

การประชุมวิชาการระดับชาติ



ศรีนครินทร์วิโรฒวิชาการ ครั้งที่ 5



Proceedings

17-18 มีนาคม 2554
มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ



การประชุมวิชาการระดับชาติ “ศรีนครินทรวิโรฒวิชาการ” ครั้งที่ 5

จัดโดย ฝ่ายวิชาการ และ โครงการจัดตั้งศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่ปรึกษา

อธิการบดี	รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร	รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา
รองอธิการบดีฝ่ายเครือข่ายการเรียนรู้	รองอธิการบดีฝ่ายบุคคล	รองอธิการบดีฝ่ายกิจการพิเศษ
รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาศักยภาพนิสิต	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ	รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาระบบและประกันคุณภาพการศึกษา
รองอธิการบดีฝ่ายวิเทศสัมพันธ์	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ (ผศ.ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ)	

บรรณาธิการ

อาจารย์ ดร.วิซชากร จารุศิริ

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย

ศ.ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์	ศ.ดร.วรงค์ จันทรร	รศ.ดร.โกสินทร์ จำนงไทย
รศ.ดร.ชนงกรณ์ กุญชรกุลบุตร	รศ.ดร.ตรีทศ เหล่าศิริหงษ์ทอง	รศ.ดร.ปรจิตร เจนวรรณระกุล
รศ.ดร.พงษ์เจต พรหมวงศ์	รศ.ดร.พอพันธ์ อูยานนท์	รศ.ดร.เพ็ญจิตร์ ศรีนพคุณ
รศ.ดร.มณูญ ไต่ยามา	รศ.ดร.ศุภชัย สิงห์บุศร์	รศ.ดร.สุนทรี สุวรรณสิขณณ์
รศ.ดร.สุเมธ ตันตระเธียร	รศ.ดร.จารุภา วิโยชน์	รศ.ดร.ฉัตรดนัย จิระเดชะ
รศ.ดร.ธราพงษ์ วิทิตตานต์	รศ.ทพ.ดร.พิศลย์ เสนาวงศ์	รศ.ดร.ไพบูรณ์ ดำนวิรุทัย
รศ.ดร.วิทยา ยงเจริญ	รศ.ดร.อรพรรณ พรสีมา	รศ.ดร.อัมพร สุขเกษม
รศ.ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์	รศ.ธาดาศักดิ์ วชิรปรัชญาพงษ์	รศ.ประณต เค้านิม
รศ.ประวีต เอรารวรรณ	รศ.พวา พันธุ์เมฆา	รศ.มณฑล ลีลาจินดาไกรฤกษ์
รศ.รักศานต์ วิวัฒน์สันอุดม	รศ.นาวาโท วัฒนชัย หมั่นยิ่ง	รศ.ศิริพร สัจจามันท์
รศ.สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	ผศ.ดร.บุญศรี คู่สุขธรรม	ผศ.ดร.พลับปลึง คงชนะ
ผศ.ดร.พิชัย กฤษไมตรี	ผศ.ดร.มานิตย์ นิธิธนากุล	ผศ.ดร.วชิระ จงบุรี
ผศ.ดร.วรายุทธ ศรีวรกุล	ผศ.ดร.วิมลมาศ ปฐมวณิชกุล	ผศ.ดร.วีระ สุภากิจ
ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพัสกุล	ผศ.ดร.สุรินทร์ กิตติธรรมกุล	ผศ.พิเศษ ดร.ศิริพงศ์ พฤทธิพันธ์
ผศ.ดร.อรรตพล เก่าพิทักษ์กุล	ผศ.จุฬารัตน์ เลิศบวรวงศ์	ผศ.ชายชาญ โพธิสาร
ผศ.ชมนพทุท สุวรรณศรี	ผศ.ชิตชนก มีใจชื้อ	ผศ.ดนูพันธ์ วิสุวรรณ
ผศ.นุชนารถ รัตนสูงศรีชัย	ผศ.ทพ.พงศ์ พงศ์พฤษภา	ผศ.วนิดา ตันนากัย
ผศ.อัจฉรา เอ็นซ์	อ.ดร.จรัมพร ไหล่ยง	อ.ดร.ชลวิช สุทธิณญารักษ์
อ.ดร.จิตติมา รุ่งรัตนอุบล	อ.ดร.ตฤพล อริยสังจากร	อ.ดร.ทัศนาวลัย อุทธาสกุล
อ.ดร.ธนัท อ้วนอ่อน	อ.ดร.นฤมล หิญาธีระนันท์ อรุโณทัย	อ.ดร.ธนิดา จุลวนิชย์พงษ์
อ.ดร.ปิยะพรรณ ช่างวัฒนชัย	อ.ดร.พรทิพย์ แซ่เบ๊	อ.ดร.พันธุ์มณี เกตะวันดี
อ.ดร.วิชมนิ ยืนยงพุทธกาล	อ.ดร.สิริจุฑารัตน์ ไคววาสารัช	อ.ดร.อุ้นเรือน เล็กน้อย
อ.ดร.วุฒิไกร งามศิริจิตต์	อ.ทพ.ญ.ดร.สมสินี พิมพ์ขาวซ่า	อ.ทพ.ญ.ดร.จันทร์กรร เจ้ามไพบูรณ์
อ.ทพ.ญ.ดร.แสงอุษา เขมาลีลากุล	อ.ทพ.ดร.ไกรสร ทรัพย์ะโตษก	อ.น.สพ.ดร.รัฐจักร รังสิวิวัฒน์
อ.ทพ.สมชาติ กาญจนวัฒนา	อ.ทพ.ญ.ปารณีย์ ไพรัตน์	อ.ทพ.ญ.ธาราธร สุนทรเกียรติ
อ.พญ.ปวีณา สุสันฐิตพงษ์	ดร.ทรงธรรม ปิ่นโต	ดร.ธีรพันธ์ ชัยมงคลโรจน์
ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง	ดร.ปิยะพงษ์ สุเมตติกุล	ดร.พงษ์เทพ ศรีโสภาคจิต
ดร.พนายุทธ เขยบาล	ดร.พัลลภา ปิตสันต์	ดร.พิชาน พื้นทอง
ดร.รัตติกรณ์ จงวิศาล	ดร.วิโรจน์ เกษรบัว	ดร.ศรีชัย พรประชาธรรม
ดร.สรณู กุคง	ดร.สมหญิง ไทยนิมิต	ดร.สุภาภรณ์ เกียรติสิน
ดร.เสวต อินทศิริ	ดร.อภิชาติ แจ้งบำรุง	ดร.อมรทิพย์ เจริญผล
อ.กานต์ ชาวสนธิ	อ.ชินเทพ เพ็ญชาติ	อ.เบ็ญจรงค์ มาประณีต
อ.พิสิฐ พัวพันธ์	อ.เพ็ญญาภรณ์ เหล่าธนาสิน	อ.มณูญ จิตดีใจง่า
อ.วิชัย อึ้งพินิจพงษ์	อ.ศรีนคร คงชนะ	

ผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัย

รศ.ดร.ชมพูนุท โกสลากร เพิ่มพูนวิวัฒน์
รศ.ดร.มานพ วิสุทธิแพทย์
รศ.ดร.ชุตินา วัฒนคีรี
รศ.ดร.พรพิมล ม่วงไทย
รศ.ดร.สุนิตย์ สุขสำราญ
ผศ.ดร.กิตติ สถาพรประสาธน์
ผศ.ดร.จากรวรรณ ขำเพชร
ผศ.ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ
ผศ.ดร.วรรณวิไล ไกรเพชร เอวานส์
ผศ.ดร.สุภาภรณ์ ยี่มิวไล
ผศ.ประทีป จินี่
รศ.สมชาย วรรณญาณุไกร
ผศ.ทพ.สุวิทย์ วิมลจิตต์
อ.ทพ.ญ.ดร.จารุมา ศักดิ์ดี
อ.ดร.ชญาสินทร์ กุลรัตนมณีพร
อ.ดร.ธันนิภานต์ ชัยนตราคม
อ.ดร.นวดล เพ็ชรวัฒนา
อ.ดร.ปญญา วงศ์พานิช
อ.ดร.พิสุทธิ หนักแน่น
อ.ดร.ภัทริยา ธีรสวัสดิ์
อ.ดร.มนู ลีนะวงศ์
อ.ดร.วิซชากร จารุศิริ
อ.ดร.สนอง ทองปาน
อ.ดร.สุขุมภรณ์ สุขขุม
อ.ดร.สุมรรษตรา แสนวา
อ.ดร.อาจารย์ ศุภสุทธิกุล
อ.ผกาภรณ์ พูเจริญ
อ.สุภาภรณ์ ประสงค์ทัน

รศ.ดร.กาญจนา อินทรสุนานนท์
รศ.ดร.อ้อทิพย์ ราษฎร์นิยม
รศ.ทพ.ญ.ทิพาพร วงศ์สุรสิทธิ์
รศ.ทพ.ดร.วรรณธนะ สัตตบรรณสุข
รศ.ดร.เสาวลักษณ์ รัตนวิช
ผศ.ดร.กานดา ชัยภิญโญ
ผศ.ทพ.ญ.ชินาลัย ปิยะชน
ผศ.ดร.พวงรัตน์ เกษรแพทย์
ผศ.ดร.เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์
ผศ.ดร.ศิริพร ปัญญาเมธีกุล
ผศ.ดร.ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ
ผศ.ดร.สินีนาก เลิศไพรวิน
อ.ดร.กมลชัย ชะเอม
อ.ดร.จิตต์ภิญญา ชุมสาย ณ อยุธยา
อ.ดร.ชัญญา รัตนอุบล
อ.ดร.ธีรเวช ทิตย์สีแสง
อ.ดร.นฤภัทร ตั้งมั่นคงวารกุล
อ.ดร.พนิต กุลศิริ
อ.ดร.พุกวิทย์ บุญนาค
อ.ดร.ภัทริยา อินทร์โไต้
อ.ดร.รัชพันธุ์ เขยจิตกร
อ.ดร.ศรีรัฐ ภัทธีรณชิต
อ.ดร.สถาพร มนต์ประภัสสร
อ.ดร.สุจินดา จิตต์ใจนำ
อ.ดร.หทัยรัตน์ มาประณีต
อ.นางอุษณงค์ นามบุตดี
อ.พัทธยา จิตต์เมตตา
อ.โอภาส สุขหวาน

รศ.ดร.พิศมัย จารุจิตติพันธ์
รศ.ดร.ชาคริต ชุ่มวัฒนะ
รศ.ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจน์
รศ.ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์
รศ.พญ.ศุภเศรษฐศิริ
ผศ.ดร.ชลัช จงสืบพันธ์
ผศ.ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์
ผศ.ดร.ไพบูลย์ อ่อนมั่ง
ผศ.ดร.อรัญญา มิ่งเมือง
ผศ.ดร.อรอนงค์ พริ้งสุลกะ
ผศ.ดร.วัชรชัย วิริยะสุทวิวงศ์
ผศ.สุภาภรณ์ ศิริโสภณา
อ.ดร.จากรวรรณ พลอยดวงรัตน์
อ.ดร.จิรวัดน์ เจริญสถาพรกุล
อ.ดร.ธนภูมิ อติเวทิน
อ.ดร.นิยะดา จิตต์จรัส
อ.ดร.ประพีร์ อภิชาติสกุล
อ.ดร.พิลดา หวังพานิช
อ.ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร
อ.ดร.ภูริภัส สุนทรนนท์
อ.ดร.วรินทรา ศิริสุทธิกุล
อ.ดร.ศิริมา สุขเกษม
อ.ดร.สมชาย เทพแสง
อ.ดร.สุจิตรา ศรีสังข์
อ.ดร.อรุษา เขาวนลิขิต
อ.ร.ต.อ.ปานจักษ์ เหล่ารัตนวงษ์
อ.สมชาย สุริยะศิริบุตร

ผู้ประสานงาน

ศิริเพ็ญ ฟิลาคูณ
เบญจวรรณ เกษร
กฤติกา กนกแก้ว

จตุพร เจ้าทรัพย์
อริสรา เรืองยศ
ศศิกานต์ โลกานิล

จิตราวดี เรืองไพศาล
วัชรวิ ใจประเสริฐ

จัดพิมพ์โดย

โครงการจัดตั้งศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (บก.1)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 ซอยสุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 15311 โทรสาร 0-2260-2069
พิมพ์ครั้งที่ 1 มีนาคม 2554

ภาพจากปก

อาคารนวัตกรรมการศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ

ศิลปกรรมและออกแบบปก

ศิริเพ็ญ ฟิลาคูณ

สารอธิการบดี

การประชุมวิชาการนับเป็นพันธกิจสำคัญอีกประการหนึ่งของสถาบันอุดมศึกษา ที่นอกจากจะสร้างองค์ความรู้ สร้างนวัตกรรม ในศาสตร์แขนงต่างๆ สร้างความเจริญงอกงามทางปัญญาให้เป็นที่พึ่งพาของสังคมแล้ว บริบทของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปทุกนี้ย่อมทำให้ศาสตร์ความรู้แขนงต่างๆ ก้าวไกลเกินกว่าที่จะรู้เฉพาะในศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่ง แต่จำเป็นต้องบูรณาการองค์ความรู้เหล่านั้นผ่านการนำเสนอผลงานวิจัยที่มีการร่วมระดมความคิดให้มีความลุ่มลึกทางวิชาการอย่างแท้จริง นำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมเพื่อตอบสนองโจทย์ความต้องการของสังคมควบคู่ไปกับการเสริมสร้างและจรรโลงให้สังคมมีความเจริญงอกงามด้วยปัญญาและคุณธรรม

การประชุมวิชาการระดับชาติ “ศรีนครินทรวิโรฒวิชาการ” ครั้งที่ 5 นับเป็นอีกครั้งที่บทบาทของมหาวิทยาลัยจะได้เข้าไปเสริมสร้างและเติมเต็มองค์ความรู้ทางวิชาการ และเป็นครั้งสำคัญที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ร่วมกับ องค์กรวิชาชีพสาขาต่างๆ สร้างสรรค์บรรยากาศทางวิชาการ เสริมสร้างความแข็งแกร่งของการสร้างองค์ความรู้ที่ผ่านการค้นคว้าวิจัยจากนักวิชาการ และนักวิจัย ให้เกิดความลุ่มลึกทางวิชาการ มีความก้าวหน้าไกลล้ำในพรมแดนความรู้ของแต่ละศาสตร์ นำมาซึ่งการบูรณาการความรู้ สร้างสติปัญญา ความดีงาม และเป็นที่พึ่งพาของสังคม ในการประชุมวิชาการ “ศรีนครินทรวิโรฒวิชาการ” จึงเป็นอีกรวบรวมหนึ่งที่แสดงถึงความเข้มแข็งทางวิชาการ การค้นคว้าวิจัยที่สำคัญยิ่ง เป็นโอกาสที่คณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ จะได้นำมาเสนอผลงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ก้าวหน้า มาร่วมกันสร้างเครือข่ายให้เข้มแข็งจากการระดมความคิด เพื่อค้นหาทิศทางในการพัฒนาสังคมไทยสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการในสังคมอุดมปัญญา

มหาวิทยาลัยขอขอบคุณ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ นักวิชาการ นักวิจัย และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่แสดงพลังร่วมก่อให้เกิดการประชุมวิชาการที่ทรงคุณค่าขึ้นอีกรวบรวมหนึ่ง

ด้วยความปรารถนาดีและขอขอบคุณ



ศาสตราจารย์ ดร.วิรุณ ตั้งเจริญ
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สารรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

เป้าหมายหลักและความรับผิดชอบในระดับยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้แก่ ยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย และยุทธศาสตร์การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อสังคม การบริหารจัดการ เพื่อสร้างแก่นสาระทางด้านวิชาการและการวิจัยของมหาวิทยาลัย รับผิดชอบต่อการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีคุณภาพให้มีการพัฒนาก้าวหน้าและต่อเนื่องตลอดไปเพื่อให้สอดคล้องกับสังคมไทยและสังคมโลก รับผิดชอบด้านการส่งเสริมและบริหารงานวิจัยเพื่อการพัฒนาการสร้างสรรค์ความรู้ การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่มีคุณค่าและคุณประโยชน์ต่อสังคม โดยที่ต้องพัฒนาสื่อการเรียนรู้ต่างๆ รวมทั้งวารสารทางวิชาการและวิจัย หนังสือและตำรา ฯลฯ เป็นแนวทางให้มีการนำความรู้และภูมิปัญญาต่างๆ ไปสู่สังคมได้อย่างแท้จริง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจึงได้กำหนดการจัดงานการประชุมวิชาการ “ศรีนครินทรวิโรฒวิชาการ” ครั้งที่ 5 โดยมีความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสถาบันจำนวนมาก งาน **มศว วิชาการ** จึงมีความสำคัญเพื่อเป็นเวทีที่ประชุมทางวิชาการและวิจัยที่สำคัญระดับชาติที่ได้แสดงศักยภาพทางการวิจัยและนวัตกรรมในลักษณะที่เป็นพหุศาสตร์ โดยการนำเสนอผลงานวิชาการและวิจัยของคณาจารย์ นักวิจัย นิสิตและนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและบุคลากรจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสถาบัน การประชุมวิชาการครั้งนี้ นับเป็นโอกาสที่สำคัญ ที่ผู้เข้าร่วมประชุมจะได้เผยแพร่ผลงานวิจัยและวิชาการต่างๆ จะได้ร่วมรับฟัง รวบรวม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์จากงานวิจัยเพื่อเป็นฐานในการคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการและวิจัยเพื่อการแลกเปลี่ยนและการจัดการความรู้ระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานของรัฐและเอกชน ก่อเกิดพลังร่วมที่นำไปสู่การสร้างสังคมทางวิชาการที่เข้มแข็งและยั่งยืนบนฐานแห่งความรู้

เป็นที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ และผู้เกี่ยวข้องจำนวนมากในการร่วมจัดงานในทุกกิจกรรมที่มีขึ้น อันได้แก่ การเสวนาทางวิชาการและการบรรยายพิเศษโดยผู้ทรงคุณวุฒิ การนำเสนอผลงานทางวิชาการรูปแบบบรรยายและแบบโปสเตอร์ การจัดแสดงนิทรรศการ การรวบรวมผลงานทางวิชาการรูปแบบหนังสือรวมเล่มบทคัดย่อ รูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่รวบรวมประมวลผลการประชุมทางวิชาการ (Proceedings) และรูปแบบวารสารทางวิชาการและวิจัยของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่รวบรวมรายงานผลการวิจัย นอกจากนี้ยังเน้นและให้ความสำคัญต่อการนำผลงานวิจัยไปต่อยอดไปใช้ประโยชน์องค์รวมในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสาธารณสุขในระดับชุมชนและระดับประเทศทั้งในเชิงนโยบาย เชิงสาธารณะ และเชิงพาณิชย์ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือการพัฒนาวิจัยกับภาครัฐและเอกชน การนำผลงานวิจัยไปพัฒนาและปรับปรุงระบบการเรียนการสอน เชื่อมโยงงานวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศ และร่วมสร้างสังคมให้มีความเข้มแข็งและยั่งยืน

ขอชื่นชมและขอขอบคุณคณะกรรมการดำเนินงานจัดประชุมฯ และท่านผู้มีส่วนร่วมในการจัดงานประชุมฯ จากทุกหน่วยงานที่มีส่วนร่วมและสนับสนุนในการดำเนินงานต่างๆ ในการประชุมทางวิชาการครั้งนี้ ซึ่งมีความหมายและเป็นพลังอันสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางรากฐานการศึกษาทางวิชาการและวิจัย และรากฐานแห่งกระบวนการเรียนรู้ที่เข้มแข็งสืบไป



รองศาสตราจารย์ วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สารประธานศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ขอต้อนรับผู้เข้าร่วมการประชุมวิชาการระดับชาติ “ศรีนครินทร์วิโรฒวิชาการ ครั้งที่ 5” ด้วยความยินดีเป็นอย่างยิ่ง การประชุมวิชาการในครั้งนี้ซึ่งได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานภายนอกหลายหน่วยงาน อาทิเช่น สมาคมวิศวกรรมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย สมาคมวิศวกรออกแบบและปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย สมาคมวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ไทย สมาคมกายภาพบำบัดแห่งประเทศไทยสมาคมสมาคมครูผู้สอนภาษาอังกฤษแห่งประเทศไทย ธนาคารแห่งประเทศไทย และสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง เป็นต้น

การประชุมทางวิชาการ “ศรีนครินทร์วิโรฒวิชาการ ครั้งที่ 5” มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ และนิสิต/นักศึกษา ได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิจัยรวมทั้งเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และองค์ความรู้จากผลงานวิจัยจนสามารถเกิดการต่อยอดงานวิจัยไปสู่การวิจัยเชิงพาณิชย์ และการจดทรัพย์สินทางปัญญาได้ ตลอดจนก่อให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการและวิจัยทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

การจัดการประชุมทางวิชาการในครั้งนี้ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากทุกคณะ/วิทยาลัย/สถาบัน/สำนัก/ศูนย์ ซึ่งต้องขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายนอกและภายในที่ช่วยกันคัดสรรผลงานวิจัยที่มีคุณภาพเพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการในครั้งนี้ ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.วิซชากร จารุศิริ ที่ช่วยบริหารจัดการงานประชุมครั้งนี้อย่างเข้มแข็งจนการประชุมสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เข้าร่วมประชุมจะได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์และพัฒนางานวิจัยให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติหน้าที่ประธานศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

สารบัญ

หน้า

ผลงานวิชาการภาคบรรยาย

สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ

SWU5-1010 : ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.....	1
สุนันทา ศรีศิริ และ สุปราณี คุณกิตติ	
SWU5-1018 : ASSOCIATION BETWEEN PRE-OPERATIVE USE OF BETA BLOCKER AND INCIDENCE OF POST OPERATIVE ATRIAL FIBRILLATION IN CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING (CABG) PATIENTS.....	7
พจมาลย์ วิจักขณ์กาญจน	
SWU5-1048 : ผลของกรดซิติริกและเอทานอล ในการล้างตะกอนที่เกิดขึ้นจากโซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซีดีไนโคลงรากฟัน... กุลนันท์ ตำรวงูฒิ และ จารุมา ตักดีดี	12
SWU5-1052 : สารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยสกุลสะระแหน่และฤทธิ์ต้านจุลชีพในช่องปาก.....	18
ณัฐภรณ์ โพธิ์ศรี; ณัฐวรรณ ใจจันทร์; ธัญนันท์ ตั้งศิริวงษ์; ชญานิศ ศรีชัยธวัชวงศ์; ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ และ ตุลยา โพธาราส	
SWU5-1085 : การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกร ตำบลช้างเค็ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่.....	24
ธัญญ์นรี ธีรวิมลวัฒน์; ปราโมช ศีตะโกเศศ; เกரியศักดิ์ ศรีเงินยวง และ ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร	
SWU5-1086 : ผลการเคี้ยวผลไม้ต่อการลดปริมาณคราบจุลินทรีย์.....	30
จามรี เสมมา; อาณาจักร ฉันทนสุขศิลป์ และ มรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน	
SWU5-1096 : การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเปลือกเงาะ.....	35
พิชญ์สินี วรชานนท์; พิมพา ฉลองพล; พิชัย ชัยชนะชัยชาญ; สริน ทัดทอง; ศิริวรรณ อธิคมกุลชัย และ วิภาพร เสรีเด่นชัย	
SWU5-1115 : ความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อเนื่องจากการทำงานในนักกายภาพบำบัดที่ทำงานในกรุงเทพฯ และปริมณฑล.....	41
ปิตุสุข จิตตวิสุทธิวงศ์; ชนัตถ์ อาคมานนท์; วรรณเพ็ญ จันทร์ศิรินุเคราะห์ และ ศุภลักษณ์ เข็มทอง	
SWU5-1172 : ผลของการยืดกล้ามเนื้อเหยียดเข่าแบบคงค้าง ต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อของข้อเข่าหลังออกกำลังกายจุนรู้อีกแล้ว.....	46
รัตติยา จินเดหาวา; สีนาด เจียรนันทรานนท์; อภิสุตา อ้วนแก้ว และ อานนท์ กรมน้อย	
SWU5-1175 : ระดับนัยสำคัญของแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ของรายการยาซึ่งอยู่ในใบสั่งยาของผู้ป่วยนอก.....	51
พิชญภา มุลมณี; วิลาสิณี ทัดตานนท์; หิรัญญา เย็นสบาย; และ พรรณนิภา อภิษฐาภิชาติ	
SWU5-1182 : การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์เว็ทเตอร์แมชชีนในการทำนายการอยู่รอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม.....	57
สุรเดช บุญลือ; ชฎาพร สุขแจ่ม และ ศศิธร สนิทผล	
SWU5-1183 : ระดับกรดมิวโคสิกและฟินอลในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยประจำลานจอดรถชั้นใต้ดินในย่านการค้า ของเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	62
กัลยา จันแดง และ บรรจง วิทยวีร์ศักดิ์	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1184 : การใช้ควอเทอร์ คริสตัล ไมโครบาลานซ์ ไบโอเซนเซอร์ สำหรับตรวจเชื้อ <i>บรูเกีย มาลาเลีย</i>	66
ธงชัย แก้วพินิจ; สมชาย สันติวัฒนกุล; สุพัตรา อารีกิจ และ โกสุม จันทร์ศิริ	
SWU5-1200 : การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากชาเล็กในการป้องกันยุงลายบ้านกัด.....	71
อมลยา สุจิวรพันธ์พงศ์; นฤมล โกมลมิศรี และ มนตรี อุดมเพทายกุล	
SWU5-1225 : PLATELET ACTIVATION AND LEUKOCYTE-PLATELET INTERACTION IN THALASSEMIA PATIENTS.....	77
Rassamon Keawwichit; Ladawan Kowawisatsut; Porntip Chaichompoo and Kovit Pattanapanyasat	
สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์	
SWU5-1022 : การสกัดและการแยกเฟสด้วยเมมเบรนเส้นใยกลวงสำหรับการตรวจวัดซีลีเนียมแบบออนไลน์.....	81
สุประวีณ์ วงศ์สุโขโต และ ปกรณ์ วราณศุภากุล	
SWU5-1025 : A POTENT ANTI-LUNG CANCER ACTIVITY OF ARYLNAPHTHALIDE LIGNAN ANALOG FROM KRAI HANG NAK.....	86
Podchanart Wanitchakool; Surawat Jariyawat; Kanoknatr Suksen; Arthit Chairongdua; Darunee Soorukrum; Patoomratana Tuchinda and Pawinee Piyachaturawat	
SWU5-1079 : การโคลนและการศึกษาคุณลักษณะเบื้องต้นของยีน caspase-3 จากกิ้งก่ามกราคม.....	90
สุภัค ยังเจริญ; ศิวาพร ลงยันธ์; สมบัติ รักประทานพร; ภัทธิน ศรีตุลยกุลย์; ไพศาล สิทธิกรกุล และ ปรีนทร์ ชัยวิสุทธิราษฎร์	
SWU5-1081 : NEUROPRECTIVE EFFECTS OF COMPOUND 005 ON 6-HYDROXYDOPAMINE INDUCED-TOXICITY IN DOPAMINERGIC CELL LINE SH-SY5Y THROUGH THE ATTENUATION OF P-P53 AND BAX/BCL-2 RATIO.....	95
Yamaratee Jaisin; Apichart Suksamram and Yupin Sanvarinda	
SWU5-1083 : การเติบโตของเมล็ดนาโนซึ่งคือออกไซด์ที่ถูกตรึงบนผ้าฝ้ายด้วยพอลิสดิเร็นซัลโฟนิคแอซิด.....	98
ยุวันดา เอี่ยมเผ่าจีน และ ปุณณมา ศิริพันธ์โนน	
SWU5-1094 : การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของไส้อ้วที่ทดแทนเนื้อและมันหมูด้วยเจลบุกและไข่ขาว.....	102
ธนัท อมาตยกุล และ ปิติพร ฤทธิ์เรืองเดช	
SWU5-1109 : การวิเคราะห์คุณลักษณะของสารดูดความชื้นบริโกลได้จากสตาร์ช.....	108
ปัญญา วงศ์พานิช; รุ่งทิวา ภูมิอินทร์ และ พจนา สุทธิธรา	
SWU5-1118 : อนุกรมวิธานของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นบริเวณหน้าตกในพื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้ว จังหวัดเลย.....	114
วลินี ไชว์พันธุ์; พนม สุทธิศักดิ์โสภณ; กฤติญา แสงภักดี; ศิริินภา ศิริยันธ์; ดวงรัตน์ แพงไทย; กชกร เพชรรัตน์ และ สุมาลี เหลืองสกุล	
SWU5-1137 : สมบัติตัวนำไฟฟ้าโปร่งแสงของฟิล์มบางแคดเมียมออกไซด์ที่เจือด้วยอะตอมอลูมิเนียมซึ่งเตรียมโดยวิธีระเหย ด้วยความร้อนภายในสุญญากาศ.....	119
งามนิตย์ วงษ์เจริญ; ฐิตินัย แก้วแดง; อติศร นพรุจกุล; ทิพนรัตน์ วงษ์เจริญ และ ชัยสิงห์ ภูรักษาเกียรติ	

สารบัญ

หน้า

SWU5-1161 : การแยกอิแนนท์โอเมอร์ของสารประกอบฟลาโวนอยด์โดยใช้ไซโคลเด็กซ์ทรินอเล็กโทรโครเมติกโครมาโทกราฟี.....	123
เพ็ญพร ขจรกลิ่น และ ธรรมบุญ หนูจักร	
SWU5-1168 : อิทธิพลของสารเคมีในตัวแทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ต่อคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุประกอบแต่ง	
ไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว.....	128
วรัญญู เต้ไพสิฐพงษ์ และ สิริพร แคนศรี	
SWU5-1170 : การผลิตขนมปังเสริมใยอาหารโดยใช้อินูลินและกัมอะรามิกและการปรับปรุงคุณภาพด้วยมอลต์สกัด.....	133
สมชาย สุริยะศิริบุตร; กชกร บุญนำ; สุพจน์ วันทอง; ปิติพงศ์ ฮะเจริญ และ นวลสิริ เชียงเหงี่ยม	
SWU5-1187 : การผลิตคอมพาวด์วัสดุผสมพอลิเมอร์กับเส้นใยธรรมชาติ.....	139
ดวงแข บุตรกุล	
SWU5-1188 : การปรับปรุงสมบัติเชิงแสงของพอลอยตระกูลคอร์นดัมด้วยเทคนิคไอออนอิมพลานเตชัน.....	144
ดวงแข บุตรกุล และ เสวต อินทศิริ	
SWU5-1197 : DEVELOPMENT OF MICROCELLULAR WOOD PLASTIC COMPOSITE PREPARED FROM POLY	
(VINYL CHLORIDE) AND RICE HULL.....	150
Nawadon Petchwattana and Sirijutaratana Covavisaruch	
SWU5-1198 : การพัฒนาวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติกจากพอลิไวนิลคลอไรด์และกลบ.....	156
ธิษณา ปิติธรรมภรณ์; นวดล เพ็ชรวัฒนา และ สิริจุฑารัตน์ ไคววาสาร์ช	
SWU5-1208 : การปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์โดยวิธีการโคลนยีนเข้าสู่ตัวเองสำหรับยีสต์อุตสาหกรรม.....	160
กมลชัย ชะเอม; โยชิตะ อิซางิ และ อะคาตะ รินจิ	
SWU5-1227 : การศึกษาอัลลีโลพาทีในใบพืชสกุล <i>Jatropha</i> บางชนิด.....	166
รัตนวรรณ พรุ่งเรืองกุล; สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ และ เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์	
SWU5-1229 : ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาม (<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M.King & H.Rob) ด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ด	
การเจริญเติบโตของต้นกล้าและการสะสมสาร malondialdehyde ในหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้ง.....	172
สุรเชษฐ พัฒใส; สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ และ เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์	
SWU5-1234 : สารไวแสงจากกรดพิโคลินิกสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เชิงแสง.....	178
ศุภกิก เขียวภากร; พัชณิดา ธรรมค์ยงกิจ และ โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศ	
SWU5-1235 : ประสิทธิภาพของแบคทีเรียและยีสต์โพรไบโอติกในการควบคุมไวรัสใน Hepatopancreas และเพิ่มอัตราการรอดชีวิต	
ของกุ้งขาวแวนนาไม (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	183
จำลอง แสงสง; วีรสิทธิ์ ชาวผ่อง; ไตรมาศ บุญไทย; วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และ สุภัณฑิต นิมรัตน์	
SWU5-1241 : การเปรียบเทียบบาซิลลัสและยีสต์โพรไบโอติกในการควบคุมสารประกอบไนโตรเจนในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม	
(<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	188
วีรสิทธิ์ ชาวผ่อง; สมถวิล มีสันเทียะ; จำลอง แสงสง; ไตรมาศ บุญไทย; วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และ สุภัณฑิต นิมรัตน์	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1259 : การสังเคราะห์สารกลุ่มแคนนาบินอยด์จากอินโดลแบบวันพอท.....	193
ฐากร โสฬสริวัฒน์ และ วรินทร์ ชวศิริ	
SWU5-1267 : การสุขาภิบาลอาหารในร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร อำเภอบางสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี.....	197
ภาวิศร์ เปลื้องทุกข์; รจฤดี โชติกาวิรินทร์; ภาวดี อาษา และ รตีวรรณ สุวัฒน์มาลา	
SWU5-1270 : การเตรียมไบโพลาร์เพลตโดยใช้วัสดุผสมกราฟิต์และพอลิเมอร์จำพวกพอลิคาร์บอเนตผสมคาร์บอนไฟเบอร์ เพื่อใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน.....	202
ศรัณยา คงวัฒนกุล; ปานจันทร์ ศรีจรูญ และ สุภาภรณ์ เทอดเทียนวงษ์	
สาขาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี	
SWU5-1013 : การประเมินสภาพบ้านมือสองเพื่อการตัดสินใจเบื้องต้นสำหรับผู้บริโภค.....	205
ธวัชชัย พันธุมธาตุย์ และ ธนาตล คงสมบูรณ์	
SWU5-1016 : โครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของเหล็กหล่ออบเหนียวภายหลังการอบชุบด้วยความร้อน.....	210
ณัฐพงศ์ สุวรรณมณี และ กัณวรัช พลุประชาญ์	
SWU5-1057 : การแตกตัวเชิงตัวเร่งของพอลิพรอพิลีนและพอลิสไตรีนบนตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูออรีนอะไซด์ดิกแคตคั้งใช้แล้ว.....	215
วิซชากร จารุศิริ; สุพรทิพย์ ธนสินกิตติโชค และ ปฐมทัศน์ จิระเดชะ	
SWU5-1072 : การพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด.....	220
ศุภฤกษ์ ศิลปรัตนภรณ์ และ ธนรัตน์ แต้วัฒนา	
SWU5-1087 : การประเมินความต้องการจำเป็นของระบบช่วยเหลือออนไลน์ตามแนวการเสริมต่อการเรียนรู้.....	225
ธนรัตน์ แต้วัฒนา และ ฌมณ จีรังสุวรรณ	
SWU5-1098 : ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการข้อมูลอากาศยานของศูนย์ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบก.....	231
วัชรินทร์ เข้มทอง; นำคุณ ศรีสนิท และ ธนาตล คงสมบูรณ์	
SWU5-1126 : การประยุกต์ใช้งานวงจร AGC ของวิทยุ FM เพื่อวัดความแรงสัญญาณการให้บริการของสถานีส่งวิทยุ.....	236
ศิริพงษ์ ฉายสินธ์; ธานีรินทร์ ดวงจันทร์ และ ชัยณรงค์ คล้ายมณี	
SWU5-1144 : การเลือกใช้กระจกประสิทธิภาพสูงเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน.....	240
อาจารย์ ศุภสุธีกุล; ธนกร ช้องชัยฤทธิ์ และ ปฐมทัศน์ จิระเดชะ	
SWU5-1148 : การประเมินวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบบอินเวอร์เตอร์.....	247
สุวัฒนา แดงไทย; กิตติ สถาพรประสาธน์ และ อาจารย์ ศุภสุธีกุล	
SWU5-1150 : การออกแบบโครงสร้างการควบคุมประยุกต์กับการควบคุมแบบพลนที่ไวต์ของกระบวนการอัลคิเลชัน.....	253
จิรกานต์ ชะมานาม	
SWU5-1155 : รถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ สำหรับช่วยเก็บอุปกรณ์ในโรงปฏิบัติการ.....	259
นิตต์อลิน พันธุ์อภัย และ ธีรภัทร หล่มบุญเรือง	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1156 : การพัฒนาระบบประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงแผ่นดินเพื่อการวางแผนบำรุงรักษา.....	265
วีระศักดิ์ ปนสุวรรณ และ ธนาตล คงสมบูรณ์	
SWU5-1157 : การศึกษาความสามารถในการลอกกลของเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดมีวนขนาดความหนา 3.8 มิลลิเมตร ด้วยกรดไฮโดรคลอริกในกระบวนการผลิตเหล็กแผ่นรีดเย็น.....	271
ศราวุฒิ ทองเสม และ สุเทพ เขียวหอม	
SWU5-1163 : การพัฒนาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา.....	275
จรรยา จีวีวิเศษ; อาจรี ศุภสุทธิกุล และ ปฐมทัศน์ จิระเดชะ	
SWU5-1169 : การจัดการพลังงานโดยมุ่งเน้นที่ผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ : กรณีศึกษา โรงงานเสื้อผ้าสำเร็จรูปขนาดกลาง ถึงขนาดย่อม.....	282
เกษมสุข เฟ่งพินิจ และ วิชชากร จารุศิริ	
SWU5-1171 : การทรานเฟกชันเซลล์โดยใช้วิธี Sonoporation กับ HeLa cells และ pEGFP-N1.....	288
สมภพ รอดอัมพร; N.R. Harris; S.P Beeby และ Tilman Sanchez-Elsner	
SWU5-1230 : การประมาณอัตราการปลดปล่อยมลพิษจากยานพาหนะในเขตกรุงเทพมหานคร.....	293
สุพัตร์ เทียมปฐม และ สรวิศ นฤปิติ	
SWU5-1260 : การบอนพุดพรีนซ์ของผลิตภัณฑ์ปลาฉลามจากระบบการเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยวในระบบและแบบผสมผสานในบ่อ.....	299
เจนจิรา เทศสา และ รัตนาวรรณ มั่งคั่ง	
SWU5-1265 : การศึกษาผลของการจับคู่บัลลาสต์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรง.....	303
ปฐมทัศน์ จิระเดชะ; ณัฐพงษ์ ทรงวัฒนกำจร; นวัฏกุล สัมฤทธิ์ และ วิชรพงษ์ ปัทม	
สาขาพฤติกรรมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์	
SWU5-1014 : การศึกษาความวิตกกังวลในการเรียนภาษาต่างประเทศของนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.....	308
Jiraporn Parauwat; Chaleosri Pibulchol and Somson Wongyounoi	
SWU5-1029 : การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่น.....	314
จรรยาภรณ์ โชคชัยฐานันท์; นิยะดา จิตต์จรัส และ ดวงเดือน แซ่ตั้ง	
SWU5-1042 : การกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น.....	320
รุ่งฤดี แผลงศร	
SWU5-1044 : ปัจจัยกำหนดพฤติกรรมต่อวัดของคนไทย.....	326
พนิต กุลศิริ	
SWU5-1047 : ผู้หญิงมุสลิม: การเปลี่ยนผ่านจากเหยื่อผู้ขี้ขลาดสู่ผู้ขับเคลื่อนงานสันติภาพ.....	332
ฮาฟิสา สาและ	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1050 : ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กร: กรณีศึกษาของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน ของ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน).....	338
กฤษฎีราภรณ์	
SWU5-1051 : ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศในครอบครัว โรงเรียน กับความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคของนักเรียนที่มีความ บกพร่องทางการได้ยิน.....	344
จารุณี วิทยาจักร; สุดสบาย จุลกัทัพพะ และ เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์	
SWU5-1064 : ปัจจัยที่มีผลต่อความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท.....	349
ธีรพร ทองชะไชค และ อาคม ใจแก้ว	
SWU5-1121 : DEVELOPMENTAL STRATEGY OF SERVANT LEADERSHIP OF EXECUTIVES OF RAJABHAT UNIVERSITIES IN THE NORTHEAST.....	355
Sarayuth Kunlong and Supattra Thammawong	
SWU5-1142 : การเปรียบเทียบพฤติกรรมและผลกระทบที่เกิดจากการเล่นเกมออนไลน์ที่มีความรุนแรงต่างกันของนักศึกษา อาชีวศึกษา จังหวัดลพบุรี.....	361
สินีนารถ คนชื้อ และ สุมาลี จันท์ชลอ	
SWU5-1174 : การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือนกับความแตกต่างของมาตรฐานการดำรงชีพ.....	367
ธนาหนที บัวทอง	
SWU5-1180 : การศึกษาโอกาสในการทำธุรกิจสปาในเขตกรุงเทพมหานคร.....	374
ผองศักดิ์ หมวดสง	
SWU5-1202 : พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร.....	378
รินรดา รอดรักษ์, พนิต กุลศิริ และ ธนภูมิ อติเวทิน	
SWU5-1255 : การศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสด็จทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิเขต 3 : การติดตามผลโครงการ ห้องสมุดสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.....	383
พัชร พิพิธกุล	
สาขาเศรษฐศาสตร์	
SWU5-1034 : ผลกระทบของวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทย.....	387
สาวิณี โภครักษ์	
SWU5-1147 : ใช้อุปทานการขนส่งยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน.....	393
สุริรัตน์ แก้วงาม; ศานิต แก้วเอี่ยม และ วิสสาข์ สุชาโต	
SWU5-1165 : ความสัมพันธ์ของความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในช่วงระยะเวลา พ.ศ. 2548-2553.....	397
แสงอรุณ ยูไ้ และ กฤษฎา พ็ชรวานิช	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1220 : แนวทางการจัดหาเงินทุนผ่านตลาดการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.....	403
ภัทรกิตต์ เหน็ดนิยม	
สาขาศิลปกรรมศาสตร์	
SWU5-1021 : การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ : เครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์.....	409
นภดล อินทร์จันทร์ และ พุทธิศุภ เศรษฐศิริ	
SWU5-1053 : การศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีต่อการตลาดแบบคอมมูนิตี้.....	419
จักรเมือง เผ่ามานะเจริญ	
SWU5-1058 : เร็วลลิตีโซว์ในประเทศไทย : ภาพสะท้อนศิลปะการแสดงผ่านสื่อในกระแสวัฒนธรรมบริโภคนิยม.....	425
สามมิติ สุขบรรจง	
SWU5-1145 : ชุมชนไทยมุสลิมบ้านทางควาย: ปฏิสัมพันธ์ ประเพณี และประวัติศาสตร์ท้องถิ่น.....	433
ดวงเด่น บุญปก	
SWU5-1224 : ความรู้เรื่องอีสานในงานเขียนของชนชั้นนำสยามในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว.....	439
อริญชัย วรรณชาติ	
SWU5-1252 : การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่.....	446
ประมา ศาสตร์ระจิก	
สาขาศึกษาศาสตร์	
SWU5-1011 : การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณธรรม จริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	453
ทิพาพร สุจาร์ และ บุญเลี้ยง ทุมทอง	
SWU5-1037 : ผลของการใช้พื้นที่บ้านต่อเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.....	460
ปิยะพร ศิลอ่อน	
SWU5-1041 : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	465
นภาพร เกตทอง	
SWU5-1043 : การศึกษาผลการใช้ทฤษฎี (Theory - U) สำหรับการประเมินหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา.....	471
มารุต พัฒนผล	
SWU5-1069 : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำ โครงการวิทยาศาสตร์.....	476
จรงค์ษ์ ปัญญารัตนกุลชัย	

สารบัญ

หน้า

SWU5-1071 : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์.....	481
กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์	
SWU5-1073 : การศึกษาผลการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา วิชา การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี	487
ดารารัตน์ มากมีทรัพย์	
SWU5-1075 : การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ ทหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL.....	493
วรางคณา บุญครอบ	
SWU5-1093 : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	499
ปิยะมาศ ออาจหาญ	
SWU5-1101 : ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.....	505
มัทธนา ศรีเทพ	
SWU5-1117 : การเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้โจทย์ปัญหาย่อยละ.....	511
กาญจนา สมบัติ และ อังสนา จันแดง	
SWU5-1206 : วิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลาม : การประยุกต์ใช้สำหรับคณาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา.....	515
ซอลิสหะห์ หะยีสะมะแอ และ มูฮามมัดสักรี มัญญู	
SWU5-1236 : การศึกษาสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.....	521
วรินทร์ ปิ่นทอง; สุจิตรา แดงอินทวัฒน์; ประภาพร เหลืองช่วยโชค และ วนิดา ทองดอนอ่ำ	
SWU5-1239 : ผลของการฝึกความสำนึกคุณต่อความกตัญญูรู้คุณของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	528
อุบล เลี้ยววาริณ	
SWU5-1256 : การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครนายก.....	537
กิตติชัย สุธาสิโนบล	
SWU5-1261 : การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดีในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้.....	542
รสสุคนธ์ แสงมณี; กัญจนา ลินทรตันศิริกุล และ สิริวรรณ ศรีพหล	
SWU5-1263 : ผลกระทบภายนอกของอุดมศึกษาไทย.....	548
จันทร์ฉะ จันทะเสนา	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1271 : การศึกษาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	555
ศิริพร สลึงค์; พวงรัตน์ เกสรแพทย์; จารุวรรณ พลอยดวงรัตน์ และ สมชาย เทพแสง	
สาขาการท่องเที่ยวเพื่อความยั่งยืน	
SWU5-1076 : ศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ: กรณีศึกษา หมู่บ้านแสมชาย ตำบลบางครก อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี.....	561
ศิริภา คุณพระเนตร และ สวรรยา ชื้อล้อม	
SWU5-1105 : สายน้ำ : สายชีวิตและวัฒนธรรมคนริมน้ำ.....	566
จารุวรรณ ขำเพชร	
SWU5-1131 : บูรณาการส่งเสริมความรู้ด้านประวัติศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวผ่านอดีตของจังหวัดราชบุรี: กรณีศึกษา พันธกรรมที่น่าสนใจของลักษณะหกลีบและชาติพันธุ์ไทย.....	571
สุภาพร สุกสีเหลือง; รัชชนก โคโต; วิงรอรอง ดวงใจ; จูติมา อังกุลวัชรพันธุ์; ธราดล เทพอารินทร์; ชัยวัชร พรหมจิตพงศ์; ชวิศร์ อรรถสาสน์; อภิรดี ช้วนตัน และ อรินทม์ งามนิยม	
SWU5-1133 : ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลกับศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนบางน้ำผึ้ง.....	576
สุวรรณี ละออปักษิณ	
SWU5-1136 : ความจริงแท้ในการจัดการท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต: กรณีศึกษา ตลาดร้อยปีสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี.....	582
เกรียงไกร วัฒนาสวัสดิ์	
SWU5-1181 : โลกทัศน์การจัดการน้ำของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าสำรี.....	588
อรธฤตติ หมดโรจน์	
SWU5-1191 : กระบวนการจัดการ ภาวะผู้นำและทักษะของผู้ประกอบการที่มีต่อความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย.....	594
สุจิตรา นภาคณาพร; สุพาตา สิริกุตตา และ ณิชช์ กุลิสร์	

สารบัญ

หน้า

ผลงานวิชาการภาคโปสเตอร์

สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ

SWU5-1017 : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใช้ภายนอกสำหรับรักษาสิวจากน้ำมันมะรุม.....	600
ภาสินี กรสิทธิกุล; จิรนุช วงศ์วรกุล; ฤทธิ วัฒนชัยยิ่งเจริญ; วรพรรณ สิทธิถาวร; ชญานิศ ศรชัยชวีวงศ์ และ สุวรรณา วรรัตน์	
SWU5-1060 : การเปรียบเทียบการรั่วซึมของวัสดุบูรณะฟันกึ่งถาวร 3 ชนิด ด้วยวิธีไหลผ่านของของเหลว.....	605
อินทรา วงศ์เยาว์ฟ้า; ชุตินันท์ ย้อยนวล และ อรพินธ์ อัจฉรานกุล	
SWU5-1095 : ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม.....	610
สุพัชชา สรรพวัฒน์; อัญชลี ถิ่นทวี; ภาณิดา สาระมาศ; สริน ทัดทอง และ ฐานีย์ หงส์รัตนาวรกิจ	
SWU5-1152 : ลักษณะกายวิภาคของรากฟันและคลองรากฟันในฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งของคนไทย.....	616
ชินาลัย ปิยะชน และ พรพิมล สมศรี	
SWU5-1228 : ความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมของการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาล โดยบริษัทขนส่งเอกชน ในประเทศไทย.....	622
อนงค์ หายสกุล; สมศักดิ์ พิทักษานุรัตน์; พงศนิรันดร์ สุฤทธิ์ และ ธเรศ ศรีสถิตย์	
SWU5-1232 : คุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร.....	627
พิชญากร มานะเพาว์; รติวรรณ สุวัฒนมาล; ปวีณา มีประดิษฐ์ และ ธิรพงษ์ ธิรมนัส	

สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์

SWU5-1005 : การศึกษาระดับการแสดงออกของแอนโดรเจนรีเซปเตอร์ แอสโตรเจนรีเซปเตอร์อาร์เอ็นเอในตับของปลาชิว ข้าวสาร <i>Oryzias minutillus</i> (Beloniformes: Adrianichthyidae) ที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งน้ำของจังหวัดราชบุรี.....	630
อรินทน์ งามนิยม; บุษบา ปันยารชุน; สุประวีณ์ บวรวิศวกศ; วิเชียร มากตุ่น; วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์ และ สุภาพร สุขสีเหลือง	
SWU5-1008 : ลักษณะรูปร่างของเซลล์ต้นกำเนิดซึ่งถูกเลี้ยงบน Scaffolds แบบโครงสร้างของกระดูก ชักนำด้วยสารเคมี โดยศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด.....	635
บุษบา ปันยารชุน; อรินทน์ งามนิยม; วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์; นพดล อินทรทัต; มลนิภา ศิลาอาสน์ และ อานนท์ บุญยะรัตเวช	
SWU5-1023 : สารประกอบแซนโทนจากส่วนผลดิบสดของ <i>Garcinia fusca</i> Pierre.....	639
Jannarin Nontakham; Dusadee Ruamsanith; Apinya Puangjan; Orapin Komutiban and Sunit Suksamram	
SWU5-1128 : การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกพรรณพืชด้วยวิธีการกระจายประสาทเทียม.....	644
สุรเดช บุญลือ; มโนเศรษฐ์ พิพัฒน์ปัทมา และ เจนจิรา สงเสริม	
SWU5-1139 : ทรานเอสเทอร์ฟิเคชันแบบใช้ต่างเป็นคะตะลิสต์ ของมะเยาหลวงสำหรับการผลิตไบโอดีเซล.....	650
Montree Wongsri and Pongsakorn Suklom	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1146 : การเจริญของ <i>Lactobacillus casei</i> น้ำสับประรดเสริมโพรไบโอติกส์.....	656
ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์; เพ็ญโฉม มากปรางค์ และ นริศา เรืองศรี	
SWU5-1247 : ENVIRONMENTAL PERSPECTIVE ON MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN CHAIYAPHUM MUNICIPALITY.....	661
Piyaphant Saengtong and Prayong Keeratiurai	
SWU5-1254 : องค์ประกอบทางเคมีจากเปลือกต้นมะเดื่อหลวง.....	666
Orapin Komutiban and Sunit Suksamram	
สาขาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี	
SWU5-1033 : การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการงานปริญญาโท/สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.....	670
ชัยรัตน์ รอดเคราะห์; นำคุณ ศรีสนธิ และ ธนาตล คงสมบูรณ์	
SWU5-1039 : การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	676
วิภาวี สมศิริ; นำคุณ ศรีสนธิ และ ธนาตล คงสมบูรณ์	
SWU5-1177 : การศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารในมหาวิทยาลัย.....	682
กฤตภาส สิงคบุตร; วิชชากร จารุศิริ และ ปฐมทัศน์ จิระเดชะ	
SWU5-1211 : การประเมินสมมูลคาร์บอนของร้านอาหาร.....	688
ศุภวรรณ อิ่มเจริญ และ กิติกร จามตุสิต	
สาขาพฤติกรรมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์	
SWU5-1015 : การศึกษาเปรียบเทียบความรู้ทางโภชนาการ ทักษะติดต่ออาหาร การบริโภคอาหาร และภาวะโภชนาการ ระหว่างเด็กวัยเรียนในเขตเมืองและนอกเมือง จังหวัดลำปาง.....	691
Mayurachat Kanyamee; Noppawan Piaseu and Somboon Jaiyawat	
SWU5-1020 : การศึกษาวัฒนธรรมองค์กรของคณะบริหารธุรกิจในมหาวิทยาลัยเอกชนเขตกรุงเทพฯ.....	696
ชัชรวรรณ มีทรัพย์ทอง	
SWU5-1062 : การศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของผู้เข้าชมงานแสดงสินค้าเพื่อพัฒนานวัตกรรมการบริการเชิงพื้นที่ สำหรับการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการในงานแสดงสินค้า.....	701
พิมพ์สรา ยาคัล้าย; ชัชวิทย์ อารมณ์เทวัญ และ ทิพภากร รั้งศิริ	
SWU5-1092 : แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ส้นครูที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน.....	707
กันต์ อินทวงศ์	
SWU5-1143 : การวิเคราะห์ผลกระทบต่อครัวเรือนของการเป็นพื้นที่คุ้มครอง: กรณีศึกษา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์.....	714
มาลินี หนูงาม	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1178 : การศึกษาผลกระทบของโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ที่มีต่อผู้ปกครองนักศึกษาในโครงการ.....	718
สุพัตรา ธรรมวงษ์	
SWU5-1215 : ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานบริการน้ำมันของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.....	723
ไพศาล พันธมิตร	
สาขาเศรษฐศาสตร์	
SWU5-1030 : การวิเคราะห์ผลของนโยบายด้านสวัสดิการสังคมและปัจจัยเศรษฐกิจ-สังคมต่อความต้องการมีบุตรของกลุ่มสตรีในกรุงเทพมหานคร.....	729
สุพนิดา จุฑะวิภาต และ เรณู สุขารมณ	
SWU5-1084 : การเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพต้นทุน และประสิทธิภาพกำไร โดยใช้วิธีการกระจายแบบอิสระ: กรณีศึกษาธนาคารพาณิชย์ไทย.....	735
ภณิดา ภิญโญศรี	
SWU5-1089 : ส่วนลดของการออกหลักทรัพย์ และการประเมินมูลค่าที่สูงเกินไปของนักลงทุนที่อยู่ในผลตอบแทนเบื้องต้นของการเสนอขายหุ้นสามัญต่อประชาชนทั่วไปในครั้งแรก.....	741
อติตยา กาญจนเมธากุล	
SWU5-1097 : การตั้งราคาของสัญญาการประกันภัยต่อกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่สำหรับการประกันชีวิต.....	747
จิราธร อำไพวรรณ	
SWU5-1122 : การใช้เงินตราทางเลือกเพื่อการผลิตในชุมชน: กรณีศึกษา ศูนย์สาธิตการเกษตร ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี.....	752
นฤเทพ กลิ่นสมิทธิ์ และ กฤษฎา พัชรวานิช	
SWU5-1160 : การพัฒนาบัญชีต้นทุนการผลิตข้าวเพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนของเกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง ตำบลบ้านวังยาว อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม.....	758
หิรนาท ศรีเจริญ; นงนุช ไชยผาสุก; ภัทรภกรกินพันธ์; ปราณีจิตร์ สุวรรณวัฒน์ และ มัธนา แข็งแรง	
สาขาศิลปกรรมศาสตร์	
SWU5-1210 : การศึกษาเพื่อพัฒนานวัตกรรมการระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคล.....	762
ศิริกิตต์ ทะมาดี; ศรัณญา มณีโรจน์ และ ทิพภากร รังคสิริ	
SWU5-1251 : การพัฒนาบทเรียน E – learning รายวิชา “การจัดการธุรกิจไซเบอร์”.....	766
ประมา ศาสตร์ระจิก	

สารบัญ

หน้า

สาขาศึกษาศาสตร์	
SWU5-1036 : การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory).....	772
สาขาวิชา : ส่วิมล กฤษณฤทธิพันธุ์; และ นิภา ศรีไพโรจน์	
SWU5-1049 : การพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากการปฏิบัติเพื่อเพิ่มศักยภาพในการวิจัยของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.....	778
ประภัสสร ปรีเอี่ยม	
SWU5-1061 : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	785
ณัฐรินทร์ อภิวงค์งาม และ ชุตติมา วัฒนะศิริ	
SWU5-1067 : การศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.....	791
ฉันทนา ปาปีตถา	
SWU5-1100 : การศึกษาการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล สังกัดกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.....	797
ประทีป ไชยปา	
SWU5-1125 : กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติกับการพัฒนาคุณภาพนิสิตผ่านกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม.....	802
ศิริมา สุขเกษม	
SWU5-1158 : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	808
ศุจีกา เพชรล้วน	
SWU5-1205 : การศึกษาระดับผลการประเมินการสอนของอาจารย์วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการ กรุงเทพฯ.....	814
บัญญัติพัชรกร บุญพร้อม และ ยุทธนา มหัจฉริยวงศ์	
SWU5-1242 : ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	818
อัญชลี เหล่ารอด; ชุศรี วงศ์รัตน์ และ ชวลิต รวยอาจิน	
SWU5-1243 : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.....	823
สุกัญญา พิทักษ์	
SWU5-1249 : คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนในระดับประถมศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้.....	829
มะยูติ ดือรามะ; พาริเดห์ ดอเลาะ; พัตมี ศุภภิญโญ; มาดีฮะห์ กะทิงอเล; มัสนี อุเซ็ง; ยัสมะห์ มากาลียา และ รอกีบะห์ เจาะแว	

สารบัญ

	หน้า
SWU5-1272 : การวัดสัดส่วนและประเมินรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาอิงกรอบแนวคิดมินซ์เบิร์กของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานคร.....	834
ธีระภาพ เพชรมาลัยกุล และ วีระวัฒน์ อุทัยรัตน์	
สาขาการท่องเที่ยวเพื่อความยั่งยืน	
SWU5-1104 : แนวทางการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง.....	841
อุมาพร บุญเพชรแก้ว; ภาณี วัฒนโอพาร; สุรภี อิงคากุล และ สุภาพร สุขสีเหลือง	
SWU5-1106 : การประเมินศักยภาพและความพร้อมในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศของอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว....	844
ชวิศร์ อรรถสาสน์; สุภาพร สุขสีเหลือง; นลินา ประไพรัชสิทธิ์; รักชนก โคโต และ อภิรดี ช้วนตัน	
SWU5-1108 : การส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้บนพื้นฐานความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำพระปรอง อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว.....	850
สุภาพร สุขสีเหลือง; รักชนก โคโต; วิงรอรอง ดวงใจ; รุติมา อังกุลวัชรพันธ์; ธราดล เทพอรันนท์; ชัยวัชร พรหมจิตติพงศ์; ชวิศร์ อรรถสาสน์; อภิรดี ช้วนตัน และ อรินทม์ งามนิยม	
SWU5-1110 : การประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราด เพื่อจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ.....	856
ศิริจรรยา ประพฤติกิจ; รักชนก โคโต; ชวิศร์ อรรถสาสน์; และ นลินา ประไพรัชสิทธิ์	
SWU5-1111 : การเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรมระหว่างพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร.....	860
สิริลักษณ์ กัลยา; รักชนก โคโต; สุภาพร สุขสีเหลือง และ ภาณี วัฒนโอพาร	

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Factors affecting exercise behavior among Srinakharinwirot University' staff

สุนันทา ศรีศิริ¹ และสุปราณี คุณกิตติ²

¹ภาควิชาสุขศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 0-6495000 ต่อ 5764 E-mail: sununts@swu.ac.th

²ภาควิชาสุขศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 0-6495000 ต่อ 5462 E-mail: supranee@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(มศว) และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากร มศว กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรมศว จำนวน 423 คนได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที การทดสอบค่าเอฟ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างมีความสมมูลครบถ้วนอยู่ในระดับน้อยมาก ตามเกณฑ์การออกกำลังกายของคูซินิตซ์และไฟน์ ปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรมการออกกำลังกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศ อายุ สถานภาพบุคคล และค่าดัชนีมวลกายต่างกันมีพฤติกรรมการออกกำลังกายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การรับรู้ภาวะสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความสามารถตนเอง แรงสนับสนุนทางสังคม และการรับข้อมูลข่าวสารมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการออกกำลังกาย ในขณะที่การรับรู้อุปสรรคมีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนความรู้เกี่ยวกับกรออกกำลังกายมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ปัจจัยที่สามารถร่วมทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างมี 3 ปัจจัยคือการรับรู้ความสามารถตนเอง การรับรู้ภาวะสุขภาพ และการรับข้อมูลข่าวสารสามารถทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากร มศว ได้ร้อยละ 27.30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

คำสำคัญ: พฤติกรรมการออกกำลังกาย ปัจจัย และ บุคลากรมศว

Abstract

The objectives of this research were to study exercise behavior of Srinakharinwirot University (SWU) staff and analysis the factors influencing exercise behavior among SWU staff. The sample was SWU staff for 423 persons by simple random sampling by lottery without replacement to select. Data were collected by constructed questionnaire and analyzed by percentage, arithmetic mean, standard deviation, independent samples t-test, F-test, Pearson product moment coefficient and stepwise multiple regression analysis. The results of the study

were as follows: The samples exercised by activity index of Kusinutz and Fine at lowest level. The analyzing related factors to exercised of samples revealed that the samples who had different education level had exercise behavior different with statistically significant at .05 level; while, the samples with gender, age, work level status, and BMI had exercise behavior different and not statically significant at .05 level. Perceive of health status, perceive benefit, perceive self efficacy, social support, perceive information had positive statistically significant correlation with exercise behavior. Whereas, perceive obstruct of exercise had negative statistically significant correlation with exercise behavior at .05 level. For the knowledge of exercise had positive relationship with exercise behavior and not statistically significant correlation at .05 level. Perceive self efficacy for exercise, perceive of health status and perceive information of exercise were able to predict exercise behavior equivalent to about 27.30 % at .05 level.

Keywords: exercise behavior, factor and SWU' staff

1. บทนำ

การออกกำลังกายเพียงพอและสม่ำเสมอเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพทำให้บุคคลมีสุขภาพที่แข็งแรงทั้งทางกายและจิตใจ พระราชบัญญัติสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ.2550 ลงวันที่ 19 มีนาคม 2550 มาตรา 3 กำหนดไว้ว่า “สุขภาพ” หมายความว่า ภาวะของมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งทางกาย ทางจิต ทางปัญญา และทางสังคม เชื่อมโยงกันเป็นองค์รวมอย่างสมดุล^[1] ดังนั้นการเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีจึงเป็นสิ่งที่ทุกคนพึงปรารถนา ข้อมูลจากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ^[2] เกี่ยวกับอนามัย สวัสดิการและการออกกำลังกายของคนไทยอายุตั้งแต่ 11 ปี พ.ศ.2550 พบว่า ประชากรวัยทำงาน(25-59 ปี) มีอัตราการออกกำลังกายน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 19.7 ทั้งนี้บุคลากรของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (มศว) เป็นกลุ่มบุคคลที่อยู่ในวัยผู้ใหญ่ถึงวัยกลางคนที่อาจเกิดปัญหาสุขภาพได้เร็วกว่าที่ควรจะเป็นหากไม่มีการออกกำลังกาย หรือออกกำลังกายไม่มีประสิทธิภาพ^[3] ประกอบกับผู้วิจัยพบว่า ยังไม่มีรายงานการศึกษาในเรื่องพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรมศว รวมทั้งบุคลากรเหล่านี้มีภาระงานในหน้าที่ความรับผิดชอบซึ่งเป็นงานประจำอยู่แล้ว อีกทั้งยังต้องรับผิดชอบในครอบครัวและสังคมด้วย เช่นการที่ต้องรับผิดชอบงานที่บ้านในบทบาทบุตร ภรรยา สามี บิดา มารดา เป็นต้น ซึ่งต้องใช้เวลามากทั้งในเวลา

ราชการและนอกราชการ อาจไม่มีเวลาสนใจสุขภาพของตนเอง^[4] ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรมหาวิทยาลัยเป็นอย่างไร และมีปัจจัยใดบ้างที่มีความสัมพันธ์และส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมการออกกำลังกายในบุคลากรกลุ่มนี้ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนพัฒนาระบบการออกกำลังกาย ให้สมบูรณ์ครบถ้วนตามเกณฑ์การออกกำลังกาย ทั้งด้านความถี่ ความนาน และความหนัก ในบุคลากร มศว นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทำวิจัยต่อไปในอนาคต

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ บุคลากรที่เป็นข้าราชการ พนักงานและลูกจ้างของมศว จำนวน 3,479 คน^[5] กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการคำนวณหาขนาดของตัวอย่างจากสูตรของยามานะ^[6] จำนวน 359 คน ซึ่งดำเนินการเก็บข้อมูลจากบุคลากร มศว ในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน พ.ศ. 2553 โดยเลือกคณะหรือหน่วยงานต่างๆ ของมศวโดยวิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลากแบบไม่เรียกคืน จากนั้นดำเนินการเก็บแบบสอบถามบุคลากรจากคณะหรือหน่วยงานต่างๆ ของมศว ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เนื่องจากการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการใช้แบบสอบถามจะได้รับกลับคืนประมาณร้อยละ 45-98^[7] ดังนั้นผู้วิจัยจึงแจกแบบสอบถามเพิ่มขึ้นเป็น จำนวน 600 คน เพิ่มเป็นร้อยละ 50.00 ได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์คืน 423 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 70.50

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาเป็นรายข้อ และเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ไว้ จากนั้นผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้ (Try out) กับบุคลากรของหน่วยงานอื่น ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อทดสอบความเชื่อมั่นโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกาย การรับรู้ภาวะสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย และการรับรู้ความสามารถตนเอง พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.58, 0.71, 0.77, 0.78 และ 0.76 ตามลำดับ ซึ่งโดยทั่วไปค่าความเชื่อมั่นที่สามารถยอมรับได้คือ มากกว่า 0.7 แต่ในกรณีของแบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกายนั้น ในที่นี้วัดได้ค่า 0.58 ซึ่งถือว่าสูงในระดับที่ยอมรับได้^[8] จึงมิได้มีการแก้ไข

แบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 8 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพบุคลากร ค่าดัชนีมวลกาย และระดับการศึกษา เป็นข้อความแบบให้มีตัวเลือกให้เลือกตอบและแบบเติมคำตอบ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกาย จำนวน 10 ข้อ ใช้ลักษณะข้อคำถามแบบเลือกตอบ ถ้าตอบคำถามถูกต้อง 1 คะแนน และถ้าตอบคำถามผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.34 - 0.80

ส่วนที่ 3 พฤติกรรมการออกกำลังกาย ในทางวิชาการสุขศึกษา จะใช้การวัดความสมบูรณ์ของการออกกำลังกายหรือระดับการออกกำลังกายของคูซินิตซ์ และ ฟิน^[9] ซึ่งเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ 3 ข้อ มีมาตรวัด 6 ระดับตาม ความถี่ ความนาน และความหนัก ให้ผู้ตอบเลือกเพียงคำตอบเดียว ตามความรู้หรือตามความเป็นจริงของตนเอง เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนคิดคะแนนจากการคำนวณ

ดัชนีกิจกรรม = ความถี่ x ความนาน x ความหนัก

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามการรับรู้ภาวะสุขภาพ ใช้ลักษณะข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ข้อคำถามมีข้อความทางบวก 5 ข้อ และข้อความทางลบ 4 ข้อ มีมาตรวัด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ผู้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.21 – 0.58

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามการรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกาย ใช้ลักษณะข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ข้อคำถามมีข้อความทางบวก 8 ข้อ และข้อความทางลบ 1 ข้อ มีมาตรวัด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เห็นด้วยน้อย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ผู้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24 – 0.79

ส่วนที่ 6 แบบสอบถามการรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย ใช้ลักษณะข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ข้อคำถามมีข้อความทางลบ 10 ข้อ มีมาตรวัด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เห็นด้วยน้อย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.51 – 0.69

ส่วนที่ 7 แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถตนเองในการออกกำลังกาย ใช้ลักษณะข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ข้อคำถามมีข้อความทางบวก 5 ข้อ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เห็นด้วยน้อย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.38 – 0.59

ส่วนที่ 8 แบบสอบถามแรงสนับสนุนทางสังคม และ การรับข้อมูลข่าวสาร ใช้ลักษณะข้อคำถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ คือ บ่อยครั้ง บางครั้ง และไม่เคย

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบแบบสอบถามและคัดเลือกแบบสอบถามที่สมบูรณ์ไว้สำหรับการวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

2.3.1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล นำมาวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายให้เห็นลักษณะข้อมูล

2.3.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของพฤติกรรมการออกกำลังกาย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยปัจจัยส่วนบุคคล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันใช้การทดสอบค่าที (t-test) และ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยปัจจัยส่วนบุคคลมากกว่า 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way analysis of variance) หรือการทดสอบค่าเอฟ (F-test) ถ้าพบว่ากลุ่มใดมีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติจะตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของแอลเอสดี (LSD)

2.3.3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกาย การรับรู้ภาวะสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกาย การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย การรับรู้ความสามารถตนเองในการออกกำลังกาย แรงสนับสนุนทางสังคม การรับรู้ข่าวสาร กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

2.3.4 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกาย โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

3. ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 75.4 และเพศชายคิดเป็นร้อยละ 24.6 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 25-34 ปีคิดเป็นร้อยละ 47.5 รองลงมาคือกลุ่มอายุ 35-44 ปีคิดเป็นร้อยละ 28.6 สำหรับระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่พบว่า มีระดับการศึกษาปริญญาตรี/สูงกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 65.7 รองลงมาคือมีระดับการศึกษานุปริญญา/ปวส.คิดเป็นร้อยละ 15.6 โดยสถานภาพของบุคลากรของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพเป็นพนักงาน คิดเป็นร้อยละ 57.9 รองลงมาคือสถานภาพข้าราชการและลูกจ้าง และ คิดเป็นร้อยละ 24.8 และ คิดเป็นร้อยละ 17.3 ตามลำดับ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกาย(BMI) (น้ำหนัก กก./ส่วนสูง ม.²) อยู่ในระดับ ปกติ คิดเป็นร้อยละ 40.4 รองลงมาคือ อยู่ในระดับอ้วน คิดเป็นร้อยละ 17.0 อยู่ในระดับท้วมเกินไป คิดเป็นร้อยละ 14.2 และอยู่ในระดับผอมเกินไป คิดเป็นร้อยละ 8.5 ตามลำดับ

3.2 พฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรมศว

พฤติกรรมการออกกำลังกายตามเกณฑ์การออกกำลังกายของคูซินิตซ์ และ ไฟน์^[6] ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับน้อยมาก ซึ่งพิจารณาจากองค์ประกอบของการออกกำลังกาย ได้แก่ ความถี่ ความนาน และความหนักของการออกกำลังกาย (ตาราง 1) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความถี่ของการออกกำลังกายน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 57.3 ความถี่มากกว่าหรือเท่ากับ 3 ครั้งต่อสัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 42.7 มีระยะเวลาที่ออกกำลังกายต่อครั้ง มากกว่าหรือเท่ากับ 30 นาทีคิดเป็นร้อยละ 62.0 น้อยกว่า 30 นาทีคิดเป็นร้อยละ 38.0 มีระดับกิจกรรมระดับหนัก(เหนื่อยมาก/ไม่หอบ/เหงื่อออก และเหนื่อยมาก/หายใจหอบ/เหงื่อออก) คิดเป็นร้อยละ 39.1 รองลงมาเป็นระดับเบา(หัวใจเต้นปกติ/ไม่เหนื่อย และหัวใจเต้นเร็วขึ้น/ไม่เหนื่อย) คิดเป็นร้อยละ 34.4 และระดับปานกลาง(หัวใจเต้นเร็วขึ้น/เหนื่อยเล็กน้อย และหัวใจเต้นเร็วขึ้น/ค่อนข้างเหนื่อย) คิดเป็นร้อยละ 26.5

เหตุผลที่ทำให้พฤติกรรมการออกกำลังกายตามเกณฑ์การออกกำลังกายของคูซินิตซ์ และ ไฟน์ ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับน้อยมาก เพราะว่าการออกกำลังกายมีความถี่ในการออกกำลังกายน้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 57.4 ระยะเวลาในการออกกำลังกายต่ำกว่า 30 นาที ร้อยละ 38.0 และความหนักคือ ระดับเบา คิดเป็นร้อยละ 34.4

เมื่อนำมาคำนวณค่าดัชนีกิจกรรม (activity index) จึงพบว่า มีพฤติกรรมการออกกำลังกายสมบูรณ์ครบถ้วนน้อยมาก คิดเป็นร้อยละ 42.3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบุคลากร มศว เป็นกลุ่มบุคคลที่อยู่ในวัยผู้ใหญ่ถึงวัยกลางคน ซึ่งมีข้อจำกัดในการทำกิจกรรมสามารถออกกำลังกายได้เฉพาะวันหยุด หรือเวลาหลังเลิกงานเท่านั้น รวมทั้งบุคลากรเหล่านี้มีภาระงานในหน้าที่ความรับผิดชอบซึ่งเป็นงานประจำอยู่แล้ว อีกทั้งยังต้องรับผิดชอบในครอบครัวและสังคมนอกเหนืองานประจำ เช่นการที่ต้องรับผิดชอบงานที่บ้านในบทบาท บุตร ภรรยา สามี บิดา มารดา เป็นต้น ซึ่งต้องใช้เวลามากทั้งในเวลาราชการและนอกราชการ อาจทำให้ไม่มีเวลาสนใจสุขภาพของตนเองและไม่มีเวลาออกกำลังกาย หรือออกกำลังกายไม่มีประสิทธิภาพ^[4]

ตาราง 1 จำนวนและร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่าง 279 คน จำแนกตามองค์ประกอบของการออกกำลังกาย

องค์ประกอบของการออกกำลังกาย	จำนวน	ร้อยละ
ความถี่ในการออกกำลังกาย		
< 3 ครั้งต่อสัปดาห์	160	57.4
≥ 3 ครั้งต่อสัปดาห์	119	42.6
ความนานในการออกกำลังกาย		
< 30 นาที	106	62.0
≥ 30 นาที	173	38.0
ความหนักในการออกกำลังกาย		
เบา	96	34.4
ปานกลาง	74	26.5
หนัก	105	39.1
คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย		
มีการออกกำลังกายสมบูรณ์ครบถ้วนน้อยมาก	118	42.3
มีการออกกำลังกายสมบูรณ์ครบถ้วนน้อย	99	35.5
มีการออกกำลังกายสมบูรณ์ครบถ้วนปานกลาง	46	16.5
มีการออกกำลังกายสมบูรณ์ครบถ้วนมาก	13	4.7
มีการออกกำลังกายสมบูรณ์ครบถ้วนมากที่สุด	3	1.1

3.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรมการออกกำลังกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาต่อไปนี้ คือ ถนอมวรรณ อยู่ข้า^[10] พบว่า ระดับการศึกษาและระดับชั้นของตำแหน่งราชการต่างกัน มีพฤติกรรมการออกกำลังกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับการศึกษาของพอสนิทกุล และคณะ^[11] พบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิด I และชนิด II ที่มี ระดับการศึกษาสูงมีพฤติกรรมกิจกรรมทางกายแตกต่างกัน และ การศึกษาของลีและคณะ^[12] พบว่า ระดับการศึกษามีผลกับพฤติกรรมการออกกำลังกายในชายชาวจีนเมืองเซี่ยงไฮ้ระดับแตกต่างกัน และการศึกษาชาติชาย เหนฐานันท์^[13] ศึกษาพฤติกรรมการออกกำลังกายของประชาชนที่ออกกำลังกายในสวนสาธารณะเขตเทศบาลนครอุดรธานี ปีพ.ศ. 2550 พบว่า ประชาชนที่มาออกกำลังกายในสวนสาธารณะเขตเทศบาลอุดรธานีที่มีระดับอายุแตกต่างกัน

และระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีพฤติกรรมการออกกำลังกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ปัจจัยส่วนบุคคลอื่นๆ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพบุคคล และค่าดัชนีมวลกายมีพฤติกรรมการออกกำลังกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการออกกำลังกายของบุคคลากรของมศวส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายในการออกกำลังกายคล้ายกัน กล่าวคือ มุ่งหวังให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพของตนเองมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นด้านความสวยงาม หรือ เพื่อป้องกันและรักษาโรค เช่นเดียวกับที่สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ^[14] พบว่า เหตุผลสำคัญของการออกกำลังกายเป็นเพราะผู้ออกกำลังกายส่วนใหญ่ ร้อยละ 76.9 ต้องการให้ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง

ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาต่อไปนี้ คือ การศึกษาของการ์เซีย; และคณะ^[15] ซึ่งพบว่า เพศหญิงมีประสบการณ์และพฤติกรรมการออกกำลังกายและการวางแผนการออกกำลังกายน้อยกว่าในเพศชาย สอดคล้องกับการศึกษาวัลคอร์ทและโปรชาสคา^[16] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุชาวแอฟริกัน-อเมริกัน พบว่า ความสามารถในการออกกำลังกายเพศหญิงมีอุปสรรคจากครอบครัวมากกว่าเพศชาย สอดคล้องกับการศึกษาของเมเยอร์ และคณะ^[17] ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศในการมีกิจกรรมทางกายและการบริหารร่างกายที่สัมพันธ์กับการจดบันทึกสุขภาพ และภาวะสุขภาพของคนวัยกลางคนในเมืองหลวงของสวิสเซอร์แลนด์ พบว่าเพศหญิงมีการเล่นกีฬาน้อยกว่าเพศชาย แต่มีกิจกรรมในชีวิตประจำวันมากกว่าเพศชายและส่วนใหญ่เพศชายมีการบริหารกายมากกว่าเพศหญิง และเพศหญิงมีความสัมพันธ์ต่อความจำเพาะในการเล่นกีฬา การมีกิจกรรมทางกายและการบริหารกายมากกว่าเพศชาย ในขณะที่การศึกษาของปรียาภรณ์ โกมุท^[18] ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรทางการแพทย์ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า จังหวัดนนทบุรี พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ได้แก่ อายุ โดยบุคลากรที่มีอายุ 41-50 ปี และอายุมากกว่า 50 ปีมีการออกกำลังกายมากกว่ากลุ่มอายุ 21-30 ปีเท่ากับ 4.26 เท่า และ 11.36 เท่าตามลำดับ และการศึกษาของลี; และคณะ^[12] ศึกษารูปแบบของกิจกรรมทางกายซึ่งมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายในชายชาวจีนเมืองเซี่ยงไฮ้ พบว่า ระดับรายได้สูง ค่าดัชนีมวลกายระดับสูง ผู้ไม่สูบบุหรี่ และผู้ที่ดื่มสุรา น้ำชาและโซมีผลกับพฤติกรรมการออกกำลังกายในชายชาวจีนเมืองเซี่ยงไฮ้แตกต่างกัน ซึ่งผลการศึกษาล้ากับการศึกษาของทรอยเอโน; และคณะ^[19] ศึกษา กิจกรรมทางกายของประชาชนชาวอเมริกันด้วยเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์การกีฬา พบว่า เพศชายมีกิจกรรมการทางกายมากกว่าเพศหญิง และอายุของชาวอเมริกันมีความสัมพันธ์ทางลบกับกิจกรรมทางกาย โดยผู้ใหญ่ชาวอเมริกันน้อยกว่าร้อยละ 5 มีระยะเวลาในการออกกำลังกายต่ำกว่า 30 นาทีต่อครั้ง และการศึกษาของสมชาย สุวรรณธาม^[20] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการออกกำลังกายและภาวะสุขภาพ ของประชาชนในจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2551 พบว่า พฤติกรรมการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์ด้านลบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันและดัชนีมวลกาย

3.4 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการออกกำลังกายกับตัวแปรความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกาย การรับรู้ภาวะสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกาย การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย การรับรู้ความสามารถตนเองในการออกกำลังกาย แรงสนับสนุนทางสังคม และการรับข้อมูลข่าวสารที่มีความสัมพันธ์กับออกกำลังกาย

การรับรู้ภาวะสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกาย การรับรู้ความสามารถตนเองในการออกกำลังกาย แรงสนับสนุนทางสังคม และการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการออกกำลังกาย มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาต่อไปนี้ คือ คาร์ดินอล; โคสม่า; และแม็คคูบิน^[21] ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายในผู้ใหญ่ที่มีความพิการทางร่างกาย พบว่า การรับรู้อุปสรรคมีความสัมพันธ์เชิงลบกับพฤติกรรมออกกำลังกาย ในขณะที่การรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.001 สอดคล้องกับการศึกษา คิม; คาร์ดินอล; ลี^[22] พบว่าพฤติกรรมและกระบวนการทางจิตในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการออกกำลังกาย การรับรู้ความสามารถแห่งตนเอง และการรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกายมีความแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอนพฤติกรรมการออกกำลังกาย ซึ่งเป็นเช่นเดียวกับการศึกษาของเบญจมาศ ชาวสบาย^[23] พบว่า ปัจจัยนำที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ทศนคติ ค่านิยม การรับรู้ภาวะสุขภาพ ส่วนความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์ ปัจจัยเอื้อที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ การมีและการเข้าถึงสถานบริการต่างๆและนโยบายการส่งเสริมการออกกำลังกาย ปัจจัยเสริมที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 คือ การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการออกกำลังกาย จากสื่อต่างๆ จากบุคคลต่างๆและการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม ซึ่งผลการศึกษาล้ากับการศึกษาของปรียาภรณ์ โกมุท^[18] พบว่าบุคลากรทางการแพทย์มีการรับรู้อุปสรรคการออกกำลังกายในระดับต่ำมีการออกกำลังกายมากกว่าบุคลากรที่มีการรับรู้อุปสรรคการออกกำลังกายระดับสูงเท่ากับ 7.62 เท่า บุคลากรทางการแพทย์ที่มีความคาดหวังในผลลัพธ์ของการออกกำลังกายระดับสูง มีการออกกำลังกายมากกว่าบุคลากรที่มีความคาดหวังในผลลัพธ์ของการออกกำลังกายระดับปานกลางเท่ากับ 2.04 เท่า ปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย ได้แก่ แรงสนับสนุนทางสังคม และค่านิยมเกี่ยวกับการออกกำลังกาย

3.5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) เพื่อหาปัจจัยที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกาย

ปัจจัยที่สามารถร่วมทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างมี 3 ปัจจัย คือ การรับรู้ความสามารถตนเองในการออกกำลังกาย การรับรู้ภาวะสุขภาพ และการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร สามารถทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคคลากร มศว ได้ร้อยละ 27.30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนปัจจัยที่เหลือ คือ การรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกาย แรงสนับสนุนทางสังคม การรับรู้อุปสรรคของการออกกำลังกาย และระดับการศึกษา ไม่สามารถทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคคลากร มศว ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาต่อไปนี้เป็น คือ คิม; คาร์ดินอล; ลี^[18] พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง และการรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกายสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมได้ 50.6% นอกจากนี้ผลการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาของ เรณูมาศ มาอูน^[24] พบว่า ตัวแปรทำนายพฤติกรรมเคลื่อนไหวร่างกาย/ออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างในสถานประกอบการภาคบริการที่สำคัญ ได้แก่ รายได้ ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวร่างกาย/ออกกำลังกายทัศนคติต่อการออกกำลังกาย ภาวะสุขภาพ และอุปสรรคหรือข้อบกพร่องทางร่างกายต่อการออกกำลังกาย ซึ่งร่วมกันทำนายได้ร้อยละ 88.00 และตัวแปรการทำนายพฤติกรรมเคลื่อนไหวร่างกาย/ออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างในสถานประกอบการภาคการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวร่างกาย/ออกกำลังกาย ภาวะสุขภาพ เพศ ระดับการศึกษา ค่าดัชนีมวลกาย และอุปสรรคหรือข้อบกพร่องทางร่างกายต่อการออกกำลังกาย ซึ่งร่วมกันทำนายพฤติกรรมการเคลื่อนไหวร่างกาย/ออกกำลังกายได้ร้อยละ 70.00 และการศึกษาของจารุณี ศรีทองทุม^[25] ที่พบว่า อิทธิพลระหว่างบุคคลต่อการออกกำลังกาย และอิทธิพลของสถานการณ์ต่อการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ความรู้สึกที่สัมพันธ์กับการออกกำลังกาย และปัจจัยแทรกแซงการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ตัวแปรที่มีอิทธิพลร่วมทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกาย ได้แก่ เชื้อชาติ เพศ ความรู้สึกที่สัมพันธ์กับการออกกำลังกาย และปัจจัยแทรกแซงการออกกำลังกาย โดยสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกายได้ร้อยละ 6.70

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

4.1.1 ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายคือ ระดับการศึกษา ดังนั้นการที่จะรณรงค์การออกกำลังกายและการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายให้บุคคลากร มศว ควรคำนึงถึงความแตกต่างในเรื่องระดับการศึกษา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง โดยควรรณรงค์ให้มีการออกกำลังกายที่มีความหลากหลาย ไม่ทำกิจกรรมซ้ำๆ ในแต่ละสัปดาห์หรือกิจกรรมที่ทำอยู่ที่เป็นที่นิยม เช่น เดินแอโรบิค ควรจัดหา/อบรมผู้นำกิจกรรมให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเพียงพอให้การออกกำลังกายได้ตามเกณฑ์ความหนักของกิจกรรมที่กรมอนามัยกำหนดไว้ ด้านอาชีพ เนื่องจากบุคคลมีความแตกต่างในด้านอาชีพและการมีเวลาว่างที่

ไม่เหมือนกัน การรณรงค์ให้เกิดพฤติกรรมออกกำลังกายควรชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในการใช้เวลาว่างของแต่ละอาชีพเพื่อการออกกำลังกายที่เหมาะสมและตรงกับเวลาว่าง โดยเน้นเรื่องของการเลือกความหนักของกิจกรรมที่เหมาะสม หากผู้ที่มีเวลาว่างน้อยอาจเลือกกิจกรรมที่มีระดับหนักแต่ใช้เวลาสั้นๆ จะได้ประสิทธิผลเท่ากับผู้ที่มีเวลาว่างมากแล้วเลือกระดับกิจกรรมเบาหรือปานกลางแต่ใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมากกว่า

2. การรณรงค์การออกกำลังกาย ควรใช้กลยุทธ์การสนับสนุนจากบุคคลอื่นที่มีอิทธิพลต่อผู้ออกกำลังกายมาช่วยในการส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรม อาจเป็นครอบครัว/ญาติ กลุ่มเพื่อน เจ้าหน้าที่ทางสุขภาพ/แพทย์/พยาบาล หรือการเป็นแบบอย่างของบุคคลสำคัญ ได้แก่ ดารานายแบบ นางแบบ เป็นต้น เพราะตัวแบบที่ดีมีค่ามากกว่าการเรียนรู้ในตำรา และควรคำนึงถึงสถานการณ์ที่เอื้อต่อการออกกำลังกาย และลดปัจจัยแทรกแซงการออกกำลังกาย ได้แก่ การหลีกเลี่ยงเทศกาลและวันสำคัญต่างๆ

3. ควรนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาเสริมสร้างภาวะสุขภาพกับ พฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคคลากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ยังไม่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและตนเอง

4.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการออกกำลังกายที่ต้องครบถ้วนอยู่ในระดับน้อยมาก ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะคือ ความรู้สึกที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายนั้น เป็นปัจจัยภายในตัวบุคคลที่มีผลต่อการออกกำลังกายแต่ค่อนข้างซับซ้อน ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการศึกษาลึก (In-depth interview) จะได้ผลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการทำวิจัยจากงบรายได้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประจำปี 2552 ที่มอบแก่คณะผู้วิจัย นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชาดา วิมลวัตรเวทีและ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐิน ที่ได้ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาที่ดีสำหรับการทำวิจัยนี้ ท้ายสุดนี้ ขอขอบพระคุณบุคคลากรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูลในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงสาธารณสุข. (2550). *พระราชบัญญัติสุขภาพแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (2550-2554)*. กรุงเทพฯ:กระทรวงสาธารณสุข.
- [2] สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2551). *สรุปผลที่สำคัญการสำรวจอนามัย สวัสดิการและการออกกำลังกายของคนไทยอายุตั้งแต่ 11 ปี พ.ศ.2550*. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- [3] เอมอร ไชยมงคล. (2548). *ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้อุปสรรคต่อการออกกำลังกายกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคคลากรสตรี สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา*. กลุ่มระบาดวิทยา สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

- [4] ปริญญา ดาสา. (2544). *พฤติกรรมการออกกำลังกายและการรับรู้อุปสรรคต่อการออกกำลังกายของอาจารย์สตรี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลสตรี, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [5] มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (2550). *รายงานการประเมินตนเอง ปี 2550*. ฝ่ายประกันคุณภาพ การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [6] Yamane, Taro. (1996). *Statistic An Introductory Analysis*. 3rd ed. New York: Harper and Row.
- [7] Polit D.F. and Hungler B.P. (1995). *Nursing Research: Principles and Methods*. Lippincott, Philadelphia, PA.
- [8] เกียรติสุตา ศรีสุข.(2552). *ระเบียบวิธีวิจัย*. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์ครองช้าง.
- [9] Kusnitz, I. and Fine, M. (1995). *Your Guide to Getting Fit*, 3rd ed. Mountain View, California: Mayfield.
- [10] ถนอมวรรณ อยู่ขำ. (2546). *พฤติกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของบุคลากรสังกัดกรมพลศึกษาในสวนกลาง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [11] Plotnikoff, R.C., Taylor, L.M., Wilson, P.M., Courneya, K.S., Sigal, R.J., Birkett, N, Raine, K, Svenson, L.W.(2006). Factors associated with physical activity in Canadian adults with diabetes. *Med Sci Sports Exerc*. 38(8):1526-34.
- [12] Lee, S.A., Xu, W.H., Zheng, W., Li, H., Yang, G. Xiang, Y.B. and Shu. X.O. (2007). *Physical activity patterns and their correlates among Chinese men in Shanghai*. *Med Sci Sports Exerc*. 39(10):1700-7.
- [13] ชาดิชยา เนนฐานันท์. (2550). *พฤติกรรมการออกกำลังกายของประชาชนในสวนสาธารณะเขตเทศบาลนครอุดรธานี ปี 2550*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [14] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2552). *ปัจจัยเชิงเหตุและผลของพฤติกรรมออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของคนไทย*. รายงานการวิจัย. กรุงเทพมหานคร. ถ่ายเอกสาร.
- [15] Garcia, A.W., Broda, M.A., Frenn, M., Coviak, C., Pender, N.J., and Ronis, D.L. (1995). Gender and developmental differences in exercise beliefs among youth and prediction of their exercise behavior. *J Sch Health*. 65(6): 213-9.
- [16] Walcott-McQuigg, Jacqueline A. and Prohaska, Thomas R. (1996). Factors Influencing Participation of African American elders in Exercise Behavior. *Public Health Nursing*. 18: 194-203.
- [17] Meyer, Katharina; Rezny, Linda; & Struck, Andreas E. (2005). Physical Activity in the Second Half of Life-Current Situation in Switzerland. *Journal of Public Health*. 13(4): 179-184.
- [18] ปรียาภรณ์ โกมุท.(2548). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมออกกำลังกายของบุคลากรทางการแพทย์ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า จังหวัดนนทบุรี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [19] Troiano, R.P., Berrigan, D., Dodd, K.W., Mâsse, L.C., Tilert, T., and McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*. 40(1):181-8.
- [20] สมชาย สุวรรณสาม.(2552). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมออกกำลังกายและภาวะสุขภาพของประชาชนในจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2551*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [21] Cardinal, B.J., Kosma, M., and McCubbin, J.A. (2004). Factors influencing the exercise behavior of adults with physical disabilities. *Medicine and Science in Sports and Exercis*. 36, 868-875.
- [22] Kim, Y. H., Cardinal, B. J., and Lee, J. Y. (2006). Understanding exercise behavior among Korean adults: A test of the transtheoretical model. *International Journal of Behavioral Medicine*, 13(4), 295-303.
- [23] เบญจมาศ ชาวสบาย. (2546). *ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการส่งเสริมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า. สาธารณสุข*. วิทยานิพนธ์ วท.ม..(สาขาวิทยาการระบาด) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- [24] เรณูมาศ มาอุ่น.(2548). *ศึกษาสำรวจพฤติกรรมสุขภาพและการเคลื่อนไหวร่างกาย/ออกกำลังกายของบุคลากรในสถานประกอบการในประเทศไทย*. (เอกสารประชุมวิชาการ). กรุงเทพฯ: อัดสำเนา.
- [25] จารุณี ศรีทองทุม. (2550). *ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของประชาชนที่มาออกกำลังกายที่สวนลุมพินีก.ท.ม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประวัติผู้เขียนบทความ

สุนันทา ศรีศิริ สำเร็จการศึกษาศศ.ม. (ประชากรศาสตร์) และ D.S.M. (Sport Management) มีงานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับผู้สูงอายุ โรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง โปรแกรมการออกกำลังกาย และ โรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ

สุปราณี คุณกิตติ สำเร็จการศึกษาศศ.ม.(สุขศึกษา) จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีงานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับผู้สูงอายุ และ พฤติกรรมสุขภาพของนิสิต

Association between pre-operative use of beta blocker and incidence of post operative atrial fibrillation in coronary artery bypass grafting (CABG) patients.

Abstract

The purpose of this prospective cohort study is to assess the association between preoperative beta-blocker and post operative atrial fibrillation in coronary artery bypass grafting patient. Subjects are patients of both sex with CAD who under elective CABG surgery at Siriraj Hospital in September 2009 – March 2010. A sample size 180 patients was calculated from ratio of CABG patient who has receive β -blocker and not receive β -blocker preoperatively. The data will be collected from immediate postoperative period to postoperative day 7 at the Cardio vascular thoracic surgery ward. The result shows total of 180 patients underwent coronary artery bypass grafting. 120 cases (66.7%) received beta blocker preoperative and 60 cases (33.3%) not received beta blocker. Sixty-eight cases (37.7%) developed post operative atrial fibrillation. Incidence of atrial fibrillation 61.8% in cases received beta blocker and 38.2% in cases not received beta blocker. Thus, Post operative atrial fibrillation remained common and important complication of coronary artery bypass grafting.

Keywords: Post operative atrial fibrillation, Beta blocker

Background

Atrial fibrillation (AF) is the most common sustained cardiac arrhythmia in the general population and its prevalence is strongly dependent on age. While atrial fibrillation is a rare disorder among individuals aged <60 years (prevalence <1%), the prevalence of atrial fibrillation increase to 7% among individuals aged 80 years and older.[1-3] Atrial fibrillation is common in patients with structural heart disease. While in developing countries rheumatic valvular disease remains major etiological factor for AF, the spectrum in Western populations has shifted to hypertension, atherosclerotic heart disease, congestive heart failure, valvular heart disease (mainly mitral stenosis), and diabetes mellitus as the most common risk factors for the development and sustenance of AF.[3] The incidence and prevalence of atrial fibrillation are on the verge of reaching epidemic proportions. AF is already the most commonly occurring dysrhythmia, currently affecting an estimated 2.2 million Americans.[4] A recent report on sub-analysis of Framingham

data highlights the fact that AF poses a major public health burden, as the lifetime risk of developing AF from age 40 years onwards is approximately one in four for both men and women, and one in six even in the absence of congestive heart failure or myocardial infarction.[5] The incidence of AF follows a similar pattern and also appears to be on the rise. The Framingham study, over a 38-year follow-up period, found an overall incidence of 3/1,000 person-years in men and 2/1,000 person-years in women age 55-64 years. The Manitoba follow-up study in Canada (3,983 male aircrew recruits with average age of 31 years in 1948 followed up for 44 years) reported a similar overall incidence rate of 2/1,000 person years.[6] The Renfrew/Paisley cohort observed a 20-year incident rate of 2.1 and 1.7/1,000 person-years in men and women, respectively, in the same age range.[7]

In addition to the higher rates of mortality associated with AF, the morbidity attributed to AF warrants particular attention. AF is associated with a 5-fold increase in the risk of ischemic stroke, which is the leading cause of disability in the United States. In the United States had approximately 15% to 20% of all strokes, or about 75,000 strokes per year.[8] Furthermore, AF is an independent predictor of stroke recurrence and stroke severity, with increased risk for ischemic stroke and embolism among patients with a history of previous stroke or transient ischemic attack.[9] Atrial fibrillation is a common arrhythmia and a potent risk factor for stroke. The prevalence of AF is approximately 1% in the general population; in those older than 65 years, it is 5.9%.[10] The relative risk of stroke in patients with AF ranges from 5.6 to 17.6 of that observed in individuals without AF, depending on whether associated valvular disease is present.[11] Atrial fibrillation accounts for 10% of all strokes and 50% of cardioembolic strokes.[12] Stroke associated with AF carries a poor prognosis as more than 50% of the survivors remain with a severe deficit, and recurrence may be as high as 12% per year.[13] Unfortunately, AF remains underdiagnosed as it is often asymptomatic: up to 30% of patients with AF are unaware of their diagnosis,[14] and 25% of those with AF-associated stroke have no prior diagnosis of AF. Atrial fibrillation (AF) is a common problem following cardiac surgery, and its incidence varies depending on the type of surgery. Postoperative

AF occurs in about 30% of patients undergoing coronary artery bypass graft (CABG) surgery and in nearly 40% of patients after valve surgery. Fifty percent or more of the patients undergoing combined valve and CABG surgery will develop AF during their postoperative course. The peak incidence of AF after cardiac surgery is between postoperative days 2 and 4, and it is seldom seen after the first week of surgery.[15, 16]

Several reports have indicated that the postoperative AF has been associated with increased hospital length of stay (LOS), increased rates of postoperative stroke, and, in consequence, an increased total cost of surgery.[17] A meta-analysis of multiple studies of postoperative AF reported that, compared to patients without postoperative AF, significantly more patients with postoperative AF had congestive heart failure [16](3.4% vs. 6.4%), myocardial infarction (3% vs. 5.3%), cerebrovascular accident (1.9% vs. 9.3%), and postoperative death (4.1% vs. 5.2%). Atrial fibrillation in the postoperative period also results in longer hospital stays and, consequently, in higher hospitalization costs.[18, 19] Beta-adrenergic blockers have been an option in the control of ventricular response in AF for many years; but recently, beta-blockers, along with calcium channel blockers, have replaced digoxin as first-line therapy for AF rate control. Randomized studies have confirmed the superiority of beta-blockers in controlling the ventricular response, especially with exercise.[20]

Beta-blockers generally have not been considered to be atrial stabilizing agents except in two well-defined situations. First, a small population of patients experience recurrent AF in association with stress or anxiety; these patients with adrenergically mediated AF may respond well to beta-blockade (as opposed to the opposite syndrome of vagally mediated AF, in which beta-blockers may exacerbate AF and treatment with agents possessing anticholinergic properties is desirable). Second, and more common, is the use of beta-blockers for prevention of AF in patients following cardiothoracic surgery, in which AF occurs in approximately 30% of patients.[20] The benefit of beta-blockade is greatest in patients who previously have received beta-blockers, although a reduction in AF is seen also in patients not previously receiving beta-blockers. The efficacy of beta-blockers in this circumstance likely relates to the elevated sympathetic tone present postoperatively.[21] Postoperative AF may result in hemodynamic, cerebrovascular accident, and increased mortality. Because postoperative AF is a

significant problem, several studies have attempted to find a safe and effective treatment for its prevention. In Thai population, there have not been data regarding prevention of postoperative atrial fibrillation. This study aims to review the association between preoperative beta-blocker and postoperative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery.

Objective

The primary objective of this study is to explore the association between pre-operative beta-blocker and post operative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass grafting.

Hypothesis

Patients who receive preoperative beta-blocker have decreased incidence of postoperative atrial fibrillation after bypass surgery.

Target Population

Post operative coronary artery bypass grafting (CABG) patients.

Study method

Prospective cohort study. Subject were patients with CAD who underwent coronary artery bypass graft surgery at Siriraj Hospital.

MATERIALS AND METHOD

The purpose of this prospective cohort study is to assess the association between preoperative use of beta-blocker and post operative atrial fibrillation in coronary artery bypass grafting patients.

Subjects

Subjects are patients with CAD who underwent elective CABG surgery at Siriraj Hospital in 2009. A sample size of 180 patients was calculated based on the ratio between the number of CABG patients who received β -blocker preoperatively and that who did not. Data were collected from immediate postoperative period until day 7 after the operation at the Cardiovascular-thoracic surgery ward.

Inclusion Criteria

Patients who had coronary artery bypass grafting surgery at Siriraj Hospital during the year 2009-2010.

Exclusion Criteria

- Patients who had history of congestive heart failure.
- Patients who had history of atrial fibrillation.
- Patients who had history of chronic obstructive pulmonary disease.
- Patients who took antiarrhythmic drugs
- Patients who had history of hyperthyroidism

Sample size estimation

Sample size calculation was based on comparison of incidence of atrial fibrillation between patients who did and did not receive β -blocker pre-operatively. At Siriraj Hospital the number of patients receiving β -blocker (n_2) is twice of those not receiving β -blocker (n_1). Previous studies reported the incidence of atrial fibrillation to be between 20% and 30 % in patients receiving preoperative β -blocker, and between 40% and 60% in those not receiving preoperative β -blocker. At a 2-sided type I error of 0.05 and 80% power, a sample of 60 patients without β -blocker and 120 patients with β -blocker would be adequate to compare the incidence of atrial fibrillation of 40% vs. 20% (without vs. with β -blocker). Detailed sample size calculation was shown below.

$$n_1 = \frac{\left(z_{\alpha/2} \sqrt{(r+1)pq} + z_{\beta} \sqrt{rp_1q_1 + p_2q_2} \right)^2}{r(p_1 - p_2)^2}$$

Where

n_1 = Number of patients who did not receive pre-operative β -blocker

n_2 = Number of patients who received pre-operative β -blocker

$r = n_2 / n_1 = 2$

p_1 = Estimated incidence of atrial fibrillation in patients not receiving β -blocker = 0.4

$q_1 = 1 - p_1 = 0.6$

p_2 = Estimated incidence of atrial fibrillation in patients receiving β -blocker = 0.2

$q_2 = 1 - p_2 = 0.8$

$$p = \frac{(p_1 + rp_2)}{1+r} = \frac{[0.4 + 2(0.2)]}{3} = 0.27$$

$$q = 1 - p = 0.73$$

α = Probability of type I error = 0.05 , $z_{\alpha/2} = 1.96$

β = Probability of type II error = 0.2 , $z_{\beta} = 0.842$

Thus, $n_1 = 60$, $n_2 = 120$ and total $n = 180$

Statistical data analysis

Baseline demographic and clinical characteristics of patients receiving and not receiving β -blocker were displayed. Comparison of incidence of atrial fibrillation between patients with and without β -blocker were performed using Pearson's chi-square test. Crude OR and its 95% CI were also be reported. Multiple logistic regression was employed to test the effect of β -blocker on occurrence of atrial fibrillation after adjusting for other confounders. Adjusted OR and its 95% CI were presented.

Statistical Package for Social Science for Window (SPSS) was used for data analysis.

Result

The subjects were post coronary artery bypass grafting (CABG) patients at Siriraj Hospital. The data was collected from September 2009 to March 2010, from immediate post operative period to postoperative day 7 at the cardio vascular thoracic surgery ward. The majority were men (70%) with mean of age 67 years. Patients younger than 60 years constituted only approximately 25% of the total population. The clinical status before the surgery were hypertension (72.2%), diebetics mellitus (42.2%), renal (11.1%) and myocardial infarction (9.4%). Patient 66.7% receive beta blocker preoperative.

The incidence of atrial fibrillation in men (38.9%) more than women (35.2%). The majority of age 61-80 years had association with atrial fibrillation about 44.8%. The risk factor had diebetic mellitus 30.3%, myocardial infarction 53%, hypertension 36.2% and serum creatinine >1.5 38.9%. In the operation, bypass time and aortic cross clamp time had not different incidence of atrial fibrillation. Ejection fraction between 14-40% had atrial fibrillation 51% while EF 41-60% had atrial fibrillation 46%. In this study, patient received beta blocker preoperative 120 and not received beta blocker 60 by patient received beta blocker had incidence of atrial fibrillation 35% and not received had incidence 43.3%.

In analysis with chi-square test the variable in study not significant with incidence of atrial fibrillation. In Hypothesis beta, patients who received pre-operative beta-blocker have decrease incidence of post-operative atrial fibrillation but analysis beta-blocker with incidence of atrial fibrillation not significant ($p > 0.05$).

DISCUSSION

In this chapter, the research findings are discussed by CAD patients, disease, characteristics, the period of time in operation, ejection fraction, receive beta blocker and not receive beta blocker pre-operative and incidence of atrial fibrillation post operative.

The incidence of atrial fibrillation in general populations is approximately 1.8% [28] 2% to 3% of people older than 40 years and 8% to 9% of those older than 80 years. [29] Atrial arrhythmia have been reported to occur in 5% to 100% of patients after coronary artery bypass graft. [30] The current study shows incidence 37.8% for postoperative AF. In many study had report pre-operative beta-blocker decrease incidence of atrial fibrillation but in this study, patient who receive and not receive beta-blocker had not different incidence AF. Patient receive beta-blocker had incidence AF 35% and no AF 65% while patient not receive beta-blocker had incidence AF 43.3% and no AF 56.7%. Thus, in study deny hypothesis at 95% CI ($p = 0.277$) and patient receive pre-operative beta-blocker not association with incidence of atrial fibrillation post coronary artery bypass grafting.

The limitation of this study

1. In this study, Subject had incomplete of data in medical record. Someone had not ejection fraction in pre-operative.
2. In the case transfer to ward, patient had not monitoring EKG. As such we maybe loss incidence of atrial fibrillation because we observe patient clinical but sometime patient had atrial fibrillation by symptom was unusual.

Reference

- [1] Go As, Hylek EM, Phillips KA, Chang Y, Henault LE, Selby JV, et al. Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: The Atrial Fibrillation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. JAMA. 2001; 285: 2370-5.
- [2] Miyasaka Y, Barnes ME, Gersh BJ, Cha SS, Bailey KR, Abhayaratna WP, et al. Secular trends in incidence of atrial

fibrillation in Olmsted County, Minnesota, 1980 to 2000, and implications on the projections for future prevalence. Circulation. 2006; 114: 119-25.

- [3] Wolf PA, Benjamin EJ, Belanger AJ, Kannel WB, Levy D, D'Agostino RB. Secular trends in the prevalence of atrial fibrillation: The Framingham Study. Am Heart J. 1996; 131: 790-5.
- [4] American Heart Association. 2004 Heart and stroke Statistical Update, American Heart Association. Available at: <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=1928>. Accessed October 28, 2004.
- [5] Lloyd-Jones DM, Wang TJ, Leip E, et al. Lifetime risk for development of atrial fibrillation. Circulation. 2004; 110: 1042-1046.
- [6] Krahn AD, Manfreda J, Tate RB, et al., The natural history of atrial fibrillation: incidence, risk factors and prognosis in the Manitoba follow-up study, Am J Med, 1995; 98: 476-84.
- [7] Stewart S, Hart CL, Hole DJ, et al., Population, prevalence, incidence and predictors of atrial fibrillation in the Renfrew/Paisley study, Heart, 2001; 86: 516-21.
- [8] Hart RG, Pearce LA, Rothbart RM, McNulty JH, Asinger RW, Helperin JL. Stroke with intermittent atrial fibrillation: incidence and predictors during aspirin therapy. Stroke Prevention in Atrial Fibrillation Investigators. J Am Coll Cardiol. 2000; 35: 183-187.
- [9] Fuster V, Rydén LE, Asinger RW, et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines and Policy Conferences (Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation). J Am Coll Cardiol. 2001; 38: 1266i-ixx.
- [10] Feinberg WM, Blackshear JL, Laupacis A, Kronmal R, Hart RG. Prevalence, age distribution, and gender of patients with atrial fibrillation. Arch Intern Med. 1995; 155: 469-473.
- [11] Petersen P. Thromboembolic complications in atrial fibrillation. Stroke. 1990; 21: 4-13.
- [12] Hart RG. Stroke prevention in atrial fibrillation. Curr Cardiol Rep. 2000; 2: 51-55.
- [13] Mattle HP. Long-term outcome after stroke due to atrial fibrillation. Cerebrovasc Dis. 2003; 16 (suppl 1): 3-8.

- [14] Furberg CD, Psaty BM, Manolio TA, Gardin JM, Smith VE, Rautaharju PM. Prevalence of atrial fibrillation in elderly subjects (the Cardiovascular Health Study). *Am J Cardiol*. 1994; 74: 236–241.
- [15] Sandercock P, Bamford J, Dennis M, Burn J, Slattery J, Jones L, Boonyakarnkul S, Warlow C. Atrial fibrillation and stroke: prevalence in different types of stroke and influence on early and long term prognosis (Oxfordshire Community Stroke Project). *BMJ*. 1992; 305: 1460–1465.
- [16] Lin HJ, Wolf PA, Benjamin EJ, Belanger AJ, D’Agostino RB. Newly diagnosed atrial fibrillation and acute stroke. The Framingham Study. *Stroke*. 1995; 26: 1527–1530.
- [17] Ommen SR, Odell JA, Stanton MS. Atrial arrhythmias after cardiothoracic surgery. *N Engl J Med*. 1997;336: 1429–1434.
- [18] Mitchell LB. Incidence, timing and outcome of atrial tachyarrhythmias after cardiac surgery. *Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery*. In: Steinberg JS, ed. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers; 2000: 37-50.
- [19] McKeown PP, Gutterman D. Executive summary: American College of Chest Physicians guidelines for the prevention and management of postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery. *Chest*. 2005; 128: 1S-5S.
- [20] Psystowsky En, Benson DW, Fuster V, et al. AHA Medical/Scientific Statement Special Report: Management of patients with atrial fibrillation: A statement for healthcare professionals from the subcommittee on Electrocardiography and Electrophysiology, American Heart Association. 1996; 93: 1262-1277.
- [21] Richard L. Page. Beta-blockers for atrial fibrillation: must we consider asymptomatic arrhythmias?. *J Am Coll Cardiol*. 2000; 36: 147-150.
- [22] Robles de Medima EO, Bernard R, Coumel P, et al. WHO-ISFC Task Force. Definition of terms related to cardiac rhythm. *Am Heart J* 1978; 95:796-806.
- [23] Arshad jahangir, Thomas M. Munger, Douglas L. Packer, Harry J. G. M. Crijns. *Cardiac Arrhythmia Mechanisms, Diagnosis & Management Second Edition Chapter 15. Atrial Fibrillation*; 2001: 457.
- [24] Suttorp MJ, Kingma JH, Koomen EM, et al. Recurrence of paroxysmal atrial fibrillation or flutter after successful cardioversion in patients with normal left ventricular function. *Am J Cardiol* 1993; 71: 710-713.
- [25] Van Gelder IC, Crijns HJGM, Tieleman RG, et al. Value and limitation of electrical cardioversion in patients with chronic atrial fibrillation-importance of arrhythmia risk factors and oral anticoagulation. *Arch Intern Med* 1996; 77: 24A-38A.
- [26] Sopher SM, Camm AJ. Atrial fibrillation-maintenance of sinus rhythm versus rate control. *Am J Cardiol* 1996; 77: 24A-38A.
- [27] Kannel WB, Wolf PA, Benjamin EJ, Levy D. Prevalence, incidence, prognosis and predisposing conditions for atrial fibrillation: population-based estimates. *Am J Cardiol* 1998; 82: 2N-9N.
- [28] Kannel WB, Abbott RD, Savage DD, McNamara PM. Epidemiologic features of chronic atrial fibrillation. The Framingham Study. *N Engl J Med* 1982; 306: 1018-1022.
- [29] Atrial Fibrillation Investigators. Risk factors for stroke and efficacy of antithrombotic therapy in atrial fibrillation: analysis of pooled data from five randomized trials. *Arch Intern Med* 1994; 154: 1449-1457.
- [30] Vecht RJ, Nicolaides EP, Ikweuke JK, et al. Incidence and prevention of supraventricular tachyarrhythmias after coronary bypass surgery. *Int J Cardiol* 1986; 125-134.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ นางสาว พจมาลย์ วิจักขณ์กาญจน

สถานที่ทำงาน ศูนย์โรคหัวใจชั้น 5 โรงพยาบาลศิริราช ตำแหน่ง พยาบาลวิชาชีพ

งานวิจัยที่สนใจ งานด้านระบาดวิทยาผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด

ผลของกรดซิตริกและเอทานอล ในการกำจัดตะกอนที่เกิดขึ้นจากโซเดียมไฮโปคลอไรต์ และคลอเฮกซีดีนในคลองรากฟัน

Cleansing effect of Citric acid, Ethanol on the precipitation of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine on Root Dentin

กุลนันท์ ตำรงวุฒิ และ จารุมา ศักดิ์ดี

ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร

โทรศัพท์ 02-649-5212, โทรสาร 02-649-5212 E-mail: kunlanud@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกรดซิตริก เอทานอล และน้ำเกลือ ในการชะล้างตะกอนที่เกิดขึ้นจากการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ ร่วมกับคลอเฮกซีดีนในการล้างคลองรากฟัน โดยนำไปสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และบันทึกภาพอย่างสูงในคลองรากฟันตำแหน่งต่างๆ เพื่อประเมินพื้นที่ท่อเนื้อฟันที่ เปิดโล่ง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ใช้กรดซิตริกมีร้อยละของท่อเนื้อฟันที่เปิดโล่งมากกว่ากลุ่มที่ใช้เอทานอล และน้ำเกลืออย่างมีนัยสำคัญในทุกบริเวณ แสดงให้เห็นว่ากรดซิตริกสามารถชะล้างตะกอนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซีดีน และเปิดท่อเนื้อฟันได้ดีกว่าเอทานอล และน้ำเกลือ

คำสำคัญ : กรดซิตริก เอทานอล คลอเฮกซีดีน การล้างคลองรากฟัน

Abstract

The research is to evaluate the cleansing effect of citric acid, ethanol and saline on the precipitation of sodium hypochlorite and chlorhexidine on root dentin. The patent dentinal tubules in each area of specimens were inspected with Scanning Electron Microscope (SEM). The result shows that Citric acid demonstrated a significant percentage of patent dentinal tubule area in all of the canals. Under the conditions of this study, we found that citric acid is more effective than ethanol and saline in removing precipitation of sodium hypochlorite and chlorhexidine on root dentin.

Key words: Citric acid Ethanol Chlorhexidine Irrigation

1. คำนำ

วัตถุประสงค์หลักของการรักษาคลองรากฟัน คือ การกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่มีในคลองรากฟัน ทำได้โดยการขยายคลองรากฟัน การใช้น้ำยาล้างคลองรากฟัน และการใส่ยาในคลองรากฟัน การขยายคลองรากฟันสามารถลดปริมาณเชื้อได้เป็นจำนวนมาก แต่เนื่องจากคลองรากฟันมีลักษณะที่ซับซ้อน ทำให้การทำความสะอาดทางกลเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำความสะอาดคลองรากฟันได้อย่าง

สมบูรณ์ การใช้น้ำยาล้างคลองรากฟันร่วมกับการทำความสะอาดทางกลจึงเป็นสิ่งสำคัญในการลดปริมาณเชื้อ

โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (Sodium Hypochlorite, NaOCl) เป็นน้ำยาหลักที่ใช้ในการล้างคลองรากฟัน เนื่องจากมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเป็นน้ำยาเพียงชนิดเดียวที่สามารถละลายเนื้อเยื่อในได้

คลอเฮกซีดีน (Chlorhexidine) เป็นสารบิสกวานิด (Bis-guanides) มีประจุบวกไม่ชอบน้ำ ละลายได้ในไขมัน ทำให้สามารถเกิดปฏิกิริยากับฟอสโฟไลปิด และไลโปโพลีแซคคาไรด์บนผิวเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรีย และผ่านเข้าเซลล์ได้ คลอเฮกซีดีนมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้อย่างกว้างขวาง โดยในความเข้มข้นต่ำร้อยละ 0.2 จะมีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของเชื้อ (bacteriostatic) ส่วนในความเข้มข้นสูงร้อยละ 2 ซึ่งใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันจะมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ (bactericidal) มีความเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อน้อยกว่าโซเดียมไฮโปคลอไรต์ [1] และยังสามารถออกฤทธิ์ในรากฟันได้นานมากกว่า 7 วัน [2] นอกจากนี้คลอเฮกซีดีนยังมีความสามารถในการฆ่าเชื้อที่มีความต้านทานต่อยาหรือน้ำยาล้างคลองรากฟันชนิดอื่น เช่น *Enterococcus faecalis*. ซึ่งเป็นเชื้อที่เป็นสาเหตุหลักในการล้มเหลวของการรักษาคลองรากฟัน และเชื้อราหรือยีสต์ โดยเฉพาะเชื้อ *Candida albicans*. [3] แต่ข้อด้อยที่สำคัญของคลอเฮกซีดีน คือ ไม่สามารถละลายเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้คลอเฮกซีดีนไม่ได้รับการแนะนำให้ใช้เป็นน้ำยาหลักในการล้างคลองรากฟัน

จากคุณสมบัติของน้ำยาล้างคลองรากฟันทั้งสองที่กล่าวมาจึงมีการแนะนำให้ใช้คลอเฮกซีดีนร่วมกับโซเดียมไฮโปคลอไรต์ โดย Kuruvilla และ Kamatt [4] แนะนำให้ใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับคลอเฮกซีดีนความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ในการล้างคลองรากฟัน เพื่อละลายเนื้อเยื่อและเพิ่มประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ แต่น้ำยาล้างคลองรากฟันทั้งสองจะทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นตะกอนสีน้ำตาลแดง ซึ่งทำให้เนื้อฟันติดสีและมีผลต่อความแนบสนิทในการอุดคลองรากฟัน และยังมีรายงานว่าขณะเกิดปฏิกิริยาโมเลกุลของคลอเฮกซีดีนจะค่อยๆ แตกออกเป็นชั้นที่เล็กจนจนให้สาร *para-chloroaniline* (PCA) ซึ่งเป็นสารพิษที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน ในสภาวะที่ถูกกระตุ้นด้วยแสงและความร้อนคลอเฮกซีดีนเพียงอย่างเดียวก็สามารถแตกตัวให้ PCA ได้ แต่เกิดขึ้นในปริมาณน้อย แต่หากผสมคลอเฮกซีดีนกับโซเดียมไฮโปคลอไรต์แล้ว

การแตกตัวให้ PCA จะเกิดได้สูง และเมื่อใช้ความเข้มข้นโซเดียมไฮโปคลอไรต์สูงขึ้น ก็จะเกิดปริมาณ PCA ที่สูงขึ้นด้วย [5]

ปัญหาข้างต้นจึงนำสู่ความพยายามในการล้างคลองรากฟันให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดด้วยน้ำยาทั้งสองชนิดโดยไม่ให้เกิดตะกอน โดย Basrani [6] แนะนำให้ใช้แอลกอฮอล์หรือกรดอีธีลีนไดเอมีนเตตราอะซิติก (ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA)) ล้างโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่หลงเหลือออกก่อนใช้คลอเฮกซีดีน สอดคล้องกับ Gonzalez-Lopez และคณะ [7] ซึ่งแนะนำให้ใช้น้ำหรือแอลกอฮอล์ล้างโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่เหลืออยู่

จากการศึกษาของ Marchesan และคณะ [8] พบว่าเมทานอลกรดอะซิติก และน้ำส้มสายชูสามารถล้างตะกอนซึ่งเกิดจากโซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซีดีนได้ แต่สารละลายที่เกิดขึ้นก็ยังคงเป็นสีน้ำตาล จึงแสดงให้เห็นว่าแม้จะพยายามกำจัดตะกอนออกจนหมดแต่ก็อาจมีตะกอนหลงเหลืออยู่

จากการศึกษาที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาใดที่ให้เห็นแสดงผลที่แน่ชัดของการกำจัดตะกอนซึ่งเกิดจากการล้างคลองรากฟันโดยใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับคลอเฮกซีดีน และสารที่มีการทดสอบว่าสามารถล้างตะกอนออกได้ เช่น เมทานอล ก็เป็นมีความเป็นพิษต่อเซลล์ ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสารที่สามารถล้างตะกอนที่เกิดขึ้นและสามารถนำมาใช้ในทางปฏิบัติได้จริง

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 การเตรียมฟัน

- คัดเลือกฟันกรามน้อยและฟันหน้ารากเดี่ยวจำนวน 32 ซี่ ซึ่งเก็บในน้ำเกลือและสารละลายไทมอลความเข้มข้นร้อยละ 1 ที่อุณหภูมิห้อง โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกเบื้องต้น ได้แก่ มี 1 ราก 1 คลองรากฟัน รากตรง มีปลายรากฟันปิด และรากฟันไม่มีรอยผุหรือรอยร้าว
- ทำความสะอาดฟันโดยขูดเอาเศษเนื้อเยื่อออก
- ตัดตัวฟันออกจากรากฟันในแนวราบที่ระดับรอยต่อผิวเคลือบรากฟันกับผิวเคลือบฟันด้วยหัวกรอแผ่นคาร์โบรันดัม และทำพื้นผิวให้เรียบด้วยหัวกรอเพชร

2.3 การเตรียมคลองรากฟัน

- กำจัดเนื้อเยื่อในฟันออกด้วยบาร์บโบรช (Barbed broach)
- วัดความยาวคลองรากฟันโดยใช้ไฟล์เบอร์ 10 ใส่ในคลองรากฟันจนสามารถมองเห็นปลายไฟล์พอดีกับรูเปิดปลายราก ปรับลดความยาวลง 0.5 มิลลิเมตร
- ทำการขยายคลองรากฟันด้วยเค-ฟลิกซ์ ไฟล์ (K-Flex file) ด้วยความยาวที่วัดได้จนถึงไฟล์ขนาด 20 หลังจากนั้นทำการขยายโดยใช้เหล็กไททาเนียมโรตารีไฟล์ โปรเทปเปอร์ (Protaper NiTi rotary file) S1-F3 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ร่วมกับใช้น้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 ล้างคลองรากฟันทุกครั้งที่เปลี่ยนขนาดเครื่องมือ

- ตรวจสอบคลองรากฟันที่เตรียมเสร็จว่าเปิดโล่งดี โดยใช้เคฟลิกซ์ไฟล์เบอร์ 10 สามารถสอดผ่านรูเปิดปลายรากได้
- ใช้หัวกรอแผ่นคาร์โบรันดัมความเร็วต่ำ บากด้านข้างของรากฟันในแนวด้านแก้มและด้านลิ้นทั้งสองด้านตามแนวยาว เพื่อแยกชิ้นรากฟัน (split root) ออกเป็นสองส่วนเท่าๆกัน และบากรากฟันในแนวระนาบเพื่อแบ่งรากฟันออกเป็นสามส่วน ได้แก่ รากฟันส่วนต้น (coronal) ส่วนกลาง (middle) และส่วนปลาย (apical)
- ปิดรูเปิดปลายรากฟันด้วยซีเมนต์ เพื่อเลียนแบบสภาวะจริงของรูเปิดปลายรากฟัน
- ใช้เข็มขนาด 30 ชนิดรูเปิดให้น้ำยาไหลออกทางด้านข้าง (max-I probe gauge 30) (DENTSPLY Rinn, USA) ล้างคลองรากฟันด้วย EDTA ความเข้มข้นร้อยละ 17 แล้วทำการดูดกลับและซับคลองรากฟันด้วยแท่งกระดาษซับ
- ล้างคลองรากฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น ร้อยละ 5.25 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ตามด้วยคลอเฮกซีดีนความเข้มข้น ร้อยละ 2 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วทำการดูดกลับ

2.4 แบ่งกลุ่มการทดลอง

แบ่งกลุ่มรากฟันที่เตรียมไว้อย่างสุ่ม ออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มที่ 1 : ล้างด้วยกรดซัลฟิวริกความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จำนวน 10 ราก
- กลุ่มที่ 2 : ล้างด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จำนวน 10 ราก
- กลุ่มที่ 3 : ล้างด้วยน้ำเกลือ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จำนวน 10 ราก
- กลุ่มที่ 4 : ไม่มีการล้าง เพื่อเป็นกลุ่มควบคุมบวก จำนวน 2 ราก

2.5 การเตรียมชิ้นตัวอย่างและบันทึกผล

- แยกชิ้นตัวอย่างออกจากกันด้วย Spatula No 7 อย่างระมัดระวัง
- สุ่มชิ้นตัวอย่างที่แยกออกจากฟันแต่ละซี่ไปสังเกตตะกอนที่เกิดขึ้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน JEOL รุ่น JSM-5410LV 15 กิโลโวลต์ กำลังขยาย 1000 เท่า บันทึกภาพอย่างสุ่มในตำแหน่งคลองรากฟัน ส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย
- นำภาพที่ได้มาหาปริมาณท่อน้ำยาที่เปิดโล่ง และคำนวณพื้นที่ด้วยโปรแกรม GNU Image Manipulation Program (GIMP2) (GNU General Public License, Free Software Foundation, Inc.)

2.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำร้อยละพื้นที่ของท่อน้ำยาที่เปิดโล่งที่บันทึกได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ด้วยสถิติครัสคาล-วัลลิส (Kruskal-wallis) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธีการทดสอบของวิลคอกซัน แมนน์ วิทนี (The Wilcoxon-Mann-Whitney Test)

3. ผลการศึกษา

ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงให้เห็นตะกอนที่เกิดจากโซเดียมไฮโปคลอไรต์กับคลอเฮกซีดีน (รูปที่ 1) ว่ามีลักษณะเป็นเมือกเคลือบบนผนังคลองรากฟัน ปิดท่อเนื้อฟัน และตะกอนบางส่วนมีลักษณะกลมรี เกาะอยู่ด้านบน ซึ่งแตกต่างจากตะกอนของซันเสมีียร์ (รูปที่ 2) ซึ่งเกิดจากการขยายทางกลที่มีลักษณะแผ่นตะกอนเป็นปื้นหนา และมีเศษตะกอนรูปร่างไม่แน่นอน และแตกต่างจากกลุ่มคลองรากฟันที่สะอาดปราศจากตะกอน (รูปที่ 3) จากการกำจัดซันเสมีียร์ด้วย EDTA และไม่ใช้คลอเฮกซีดีน

ตารางที่ 1 ร้อยละของพื้นที่ท่อเนื้อฟันที่เปิดโล่ง
จากภาพกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000

ตำแหน่ง คลองรากฟัน	ค่าเฉลี่ยร้อยละพื้นที่ท่อเนื้อฟันที่เปิดโล่ง ± ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	กรดชิตริก	เอทานอล	น้ำเกลือ
ส่วนต้น	32.52 ± 5.37 ^a	19.85 ± 5.36 ^{a, b}	12.07 ± 7.86 ^{a, b}
ส่วนกลาง	4.57 ± 1.88 ^c	2.25 ± 1.59 ^c	2.20 ± 2.55 ^c
ส่วนปลาย	2.51 ± 0.75 ^d	0.94 ± 0.95 ^d	1.02 ± 0.70 ^d

จากการศึกษาพบว่ากรดชิตริกความเข้มข้นร้อยละ 10 สามารถชะล้างตะกอนออกได้ดีที่สุด มีพื้นผิวคลองรากฟันที่สะอาด และพื้นที่ส่วนใหญ่ในทุกระยะไม่พบตะกอนหนาเกาะที่พื้นผิว มีเพียงตะกอนที่ปิดท่อเนื้อฟันบางส่วน และมีท่อเนื้อฟันเปิดโล่งมาก (รูปที่ 4) มีร้อยละพื้นที่ท่อเนื้อฟันที่เปิดโล่งปราศจากตะกอนมากที่สุดในทุกระยะ (32.52, 4.57, 2.51) ส่วนเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 สามารถชะล้างตะกอนได้ดีในคลองรากฟันส่วนต้น (19.85) และชะล้างได้บางส่วนในส่วนกลางและปลาย (2.25, 0.94) มีร้อยละพื้นที่ท่อเนื้อฟันที่เปิดโล่งรองจากกรดชิตริก แต่ยังไม่พบตะกอนปิดท่อเนื้อฟัน และตกค้างที่ผนังคลองรากฟัน โดยตะกอนและพื้นผิวที่ปรากฏมีลักษณะแห้งและกร่อน คล้ายกับมีการทำลายโครงสร้างของผนังคลองรากฟัน (รูปที่ 5) ส่วนน้ำเกลือชะล้างตะกอนออกได้น้อยที่สุด มีพื้นที่ท่อเนื้อฟันเปิดโล่งน้อยที่สุด โดยสามารถชะล้างตะกอนบางส่วนในคลองรากฟันส่วนต้น (12.07) ล้างออกได้น้อยในส่วนกลางและปลาย (2.20, 1.02) ตะกอนที่เหลืออยู่ยังคงมีเป็นลักษณะชั้นเมือกเหมือนเดิม พื้นผิวไม่เรียบเคลือบปกคลุมผนังคลองรากฟันและปิดท่อเนื้อฟัน คล้ายกับเป็นการผลึกตะกอนออก แต่ไม่สามารถกำจัดตะกอนได้ (รูปที่ 6)

เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยสถิติครัสคาลวัลลิส (Kruskal-wallis) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในคลองรากฟันแต่ละระดับ พบว่าคลองรากฟันทุกระดับมีร้อยละพื้นที่ท่อเนื้อฟันที่เปิดโล่งหลังจากใช้น้ำยาล้างคลองรากฟันสามชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อทำการเปรียบเทียบด้วยวิธีการทดสอบของวิลคอกซันแมนที่วิทนี (The Wilcoxon-Mann-Whitney Test) พบว่ากลุ่มที่ใช้กรดชิตริกมีร้อยละท่อเนื้อฟันเปิดโล่งมากกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญในทุกบริเวณ และกลุ่มที่ใช้เอทานอลมีร้อยละท่อเนื้อฟันเปิดโล่งมากกว่ากลุ่มที่ใช้น้ำเกลืออย่างมีนัยสำคัญที่คลองรากฟันส่วนต้น

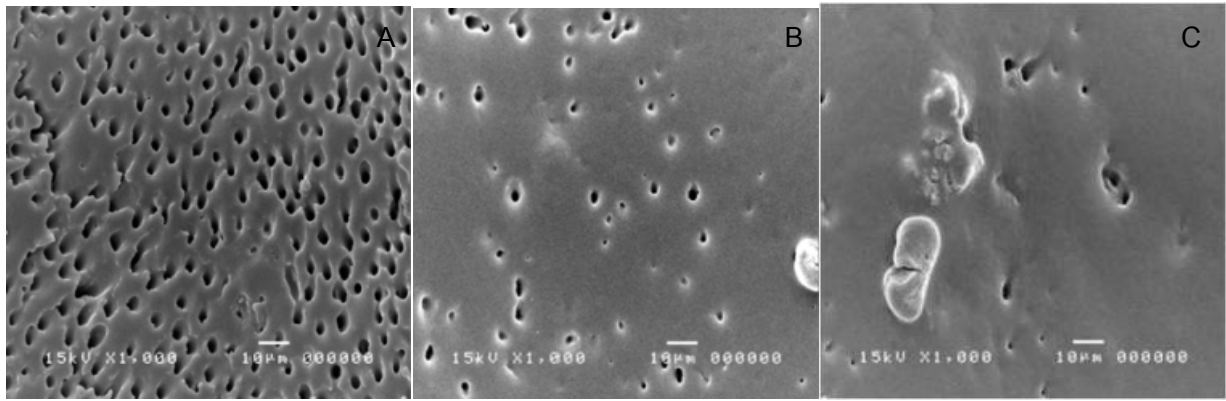
4. บทวิจารณ์

โซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซีดีนเป็นสารที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟัน มีหลายการศึกษาที่แนะนำให้ใช้น้ำยาล้างคลองรากฟันทั้งสองชนิดร่วมกันเพื่อเกิดประสิทธิภาพสูงสุด แต่การใช้ยาทั้งสองนี้ร่วมกันก็จะทำให้เกิดตะกอนสีน้ำตาลแดง ซึ่งมีผลต่อความเหมาะสมในการอุดคลองรากฟันและความสวยงาม โดยผลจากการศึกษานี้ก็แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าตะกอนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำยาทั้งสองชนิดจะเคลือบปกคลุมผนังคลองรากฟันและปิดท่อเนื้อฟัน และการกำจัดโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่เหลืออยู่ด้วยวิธีดูดกลับนั้นไม่เพียงพอ เพราะอาจมีโซเดียมไฮโปคลอไรต์หลงเหลืออยู่ในคลองรากฟันและท่อเนื้อฟันซึ่งจะไปทำปฏิกิริยากับคลอเฮกซีดีนเกิดเป็นตะกอนไปอุดปิดท่อเนื้อฟัน [5]

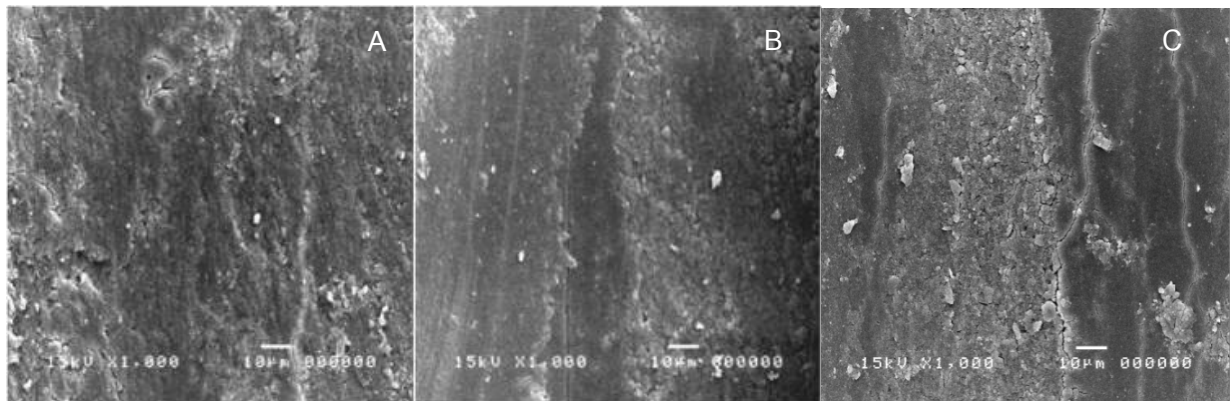
การศึกษานี้ใช้ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเพื่อแสดงลักษณะพื้นผิวของผนังคลองรากฟันหลังจากได้รับการทำความสะอาดด้วยกรดชิตริกร่วมกับการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์และ EDTA โดยระยะเวลาที่ใช้ในการล้างทดสอบโดย Nui และคณะ [9] แล้วสามารถกำจัดเศษเนื้อเยื่อและซันเสมีียร์ได้สะอาดเมื่อตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ทั้งยังเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมจะนำไปใช้งานจริงในทางคลินิก จากนั้นจึงล้างตามด้วยคลอเฮกซีดีนซึ่งจะทำให้เกิดเป็นตะกอนสีน้ำตาลแดง โดยเมื่อนำไปล้างเกิดผนังคลองรากฟันภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบตะกอนลักษณะเป็นเมือกเคลือบท่อเนื้อฟัน และบางตำแหน่งอาจเป็นก้อนกลมรี เคลือบปกคลุมอยู่บนผนังคลองรากฟัน ปิดและแทรกตัวเข้าไปในท่อเนื้อฟัน โดยตะกอนที่เกิดขึ้นนี้มีลักษณะสอดคล้องกับตะกอนจากการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับคลอเฮกซีดีนตามการศึกษาของ Akisue และคณะ [12] แต่แตกต่างจากตะกอนของซันเสมีียร์ที่เกิดจากการขยายคลองรากฟันด้วยวิธีทางกล ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นหนาเป็นเกล็ด มีรูปร่างไม่แน่นอน

ตะกอนน้ำตาลแดงที่เกิดขึ้นนี้อาจเกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างคลอเฮกซีดีนซึ่งเป็นกรดอ่อนที่จะให้โปรตอนกับโซเดียมไฮโปคลอไรต์ซึ่งเป็นด่าง มีการแลกเปลี่ยนประจุเกิดเป็นตะกอนเกลือสีน้ำตาลแดงที่มีภาวะเป็นกลางซึ่งไม่ละลายน้ำ [6, 11]

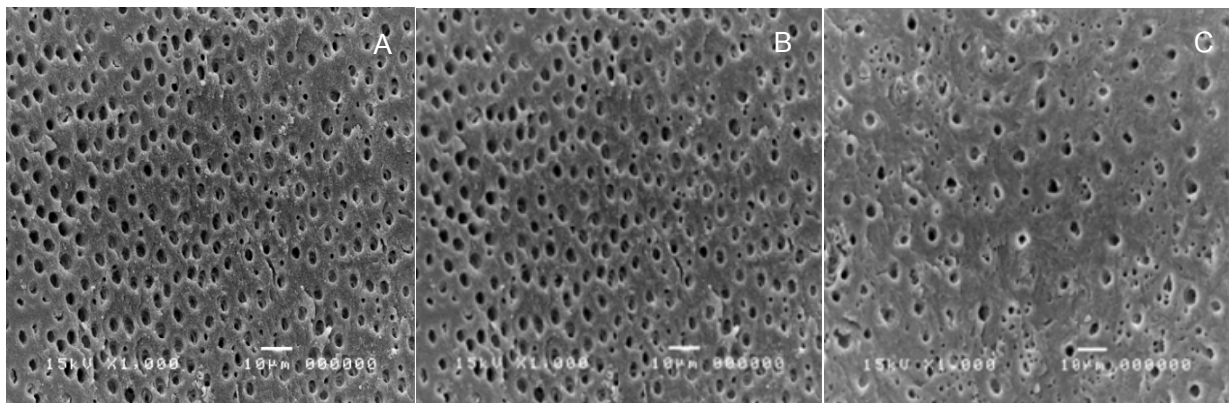
จากการศึกษาของ Basrani และคณะ [6] พบว่าตะกอนนี้เกิดขึ้นได้ตั้งแต่เมื่อสารหยดแรกผสมกัน โดยพบการเปลี่ยนสีของสารละลายเมื่อใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 0.023 เริ่มเกิดเป็นตะกอนที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.19 และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นสารก็จะมี สีที่เข้มขึ้น เป็นตะกอนชั้นและหนาตัวจับเป็นก้อนมากขึ้น นอกจากนี้ Marchesan และคณะ [8] ยังทำการศึกษาทางอ้อมประกอบทางเคมีของตะกอนที่เกิดขึ้นด้วยวิธี atomic absorption spectrophotometry พบว่าตะกอนสีน้ำตาลแดงที่เกิดขึ้นประกอบด้วยธาตุหลัก ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) และทองแดง (Cu) โดยเหล็กจะอยู่ในรูปเกลือซึ่งสามารถละลายน้ำและแตกตัวได้เป็น iron hydroxide ได้ง่าย ทำให้เกิดเป็นตะกอนและสารสีน้ำตาล



รูปที่ 1 ตะกอนของโซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซีดีน บริเวณคลองรากฟันส่วนต้น (A) ส่วนกลาง (B) และส่วนปลาย (C) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า



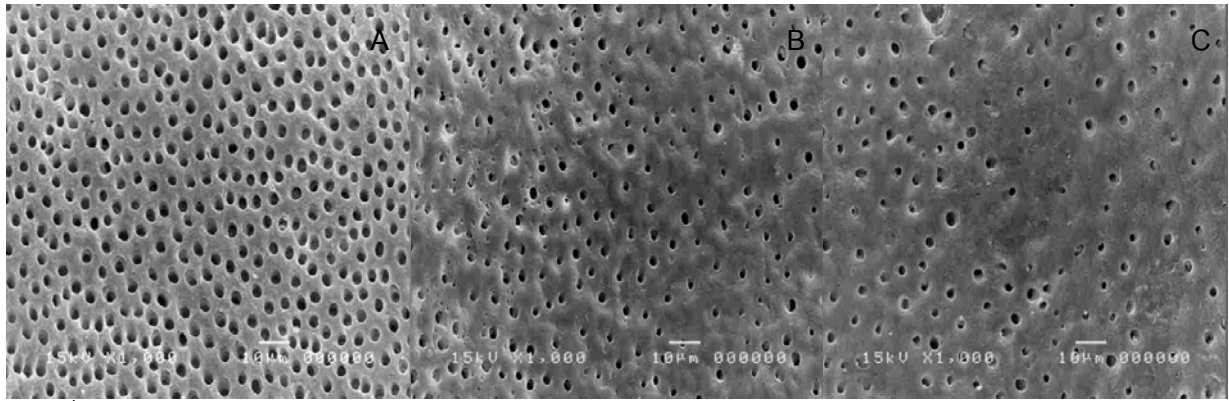
รูปที่ 2 ตะกอนของชั้นเซมิยร์บริเวณคลองรากฟันส่วนต้น (A) ส่วนกลาง (B) และส่วนปลาย (C) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า



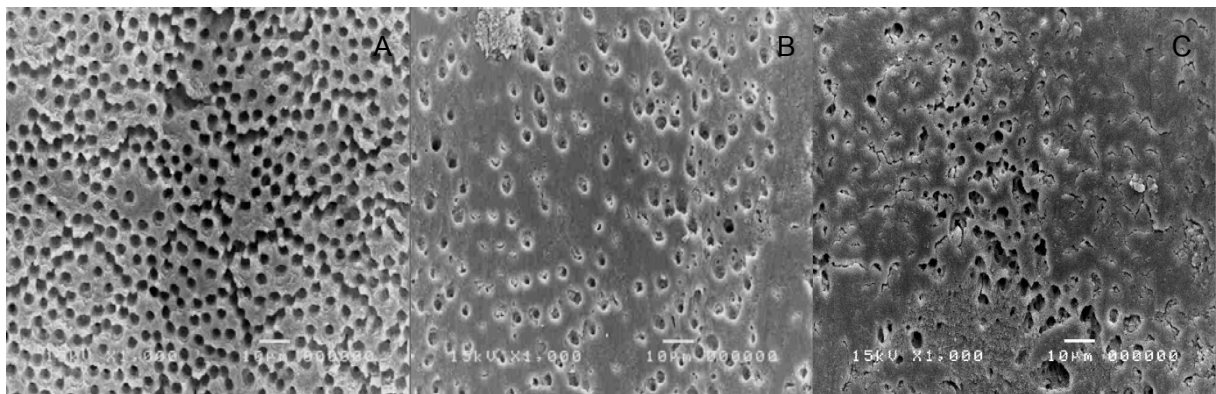
รูปที่ 3 คลองรากฟันที่มีการกำจัดชั้นเซมิยร์ และปราศจากตะกอนจากโซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซีดีน บริเวณคลองรากฟันส่วนต้น (A) ส่วนกลาง (B) และส่วนปลาย (C) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า

การเคลือบปิดผนังคลองรากฟันและท่อเนื้อฟันของตะกอนเป็นการลดประสิทธิภาพในการซึมผ่านของซิลเลอร์ และมีผลต่อความเหมาะสมในการอุดคลองรากฟัน จึงเป็นที่มาของการศึกษาครั้งนี้ซึ่งเป็นการพยายามในการหาสารที่สามารถชะล้างตะกอนที่เกิดขึ้นนี้ให้ได้มากที่สุด โดยมีการศึกษาพบว่า เมทานอล และกรดอะซิติก สามารถล้างตะกอนดังกล่าวออกได้ [8] แต่ในทางปฏิบัติเมทานอลเป็นสารที่เป็นพิษต่อเซลล์จึงไม่แนะนำให้นำมาใช้ การทดลองนี้จึงนำเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 และกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 10 ซึ่งน่าจะมีกลไกการออกฤทธิ์ใกล้เคียงกัน และเป็นน้ำยาที่ได้รับการแนะนำให้ใช้

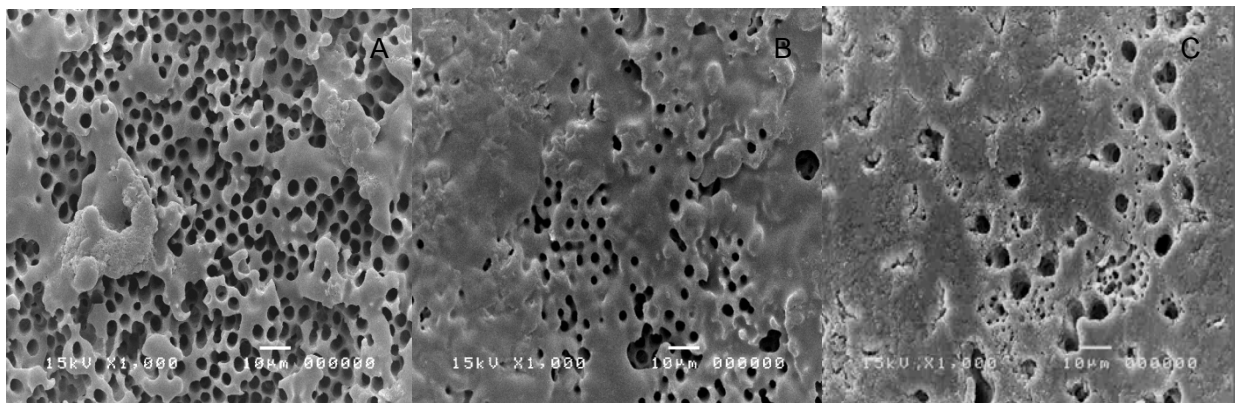
เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟัน หาได้ง่าย และมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย มาศึกษาประสิทธิภาพในการชะล้างตะกอนในคลองรากฟัน โดยผลจากการทดลองพบว่าน้ำยาล้างคลองรากฟันทั้งสองชนิดสามารถชะล้างตะกอนออกได้มากกว่าการใช้น้ำเกลือ ซึ่งไม่มีความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาใดๆ กับตะกอน โดยกรดซิตริกความเข้มข้นร้อยละ 10 สามารถชะล้างตะกอนออกได้มากกว่าเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 และน้ำเกลือในบริเวณคลองรากฟันทุกส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเอทานอลสามารถชะล้างตะกอนบริเวณคลองรากฟันส่วนต้นได้ดีกว่าน้ำเกลืออย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 4 การชะล้างตะกอนด้วยกรดซัลฟิวริกความเข้มข้นร้อยละ 10 บนผนังคลองรากฟันส่วนต้น (A) ส่วนกลาง (B) และส่วนปลาย (C) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า



รูปที่ 5 การชะล้างตะกอนด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 บนผนังคลองรากฟันส่วนต้น (A) ส่วนกลาง (B) และส่วนปลาย (C) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า



รูปที่ 6 การชะล้างตะกอนด้วยน้ำเกลือบนผนังคลองรากฟันส่วนต้น (A) ส่วนกลาง (B) และส่วนปลาย (C) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1000 เท่า

กรดซัลฟิวริกเป็นกรดอินทรีย์อย่างอ่อนที่มีการแนะนำให้ใช้เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันเพื่อกำจัดชั้นเซมีเยอร์ เนื่องจากสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะเกิดเป็นสารคีเลตที่ละลายได้ นอกจากนี้ยังมีความเป็นพิษต่ำ และมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ [12] ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ก็แสดงให้เห็นความสามารถของกรดซัลฟิวริกในการชะล้างตะกอน โดยสามารถกำจัดตะกอน เปิดท่อเนื้อฟันได้มากที่สุดในทุกส่วนของคลองรากฟัน และผนังคลองรากฟันหลังจากล้างก็มีลักษณะเป็นผิวเรียบสะอาด

เอทานอล เป็นน้ำยาที่มีหลายการศึกษาแนะนำให้ใช้ล้างคลองรากฟัน โดยมีผลช่วยให้คลองรากฟันแห้ง ลดการรั่วซึมและเพิ่มความแนบสนิทในการอุดคลองรากฟัน นอกจากนี้ยังมีการแนะนำให้ใช้แอลกอฮอล์ล้างโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่หลงเหลือออกก่อนใช้เคลือบซีเมนต์ [6] และใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 เป็นน้ำยาล้างคลองรากฟันครั้งสุดท้ายก่อนอุดคลองรากฟัน เนื่องจากจะทำให้คลองรากฟันแห้งและซิลิเลอรัทแทรกซึมสู่อเนื้อฟันได้มากกว่า พบการรั่วซึมต่ำกว่า ซึ่งการเพิ่มการสัมผัสของซิลิเลอรัทจะมีผลเพิ่มการฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่แทรกซึมอยู่ในท่อเนื้อฟัน เป็นผลให้เพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ

[13] ส่วนผลจากการศึกษาค้นคว้านี้แสดงให้เห็นว่าเอทานอลสามารถล้างตะกอนออกได้บางส่วน โดยจะชะล้างชั้นเมือกที่เคลือบผิวด้านบนผนังคลองรากฟันออกได้ แต่ยังไม่สามารถกำจัดตะกอนที่ปิดท่อนเนื้อฟัน โดยตะกอนและผนังคลองรากฟันหลังล้างมีลักษณะค่อนข้างกร่อนและแห้งคล้ายโครงสร้างของผนังคลองรากฟันที่ถูกทำลาย

ผลที่ได้จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่ากรดซिटริก และเอทานอลสามารถล้างตะกอนที่เกิดจากปฏิกิริยาของโซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซิดีนได้ โดยความสามารถในการล้างตะกอนออกได้นี้อาจเกิดจากการทำปฏิกิริยากันของสารมีขั้ว โดยกรดซिटริกซึ่งเป็นสารที่มีขั้วต่ำ และเอทานอลซึ่งเป็นสารมีขั้วสูงและมักใช้เป็นตัวทำละลาย ทำปฏิกิริยากับตะกอน มีการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนเกิดเป็นโมเลกุลที่เสถียรจึงละลายหลุดออกมาได้ และส่วนหนึ่งอาจเป็นผลจากการชะล้างของน้ำยาล้างคลองรากฟัน โดยการทดลองนี้ใช้เข็มล้างขนาด 30 ซึ่งสามารถนำส่งน้ำยาเข้าไปในคลองรากฟันได้ถึงความยาวทำงาน

การศึกษานี้มีข้อดี คือ เป็นการวัดพื้นที่ท่อเนื้อฟันที่สะอาดอย่างแท้จริง เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้จะทำตรวจวัดเฉพาะท่อเนื้อฟันที่เปิดโล่งและมองเห็นได้ชัดเจน และการใช้โปรแกรมในการคำนวณก็ยังคงเป็นการลดอคติที่อาจเกิดในการประเมินผล และสามารถทำซ้ำได้

นอกจากนี้การศึกษานี้ยังได้ทดลองนำน้ำยาล้างคลองรากฟันทั้งสามชนิดนี้มาล้างคั่นกลาง เพื่อกำจัดโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่หลงเหลือก่อนล้างด้วยคลอเฮกซิดีน พบว่าขณะล้างด้วยกรดซिटริกและเอทานอลสังเกตเห็นว่าจะเกิดตะกอนสีขาว และเมื่อนำไปสังเกตใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนก็พบก้อนตะกอนขนาดเล็ก รูปร่างแท่งทรงกระบอกสีขาวกระจายอยู่ทั่วทุกบริเวณ โดยน้ำยาเหล่านี้สามารถชะล้างตะกอนจากปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไฮโปคลอไรต์กับคลอเฮกซิดีนออกได้บางส่วน และพบตะกอนมากกว่าการนำน้ำยามาชะล้างตะกอน โดยผลส่วนนี้ขัดแย้งกับการศึกษาของ Akisue [10] ที่กล่าวว่าตะกอนขาวที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาของกรดซिटริกกับคลอเฮกซิดีนสามารถกำจัดออกได้ง่ายในระหว่างที่ทำการล้างคลองรากฟันด้วยคลอเฮกซิดีน

5. บทสรุป

กรดซिटริกความเข้มข้นร้อยละ 10, เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 และน้ำเกลือ สามารถชะล้างตะกอนจากปฏิกิริยาของโซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซิดีนได้ โดยกรดซिटริกสามารถชะล้างตะกอนที่เกิดขึ้นได้มากที่สุด มีผนังคลองรากฟันที่สะอาดและมีพื้นที่ท่อเนื้อฟันเปิดโล่งมากที่สุดและจากผลการทดลองนี้จึงแนะนำให้ใช้กรดซिटริกความเข้มข้นร้อยละ 10 ล้างคลองรากฟันหลังจากทำความสะอาดและล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์และคลอเฮกซิดีน เพื่อชะล้างตะกอนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาของน้ำยาล้างคลองรากฟันทั้งสอง

เอกสารอ้างอิง

[1] MJ Jeansonne, RR White. (1994). “A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants”, J Endod, Vol. 20, p. 276–8.

- [2] R Komorowski, H Grad, XY Wu, S Friedman. (2000). “Antimicrobial substantivity of chlorhexidine-treated bovine root dentine”. J Endod. Vol. 26, p. 315–7.
- [3] JF Jr Siqueira, BH Sen (2004). “Fungi in endodontic infections”. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, Vol. 97, p. 632–41.
- [4] JP Kuruvilla, P Kamath. (1998). “Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, endodontic irrigants”, J Endod, Vol. 24, p. 472-6.
- [5] TB Bui, JC Baumgartner, Mitchell. (2008). “Evaluation of the Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate and its Effect on Root Dentin”, J Endod, Vol. 34, p. 181–185.
- [6] BR Basrani, S Manek, R Sodhi. (2007). “Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate”, J Endod, Vol. 33, p. 966 –969.
- [7] S Gonzalez-Lopez, D Camejo-Aguilar, P Sanchez-Sanchez, V Polanos-Carmona. (2006). “Effect of CHX on the decalcifying effect of 10% citric acid, 20%citric acid, or 17% EDTA”, J Endod, Vol. 32, p.781-4.
- [8] MA Marchesan, B Pasternak Júnior. et al. (2007). “Chemical analysis of the flocculate formed by the association of sodium hypochlorite and chlorhexidine”, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, Vol.103, p. e103-e105.
- [9] W Niu, T Yoshioka, C Kobayashi, H Suda. (2002). “A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions”, Int Endod J, Vol. 35, p. 934-939.
- [10] E Akisue, VS Tomita, et al. (2010). “Effect of the Combination of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine on Dentinal Permeability and Scanning Electron Microscopy Precipitate Observation”, J Endod, p. 1–4.
- [11] M Zehnder. (2006). “Root Canal Irrigants”, J Endod, Vol. 32, p. 389–398.
- [12] M Yamaguchi, K Yoshida, et al. (1996). “Root Canal Irrigation with Citric Acid Solution”, J Endod, Vol. 22, p. 27-29.
- [13] RW Stevens, JM Strother, SB McClanahan. (2006). “Leakage and Sealer Penetration in Smear-free Dentin After a Final Rinse With 95% Ethanol”, J Endod, Vol.32, p. 785–788.

ประวัติผู้เขียนบทความ

อ.ทพญ. กุลนันท์ ตำรวจภูมิ และ อ.ทพญ.ดร. จารุมา ศักดิ์ดี อาจารย์สาขาวิชาเอ็นโดดอนต์ ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษและทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรินครินทร์วิโรฒ

สารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยสกุลสะระแหน่และฤทธิ์ต้านจุลชีพในช่องปาก

Active Ingredient in Volatile Oil from Mentha and Its Oral Antimicrobial Activities

ณัฐภรณ์ โปธิศรี¹ ณัฐวรรณ ใจจันทร์¹ ธัญนันท์ ตั้งศิริวงศ์¹ ชญานิศ ศรชัยชวช่วงศ์² ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ³ และตุลยา โปธารส³

¹ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 037-395094-5 โทรสาร 037-395096

² สาขาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 037-395094-5 โทรสาร 037-395096

³ สาขาชีวเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 037-395094-5 โทรสาร 037-395096

Email: Tulaya@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปาก ที่ป้องกันรักษาโรคฟันผุและติดเชื้อราในช่องปากจากน้ำมันหอมระเหยสกุลสะระแหน่ ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาปริมาณสารสำคัญ ฤทธิ์ต้านจุลชีพ การตั้งตำรับและทดสอบความคงสภาพ โดยวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ คือ Menthol ในปริมาณร้อยละ 47.02 ± 0.57 และสารสำคัญของน้ำมันหอมระเหยสเปียร์มินต์ เป็น Carvone ปริมาณร้อยละ 85.55 ± 1.26 ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีตามลำดับ จากศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อก่อโรคฟันผุและติดเชื้อราในช่องปากของน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิด พบว่า น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์มีประสิทธิภาพสูงกว่าน้ำมันหอมระเหยสเปียร์มินต์ โดยมีค่า Minimal inhibition concentration ต่อ *Streptococcus mutans* และ *Candida albicans* เท่ากับ 0.39 และ 0.048%v/v ตามลำดับ จึงเตรียมน้ำยาบ้วนปากจากน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ที่ความเข้มข้น 1%v/v ได้สารละลายสีเหลืองอ่อนใส ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.3-6.5 และมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. mutans* เป็น 0.36 เท่าของ Ampicillin และฤทธิ์ต้านเชื้อ *C. albican* เป็น 0.7 เท่าของ Clotrimazole จากการทดสอบความคงตัวของตำรับโดย Photostability, Accelerated และ Long term studies นาน 28 วัน พบว่า มีความคงตัวทางกายภาพและเคมีที่ดี แต่ฤทธิ์ต้านเชื้อทั้งสองมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหยสกุลสะระแหน่, ตำรับน้ำยาบ้วนปาก, ฤทธิ์ต้านจุลชีพ, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*

Abstract

This research was aimed to develop the formulation of Mentha volatile oil mouthwash for prevention and treatment of tooth decay and candidiasis in oral cavity. It was divided into 4 parts including the determination of active ingredient, its antimicrobial activities, formulation and stability test of the mouthwash containing Mentha volatile oil. Using Gas chromatography technique, the major component of Peppermint oil was Menthol ($47.02 \pm 0.57\%$) whereas those of Spearmint oil was Carvone ($85.55 \pm 1.26\%$). When we studied about its antimicrobial effects against microorganism causing tooth decay

and oral candidiasis, Peppermint oil exhibited better antimicrobial activities than Spearmint oil, with Minimal inhibition concentration (MIC) for *S. mutans* and *C. albicans* 0.39 and 0.048%v/v, respectively. Based on its potency, 1%v/v of Peppermint oil was selected for further mouthwash formulation which characterized as clear, light yellow solution with pH 6.3-6.5. In addition, this formulation exhibited the antimicrobial activity against *S. mutans* by 0.36 times compared to Ampicillin and those against *C. albicans* by 0.7 times compared to Clotrimazole. This formulation also showed good physical and chemical stabilities using Photostability, Accelerated and Long term studies for 28 days. However, its antimicrobial activities against both microorganisms seemed to be gradually decreased.

Key words: Volatile oil from Mentha, Mouthwash, Antimicrobial activities, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*

1. คำนำ

โรคติดเชื้อในช่องปากเช่น โรคฟันผุ โรคติดเชื้อราในช่องปาก นับเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อระบบการย่อยอาหาร รวมทั้งทำให้เสียบุคลิกภาพจากกลิ่นปากไม่พึงประสงค์ โดยเชื้อที่เป็นสาเหตุในโรคฟันผุที่พบบ่อย คือ *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) และในโรคติดเชื้อราในช่องปาก คือ *Candida albicans* (*C. albicans*) ซึ่งทำให้เกิดการติดเชื้อฉวยโอกาสในผู้ป่วยภูมิคุ้มกันต่ำ โดยจะพบได้ 50-90% ในผู้ป่วยที่ติดเชื้อ HIV^[1]

โดยปกติแล้วการรักษาโรคติดเชื้อในช่องปาก จะเป็นการรักษาโดยการให้ยา เช่น ยาเม็ดตอมโคลไตรมาโซล (clotrimazole) และ ยาเม็ดรับประทานคีโตโคนาโซล (ketoconazole) ซึ่งมีข้อจำกัดหลายประการคือ ชนิดของยามีน้อย รสชาติของยาเม็ดตอมไมดี ส่วนยาเม็ดรับประทานสามารถเกิดอันตรกิริยากับยาชนิดอื่นๆ ได้มาก ทำให้ไม่ได้รับความร่วมมือในการใช้ยาจากผู้ไข้เท่าที่ควร^[2] สำหรับโรคฟันผุยังไม่มียาที่มีประสิทธิภาพและรูปแบบที่เหมาะสมในการรักษา แต่จะรักษาโดยการทำทันตกรรม นอกจากนี้ในปัจจุบันไม่มีตำรับยาที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ทั้ง 2 ชนิด ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาพัฒนายาที่จะสามารถป้องกันและรักษาโรคฟันผุและโรคติดเชื้อราในช่องปากในตำรับเดี่ยว

ในปัจจุบัน มีความนิยมใช้พืชสมุนไพรในทางยา ซึ่งช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย มีประสิทธิภาพดี หาได้ง่ายในประเทศ มีความปลอดภัย และช่วยลดผลข้างเคียงจากการใช้ยาแผนปัจจุบันได้ ในการนำพืชสมุนไพรมาใช้โดยตรงนั้น ต้องใช้ในปริมาณมากจึงจะสามารถออกฤทธิ์ได้ตามต้องการ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องสกัดเอาเฉพาะส่วนสำคัญที่ออกฤทธิ์ออกมาใช้ เช่น น้ำมันหอมระเหย เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่า น้ำมันหอมระเหยหลายชนิดมีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ เช่น น้ำมันหอมระเหยจากพืชในวงศ์ Labiatae สกุล *Mentha* ซึ่งพืชในสกุลนี้มีกลิ่นหอม สามารถใช้รักษาแผลในปาก บรรเทาอาการเจ็บคอ ดับกลิ่นบูรี นิยมใช้เป็นส่วนผสมในหมากฝรั่ง ลูกอม ยาสีฟัน น้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น^[3-7] ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างมากในการนำน้ำมันหอมระเหยในสกุลนี้มาทำการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในช่องปาก เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาเป็นตำรับยาต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้กับช่องปากต่อไป

จากการศึกษาพบว่าในน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์มีองค์ประกอบทางเคมี คือ limonene (1.0-5.0%), cineole (3.5-14.0%), menthone (14.0-32.0%), menthofuran (1.0-9.0%), isomenthone (1.5-10.0%), menthyl acetate (2.8-10.0%), isopulegol (max. 0.2%), menthol (30.0-55.0%), pulegone (max. 4.0%) และ carvone (max. 1.0%)^[8] ส่วนน้ำมันหอมระเหยสเปียร์มินต์มีองค์ประกอบทางเคมี คือ limonene (2.0-25.0%), cineole (Less than 2.5%), menthone (Less than 2.5%), isomenthone (Less than 1.0%), menthyl acetate (Less than 1.0%), menthol (Less than 2.0%) และ carvone (not less than 55.0%)^[9] ซึ่งสาร carvone, limonene, 1-8-cineol, menthol, menthone, menthofuran และ isomenthone มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์^[10-11] โดย carvone มีฤทธิ์ต้านทั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา¹² นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ และ สเปียร์มินต์มีฤทธิ์ต้านเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Escherichia coli*, *H. pylori*, *S. enteritidis*, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella*, *Shigella* sp., *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Yersinia enterocolitica*, *Streptococci*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Candida albicans*.^[11-14]

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปากที่ป้องกันรักษาโรคฟันผุและติดเชื้อราในช่องปากจากน้ำมันหอมระเหยสกุลสะระแหน่ ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาปริมาณสารสำคัญ ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ การตั้งตำรับและทดสอบความคงสภาพของตำรับน้ำยาบ้วนปาก

2. วัสดุและวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุและสารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการทดลองมีดังต่อไปนี้ Peppermint oil (Make scents LTD., Thailand), Spearmint oil, (-) -Menthol, (R) - (+) -Limonene 98% (Fluka®, Germany), β-Citronellol 95%, Cineole 99%, (-) -Menthone 90%, (R) - (-) -Carvone 98%, (R) - (+) -Pulegone Techn 85% (Aldrich®, USA), Ampicilin (Sigma, Germany), Clotrimazole, Saccharin Sodium, Sodium Benzoate, Sorbital USP (P.C. Drug, Thailand), Brain Heart Infusion, Tryptic Soy Agar, Tryptic Soy Broth (Difco™, USA)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Gas Chromatography with Flame Ionization Detector (PERKIN ELMER Autosystem XL GC), Column (PE-WAX: 60m x 0.32 mm i.d., 0.25 μm film thickness), Injection temperature: 190°C, Oven temperature: 90 °C increase to 250 °C (rate 15°C/min) hold 5 min, Detector temperature: 220 °C, Injection volume: 1.5 μl, Split ratio 1:20, Carrier Gas: Helium, Flow rate 2 ml/min

2.3 วิธีการวิจัย

2.3.1 การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญหลักในน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์และสเปียร์มินต์ โดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี (Gas chromatography)

ทำการตรวจสอบ Linearity, Accuracy, Precision, LOD (Limit of Detection) และ LOQ (limit of quantitation)^[15] ของวิธีวิเคราะห์ จากนั้นจึงวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญหลักในน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์และสเปียร์มินต์

การตรวจสอบ Linearity เตรียมสารละลาย Menthol ใน Methanol ที่ความเข้มข้น 6, 12, 18, 24 และ 30 mg/ml และสารละลาย Carvone ใน Methanol ที่ความเข้มข้น 5.75 – 29 mg/ml เติมสารละลายมาตรฐาน Citronellol 51.42 mg/ml ลงในสารละลาย Menthol หรือ Carvone ปริมาตรด้วย Methanol จนครบ 10.0 ml แล้วฉีดเข้าเครื่อง GC

การตรวจสอบ Accuracy (ความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์) เตรียมสารละลาย Menthol ใน Methanol ที่ความเข้มข้น 5, 15 และ 25 mg/ml และสารละลาย Carvone ใน Methanol ที่ความเข้มข้น 4.80, 14.39 และ 23.98 mg/ml เติมสารละลายมาตรฐาน Citronellol 51.42 mg/ml ลงในสารละลาย Menthol หรือ Carvone ปริมาตรด้วย Methanol จนครบ 10.0 ml แล้วฉีดเข้าเครื่อง GC ทำซ้ำ 3 ชุด แล้วคำนวณ %recovery (ร้อยละของปริมาณสารที่วิเคราะห์ได้เทียบกับปริมาณสารที่มีอยู่จริง)

การตรวจสอบ Precision (ความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์) แบบ Repeatability ใช้ Menthol stock solution 50 mg/ml และ Carvone stock solution 47.95 mg/ml เติมสารละลายมาตรฐาน Citronellol 51.42 mg/ml ปริมาตรด้วย Methanol จนครบ 10.0 ml ฉีดเข้าเครื่อง GC ทำซ้ำ 6 ครั้ง แล้วนำมาคิด %RSD ส่วน Precision แบบ Reproducibility เตรียมสารละลาย Menthol ใน Methanol ที่ความเข้มข้น 6, 18 และ 30 mg/ml และ เตรียมสารละลาย Carvone ใน Methanol ที่ความเข้มข้น 5.75, 17.26 และ 28.77 mg/ml หลังจากนั้นเติมสารละลายมาตรฐาน Citronellol 51.42 mg/ml ลงในสารละลาย Menthol หรือ Carvone ปริมาตรด้วย Methanol จนครบ 10.0 ml ฉีดเข้าเครื่อง GC ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น ทำซ้ำกัน 3 วัน แล้วคำนวณ %RSD (ร้อยละของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทียบกับค่าเฉลี่ย)

การตรวจสอบ LOD และ LOQ ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดและหาปริมาณได้ ตามลำดับ ทำโดยการนำความเข้มข้น 6 mg/ml มาเจือจางจนได้ ค่า signal to noise ratio เท่ากับ 3:1 และ 10:1 เป็นค่า LOD และ LOQ ตามลำดับ ซึ่งจะดูจากค่า peak height

การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหย ทำโดยบีเปิดน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ 400 μ l หรือน้ำมันหอมระเหยสเปียร์มินต์ 200 μ l แล้วเติม Citronellol 51.42 mg/ml ปริมาตรด้วย Methanol จนครบ 10.0 ml แล้วฉีดเข้าเครื่อง GC

2.3.2 การทดสอบหาค่า Minimal Inhibitory Concentration (MIC) ของเชื้อ *Streptococcus mutans* และ *Candida albicans* โดยวิธี Micro-broth dilution assay^[16]

เตรียมสารละลายเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* ที่มีความเข้มข้นเชื้อ 1.5×10^8 CFU/mL (เทียบความขุ่นให้เท่ากับ McFarland solutions No. 0.5) จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์และสเปียร์มินต์มาเจือจางด้วย 10% DMSO ในอัตราส่วน 1:2 ให้ได้ 10 ความเข้มข้น ทำการทดสอบใน 96 micro-well plates โดยแต่ละชุดความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจะทำซ้ำ 6 ซ้ำ โดยองค์ประกอบในแต่ละหลุมมีดังนี้ อาหารเลี้ยงเชื้อปริมาณ 90 μ l, สารละลายเชื้อ 5 μ l, สารละลายของน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์และสเปียร์มินต์ที่เจือจางแล้ว 100 μ l และสารละลายสี 2, 3, 5 Triphenyl-tetrazolium chloride (TTC) 5 μ l โดยมีชุดควบคุมทางบวก (Positive control) เป็น Ampicillin สำหรับเชื้อ *S. mutans* และ Clotrimazole สำหรับเชื้อ *C. albicans* และใช้อาหารเลี้ยงเชื้อเป็นชุดควบคุมทางลบ (Negative control) จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C นาน 24-48 ชม. โดยเชื้อ *S. mutans* นำมาบ่มเพาะเชื้อใน Incubator ด้วยสภาวะไร้อากาศที่ 37°C นาน 24-48 ชม. บันทึกผลค่า MIC (Minimum Inhibitory Concentration) หรือความเข้มข้นต่ำสุดของน้ำมันหอมระเหยที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ โดยสังเกตจากความเข้มข้นแรกของสารละลายในหลุมที่ไม่เปลี่ยนเป็นสีแดง

2.3.3 การตั้งตำรับน้ำยาบ้วนปาก

เลือกน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อทั้งสองได้ดีกว่ามาตั้งตำรับในความเข้มข้น 2 เท่าของค่า MIC (ตารางที่ 1) หลังจากตั้งตำรับจะต้องมีการสังเกตผลในเรื่องลักษณะทางกายภาพ คือ ความใสและสีลักษณะทางเคมี คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ควรอยู่ในช่วง 5-9.5 เพื่อดูความคงสภาพของตำรับตามเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงนำตำรับที่ได้ไปทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* ต่อไป

ตารางที่ 1 ตำรับน้ำยาบ้วนปาก

	Rx 1	Rx 2	Rx 3	Rx 4	Rx 5
peppermint oil (ml)	0.6				
tween 20 (ml)	0.3	1.2	1.8	3	2.4
sodium saccharin (g)	0.05				
sorbitol 70% (ml)	3	3	3	3	6
sodium benzoate (g)	0.1				
95% ethanol USP (ml)	3	3	3.6	4.8	4.8
sterile water qs.to	30				

2.3.4 การทดสอบความคงสภาพ (Stability) ของตำรับน้ำยาบ้วนปาก

ทดสอบความคงสภาพของตำรับน้ำยาบ้วนปากในสภาวะต่างๆ โดยวิธีที่ดัดแปลงจาก ICH guideline ดังนี้ Accelerated study^[17] โดยตั้งทิ้งไว้ที่สภาวะ 40°C \pm 2°C เป็นเวลา 28 วัน, Photostability testing^[18] โดยตั้งทิ้งไว้ภายใต้หลอดไฟฟลูออโรวันละ 8 ชั่วโมง เป็นเวลา 14 วัน, Long term study^[17] โดยตั้งทิ้งไว้ที่สภาวะ 25°C \pm 2°C เป็นเวลา 28 วัน จากนั้นนำมาทดสอบความคงสภาพทางกายภาพและเคมีรวมทั้งทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* โดยวิธี Disc Diffusion method^[19] โดยหยดตำรับน้ำยาบ้วนปากปริมาตร 15, 30 และ 50 μ l ลงใน paper disc ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 mm ที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ วางบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีการกระจายเชื้อของ *S. mutans* และ *C. albicans* ความเข้มข้น 1.5×10^8 CFU/mL และบ่มเพาะที่อุณหภูมิ 37 °C (ส่วนเชื้อ *S. mutans* นำมาบ่มเพาะเชื้อในสภาวะไร้อากาศที่ 37°C) เป็นเวลา 18 – 24 ชม. บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone เปรียบเทียบกับชุดควบคุมทางบวก (Positive control) คือ Ampicillin 0.01mg/ml สำหรับเชื้อ *S. mutans* และ Clotrimazole 0.1 mg/ml สำหรับเชื้อ *C. albicans* และใช้ DMSO เป็นชุดควบคุมทางลบ

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

3.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญหลักในน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์และสเปียร์มินต์ โดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี (Gas chromatography)

Linearity จากทดลองหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่า Peak area ratio ของสารกับค่าความเข้มข้น ตั้งแต่ความเข้มข้น 6-30 mg/ml สำหรับ Menthol ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ ดังสมการ (1) และ Carvone ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ ดังสมการ (2)

$$y = 0.1703x + 0.022 \quad R^2 = 0.9996 \quad (1)$$

$$y = 0.1701x - 0.0712 \quad R^2 = 0.9984 \quad (2)$$

ซึ่งค่า R^2 จากทั้งสองสมการมีค่ามากกว่า 0.995 จึงแสดงให้เห็น Peak area ratio ของสารกับความเข้มข้นของสารมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกัน สามารถนำสมการเส้นตรงที่ได้ไปใช้ในการคำนวณหาปริมาณสารสำคัญของน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดได้

Accuracy พบว่า สำหรับ Menthol มี % Recovery ที่ความเข้มข้น 10, 15 และ 25 mg/ml คือ 98.20 \pm 2.49, 99.07 \pm 2.66 และ 100.36 \pm 1.24% ตามลำดับ และสำหรับ Carvone มี % Recovery ที่ความเข้มข้น 10, 15 และ 25 mg/ml คือ 101.91 \pm 0.86, 102.75 \pm 0.62 และ 105.00 \pm 1.21% ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองแสดงว่า วิธีการวิเคราะห์สามารถวิเคราะห์หาปริมาณได้อย่างถูกต้องอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ (95-105%)^[20]

Precision จากการทดลอง Precision แบบ repeatability พบว่า Menthol และ Carvone มี %RSD 0.46 และ 0.54% ตามลำดับ และแบบ reproducibility พบว่า Menthol มี %RSD 1.12, 2.03 และ 1.22% ตามลำดับ ส่วน Carvone มี %RSD 1.83, 0.95 และ 1.33% ตามลำดับ ซึ่งมี %RSD น้อยกว่า 3.7%^[20] แสดงให้เห็นว่าวิธีการวิเคราะห์สามารถวิเคราะห์หาปริมาณได้อย่างแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

LOD และ LOQ จากการทดลองพบว่า LOD ของ Menthol และ Carvone มีค่า 0.2113 และ 0.2398 mg/mL ตามลำดับ ส่วน LOQ ของ Menthol และ Carvone มีค่า 0.6894 และ 0.7768 mg/mL ตามลำดับ

จากการทดลอง Method validation พบว่าวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้มีความถูกต้อง แม่นยำ เหมาะสมและเชื่อถือได้ จึงสามารถนำมาใช้วิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยทั้งสองได้

สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ มีสารสำคัญ คือ Menthol เป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณร้อยละ 47.02±0.57 ส่วนในน้ำมันหอมระเหยสเปียร์มินต์ มีสารสำคัญคือ Carvone เป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณร้อยละ 85.55±1.26 โดยปริมาณสารสำคัญทั้งสองชนิดอยู่ในช่วงที่ระบุไว้ใน BP 2008 จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าทั้ง Menthol และ Carvone มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* ได้ โดยมีผลเปลี่ยนแปลงความสามารถในการซึมผ่าน(permeability) ของ cell membrane รวมทั้งมีผลเปลี่ยนแปลงการทำหน้าที่ของ cell membrane ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการขนส่งอิเล็กตรอน, การส่งผ่านอาหาร, การสร้างกรดนิวคลีอิกและการทำงานของเอนไซม์ ATPase^{[10],[21]}

3.2 ผลการทดสอบหาค่า Minimal Inhibitory Concentration (MIC) ของเชื้อ *Streptococcus mutans* และ *Candida albicans* โดยวิธี Micro-broth dilution assay

จากการทดลองหาค่า Minimal Inhibitory Concentration (MIC) ของเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* พบว่าน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ มีค่า MIC 0.39 และ 0.048%v/v ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยสเปียร์มินต์ มีค่า MIC 0.195 และ 0.39%v/v ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าว ผู้ทดลองจึงเลือกน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์มาตั้งตำรับน้ำยาบ้วนปากเนื่องจากมีประสิทธิภาพต้านเชื้อ *C. albicans* ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยสเปียร์มินต์มาก แม้ว่าน้ำมันหอมระเหยสเปียร์มินต์จะมีประสิทธิภาพต้านเชื้อ *S. mutans* ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ประมาณ 2 เท่าก็ตาม โดยเลือกตั้งตำรับที่ความเข้มข้น 1%v/v ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นเป็น 2 เท่าของค่า MIC ของเชื้อ *S. mutans*

3.3 ผลการตั้งตำรับน้ำยาบ้วนปาก

จากการทดลองตั้งตำรับ พบว่า ตำรับที่ได้จะมีลักษณะทางกายภาพใสหรือขุ่นขึ้นอยู่กับสัดส่วนในตำรับของ Ethanol และ Tween 20 เนื่องจาก Ethanol เป็นตัวทำละลายน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ ส่วน Tween 20 จะทำหน้าที่เป็น surfactant ทำให้วิฎกภาคน้ำและน้ำมันผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน จากการทดลองตั้งตำรับดังตาราง 1 พบว่า ตำรับ 1-3 มีสีขาวขุ่น ไม่ใส, ตำรับ 4-5 มีลักษณะใส มีสีเหลืองอ่อน แต่หลังจากเปรียบเทียบกับรสชาติแล้ว พบว่ารสชาติของตำรับ 4 มีรสชาติดีกว่าตำรับ 5 เนื่องจากตำรับ 5 มีรสชาติเผ็ดร้อนเกินไป ในการทดลองนี้จึงเลือกตำรับ 4 มาทดสอบความคงสภาพต่อไป

3.4 ผลการทดสอบความคงสภาพ (Stability) ของตำรับน้ำยาบ้วนปาก

หลังจากตั้งตำรับน้ำยาบ้วนปากและผ่านการทดสอบความคงสภาพด้วยสภาวะ Photostability testing, Accelerated study และ

Long term study พบว่า ตำรับที่เตรียมได้มีความคงสภาพทางกายภาพและเคมี คือ มีความใส สีเหลืองอ่อน และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ประมาณ 6.3-6.5 ซึ่งมีความเหมาะสมกับสภาวะภายในช่องปาก ตลอดทุกสภาวะการทดลอง

สำหรับการทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพ พบว่าตำรับน้ำยาบ้วนปากที่ไม่มีน้ำมันหอมระเหย (base) ก็มีความสามารถยับยั้งเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* ได้ เนื่องจากในตำรับมีแอลกอฮอล์อยู่ 16% จึงมีความสามารถยับยั้งเชื้อได้ และตำรับที่มีน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ความเข้มข้น 1%v/v จะมีความสามารถยับยั้งเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* ได้ดีกว่า base ดังตารางที่ 2 ทั้งนี้ประสิทธิภาพของน้ำยาบ้วนปากเกิดจากการเสริมฤทธิ์กันระหว่างน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์และสารช่วยทางเภสัชกรรมตัวอื่นในตำรับที่สามารถยับยั้งเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* ได้

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อของน้ำยาบ้วนปากหลังตั้งตำรับเสร็จโดยใช้วิธี Disc Diffusion method

Volume (µl)	Inhibition zone (cm)			
	<i>S. mutans</i>		<i>C. albicans</i>	
	ตำรับ	Base	ตำรับ	Base
15	1.65	1.65	1.30	1.25
30	1.95	1.65	1.50	1.40
50	2.10	1.90	1.70	1.60

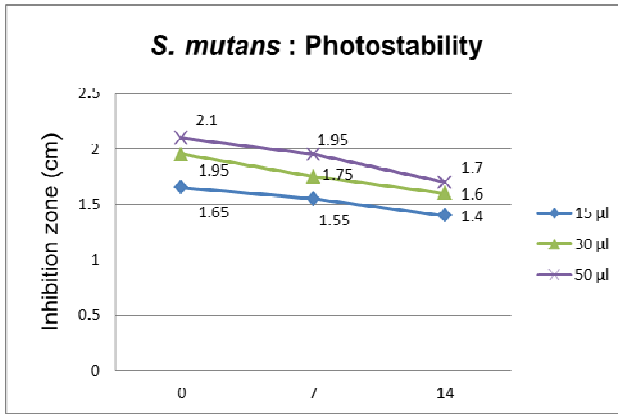
หมายเหตุ : positive control *S. mutans* = 5.15 cm

positive control *C. albicans* = 1.85 cm

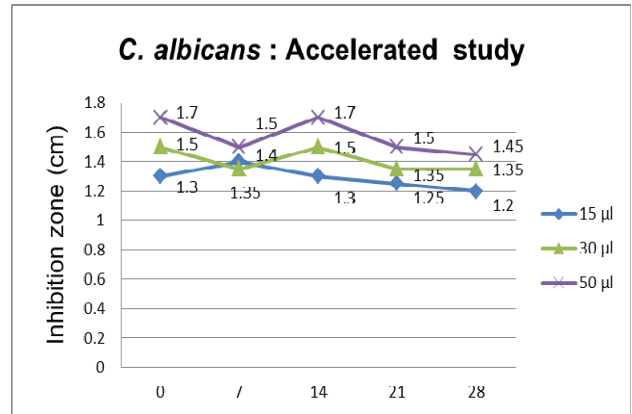
จากการทดลองเรื่องความคงสภาพของตำรับน้ำยาบ้วนปาก พบว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* ของตำรับน้ำยาบ้วนปากหลังผ่านการทดสอบ Photostability testing, Accelerated study และ Long term study มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับหลังตั้งตำรับ (รูปที่ 1-6) ทั้งนี้เนื่องจากสารสำคัญในตำรับเป็นน้ำมันหอมระเหยที่สามารถระเหยและเสื่อมสลายได้ง่ายจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ดังนั้นเพื่อเพิ่มความคงสภาพของตำรับจึงควรเติมสาร Antioxidant ลงในตำรับ เช่น Sodium metabisulfite, BHA และ BHT เป็นต้น

4. สรุปผลการวิจัย

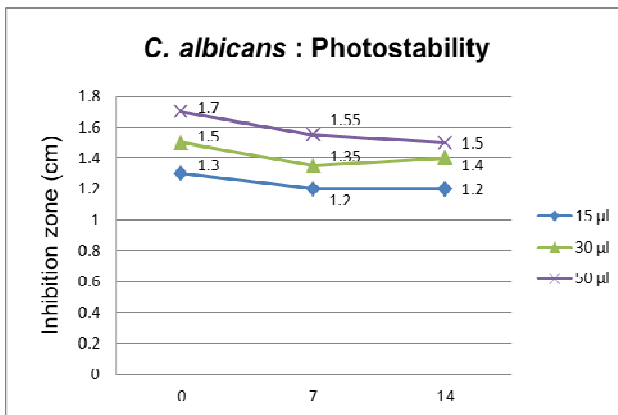
ตำรับน้ำยาบ้วนปากน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ความเข้มข้น 1%v/v มีลักษณะใส สีเหลืองอ่อน pH ประมาณ 6.3-6.5 และมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* อย่างไรก็ดี ตาม หลังผ่านการทดสอบความคงสภาพโดยวิธี Photostability testing, Accelerated study และ Long term study พบว่าตำรับน้ำยาบ้วนปากมีความคงสภาพทางกายภาพและทางเคมีที่ดี แต่สำหรับประสิทธิภาพต้านเชื้อ *S. mutans* และ *C. albicans* มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อเตรียมตำรับเสร็จใหม่ๆ



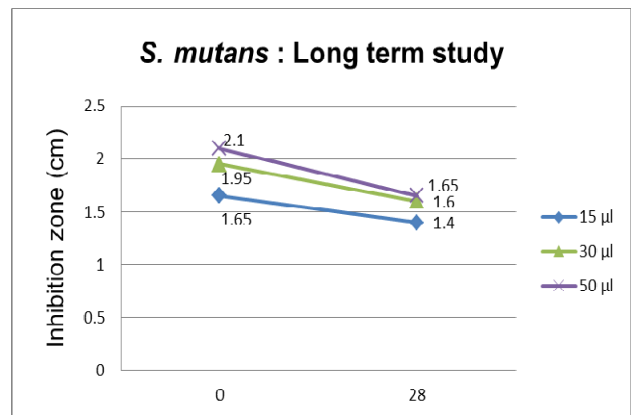
รูปที่ 1 ประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *S. mutans* ของน้ำยาบ้วนปากภายหลังทดสอบความคงสภาพโดย Photostability testing
หมายเหตุ: positive control *S. mutans* = 4.82 cm



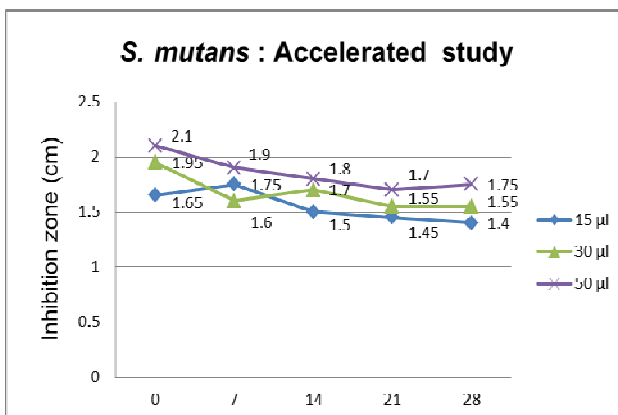
รูปที่ 4 ประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *C. albicans* ของน้ำยาบ้วนปากภายหลังทดสอบความคงสภาพโดย Accelerated study ที่ $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$
หมายเหตุ: positive control *C. albicans* = 1.74 cm



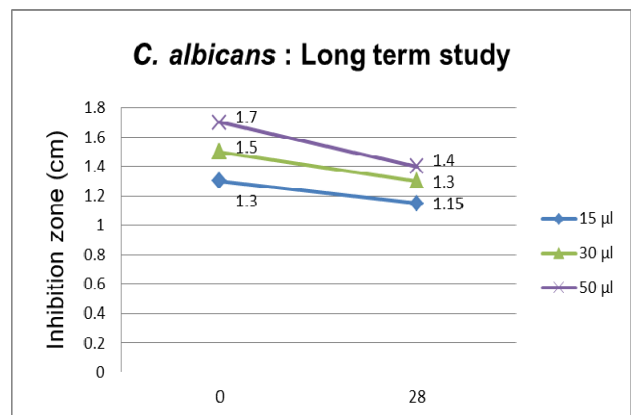
รูปที่ 2 ประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *C. albicans* ของน้ำยาบ้วนปากภายหลังทดสอบความคงสภาพโดย Photostability testing
หมายเหตุ: positive control *C. albicans* = 1.83 cm



รูปที่ 5 ประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *S. mutans* ของน้ำยาบ้วนปากภายหลังทดสอบความคงสภาพโดย Long term study ที่ $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$
หมายเหตุ: positive control *S. mutans* = 4.9 cm



รูปที่ 3 ประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *S. mutans* ของน้ำยาบ้วนปากภายหลังทดสอบความคงสภาพโดย Accelerated study ที่ $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$
หมายเหตุ: positive control *S. mutans* = 4.9 cm



รูปที่ 7 ประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *C. albicans* ของน้ำยาบ้วนปากภายหลังทดสอบความคงสภาพโดย Long term study ที่ $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$
หมายเหตุ: positive control *C. albicans* = 1.85 cm

เอกสารอ้างอิง

- [1] P.L. Anderson, T.N. Kakuda, C.V. Fletcher. "Human immunodeficiency virus infection," in *Pharmacotherapy : a pathophysiologic approach*, 7th ed, J.T. Dipiro, G.C. Yee,

- R.L. Talbert, G.R. Matzke, B.G. Wells and L.M. Posey, Ed. New York: The McGraw-Hill, 2008, pp. 2065-2084.
- [2] ชญานิศ ศรชัยธวัชวงศ์, ฤทธิ วัฒนชัยยิ่งเจริญ, รัตนา เจนยุทธนา และชัยวัฒน์ อนันต์สิทธิ์สกุล. (2549). “การเตรียมตำรับเจลสมุนไพรสำหรับรักษาการติดเชื้อแคนดิดาในปาก,” *ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ*, หน้า 1204-208.
- [3] สรจักร ศิริบริรักษ์. *สุดยอดสมุนไพรเพื่อสุขภาพ*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี, 2551.
- [4] นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. *สมุนไพรพื้นบ้าน เล่ม 4*. กรุงเทพฯ: ประชาชน, 2543.
- [5] ศศิวรรณ มงคลภาพ. *สมุนไพรบำบัดและคุณประโยชน์จากเครื่องหอม*. กรุงเทพฯ: มาอีก, 2537.
- [6] วัณณะวี. *อโรมาเธอราพี*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แสงดาว, 2547.
- [7] อรชร เอกภาพสากล. *มหัศจรรย์น้ำมันหอมระเหย*. กรุงเทพฯ: เพชรการเรือน, 2547.
- [8] S. Alankar. (2009). “A review on peppermint oil,” *Asian J Pharmaceut Clin Res*, Vol.2 Issue.2, pp. 27-33.
- [9] The stationary office on behalf of the medicines and healthcare products regulatory agency (MHRA). *British pharmacopoeia*. London: The stationary office, 2008, pp.1685-2019.
- [10] S.G. Deans. “Antimicrobial activity of essential oils and constituents of *Mentha* species,” in *Mint: the genus menthe*, B.M. Lawrence, Ed. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2007, pp. 497-518.
- [11] C.C.C.R de Carvalho, M.R. Manuela and D. Fonseca. (2006). “Carvone: Why and how should one bother to produce this terpene,” *Food Chem*, Vol.95, pp.413-422.
- [12] K.K. Aggarwal, S.P.S. Khanuja, A. Ahmad, T.R.S. Kumar, V.K. Gupta and S. Kumar. (2002). “Antimicrobial activity profiles of the two enantiomers of limonene and carvone isolated from the oils of *Mentha spicata* and *Anethum sowa*,” *Flavour and Frag J*, pp.1759–1763.
- [13] S. Saeed, A. Naim and P. Tariq. (2006). “In vitro antibacterial activity of peppermint,” *Pak J Bot*, Vol. 38, pp. 869-872.
- [14] A. Sartoratto, A.M. Machado, C. Delarmelina, G.M. Figueira, M.C. Duarte and V.G. Rehder. (2004). “Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil,” *Brazil J Microbiol*, Vol.35, pp.275-280.
- [15] The International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH). Validation of analytical procedures: text and methodology Q2(R1). 2005, pp. 1-13.
- [16] S. Qaiyumi. “Macro and microdilution methods of antimicrobial Susceptibility Testing,” in *Antimicrobial Susceptibility Testing Protocols*, R. Schwalbe, L.S. Moore and A.C. Goodwin, Ed. CRC Press Taylor & Francis Group, 2007, pp. 75-79.
- [17] The International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH). Stability testing of new drug substances and products Q1A(R2). 2003, pp. 1-18.
- [18] The International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH). Stability testing: photostability testing of new drug substances and products Q1B. 1996, pp.1-8
- [19] A. Wanger. “Disk Diffusion Test and Gradient Methodologies,” in *Antimicrobial Susceptibility Testing Protocols*, R. Schwalbe, L.S. Moore and A.C. Goodwin, Ed. CRC Press Taylor & Francis Group, 2007, pp. 53-73.
- [20] G.C. Hokanson. (1994). “A life cycle approach to the validation of analytical methods during pharmaceutical product development part I: the initial validation process,” *Pharm. Tech.*, pp. 118–130.
- [21] K. Azuma, H. Ito, K. Ippoushi and H. Higashio. (2003). “In vitro Antimicrobial activity of extracts from four *Labiatae* Herbs against *Helicobacter pylori* and *Streptococcus mutans*,” *Bull. Nati. Inst. Veg., & Tea Science*, Vol.2, pp.83-91.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ณัฐภรณ์ ไพรศรี ภบ. งานวิจัย: การคิดค้นยาใหม่

ณัฐวรรณ ใจจันทร์ ภบ. งานวิจัย: ยาใหม่และพืชสมุนไพร

ธัญนันท์ ตั้งศิริวงศ์ ภบ. งานวิจัย: เภสัชกรรมคลินิก

ชญานิศ ศรชัยธวัชวงศ์ ภบ. ภ.ม.(เภสัชเคมี)

งานวิจัย: การวิเคราะห์และการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์

ฤทธิ วัฒนชัยยิ่งเจริญ วท.บ.(ชีววิทยา) วท.ม. วท.ด.(เภสัชศาสตร์

ชีวภาพ) งานวิจัย: ความหลากหลายทางพันธุกรรมพืชสมุนไพร,

สารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ

ตุลยา โพธารส ภบ. ภ.ม.(เภสัชวิทยา) ปร.ด.(เภสัชศาสตร์ชีวภาพ)

งานวิจัย: ประสิทธิภาพและความเป็นพิษของยาลดไขมันในเลือด,

neuronal nAChR trafficking.

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ ของเกษตรกรตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

A FEASIBILITY STUDY ON HYGIENIC VEGETABLES PRODUCTION FOR FARMERS CHANGKOENG SUB- DISTRICT, MAECHAM DISTRICT, CHIANGMAI PROVINCE

ธัญญ์รี ธีรวิมลวัฒน์¹ ปราโมช สีตะโกเศศ¹ เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง¹ และปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร¹

¹ สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โทรศัพท์ 0818680676 (thannaree.t@gmail.com)

บทคัดย่อ

เกษตรกรส่วนหนึ่งในตำบลช่างเคิ่งมีความสนใจอยากผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษเพื่อจำหน่ายในตำบล แต่ยังไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นอย่างไร ผู้วิจัยจึงศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมการศึกษาความเป็นไปได้อิงหลักการของประสิทธิ์ (2545) จำนวน 4 ด้าน คือ 1. ด้านเทคนิค โดยการศึกษาด้านการผลิตและ ปัจจัยการผลิตและการปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษ จากวิธีการ 1.1 อบรมให้ความรู้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษแก่เกษตรกร 1.2 คัดเลือกเกษตรกรที่เข้าร่วมกิจกรรม จำนวน 15 ราย 1.3 สัมภาษณ์เกษตรกร และ สํารวจพื้นที่ปลูกผักของเกษตรกร 2. ด้านการเงิน โดยการศึกษาต้นทุนการผลิตจากวิธีการรวบรวมข้อมูลด้านการเงินที่เกิดขึ้น และจากการสัมภาษณ์ของเกษตรกรผู้ผลิต 3. ด้านการตลาด โดยใช้แบบสอบถามผู้บริโภคใน 15 หมู่บ้าน จากวิธี การเก็บข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ของ Yamane (1973) ได้จำนวนตัวอย่าง 304 คน 4. ด้านการรวมกลุ่มทำเวทีกลุ่มย่อยกับเกษตรกร เพื่อหาความต้องการรวมกลุ่ม ผู้ผลิตผักและแนวทางความเป็นไปได้อิงหลักการรวมกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่าด้านเทคนิค เกษตรกรมีความรู้ในการปลูกผักที่ได้รับการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ และความรู้จากโครงการขององค์การบริหารส่วนตำบลช่างเคิ่ง ด้านการเงิน เกษตรกรทั้ง 15 รายมีรายได้รวม 316,620 บาท เป็นต้นทุน 26,195 บาทเป็นกำไร 293,075 บาท ด้านการตลาด ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 4.11 อยู่ในระดับ มาก ด้านการรวมกลุ่ม เกษตรกรทั้ง 15 ราย มีความต้องการที่จะรวมกลุ่มเพื่อการผลิตและจำหน่ายผักปลอดภัยจากสารพิษ

คำสำคัญ : การศึกษาความเป็นไปได้ , ผักปลอดภัยจากสารพิษ

Abstract

Some of the farmers in Changkoeng Sub-District were interested in hygienic vegetables production but they did not know how to begin. This research aimed to study on feasibility on hygienic vegetables production for the farmers determination. The study based on Prasit (2545) including 4 dimensions. 1. The first was technical dimension. The study included recent production system, production factors and knowledge on hygienic vegetables production by methods of 1.1 training on hygienic vegetables

production, 1.2 fifteen farmers were voluntary selected to join the project and 1.3 interviewed farmers and surveyed the production area. 2. The second was financial dimension. The methods were farmers interviewed on financial data and summarized into production cost. 3. The third was marketing dimension. Consumers in 15 villages were Purposive Sampling (Yamane, 1973) to get 304 samples for interview. 4. The fourth was conglomeration. Focus group was employed to evaluate needed to clustering and feasibility for hygienic vegetables production. The results showed that farmers knowledge in vegetables productions were from inheritance and new knowledge from Changkoeng Subdistrict Administrative Organization . Fifteen farmers had 316,620 Baht of income which were 26,195 Baht of production cost and 293,075 Baht of profit. Marketing Mix Factors average was 4.11 (above average level). Conglomeration showed that fifteen farmers needed to clustering in production and marketing activities.

Key words: Feasibility Study , Hygienic Vegetables

1. คำนำ

ปัจจุบันการปลูกผักเพื่อการค้า ได้มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตอย่างกว้างขวาง โดยมีได้ค่านึงถึงผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น และพบว่าเมื่อมีการเข้าทำลายของศัตรูพืช เกษตรกรจำเป็นต้องทำการป้องกันและกำจัด ซึ่งวิธีการที่เกษตรกรพบว่าให้ผลเร็วที่สุด และเห็นผลชัดเจนคือการใช้สารเคมี ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดหลายชนิดซ้ำซ้อนกัน ใช้ในปริมาณที่มากเกินไปและใช้มากครั้งเกินความจำเป็น เป็นผลให้มีสารพิษตกค้างในดินและน้ำ รวมถึงผลผลิตที่นำออกจำหน่าย กิจกรรมดำเนินการเช่นนี้ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ก่อให้เกิดปัญหาต่อคุณภาพในการผลิต เช่น ต้นทุนการผลิตสูงผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภคในระดับที่เป็นอันตราย และประการสำคัญคือมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เนื่องจากสารเคมีตกค้างในดินถูกชะล้างลงแหล่งน้ำ การเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีวิธีการให้เลือกใช้หลายวิธี แม้กระทั่งการใช้สารเคมีในปริมาณและวิธีการที่ถูกต้องก็จะลดการส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม

2. ความสำคัญของปัญหา

อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นอำเภอสำคัญอำเภอหนึ่งที่ประชาชนส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพการเกษตร ผลิตพืชผักส่งไปจำหน่ายยังตลาดทั้งในตลาดเชียงใหม่และต่างจังหวัด มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมากในกระบวนการผลิต จนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของเกษตรกรเอง และชุมชนที่อยู่โดยรอบ จากข้อมูลขององค์การบริหารส่วนตำบลช้างเคื่อง อำเภอแม่แจ่ม ปี 2550 พบว่าตำบลช้างเคื่องประสบปัญหาหมอกภาวะทางอากาศ ประชาชนสัมผัสได้ถึงกลิ่นของสารเคมีในอากาศ และจากการตรวจหาสารพิษในกระแสเลือดของประชาชน (อบต.ช้างเคื่อง, 2551) พบว่าจากประชาชน 350 คนในตำบลช้างเคื่อง มีจำนวนถึง 234 คน ที่ตรวจพบสารพิษอยู่ในกระแสเลือดอยู่ในระดับ ไม่ปลอดภัย ซึ่งนับได้ว่าเป็นจำนวนที่สูงมาก ซึ่งสารพิษดังกล่าวมาจากสารเคมีที่ใช้ในการทำการเกษตรของเกษตรกรตำบลช้างเคื่อง

เกษตรกรส่วนหนึ่งในตำบลช้างเคื่อง และองค์การบริหารส่วนตำบลช้างเคื่อง ได้ตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น จากการทำการเกษตรที่ใช้สารเคมีภายในชุมชน จึงได้เข้าร่วมโครงการพืชอาหารเชียงใหม่ปลอดภัย โดยการสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ผ่านสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อส่งเสริมและให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องพืชอาหารปลอดภัยแก่ประชาชนในตำบลช้างเคื่อง ประกอบกับที่ผ่านมามีหน่วยงานต่างๆ สนับสนุนข้อมูล ความรู้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษเพื่อจำหน่ายในตลาด แต่ยังไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นอย่างไร ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ความเป็นไปได้ของการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกรตำบลช้างเคื่อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการดำเนินการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษเพื่อจำหน่าย ให้กับเกษตรกรของตำบลช้างเคื่อง

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกรตำบลช้างเคื่อง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

4. การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกรตำบลช้างเคื่อง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ และการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ มาใช้ในการวิเคราะห์และอภิปรายผล ดังนี้

การศึกษาความเป็นไปได้ ประสิทธิ์ (2545) ได้สรุปการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ มีความหมายเช่นเดียวกับการวิเคราะห์โครงการประกอบไปด้วยการศึกษาด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการเงิน ด้านการจัดการ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นการประเมินข้อดี และข้อเสีย หรือผลตอบแทน และต้นทุน ของโครงการ การศึกษาความเป็นไปได้จะเน้นการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ โดยโครงการจะมีความคุ้มค่าก็ต่อเมื่อผลตอบแทนมีค่าสูงกว่าต้นทุน

ด้านการตลาด แนวคิดของ เสรี (2542) อธิบายว่า ส่วนประสมทางการตลาด คือ องค์ประกอบที่สำคัญในการดำเนินงานตลาด เป็นปัจจัยที่กิจการสามารถควบคุมได้ กิจการธุรกิจจะต้องสร้างส่วนประสมการตลาด ที่เหมาะสมในการวางแผนกลยุทธ์การตลาด อันประกอบด้วย 4 ปัจจัย (4Ps) คือ ผลิตภัณฑ์ (Product) การกำหนดราคา (Price) การจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ปัจจัยทั้ง 4 ตัวนี้ มีความเกี่ยวพันกัน และมีความสำคัญเท่าเทียมกัน แต่ผู้บริหารการตลาดแต่ละคนจะวางกลยุทธ์ เพื่อเน้นน้ำหนักที่ปัจจัยใดมากกว่าปัจจัยอื่น เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการเป้าหมายทางการตลาดก็ได้

ด้านเทคนิค แนวคิดการผลิตของ รัตนา (2539) ให้ความหมายว่าเป็นกระบวนการรวบรวมปัจจัยการผลิตต่างๆ อันได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน วัตถุดิบ และเทคโนโลยีต่างๆ มาผ่านกระบวนการผลิต เพื่อแปลงปัจจัยการผลิตเหล่านั้นให้เป็นสินค้าหรือบริการ ตลอดช่วงเวลาหนึ่ง ปัจจัยการผลิต ประกอบด้วยปัจจัยสำคัญ 4 ประการคือ 1. ที่ดิน (Land) หมายถึง พื้นผิวโลกทั้งหมด ที่เป็นสถานที่ใช้ผลิตสินค้าและบริการต่างๆ รวมทั้งผลิตภัณฑ์สำหรับอุปโภค บริโภค ตลอดจนวัตถุดิบต่างๆ ที่เป็นปัจจัยการผลิตด้วย 2. ทุน (Capital) หมายถึง ผลรวมของค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องจ่ายจริงในการผลิตสินค้า และค่าใช้จ่ายที่ไม่ต้องจ่ายจริง เช่น ทำนาในที่นาของตัวเองไม่ได้คิดค่าเช่านา 3. แรงงาน (Labor) หมายถึง บุคคลที่ใช้กำลังความคิดทำงาน เพื่อให้ได้ผลตอบแทนซึ่งอาจจะเป็นเงินหรือสิ่งของ 4. ผู้ประกอบการ (Entrepreneur) หมายถึง ผู้กำหนดเอาที่ดิน ทุน แรงงาน มาดำเนินการผลิตสินค้าและบริการ เพื่อสนองความต้องการของผู้ผลิต

ด้านการเงิน ใช้แนวของสุมล (2548) โดยคิดต้นทุนและผลตอบแทน กำหนดว่าต้นทุน เกิดจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินการ โดยองค์ประกอบต้นทุนการผลิตแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกต้นทุนคงที่ ลักษณะที่ 2 คือต้นทุนแปรผัน เป็นต้นทุนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิต ถ้าผลิตมากก็ต้องเสียต้นทุนชนิดนี้มาก ถ้าไม่ผลิตก็ไม่เสียเลย ได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น ส่วนรายได้ มาจากรายได้ทั้งหมดที่ผู้ผลิตได้รับจากการผลิตใน 1 รอบการผลิตนั้น ซึ่งจะเท่ากับผลคูณของปริมาณผลผลิตกับราคาที่เกษตรกรได้รับ ส่วนกำไร คือ ผลต่างระหว่างรายได้กับต้นทุน

ด้านการจัดการ ใช้แนวคิดการรวมกลุ่มของ จุฬารัตน์ (2551) ที่ได้ระบุเกณฑ์การกำหนดความเป็นกลุ่มว่า

1. มีลักษณะที่เรียกได้ว่า มีปฏิริยาต่อกัน (interact) อย่างไรก็ดีอย่างไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม
2. มีลักษณะที่เรียกว่าขึ้นต่อกันหรือมีการพึ่งพาอาศัยระหว่างกันและกัน (interdependent) ในบางท่าที กล่าวคือ ถ้ามีอะไรเกิดขึ้นแก่คนหนึ่งก็มักจะมีผลกระทบต่อคนอื่นด้วย
3. มีความสัมพันธ์ระหว่างพวกเขา มีลักษณะบางประการที่มีความคงที่ (stable) และยืนหยัดผ่านช่วงเวลาอันยาวนาน (เป็นสัปดาห์ เดือน หรือหลายปี)
4. แต่ละคนมีส่วนร่วมในการแบ่งปันความรับผิดชอบอย่างน้อยที่สุดเพื่อบรรลุถึงเป้าหมาย

5. ปฏิสัมพันธ์ของเขาวงกตจะมีโครงสร้าง (structure) ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อจะได้แสดงหน้าที่ความรับผิดชอบในทำนองเดียวกันหรือคล้ายคลึงกันในแต่ละครั้งที่พบกัน

6. บุคคลที่เกี่ยวข้องในกลุ่มตระหนักดีว่าพวกเขาต่างเป็นสมาชิกของกลุ่ม และตระหนักถึงสัมพันธภาพที่คงทนถาวรในหมู่พวกเขาได้เป็นอย่างดี

ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม การปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษ ผักปลอดภัยจากสารพิษ คือ ผักที่มีการใช้สารเคมีในระบบการผลิต ที่มีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อการเจริญเติบโตของผัก มีหน่วยงานราชการ และเอกชนที่ได้จัดทำเอกสารเผยแพร่วิธีการปลูก วิธีการดูแล วิธีการเก็บเกี่ยว ที่แตกต่างกันไปบ้าง โดยใช้อีกกำหนดเดียวกันคือ ให้ผลผลิตที่ได้ไม่มีสารพิษตกค้างอยู่หรือมีสารพิษตกค้างแต่ต้องไม่เกินระดับมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 163 ลงวันที่ 28 เมษายน พ.ศ.2538 เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้าง เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ส่วนการที่จะทราบว่ามีผักปลอดภัยจากสารพิษหรือไม่นั้นสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีทางเคมีและวิธีวิเคราะห์ โดยต้องใช้วิธีตามมาตรฐานสากล ซึ่งออกตรวจรับรองโดยกรมส่งเสริมการเกษตร

ทางด้านวิธีการปลูกผักให้ปลอดภัยจากสารพิษ พบว่าในปัจจุบัน มีการปลูกผัก 2 วิธี คือแบบใช้มุ้ง และแบบไม่ใช้มุ้ง โดยทั้ง 2 วิธี จะใช้หลักการปลูกผักแบบไม่ใช้สารเคมี โดยใช้สารเคมีในการผลิตให้น้อยที่สุด หรือใช้ตามความจำเป็น แต่ต้องใช้อย่าง ถูกต้องและยึดหลักการนำเอาวิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหลายวิธีมาประยุกต์ใช้ร่วมกันหรือวิธีผสมผสาน ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของเกษตรกร ของผู้บริโภค และรักษาสิ่งแวดล้อม แต่การที่จะป้องกันและกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลนั้นจะต้องเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม ประหยัด และมีประสิทธิภาพที่สุด การวิจัยครั้งนี้ ปรับใช้หลักการของ ประสิทธิ์ (2545) โดยศึกษาปัจจัยที่ครอบคลุมหลักการดังกล่าว แต่รวบรวมใหม่เป็น 4 ปัจจัย คือ ด้านเทคนิค (กระบวนการผลิตผัก) ด้านการเงิน (ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิต) ด้านการตลาด (ความต้องการของผู้บริโภค) และ ด้านการจัดการ (ความต้องการในการรวมกลุ่มผู้ผลิตผักของเกษตรกร)

5. สถานที่ดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในเขตความรับผิดชอบพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลข้างเค็ง จำนวน 15 หมู่บ้านของตำบลข้างเค็ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

6. ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีสองส่วนคือ เกษตรกรผู้สนใจในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ ของตำบลข้างเค็ง โดยคัดเลือกมาจากความสมัครใจของเกษตรกรผู้เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการการผลิตพืชปลอดภัยจากสารพิษซึ่งจัดโดยองค์การบริหารส่วนตำบลข้างเค็ง โดยมีเกษตรกรสมัครใจเข้าร่วมจำนวน 15 รายเพื่อทำการสัมภาษณ์ข้อมูลด้านเทคนิค ด้านการเงิน และการรวมกลุ่ม ส่วนที่สองคือกลุ่มผู้บริโภคในตำบลข้างเค็ง 15 หมู่บ้านโดย ใช้แบบสอบถาม โดยวิธีการเลือกใช้สูตรของ Taro Yamane (1973) ทำการเก็บข้อมูล แบบเจาะจง (Purposive sampling) กับผู้บริโภคจำนวน 304 รายที่มาซื้อผัก

ในร้านค้าของแต่ละหมู่บ้าน ในตำบลข้างเค็ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

7. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

7.1 อบรมให้ความรู้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษกับเกษตรกรบ้านข้างเค็ง มีผู้สนใจเข้าร่วม จำนวน 52 ราย

7.2 คัดเลือกเกษตรกรเป้าหมาย จากเกษตรกรที่เข้าร่วมการอบรมฯ ตามความสมัครใจ ได้เกษตรกรจำนวน 15 ราย

7.3 สัมภาษณ์ และสำรวจพื้นที่ปลูกผัก ของเกษตรกรเป้าหมาย

7.4 รวบรวมข้อมูลด้านการเงินที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์เกษตรกรเป้าหมาย

7.4 รวบรวมข้อมูลด้านการตลาด โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคที่เป็นตัวแทนในครัวเรือนมาซื้อผัก จำนวน 304 คนใน 15 หมู่บ้าน

7.5 ทำเวที สทนากลุ่มย่อย กับเกษตรกรเป้าหมาย เพื่อหาความต้องการรวมกลุ่มผู้ผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ และแนวทางที่เป็นไปได้ของการรวมกลุ่ม

7.6 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านเทคนิค ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อทราบบรรยายเชิงพรรณนาจากข้อมูลที่ได้นั้นที่จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

ด้านการเงิน ใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อทราบ โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

ต้นทุนรวม (TC) = ต้นทุนคงที่ (FC) + ต้นทุนผันแปร (VC)
รายรับรวม (TR) =

ราคาจำหน่ายผลผลิต (P) x ปริมาณผลผลิตที่จำหน่าย (Q)

กำไร = รายรับรวม (TR) - ต้นทุนรวม (TC)

ด้านการตลาด ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อหาความต้องการของผู้บริโภค โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาค่าสถิติความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และค่าเฉลี่ย (mean) และใช้สถิติวัดระดับความสำคัญด้วยวิธี ไลเคิร์ต สเกล (Likert scales) สีน พันธุ์พินิจ (2551)

ด้านการจัดการ เป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพใช้การบรรยายเชิงพรรณนา ถึงความต้องการการรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้ผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษจากการประชุมกลุ่ม (Focus Group) เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางความเหมาะสมในการจัดตั้งกลุ่มของเกษตรกรต่อไป

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ วิธีการสังเกต แบบบันทึกภาคสนาม การจัดเวที มาแยกแยะ จัดหมวดหมู่ มาจัดทำข้อสรุปและวิเคราะห์เชื่อมโยงถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันของข้อมูลเมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการอย่างครบถ้วน จึงนำมาวิเคราะห์รายละเอียดเพื่อหาความเป็นไปได้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกรตำบลข้างเค็ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ แล้วหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำเสนอ

8. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ 4 ด้านมีดังนี้

8.1 การศึกษาความเป็นไปได้ในทางเทคนิค

ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการจากการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการการผลิตพืชปลอดภัยจากสารพิษ ซึ่งจัดโดยองค์การบริหารส่วนตำบลช้างเคื่อง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 4 – 5 พฤษภาคม 2552 ซึ่งในการอบรมมีกิจกรรมให้ความรู้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ จากเจ้าหน้าที่ของเกษตรอำเภอแม่แจ่ม มีผู้เข้าร่วมอบรมจำนวนทั้งสิ้น 52 คน และในจำนวนนี้ได้มีเกษตรกรผู้สนใจเข้าร่วมศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ จำนวน 15 รายจากนั้นผู้วิจัยได้ติดตามไปสำรวจพื้นที่การผลิตผักและสัมภาษณ์เกษตรกร ได้ผลดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานชุมชนของเกษตรกร ตำบลช้างเคื่อง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ตำบลช้างเคื่องอยู่ทางทิศตะวันออกของอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ระยะทางห่างจากที่ว่าการอำเภอประมาณ 2 กิโลเมตร อาณาเขตติดต่อของตำบลช้างเคื่อง ทิศเหนือติดต่อกับตำบลแม่จางทิศตะวันตก ติดต่อกับตำบลปางหินฝน ตำบลแม่ตึก และตำบลบ้านทับทิศใต้ ติดต่อกับตำบลท่าผา ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง

ตำบลช้างเคื่องมีพื้นที่ทั้งหมด 198,350 ไร่ หรือ 317.36 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้และภูเขา จัดเป็นพื้นที่อยู่อาศัย 603 ไร่ พื้นที่สาธารณะ 133 ไร่ พื้นที่ มีพื้นที่ทางการเกษตร 18,260 ไร่ ลักษณะส่วนใหญ่เป็นที่ลาดเชิงเขา มีการปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวไร่ ถั่วเหลือง พืชผัก พื้นที่นาเป็นแบบขั้นบันได ปลูกข้าวนาปีในฤดูแล้ง พื้นที่ราบลุ่มมีน้ำท่วมขังในฤดูฝนทุกปี ทำให้เกิดความเสียหายของนาข้าว และพืชผัก ระดับความสูงของพื้นที่เฉลี่ยทั้งตำบลสูงกว่าระดับน้ำทะเล 600 เมตร ลักษณะของดินในที่ลาดเชิงเขาเป็นดินลูกรัง ส่วนพื้นที่ลุ่มเป็นดินเหนียว มีลำน้ำแม่แจ่มผ่านในแนวเขตตำบล สามารถจ่ายน้ำเพื่อการเกษตรครอบคลุมพื้นที่เกือบทุกหมู่บ้าน อุณหภูมิทั้งตำบลตลอดปีเฉลี่ย 26 °C ต่ำสุด 18.3 °C สูงสุด 33.7 °C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 155.86 มม.

ประชากร ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลช้างเคื่อง มี 1,963 ครัวเรือน มีประชากรทั้งสิ้น 6,698 คน เป็นชาย 3,325 คน เป็นหญิง 3,373 คน อัตราเฉลี่ยจำนวนประชากรต่อครัวเรือนทั้งตำบลเท่ากับ 4 คน

ประชากรส่วนมากเป็นคนพื้นเมืองของอำเภอแม่แจ่ม จึงนับถือศาสนาพุทธเป็นส่วนใหญ่ และมีบางหมู่บ้านที่มีชาวเขาอาศัยอยู่จะนับถือศาสนาคริสต์ ชุมชนตั้งบ้านเรือนหนาแน่นบริเวณเส้นทางสัญจรสายหลักในตำบลเป็นแนวยาว มีศูนย์กลางชุมชนบริเวณ วัด โรงเรียน โดยมีวัด 9 แห่ง โรงเรียน 7 แห่ง และโบสถ์ 4 แห่ง มีตลาดชั่วคราว 1 แห่ง ซึ่งใช้เป็นสถานที่บริการสาธารณะของชุมชน

ปัจจุบันในตำบลช้างเคื่องยังมีการแลกเปลี่ยนแรงงานในการเก็บผลผลิตทางการเกษตร การใช้วันทดแทนกัน ทำให้ยังมีความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้านเหมือนในอดีต

มีถนนสายหลักเป็นถนนคอนกรีตเสริมไม่ไฟ ถนนสายรองเป็นคอนกรีตและถนนลูกรัง การเดินทางภายในหมู่บ้านจึงค่อนข้างสะดวก รวมถึงอยู่ใกล้ตัวอำเภอทำให้สามารถเดินทางได้สะดวกไปถึงอำเภอแม่แจ่มและหน่วยงานที่ให้บริการต่างๆในอำเภอแม่แจ่ม

ผลการสัมภาษณ์เกษตรกรในด้านเทคนิคการผลิต พบว่าเกษตรกรในตำบลช้างเคื่อง มีที่ดินในการทำการเกษตรไม่ได้เป็นที่ดินผืน

เดียวกัน แต่จะกระจายไปในหลายเขตพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้าน เนื่องจากที่ดินเป็นมรดกมาจากบรรพบุรุษ และถูกปันส่วนตามจำนวนของบุตรและสืบทอดต่อกันมา เกษตรกรทั้ง 15 รายเป็นเจ้าของที่ดินที่ใช้ปลูกผักมีแหล่งน้ำธรรมชาติสำหรับการให้น้ำผัก คือ น้ำแม่แจ่ม ห้วยแม่ตึกเหมือนแม่ตึก ห้วยแม่อม และบ่อน้ำธรรมชาติในที่ดินของตน การนำน้ำจากแหล่งน้ำมาใช้เกษตรกรใช้เครื่องสูบน้ำ และต่อท่อหรือสายยางเข้าสู่ที่ดินของตน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายจะเกิดจากการลงทุนทำพืชหลักที่เกษตรกรได้ทำสัญญากับบริษัท ซึ่งการให้น้ำผักนั้นเป็นเสมือนผลพลอยได้ทางหนึ่งในการลดต้นทุนของเกษตรกรในการปลูกผัก สำหรับพืชหลักคือพืชที่เกษตรกรทำสัญญากับบริษัทในการปลูกและการจัดการโดยใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมดของบริษัท ได้แก่ มันอะลู , แครอท ซึ่งจะปลูกหลังจากฤดูการทำนา หรือใช้ในพื้นที่ว่างที่มีอยู่แล้วของเกษตรกร

เกษตรกรเลือกผลิตผักที่เกษตรกรบริโภคเป็นหลักและผลิตเพิ่มจำนวนจากการบริโภคนั้นเพื่อจำหน่าย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่และจำนวนแรงงานที่เกษตรกรพึงจะทำได้โดยที่ปัจจัยการผลิตคือเมล็ดพันธุ์นั้น บางส่วนเกษตรกรมีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วยตนเองและบางส่วนซื้อจากท้องตลาด เมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บเองคือผักกาดจ้อนพันธุ์พื้นเมือง เมล็ดผักชี พริก และบวบงู ส่วนผักบุงผักกาดจ้อน ถั่วฝักยาว ผักกาดขาวปลีนั้น เกษตรกรซื้อเมล็ดพันธุ์โดยซื้อต่อครั้งต่อรอบการปลูก เกษตรกรนำปัจจัยที่ได้จากบริษัทมาใช้ร่วมกับการผลิตผักของเกษตรกร นั่นก็คือ ปุ๋ย และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช หากปัจจัยการผลิตที่ได้จากบริษัทไม่เพียงพอ เกษตรกรต้องซื้อเพิ่มเติมจากร้านค้า เกษตรกรจะสอบถามจากร้านค้าว่าสารเคมีชนิดใดใช้ได้ผลดี ซึ่งร้านค้าที่แนะนำนั้นจะให้เกษตรกรใช้ในสารเคมีที่ร้านค้านั้นๆ มีจำหน่าย ในช่วงเวลานั้น หรือเกษตรกรบางรายจะสอบถามเพื่อนบ้านที่ใช้สารเคมีชนิดใดได้ผลดี จึงไปซื้อกับทางร้าน โดยไม่มีข้อหัดที่เกษตรกรใช้อย่างสม่ำเสมอ ประการที่สำคัญ ที่ดินของเกษตรกรที่ถูกน้ำท่วมขังนั้น ส่งผลให้ดินได้มีการชะล้างหน้าดิน ทำให้การปลูกผักของเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ย และสารกำจัดแมลงน้อยมาก เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นที่ไม่ถูกน้ำท่วม เกษตรกรทุกคนทราบดีถึงอันตรายของสารเคมีที่ใช้ในการผลิตผัก ดังนั้น หากความเสียหายไม่มากเกินไป เกษตรกรจะรับได้ เกษตรกรจะไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือยารักษาโรคพืช และถ้าหากมีการใช้ เกษตรกรจะปฏิบัติตามฉลากที่ติดอยู่กับขวดสารเคมี และเว้นวันเก็บผลผลิตอย่างน้อย 1 เดือน ซึ่งเกษตรกรเกรงว่าจะเป็นอันตรายกับผู้บริโภคและตัวเกษตรกรเอง เนื่องจากเกษตรกรทุกคนก็บริโภคผักที่ตนปลูกทุกชนิดด้วย

เกษตรกร มีทั้งเก็บผักส่งร้านค้าในหมู่บ้านและมีพ่อค้าคนกลางเหมาเก็บเอง โดยคิดราคารวมทั้งพื้นที่ให้ราคาเฉลี่ยต่อกิโลกรัมตามแต่จะตกลงกัน

ปัญหาหลักที่ทำให้เกษตรกรไม่สามารถรับรายได้สม่ำเสมอดังที่ได้สำรวจ คือ ปัญหาโรค แมลงศัตรูพืช และปัญหาน้ำท่วมที่เป็นปัญหาหลักให้เกษตรกรไม่สามารถสร้างผลผลิตได้ตามที่ต้องการ จากปัญหาเหล่านี้เกษตรกรจึงเลือกปลูกผักที่มีต้นทุนต่ำ มีการจัดการที่ง่ายต่อการดูแล เพื่อให้เกิดการขาดทุนน้อยที่สุด

8.2 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการเงิน

ผู้วิจัยได้บันทึกข้อมูลการใช้เงินและรายได้ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตผัก นับตั้งแต่การเตรียมแปลงผัก จนถึงการเก็บ

ผลผลิตออกจำหน่าย พบว่า เกษตรกรทุกรายมีรายได้มากกว่ารายจ่ายที่เกิดขึ้นจริงจากชนิดผักที่ผู้วิจัยสำรวจ ทั้ง 7 ชนิด คือ ผักกาดจ้อน ผักชี ผักนึ่ง บวบงู พริก ถั่วฝักยาว และผักกาดขาว ซึ่งจำนวนรายได้ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ปริมาณการผลิต และความถี่ในการผลิตผักของเกษตรกรแต่ละราย โดยที่เกษตรกรนำปัจจัยในการผลิตจากพืชหลักที่เกษตรกรได้ทำสัญญากับบริษัทนั้นมาใช้ รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเตรียมแปลง การให้น้ำ เป็นค่าใช้จ่ายในพืชหลักของเกษตรกร ดังนั้นในการผลิตผักจึงเสมือนเป็นผลพลอยได้จากค่าใช้จ่ายนี้ด้วย และมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ต้องซื้อปัจจัยเพิ่มเติมอีกเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้รายได้ที่เกิดขึ้นเป็นผลจากการสำรวจในช่วงเวลา ม.ค. 52 - ธ.ค. 52

ตารางที่ 1 ต้นทุน รายได้ และกำไรของเกษตรกร (บาท/ปี)

	รายได้ต่อปี	รายจ่ายต่อปี	กำไรสุทธิ
ผลรวม	316,620.00	26,195.00	293,075.00
รายได้สูงสุด	100,000.00	4,450.00	99,700.00
รายได้ต่ำสุด	420.00	190.00	146.00
ค่าเฉลี่ย	21,108	1,746	19,538
SD	25,079.84	1,482.98	25,263.50

8.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการตลาด

จากการศึกษา พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด มีค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ปัจจัยเป็น 4.11 อยู่ในระดับ มาก ทุกด้าน (ยอมรับความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยรวม 4.17 โดยกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผักปลอดภัยจากสารพิษมากที่สุด ได้แก่ ความปลอดภัยในสุขภาพของผู้บริโภคและครอบครัว และการตรวจสอบกลับไปยังผู้ผลิต

ด้านราคา มีค่าเฉลี่ยรวม 4.07 กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัจจัยด้านราคาที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผักปลอดภัยจากสารพิษ มีค่าเฉลี่ยในระดับ มาก ทั้งหมด คือ ผักมีราคาใกล้เคียงกับท้องตลาด , มีป้ายแสดงราคาชัดเจน และ เลือกปริมาณได้ตามจำนวนที่ต้องการ

ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีค่าเฉลี่ยรวม 4.07 โดยกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผักปลอดภัยจากสารพิษมากที่สุด ได้แก่ ต้องการให้มีตลาดขายผักปลอดภัยจากสารพิษเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นตลาดนัด หรือรถเร่

ด้านการส่งเสริมการตลาด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.16 โดยกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผักปลอดภัยจากสารพิษมากที่สุด ได้แก่ ต้องการให้คนขายแนะนำข้อมูลผักขณะจำหน่าย

8.4 การศึกษาความเป็นไปได้ในด้านการจัดการ

ผู้วิจัยได้จัดประชุมกลุ่มเกษตรกรตำบลช้างเคื่องผู้สนใจเข้ารวมศึกษาในครั้งนี้ จำนวน 15 ราย เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2553 ณ ศาลา วัดพร้าว หมู่ ซึ่งได้มีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและประธานโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร จากองค์การบริหารส่วนตำบลช้างเคื่อง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่เข้าร่วมการประชุมในครั้งนี้ด้วย ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลกระบวนการผลิตผักและรายได้ของ

เกษตรกรรวมถึงข้อมูลความต้องการซื้อผักปลอดภัยจากสารพิษของผู้บริโภค ชนิดผักที่ผู้บริโภคนิยมซื้อ ให้เกษตรกรได้ทราบข้อมูล และมีวิทยากรรับเชิญ มาพูดคุยแลกเปลี่ยน เล่าประสบการณ์ในการทำงานวิจัยร่วมกับกลุ่มเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จจากการรวมกลุ่ม และบรรยาย ความสำคัญของระบบเกษตรอินทรีย์ แนวทางการผลิต เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการเลือกผลิตผักของเกษตรกร

จากข้อมูลที่น่าเสนอไปนั้น เกษตรกรมีวิธีการผลิตผักที่คล้ายคลึงกัน และยอมรับว่าการผลิตผักนั้นสามารถให้ผลตอบแทนได้จริงดังที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ นอกจากนี้ในกระบวนการผลิต ยังพบว่า มีเกษตรกรบางรายที่ใช้ไข่ไก่ ในการกำจัดแมลงแปลงถั่วฝักยาว และได้ทราบว่าเป็นที่ประชุมไม่มีเกษตรกรคนใด ได้ใช้หรือทราบวิธีเดียวกันนี้ ผู้วิจัยจึงได้ชี้ให้เห็นว่า หากมีการรวมกลุ่ม และมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ในการผลิตผักนั้น ก็จะทำให้เกษตรกรได้รับทราบวิธีการใหม่ๆ จากเพื่อนเกษตรกร สามารถนำไปใช้และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้อีกทางหนึ่ง และจากการสังเกตของผู้วิจัยในระหว่างการลงทะเบียนนั้น เกษตรกรก็ได้มีการพูดคุย ถามไถ่ถึงลูกหลาน สมาชิกในครอบครัวของแต่ละคน ทำให้ได้ทราบความเป็นไปของกันและกัน เกิดความรู้สึกห่วงใย เอื้ออาทรต่อกัน และตามด้วยการช่วยเหลือซึ่งกันและกันตามมา ผู้วิจัยจึงได้นำประเด็นนี้มาเป็นข้อดีของการรวมกลุ่มให้เกษตรกรได้ทราบ

เกษตรกรที่มีประสบการณ์การรวมกลุ่มมาก่อนแต่ไม่ประสบความสำเร็จ ได้เล่าถึงการได้เป็นสมาชิกกลุ่ม คือกลุ่มทำปุ๋ยหมัก มีวิธีการจัดการโดยช่วยกันทำแล้วแบ่งแจกจ่ายกันภายในกลุ่ม เกษตรกรทราบข้อดีของการนำไปใช้ และเชื่อมั่นว่าหากใช้เป็นประจำจะมีความปลอดภัยต่อตนเอง และผู้บริโภค และจากการสัมภาษณ์พบว่า เกษตรกรได้เคยเข้าร่วมการอบรมเกี่ยวกับการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ วิธีการทำปุ๋ย และสมุนไพรไล่แมลง อย่างสม่ำเสมอ แต่ไม่มีใครได้นำมาใช้อย่างจริงจัง เพราะคิดว่ายาก และเห็นผลช้า หลังจากที่ได้ฟังวิทยากร ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการรวมกลุ่มไปแล้วนั้น ก็เห็นด้วยกับการรวมกลุ่ม และเกิดความอยากรู้เกี่ยวกับการปลูกผักตามแนวทางผักอินทรีย์ประกอบกับการได้รับความมั่นใจในการสนับสนุนขององค์การบริหารส่วนตำบลช้างเคื่อง ในที่ประชุมว่าปัจจุบันมีหน่วยงานของรัฐ เช่น สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ โดย สสส. (โครงการสร้างเสริมสุขภาพ) , เกษตรอำเภอ , พัฒนาที่ดิน ได้เข้ามาให้การสนับสนุน ทั้งปัจจัยในการผลิต งบประมาณ และความรู้ในการผลิตผักให้ปลอดภัยจากสารพิษอย่างสม่ำเสมอ แต่ปัญหาที่ผ่านมาก็คือ เมื่อมีการสนับสนุนเข้ามาแต่ไม่มีกลุ่มเพื่อดำเนินการ จึงเป็นเพียงการเรียกเกษตรกรมาเข้าร่วมกิจกรรมเท่านั้น ไม่มีความต่อเนื่องในการผลิตหรือรวมกลุ่ม หากมีกลุ่มที่สามารถรวมตัวกันได้อย่างเข้มแข็ง ก็จะทำให้การสนับสนุนจากหน่วยงานดังกล่าว เห็นผลได้ในระยะยาว ประกอบกับทางองค์การบริหารส่วนตำบลช้างเคื่อง ก็ได้มีแผนสนับสนุนเกษตรกรในการผลิตผักให้ปลอดภัยจากสารพิษ (แผนพัฒนาสามปี ปี 2552 – 2554) แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมในที่ประชุม ว่าการปฏิบัติการผลิตผักอินทรีย์มีขั้นตอนและเงื่อนไขอย่างไรบ้างเพื่อให้เกษตรกรทราบ ดังนั้นเมื่อมีการตกลงที่จะรวมกลุ่มผู้ผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษแล้วนั้นผู้วิจัยจึงได้ให้เกษตรกรลงชื่อเข้าร่วมการเป็นสมาชิกกลุ่มและได้นัดหมายการประชุมครั้งต่อไปโดยองค์การบริหารส่วนตำบลช้างเคื่องเป็นผู้ประสานงานรับช่วงต่อเพื่อวางโครงสร้างแนวทางการ

ดำเนินงานของกลุ่มและกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มรวมถึงการวางแผนการผลิตเพื่อจำหน่ายต่อไป โดยส่งมอบรายชื่อเกษตรกรทั้งหมดให้กับองค์การบริหารส่วนตำบลข้างเค็งเพื่อดำเนินการประชุมและติดตามผลต่อไป

9. สรุปผล

สรุปผล ความเป็นไปได้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ ในด้านเทคนิค ด้านการเงิน ด้านการตลาด และด้านการรวมกลุ่ม ของเกษตรกรตำบลข้างเค็ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ทั้ง 4 ด้าน ได้ดังนี้

ด้านเทคนิค ตำบลข้างเค็งมีสภาพทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมกับการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ ทั้งพื้นที่ทางการเกษตรเป็นที่ราบเชิงเขา ห่างไกลจากมลพิษอื่น ๆ อยู่มาก มีอุณหภูมิที่เหมาะสมตลอดทั้งปีกับชนิดพันธุ์ผักที่เป็นที่นิยมบริโภคกันในท้องถิ่น และเกษตรกรสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ผักได้เองบางชนิด อีกทั้งเกษตรกรยังมีการช่วยเหลือกันในด้านแรงงานอีกด้วย เกษตรกรทั้ง 15 รายมีความรู้ในกระบวนการปลูกผักที่ได้รับการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ รวมทั้งความรู้ใหม่ที่ได้จากการเข้าร่วมอบรมเกี่ยวกับการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ วิธีการทำปุ๋ย วิธีทำสมุนไพรไล่แมลง ในหลาย ๆ ครั้ง จากหน่วยงานต่าง ๆ ส่งผลให้เกษตรกรเกิดความตระหนักในผลกระทบที่เกิดกับตัวเกษตรกรและสมาชิกในครอบครัว โดยพยายามที่จะงดเว้นการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชในการผลิตผัก จึงเข้าร่วมอบรมรับความรู้ต่างๆ ที่ช่วยในการผลิตผักให้ปลอดภัยจากสารพิษอย่างสม่ำเสมอ ประกอบกับทางองค์การบริหารส่วนตำบลข้างเค็ง ได้มีนโยบายสนับสนุนเกษตรกรอย่างชัดเจน ซึ่งบรรจุอยู่ในแผนพัฒนาชุมชน (แผนปี 2552-2554) รวมทั้งการจัดตั้งศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรเพื่อให้บริการช่วยเหลือกับเกษตรกรในตำบลข้างเค็ง

ด้านการเงิน การผลิตผักของเกษตรกรมีการใช้เงินในกระบวนการผลิตผัก ร่วมกับการใช้เงินเพื่อการผลิตในระบบเกษตรพันธะสัญญากับบริษัท ดังนั้น ในการผลิตผักจึงเป็นเหมือนผลพลอยได้ในขั้นตอนของกระบวนการผลิตและประกอบกับในหลายครั้งที่เกษตรกร ได้รับการแจกเมล็ดพันธุ์ผัก หรือปัจจัยการผลิตต่างๆ จากองค์การบริหารส่วนตำบลข้างเค็ง เกษตรตำบล พัฒนาที่ดินจังหวัด (ผ่านหมอดินอาสา) ซึ่งทำให้เกษตรกรสามารถลดค่าใช้จ่ายจำนวนนี้ลงไปได้ ทำให้เกษตรกรมีกำไรสุทธิในการผลิตสูง (กำไรเฉลี่ย 19,538 บาท/ปี) จึงมีความคุ้มค่าที่จะลงทุนในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ

ด้านการตลาด จากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทำให้ได้พบว่าผู้บริโภคมีความสนใจและต้องการที่จะซื้อผักปลอดภัยจากสารพิษ โดยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด มีค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ปัจจัยเป็น 4.11 จัดอยู่ในระดับที่ มาก ถึงแม้ว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังไม่มีความมั่นใจในตลาดที่จำหน่ายผักในปัจจุบันว่าผักมีความปลอดภัยจริงหรือไม่ แต่ก็ได้แสดงเจตจำนงถึงความต้องการที่จะบริโภคผักที่ปลอดภัยจากสารพิษจริง ๆ

ด้านการจัดการ เกษตรกรเห็นด้วยกับการรวมกลุ่ม และเกิดความอยากรู้เกี่ยวกับการปลูกผักตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ ประกอบกับการได้รับความมั่นใจในการสนับสนุนขององค์การบริหารส่วนตำบลข้างเค็งในที่ประชุม ประกอบกับเกษตรกรมีประสบการณ์ในการรวมกลุ่มมาก่อน แม้จะไม่ประสบความสำเร็จ แต่ในครั้งนี้เชื่อว่าเกษตรกรจะนำเอาประสบการณ์ที่เคยได้รวมกลุ่มมาปรับใช้ ซึ่งมีความ

เชื่อได้ว่ามีทางสำเร็จในอนาคต ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกรตำบลข้างเค็ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ จึงมีความเป็นไปได้ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านเทคนิคการผลิต ด้านการเงิน ด้านการตลาด และด้านการรวมกลุ่ม

10. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมช ศีตะโกเศศ ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชนิษฐา เสถียรพิระกุล ที่ได้ให้คำแนะนำและแนวทางที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวางแผนและการดำเนินการวิจัย ตลอดจนดูแลตรวจสอบปรับปรุงข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ไข ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์บรรลุผลมาเป็นลำดับ ซึ่งขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองป้องกันกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป. “คู่มือการปลูกผักให้ปลอดภัยจากสารพิษ”.
- [2] จุฑารัตน์ เอื้ออำนาจ. (2551). “จิตวิทยาสังคม”. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: แอดทีฟ พรินท์.
- [3] ประสิทธิ์ ตงยั้งศิริ. (2545). “การวางแผนและการวิเคราะห์โครงการ”. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [4] รัตนา สายคณิต. (2539). “เศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการ”. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] ศิณีย์ สังข์ศรี. (2538). “ธุรกิจเกษตร”. กรุงเทพฯ: ภาควิชาบริหารธุรกิจเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [6] สิ้น พันธุ์พินิจ. 2551). “เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์”. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒนา.
- [7] สุมล มานัสถิติ. (2548). “หลักเศรษฐศาสตร์ 1(เศรษฐศาสตร์จุลภาค)”. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกริก.
- [8] เสน่ห์ ญาณสาร. (2551). “ภูมิศาสตร์เกษตร”. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [9] เสรี วงษ์มณฑา. (2542). “หลักการตลาด”. กรุงเทพฯ: พี เอ ลีฟวิ่ง.
- [10] องค์การบริหารส่วนตำบลข้างเค็ง. (2551). “รายงานผลการดำเนินงานโครงการพืชอาหารเชียงใหม่ปลอดภัย ในพื้นที่ ตำบลข้างเค็ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่”.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวธัญญ์นรี ธีรวิมลวัฒน์ นักศึกษาสาขาวิชาการพัฒนาศาสตร์สังคมอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 2545 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ ปัจจุบันปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยพะเยา

ผลการเคี้ยวผลไม้ต่อการลดปริมาณคราบจุลินทรีย์

Effect of fruit chewing on plaque reduction

จามรี เสมอ* อาณาจักร ฉันทนสุขศิลป์** และ ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน*

*ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษและทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรินครินทร์วิโรฒ

โทรศัพท์ 0-2649-5212 โทรสาร 0-2649-5212 E-mail: jammysema@gmail.com

**ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โทรศัพท์ 0-7442-9877

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเคี้ยวผลไม้ที่มีอยู่ในประเทศไทย 4 ชนิด ได้แก่ ฝรั่ง แคนตาลูป ส้มและแอปเปิล ต่อการลดปริมาณคราบจุลินทรีย์ โดยอาสาสมัครจำนวน 20 คน (ชาย 4 คน หญิง 16 คน) อายุระหว่าง 18-30 ปี ซึ่งมีอวัยวะปริทันต์ปกติหรือเป็นโรคเหงือกอักเสบระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง และไม่มีประวัติการเป็นโรคปริทันต์อักเสบให้อาสาสมัครแต่ละคนเคี้ยวผลไม้ทั้ง 4 ชนิด ปริมาณ 100 กรัมจำนวน 220 ครั้งในแต่ละชนิด โดยทิ้งระยะห่างทุก 1 สัปดาห์ เปรียบเทียบค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังเคี้ยวผลไม้แต่ละชนิด ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวฝรั่ง แคนตาลูป ส้ม และแอปเปิลมีค่า 0.71 ± 0.34 , 0.35 ± 0.21 , 0.27 ± 0.15 และ 0.42 ± 0.21 ตามลำดับ ผลการเคี้ยวฝรั่งมีค่าเฉลี่ยของผลต่างของคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวมากกว่าการเคี้ยวผลไม้ทั้ง 3 ชนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยว แคนตาลูป และส้ม ในฟันหน้ามีความแตกต่างกับในฟันหลังอย่างไม่มีนัยสำคัญ ในขณะที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการเคี้ยวฝรั่งและแอปเปิล ($p < 0.05$) เมื่อพิจารณาผลความแตกต่างของคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวที่บริเวณด้านใกล้แก้มเทียบกับที่บริเวณด้านไกลลิ้นกลับไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการเคี้ยวผลไม้ชนิดใดเลย ผลการศึกษานี้สรุปได้ว่า ฝรั่ง แอปเปิล แคนตาลูป และส้ม ต่างมีผลต่อการลดปริมาณคราบจุลินทรีย์หลังจากรับประทานได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่การเคี้ยวฝรั่งจะให้ค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการรับประทานมากกว่าผลไม้ชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: การเคี้ยวผลไม้ การลดคราบจุลินทรีย์

Abstract

In order to investigate the effectiveness of fruits chewing on dental plaque reduction, some popular and daily taken fruits among Thai people such as, guava, cantaloupe, orange and apple were used. Twenty volunteers, 4 males and 16 females, age between 18-30 years old were participated in this study. All participants exhibited healthy periodontium or mild to moderate gingivitis, but must not have any history of periodontitis.

Participants were assigned to chew 100 grams of each fruit in separate of 4 weeks (guava, cantaloupe, orange and apple) by the limiting of 220 chewing bites. In each experimental week, before and after chewing plaque index were examined. The mean and standard deviation of the difference of plaque index between before and after chewing guava, cantaloupe, orange and apple were 0.71 ± 0.34 , 0.35 ± 0.21 , 0.27 ± 0.15 and 0.42 ± 0.21 respectively. There was statistically significant reduction of plaque after chewing guava than chewing other 3 fruits. The results also indicated significantly different in plaque reduction in posterior teeth area after chewing guava and apple than in anterior teeth area ($p < 0.05$), but no significant difference when chewing cantaloupe and orange. Furthermore, there was no significant difference in reduction of plaque when investigate at buccal surface compare to lingual surface in all 4 fruits. According to our study, chewing guava, apple, cantaloupe and orange seem to have significantly plaque reduction function which taking guava might be more effective than other 3 kind of fruits.

Keywords: Fruit, chewing, plaque reduction

1. บทนำ

กลไกการเกิดคราบจุลินทรีย์เกิดจากการดูดซับของไกลโคโปรตีน (glycoprotein) จากน้ำลายมาเกาะบนผิวฟัน จากนั้นจึงมีจุลชีพกลุ่มแรกคือ สเตรปโตคอคไค (Streptococci) และ แอกติโนมัยเซส (Actinomyces) เริ่มเข้ามา จนเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมงจึงพบคราบจุลินทรีย์ซึ่งประกอบด้วยเชื้อจุลินทรีย์มากกว่า 300 ชนิด ทั้งชนิดแกรมบวกและแกรมลบ [1] ซึ่งคราบจุลินทรีย์เหล่านี้จะยึดเกาะกับผิวฟันบริเวณใกล้ขอบเหงือกและใต้ขอบเหงือก จุลชีพที่เกาะจะมีผลต่อเนื้อเยื่อปริทันต์ โดยกระตุ้นให้ร่างกายมีการตอบสนองตามระบบภูมิคุ้มกันและเกิดกระบวนการอักเสบ หลังจากเม็ดเลือดขาวกลืนกินจุลชีพ จนถึงกระบวนการที่เซลล์ของร่างกายมีการปล่อยสารสื่ออักเสบพวกไซโตไคน์ (cytokine) ซึ่งเป็นโปรตีนหรือไกลโคโปรตีน ส่งผลให้เซลล์สร้างเส้นใยเต็บโตซัวและสังเคราะห์สารคอลลาเจนน้อยลง จนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยา มีอาการแสดงออกทางคลินิกของโรคเหงือกอักเสบคือ เหงือกมีสีแดง บวมและเลือดออกจากร่องเหงือก

การกำจัดคราบจุลินทรีย์และการป้องกันการสะสมใหม่ของคราบจุลินทรีย์บนผิวฟัน ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการป้องกันการเกิดโรคปริทันต์ เป็นส่วนหนึ่งในขบวนการให้การรักษาโรคเหงือกอักเสบและโรคปริทันต์อักเสบ ทั้งยังช่วยในการคงสภาพที่สมบูรณ์ของอวัยวะปริทันต์ไม่ให้กลับเป็นโรคขึ้นใหม่ การควบคุมคราบจุลินทรีย์เชิงกล (mechanical plaque control) ได้แก่การแปรงฟัน การใช้ไหมขัดฟันหรือแปรงซอกฟัน ถือเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ และเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการกำจัดคราบจุลินทรีย์ที่สะสมบนผิวฟัน

ผลไม้เป็นอาหารที่เรามีโอกาสได้รับประทานกันอยู่เป็นประจำ ประกอบด้วยวิตามิน เกลือแร่และเส้นใยเป็นจำนวนมาก ซึ่งสารอาหารเหล่านี้ล้วนมีประโยชน์ต่อร่างกายหากได้รับประทานในปริมาณที่เหมาะสม การเคี้ยวอาหารประเภทนี้เชื่อว่าเป็นเสมือนแปรงสีฟันธรรมชาติ ด้วยคุณสมบัติที่ช่วยขัดผิวเคลือบฟันและนวดเหงือก จึงมีส่วนช่วยให้เหงือกและฟันมีสุขภาพแข็งแรง[2-3]

จากการศึกษาในต่างประเทศ พบว่าแครนเบอร์รี่ (cranberry)[4-6] และแอปเปิล (apple)[2] ช่วยลดการยึดติดของคราบจุลินทรีย์และช่วยส่งเสริมสุขภาพเหงือกและฟันได้ แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของผลไม้ในอีกประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพช่องปาก คณะผู้วิจัยเล็งเห็นถึงประโยชน์ของการรับประทานผลไม้ที่มีต่อการลดปริมาณคราบจุลินทรีย์ โดยให้ความสนใจผลไม้ที่หาได้ง่ายในเมืองไทย เช่นฝรั่ง (guava: *Psidium guajava* Linn.) แคนตาลูป (cantaloupe: *Cucumis melo* var. *cantalupensis*) ส้ม (orange: *Citrus* sp.) และแอปเปิล (apple: *Malus domestica*, *Malus sieversii*) ซึ่งผลไม้เหล่านี้ล้วนเป็นผลไม้ที่เป็นที่นิยมในการรับประทาน หรือในการจัดงานเลี้ยงต่าง ๆ

จากการทบทวนวรรณกรรมไม่พบว่ามีการศึกษาใดที่ศึกษาถึงชนิดของผลไม้ในประเทศไทยที่มีผลต่อการกำจัดคราบจุลินทรีย์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงจะทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเคี้ยวผลไม้ 4 ชนิด คือ ฝรั่ง แคนตาลูป ส้ม และแอปเปิล ต่อการลดปริมาณคราบจุลินทรีย์ ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการเลือกรับประทานผลไม้ที่สามารถช่วยลดคราบจุลินทรีย์ซึ่งอาจเป็นวิธีการเสริมเพื่อช่วยให้การควบคุมคราบจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพดีขึ้นและยังได้รับประโยชน์จากสารอาหารที่มีอยู่ในผลไม้เหล่านั้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์และวิธีวิจัย

อาสาสมัครอาสาสมัคร จำนวน 20 คน เป็นเพศชาย 4 คน เพศหญิง 16 คน อายุระหว่าง 18–30 ปี มีฟันอย่างน้อย 24 ซี่ มีอวัยวะปริทันต์ปกติหรือเป็นโรคเหงือกอักเสบระดับเล็กน้อยถึงปานกลางและไม่มีประวัติการเป็นโรคปริทันต์อักเสบ มีสุขภาพร่างกายโดยทั่วไปปกติ ไม่มีโรคประจำตัวหรือภาวะทางระบบใดๆ ที่ส่งผลต่อการวิจัย เช่นโรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด ไม่อยู่ระหว่างการตั้งครรภ์ ไม่มีการใส่เครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นหรือถอดได้ หรือใช้ฟันปลอม ไม่สูบบุหรี่ และต้องยินยอมในการร่วมทำวิจัย

ก่อนวันทำการทดลอง 1 สัปดาห์ จะทำการปรับสภาพช่องปากของอาสาสมัครทุกคน โดยทำการขูดหินน้ำลายทั้งปากด้วยเครื่องขูดหินน้ำลายอัลตราโซนิคและขัดฟัน ส่วนในวันทำการทดลอง ทำการย้อมคราบจุลินทรีย์ทั้งด้านใกล้ริมฝีปาก (labial) หรือ ด้านใกล้แก้ม (buccal) และด้านใกล้เพดาน (palatal) หรือด้านใกล้ลิ้น (lingual) ของฟันทุกซี่ในช่องปาก บันทึกค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ (Plaque Index) ของฟันแต่ละซี่เป็น

ดัชนีคราบจุลินทรีย์ก่อนการเคี้ยวผลไม้ในครั้งนั้น ด้วยวิธีของ Turesky et al, 1970 (ดัดแปลงจากของ Quigley & Hein ในปี 1962)[7] จากนั้นให้อาสาสมัครรับประทานผลไม้ชนิดแรกที่จัดเตรียมไว้ ปริมาณ 100 กรัม โดยตัดเป็นชิ้นที่มีขนาดและรูปร่างใกล้เคียงกัน จำกัดจำนวนครั้งในการเคี้ยวผลไม้ จำนวน 220 ครั้ง บันทึกค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ของฟันทุกซี่อีกครั้งให้เป็นดัชนีคราบจุลินทรีย์หลังรับประทานผลไม้ จากนั้นนัดมารับประทานผลไม้ที่เหลืออีก 3 ชนิด โดยเว้นเวลาห่างในการทำการทดลองแต่ละครั้งเป็นเวลา 1 สัปดาห์ นำค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ของแต่ละซี่ที่วัดได้ก่อนและหลังมาคำนวณหาผลต่างแล้วนำมาแปลผล

การปรับมาตรฐานผู้ตรวจ

การปรับมาตรฐาน (standardization) ทำโดยให้ผู้ตรวจทำการตรวจค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ในอาสาสมัคร จำนวน 4 คน โดยเปรียบเทียบกับผู้เชี่ยวชาญด้านปริทันต์วิทยา โดยปกติค่าความถูกต้องตรงกันที่เป็นที่ยอมรับจะอยู่ในช่วง 75-80% โดยคณะผู้วิจัยกำหนดค่า Kappa ที่ 75 ขึ้นไป ส่วนการปรับมาตรฐานภายในตัวผู้ตรวจ (intra-examiner calibration) ทำโดยให้ผู้ตรวจทำการตรวจค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ในอาสาสมัคร จำนวน 5 คน แล้วทำการตรวจซ้ำในอาสาสมัครคนเดิม เปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้น โดยปกติค่าความถูกต้องตรงกันที่เป็นที่ยอมรับจะอยู่ในช่วง 85-90% โดยคณะผู้วิจัยกำหนด ค่า Kappa ที่ 85 ขึ้นไป

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ใช้สถิติ paired t-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของดัชนีคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวผลไม้ในแต่ละชนิด ใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน repeated measurement ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบความแตกต่างของผลต่างของดัชนีคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวผลไม้ทั้ง 4 ชนิด และเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละคู่ ด้วยสถิติ LSD

ผลการทดลอง

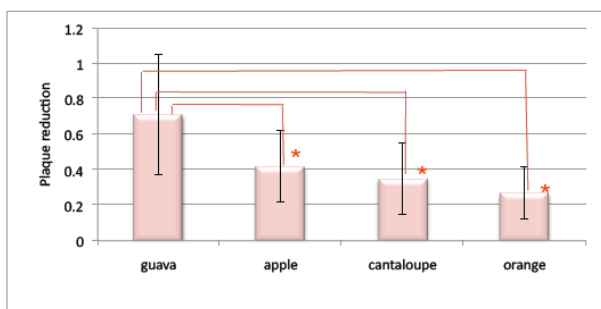
ก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง ผู้ตรวจได้ทำการปรับมาตรฐานการตรวจกับผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า Kappa ที่ 88% และเมื่อทำการปรับมาตรฐานภายในตัวผู้ตรวจ ได้ค่า Kappa ที่ 90% โดยระหว่างการดำเนินการทดลองมีอาสาสมัครออกจากการทดลอง 1 คน เนื่องจากไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองได้อย่างต่อเนื่อง

ก่อนการรับประทานผลไม้แต่ละครั้ง พบว่าค่าเฉลี่ยระดับปริมาณคราบจุลินทรีย์เริ่มต้นก่อนการเคี้ยวผลไม้ในแต่ละกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน โดยแตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($p = 0.461$) ค่าเฉลี่ยของระดับคราบจุลินทรีย์หลังการรับประทานผลไม้แต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกัน แต่พบว่าการเคี้ยวฝรั่งทำให้ค่าเฉลี่ยของระดับคราบจุลินทรีย์น้อยที่สุด คือ 0.92 ± 0.41 (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวผลไม้แต่ละชนิดด้วย paired t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.00$) และเมื่อพิจารณาผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังรับประทานผลไม้ด้วยสถิติ repeated measurement ANOVA พบว่าค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังรับประทานผลไม้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.00$) ดังนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบใน

แต่ละคู่ ด้วยสถิติ LSD พบว่ามีเพียงฝรั่งเท่านั้นที่มีค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวแตกต่างกันจากผลไม้ชนิดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p = 0.00$) (กราฟที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อน และหลังการเคี้ยวและผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์

	ระดับคราบจุลินทรีย์ (PI) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		
	ก่อนเคี้ยว	หลังเคี้ยว	ผลต่าง
ฝรั่ง	1.63±0.51	0.92±0.41	0.71±0.34
แอปเปิล	1.63±0.41	1.20±0.43	0.42±0.21
แคนตาลูป	1.81±0.36	1.46±0.36	0.35±0.21
ส้ม	1.72±0.33	1.45±0.39	0.27±0.15



กราฟที่ 1 ค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังรับประทานผลไม้ (*แสดงระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวผลไม้ทั้ง 4 ชนิดในบริเวณพื้นหน้าเปรียบเทียบกับในบริเวณพื้นหลัง (ตารางที่ 2) พบว่าผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวแคนตาลูป และส้ม ในบริเวณพื้นหน้ามีความแตกต่างกับในบริเวณพื้นหลังอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.08$ และ 0.06 ตามลำดับ) ในขณะที่พบความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติในการเคี้ยวฝรั่งและแอปเปิลเท่านั้น ($p=0.00$ และ 0.02 ตามลำดับ)

แต่เมื่อพิจารณาผลความแตกต่างของคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการเคี้ยวผลไม้ที่บริเวณด้านใกล้แก้มหรือใกล้ริมฝีปากเทียบกับที่บริเวณด้านไกลลิ้นหรือใกล้เพดานปาก (ตารางที่ 3) กลับไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการเคี้ยวผลไม้ทั้ง 4 ชนิด ($p=0.32, 0.50, 0.17$ และ 0.44 ตามลำดับ)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อน และหลังการเคี้ยวและผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ในพื้นหน้าและพื้นหลังของผลไม้แต่ละชนิด (*แสดงระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$)

	ระดับคราบจุลินทรีย์ (PI) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)						
	พื้นหน้า			พื้นหลัง			ค่า P
	ก่อนเคี้ยว	หลังเคี้ยว	ผลต่าง	ก่อนเคี้ยว	หลังเคี้ยว	ผลต่าง	
ฝรั่ง	1.23 ± 0.50	0.73 ± 0.38	0.50 ± 0.35*	1.95 ± 0.60	1.06 ± 0.47	0.89 ± 0.44*	0.00
แอปเปิล	1.27 ± 0.44	1.00 ± 0.45	0.27 ± 0.22*	1.91 ± 0.44	1.36 ± 0.48	0.55 ± 0.25*	0.02
แคนตาลูป	1.54 ± 0.52	1.25 ± 0.47	0.29 ± 0.24	2.01 ± 0.34	1.62 ± 0.41	0.40 ± 0.24	0.08
ส้ม	1.38 ± 0.48	1.16 ± 0.53	0.23 ± 0.21	1.99 ± 0.31	1.68 ± 0.40	0.31 ± 0.14	0.06

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อน และหลังการเคี้ยวและผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ในด้านใกล้แก้มและไกลลิ้นของผลไม้แต่ละชนิด

	ระดับคราบจุลินทรีย์ (PI) (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)						
	ด้านแก้ม			ด้านลิ้น			ค่า P
	ก่อนเคี้ยว	หลังเคี้ยว	ผลต่าง	ก่อนเคี้ยว	หลังเคี้ยว	ผลต่าง	
ฝรั่ง	1.55 ± 0.77	0.77 ± 0.50	0.78 ± 0.47	1.72 ± 0.45	1.07 ± 0.39	0.65 ± 0.41	0.32
แอปเปิล	1.49 ± 0.57	1.08 ± 0.58	0.40 ± 0.20	1.77 ± 0.38	1.33 ± 0.42	0.31 ± 0.24	0.17
แคนตาลูป	1.69 ± 0.48	1.29 ± 0.56	0.40 ± 0.25	1.94 ± 0.33	1.63 ± 0.28	0.44 ± 0.27	0.50
ส้ม	1.60 ± 0.48	1.30 ± 0.55	0.30 ± 0.20	1.85 ± 0.31	1.61 ± 0.39	0.24 ± 0.21	0.44

บทวิจารณ์

ฝรั่ง แคนตาลูป ส้ม และแอปเปิล สามารถลดระดับคราบจุลินทรีย์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งนี้พบว่าฝรั่งมีค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังรับประทานมากกว่าผลไม้ชนิดอื่นอาจเนื่องจากหลายๆ ปัจจัยในผลไม้แต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกัน เช่น ความสามารถในการทำความสะอาดเชิงกล ลักษณะเนื้อผลไม้ ความเป็นกรด ความสามารถในการกระตุ้นการหลั่งของน้ำลาย เส้นใยในผลไม้ และสาร NDM (high molecular weight non-dialysable material) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาใดศึกษาถึงปัจจัยเหล่านี้ว่าจะละเอียด ซึ่งความสามารถในการทำความสะอาดเชิงกลของผลไม้เกิดจากขณะที่มีการบดเคี้ยวผลไม้จะทำให้ผลไม้สัมผัสกับผิวฟัน เกิดการขัดสี จึงสามารถขจัดคราบจุลินทรีย์ออกได้ด้วย อีกทั้งลักษณะเนื้อของผลไม้ที่แข็งอาจจะส่งผลให้เกิดการเคี้ยวที่ค่อนข้างช้ากักตัก จึงอาจมีผลต่อแรงที่ใช้ในการบดเคี้ยว ระยะเวลาในการสัมผัสกับฟันที่อาจจะมากขึ้น แม้ว่าจะมีการควบคุมจำนวนครั้งในการบดเคี้ยวที่เท่ากัน ผลไม้ที่มีเนื้อที่แข็งกว่าจึงย่อมมีประสิทธิภาพในการลดระดับคราบจุลินทรีย์ได้ดีกว่า

นอกจากนี้การมีลักษณะเนื้อของผลไม้ที่แตกต่างกันอาจส่งผลต่อการหลั่งของน้ำลายขณะรับประทานมากน้อยต่างกัน ซึ่งจาก

การศึกษาของ Gaviao M. B. D. และ Van der Bilt ในปี 2004[8] พบว่าความเหนียวข้นของอาหารที่ต่างกัน เช่น ขนมปังปัง เค้ก หรือพาราฟิน จะมีผลต่ออัตราการหลั่งของน้ำลายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ น้ำลายที่ออกมาจะส่งผลให้เกิดการชะล้างคราบต่างๆในช่องปาก มีการกล่าวว่าน้ำลายมีหน้าที่เป็น salivary clearance หรือ oral clearance capacity[9] ในการทดลองนี้ ฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีเนื้อที่แข็งที่สุด รองลงมาคือ แอปเปิล แคนตาลูป และส้ม ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองคือ ฝรั่งมีค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังรับประทานผลไม้มากกว่าผลไม้ชนิดอื่น

จากการศึกษาของ Watanabe S. และ Dawes C. ในปี 1988[10] พบว่าอาหารที่มีการผสมกรดอะซิติคสามารถกระตุ้นการหลั่งของน้ำลายได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นความเป็นกรดต่างของผลไม้แต่ละชนิดจึงมีผลต่อการกระตุ้นการหลั่งของน้ำลาย เนื่องจากผลไม้ทั้ง 4 ชนิดที่ใช้ในการทดลองนี้มีค่าเป็นกรดอ่อน (ตารางที่ 4) จึงน่าจะมีส่วนต่อการกระตุ้นการหลั่งน้ำลายได้ด้วย จึงมีส่วนช่วยให้การเคี้ยวผลไม้ทั้ง 4 ชนิดนี้ สามารถลดระดับคราบจุลินทรีย์ได้ แต่อยู่ในระดับที่ให้ผลแตกต่างกัน

มีหลายการศึกษาที่พบว่า สารจำพวก NDM เป็นตัวต้านคราบจุลินทรีย์ได้ โดยมีผลต่อการสร้างคราบจุลินทรีย์[5-6] และช่วยกำจัดคราบจุลินทรีย์ที่มีอยู่เดิม ซึ่งสามารถพบสาร NDM นี้ได้ในผลไม้พวก แครนเบอร์รี่ บลูเบอร์รี่ มะม่วง พีช พลัม และราสเบอร์รี่ จึงมีความเป็นไปได้ว่าผลไม้ที่นำมาศึกษาในการทดลองครั้งนี้ก็อาจมี NDM ซึ่งอาจช่วยลดการสร้างและช่วยกำจัดคราบจุลินทรีย์ได้โดยตรง

มีการกล่าวถึงเส้นใยประเภทที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ ว่าเป็นเส้นใยที่มีลักษณะหยาบที่ช่วยทำความสะอาดในระบบการย่อยอาหาร และเป็นตัวขัดสีอย่างอ่อนในการขัดผนังของลำไส้[11] จากลักษณะที่หยาบของเส้นใยนี้จึงอาจมีผลช่วยทำให้เกิดการขัดสีบริเวณพื้นผิวฟันในขณะเคี้ยว ซึ่งเป็นผลให้เกิดการลดลงของปริมาณคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันด้วย เมื่อพิจารณาถึงปริมาณเส้นใยประเภทที่ไม่ละลายน้ำในผลไม้ทั้ง 4 ชนิดนี้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 จะเห็นว่า ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยเหล่านี้สูงที่สุด รองลงมาคือ แอปเปิล และส้มตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่ทำให้ฝรั่งมีค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังรับประทานได้มากกว่าการรับประทานผลไม้ชนิดอื่น

ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณเส้นใยที่ไม่ละลายน้ำของผลไม้แต่ละชนิด

	pH	เส้นใยที่ไม่ละลายน้ำ (insoluble fiber) (gm/100gm)
แอปเปิล	4-5	11.81
แคนตาลูป	6-7	NA
ฝรั่ง	4-5	0.99
ส้ม	3-4	3.51

บทสรุป

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลไม้ 4 ชนิด ต่อการลดปริมาณคราบจุลินทรีย์ พบว่า ฝรั่ง แคนตาลูป ส้ม และแอปเปิล มีผลต่อการลดปริมาณคราบจุลินทรีย์หลังจากรับประทานได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งฝรั่งให้ค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคราบจุลินทรีย์ก่อนและหลังการรับประทานมากกว่าผลไม้ชนิดอื่น ทั้งนี้การลดปริมาณคราบจุลินทรีย์ในฟันหน้าและฟันหลังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหลังรับประทานฝรั่งและแอปเปิล แต่การลดระดับคราบจุลินทรีย์ทางด้านใกล้แก้มหรือใกล้ริมฝีปากและด้านใกล้ลิ้นหรือใกล้เพดานไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นทพ.พรพรรณราย แซ่อึ้ง นทพ.สุรลีนี สงวนเชื้อ นทพ.สภานี ไหลภรณ์ ที่เป็นผู้ช่วยทำการวิจัยนี้ให้สำเร็จได้ด้วยดี และ อ. ทพญ. อังคณา เขียวมนตรี ที่ช่วยให้คำปรึกษาด้านการใช้สถิติ และวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงเจ้าหน้าที่และบุคลากรคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือในการทำงานวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] H. K, Rateitschak EM. Color atlas of Dental Medicine: Periodontology. 2 ed; 1994 : 19.
- [2] Corey FP. N.C. Apple Facts: The health and nutrition story of apples. [cited 2005 Apr 30]; [about 3 p.]. available from : <http://www.ncagr.com/markets/commodity/horticult/apples/facts.htm>.
- [3] Bethany Dental Care-family Dentistry. The care and feeding of your teeth.[cited 2005 Apr 30]; about 2p.]. Available from : <http://www.bethanydental.com/prevent.html>.
- [4] Leahy M, Roderick R, Brilliant K. The cranberry-promising health benefits, old and new. *Nutrition today*. 2001;36:254-65.
- [5] Weiss EI, Lev-Dor R, Kasham Y, Goldhar J, Sharon N, Ofek I. Inhibiting interspecies coaggregation of plaque bacteria with a cranberry juice constituent. *JADA*. 1998;129:1719-23.
- [6] Steinberg D, Feldman M, Lfek I, Weiss EI. Cranberry high molecular weight constituents promote Streptococcus sobrinus desorption from artificial biofilm. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2005;25:247-51.
- [7] Mosleh-zadeh K. WHO Oral Health Country/Area Profile Programme : Orak Hygiene Indices.[cited 2005 June 10] : [about 2 p.]. Available from : <http://www.whocollab.od.mah.se/expl/ohituresky70.html>.
- [8] Gaviao M.B.D., Van der Bilt. A Salivary secretion and chewing: stimulatory effects from artificial and natural foods. *J appl oral Sci*. 2004;12:159-63.
- [9] Lenander-Lumikari M, Loimaranta V. Saliva and dental caries. *Adv Dent Res*. 2000;14:40-7.

- [10] Watanabe S., Dawes C. The effects of different foods and concentrations of citric acid on the flow rate whole saliva in man. *Arch oral Biol.* 1988;33:1-5.
- [11] Becker S. Bulk up on fiber. [cited 2005Sep25]:[about 3 p.]. Available from : <http://www.breasbeckers.com/bulkuponfiber.htm>.

การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเปลือกเงาะ

BIOLOGICAL ACTIVITIES OF THE *NEPHELIUM LAPPACEUM* L. PEEL EXTRACT

พิชญ์สินี วรรณานนท์*, พิมพา ฉลองพล*, พิชัย ชัยชนะชัยชาญ*, สริน ทัดทอง*, ศิริวรรณ อธิคมกุลชัย* และ วิภาพร เสรีเด่นชัย*

*คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 037-395-094 ต่อ 1642 โทรสาร 037- 395-096 E-mail: poohpeat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเปลือกเงาะ ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันและการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังหาปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ในสารสกัดจากเปลือกเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) ผลการวิจัยพบว่าสารสกัดจากเปลือกเงาะมีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันที่ดี ($IC_{50} = 13.5$ ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) และมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, MRSA และ *Streptococcus mutans* โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อและความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อ ต่อเชื้อ MRSA เท่ากับ 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งฤทธิ์ทางชีวภาพที่เกิดขึ้นสัมพันธ์กับปริมาณสารสกัดจากเปลือกเงาะที่ใช้ โดยพบว่าสารสกัดจากเปลือกเงาะมีสารกลุ่มฟีนอลิกในปริมาณมาก (107.06 มิลลิกรัม/กรัมของน้ำหนักแห้ง) เทียบเท่ากรดแกลลิก) แต่มีสารกลุ่ม ฟลาโวนอยด์เพียงเล็กน้อย (19.23 มิลลิกรัม/กรัมของน้ำหนักแห้ง) เทียบเท่าเคอร์เซติน) ดังนั้นฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเปลือกเงาะจึงน่าจะเป็นผลมาจากสารกลุ่ม ฟีนอลิกที่พบ

คำสำคัญ: *Nephelium lappaceum* L., เปลือกเงาะ, สารกลุ่มฟีนอลิก, ฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชัน, ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย MRSA

Abstract

The aims of this study are to observe the antioxidant activity, and antimicrobial activities of *Nephelium lappaceum* L. peel extract. Furthermore, phenolic and flavonoid contents are to be determined. The results showed that the extract of *Nephelium lappaceum* L. peel had a good antioxidant activity ($IC_{50} = 13.5$ μ g/mL). It also showed antibacterial activities against *Staphylococcus aureus*, MRSA and *Streptococcus mutans*. The MIC and MBC against MRSA were 0.4 mg/mL and 2 mg/mL, respectively. The extract contained high amount of phenolic compounds (107.06 mg gallic acid equivalence/g dry extract) but low amount of flavonoid compounds (19.23 mg quercetin equivalence/g dry extract) which related to its biological activities. Thus, it can be deduced that the biological activities of *Nephelium lappaceum* L. peel extract were the result of phenolic compounds contained in the extract.

Keywords: *Nephelium lappaceum* L., rambutan peel, phenolic compounds, antioxidant, anti-MRSA

1. บทนำ

เงาะเป็นผลไม้พื้นเมืองในเขตร้อนที่ผู้คนนิยมรับประทานกันมาก มีการเพาะปลูกเพื่อจำหน่ายผลผลิตทั้งในด้านการบริโภคระดับครัวเรือน จนกระทั่งระดับอุตสาหกรรมที่นำมาแปรรูปเป็นผลไม้กระป๋องเพื่อบริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศ เมื่อปริมาณการบริโภคเงาะมีจำนวนมาก ส่งผลให้มีเปลือกเงาะเป็นขยะมูลฝอยทิ้งจากครัวเรือนและโรงงานผลิตผลไม้กระป๋องเป็นจำนวนมากเช่นกัน จากการศึกษาที่มีเปลือกเงาะเหลือทิ้งเป็นขยะจำนวนมาก จึงเกิดแนวความคิดในการนำเปลือกเงาะมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งแนวทางหนึ่งคือการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเพื่อนำสารสกัดจากเปลือกเงาะมาใช้ประโยชน์ โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผลไม้ในเขตร้อนหลายชนิด มีสารในกลุ่มฟีนอลิก (phenolic compounds)^[1] ซึ่งสารในกลุ่มนี้ยังประกอบด้วยสารกลุ่มย่อยอีกหลายชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และแทนนิน (tannins) เป็นต้น^[2] โดยพืชที่มีสารดังกล่าวนี้มักมีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ดี^{[1],[3],[4]}

เมื่อศึกษาถึงสารที่พบในเงาะจากการสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ พบว่าสารสกัดจากเงาะมีสารกลุ่มฟีนอลิก (phenolic compounds) ปริมาณมาก^{[1],[3],[4]} โดยพบมากที่สุดเปลือกเงาะและพบปริมาณเล็กน้อยในเมล็ดและใบ^[4]

จากการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากเปลือกเงาะพบว่า มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญอยู่ 2 ประการคือ ฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชัน^{[3],[4]} และฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย^[4] โดยพบว่าสารสกัดจากเปลือกเงาะสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 5 ชนิดเรียงตามค่า inhibition zone ได้แก่ *Staphylococcus epidermidis*, *Vibrio cholera*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* และ *Pseudomonas aeruginosa* โดยเชื้อที่ไวต่อสารสกัดจากเปลือกเงาะมากที่สุดคือ *Staphylococcus epidermidis* ซึ่งมีค่า MIC เท่ากับ 2.0 mg/mL สำหรับเชื้อที่ไม่ไวต่อสารสกัดจากเปลือกเงาะ ได้แก่ *Escherichia coli*, *Klebsella pneumoniae* และ *Salmonella typhi*^[4]

ดังนั้นจึงทำให้เกิดโครงการวิจัยนี้ขึ้นเพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันและฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากเปลือกเงาะ รวมทั้งหาปริมาณของสารกลุ่มฟีนอลิกและสารกลุ่มฟลาโวนอยด์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์กับฤทธิ์ทางชีวภาพที่เกิดขึ้น อันจะเป็นแนวทางในการนำสารสกัดจากเปลือกเงาะมาใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

2. วัสดุและวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

สารเคมี

Gallic acid (Fluka, Switzerland)

Quercetin dihydrate (Fluka, Switzerland)

Folin-Ciocalteu reagent (Carlo Erba, Italy)
Sodium carbonate anhydrous (Fluka, Switzerland)
Aluminium trichloride (Carlo Erba, Italy)
2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Fluka, Switzerland)
2% Dimethyl sulfoxide (DMSO) (Merck, Germany)
Amoxicillin (Sigma, USA)
Clotrimazole (Sigma, USA)
Chloroform (JT Baker, USA)
Methanol (Analytical grade, Lab-scan, Thailand)

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบ

Streptococcus mutans ATCC25175^T
Staphylococcus aureus ATCC6538
Methicillin – resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA)
DMST20645
Escherichia coli ATCC25922
Candida albicans ATCC10231

อาหารเลี้ยงเชื้อ

Tryptic soy agar (TSA) (Difco, USA)
Tryptic soy broth (TSB) (Difco, USA)
Sabouraud’s dextrose agar (SDA) (Difco, USA)
Sabouraud’s dextrose broth (SDB) (Difco, USA)

2.2 วิธีดำเนินการวิจัย

2.2.1 การเตรียมสารสกัดจากเปลือกเงาะ

นำเปลือกเงาะแห้งจากจังหวัดระยอง ประเทศไทย เก็บเมื่อเดือนมิถุนายน 2550 มาสกัดด้วยวิธีการหมัก (maceration) โดยเลือกใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ใช้เวลาในการสกัดนาน 3 วัน กรองเอาเฉพาะสารละลายของสารสกัด สกัดซ้ำด้วยเมทานอลอีกครั้งหนึ่ง นำสารสกัดที่ได้มารวมกัน แล้วระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator และ water bath ได้สารสกัดหยาบจากเปลือกเงาะ คำนวณหาปริมาณสารสกัดที่ได้ตั้งสมการ

$$\text{yield (\%)} = (W_1 / W_2) * 100 \quad (1)$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักของสารสกัดหยาบจากเปลือกเงาะ

W_2 คือ น้ำหนักแห้งของเปลือกเงาะ

2.2.2 การหาปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิก (Total phenolic compounds)

ด้วยวิธี Folin - Ciocalteu method^[8] โดยใช้ Gallic acid เป็นสารมาตรฐาน เริ่มจากเตรียมสารมาตรฐาน Gallic acid และสารละลายสารสกัดจากเปลือกเงาะ แล้วนำมาเติม Folin’s reagent และสารละลาย Sodium carbonate ตามลำดับ ปรับปริมาตรด้วยเมทานอล ตั้งทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยาในที่มืด 90 นาที แล้วนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 725 nm คำนวณหาปริมาณ total phenolic compounds โดยสร้าง standard curve ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) กับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน gallic acid ปริมาณของ total phenolic compounds ในสารสกัดจากเปลือกเงาะคำนวณได้โดยนำค่าการ

ดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปแทนค่าในสมการเส้นตรง คิดเทียบเป็น gallic acid equivalence (GAE) ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง (n เท่ากับ 3) ที่เป็นอิสระต่อกัน ครั้งละ 1 ซ้ำ (1 replicate)

2.2.3 การหาปริมาณสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Total flavonoids content)

ด้วยวิธี Colorimetric method^[8] โดยใช้ Quercetin เป็นสารมาตรฐาน เริ่มจากเตรียมสารมาตรฐาน Quercetin และสารละลายสารสกัดจากเปลือกเงาะ แล้วนำมาเติมสารละลาย Aluminium trichloride ปรับปริมาตรด้วยเมทานอล ตั้งทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยา 40 นาที แล้วนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 415 nm คำนวณหาปริมาณ total flavonoids โดยสร้าง standard curve ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) กับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน quercetin ปริมาณของ total flavonoids ในสารสกัดจากเปลือกเงาะคำนวณได้โดยนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปแทนค่าในสมการเส้นตรง คิดเทียบเป็น quercetin equivalence (QE) ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง (n เท่ากับ 3) ที่เป็นอิสระต่อกัน ครั้งละ 1 ซ้ำ (1 replicate)

2.2.4 การทดสอบฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชัน

โดยวิธี DPPH radical scavenging assay^[8] เตรียมสารสกัดจากเปลือกเงาะที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำมาเติม DPPH ความเข้มข้น 0.15 mg/mL ตั้งทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยาในที่มืด นาน 30 นาที แล้วนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง microplate reader ที่ความยาวคลื่น 517 nm คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH จากสูตร

$$\% \text{ DPPH radical inhibition} = (A_0 - A_1) / A_0 * 100 \quad (2)$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของเมทานอล

A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง

สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง สารสกัดจากเปลือกเงาะที่ความเข้มข้นต่างๆ กับ %Inhibition ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง (n เท่ากับ 3) แต่ละครั้งเป็นอิสระต่อกัน ครั้งละ 3 ซ้ำ (triplicate)

2.2.5 การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์

ด้วยวิธี Agar disc diffusion^[9] เตรียมสารสกัดจากเปลือกเงาะที่ความเข้มข้น 2 mg/disc นำไปทดสอบกับเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ amoxicillin ในเมทานอล ความเข้มข้น 0.5 mg/mL เป็น positive control สำหรับฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย, clotrimazole ในเมทานอล ความเข้มข้น 0.5 mg/mL เป็น positive control สำหรับฤทธิ์ต้านเชื้อรา และเมทานอล เป็น negative control โดยบ่มเพาะไว้ที่อุณหภูมิ 37 °C นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำไปวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ clear zone ที่เกิดขึ้น ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง (n เท่ากับ 3) แต่ละครั้งเป็นอิสระต่อกัน ครั้งละ 3 ซ้ำ (triplicate)

กรณีที่พบ Clear zone มากกว่าเท่ากับ 1 ซม. จะนำมาหาค่า MIC และ MBC ต่อไปด้วยวิธี Broth microdilution method^[9] โดยอาศัยจากการสังเกตด้วยตาเปล่าพิจารณาหลุมที่เติมสารละลายตัวอย่าง ความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่ทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อใส ให้พิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างนั้นเป็น ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่

สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ (Minimum inhibitory concentration, MIC) ของสารสกัดจากเปลือกเงาะต่อเชื้อจุลินทรีย์ แล้วนำค่าความเข้มข้นที่เท่ากับ MIC และสูงกว่า MIC มาหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อ (Minimum bactericidal concentration, MBC) ของสารสกัดจากเปลือกเงาะต่อเชื้อจุลินทรีย์ โดยสังเกตด้วยตาเปล่า พิจารณาหาลุ่มที่เติมสารละลายตัวอย่างความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่ทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อใสเช่นกัน ให้เป็นค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อ (Minimum bactericidal concentration, MBC) ของสารสกัดจากเปลือกเงาะต่อเชื้อจุลินทรีย์

3. ผลการวิจัย

3.1 ปริมาณสารสกัดที่ได้ (Extraction yields)

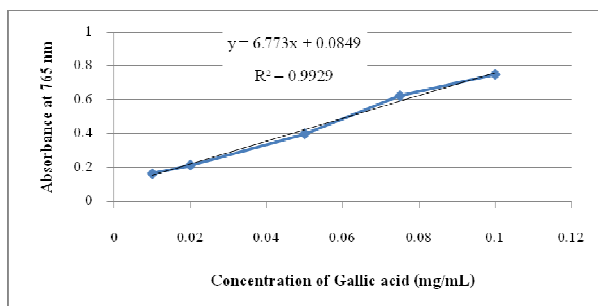
การสกัดเปลือกเงาะแห้งจำนวน 950.40 กรัม ด้วยเมทานอล (ปริมาตร 3000 มิลลิลิตร เป็นจำนวน 2 ครั้ง) ปริมาณสารสกัดจากเปลือกเงาะที่ได้เท่ากับ 153.21 กรัม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของสารสกัดที่ได้ (% yield) เท่ากับ 16.12 %

3.2 ปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิก (Total phenolic compounds)

การหาปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิกที่พบในสารสกัดจากเปลือกเงาะครั้งนี้ ใช้วิธี Folin-Ciocalteu method โดยคำนวณเป็นปริมาณซึ่งเทียบเท่ากับ gallic acid เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) ของสารละลายมาตรฐาน gallic acid ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยทำการทดสอบ 3 ซ้ำ ได้ค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ย ดังตารางที่ 1 ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงดังสมการ

$$y = 6.773x + 0.0849 \quad (R^2 \text{ เท่ากับ } 0.9929) \text{ (รูปที่ 1)}$$

ผลจากการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง หลังจากทำปฏิกิริยา (จากสารสกัดแห้งของเปลือกเงาะหนัก 0.2550 กรัม) ได้ค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.4550 ซึ่งเมื่อนำไปแทนค่าในสมการเส้นตรง $y = 6.773x + 0.0849$ คำนวณเทียบเป็นความเข้มข้นของ gallic acid เท่ากับ 0.0546 mg/mL และเมื่อคำนวณกลับเป็นปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิกที่พบในสารสกัดจากเปลือกเงาะ (total phenolic compounds) โดยเทียบเป็น gallic acid equivalence ได้เท่ากับ 27.30 mg gallic acid equivalence/ 0.255 g dry extract หรือ 107.06 mg gallic acid equivalence/ g dry extract ในการวิจัยครั้งนี้มีสารสกัดจากเปลือกเงาะหนัก 153.21 กรัม จึงได้ปริมาณ total phenolic compounds เท่ากับ 16.40 กรัม ซึ่งคิดเป็น 10.7% w/w



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน gallic acid ในหน่วย mg/mL กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 nm

ตารางที่ 1 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 nm ของสารละลายมาตรฐาน gallic acid ที่ความเข้มข้นต่างๆ และสารละลายตัวอย่างในหน่วย mg/mL

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน Gallic acid (mg/mL)	ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance at 765 nm)
0.10	0.1630
0.20	0.2143
0.50	0.3990
0.75	0.6240
1.00	0.7513
สารละลายตัวอย่าง (test sample)	0.4550

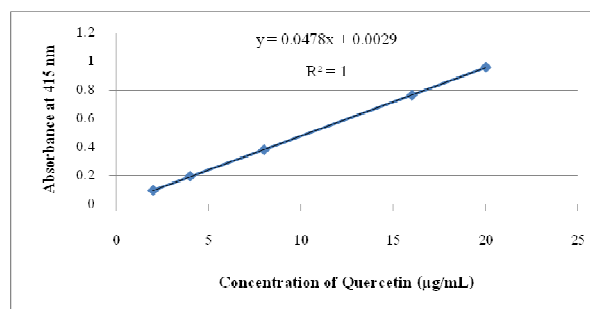
3.3 ปริมาณสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Total flavonoids content)

การหาปริมาณสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่พบในสารสกัดจากเปลือกเงาะครั้งนี้ ใช้วิธี colorimetric method โดยคำนวณเป็นปริมาณซึ่งเทียบเท่ากับ quercetin เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน quercetin ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยทำการทดสอบ 3 ซ้ำ ได้ค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ย ดังตารางที่ 2 ซึ่งพบว่ามีสัมพันธ์เชิงเส้นตรงดังสมการ

$$y = 0.0478x + 0.0029 \quad (R^2 \text{ เท่ากับ } 1) \text{ (รูปที่ 2)}$$

ตารางที่ 2 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 nm ของสารละลายมาตรฐาน quercetin ที่ความเข้มข้นต่างๆ และสารละลายตัวอย่างในหน่วย µg/mL

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน Quercetin (µg/mL)	ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance at 415 nm)
0.05	0.0980
0.10	0.1970
0.20	0.3825
0.40	0.7650
0.50	0.9605
สารละลายตัวอย่าง (test sample)	0.3750



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน quercetin ในหน่วย µg/mL กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 nm

ผลจากการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง หลังจากทำปฏิกิริยา (จากสารสกัดแห้งของเปลือกเงาะหนัก 0.5061 กรัม) ได้ค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.3750 ซึ่งเมื่อนำไปแทนค่าในสมการเส้นตรง $y = 0.0478x + 0.0029$ คำนวณเทียบเป็นความเข้มข้นของ quercetin เท่ากับ 7.7845 $\mu\text{g/mL}$ และเมื่อคำนวณกลับเป็นปริมาณสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่พบในสารสกัดจากเปลือกเงาะ (total flavonoids) โดยเทียบเป็น quercetin equivalence ได้เท่ากับ 9.73 mg quercetin equivalence/ 0.5061 g dry extract หรือ 19.23 mg quercetin equivalence/ g dry extract ในการวิจัยครั้งนี้มีสารสกัดจากเปลือกเงาะหนัก 153.21 กรัม จึงได้ปริมาณ total flavonoids เท่ากับ 2.95 กรัม ซึ่งคิดเป็น 1.9 % w/w

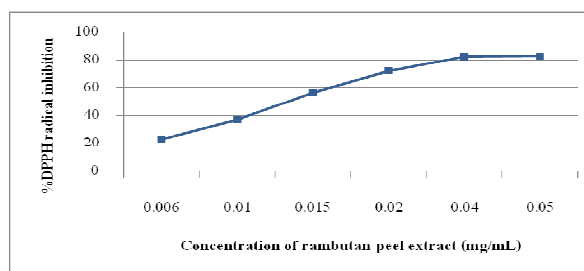
3.4 ฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชัน (Antioxidant activity by DPPH radical scavenging assay)

การทดสอบฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกเงาะครั้งนี้ ใช้วิธี DPPH radical scavenging assay โดยวัดเป็นความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ใช้สารละลายมาตรฐาน gallic acid เป็น positive control และเมทานอล (ตัวทำละลาย) เป็น negative control เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง (เตรียมจากสารสกัดเปลือกเงาะ 6 ความเข้มข้น ทำปฏิกิริยากับสารมาตรฐาน DPPH) ทำการทดสอบ 3 ครั้งที่เป็นอิสระต่อกันแต่ละครั้งทำการทดสอบ 3 ซ้ำ ได้ค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm ของสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้นต่างๆ, สารละลายมาตรฐาน gallic acid (ในหน่วย mg/mL) และเมทานอล

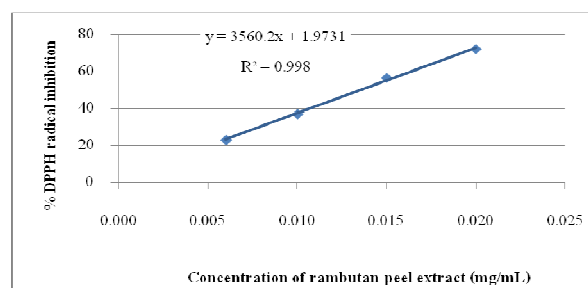
ความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเงาะ (mg/mL)	ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance)	ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH (% DPPH radical inhibition; %)
0.006	0.4729	23.15
0.010	0.3868	37.14
0.015	0.2660	56.77
0.020	0.1698	72.41
0.040	0.1064	82.71
0.050	0.1048	82.97
เมทานอล	0.6153	-
สารละลายมาตรฐาน gallic acid (1 mg/mL)	0.1029	83.27

จากนั้นคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH (%DPPH radical inhibition) ได้ค่าดังตารางที่ 3 ซึ่งสามารถสร้างเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างและความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเงาะในหน่วย mg/mL กับความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

จากรูปที่ 3 พบว่าในช่วงความเข้มข้นระหว่าง 0.006 mg/mL ถึง 0.020 mg/mL มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ดังสมการ $y = 3560.2x + 1.9731$ (R^2 เท่ากับ 0.998) (รูปที่ 4) ซึ่งสามารถนำมาหาความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเงาะที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50% (DPPH radical IC_{50}) เท่ากับ 0.0135 mg/mL หรือ 13.5 $\mu\text{g/mL}$



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเงาะ ในหน่วย mg/mL กับความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

3.5 ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพ (Antimicrobial activity)

การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพของสารสกัดจากเปลือกเงาะในครั้งนี้ ใช้วิธี agar disc diffusion โดยทดสอบกับเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 3 สายพันธุ์ และเชื้อรา จำนวน 1 สายพันธุ์ ใช้ amoxicillin เป็น positive control สำหรับเชื้อแบคทีเรีย และใช้ clotrimazole เป็น positive control สำหรับเชื้อรา ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้งที่เป็นอิสระต่อกัน แต่ละครั้งทดสอบ 3 ซ้ำ โดยความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลชีพแสดงจากค่า inhibition zone ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลชีพของสารสกัดจากเปลือกเงาะ

Pathogens	Inhibition zone in diameter (mm)
<i>S. mutans</i> ATCC25175 ^T	8.5 ± 0.07
<i>S. aureus</i> ATCC6538	20.2 ± 0.12
MRSA DMST20645	19.2 ± 0.11
<i>E. coli</i> ATCC25922	-
<i>C. albicans</i> ATCC10231	-

จากผลการวิจัยพบว่าสารสกัดจากเปลือกเงาะสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกได้โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้คือ *S. aureus*, MRSA, *S. mutans* ตามลำดับ

สำหรับเชื้อ MRSA ซึ่งเป็นเชื้อที่สนใจ เนื่องจากมีค่า inhibition zone มากกว่า 10 mm และยังไม่มีการรายงานถึงฤทธิ์ในการต้านเชื้อ MRSA ของสารสกัดจากเปลือกเงาะ ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อ (Minimum inhibition concentration; MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อ (Minimum bactericidal concentration; MBC) ของสารสกัดจากเปลือกเงาะ โดยวิธี broth microdilution สำหรับผลการหาค่า MIC แสดงดังตารางที่ 5 โดยพบว่าสารสกัดจากเปลือกเงาะที่ความเข้มข้น 0.4 mg/mL และ 2.0 mg/mL สามารถยับยั้งเชื้อ MRSA ได้ (จากการสังเกตด้วยตาเปล่า พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อใส) จึงนำทั้ง 2 ความเข้มข้นไปทดสอบเพื่อหาค่า MBC ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อ (MIC) ของสารสกัดจากเปลือกเงาะต่อเชื้อ MRSA โดยวิธี broth microdilution

ความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเงาะ (mg/mL)	ความขุ่น
6.4×10^{-4}	+
3.2×10^{-3}	+
1.6×10^{-2}	+
8.0×10^{-2}	+
4.0×10^{-1}	-
2.0	-

เครื่องหมาย + หมายถึง สารละลายขุ่น เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า
เครื่องหมาย - หมายถึง สารละลายใส เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อ (MBC) ของสารสกัดจากเปลือกเงาะต่อเชื้อ MRSA โดยวิธี broth microdilution

ความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเงาะ (mg/mL)	ความขุ่น
4.0×10^{-1}	+
2.0	-

เครื่องหมาย + หมายถึง อาหารเลี้ยงเชื้อขุ่น เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า
เครื่องหมาย - หมายถึง อาหารเลี้ยงเชื้อใส เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าค่า MIC และค่า MBC ของสารสกัดจากเปลือกเงาะต่อเชื้อ MRSA เท่ากับ 0.4 mg/mL และ 2.0 mg/mL ตามลำดับ

4. สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าสารสกัดจากเปลือกเงาะจังหวัดระยอง ประเทศไทย มีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ MRSA ที่ดี โดยพบว่าฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแปรผันตรงกับปริมาณของสารสกัดที่ใช้ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงคาดว่าฤทธิ์ทางชีวภาพที่เกิดขึ้นน่าจะสัมพันธ์กับปริมาณสารสำคัญที่พบในสารสกัดจากเปลือกเงาะเช่นกัน

จากการศึกษาปริมาณสารสำคัญในสารสกัดจากเปลือกเงาะพบว่ามีการพบฟีนอลิกในปริมาณสูง (10.7% w/w) โดยมีรายงานการวิจัยสนับสนุนว่า สารกลุ่มฟีนอลิกมีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันที่ดี และสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียบางชนิดรวมถึงเชื้อ MRSA ได้ [6]-[7], [10]-[11] ซึ่งกลไกในการต้านเชื้อ MRSA เชื่อว่าเกิดจากสารกลุ่มฟีนอลิกสามารถจับกับโปรตีนของเชื้อ เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนขนาดใหญ่ ทำให้มีผลต่อการทำงานของโปรตีนบางชนิดของเชื้อ เช่น PBP 2a และ beta-lactamase [12] จึงเป็นไปได้ว่าสารสำคัญในเปลือกเงาะที่มีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันและต้านเชื้อจุลชีพเป็นสารกลุ่มฟีนอลิก

สารกลุ่มฟลาโวนอยด์จัดเป็นสารในกลุ่มฟีนอลิกเช่นเดียวกับสารในกลุ่มแทนนิน ซึ่งสารสองกลุ่มนี้มักเป็นกลุ่มสารที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจ [6] อย่างไรก็ตามสารกลุ่มย่อยในสารกลุ่มฟีนอลิกในเปลือกเงาะที่เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ไม่น่าจะเป็นสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ เนื่องจากปริมาณสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่พบในเปลือกเงาะมีน้อยมาก (1.9% w/w) ทางผู้วิจัยจึงทำการทดสอบ ferric chloride test ($FeCl_3$ test) และทดสอบด้วย lead acetate ($PbCH_3COOH$) เพิ่มเติมซึ่งให้ผลเป็นบวกทั้งสองการทดสอบ โดยพบว่าการทดสอบสารละลายสกัดเปลือกเงาะด้วยวิธี $FeCl_3$ test ให้สีน้ำเงินเข้ม และสารละลายสกัดเปลือกเงาะเกิดตะกอนเมื่อหยดสารละลาย lead acetate ได้ แสดงว่าสารสกัดในเปลือกเงาะมีสารกลุ่มแทนนินเป็นองค์ประกอบ รวมทั้งปัจจุบันพบว่าสารสกัดจากเปลือกเงาะประกอบด้วยสาร ellagic acid, corilagin และ geraniin ตามลำดับ [5] ซึ่งสารดังกล่าวเป็นสารกลุ่มแทนนิน จึงอาจเป็นไปได้ว่าสารกลุ่มฟีนอลิกที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพในเปลือกเงาะเป็นสารกลุ่มแทนนิน ซึ่งควรทำการศึกษาริวิจัยต่อไป

แม้ปัจจุบันจะมีการค้นพบแหล่งของสารกลุ่มฟีนอลิกในพืชธรรมชาติหลายชนิด แต่เปลือกเงาะก็เป็นแหล่งหนึ่งที่น่าสนใจในการนำสารสกัดมาใช้ประโยชน์ เช่น นำมาเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หรือพัฒนาเป็นยารักษาโรค เนื่องจากหาได้ง่าย สามารถสกัดสารออกมาได้ในปริมาณมาก รวมทั้งยังมีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ดี และจากการวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าเปลือกเงาะมีฤทธิ์ต้านเชื้อ MRSA ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรครุนแรง อัตราการเสียชีวิตสูง และปัจจุบันยังมียาที่ใช้รักษาน้อย จึงเป็นไปได้ว่าในอนาคตอาจนำสารสกัดจากเปลือกเงาะไปพัฒนาเพื่อเป็นยาต้านเชื้อ MRSA

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ดร.วีระศักดิ์ สามี สำหรับการสนับสนุนและให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย และ คุณวัลลภา ย์ภูศรี นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการเภสัชเวท ที่ช่วยเหลือเรื่องการเบิกอุปกรณ์สำหรับทำโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากคณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ เลขที่สัญญา 192/2550

Phytochemistry research progress, New York, Nova Science
Publishers, 2008, 31-47.

เอกสารอ้างอิง

- [1] Gorinstein S, et al., Comparative content of total polyphenols and dietary fiber in tropical fruits and persimmon, *J. Nutr. Biochem.*, 10 (1999) 367-71.
- [2] Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C and Jimenez L, Polyphenols: food sources and bioavailability, *Am. J. Clin. Nutr.*, 79 (2004) 727-47.
- [3] Palanisamy U, Ming CH, Masilamani T, Subramaniam T, Teng LL and Radhakrishnan AK, Rind of the rambutan, *Nephelium lappaceum*, a potential source of natural antioxidants, *Food Chem.*, 109 (2009) 54-63.
- [4] Thitilertdecha N, Teerawutgulrag A and Rakariyatham N, Antioxidant and antibacterial activities of *Nephelium lappaceum* L. extracts, *LWT. –Food Sci. Technol.*, 41 (2008) 2029-35.
- [5] Thitilertdecha N, Teerawutgulrag A, Kilburn JD, and Rakariyatham N, Identification of major phenolic compounds from *Nephelium lappaceum* L. and their antioxidant activities, *Molecules*, 15 (2010) 1453-65.
- [6] Hatano T, et al., Effects of tannins and related polyphenols on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Phytochemistry*, 66 (2005) 2047-55.
- [7] Hatano T, Uebayashi H, Ito H, Shiota S, Tsuchiya T and Yoshida T, Phenolic constituents of cassia seeds and antibacterial effect of some naphthalenes and anthraquinones on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Chem. Pharm. Bull.*, 47 (1999) 1121-7.
- [8] Miliuskas G, Venskutonis PR and Beek TA, Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts, *Food Chem.*, 85(2004) 231-7.
- [9] Sokmen A, et al., The *in vitro* antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius*, *Food Control*, 15 (2004) 627-34.
- [10] Hatano T, Shintani Y, Aga Y, Shiota S, Tsuchiya T and Yoshida T, Phenolic constituents of licorice VIII. structures of glicophenone and glicoisoflavanone, and effects of licorice phenolics on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Chem. Pharm. Bull.*, 48 (2000) 1286-92.
- [11] Yang Z, et al., Synthesis of variously oxidized abietane diterpenes and their antibacterial activities against MRSA and VRE, *Bio. Med. Chem.*, 9 (2001) 347-56.
- [12] Hatano T, et al., Effect of natural polyphenols on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Relation to their chemical and physical properties, In Matsumoto T (ed.),

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวพิชญ์สินี วรชานนท์

นิสิตชั้นปีที่ 5 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

นางสาวพิมพ์ภา ฉลองพล

นิสิตชั้นปีที่ 5 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

นายพิชัย ชัยชนะชัยชาญ

นิสิตชั้นปีที่ 5 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

อ.ดร. สริน ทัดทอง

วท.ด. (เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ทำงาน: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ:

Chemistry and bioactivities of natural products

ผศ.ดร. ศิริวรรณ อธิคมกุลชัย

วท.ด. (เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ทำงาน: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ: Pharmacognosy

อ.ดร. วิภาพร เสรีเด่นชัย

Dr. rer. nat. (Pharmacognosy), University of Innsbruck, Austria

สถานที่ทำงาน: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ: Pharmacognosy

ความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานในนักกายภาพบำบัดที่ทำงานใน กรุงเทพฯและปริมณฑล

Work-related Musculoskeletal Disorders among Thai Physical Therapists in Bangkok and Perimeter Areas

ปิติสุข จิตตวิสุทธิวงศ์* ชนัตต์ อาคานนท์* วรณเพ็ญ จันทร์ศิริหุเคราะห์*และ ศุภลักษณ์ เข็มทอง*

*คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล เลขที่ 999 ถนนพุทธมณฑล สาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

โทรศัพท์ 0-2441-5450 #21701 E-mail: ptcak@pt.mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานในนักกายภาพบำบัดที่ทำงานแบบเต็มเวลาในกรุงเทพฯและปริมณฑล ยกเว้นนักกายภาพบำบัดที่สอนในสถาบันการศึกษา รูปแบบงานวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง โดยใช้การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ เพื่อสำรวจความชุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานและคุณลักษณะของนักกายภาพบำบัด แบบสอบถามที่ส่งกลับจำนวน 524 ฉบับจาก 694 ฉบับ คิดเป็นอัตราการตอบรับเท่ากับ 75.5% และมีแบบสอบถาม 10 ฉบับที่ตอบไม่ครบถ้วน คงเหลือแบบสอบถาม 514 ฉบับที่นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความชุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานในนักกายภาพบำบัด ในช่วง 12 เดือนและในช่วง 7 วันที่ผ่านมาเท่ากับ 93.2% และ 73.2% ตามลำดับ โดยตำแหน่งที่พบว่ามีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 12 เดือนได้แก่ หลังส่วนล่าง (50.9%), คอ (50.7%) และหัวไหล่ (28.2%) สำหรับตำแหน่งที่พบว่ามีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 7 วันได้แก่ คอ (43.2%), หลังส่วนล่าง (36.2%) และหัวไหล่ (35.6%) จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อในนักกายภาพบำบัดไทยเป็นปัญหาสำคัญที่ควรเร่งให้มีการศึกษาเพื่อหาทางแก้ไขและป้องกันต่อไป

คำสำคัญ : ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ นักกายภาพบำบัด

Abstract

The objective of this research was to study the prevalence of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) among full-time Thai physical therapists who worked in Bangkok and perimeter areas excluding physical therapy lecturers in academic institutions. This descriptive cross-sectional research used self-administered, mailed questionnaire to survey the prevalence of WMSDs and related characteristics including individual, work task, psychological, psychosocial characteristics

and musculoskeletal symptoms. Five hundred and twenty-four from a total of 694 mailed questionnaires were returned with a response rate of 75.50%. Ten incomplete questionnaires were excluded; therefore, 514 questionnaires were analyzed. Prevalence of WMSDs during the last 12 months and last 7 days among Thai physical therapists in this study were 93.2% and 73.2% respectively. The majority of musculoskeletal disorders in the last 12 months were low back (50.9%), neck (50.7%) and shoulder (28.2%). The majority of musculoskeletal disorders in last 7 days were neck (43.2%), low back (36.2%) and shoulder (35.6%). The findings of this research showed that WMSDs in physical therapists were important problems that should be further studied to find appropriate solution and prevention.

Key words: Work-related musculoskeletal disorders Physical therapists

1. คำนำ

ความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานนั้นพบได้บ่อยและเป็นสาเหตุของการลาป่วย การลาออกจากงานและการจ่ายเงินชดเชย ดังนั้นจึงมีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาเกี่ยวกับความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อในอาชีพต่างๆ [1] นักกายภาพบำบัดเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่มีลักษณะของการทำงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานได้มาก ความเสี่ยงดังกล่าวได้แก่ การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย การจัดทำผู้ป่วย การรักษาด้วยมือ รวมทั้งการรักษาด้วยเครื่องมือบางประเภท เป็นต้น [2-3] รายงานวิจัยจากต่างประเทศหลายเรื่องพบว่าความชุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานในนักกายภาพบำบัดมีอัตราค่อนข้างสูง [4-7] สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานในนักกายภาพบำบัดไทยมีเพียงเรื่องเดียว ที่ทำการศึกษาเมื่อปีพ.ศ. 2545 [8] ซึ่งเวลาที่ผ่านมากว่า 8 ปีมีการเปลี่ยนแปลงทั้งจำนวนนักกายภาพบำบัด ลักษณะการทำงาน

และความต้องการบริการด้านกายภาพบำบัดที่เพิ่มขึ้น [9] อันอาจส่งผลให้ร่างกายภาพบำบัดมีความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานเพิ่มขึ้นได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือศึกษาความชุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานของนักกายภาพบำบัดในประเทศไทย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานในนักกายภาพบำบัดที่ทำงานในกรุงเทพฯและปริมณฑล โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือการวิจัย

3. วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา แบบภาคตัดขวาง โดยใช้แบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ เพื่อสำรวจความชุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อในนักกายภาพบำบัดที่ทำงานแบบเต็มเวลาในกรุงเทพฯและปริมณฑล ได้แก่ นนทบุรี, นครปฐม, ปทุมธานี, สมุทรปราการและสมุทรสาคร ยกเว้นนักกายภาพบำบัดที่เป็นอาจารย์สอนตามสถาบันการศึกษา

3.1 แบบสอบถาม

ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามมีดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างคำถามของแบบสอบถาม สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความชุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานในนักกายภาพบำบัด และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ทบทวนวรรณกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3. ออกแบบแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
4. ทดสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถามโดยให้อาจารย์ทางด้านกายภาพบำบัดที่เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและด้านกายศาสตร์ ตรวจสอบเนื้อหา
5. นำแบบสอบถามมาทดลองใช้ในนักศึกษาปริญญาโททางกายภาพบำบัด จำนวน 9 คน เพื่อรวบรวมความคิดเห็นต่างๆเกี่ยวกับแบบสอบถามและปรับปรุงข้อคำถามในแบบสอบถาม
6. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองใช้ในนักกายภาพบำบัดที่ทำงานแบบเต็มเวลาในจังหวัดอื่นๆที่นอกเหนือจากกรุงเทพฯและปริมณฑล จำนวน 39 คนเพื่อศึกษาปัญหาและปรับปรุงแบบสอบถามอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

แบบสอบถามมีทั้งหมด 7 ส่วน คือข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับอายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ความหนัก โรคประจำตัว เป็นต้น คำถามเกี่ยวกับลักษณะของงาน ประกอบด้วยชนิดของ

สถานที่ทำงาน จำนวนนักกายภาพบำบัด ประสบการณ์การทำงาน ความหนักของงาน (ชั่วโมงต่อสัปดาห์) จำนวนผู้ป่วยในแต่ละวัน เป็นต้น ส่วนภาวะจิตใจ ได้มาจากแบบทดสอบสุขภาพทั่วไปแบบ 12 ข้อ [10] ส่วนจิตสังคม ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 10 ข้อซึ่งดัดแปลงมาจาก Modified Job Content Questionnaire [11] ส่วนปัญหาด้านกระดูกและกล้ามเนื้อ ใช้ Modified Nordic Musculoskeletal Questionnaire [12] ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมายบนภาพคน เพื่อแสดงถึงบริเวณที่มีอาการผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือนและ 7 วันที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังมีคำถามจำนวน 5 ข้อเกี่ยวกับวัฒนธรรมในวิชาชีพที่มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อ รวมทั้งคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมนอกเหนือจากเวลางานจำนวน 8 ข้อ โดยถามเกี่ยวกับกิจกรรมนอกเหนือเวลางาน เช่น งานบ้าน ดูโทรทัศน์ อ่านหนังสือ เป็นต้น

3.2 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลนักกายภาพบำบัดที่ทำงานแบบเต็มเวลาในกรุงเทพฯและปริมณฑล รวบรวมจากสภากายภาพบำบัดและยื่นยื่นข้อมูลการทำงานของนักกายภาพบำบัด ด้วยการโทรศัพท์สอบถามไปยังโรงพยาบาลทุกแห่ง ชุดแบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ประกอบด้วยเอกสารชี้แจงผู้ร่วมวิจัย แบบสอบถาม โดยที่หน้าแรกของแบบสอบถามจะกำหนดวันที่และเดือน สำหรับส่งแบบสอบถามกลับในอีก 3 สัปดาห์หลังจากวันส่ง และซองจดหมายที่ติดแสตมป์แล้ว หลังจากส่งแบบสอบถามไปยังนักกายภาพบำบัดได้ 2 สัปดาห์ ไปรษณีย์บัตรจะถูกส่งไปยังนักกายภาพบำบัดทุกคน เพื่อเป็นการเตือนให้ตอบแบบสอบถามกลับ ช่วงเวลารวบรวมข้อมูลอยู่ระหว่าง เดือนมีนาคม ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2553

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาใช้โปรแกรม SPSS (version 17) เพื่อรายงานค่ากลาง ค่ามัธยฐาน พิสัย ความถี่ และค่าร้อยละ

4. ผลการวิจัย

นักกายภาพบำบัดส่งแบบสอบถามกลับจำนวน 524 ฉบับจากจำนวนแบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ทั้งหมด 694 ฉบับ คิดเป็นอัตราการตอบรับเท่ากับร้อยละ 75.5 ในจำนวนแบบสอบถามที่ส่งกลับพบว่ามีแบบสอบถามจำนวน 10 ฉบับที่ตอบไม่ครบถ้วน คงเหลือแบบสอบถามจำนวน 514 ฉบับที่นำมาวิเคราะห์ทางสถิติในการศึกษานี้

4.1 ข้อมูลทั่วไป

ลักษณะของประชากรพบว่าเป็นเพศหญิง 406 คน (79%) เพศชาย 108 คน (21%) มีอายุระหว่าง 21 ปี 10 เดือนถึง 64 ปี (ค่ามัธยฐาน = 31 ปี, Q1-Q3=26.92-37.54) มีดัชนีมวลกายระหว่าง 16 ถึง 37.9 กิโลกรัม/เมตร² (ค่ามัธยฐาน = 20.9 กิโลกรัม/เมตร², Q1-Q3=19.47-23.24) หนักขาร้อยละ 88.7 ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว (75.6%) สถานภาพโสด (71.4%) ประชากรส่วนใหญ่ไม่เคยสูบบุหรี่ (92.40%) และไม่เคยมีประวัติอุบัติเหตุในช่วง 12 เดือน (80%)

4.2 ลักษณะการทำงาน

ลักษณะการทำงานของประชากรพบว่ามีนักกายภาพบำบัดร้อยละ 56.2 ทำงานในโรงพยาบาลเอกชน ร้อยละ 38.3 ทำงานในโรงพยาบาลรัฐบาล และทำงานในสถานประกอบการอื่น ๆ ร้อยละ 5.4 แผนกกายภาพบำบัดมีนักกายภาพบำบัดปฏิบัติการจำนวน 1-100 คน (ค่ามัธยฐาน = 7 คน, Q1-Q3= 4-14) ประสบการณ์ในการทำงาน 1 เดือนถึง 32 ปี 9 เดือน (ค่ามัธยฐาน = 7 ปี, Q1-Q3= 3.29-14.08) ทำงานวันละ 14-70 ชั่วโมง (ค่ามัธยฐาน = 35 ชั่วโมง, Q1-Q3= 35-42) จำนวนผู้ป่วยในช่วง 7 วันที่ผ่านมาเท่ากับ 0 ถึง 80 คนต่อวัน (ค่ามัธยฐาน = 12 คนต่อวัน, Q1-Q3 = 8-17) ส่วนใหญ่มีผู้ช่วยนักกายภาพบำบัด (86%) โดยมีผู้ช่วยนักกายภาพบำบัดในแผนก 0 ถึง 30 คน (ค่ามัธยฐาน = 3 คน, Q1-Q3= 2-6) และในแผนกมีเตียงที่ปรับระดับได้ (59.3%) แผนกส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายผู้ป่วย (84.4%) และไม่มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกอื่น (93%)

ตารางที่ 1 งานบริการผู้ป่วยในแต่ละด้านที่นักกายภาพบำบัดรับผิดชอบ

งานที่รับผิดชอบ	จำนวนนักกายภาพบำบัด คน (%)
ด้านกระดูกและกล้ามเนื้อ	446 (31.0)
ด้านประสาท	381 (26.5)
ด้านระบบหัวใจและทรวงอก	297 (20.6)
ด้านเด็ก	93 (6.5)
ด้านกีฬา	20 (1.4)
ด้านการบริหาร	146 (10.1)
ด้านอื่นๆ เช่น การทำ 5 ส. งานพัฒนาคุณภาพโรงพยาบาล เป็นต้น	56 (3.9)

4.3 ความซุกซุกของความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

การศึกษาครั้งนี้พบว่าความซุกซุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือน และ 7 วันที่ผ่านมา มีค่าเท่ากับ 93.2% และ 73.2 % ตามลำดับ สำหรับตำแหน่งของร่างกายที่พบว่ามีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาจากการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ หลังส่วนล่าง (50.9%) คอ (50.7%) และหัวไหล่ (28.2%) และตำแหน่งที่พบว่ามีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 7 วันที่ผ่านมาของการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ คอ (43.2%) หลังส่วนล่าง (36.2%) และหัวไหล่ (35.6%)

4.4 ด้านภาวะจิตใจ

ผลการวิเคราะห์ด้านภาวะจิตใจ โดยใช้แบบทดสอบสุขภาพทั่วไปแบบ 12 ข้อ พบว่านักกายภาพบำบัดส่วนใหญ่ (84.4%) ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 คะแนน ซึ่งจัดว่ามีภาวะจิตใจอยู่ในเกณฑ์ปกติ

4.5 ด้านจิตสังคม

งานวิจัยนี้พบว่านักกายภาพบำบัดส่วนใหญ่มีความเห็นว่างานกายภาพบำบัดต้องการการเรียนรู้ใหม่ (97.7%) ใช้ทักษะขั้นสูง (93.9%) ใช้ความคิดสร้างสรรค์ (92%) ปริมาณของงานมีเหมาะสม (62.6%) สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับงานของตัวเองได้ (94.3%) มีความเป็นอิสระในการตัดสินใจเกี่ยวกับงานของตัวเองได้ (85.2%) รวมทั้งมีความเห็นว่างานมีความก้าวหน้า (53.3%) ขณะเดียวกันนักกายภาพบำบัดส่วนใหญ่คิดว่างานกายภาพบำบัดเป็นงานที่ต้องการความรวดเร็ว (70.6%) ต้องยกของหนัก (81.5%) และต้องใช้แรงมาก (79.8%)

4.6 กิจกรรมที่ทำนอกเหนือเวลางาน

สำหรับกิจกรรมที่ทำนอกเหนือเวลางาน พบว่า นักกายภาพบำบัดร้อยละ 96.4 ดูโทรทัศน์ อ่านหนังสือร้อยละ 93.1 เล่นคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต (89.5%) ทำงานบ้าน (87.7%) การออกกำลังกาย (56.3%) การดูแลเด็กหรือผู้สูงอายุ (28%) กิจกรรมอื่นๆ (9.5%) และการเล่นดนตรี (5%)

5.อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้พบว่าความซุกซุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือน และ 7 วันที่ผ่านมา มีค่าเท่ากับ 93.2% และ 73.2 % ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของธันยาภรณ์ [8] ที่พบว่านักกายภาพบำบัดไทยในปี พ.ศ. 2545 มีความซุกซุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือนเท่ากับ 94.5% แต่ค่อนข้างสูงกว่างานวิจัยของ Cromie และคณะ [2] ที่พบว่านักกายภาพบำบัดในประเทศออสเตรเลียมีความซุกซุกของความผิดปกติของ

กระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือนมีค่าเท่ากับร้อยละ 82.8 สำหรับตำแหน่งของร่างกายที่พบว่ามีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาจากการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ หลังส่วนล่าง (50.9%) คอ (50.7%) และหัวไหล่ (28.2%) ซึ่งผลการศึกษานี้แตกต่างจากงานวิจัยของ Cromie และคณะ [2] ที่พบว่านักกายภาพบำบัดชาวออสเตรเลียมีตำแหน่งของร่างกายที่พบว่ามีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 12 เดือน ได้แก่ หลังส่วนล่าง (62.5%) คอ (47.6%) และหลังส่วนบน (41.0%) และแตกต่างจากงานวิจัยของธัญยาภรณ์ที่พบว่าตำแหน่งที่มีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ได้แก่ คอ (65.5%) หลังส่วนล่าง (61%) และหัวไหล่ (60.7%) ตามลำดับ สำหรับตำแหน่งที่พบว่ามีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 7 วันที่ผ่านมาของการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ คอ (43.2%) หลังส่วนล่าง (36.2%) และหัวไหล่ (35.6%) ซึ่งคล้ายกับผลการวิจัยของธัญยาภรณ์ [8] ที่พบว่าตำแหน่งที่มีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 7 วันที่ผ่านมา คือ คอ (45.1%) หัวไหล่ (39%) และหลังส่วนล่าง (37.2%) ผลการศึกษาที่พบว่าความชุกและตำแหน่งของร่างกายที่มีความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อมีความแตกต่างกันระหว่างงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น อาจเป็นผลมาจากช่วงเวลาที่ทำการศึกษา สภาพแวดล้อมและลักษณะการทำงานของนักกายภาพบำบัดมีความแตกต่างกัน โดยงานวิจัยนี้พบว่านักกายภาพบำบัดส่วนใหญ่ทำงานในโรงพยาบาลเอกชน ซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีภาระงานมากกว่าโรงพยาบาลรัฐบาล จึงอาจส่งผลให้เกิดความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานที่แตกต่างกัน อีกทั้งนักกายภาพบำบัดในการศึกษานี้ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่าในการศึกษาของธัญยาภรณ์ ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่แสดงว่านักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์น้อยจะเกิดความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานได้มาก เนื่องจากนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์น้อยอาจจะยังไม่มีประสบการณ์ของการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอย่างเหมาะสม [2,5]

6.สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้พบว่านักกายภาพบำบัดไทยมีความชุกของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือน และ 7 วันที่ผ่านมา มีค่าเท่ากับ 93.2% และ 73.2% ตามลำดับ ตำแหน่งที่มีอาการมากที่สุด 3 อันดับแรกในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาจากการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ หลังส่วนล่าง (50.9%) คอ (50.7%) และหัวไหล่ (28.2%) และตำแหน่งที่มีอาการในช่วง 7 วันที่ผ่านมา 3 อันดับแรกได้แก่คอ (43.2%) หลังส่วนล่าง (36.2%) และหัวไหล่ (35.6%) ซึ่งจะเห็นว่าความชุกที่พบค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญในการแก้ไขและหาทางป้องกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตัวนักกายภาพบำบัดเองและแก่ผู้ป่วยที่นักกายภาพบำบัดรักษา หากนักกายภาพบำบัดมีสุขภาพที่ดีก็จะสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและทำให้นักกายภาพบำบัด

ตระหนักถึงความสำคัญของความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานในผู้ป่วยอีกด้วย

6.เอกสารอ้างอิง

- [1] Bureau of Labor Statistic (BLS). Work place injury and illness statistics information for 2007. US. Department of Labor,2008 Available from: <http://www.bls.gov/news.release/pdf/osh.pdf>
- [2] Cromie JE, Robertson VJ, Best MO. Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: prevalence, severity, risks and responses. *Phys Ther.* 2000;80:336-51.
- [3] West DJ , Gardner D. Occupational injuries of physiotherapists in North and Central Queensland. *Australian Journal of Physiotherapy.* 2001; 47:179-86.
- [4] Rugelj D. Low back pain and other work-related musculoskeletal problems among physiotherapists. *Applied Ergonomics* 2003;34:635-9.
- [5] Holder NL, Clar HA, Diblasio JM, Hughes CL. Cause, prevalence, and response to occupational musculoskeletal injuries reported by physical therapists and physical therapist assistants. *Phys Ther.*1999;79(7):642-52.
- [6] Shehab D, Jarallah K, Moussa M, Adham N. Prevalence of low back pain among physical therapists in Kuwait. *Med Princ Pract.* 2003;12:224-30.
- [7] Campo M., Weiser S, Doenig DL, Nordin M. Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: a prospective cohort study with 1-year follow-up. *Phys Ther.* 2008;88(5):608-19.
- [8] Aranyavalai T. Survey of work-related musculoskeletal disorders among Thai physical therapists in Bangkok and perimeter areas [master's thesis]. [Bangkok]: Mahidol University; 2002.
- [9] พรพิมล จันทรวโรจน์, น้อมจิตต์ นवलเนตร์, ผกาวัลลี พุ่มสุทัศน์ และคณะ. ระบบกายภาพบำบัดของประชาชนไทยในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2548-2557). *วารสารกายภาพบำบัด* 2550; 2: 56-68
- [10] Nilchaikovit T, Sukying C, Silpakit C. Reliability and validity of the Thai version of the general health questionnaire. *J Psychiatr Assoc Thailand.* 1996;41(1):1-17

[11] Phakthongsuk P. Construct validity of the Thai version of the job content questionnaire in a large population of heterogeneous occupations. J Med Assoc Thai. 2009;92(4):564-72

[12] Crawford JO. The nordic musculoskeletal questionnaire. Occupational Medicine. 2007;57:300-1.

ประวัติผู้เขียนบทความ

น.ส.ปิติสุข จิตตวิสุทธิวงศ์ กำลังศึกษาปริญญาโทที่คณะ
กายภาพบำบัด ม.มหิดล สนใจงานวิจัยเกี่ยวกับการยศาสตร์และ
งานวิจัยเกี่ยวกับการรักษาทางกายภาพบำบัด

ผลของการยืดกล้ามเนื้อเหยียดเข้าแบบคงค้าง ต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อของข้อเข่า หลังออกกำลังกายจนรู้สึกล้า

The Effect of Static Stretching Knee Extensor Muscles on Knee Joint Position Senses after Exercises until Fatigue Perception

รัตติยา จินเดหวา¹ สีนาด เจียรนันทรานนท์¹ อภิสุตา อ้วนแก้ว¹ อานนท์ กรมน้อย¹

¹สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

โทรศัพท์ 0-2649-5447 ต่อ 242 โทรสาร 02-649-5450 E-mail: ratt@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การรับรู้ของข้อต่อมีบทบาทสำคัญในการช่วยคงสภาพความมั่นคงของข้อต่อในขณะที่มีการเคลื่อนไหว การยืดเป็นการกระทำต่อตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อและข้อต่อ ซึ่งมีการศึกษาผลของการยืดต่อการคลายกล้ามเนื้ออย่างกว้างขวาง แต่ยังมีผู้ศึกษาจนถึงผลของการยืดกล้ามเนื้อต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อเหยียดเข้าต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อของข้อเข่า หลังออกกำลังกายจนรู้สึกล้า โดยศึกษาค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหว ในเพศหญิง อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่ม A ช่วงแรกไม่ได้ออกกำลังกาย และไม่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ ช่วงหลังไม่ได้รับการออกกำลังกาย แต่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ กลุ่ม B ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า แต่ไม่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ กลุ่ม C ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า และได้รับการยืดกล้ามเนื้อ ผลการวิจัยพบว่า ค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวในกลุ่มที่ออกกำลังกายจนรู้สึกล้า และไม่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ กับกลุ่มที่ออกกำลังกายจนรู้สึกล้า และได้รับการยืดกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวก่อนและหลังการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า และค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวในกลุ่มที่ยืดกล้ามเนื้อในภาวะที่กล้ามเนื้อเกิดการล้า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปว่า การยืดกล้ามเนื้อเหยียดเข้าแบบคงค้างไม่มีผลต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อของข้อเข่า หลังจากที่มีการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า

คำสำคัญ: การรับรู้ของข้อต่อ ออกกำลังกายจนรู้สึกล้า การยืดกล้ามเนื้อข้อเข่า

Abstract

Joint position sense (JPS) is important to joint stability and movement particularly knee joint which often injured in sport. Muscle stretching, manipulated directly to muscle, is widely used as muscle reducing tension technique but little evidence indicates its effect on joint position sense. The objective is to evaluate the effect of static stretching knee extensor muscles on knee joint position sense after exercises until fatigue perception. Thirty healthy women aged 18-22 years old were participated and

divided into three groups; group A early phase, no exercise and no stretching, group A last phase, no exercise but received stretching, group B, exercise until fatigue perception but no stretching and group C, exercise until fatigue perception and stretching. JPS was estimated by the ability to reproduce a target positions (45° of flexion) in the dominant knee. The absolute angular error (AAE) was defined as the absolute difference between the target angle and the subject perceived angle of knee flexion. AAE values were measured before and immediately after the exercise or the static stretching. The results are no significant difference of AAE during three groups but AAE in group B has tendency toward increase after exercise whereas in group C has tendency toward decrease after stretching. However, no significant effect of static stretching knee extensor muscle on knee joint position sense error.

Keywords: joint position sense, exercise until fatigue perception, stretching muscle, knee joint

1. บทนำ

การรับรู้ของข้อต่อมีบทบาทสำคัญในการช่วยคงสภาพความมั่นคงของข้อต่อในขณะที่มีการเคลื่อนไหว^{1,2} ในข้อต่อมีตัวรับความรู้สึกที่เรียกว่า mechanoreceptor ซึ่งจะพบได้ที่บริเวณ ผิวหนัง กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และ joint capsule โดยตัวรับความรู้สึกดังกล่าวทำหน้าที่ในการรับแรงที่เกิดขึ้นในข้อต่อแล้วแปลงเป็นสัญญาณกระแสประสาท^{3,4} นำข้อมูลต่างๆ ไปประมวลผลที่ระบบประสาทส่วนกลางซึ่งจะมีการส่งสัญญาณประสาทลงไปควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการเคลื่อนไหว⁵ ในปี ค.ศ. 1986 Skinner และคณะ ได้ศึกษาผลของความล้าต่อการรับรู้ข้อต่อพบว่า การรับรู้ข้อต่อลดลงถึง 15 % หลังจากที่ยืดกล้ามเนื้อทำงานจนมีอาการล้า ซึ่งได้สรุปว่า ตัวรับความรู้สึกในกล้ามเนื้อ (muscle receptor) มีบทบาทต่อการรับรู้ข้อต่อ ความล้าของกล้ามเนื้ออาจวัดได้จากการลดลงของแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก การสะสมของโปรตีนเชื่อมภายนอกเซลล์ทำให้มีการปิดกั้นการเกิด action potential หรือเกิดจากการปล่อยแคลเซียมน้อยลงทำให้การจับระหว่าง actin กับ myosin ได้น้อย หรือมี

ระดับของกรดแลคติกภายในเซลล์มากขึ้น⁶ แต่อย่างไรก็ตามยังมีหลักฐานที่ขัดแย้งกัน คือไม่พบการเปลี่ยนแปลงของแรงการหดตัวของกล้ามเนื้อเมื่อมีอาการล้าพร้อมกับการรับรู้ของข้อต่อลดลงถึง 57% การสูญเสียการรับรู้ที่ข้อต่อเป็นปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อเอ็นข้อเข่า^{7,8}

การยืดกล้ามเนื้อ (muscle stretching) มีผลในการลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวคล่องตัวขึ้น เพิ่มองศาการเคลื่อนไหว ป้องกันหรือลดโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ เป็นการเตรียมกล้ามเนื้อให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน ทำให้ร่างกายตื่นตัว ช่วยให้จิตใจผ่อนคลาย ส่งเสริมการไหลเวียนโลหิต⁹ มีการศึกษาถึงผลของการยืดกล้ามเนื้อที่บริเวณรอบข้อไหล่ที่มีต่อการรับรู้ของข้อต่อ โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่ม A ทำการทดลองโดย control- agonist stretching - antagonist stretching ตามลำดับ กลุ่ม B ทำการทดลองโดย agonist stretching-antagonist stretching - control ตามลำดับ กลุ่ม C ทำการทดลองโดย antagonist stretching -control –agonist stretching ตามลำดับ โดย agonistic stretching หมายถึง การยืดกล้ามเนื้อ biceps brachii, anterior deltoid, coracobrachialis, pectoralis major muscle , antagonist stretching หมายถึง การยืดกล้ามเนื้อ posterior deltoid และ control หมายถึงการนั่งพักไว้เป็นเวลา 5 นาที โดยให้กล้ามเนื้อที่บริเวณรอบข้อไหล่ได้มีที่รองรับ จะมีการวัดแบบ position sense testing ก่อนและหลังที่จะเริ่มการทดลอง ผลของการทดลองพบว่าการยืดกล้ามเนื้อที่ agonist และ antagonist ที่รอบข้อไหล่ ไม่มีผลต่อการรับรู้ของข้อต่อ¹⁰ จากการทดลองดังกล่าวไม่ได้ทำการยืดกล้ามเนื้อหลังจากที่มีการออกกำลังกายจนล้า ซึ่งการยืดในกล้ามเนื้อปกติอาจจะไม่เห็นผลของการเปลี่ยนแปลง และยังทำในข้อต่อที่ไม่มีอาการรับน้ำหนัก แต่ยังคงมีการศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อ quadriceps และ hamstring ที่มีผลต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อโดยใช้วิธีการยืดแบบ static stretching เป็นเวลา 30 วินาที พัก 30 วินาทีเป็นจำนวน 3 ครั้ง โดยมีการวัดผลการเปลี่ยนแปลงของ joint position sense ของข้อเข่าทั้งในท่านอนคว่ำและท่านั่งเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้มีการยืดกล้ามเนื้อ ซึ่งผลของการศึกษานี้ได้สรุปว่า การยืดกล้ามเนื้อแบบ static stretching ไม่มีผลต่อการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ¹¹ ซึ่งในการทดลองนี้ไม่ได้ยืดกล้ามเนื้อหลังจากการล้าของกล้ามเนื้อ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อเหยียดเข่าแบบคงค้าง ต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อของข้อเข่าหลังการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า เนื่องจากการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง เป็นวิธีที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป และข้อเข่าเป็นข้อที่มีขนาดใหญ่และเป็นองค์ประกอบหลักของการเคลื่อนไหว ซึ่งมักพบการบาดเจ็บได้ง่ายโดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าก่อนออกกำลังกาย หลังออกกำลังกายจนล้า ก่อนการยืด และหลังการยืด

2. วิธีการวิจัย

2.1 กลุ่มตัวอย่าง

เพศหญิง อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่ม A ช่วงแรกไม่ได้ออกกำลังกาย และไม่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ ช่วงหลังไม่ได้รับการออกกำลังกาย แต่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ กลุ่ม B ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า แต่ไม่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ กลุ่ม C ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า และได้รับการยืด

กล้ามเนื้อ ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่เคยมีประวัติการได้รับบาดเจ็บที่ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณหลัง ตะโพก เข่า ข้อเท้า ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอันตราย เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมได้ มีระดับดัชนีมวลกาย (Body Mass Index) อยู่ระหว่าง 18-24.9 kg/m² (Bray GA.) การวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

2.2 ขั้นตอนการทําวิจัย

2.2.1 เลือกขาข้างที่ผู้รับการทดลองถนัดโดยให้ผู้เข้ารับการทดลองก้าวขาขึ้นบน step ขาข้างที่ก้าวลงก่อน คือขาข้างที่นำมาใช้ในการทดลอง

2.2.2 วัดการรับรู้ของข้อต่อโดยใช้เครื่อง electrogoniometer โดยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนหงายบนเตียงสูง จากนั้นทำสัญลักษณ์ที่จุดอ้างอิง ให้ยืนตัวตรงบนพื้นราบโดยผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องไม่ใส่รองเท้า ผู้ทำการวิจัยติดตั้งอุปกรณ์ที่ข้อเข่าข้างที่ถนัด จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งบนเตียงสูงโดยปลายเท้าลอยพ้นพื้น

2.2.3 ผู้เข้าร่วมวิจัยหลับตา ผู้ทำการวิจัยจับขาผู้เข้าร่วมวิจัยให้เหยียดเข่าไป 45 องศา ค้างไว้ 3 วินาทีและปล่อยขากลับมาที่ท่าเริ่มต้น จากนั้นผู้ทำการวิจัยขยับข้อเข่าอีกหลาย ๆ ครั้ง ให้ผ่อนคลาย จากนั้นจึงให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเหยียดเข่าไปที่องศาเดิม ค้างไว้ 3 วินาที ปล่อยขากลับมาสู่ท่าเตรียม ทำซ้ำ 3 ครั้ง



รูปที่ 1 การวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

2.2.4 การยืดกล้ามเนื้อคงค้างที่กล้ามเนื้อเหยียดเข่าในท่านอนเป็นเวลา 30 วินาทีจำนวน 1 ครั้ง

2.2.5 ขั้นตอนการออกกำลังกายให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยออกกำลังกายโดยใช้เครื่อง Leg-extension training device โดยทดสอบหาค่า 1 RM (repetition maximum) โดยเริ่มที่น้ำหนัก 10 ปอนด์ หรือประมาณ 5 กิโลกรัม จากนั้นเพิ่มน้ำหนักครั้งละ 5 กิโลกรัม โดยทุกครั้งที่เพิ่ม

น้ำหนักให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยพักเป็นเวลา 30 วินาที เมื่อห้าน้ำหนักที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถทำได้เพียง 1 ครั้ง จากนั้นจึงคำนวณหา 80% ของ 1 RM แล้วให้ออกกำลังกายจนสามารถพบว่ามีระดับของ Visual analog scale อยู่ที่ระดับ 7 หรือผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สามารถเตะเกินครึ่งหนึ่งขององศาการเหยียดเข่า



รูปที่ 2 ท่าการยืดกล้ามเนื้อเหยียดเข่า แบบคงค้าง

2.2.6 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS version 11.0 ดังนี้ ทดสอบการกระจายของข้อมูล ค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหว อัตราส่วนค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหว ด้วย One-sample Kolmogorov – Smirnov Test เปรียบเทียบค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวด้วย One way ANOVA และ Paired – samples T Test

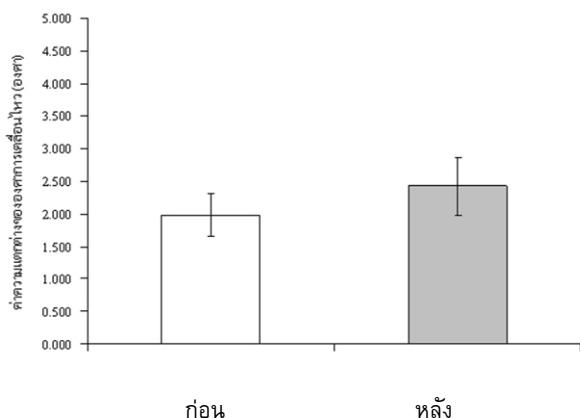
3. ผลการวิจัย

3.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และ ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่ม A มีค่า 21 ± 3.45 ปี 40 ± 2.93 กิโลกรัม และ 158 ± 3.1 เมตร กลุ่ม B มีค่า 22 ± 1.78 ปี 41 ± 1.81 กิโลกรัม และ 155 ± 0.21 เมตร และ กลุ่ม C มีค่า 20 ± 1.21 ปี 42 ± 2.63 กิโลกรัม และ 159 ± 0.38 เมตร พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

3.1.2 เปรียบเทียบความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหว

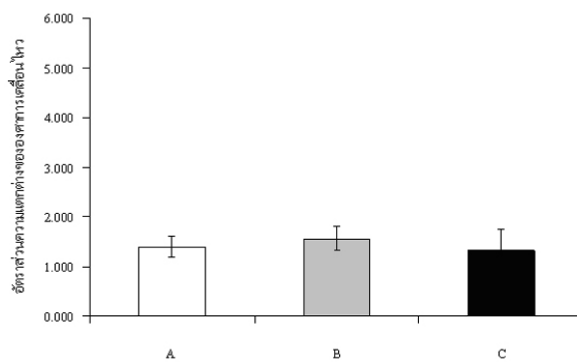
เปรียบเทียบความแตกต่างองศาการเคลื่อนไหว ก่อนและหลังการออกกำลังกายจนรู้สึกล้าในจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย 20 คนซึ่งได้มาจากกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า แต่ไม่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ (B) และกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า และได้รับการยืดกล้ามเนื้อ (C)



รูปที่ 3 ความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหว (mean \pm S.E.M.) ก่อนและหลังการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า ($n = 20$)

พบว่าค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวก่อนและหลังการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่า หลังออกกำลังกายมีค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวมากขึ้น

เปรียบเทียบอัตราส่วนความแตกต่างองศาการเคลื่อนไหวหลัง/ก่อน ระหว่างกลุ่มที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายและไม่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ (A) กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า แต่ไม่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อ (B) และกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า และได้รับการยืดกล้ามเนื้อ (C)



รูปที่ 4 ความแตกต่างอัตราส่วนองศาการเคลื่อนไหว หลัง/ก่อน (mean \pm S.E.M.) ในกลุ่มที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายและการยืด (A) กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า แต่ไม่ได้รับการยืด (B) และกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้าและการยืด (C)

พบว่า อัตราส่วนความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวระหว่างกลุ่ม A, B และกลุ่ม C ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เป็นที่น่าสังเกตว่า กลุ่ม C ซึ่งได้รับการออกกำลังกายจนล้าและตามด้วยการยืดกล้ามเนื้อมีแนวโน้มที่จะมีค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวลดน้อยลง

3.2.3 วิเคราะห์ผล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการยืดกล้ามเนื้อเหยียดเข่าแบบคงค้าง ต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อของข้อเข่าหลังการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า พบว่าอัตราส่วนของค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหว ในกลุ่มที่ได้รับการยืดกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้รับการยืดหลังออกกำลังกายจนรู้สึกล้าอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า ผลของการยืดกล้ามเนื้อเหยียดเข่าแบบคงค้างหลังได้รับการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า ไม่มีผลต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อของข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การออกกำลังกายจนรู้สึกล้าในการวิจัยครั้งนี้ใช้การเหยียดเข่าต้านแรง 80% 1RM จนผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สามารถเหยียดเข่าได้และบอกว่ามีอาการรู้สึกล้าที่ต้นขาด้านหน้า ซึ่งอาจจะไม่ทำให้เกิดการล้าของ

กล้ามเนื้อที่แท้จริงเพราะในการวิจัยไม่ได้ใช้เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography); EMG ซึ่งจะบอกถึงความล้าของกล้ามเนื้อได้ชัดเจน อีกทั้งระดับความรู้สึกล้าของแต่ละคนไม่เท่ากัน จึงเป็นสาเหตุให้ไม่เห็นความเปลี่ยนแปลงของค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวหลังจากการออกกำลังกายจนรู้สึกล้าเมื่อเทียบกับก่อนออกกำลังกายถึงแม้ว่าแนวโน้มของค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวหลังจากการออกกำลังกายจนล้าจะมีทิศทางเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายจนรู้สึกล้าในงานวิจัยครั้งนี้อาจจะไม่ถึงจุดล้าของกล้ามเนื้อที่ส่งผลถึง muscle spindle ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Burke และคณะในปี 2000¹² ที่ทำการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับและไม่ได้รับการออกกำลังกายที่ข้อเท้าจนล้า โดยให้โปรแกรมการออกกำลังกาย 50% peak torque ที่กล้ามเนื้อ dorsi/plantar flexor โดยออกกำลังกายแบบ open chain พบว่าการล้าไม่มีผลต่อการรับรู้ข้อต่อซึ่งในงานวิจัยของ Burke และคณะได้อธิบายว่าการออกกำลังกายที่ได้ อาจจะไม่เพียงพอที่จะส่งผลให้เกิดการล้าต่อ muscle spindle แต่จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนขององศาการเคลื่อนไหวในกลุ่ม B และ C พบว่ามีแนวโน้มที่จะมีค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวเพิ่มมากขึ้นหลังจากออกกำลังกายจนรู้สึกล้าเมื่อเทียบกับก่อนออกกำลังกาย (ไม่ได้แสดงข้อมูล) จึงทำการวิเคราะห์รวมข้อมูลเพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูล ผลดังรูป 3 มีแนวโน้มที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวที่ชัดเจนขึ้น

การยึดในกล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการออกกำลังกายจนล้าไม่มีผลต่อการรับรู้ข้อต่อซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lasen และคณะในปี 2005¹¹ ที่พบว่าการยึดกล้ามเนื้อ quadriceps และ hamstring แบบคงค้างมีผลต่อความคลาดเคลื่อนขององศาการเคลื่อนไหวเล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญ เนื่องจาก mechanoreceptor มีการทำงานที่สมบูรณ์อยู่แล้วจึงทำให้การปรับตัวต่อการกระทำต่อการยึด หรือการเคลื่อนไหวข้อต่อที่อยู่แล้ว ในงานวิจัยครั้งนี้ทำการยึดกล้ามเนื้อเพียงมัดเดียว ผลที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน กลุ่มที่ไม่ได้การออกกำลังกายและรับการยึดกล้ามเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (รูปที่ 3) อาจเป็นเพราะพบว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่ม A จำนวน 3 คน ที่มีค่าองศาการเคลื่อนไหวที่เปลี่ยนแปลงแบบไม่เข้ากลุ่มอาจเนื่องมาจากการรับรู้ข้อต่อที่ไม่ดี ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้มีการทดสอบการรับรู้ข้อต่อก่อนการเข้าร่วมการทดลองจึงทำให้มีความคลาดเคลื่อนขององศาการเคลื่อนไหวได้ เวลาและจำนวนครั้งที่ใช้ในยึดกล้ามเนื้อในงานวิจัยครั้งนี้ทำ 1 ครั้ง 30 วินาที เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงกำลังกล้ามเนื้อซึ่งสนับสนุนโดย Athanasios และคณะในปี 2006¹³ แต่ในงานวิจัยต่อมาของ Farahnaz และคณะในปี 2007¹⁴ ทดลองโดยยึดกล้ามเนื้อรอบข้อเข้าเป็นเวลา 30 วินาทีจำนวน 3 ครั้ง พบว่ามีความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหว แต่อย่างไรก็ตามไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่าการยึดจะไม่มีผลเนื่องจากไม่เห็นความแตกต่างของการล้าของกล้ามเนื้อตั้งแต่แรก

รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหว ในกลุ่มที่ B และ C เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งกลุ่ม B ไม่ได้รับการยึดหลังจากออกกำลังกายจนรู้สึกล้าแต่ทั้งเวลาไว้ 1 นาที เวลาที่นานกว่านานกว่า 30 วินาที ในงานวิจัยของ Burke และคณะในปี 2000 กล่าวว่าจะทำให้เกิดการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อซึ่งพันธะการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีที่เป็นสาเหตุให้มีแนวโน้มของกราฟลดลง คล้ายกับ กลุ่ม C (ไม่แสดงข้อมูล) กลุ่ม C ที่ได้รับการยึดหลังจาก

ออกกำลังกายจนรู้สึกล้า จึงอาจทำให้ไม่เห็นผลของการยึดกล้ามเนื้อต่อการรับรู้ข้อต่อ

4. สรุป

จากการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า ค่าความแตกต่างขององศาการเคลื่อนไหวระหว่างกลุ่มที่ไม่ได้รับการยึดกล้ามเนื้อหลังจากที่ออกกำลังกายจนรู้สึกล้า (กลุ่ม B) กับกลุ่มที่ยึดกล้ามเนื้อหลังจากที่ออกกำลังกายจนรู้สึกล้า (กลุ่ม C) นั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การยึดกล้ามเนื้อเหยียดขาแบบคงค้างไม่มีผลต่อการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อของข้อเท้า หลังจากที่มีการออกกำลังกายจนรู้สึกล้า การศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษานำร่อง จึงมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป ดังนี้ ควรวัดการรับรู้ของข้อต่อในส่วนที่เกี่ยวข้อง มีรูปแบบการออกกำลังกายจนถึงจุดล้าอย่างชัดเจนโดยวัดได้ด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และเพิ่มจำนวนคนในกลุ่มทดลอง

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรินครินทร์วิโรฒ ที่อนุเคราะห์เครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัย ขอขอบคุณอาสาสมัครในงานวิจัยและผู้ช่วยวิจัยทุกคน

เอกสารอ้างอิง

- [1] E. Tsuda, Y. Okamura, H. Otsuka. "Direct evidence of the anterior cruciate ligament-hamstring reflex arc in humans". *Journal of Sports Medicine* 2001, Vol. 29, pp. 83-87.
- [2] C.B. Swanik, C.D. Harner, J. Kinkiewicz, S.M. Lephart. *Neurophysiology of the knee. Surgery of the knee.* Ed 3. New York: Churchill Livingstone, 2001, pp. 175-189.
- [3] P. Grigg. Peripheral neural mechanisms in proprioception. *Journal of Sport Rehabilitation* 1994, Vol. 3, pp. 2-17.
- [4] J.C. Kennedy, I.J. Alexander, K.C. Hayes. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Journal of Sports Medicine* 1982, Vol. 10, pp. 329-335.
- [5] S.M. Lephart, D.M. Pincivero, J.L. Giraldo, F.H. Fu. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Journal of Sports Medicine* 1997, Vol. 25 pp.130-137.
- [6] B. Sesboüé, J.-Y. Guinestr. *Muscle fatigue.* 2006, Vol. 49, pp. 348-354.
- [7] P-J Lattanzio, R.J. Petrella Knee proprioception. A review of mechanisms, measurements, and implications of muscular fatigue. *Orthopedics* 1998, Vol. 21, pp.463-470.
- [8] H.B. Skinner, M.P. Wyatt, J.A. Hodgdon. Effects of fatigue on joint position sense of the knee. *Journal of Orthopaedic Research* 1986, Vol. 4, pp. 112-118.
- [9] A.J. Michael. *Science of stretching,* 1998.
- [10] B. Maetin. Acute muscle stretching and shoulder position sense. *Journal of Athletic training,* 2006, Vol. 4 No.13, pp. 270-274.

- [11] R Lasen. Effect of static stretching of quadriceps and hamstring muscles on knee joint position sense, *Journal of Sport Medicine*. 2005, Vol. 39, pp. 43-46.
- [12] G. Burke, M. James, E.P. Marybeth. Role of fatigue on proprioception of the ankle. *Journal of Exercise Physiology*, 2000, Vol. 3, pp. 1-10.
- [13] Z. Athanasios. Actual effect of stretching duration on isokinetic peak torque production of soccer player. *Journal of Body work and Movement Therapies*, 2006, Vol. 10, pp. 89-95.
- [14] G. Farahnaz, T. Shohreh, D. Farshid. Effect of static stretching of muscles surrounding the knee on knee joint position sense. *Journal of Sport Medicine*, 2007, Vol. 41, pp. 684-687.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัตติยา จินเดหว่า วท.บ. (กายภาพบำบัด) วท.ม (สรีรวิทยา) ปร.ด. (กายวิภาคศาสตร์) งานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับผลของการนวด และการออกกำลังกาย ต่อการทำงานของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหว เช่น ศึกษาผลของการนวดฝ่าเท้าต่อการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา ผลของการฝึกลูกขึ้นยืนในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก เป็นต้น

ระดับนัยสำคัญของแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ของรายการยาซึ่งอยู่ในใบสั่งยาของผู้ป่วยนอก

Significant levels of potential drug interactions with warfarin in outpatients' prescriptions

¹พิษวิทยา มูลมณี¹ วิลาสินี¹ ทัดตานนท์² ธีรัญญา เย็นสบาย³ และพรรณนิภา อภิษฐาภิชาติ⁴

¹คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 08-6325-6691 E-mail: 49112010081@swu.ac.th

²คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 08-6971-1546 E-mail: 49112010086@swu.ac.th

³คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 08-3084-9878 E-mail: 49112010031@swu.ac.th

⁴สาขาวิชาเภสัชกรรมสังคมและการบริหารเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 08-1685-6282 โทรสาร 0-3739-5096 E-mail: pannipa@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับนัยสำคัญของแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ของรายการยาซึ่งอยู่ในใบสั่งยาของผู้ป่วยนอก โดยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับยาทุกรายการในใบสั่งยาทุกใบของผู้ป่วยนอกทุกรายที่ได้รับ warfarin ร่วมกับรายการอื่นจากโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของนครนายกระหว่างเดือนมกราคมและสิงหาคม พ.ศ. 2553 แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่าง warfarin และยาชื่อสามัญรายการอื่นคือ Drug Interaction Fact 2009 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for windows version 11.5 ใช้สถิติเชิงพรรณนาคือ ค่าความถี่และร้อยละ ผลการศึกษาพบว่าใบสั่งยาที่มี warfarin และรายการอื่นมี 666 ใบ ยาชื่อสามัญที่มีการสั่งใช้ร่วมกับ warfarin มี 218 รายการ ยาชื่อสามัญที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin มี 41 รายการ (ร้อยละ 18.8) ยาชื่อสามัญเหล่านี้มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 1, 2, 4, 5 (ร้อยละ 48.8, 17.1, 26.8, 7.3 ตามลำดับ) ยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 1 และ 4 มีจำนวนครั้งของการสั่งใช้แต่ละรายการในใบสั่งยารวมกันมากเป็นลำดับที่ 1 และ 2 (ร้อยละ 49.7 และ 32.2) simvastatin และ furosemide เป็นยาในกลุ่มที่มีระดับนัยสำคัญระดับ 1 และ 4 ซึ่งมีจำนวนครั้งของการสั่งใช้ในใบสั่งยามากที่สุด (ร้อยละ 34.8 และ 15.5) จากผลการศึกษาที่พบว่า ผู้ป่วยนอกจำนวนหนึ่งได้รับยาที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่มีระดับนัยสำคัญระดับ 1, 2, 4, 5 ผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องใช้ warfarin ร่วมกับรายการอื่นจึงควรได้รับคำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้ยาและการปฏิบัติตัวที่เหมาะสมรวมทั้งติดตามและประเมินผลการรักษาอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอเพื่อให้ผู้ป่วยเหล่านี้ได้รับการรักษาอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

คำสำคัญ : ผู้ป่วยนอก, ใบสั่งยา, warfarin, แนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยา, ระดับนัยสำคัญ

Abstract

The objective of this research is to study significant levels of potential drug interactions with warfarin in outpatients' prescriptions. The study was conducted at a hospital in Nakhon Na Yok province. All drugs in every prescription of all outpatients who received warfarin and other drugs during January and August, 2010 were collected. The data source of drug interactions with warfarin is the Drug Interaction Fact 2009. Data were analyzed by SPSS version 11.5. Descriptive statistics are frequency and percentage. There were 666 prescriptions comprising warfarin and 218 generic drugs. Forty one generic drugs (18.8%) had potential drug interaction with warfarin. Their levels of potential drug interaction with warfarin were 1, 2, 4, and 5 (48.8%, 17.1%, 26.8%, and 7.3% respectively). The largest numbers of prescribed drugs which had potential drug interaction with warfarin were such drugs at the first and fourth significant levels (49.7% and 32.2% respectively). Simvastatin and furosemide were found most in the prescriptions containing drugs which had the first and fourth significant levels (34.8% and 15.5% respectively). These results show that a number of outpatients had got prescriptions with potential drug interaction with warfarin at the first, second, fourth and fifth significant levels. Therefore, patients who need warfarin and other drugs should be counseled, monitored and evaluated drug interactions continuously and consistently for their effective treatment and safety.

Key words: outpatient, prescription, warfarin, potential drug interaction, significant level

1. บทนำ

warfarin เป็นยาในกลุ่ม vitamin K antagonist ซึ่งมีข้อบ่งใช้สำหรับ การป้องกันและรักษา venous thrombosis และ pulmonary embolism การป้องกันและรักษา thromboembolic complications ที่เกี่ยวข้องกับ atrial fibrillation การผ่าตัดเปลี่ยนลิ้นหัวใจ (cardiac valve replacement) รวมทั้งการลดอัตราการตายและลดความเสี่ยงการกลับเป็นซ้ำของการเกิด myocardial infarction และ thromboembolic events (เช่น stroke หรือ systemic embolization after myocardial infarction) ยาต้านการแข็งตัวของเลือดโดยยับยั้งการสร้าง vitamin K dependent clotting factor II, VII, IX, X และยับยั้งกระบวนการเปลี่ยนแปลง protein C และ protein S ให้อยู่ในรูป active form [1]

อาการไม่พึงประสงค์ของ warfarin ที่สำคัญและพบบ่อยที่สุดคือ ภาวะเลือดออกผิดปกติ (bleeding) ซึ่งมีความรุนแรงหลายระดับขึ้นอยู่กับตำแหน่งในการเกิดเลือดออก (เช่น คอหอย ทางเดินปัสสาวะ และเนื้อเยื่ออ่อน) ภาวะเลือดออกในสมอง (intracranial hemorrhage) เป็นตำแหน่งที่ทำให้เกิดการเสียชีวิตจากภาวะเลือดออกมากที่สุด [1-4] FDA's adverse event reporting system รายงานในระหว่างปี พ.ศ. 2533 และ 2543 ว่า warfarin เป็นยา 1 ใน 10 อันดับแรกที่มีรายงานการเกิด serious adverse event อัตราการเกิด major bleeding จาก warfarin ประมาณร้อยละ 10-16 [2]

การติดตามผลการรักษาของ warfarin มี 2 วิธี คือ การตรวจวัดระดับค่า Prothrombin Time (PT) ซึ่งเป็นค่าที่ตอบสนองจากการลดลงของ vitamin K dependent clotting factor II, VII, X และค่า International Normalized Ratio (INR) ซึ่งเป็นค่าบ่งชี้เกี่ยวกับประสิทธิภาพของยาและความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเลือดออกผิดปกติ (bleeding) [3]

ผู้ป่วยแต่ละคนมีการตอบสนองต่อ warfarin แตกต่างกัน [1,3,5,6] เพราะมีความแตกต่างด้านปัจจัยทางเภสัชจลนศาสตร์ (เช่น การดูดซึมและการกำจัด warfarin [1,3,6]) ปัจจัยทางเภสัชพลศาสตร์ (เช่น พันธุกรรม [1,4,6,7]) โรคหรือภาวะบางอย่าง [4,8,9] อันตรกิริยาระหว่างยากับยา [1,6] ปัจจัยทางเทคนิค (เช่น ความไม่เที่ยงตรงของเครื่องมือตรวจทางห้องปฏิบัติการ [1]) และปัจจัยอื่น (เช่น การสื่อสารระหว่างแพทย์กับผู้ป่วย ความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย [1])

warfarin เป็นยาที่เกิดอันตรกิริยากับยาอื่นได้ทั้งที่เป็น การเกิดอันตรกิริยาทางเภสัชจลนศาสตร์ (pharmacokinetic) และเภสัชพลศาสตร์ (pharmacodynamic) [1] ตัวอย่างของกลไกการเกิดอันตรกิริยาทางเภสัชจลนศาสตร์ ได้แก่ การแย่งจับกับ albumin (เช่น ยา sulfonamide) และการยับยั้ง CYP 450 2C9 ซึ่งเป็นทำลาย warfarin (เช่น amiodarone, metronidazole, co-trimoxazole, fluconazole, miconazole, cimetidine) ตัวอย่างของกลไกการเกิดอันตรกิริยาทางเภสัชพลศาสตร์ ได้แก่ การกำจัด intestinal bacterial flora ส่งผลให้ vitamin K ลดลงซึ่งเป็นผลให้ฤทธิ์ anticoagulant เพิ่มขึ้น (เช่น

sulfonamide) และการออกฤทธิ์เพิ่มการสร้าง clotting factor (เช่น propylthiouracil, estrogens) [10]

การเกิดอันตรกิริยาระหว่าง warfarin และยาอื่นอาจเกิดผ่านกลไกมากกว่าหนึ่งกลไก การเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาเหล่านี้ อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเลือดออกผิดปกติ (bleeding) ถ้ายานั้นเพิ่มระดับ warfarin หรือเสริมฤทธิ์กับ warfarin ในทางตรงข้าม การเกิดอันตรกิริยาระหว่าง warfarin และยาอื่นอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะการเกาะกลุ่มกันของเกร็ดเลือด (clotting) ถ้ายานั้นลดระดับ warfarin หรือลดฤทธิ์ของ warfarin ดังนั้น การเกิดอันตรกิริยาระหว่าง warfarin และยาอื่นมีผลให้การรักษามีประสิทธิภาพและผู้ป่วยไม่มีความปลอดภัยในการใช้ยา โดยอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง เช่น การเกิดภาวะเลือดออกในสมอง (intracranial hemorrhage) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ การเกิดอันตรกิริยาแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ อันตรกิริยาของยาที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นได้ (potential drug-drug interaction) ซึ่งเป็นแนวโน้มที่จะเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาเมื่อผู้ป่วยมีการใช้ยาร่วมกัน ข้อมูลนี้จะรายงานไว้ในเอกสารหรือหลักฐานอ้างอิงและอันตรกิริยาที่เกิดขึ้นจริงกับผู้ป่วย (actual drug-drug interaction) ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยาระหว่างยาในร่างกายของผู้ป่วย ข้อมูลนี้จะรายงานไว้ในแฟ้มข้อมูลของผู้ป่วย [2,3]

ระดับนัยสำคัญของอันตรกิริยาระหว่างยาแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยพิจารณาว่าระดับระหว่างความรุนแรง (severity) ของผลที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยาและเอกสารหรือหลักฐาน (documentation) เกี่ยวกับการศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยา ความรุนแรงแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ major (ผลที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากจนทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตหรือได้รับอันตรายอย่างถาวร) moderate (ผลที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงปานกลางจนทำให้ผู้ป่วยมีอาการแยลง ต้องรักษาเพิ่มขึ้นหรืออยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น) และ minor (ผลที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงน้อย ผู้ป่วยจึงไม่จำเป็นต้องรักษาเพิ่มขึ้น) ส่วนเอกสารหรือหลักฐานแบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ established (มีข้อมูลที่เป็น controlled studies ในคน) probable (มีข้อมูลในสัตว์ทดลอง) suspected (มีข้อมูลบ้างแต่ยังต้องศึกษาเพิ่มอีก) possible (มีข้อมูลจำกัดหรือน้อยมากเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยา) และ unlikely (สงสัยว่าอาจจะเกิดอันตรกิริยา) ตารางที่ แสดงระดับนัยสำคัญของอันตรกิริยา 5 ระดับ อันตรกิริยาที่มีระดับนัยสำคัญระดับ 1 หมายถึงผลที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยามีความรุนแรงมากจนทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตหรือได้รับอันตรายอย่างถาวรโดยมีเอกสารหรือหลักฐานที่เป็น controlled studies ในคน ส่วนอันตรกิริยาที่มีระดับนัยสำคัญระดับ 5 หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยามีความรุนแรงน้อยโดยมีเอกสารจำกัดหรือน้อยมาก [11]

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า อันตรกิริยาระหว่าง warfarin และยาอื่นอาจมีผลให้ภาวะเลือดออกผิดปกติ (bleeding) มีความรุนแรงมากขึ้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับนัยสำคัญของแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ของรายการยาซึ่งอยู่ในใบสั่งยาของผู้ป่วยนอก (potential drug-drug interaction)

ตารางที่ 1 ระดับนัยสำคัญของอันตรกิริยาระหว่างยาจำแนกตาม
ความรุนแรงและเอกสารหรือหลักฐาน

ระดับนัยสำคัญ	ความรุนแรง	เอกสารหรือหลักฐาน
1	Major	Suspected/ Probable/ Established
2	Moderate	Suspected/ Probable/ Established
3	Minor	Suspected/ Probable/ Established
4	Major / Moderate	Possible
5	Minor	Possible
	Any	Unlikely

2. วิธีวิจัย

รูปแบบของการศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบเก็บ
ข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective descriptive study)

ประชากรคือใบสั่งยาทุกใบของผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลแห่ง
หนึ่งในจังหวัดนครนายกทุกรายที่พบการสั่งใช้ warfarin ร่วมกับยา
รายการอื่นระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2553 และวันที่ 31 สิงหาคม
พ.ศ. 2553 ใบสั่งยาเหล่านี้ถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูลของโรงพยาบาลซึ่ง
จัดทำด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับยาที่พบ
การสั่งใช้ให้แก่ผู้ป่วยร่วมกับ warfarin

แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่าง warfarin และยาชื่อ
สามัญรายการอื่นคือ Drug Interaction Fact 2009 เอกสารฉบับนี้มี
ข้อมูลเกี่ยวกับรายงานผลอันตรกิริยาระหว่างกันของยาที่เกิดขึ้นกับ
ผู้ป่วยในโดยใช้ระบบที่เรียกว่า MEDIPHOR (Monitoring and
Evaluation of Drug Interactions by a Pharmacy Oriented
Reporting system) ที่ Standford University Medical Center ของรัฐ
แคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ข้อมูลในเอกสารฉบับนี้มีการ
ปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ [11]

ขั้นตอนหลักในการดำเนินงานวิจัยมี 8 ขั้นตอน รายละเอียด
และระยะเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนดังนี้คือ

(1) จัดทำและปรับปรุงแบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับยาที่พบการ
สั่งใช้ให้แก่ผู้ป่วยร่วมกับ warfarin ในระหว่างเดือนกรกฎาคมและ
สิงหาคม พ.ศ. 2553

(2) รวบรวมรายชื่อผู้ป่วยนอกทุกรายที่พบการสั่งใช้ warfarin
ร่วมกับรายการอื่น ในระหว่างวันที่ 1-2 กันยายน พ.ศ. 2553

(3) บันทึกข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลเกี่ยวกับยาที่
พบการสั่งใช้ร่วมกับ warfarin ทุกรายการในใบสั่งยาทุกใบของผู้ป่วย
นอกทุกรายไว้ในแบบบันทึกข้อมูล ในระหว่างวันที่ 4-15 กันยายน และ
วันที่ 2-13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

(4) ตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับยาที่พบการสั่งใช้ร่วมกับ warfarin
ทุกรายการใน Drug Interaction Facts 2009 ว่า ยาแต่ละรายการมี
แนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin หรือไม่ ถ้ามีแนวโน้มใน
การเกิดอันตรกิริยา รายการเหล่านั้นมีความรุนแรง ความน่าเชื่อถือของ
หลักฐานประกอบ และระดับนัยสำคัญอยู่ในระดับใด แล้วบันทึกไว้ใน
แบบบันทึกข้อมูล ในระหว่างวันที่ 15-26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

(5) สุ่มตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลระหว่างแบบบันทึก
ข้อมูลและฐานข้อมูลของโรงพยาบาลเกี่ยวกับยาที่พบการสั่งใช้ร่วมกับ
warfarin โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่ายได้ใบสั่งยาจำนวน 377 ใบซึ่งคิดเป็น
ร้อยละ 56.6 ของใบสั่งยาทั้งหมด ในระหว่างวันที่ 24-26 ธันวาคม พ.ศ.
2553

(6) บันทึกข้อมูลที่อยู่ในแบบบันทึกข้อมูลไว้ในโปรแกรม
SPSS for windows version 11.5 ในระหว่างวันที่ 13-23 ธันวาคม
พ.ศ. 2553

(7) สุ่มตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลระหว่างแบบบันทึก
ข้อมูลและข้อมูลในโปรแกรม SPSS for windows version 11.5
เกี่ยวกับยาที่พบการสั่งใช้ร่วมกับ warfarin โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายได้
ใบสั่งยาจำนวน 443 ใบซึ่งคิดเป็นร้อยละ 66.5 ของใบสั่งยาทั้งหมด ใน
ระหว่างวันที่ 26-27 ธันวาคม พ.ศ. 2553

(8) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for windows
version 11.5 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาคือค่าความถี่และร้อยละ ใน
ระหว่างวันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2553 และวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2554

3. ผลการวิจัย

ใบสั่งยาที่มีการสั่งใช้ warfarin ร่วมกับรายการอื่นมีจำนวน
ทั้งหมด 666 ใบ ใบสั่งยาเหล่านี้มีรายชื่อสามัญรายการอื่นจำนวนทั้งหมด
218 รายการ ยากลุ่มนี้มีรายชื่อสามัญที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยา
กับ warfarin จำนวน 41 รายการ (ร้อยละ 18.8) ยาชื่อสามัญเหล่านี้มี
ระดับความรุนแรง หลักฐาน และระดับนัยสำคัญของการเกิดอันตรกิริยา
กับ warfarin ที่ระดับ 1, 2, 4 และ 5 ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่ง
เรียงลำดับยาชื่อสามัญตามตัวอักษร

ยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่
ระดับนัยสำคัญระดับ 1 มีจำนวน 20 รายการซึ่งคิดเป็นร้อยละ 48.8
ของยาชื่อสามัญทั้งหมดที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin
ยาแต่ละรายการในกลุ่มนี้มีการสั่งใช้ในใบสั่งยารวมกันเป็นจำนวน 363
ครั้งซึ่งคิดเป็นร้อยละ 49.7 ของจำนวนครั้งที่มีการสั่งใช้ยาชื่อสามัญซึ่งมี
แนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin simvastatin เป็นยาที่มี
ระดับความรุนแรง หลักฐาน และระดับนัยสำคัญของจำนวนครั้งของการ
สั่งใช้ในใบสั่งยามากที่สุด (ร้อยละ 34.8) ยาที่มีจำนวนครั้งของการสั่งใช้
ในใบสั่งยามากเป็นลำดับที่ 2 และ 3 คือ gemfibrozil และ aspirin (ร้อย
ละ 5.3 และ 3.6) ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งเรียงลำดับยาชื่อสามัญกลุ่มนี้
ตามจำนวนและร้อยละที่มีการสั่งใช้ในใบสั่งยาจากมากที่สุดไปหาน้อย
ที่สุด

ตารางที่ 2 ระดับความรุนแรง หลักฐาน และระดับนัยสำคัญของยาชื่อสามัญที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin

ยาชื่อสามัญ	ระดับความรุนแรง	หลักฐาน	ระดับนัยสำคัญ
Acetaminophen	moderate	suspected	2
Allopurinol	moderate	possible	4
Amiodarone	major	established	1
Aspirin	major	established	1
Capecitabine	major	suspected	1
Carbamazepine	moderate	probable	2
Celecoxib	major	probable	1
Ciprofloxacin	major	probable	1
Clarithromycin	major	probable	1
Diclofenac	major	probable	1
Erythromycin	major	probable	1
Estrogen, conjugated	moderate	possible	4
Fenofibrate	major	established	1
Fluconazole	major	established	1
Fluoxetine	moderate	possible	4
Fluvastatin	major	probable	1
Furosemide	moderate	possible	4
Gemfibrozil	major	established	1
Hydrochlorothiazide	moderate	possible	4
Ibuprofen	major	probable	1
Isoniazid	moderate	possible	4
Ketoprofen	major	probable	1
Levothyroxine	major	probable	1
Magnesium hydroxide	moderate	possible	4
Magnesium, chelated with protein	moderate	possible	4
Methyl salicylate	major	established	1
Naproxen	major	probable	1
Omeprazole	moderate	possible	4
Phenytoin	moderate	probable	2
Prednisolone	moderate	suspected	2
Propranolol	moderate	possible	4
Propylthiouracil	major	suspected	1
Rifampicin	moderate	established	2
Sertraline	moderate	possible	4
Simvastatin	major	probable	1
Sodium valproate	minor	possible	5
Spirolactone	minor	possible	5
Tramadol	moderate	suspected	2
Triamcinolone	moderate	suspected	2
Trimethoprim - Sulfamethoxazole	major	established	1
Vitamin C	moderate	unlikely	5

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของใบสั่งยาที่มียาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 1

ยาชื่อสามัญ	จำนวน (ร้อยละ)
Simvastatin	232 (34.8)
Gemfibrozil	35 (5.3)
Aspirin	24 (3.6)
Methyl salicylate	20 (3.0)
Fluvastatin	9 (1.4)
Celecoxib	7 (1.1)
Amiodarone	5 (0.8)
Ciprofloxacin	5 (0.8)
Ketoprofen	4 (0.6)
Naproxen	4 (0.6)
Capecitabine	3 (0.5)
Diclofenac	2 (0.3)
Erythromycin	2 (0.3)
Ibuprofen	2 (0.3)
Levothyroxine	2 (0.3)
Propylthiouracil	2 (0.3)
Fenofibrate	2 (0.3)
Clarithromycin	1 (0.2)
Fluconazole	1 (0.2)
Trimethoprim-Sulfamethoxazole	1 (0.2)

ตารางที่ 4 แสดงรายการยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 2 โดยเรียงลำดับตามจำนวนและร้อยละที่มีการสั่งใช้ในใบสั่งยาจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ยาชื่อสามัญกลุ่มนี้มีจำนวน 20 รายการซึ่งคิดเป็นร้อยละ 17.1 ของยาชื่อสามัญทั้งหมดที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ยาแต่ละรายการในกลุ่มนี้มีการสั่งใช้ในใบสั่งยารวมกันเป็นจำนวน 74 ครั้งซึ่งคิดเป็นร้อยละ 10.1 ของจำนวนครั้งที่มีการสั่งใช้ยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin acetaminophen, prednisolone และ tramadol เป็นยาที่มีจำนวนครั้งของการสั่งใช้ยาแต่ละรายการในใบสั่งยามากที่สุด (ร้อยละ 2.7)

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของใบสั่งยาที่มียาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 2

ยาชื่อสามัญ	จำนวน (ร้อยละ)
Acetaminophen	18 (2.7)
Prednisolone	18 (2.7)
Tramadol	18 (2.7)
Triamcinolone	8 (1.2)
Phenytoin	5 (0.8)
Carbamazepine	4 (0.6)
Rifampicin	3 (0.5)

ยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 4 มีจำนวน 11 รายการซึ่งคิดเป็นร้อยละ 26.8 ของยาชื่อสามัญทั้งหมดที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ยาแต่ละรายการในกลุ่มนี้มีการสั่งใช้ในใบสั่งยารวมกันเป็นจำนวน 235 ครั้งซึ่งคิดเป็นร้อยละ 32.2 ของจำนวนครั้งที่มีการสั่งใช้ยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin furosemide, allopurinol และ hydrochlorothiazide เป็นยาที่มีจำนวนครั้งของการสั่งใช้ในใบสั่งยามากเป็น 3 ลำดับแรก (ร้อยละ 15.5, 5.4 และ 5.0 ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งเรียงลำดับยาชื่อสามัญกลุ่มนี้ตามจำนวนและร้อยละที่มีการสั่งใช้ในใบสั่งยาจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของใบสั่งยาที่มียาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 4

ยาชื่อสามัญ	จำนวน (ร้อยละ)
Furosemide	103 (15.5)
Allopurinol	36 (5.4)
Hydrochlorothiazide	33 (5.0)
Omeprazole	31 (4.7)
Propranolol	19 (2.9)
Magnesium hydroxide	4 (0.6)
Isoniazid	3 (0.5)
Fluoxetine	2 (0.3)
Magnesium, chelated with protein	2 (0.3)
Estrogen, conjugated	1 (0.2)
Sertraline	1 (0.2)

ตารางที่ 6 แสดงรายการยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 5 โดยเรียงลำดับยาชื่อสามัญกลุ่มนี้ตามจำนวนและร้อยละที่มีการสั่งใช้ในใบสั่งยาจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ยากลุ่มนี้มีจำนวน 3 รายการซึ่งคิดเป็นร้อยละ 7.3 ของยาชื่อสามัญทั้งหมดที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ยาแต่ละรายการในกลุ่มนี้มีการสั่งใช้ในใบสั่งยารวมกันเป็นจำนวน 58 ครั้งซึ่งคิดเป็นร้อยละ 7.9 ของจำนวนครั้งที่มีการสั่งใช้ยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ยาที่มีจำนวนครั้งของการสั่งใช้ในใบสั่งยามากที่สุดคือ spironolactone (ร้อยละ 5.0)

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของใบสั่งยาที่มียาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 5

ยาชื่อสามัญ	จำนวน (ร้อยละ)
Spironolactone	33 (5.0)
Vitamin C	15 (2.3)
Sodium valproate	10 (1.5)

4. สรุปผลและข้อเสนอนแนะ

ใบสั่งยาที่มีการสั่งใช้ warfarin ร่วมกับยารายการอื่นมีจำนวนทั้งหมด 666 ใบ ยาชื่อสามัญที่มีการสั่งใช้ร่วมกับ warfarin มีจำนวนทั้งหมด 218 รายการ ยาชื่อสามัญที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin มีจำนวนทั้งหมด 41 รายการ (ร้อยละ 18.8) ยาชื่อสามัญเหล่านี้มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 1, 2, 4, 5

ยาซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 1 มีจำนวนมากที่สุดคือ 20 รายการ (ร้อยละ 48.8) รองลงมาคือ ยาซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 4, 2 และ 5 ซึ่งมีจำนวน 11, 7 และ 3 รายการ (ร้อยละ 26.8, 17.1 และ 7.3 ตามลำดับ) ยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่ระดับนัยสำคัญระดับ 1 และ 4 เป็นกลุ่มยาที่มีจำนวนครั้งของการสั่งใช้แต่ละรายการในใบสั่งยารวมกันมากเป็นลำดับที่ 1 และ 2 (ร้อยละ 49.7 และ 32.2)

simvastatin และ furosemide เป็นยาที่มีจำนวนครั้งของการสั่งใช้ในใบสั่งยามากเป็นสองลำดับแรกในกลุ่มยาชื่อสามัญที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin และยังเป็นยาที่มีจำนวนครั้งของการสั่งใช้ในใบสั่งยามากที่สุดในกลุ่มยาชื่อสามัญซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin ที่มีระดับนัยสำคัญระดับ 1 และ 4 (ร้อยละ 34.8 และ 15.5 ตามลำดับ)

simvastatin มีกลไกในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin คือ ยานี้ยับยั้งการเปลี่ยนแปลง warfarin ที่ตับ ระดับของ warfarin ในเลือดจะสูงขึ้น เป็นผลให้ anticoagulants effects ของ warfarin เพิ่มขึ้น ส่วนกลไกของ furosemide คือ แย่งจับ albumin ระดับของ warfarin อิสระในเลือดจะเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ anticoagulants effects ของ warfarin เพิ่มขึ้น simvastatin และ furosemide จึงทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเลือดออกได้ [11]

ข้อเสนอกเกี่ยวกับแนวทางในการสั่งใช้ยารายการอื่นที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin โดยเฉพาะกลุ่มยาที่มีระดับนัยสำคัญระดับ 1 มีดังนี้คือ แพทย์ควรเลือกใช้ยาชนิดอื่นในกลุ่มเดียวกันที่มีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยากับ warfarin น้อยกว่า เช่น แพทย์อาจเลือกใช้ atrovastatin, pravastatin, pitavastatin ซึ่งมีแนวโน้มในการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยากับ warfarin น้อยกว่า simvastatin ในการใช้ยาลดไขมันในเลือด [8] แต่ถ้าแพทย์ยังมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ยาบางรายการซึ่งไม่สามารถใช้ยารายการอื่นแทนได้ (เช่น furosemide) บุคลากรทางการแพทย์ต้องมีแนวทางในการติดตามและเฝ้าระวังการใช้ยาอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เช่น การติดตามผลการรักษาด้วยการตรวจวัดระดับค่า Prothrombin Time (PT) และ International Normalized Ratio (INR) การปรับขนาดยา การให้คำแนะนำในการใช้ยาและการปฏิบัติตัวที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วย เพื่อให้การรักษานผู้ป่วยที่ใช้ยาเหล่านี้มีประสิทธิภาพและผู้ป่วยมีความปลอดภัยในการใช้ยาด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเภสัชกรและเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลที่ช่วยให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- [1] COUMADIN® TABLETS (Warfarin Sodium Tablets, USP) Crystalline COUMADIN® FOR INJECTION (Warfarin Sodium for Injection, USP). Available from: http://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2010/009218s108lbl.pdf. Accessed June 20, 2010.
- [2] Wysowski DK., Nourjah P., and Swartz L. Bleeding Complications With Warfarin Use: A Prevalent Adverse Effect Resulting in Regulatory Action. *Arch Intern Med.* 2007;167(13):1414-1419.
- [3] Ansell J., Hirsh J., Poller L., Dalen JE., Anderson DR., Bussey H., et al. Oral Anticoagulants: Mechanism of Action, Clinical Effectiveness, and Optimal Therapeutic Range the Sixth ACCP Consensus Conference on Antithrombotic Therapy. *CHEST.* 2001;119:8S–21S.
- [4] Aronson JK. editor. Meyler's Side Effects of Drugs: The International Encyclopedia of Adverse Drug Reactions and Interactions. 15th ed. Elsevier; 2005. 983-993.
- [5] Brunton LL., and Parker KL. editors. Goodman & Gilman's: Manual of Pharmacology and Therapeutics. 11th ed. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.; 2008. 955-959.
- [6] Ansell J., Hirsh J., Hylek E., Jacobson A., Crowther M., and Palareti G. Pharmacology and Management of the Vitamin K Antagonists: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guideline (8th Edition). *Chest.* 2008;133:160s-198s.
- [7] Taube J., Halsall D., and Baglin T. Influence of cytochrome P-450 CYP2C9 polymorphisms on warfarin sensitivity and risk of over-anticoagulation in patients on long-term treatment. *Blood.* 2000 Sep 1;96(5):1816-1819.
- [8] Liu A., and Stumpo C. Warfarin-Drug Interactions Among Older Adults. *Geriatrics Aging.* 2007;10(10):643-646.
- [9] Greenblatt DJ., and Moltke LL. Interaction of Warfarin With Drugs, Natural Substances, and Foods. *J. Clin. Pharmacol.* 2005;45:127-132.

- [10] Rice P.J., Perry R.J., Afzal Z., and Stockley H. Antibacterial prescribing and warfarin: a review. *British Dental Journal.* 2003 Apr 26;194(8):411-415.
- [11] Tatro DS., editor. Drug interaction facts. Missouri: Facts and Comparisons; 2009.

ประวัติผู้เขียนบทความ

พิชญภา มุลมณี วิลาลิณี ทัดตานนท์ และหิรัญญา เย็นสบาย เป็นนิสิตชั้นปีที่ 5 คณะเภสัชศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ มีความสนใจเกี่ยวกับการวิจัยด้านเภสัชกรรมคลินิก

พรรณนิภา ออกนิษฐาภิชาติ มีความสนใจเกี่ยวกับการวิจัยด้านระบบยาและการคุ้มครองผู้บริโภคด้านผลิตภัณฑ์สุขภาพ

การประยุกต์ใช้ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนในการทำนายการอยู่รอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม Support Vector Machine Applied to Survival Prediction in Breast Cancer Patients

สุรเดช บุญลือ¹ ชฎาพร สุขแจ่ม² และ ศศิธร สนิทผล³

^{1,2,3} สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ โทรศัพท์ 0-2972-7200

E-mail: ¹tsuradej@gmail.com, ²chadaphon_num@hotmail.com, ³sasithon.s@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอตัวแบบซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนเพื่อใช้ในการทำนายการอยู่รอดของผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านม การวิจัยเป็นแบบเชิงทดลองโดยอาศัยข้อมูลอาการช่วยพยากรณ์ จากผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านมจำนวน 198 ระเบียบัน 34 คุณลักษณะ โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำเข้าสู่ตัวแบบเรียนรู้ของเครื่องเพื่อการทำนายผลการอยู่รอดด้วยวิธีการฝึกสอนและทดสอบประสิทธิภาพการทำนาย ซึ่งการทดสอบตั้งอยู่บนพื้นฐานวิธีการตรวจสอบแบบไขว้ 3 ส่วน ผลการทดลองที่ได้พบว่าตัวแบบทำนายการอยู่รอดที่ใช้ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนมีความแม่นยำ 80.30% ขณะที่ตัวแบบทำนายที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับ และเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจมีความแม่นยำ 76.76% และ 72.72% ตามลำดับ

คำสำคัญ: การทำนายการอยู่รอด, มะเร็งเต้านม, ซัพพอร์ทเวกเตอร์-แมชชีน

Abstract

This research paper presents a Support Vector Machine model for survival prediction in breast cancer patients. The research is an experimental research, which has contributed by cancer prognostic patients with the amount of 138 records 34 features. By doing the research, the dataset of these patients would transition into machine learning model to survival prediction by training method and testing the efficiency of prediction based on the 3-fold cross validation. The results of experiment show that survival prediction model by Support Vector Machine Technique reaches 80.30%, accuracy, while Back-Propagation Neural Networks and Decision Tree technique approaches 76.76% and 72.72% of measuring the accuracy of survival prediction, respectively

Keywords: Survival Prediction, Breast Cancer, Support Vector Machine

1. คำนำ

ปัจจุบันมะเร็งเป็นโรคที่พบบ่อยและเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตที่สำคัญของประชากรในหลายประเทศทั่วโลก มีการคาดการณ์ว่า ในปี พ.ศ. 2558 จะมีผู้ป่วยเป็นโรคมะเร็งเพิ่มขึ้นจาก 9 ล้านคนเป็น 15 ล้าน

คน สาเหตุมาจากจำนวนประชากร จำนวนผู้สูงอายุและจำนวนผู้สูบบุหรี่ที่เพิ่มขึ้นรวมถึงปัจจัยอื่น ๆ เช่น วิถีการดำเนินชีวิตของคนในปัจจุบัน และสภาวะสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถป้องกันและควบคุมได้อย่างทั่วถึง สำหรับประเทศไทยโรคมะเร็งเป็นสาเหตุการตายอันดับที่สาม รองจากโรคหัวใจและอุบัติเหตุ และมีแนวโน้มว่าจะมีอัตราการตายที่สูงขึ้นทุกปี [1] จากรายงานของสถาบันมะเร็งแห่งชาติประจำปี พ.ศ.2552 [2] พบว่าชนิดของโรคมะเร็งที่พบบ่อยที่สุดในประเทศไทย คือ มะเร็งเต้านม รองลงมาคือ มะเร็งปอด มะเร็งตับ มะเร็งปากมดลูก มะเร็งลำไส้ใหญ่ และมะเร็งช่องปาก ตามลำดับ

สาเหตุของการเกิดมะเร็งที่ชัดเจน ในปัจจุบันยังไม่ทราบแน่ชัด แต่อย่างไรก็ตามมีการศึกษา ที่เชื่อได้ว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคร้อยหลายประการ [3], [4] เช่น สาเหตุจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ร่างกาย เช่น สารเคมีบางชนิด หรือเชื้อจุลินทรีย์ สาเหตุจากภายในร่างกาย เช่น กรรมพันธุ์ที่ผิดปกติ หรือความไม่สมดุลทางฮอร์โมน เป็นต้น การรักษาโรคมะเร็งในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น การผ่าตัดเอาก้อนเนื้อมะเร็งออก รังสีบำบัด เคมีบำบัด การใช้ฮอร์โมน หรือ การฝังแร่ หรืออาจใช้หลายวิธีร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะของโรค พยาธิวิทยาของชิ้นเนื้อ และสภาวะความสมบูรณ์ของผู้ป่วย

ในทางการแพทย์ อัตราการอยู่รอด (Survival Rate) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ [4] ที่ทำให้ทราบถึงร้อยละของผู้ป่วย ซึ่งอยู่รอดภายหลังจากได้รับการวินิจฉัยโรคและรับการรักษาจนกระทั่งถึงช่วงเวลาหนึ่งที่สนใจพิจารณา เช่น การวัดอัตราการอยู่รอดของผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกที่ 5 ปี (5-year survival rate) ที่เข้ารับการรักษาด้วยการฉายรังสีอย่างเดียวหรือฉายรังสีร่วมกับเคมีบำบัด ทำให้สามารถพิจารณาเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดที่ 5 ปี จำแนกตามวิธีการรักษาได้

เดิมทีการวิเคราะห์อัตราการอยู่รอดโดยทั่วไปได้มาจากวิธีตามรุ่น (Cohort Analysis) ซึ่งสามารถใช้ทำการประมาณอัตราการอยู่รอดย้อนหลังไปในหลาย ๆ ปีได้ [5] แต่ข้อจำกัดที่สำคัญของวิธีการนี้คือไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงอัตราการอยู่รอดที่นับรวมถึงผู้ป่วยรายหลัง ๆ ที่เพิ่งตรวจพบโรคได้ใหม่ ทำให้ค่าประมาณอัตราการอยู่รอดที่ได้ไม่ใช่ค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับค่าประมาณที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด จึงได้มีการเสนอวิธีการใหม่ในการวิเคราะห์อัตราการอยู่รอดขึ้นเพื่อที่จะแก้ไขข้อจำกัดของวิธีการเดิมซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า วิธีการช่วงเวลา (Period Analysis) [6] [7] ซึ่งวิธีการนี้ทำให้สามารถประมาณอัตราการอยู่รอดได้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากกว่าวิธีเดิม เนื่องจากใช้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมากยิ่งขึ้น และในการคำนวณไม่ต้องใช้ช่วงเวลาที่ย้อนหลังนานเกินไปเช่นเดียวกับวิธีตามรุ่น [5]

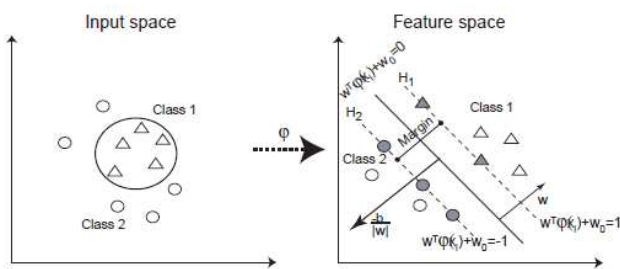
อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้มีการนำศาสตร์ด้านปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาประยุกต์ใช้กับการทำนายการอยู่รอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมตามช่วงเวลา อาทิงานวิจัยของ Biganzoli et al. [8] ที่นำโครงข่ายประสาทเทียมแปรกลับมาวิเคราะห์อัตราการอยู่รอด ส่วนงานวิจัยของ Delen et al. [9] ที่ศึกษาการนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับการทำนายการอยู่รอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม พบว่าเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจมีประสิทธิภาพสูงกว่าโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ ส่วนเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนมีการนำไปประยุกต์ใช้กับการทำนายโรคมะเร็ง [10] [11] เช่นกัน ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมกับการจำแนกข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกัน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะนำเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาโปรแกรมทำนายการอยู่รอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม รวมทั้งมีการเปรียบเทียบและคัดเลือกอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องที่นำมาประยุกต์ใช้สร้างตัวแบบทำนายที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีประสิทธิผลและมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines)

วิธีการของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน [12] [13] จัดเป็นเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านการรู้จำรูปแบบข้อมูล โดยอาศัยหลักการของการหาสมมติฐานของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการสอนให้ระบบเรียนรู้ โดยเน้นไปยังเส้นแบ่งแยกและกลุ่มข้อมูลที่ตัดดีที่สุด (Optimal Separating Hyperplane) ดังรูปที่ 1



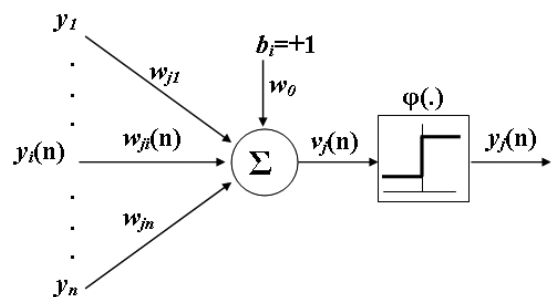
รูปที่ 1 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน [13]

สำหรับรากฐานเดิมของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน ถูกนำมาใช้กับข้อมูลที่เป็นเชิงเส้น แต่ในความเป็นจริงแล้วข้อมูลที่นำมาใช้ในระบบการสอนให้ระบบเรียนรู้ส่วนใหญ่มักเป็นข้อมูลแบบไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยเคอร์เนล ที่เป็นการเปลี่ยนแปลงมิติของข้อมูลให้สูงขึ้น เพื่อช่วยในการเรียงตัวของข้อมูลเสียใหม่ที่เราเรียกว่า “พื้นที่มิติสูง” (Higher Dimensional Space) เคอร์เนลที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิด [13] ด้วยกันคือ โพลีโนเมียล (Polynomial), เรเดียลเบสฟังก์ชัน (Radial Basis Function-RBF) และ ซิกมอยด์ (Sigmoid) โดยงานวิจัยนี้จะใช้เคอร์เนล โพลีโนเมียล เป็นหลัก

2.2 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

การเรียนรู้ของโครงข่ายแบบ Perceptron [14] จะมีลักษณะของโครงสร้างเป็นชั้น ซึ่งข้อมูลที่จะนำเข้ามาเรียนรู้จะถูกใส่เข้าไปในชั้นแรกสุดซึ่งเป็นชั้นรับข้อมูล (Input Layer) และเมื่อผ่านการคำนวณจากชั้นแรกนี้แล้วผลลัพธ์ ก็จะถูกส่งต่อไปยังชั้นกลางของโครงข่าย (Hidden Layer) ซึ่งในแต่ละหน่วยของชั้นนี้ ก็จะรับข้อมูลจากทุกหน่วยในชั้นก่อนหน้ามาคำนวณ แล้วส่งต่อไปยังชั้นถัดไปและเมื่อข้อมูลถูกส่งต่อกันมาจนถึงชั้นสุดท้าย (Output Layer) ก็จะได้ผลลัพธ์ออกมาจากระบบ ซึ่งการส่งผ่านข้อมูลต่อกันไปแบบนี้จะเรียกว่าเป็นการส่งต่อข้อมูลแบบการป้อนไปข้างหน้า (Feed Forward) หลังจากนั้นจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากระบบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายมากน้อยเพียงไร

หากความคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายมากเกินไปจะต้องมีการนำค่าความคลาดเคลื่อนนี้ ไปปรับน้ำหนักการเรียนรู้ใหม่ (Weight) แบบแปรย้อนกลับ (Back-Propagation) ซึ่งจะเป็นการปรับน้ำหนักความคลาดเคลื่อนจากชั้นผลลัพธ์ ไปยังชั้นก่อนหน้า และทำการปรับน้ำหนักไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงชั้นรับข้อมูล ซึ่งกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ต้องอาศัยการทำซ้ำหลาย รอบจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนดหรือได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยจนพอยอมรับได้ ซึ่งจำนวนรอบนี้ก็จะขึ้นอยู่กับ ความยากง่ายของปัญหา ขนาดของข้อมูลรวมไปถึงจำนวนชั้นของโครงสร้างของโครงข่ายที่เราสร้างไว้ด้วย ซึ่งโครงข่าย perceptron แบบชั้นเดียวได้แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 โครงข่าย Perceptron แบบชั้นเดียว [14]

พิจารณาภาพที่ 1 จะเป็นกระบวนการคำนวณการส่งข้อมูลเข้าและกระบวนการแปรย้อนกลับของโครงข่าย Perceptron แบบชั้นเดียว โดยจะเป็นการนำข้อมูลเข้ามาคำนวณจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ จะเห็นว่าในรูปประกอบด้วยส่วนของ v_j ซึ่งเป็นผลรวมของข้อมูลที่เข้ามาทำการปรับค่าน้ำหนัก ดังสมการที่ (1)

$$v_j = \sum_{j=1}^n w_{ij} y_i + w_0 \quad (1)$$

โดยที่ค่า w_{ij} เป็นค่าน้ำหนักที่ใช้สำหรับปรับค่าข้อมูลและค่า $y_j(n)$ ก็จะเป็นการนำค่าที่ได้มาผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (activation function) ดังสมการที่ (2)

$$y_j = \varphi(v_j) \quad (2)$$

โดยที่ $\varphi(v_j)$ คือฟังก์ชันกระตุ้นสำหรับการปรับค่า output ของระบบ และจะทำการปรับค่าน้ำหนักค่าใหม่ที่ได้ จากค่าอัตราการเรียนรู้ของค่า อัตราความเปลี่ยนแปลงของค่าความคลาดเคลื่อนเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าน้ำหนัก ตามสมการที่ (3)

$$\Delta w_{ji}(n) = -\eta \frac{\partial E(n)}{\partial w_{ji}(n)} \quad (3)$$

โดยที่ $\Delta w_{ji}(n)$ คือ ค่าน้ำหนักที่จะนำไปปรับใหม่ให้กับระบบ ส่วน E คือค่าความผิดพลาดรวมของระบบและ η คือ ค่าอัตราการเรียนรู้

2.3 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree Technique)

การสร้างต้นไม้ตัดสินใจจะเป็นแบบการค้นหาลงจากบนลงล่าง แบบตะกราม (Top-down Greedy Search) โดยเริ่มจากการเลือกคุณสมบัติที่ดีที่สุดมาสร้างเป็นโหนดแรก เมื่อข้อมูลผ่านการแบ่งแยกที่โหนดแรกตามค่าคุณสมบัติของโหนดแรกแล้ว ก็จะหาคุณสมบัติที่ดีที่สุดของข้อมูลทีผ่านการแบ่งแยกนั้นมาสร้างเป็นโหนดลูกของโหนดแรกนั้นต่อไป และจะวนสร้างโหนดลูกและต้นไม้ย่อยของแต่ละกิ่งไปเรื่อยๆ จนกว่าข้อมูลที่ผ่านการแบ่งแยกนั้นจะจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือจำนวนข้อมูลที่ผ่านการแบ่งแยกในกิ่งหนึ่งๆ มีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ [15]

แต่ละอัลกอริทึมก็ได้นิยามค่าความดีของคุณสมบัติแตกต่างกันไปอัลกอริทึม CART นิยามความดีของคุณสมบัติโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์จีนิ (Gini) แต่ที่แพร่หลายที่สุดคือการใช้ค่ามาตรฐานเกน (Gain criterion) ของอัลกอริทึม ID3 [16] และ C4.5 [17] ซึ่งได้จากการคำนวณโดยอาศัยทฤษฎีสารสนเทศ (Information Theory) และค่าเอนโทรปี (Entropy)

โดยที่ ID3 จะใช้ค่ามาตรฐานเกนเป็นหลักในการเลือกคุณสมบัติที่จะใช้เป็นรากหรือโหนด แต่ใน C4.5 ได้เพิ่มการใช้ค่ามาตรฐานอัตราส่วนเกน (Gain Ratio Criterion) ในการตัดสินใจเลือกคุณสมบัติที่จะใช้เป็นรากหรือโหนดอีกอย่างหนึ่ง เนื่องจากค่ามาตรฐานเกนจะมีอคติ (Bias) อย่างมากกับข้อมูลที่ประกอบด้วยคุณสมบัติที่มีค่าที่เป็นไปได้จำนวนมากๆ การแก้ไขความอคติของค่ามาตรฐานเกนสามารถทำได้โดยการปรับค่ามาตรฐานเกนให้ถูกต้อง โดยใช้ค่าสารสนเทศของการแบ่งแยก (Split information) ของคุณสมบัติแต่ละตัว ถ้าให้ T คือชุดของตัวอย่าง เมื่อแบ่งตัวอย่างนี้ตามคุณสมบัติ X จะได้ชุดของตัวอย่างย่อยในแต่ละกิ่ง คือ $\{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ จำนวน n ชุด ตามค่าที่เป็นไปได้ในคุณสมบัติ X เมื่อคำนวณค่าสารสนเทศของการแบ่งแยกได้ดังสมการที่ (4) นี้

$$\text{ค่าสารสนเทศของการแบ่งแยก} = \sum_{i=1}^n \frac{|t_i|}{|T|} \log_2 \frac{|t_i|}{T} \quad (4)$$

สารสนเทศของการแบ่งแยกนี้จะแสดงถึงระดับการกระจายของข้อมูล เมื่อแบ่งข้อมูลตัวอย่าง T เป็น n ชุดย่อยตามคุณสมบัติ X โดยค่านี้จะสูงสุดเมื่อ $|t_i|$ เป็น 1 เท่ากันในทุกกิ่ง และลดลงเมื่อค่า $|t_i|$ เพิ่มขึ้น เมื่อนำค่านี้ไปหารค่ามาตรฐานเกนจะได้ค่ามาตรฐานอัตราส่วนเกน ซึ่งช่วย

แก้ไขความอคติของค่ามาตรฐานเกนได้ โดยทำให้ค่ามาตรฐานอัตราส่วนเกนในการแบ่งด้วยคุณสมบัติที่มีการกระจายสูงถูกปรับลดลง ดังนั้นค่ามาตรฐานอัตราส่วนเกนในคุณสมบัติของตัวอย่างที่มีการกระจายตัวของข้อมูลสูงดังที่กล่าวมาแล้วจึงไม่มีค่าสูงที่สุดเสมอ จากแนวคิดข้างต้น ตัวแบบทำนายการอยู่รอดมะเร็งเต้านมจะใช้อัลกอริทึม C4.5 ด้วยว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า ID3

3. วิธีการดำเนินการ

3.1 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

ชุดข้อมูลของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมจากมหาวิทยาลัย Wisconsin ประเทศสหรัฐอเมริกา [18] ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่เกิดอาการอีกในเวลา 24 เดือน (non-recurrent) จำนวน 151 คน และกลุ่มที่เกิดอาการซ้ำในเวลา 24 เดือน (recurrent) จำนวน 47 คน รวมทั้งหมด 198 ระเบียบ 34 คุณลักษณะ

3.2 สร้างตัวแบบทำนาย

ออกแบบและสร้างตัวแบบทำนายโดยคัดเลือกตัวแบบทำนายที่มีประสิทธิภาพความแม่นยำสูงสุดระหว่างตัวแบบทำนายที่ใช้เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน โครงข่ายประสาทเทียมแพร์กลับ และเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อนำไปใช้ในส่วนการทำนายของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งข้อมูลที่นำเข้าที่จะฝึกสอนและทดสอบจะมี 33 คุณลักษณะ ส่วนข้อมูลนำออกจะเป็นกลุ่มที่ไม่เกิดอาการอีกและกลุ่มผู้ป่วยที่เกิดอาการซ้ำ รวม 2 คลาส

3.3 วิธีวัดประสิทธิภาพของตัวแบบทำนาย

การประเมินผลใช้วิธีวัดค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และการวัดประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ซึ่ง 1 หมายถึงประสิทธิภาพดี [19] ดังสมการที่ (5) (6) และ (7) ตามลำดับ

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (5)$$

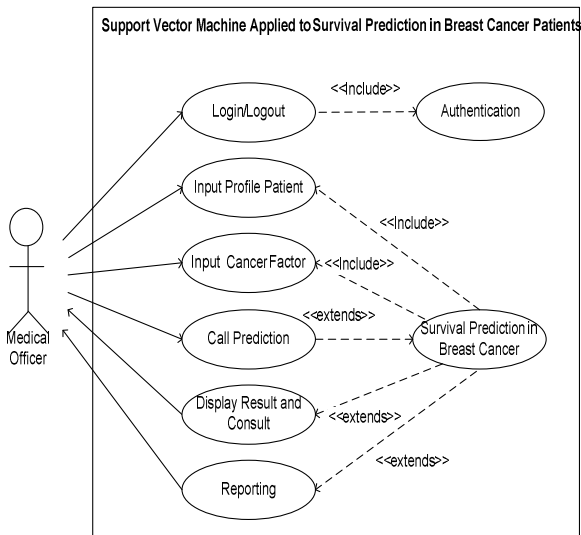
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (6)$$

$$\text{F-measure} = \frac{2 * (\text{Recall} * \text{Precision})}{\text{Recall} + \text{Precision}} \quad (7)$$

3.4 ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

3.4.1 การออกแบบโปรแกรม

ใช้การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ และใช้โปรแกรม Microsoft Visio 2003 เป็นเครื่องมือช่วยพัฒนา ซึ่งภาพรวมของระบบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3 ต่อไปนี้



รูปที่ 3 ภาพรวมระบบงาน

3.4.2 การพัฒนาโปรแกรม

โปรแกรมถูกพัฒนาขึ้นด้วย Microsoft C#.NET 2008 ในลักษณะ Windows Base Application และใช้ MS SQL Server 2008 express จัดเก็บฐานข้อมูล โดยจะมีส่วนคอมโพเนนต์ของซอฟต์แวร์เว็บเบราว์เซอร์แมชชีนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Peltarion ไว้สำหรับทำการออรัอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม

3.4.3 การทดสอบโปรแกรม

ใช้เทคนิค Black Box Testing ในการทดสอบโปรแกรม ซึ่งผู้ประเมินเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 5 คน มาทำแบบทดสอบประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยแบ่งเกณฑ์ระดับ ออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4 ขึ้นไปจึงจะยอมรับว่าระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานได้ในสภาพการทำงานจริง

4. ผลของการดำเนินงาน

4.1 ส่วนตัวแบบการทำนาย

จากการนำข้อมูลการช่วยพยากรณ์ จากผู้ป่วยโรคมะเร็งเต้านมจำนวน 198 ระเบียบ 34 คุณลักษณะ ไปทดสอบกับตัวแบบทำนายด้วยวิธีทดสอบ 3 Fold Cross-Validation พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบทำนายโดยใช้เทคนิคซอฟต์แวร์แมชชีน โค้งข่ายประสาทเทียมและเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ให้ค่าดังตารางที่ 1 ข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบทำนาย

Algorithm	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure
SVM	0.803	0.457	0.787	0.803	0.789
BP-ANN	0.768	0.453	0.758	0.768	0.762
J48	0.724	0.744	0.622	0.727	0.657

ส่วนการหาความแม่นยำของการทำนายจากตัวแบบพบว่าตัวแบบที่ใช้เทคนิคซอฟต์แวร์แมชชีน มีความแม่นยำ 80.30% ขณะที่ตัวแบบทำนายที่มีใช้โครงข่ายประสาทเทียมแปรกลับ และเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ มีความแม่นยำ 76.76% และ 72.72% ตามลำดับ ด้วยว่าเทคนิคซอฟต์แวร์แมชชีน มีพฤติกรรมที่จะแยกแยะข้อมูล โดยใช้สมการระนาบหลายมิติที่จะพยายามหาจุดข้อมูลที่ ทำให้ได้สมการระนาบหลายมิติที่ใช้แบ่งแยกที่ดีที่สุด (Optimal Hyperplane) ความถูกต้องที่สุด โดยพิจารณาจากระยะห่าง (Margin) ระหว่างคลาส ซึ่งเส้นระนาบที่ดีที่สุดนี้จะสามารถจำแนกกลุ่มผู้ป่วยกลุ่มที่ไม่เกิดอาการอีกในเวลา 24 เดือน กับกลุ่มที่เกิดอาการซ้ำ ดังนั้นตัวแบบทำนายที่นำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ทำนายการออรัอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมนี้จะเป็นตัวแบบที่ใช้เทคนิคซอฟต์แวร์แมชชีน

4.2 ส่วนประเมินหาประสิทธิภาพของโปรแกรม

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 5 คน ได้ประเมินโปรแกรม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2 ข้างล่างนี้

ตารางที่ 2: การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1. ผลการประเมินด้านความสามารถในการทำงาน	4.17	0.27	ดี
2. ผลการประเมินด้านความต้องการของผู้ใช้	4.14	0.20	ดี
3. ผลการประเมินด้านการใช้งานของโปรแกรม	4.12	0.23	ดี
4. ผลการประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม	4.15	0.45	ดี
5. ผลการประเมินด้านความปลอดภัย	4.28	0.39	ดี
สรุปประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ	4.17	0.11	ดี

6. บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้นำความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้กับการทำนายการออรัอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม โดยจะมีการนำอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องที่ประกอบด้วยเทคนิคซอฟต์แวร์แมชชีน โค้งข่ายประสาทเทียมและเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจมาสร้างตัวแบบทำนายการออรัอดของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม แล้วเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพความแม่นยำในการทำนาย เพื่อหาตัวแบบทำนายที่ให้ความแม่นยำสูงสุดที่จะเหมาะสมกับการนำไปพัฒนาโปรแกรมต่อไป

ผลการทดสอบพบว่าตัวแบบทำนายที่ใช้เทคนิคซอฟต์แวร์แมชชีน มีความแม่นยำ 80.30% ขณะที่ตัวแบบทำนายที่มีใช้โครงข่ายประสาทเทียมแปรกลับ และเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ มีความแม่นยำ 76.76% และ 72.72% ตามลำดับ นอกจากนั้นเมื่อนำตัวแบบทำนายไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมและผ่านการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถาม จะได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.17 (SD = 0.11) ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สายพิณ โชติวีเชียร. “มะเร็ง”. 2549. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://nutrition.anamai.moph.go.th/cancer1>.
- [2] สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. “รายงานทะเบียนมะเร็งระดับโรงพยาบาล”. กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. 2553
- [3] Cancer Research UK. “What causes cancer”. 2006. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.cancerhelp.org.uk>.
- [4] Cancer survival rate. “A tool to understand your prognosis”. 2007. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.MayoClinic.com>.
- [5] Brenner H, Gefeller O, Hakulinen T. “Period analysis for ‘up-to-date’ cancer survival data: theory, empirical evaluation, computational realization and applications”. *Eur J Cancer* 2004; 40: pp 326-335
- [6] Brenner H and Gefeller O. “An Alternative Approach to Monitoring Cancer Patient Survival”. *Cancer* 1996; 78: pp 2004-2010
- [7] Brenner H and Gefeller O. “Deriving More Up-to-Date Estimates of Long-Term Patient Survival”. *J Clin Epidemiol* 1997; 50: pp211-216
- [8] Biganzoli, E., Boracchi, P., Mariani, L., and Marubini, E. “Feed forward neural networks for the analysis of censored survival data: a partial logistic regression approach. *Statistics in Medicine*”, 1998; 17, pp 1169–1186.
- [9] Delen D, Walker G, Kadam A. “Predicting breast cancer survivability: a comparison of three data mining methods”. *Artificial Intelligence in Medicine*. 2005 Jun; 34(2): pp113-27.
- [10] Mu, T., Nandi, A.K., “Detection of breast cancer using v-SVM and RBF networks with self organized selection of centers”. *Medical Applications of Signal Processing*, 2005, pp 47– 52.
- [11] Mihir Sewak Priyanka Vaidya Chien-Chung Chan Zhong-Hui Duan. “SVM Approach to Breast Cancer Classification”. *Proceeding IMSCCS '07 Proceedings of the Second International Multi-Symposiums on Computer and Computational Sciences*. 2007, pp 32-37
- [12] C.J.C. Burges. “A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition”. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 2(2), 1998. pp 121-167
- [13] C.W. Hsu, C.C. Chang, C.J. Lin, et al. “A practical guide to support vector classification”, 2003.
- [14] Haykin S. “Neural Network a comprehensive foundation”. 2nd edition, USA: Prentice hall, 1999.
- [15] บุญเสริม กิจศิริกุล. “อัลกอริทึมการทำเหมืองข้อมูล”. รายงานการวิจัย. วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2545.
- [16] Quinlan, J. R. “Induction of decision tree”. *Machine Learning*, Vol. 1, 1986, pp 81-106,.
- [17] Quinlan, J. R, “C4.5: Programs for Machine Learning”. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann. 1993
- [18] W. N. Street, O. L. Mangasarian, and W.H. Wolberg. “An inductive learning approach to prognostic prediction”. *Proceedings of the Twelfth International Conference on Machine Learning*, pages522--530, San Francisco, 1995. Morgan Kaufmann.
- [19] Max Brame. “Principles of Data Mining”. Springer-Verlag London Limited 2007, pp 173-176

ระดับกรดมิวโคนิกและฟีนอลในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัย ประจำลานจอดรถชั้นใต้ดินในย่านการค้าของเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา Urinary t,t-Muconic Acid and Phenol Levels of Underground Car Park Security Guards in Downtown of Hatyai Metropolitan Municipality, Songkhla Province

กัลยา จันแดง¹ และ บรรจง วิทย์วีรศักดิ์²

¹ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90112

โทรศัพท์ : 084 8531050, E-mail : kanlaya_pt@yahoo.co.th

² คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90112

โทรศัพท์ : 074 286849, E-mail : banjong.v@psu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาาระดับกรดมิวโคนิกและระดับฟีนอลในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยประจำลานจอดรถชั้นใต้ดิน 3 แห่งในย่านการค้าของเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยทำการวิเคราะห์ระดับกรดมิวโคนิกในปัสสาวะด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) และฟีนอลในปัสสาวะด้วยวิธี gas chromatography (GC) ผลการวิเคราะห์ระดับกรดมิวโคนิกในปัสสาวะก่อนปฏิบัติงานพบว่า พนักงานที่ลานจอดรถ 3 แห่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.047 ± 0.043 , 0.061 ± 0.070 และ 0.072 ± 0.031 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน ตามลำดับ ระดับกรดมิวโคนิกในปัสสาวะหลังปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.110 ± 0.051 , 0.137 ± 0.086 และ 0.234 ± 0.133 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน ตามลำดับ ระดับฟีนอลในปัสสาวะของตัวอย่างก่อนปฏิบัติงานที่ลานจอดรถ 3 แห่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.573 ± 1.136 , 1.849 ± 2.221 และ 1.254 ± 0.904 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน ตามลำดับ ระดับฟีนอลในปัสสาวะหลังปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.598 ± 1.393 , 4.396 ± 2.119 และ 4.557 ± 2.181 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน ตามลำดับ ระดับของกรดมิวโคนิกและฟีนอลที่พบในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยยังอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยตามมาตรฐานของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน และ 50 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน ตามลำดับ) และมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r = 0.76$) สรุปได้ว่าพนักงานรักษาความปลอดภัยมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่ยอมรับได้จากการได้รับสัมผัสสารเบนซีนในระหว่างการทำงาน

คำสำคัญ: เบนซีน, กรดมิวโคนิก, ฟีนอล, พนักงานรักษาความปลอดภัย, ลานจอดรถชั้นใต้ดิน

Abstract

Urinary t,t-muconic acid and phenol levels of underground car park security guards in downtown of Hatyai metropolitan municipality, Songkhla province were studied. t,t-muconic acid levels were analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC). Phenol levels were analyzed by gas chromatography (GC). Results showed that the mean levels of security guards urinary t,t-muconic acid before work in underground car park A, B and C were 0.047 ± 0.043 , 0.061 ± 0.070 and 0.072 ± 0.031 mg/g creatinine, respectively, while those after work were 0.110 ± 0.051 , 0.137 ± 0.086 and 0.234 ± 0.133 mg/g creatinine, respectively. The mean levels of security guards urinary phenol before work in underground car park A, B and C were 1.573 ± 1.136 , 1.849 ± 2.221 and 1.254 ± 0.904 mg/g creatinine, respectively, while those after work were 2.598 ± 1.393 , 4.396 ± 2.119 and 4.557 ± 2.181 mg/g creatinine, respectively. Both t,t-muconic acid levels and phenol levels were found not higher than the value recommended by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (<0.5 mg/g creatinine and <50 mg/g creatinine, respectively). There was a moderate correlation between urinary t,t-muconic acid levels and phenol levels in urine ($r = 0.76$). In conclusion, the security guards had acceptable health risk from benzene exposure.

Keywords: benzene, t,t-muconic acid, phenol, security guards, underground car park

1. คำนำ

เบนซีน (benzene; C_6H_6) เป็นสารไฮโดรคาร์บอน กลิ่นแยกได้โดยตรงจากน้ำมันดิบหรือพบปะปนในน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซีน (benzine) ซึ่งในประเทศไทยอนุญาตให้มีเบนซีนผสมอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิงได้ไม่เกิน 3.5 % [1] เบนซีนมีโอกาสระเหยจากน้ำมันเบนซีนสู่อากาศได้ ตั้งแต่กระบวนการกลั่นผลิต ขณะถ่ายเท (เช่น เติมน้ำมันรถยนต์) ระบายออกทางท่อไอเสียเครื่องยนต์ (เช่น ขับขี่ยานยนต์ประเภทต่างๆ รวมถึงจักรยานยนต์) และการหกหรือไหลจากการจัดเก็บโดยทั่วไประดับสารเบนซีนในอากาศจะสูงในบริเวณสถานีจำหน่ายน้ำมัน ในบริเวณที่มีการจราจรพลุกพล่าน และบริเวณที่มีการสูบบุหรี่ เบนซีนจากท่อไอเสียรถยนต์ทำให้มีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมมากกว่าแหล่งอื่นๆ [2] เบนซีนมีทั้งพิษแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง พิษเฉียบพลันได้แก่ กดรระบบประสาทส่วนกลาง มีอาการปวดศีรษะ มึนงง คลื่นไส้ อาเจียน และท้องอืด ระบายท้อง ผื่นคัน และอักเสบ ส่วนพิษเรื้อรังจะทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง และทำให้เกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาว (leukemia) ได้ [3]

พนักงานรักษาความปลอดภัยประจำลานจอดรถชั้นใต้ดินในย่านการค้าของเทศบาลนครหาดใหญ่เป็นกลุ่มหนึ่งที่ต้องเสี่ยงต่อการได้รับสารเบนซีนจากไอเสียรถยนต์ เนื่องจากในสถานที่ทำงานมีอากาศถ่ายเทไม่สะดวก จากรายงานการติดตามตรวจสอบปริมาณเบนซีนในเขตนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่ามีการปนเปื้อนของเบนซีนในอากาศทั่วไปอยู่ในช่วง 3.2-5.4 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความเข้มข้นของเบนซีนมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสูงจากพื้นดินเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามทิศทางลมในถนนแคบที่อยู่ระหว่างตึกสูง (street canyon) แต่ค่าความเข้มข้นของเบนซีนสูงที่สุดพบในบริเวณลานจอดรถชั้นใต้ดิน (23.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดยองค์การอนามัยโลก (16.3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) [4]

กรดมิวโคินิกเป็นเมแทบอไลต์ของสารเบนซีนที่พบในปัสสาวะและใช้เป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพบอกการได้รับสัมผัสเบนซีนจากสิ่งแวดล้อมระดับต่ำ และฟีโนลใช้เป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพบอกการได้รับสัมผัสสารเบนซีนจากการทำงาน [5] การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับกรดมิวโคินิกและฟีโนลในปัสสาวะของพนักงานประจำลานจอดรถชั้นใต้ดินในย่านการค้า เพื่อประเมินการสัมผัสเบนซีนจากการประกอบอาชีพ โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของดัชนีทางชีวภาพของการสัมผัสสารเคมี (biological exposure indices, BEIs) ของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ที่กำหนดค่าสูงสุดที่ยอมให้มีได้ของกรดมิวโคินิกและฟีโนลในปัสสาวะที่ 0.5 มิลลิกรัมต่อกรัมครีเอตินีนและ 50 มิลลิกรัมต่อกรัมครีเอตินีน ตามลำดับ [6]

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1.1 กลุ่มตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือ พนักงานรักษาความปลอดภัยประจำลานจอดรถชั้นใต้ดิน 3 แห่ง (A, B และ C) ในย่านการค้าเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงได้ตัวอย่างทั้งหมด 34 คน ทำการเก็บตัวอย่างในวันสุดสัปดาห์ (ศุกร์-อาทิตย์) ซึ่งมีการจราจรหนาแน่น

2.1.2 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

เก็บตัวอย่างปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และหลังจากปฏิบัติงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง โดยใช้ขวดแก้วสีชา ขนาด 50 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดให้แน่น และแช่เย็นที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์ระดับครีเอตินีน กรดมิวโคินิก และฟีโนลในห้องปฏิบัติการ

2.1.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะ

1) กรดมิวโคินิกในปัสสาวะ (urinary t,t-muconic acid) สกัดตัวอย่างด้วย solid phase extraction C18-LP 100 mg ตรวจหาปริมาณความเข้มข้นของกรดมิวโคินิกในตัวอย่างปัสสาวะด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) ใช้คอลัมน์ reversed phase (C8 หรือ C18) 250 x 4 มิลลิเมตร และ UV detector ที่ความยาวคลื่น 264 นาโนเมตร โดยใช้ 1% acetic acid ในน้ำกลั่นปราศจากไอออน : methanol ในอัตราส่วน 82:18 เป็นตัวทำละลายเคลื่อนที่ (mobile phase) [7]

2) ฟีโนลในปัสสาวะ (urinary phenol) สกัดตัวอย่างด้วย diisopropyl ether ตรวจหาปริมาณความเข้มข้นของฟีโนลด้วยวิธี gas chromatography (GC) ใช้ flame ionization detector (FID) และคอลัมน์ HP-5 5% phenyl methyl siloxane ความยาว 30 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 320 ไมโครเมตร ความหนา (film thickness) 0.25 ไมโครเมตร [8]

3) ครีเอตินีนในปัสสาวะ (urinary creatinine) ตรวจหาปริมาณครีเอตินีนในตัวอย่างปัสสาวะ โดยใช้วิธีของ Jaffe's method [9]

2.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะนำมาหาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (ACGIH, 2003) เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสารเบนซีนและใช้ Student's paired t-test ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังปฏิบัติงาน ใช้ Pearson correlation test หาความสัมพันธ์ระหว่างระดับกรดมิวโคินิกและฟีโนลในปัสสาวะ

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1. ระดับกรดมิวโคินิกในปัสสาวะ

3.1.1 การประกันคุณภาพการวิเคราะห์ระดับกรดมิวโคินิกในปัสสาวะ

วิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์หาระดับกรดมิวโคินิกในปัสสาวะ มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (coefficient of variation, C.V.) ร้อยละ 7.01 ร้อยละการคืนกลับ เฉลี่ยร้อยละ 91.87±6.12 และมีขีดจำกัดของการตรวจวิเคราะห์ (detection limit) เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.2 ระดับกรดมิวโคินิกในปัสสาวะของตัวอย่าง

ระดับของกรดมิวโคินิกในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยก่อนเริ่มปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 0.057±0.046 มิลลิกรัมต่อกรัมครีเอตินีน (ค่าต่ำสุด-สูงสุด = ตรวจไม่พบ-0.181 มิลลิกรัมต่อกรัมครีเอตินีน) ระดับของกรดมิวโคินิกในปัสสาวะหลังปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 0.151±0.102 มิลลิกรัมต่อกรัมครีเอตินีน (ค่าต่ำสุด-สูงสุด = 0.01-

0.482 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน) ระดับกรดมิวโคสิกในปัสสาวะก่อนและหลังปฏิบัติงานเมื่อแยกตามลานจอดรถ ได้แสดงไว้ในตาราง 1 ระดับของกรดมิวโคสิกในปัสสาวะหลังปฏิบัติงานมีค่าสูงกว่าก่อนปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระดับกรดมิวโคสิกในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยที่พบนี้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) [6] และยังมีน้อยกว่าค่าที่มีรายงานในพนักงานเดิมน้ำมัน [10]

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับกรดมิวโคสิกในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยก่อนและหลังปฏิบัติงานในลานจอดรถ 3 แห่ง (หน่วย = มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน)

ลานจอดรถ	ขนาดตัวอย่าง (n)	ก่อนปฏิบัติงาน	หลังปฏิบัติงาน
		$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
A	18	0.047 \pm 0.043	0.110 \pm 0.051*
B	6	0.061 \pm 0.070	0.137 \pm 0.086*
C	10	0.072 \pm 0.031	0.234 \pm 0.133*

* มีค่าสูงกว่าก่อนปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.2 ระดับฟีนอลในปัสสาวะ

3.2.1 การประกันคุณภาพการวิเคราะห์ระดับฟีนอลในปัสสาวะ วิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับฟีนอลในปัสสาวะมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (coefficient of variation, C.V.) ร้อยละ 6.84 มีร้อยละการคืนกลับ เฉลี่ยร้อยละ 90.12 \pm 8.47 และมีขีดจำกัดของการตรวจวิเคราะห์ (detection limit) 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.2.2 ระดับฟีนอลในปัสสาวะของตัวอย่าง

ระดับของฟีนอลในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยก่อนเริ่มปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 1.528 \pm 1.295 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน (ค่าต่ำสุด-สูงสุด = 0.133-6.290 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน) ระดับของฟีนอลในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยหลังปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 3.491 \pm 1.976 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน (ค่าต่ำสุด-สูงสุด = 0.665-6.991 มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน) โดยที่ระดับของฟีนอลในปัสสาวะหลังปฏิบัติงานมีค่าสูงกว่าก่อนปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลานจอดรถ A และ C ($p < 0.05$) (ตาราง 2) ส่วนลานจอดรถ B มีระดับฟีนอลในปัสสาวะหลังปฏิบัติงานไม่แตกต่างจากก่อนปฏิบัติงาน ($p > 0.05$) (ตาราง 2) ซึ่งอาจจะเกิดจากการสูบบุหรี่ก่อนเข้าปฏิบัติงาน เนื่องจากการสูบบุหรี่ที่มีผลต่อระดับฟีนอลมาก [5] ระดับฟีนอลในปัสสาวะที่พบนี้มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) [6] และยังมีค่าน้อยกว่าที่มีรายงานในตำรวจจราจร [11]

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับฟีนอลในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยก่อนและหลังปฏิบัติงานในลานจอดรถทั้ง 3 แห่ง (หน่วย = มิลลิกรัมต่อกรัมครีอาตินีน)

ลานจอดรถ	ขนาดตัวอย่าง (n)	ก่อนปฏิบัติงาน	หลังปฏิบัติงาน
		$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
A	18	1.573 \pm 1.136	2.598 \pm 1.393*
B	6	1.849 \pm 2.221	4.396 \pm 2.119
C	10	1.254 \pm 0.904	4.557 \pm 2.181*

* มีค่าสูงกว่าก่อนปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

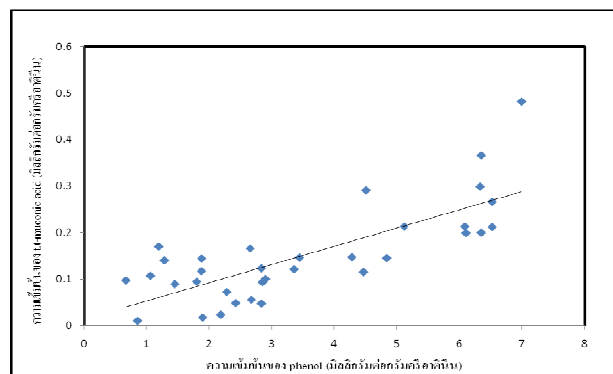
3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับกรดมิวโคสิกกับระดับฟีนอลในปัสสาวะ

เมื่อนำระดับกรดมิวโคสิกกับระดับฟีนอลในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยหลังการปฏิบัติงานมาทดสอบหาความสัมพันธ์โดยใช้ Pearson correlation test พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของตัวแปรทั้งสองเท่ากับ 0.76 เขียนรูปสมการได้ตั้งสมการที่ 1 สาเหตุที่ระดับฟีนอลมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับระดับของกรดมิวโคสิกไม่มากอย่างที่ควรจะเป็นเพราะระดับฟีนอลไวต่อการเปลี่ยนแปลง ถ้าตัวอย่างมีการสูบบุหรี่ก่อนหรือระหว่างการปฏิบัติงานซึ่งพบว่าตัวอย่างมีพฤติกรรมนี้สูงถึงร้อยละ 76.5 ดังนั้น ถ้าหากตัวอย่างไม่มีการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยรบกวนแล้ว ระดับฟีนอลน่าจะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับระดับของกรดมิวโคสิกมากกว่านี้เพราะต่างก็เป็นผลที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการสัมผัสเบนซีนด้วยกัน

$$Y = 0.040X + 0.011 \quad (1)$$

โดย X = ระดับของฟีนอลในปัสสาวะของพนักงานหลังปฏิบัติงาน

Y = ระดับของกรดมิวโคสิกในปัสสาวะของพนักงานหลังปฏิบัติงาน



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับกรดมิวโคสิกกับระดับฟีนอลในปัสสาวะของพนักงานหลังการปฏิบัติงาน

4. สรุป

ระดับกรดมิวโคสิกและฟีโนลในปัสสาวะของพนักงานรักษาความปลอดภัยประจำลานจอดรถชั้นใต้ดินทั้ง 3 แห่ง มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่ยอมให้มีได้แสดงว่ายังมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่ยอมรับได้ และค่าทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r = 0.76$)

5. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีงบประมาณ 2552 และศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย (EHWM) ศูนย์เครือข่ายภาคใต้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงพาณิชย์. 1998. การกำหนดคุณภาพน้ำมันเบนซิน. [ม.ป.ท.]: กระทรวงพาณิชย์.
- [2] Pattarabuddha N. 2005. Motorcycle-taxi drivers and risk of benzene exposure in Chon Buri province. Faculty of Public Health, Burapha University, Chon Buri.
- [3] WHO. 1993. Environmental Health Criteria 150. Geneva : WHO.
- [4] Thammakhet, C., Villeneuve, T., Munisawang, V., et al., 2004. "Monitoring of BTX by passive sampling in Hat Yai", J. Sci. Technol. 26: 151-160.
- [5] Boogaard PJ and van Sittert NJ. 1996. Suitability of s-phenyl mercapturic acid and trans,trans-muconic acid as biomarkers for exposure to low concentrations of benzene. Environ. Health Perspect. 104 (Suppl 6): 1151-7.
- [6] ACGIH. 2003. TLVs & BEIs. Cincinnati: The American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
- [7] Reference Laboratory and Toxicology Center. 2003. Organic solvent metabolize. Department of Communicable Disease Control. Ministry Public of Health. (เอกสารสำเนา).
- [8] NIOSH. 1994. Phenol and p-cresol in urine: method 8305. Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition, Issue 2, 8/15/94. Cincinnati: National Institute of Occupational Safety and Health.
- [9] Smith ST. 1985. Non protein nitrogen. In: Bishop ML, Duben-Von Laufen JL, Fody EP (eds), Clinical Chemistry: Principles, Procedures, Correlations. Philadelphia: Lippincott Company.
- [10] Kongtip P., Leelapaiboon S., Yoosook W. and Chantanakul S. 2009. Determination of urinary t,t-muconic acid by gas chromatography in gasoline service. J Health Res, 23(3): 117-124.

[11]

Soogarun S., Wiwanitkit V. and Suwansaksri. J. 2004. Urine phenol levels among thai police, implications for occupational health. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 35(4): 1034-5.

การใช้ควอทซ์ คริสตัล ไมโครบาลานซ์ ไบโอเซนเซอร์ สำหรับตรวจเชื้อ *Brugia malayi*

Rapid and sensitive detection of *Brugia malayi* using quartz crystal microbalance biosensor

ธงชัย แก้วพินิจ¹, สมชาย สันติวัฒนกุล², สุพัตรา อารีกิจ¹ และ โกสุม จันทร์ศิริ¹

¹ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ โทรศัพท์ 0-26641000 ต่อ 4619 E-mail: thongchaika@swu.ac.th

²ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ โทรศัพท์ 02-649-5068 E-mail: somchai@swu.ac.th

บทคัดย่อ

โรคเท้าช้างเป็นโรคที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุข มีสาเหตุมาจากเชื้อพยาธิในตระกูล *Brugia* spp. ซึ่งวิธีการเดิมใช้เทคนิค PCR โดยเป็นเทคนิคที่มีความไวสูง แต่ก็ไม่ค่อยจะแยกความแตกต่างระหว่าง species ได้ อีกทั้งยังใช้เวลาหลายชั่วโมง ดังนั้น งานวิจัยทำการศึกษาควอทซ์ คริสตัล ไมโครบาลานซ์ (QCM) ซึ่งเป็นเทคนิคที่รวดเร็วและมีความไวในการตรวจ โดยใช้ probe จับตำแหน่ง *Hhal* repetitive region ที่จำเพาะต่อ PCR product ของเชื้อ *B. malayi* ขั้นตอนการเตรียม chip จะใช้ระบบ gas phase ในการทำผิวให้อยู่ในรูป SAM เพื่อให้จับกับ Avidin จะใช้ EDC/NHS กระตุ้นหมู่ carboxyl หลังจากนั้น biotin probe จับกับ avidin ในขั้นตอนนี้สามารถเก็บไว้ที่ 4 °C เพื่อใช้งานต่อไป จากนั้นใช้ระบบ liquid phase ช่วยในการ hybridized ระหว่าง DNA probe กับ PCR product ของเชื้อ *B. malayi* ใช้เวลาประมาณ 3 – 5 นาที ผลการศึกษาสามารถตรวจได้ 1.08 pM และไม่เกิดการ cross hybridization กับเชื้อ *B. pahangi* ดังนั้นการศึกษานี้แสดงถึงความรวดเร็ว ความไว และความจำเพาะของ QCM ไบโอเซนเซอร์ต่อเชื้อ *B. malayi*

คำสำคัญ: ควอทซ์ คริสตัล ไมโครบาลานซ์ (QCM), การตรึงสารบนผิวเซนเซอร์, โรคเท้าช้าง, *Brugia malayi*

Abstract

Lymphatic filariasis is the major public health problem caused by *Brugia* spp. by the conventional methods as PCR cannot discriminate well, takes a few days or several hours. This study quartz crystal microbalance (QCM) DNA based biosensor was sensitive and rapid detection of a main *Hhal* repetitive region of *B. malayi* using the specific DNA probe. The chip sensors preparation on gas phase, by formation of self-assembled monolayer (SAM) on gold quartz crystals surface, attachment of the avidin to activated carboxyl groups by EDC/NHS, attachment of the biotin-modified probe, then kept at 4 °C. Then, DNA probe hybridization to the target PCR of *B. malayi* for 3 – 5 mins by using liquid phase. The result, the detection limit was 1.08 pM and no cross hybridization with *B. pahangi* as closely relate specie. Therefore, this study demonstrates a rapid, sensitive, and

specific QCM based biosensor for detection of *B. malayi*.

Keywords: Quartz crystal microbalance (QCM), Immobilization sensing, Lymphatic filariasis, *B. malayi*

1. บทนำ

โรคเท้าช้าง (Elephantiasis) เป็นโรคติดต่อชนิดหนึ่งที่เกิดจากหนอนพยาธิตัวกลมฟิลาเรีย พบอาศัยอยู่ในระบบน้ำเหลืองในคน โดยมียุงเป็นพาหะของโรค ซึ่งโรคดังกล่าวจัดอยู่ในกลุ่มของโรคที่เป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่สำคัญโรคหนึ่งในประเทศ ตามรายงานของกระทรวงสาธารณสุขพบว่าพยาธิเท้าช้างชนิด *B. malayi* ระบาดตามบริเวณชายแดนของประเทศไทย-มาเลเซีย โดยมีแมวเป็นสัตว์รังโรคและยุง *Mansonia* sp. เป็นพาหะนำโรค แม้ว่าบางพื้นที่ปัญหาของกลุ่มโรคดังกล่าวอาจมีความรุนแรงต่างกัน ซึ่งเหตุผลหนึ่งที่ทำให้อัตราการแพร่ระบาดของโรคสูงเพิ่มขึ้น เนื่องจากภูมิประเทศในแถบภาคใต้บางแห่งมีลักษณะเป็นป่าพรุซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงชนิดที่เป็นพาหะของโรคได้ดี ทำให้มีการแพร่กระจายของโรคเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง [1]

การตรวจวินิจฉัยพยาธิเท้าช้างทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การย้อมสี Giemsa stained และ Acid phosphatase stained พบว่า พยาธิชนิด *B. malayi* มีลักษณะทาง morphology คล้ายคลึงกับ *B. pahangi* มาก จึงยากต่อการจำแนกชนิดของเชื้อทั้งสอง [2,3] วิธี PCR (Polymerase chain reaction) [1] เป็นวิธีที่สามารถตรวจสอบเชื้อที่มีปริมาณต่ำมากๆ ได้อย่างรวดเร็ว และมีความแม่นยำ ความจำเพาะสูง แต่อาจไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ เนื่องจากทั้งสองสปีชีส์ มีลำดับเบสของยีนต่าง ๆ ใกล้เคียงกันมากประมาณ 95 – 97% ดังนั้นเทคนิค hybridization ระหว่าง DNA probe ที่จำเพาะต่อ DNA target ของไบโอเซนเซอร์ มีข้อดี คือ ขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานภาคสนาม ราคาไม่แพง มี sensitivity และ specificity สูง และใช้เวลาในการวิเคราะห์สั้นโดยใช้ probe สายสั้นจับในตำแหน่งที่แตกต่างเพียงเล็กน้อย ต่างจากวิธี PCR ที่มีข้อจำกัดในการเลือกช่วงของการเกิดปฏิกิริยา

ไบโอเซนเซอร์เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณสารที่อาศัยสารชีวภาพ เช่น ดีเอ็นเอ หรือ แอนติบอดี เป็นต้น โดยสารชีวภาพเหล่านี้จะทำปฏิกิริยาอย่างจำเพาะกับสารที่ต้องการตรวจวัด ปฏิกิริยาดังกล่าวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้หลายรูปแบบ เช่น สมบัติทางไฟฟ้า (ความต่างศักย์ไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้า), ความร้อน (อุณหภูมิต่ำ)

มวลหรือสมบัติทางแสง (การดูดกลืนแสง หรือเรืองแสง)

Quartz Crystal Microbalance Biosensor หรือเรียกย่อ ๆ ว่า QCM) เป็นไบโอเซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการวัดการเปลี่ยนแปลงความถี่ resonance ของ quartz crystals ที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงมวลที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาที่จำเพาะระหว่าง DNA probe กับ DNA target ในสารละลาย [4,5] ความสัมพันธ์ดังกล่าวเกิดขึ้นจากการให้แรงดันไฟฟ้าค่าหนึ่งกับวัสดุที่มีสมบัติเพียโซอิเล็กทริก (piezoelectricity เป็นสมบัติเฉพาะของวัสดุที่เมื่อให้แรงดันไฟฟ้า วัสดุจะเกิดการสั่นด้วยความถี่ค่าเฉพาะ) แต่เมื่อเกิดปฏิกิริยาของสาร (ดีเอ็นเอ [6,7] หรือแอนติบอดี [8]) สมบัติดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงจากมวลของสารที่เกิดปฏิกิริยา

QCM เป็น Mass sensor มีความไวต่อน้ำหนัก สามารถวัดมวลที่เปลี่ยนแปลงในระดับต่ำกว่านาโนกรัมได้ ซึ่งระบบของไบโอเซนเซอร์ชนิดนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ gas phase เป็นระบบตรวจวัดในสถานะที่ทำให้ quartz แห้งก่อนแต่สามารถเก็บไว้ใช้งานได้ [7] และ liquid phase เป็นระบบตรวจวัดในสถานะเกิดปฏิกิริยาทันที (real time) [6] ดังนั้นงานวิจัยนี้ แสดงถึงความรวดเร็ว ความไว และความจำเพาะของ QCM ไบโอเซนเซอร์ต่อเชื้อ *B. malayi* โดยการผนวกวิธี gas phase สำหรับเก็บ DNA probe ไว้ใช้งาน และวิธี liquid phase สำหรับตรวจวัดแบบรวดเร็วของผลิตภัณฑ์จากการเพิ่มจำนวนด้วยวิธี PCR ของเชื้อ *B. malayi* เพื่อประโยชน์ในการจำแนกชนิดของพยาธิเท้าช้าง และยังเป็นข้อมูลในการติดตามการระบาดจากสัตว์ติดต่อกันได้

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 การเก็บตัวอย่างเลือดแมว

ตัวอย่างเลือดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้จากแมวรังโรคที่มีไมโครพลาเรีย กลุ่ม *Brugia spp.* จากพื้นที่เสี่ยงที่มักพบว่ามี การติดเชื้อมาตรึงพยาธิเท้าช้างชนิด *B. malayi* บริเวณจังหวัดนราธิวาส

2.2 การสกัดดีเอ็นเอ

นำตัวอย่างเลือดกรองบนแผ่น polycarbonate ขนาด 0.2 ไมครอน หลังจากนั้นนำพยาธิที่กรองแล้วใส่ในหลอดทดลอง ทำการสกัดดีเอ็นเอ โดยใช้ DNA isolation kit (Gentra) ตามวิธีมาตรฐาน จากนั้นละลายดีเอ็นเอที่สกัดด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ทำการเก็บสารละลายดีเอ็นเอที่ -20 °C เพื่อใช้งานต่อไป

2.3 การออกแบบ Probe และ primers

การออกแบบ Probe ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จะออกแบบจากยีนในส่วนของยีนในตำแหน่ง HhaI repetitive regions (Accession number M12691) เนื่องจากมีการวิจัยด้วยวิธี PCR ว่ามีความจำเพาะต่อเชื้อ *Brugia spp.* สูง [1] ซึ่งมีความยาว 280 bp โดยจะเลือกบริเวณที่จำเพาะต่อ target ที่เราต้องการ จำนวน 21 bp และเชื่อมด้วย TTTTTT ที่สังเคราะห์เพิ่มที่ปลาย 5' ของ probe เพื่อป้องกันไม่ให้ DNA probe เกิด Steric hindrance กันเองบนผิว quartz, BM1 และ BM2 primers เป็น primers สำหรับการเพิ่มขยายปริมาณของดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจสอบ โดยใช้เทคนิค polymerase chain reaction (PCR) (ตารางที่ 1)

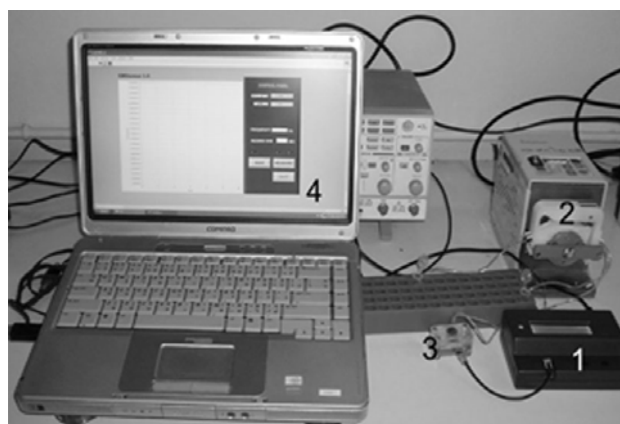
ตารางที่ 1 ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ใช้เป็น Probe, Complementary DNA target และ primers

ชื่อ	ลำดับนิวคลีโอไทด์ 5' ไป 3'
Probe	Biotin-TTTTTTATGACAACCAACTCAATACTCGAC
Synthetic target	GTCGAGTATTGAGTTGTCAT
BM1	GTCGAGTATTGAGTTGTCAT
BM2	ATGACAACCAACTCAATACTCGAC

2.2 ระบบ คิววอร์ส คริสตัล ไมโครบาลานซ์

คิววอร์ส คริสตัล ไมโครบาลานซ์ไบโอเซนเซอร์ชนิดนี้ เป็นระบบของไบโอเซนเซอร์ที่สามารถตรวจวัดในระบบสารเหลวได้โดยไม่ต้องตาก คิววอร์ส ให้แห้งก่อน ทำให้ลดระยะเวลาในการตรวจวัดจาก 3 – 4 ชั่วโมง ให้เหลือระยะเวลาประมาณ 3 – 5 นาทีได้ เครื่องมือดังกล่าวประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) ส่วนที่ประมวลผล 2) ส่วนของ Peristaltic pump ทำหน้าที่ส่งสารละลายส่งตรวจ 3) flow cell เป็นฐานสำหรับ Quartz crystal และ 4) ส่วนที่บันทึกข้อมูล (รูปที่ 1)

ในระบบ liquid phase เป็นต้องมีการฉีด buffer เข้าไปยัง flow cell โดยใช้ peristaltic pump (ISM 834, USA) ปรับ flow rate ที่ 50 $\mu\text{L}/\text{min}$ รองจนกว่า ค่าความถี่จะคงที่ ช้อระวังในระบบนี้ คือ การปรับ flow rate ต้องไม่สูงเกินไป เนื่องจากจะทำให้เกิดฟองอากาศ ภายในตัว flow cell มีผลทำให้ต่อการตรึงสารบนผิวคิววอร์สได้



รูปที่ 1 ส่วนประกอบ คิววอร์ส คริสตัล ไมโครบาลานซ์ไบโอเซนเซอร์

2.3 การเตรียม Quartz crystals

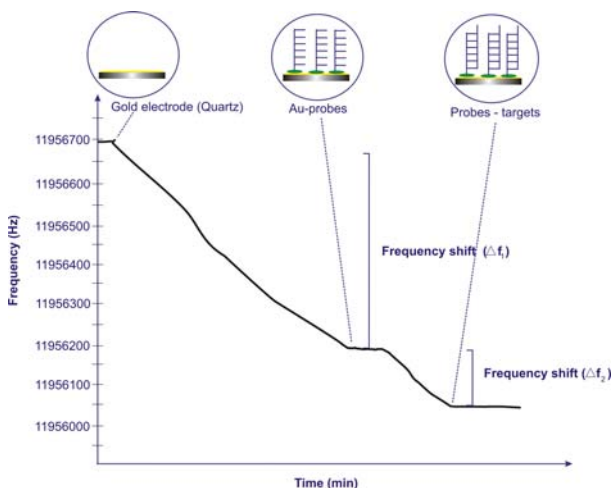
Quartz crystals ความถี่ประมาณ 12 MHz, เส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร และความหนา 0.2 มิลลิเมตร ทำการล้างผิวอิเล็กโทรดทองที่เคลือบมาก่อนด้วย Piranha solution (H_2O_2 30% กับ H_2SO_4 ในอัตราส่วน 1 ต่อ 3) นานประมาณ 30 วินาที จากนั้นทำการล้างด้วยน้ำกลั่นแล้วตากให้แห้ง และทำการวัดค่าความถี่ Baseline (f_0)

2.4 การตรึงสารลงบนผิว Quartz crystals

วิธีการ Immobilization ใช้ระบบ gas phase ทำการเชื่อมโมเลกุลของสารต่าง ๆ ด้วยพันธะโควาเลนต์ โดยการนำ quartz ที่ล้างแล้วจุ่มลงใน 3-mercaptopropionic acid หรือ MPA (Sigma, USA)

นาน 1 ชั่วโมง ในที่มืด เพื่อให้ได้หมู่ ซัลเฟอร์ที่จับกับผิวอิเล็กโทรดทอง ล้างด้วย เอทานอล 100% และน้ำกลั่น เพื่อให้เกิดการเรียงชั้นแบบ self assembly monolayer (SAM) หลังจากนั้นเติม 7 μL ของ 100 mg/mL 1-ethyl-3(3-dimethylaminopropyl) carbodiimide (EDC) (Fluka, Switzerland) ในเอทานอล 100% และ 7 μL ของ 100 mg/mL *N*-hydroxysuccinimide (NHS) (Fluka, Switzerland) ในน้ำกลั่นทิ้งไว้ นานประมาณ 30 นาที เติม 10 μL Avidin (Sigma, USA) ใน phosphate buffer saline (Na_2HPO_4 10mM, NaH_2PO_4 10 mM และ NaCl 0.15M, pH 7.8) นานอย่างน้อยประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากนั้น ล้างด้วยน้ำกลั่น จากนั้นทำการ block non specific ด้วย 1 mM ethanolamine HCl, pH 8.0 (Fluka, Switzerland) นานประมาณ 30 นาที แล้วล้างด้วย Immobilization buffer (NaCl 300 mM, Na_2HPO_4 20 mM, และ EDTA 0.1 mM, pH 7.4) และน้ำกลั่น หลังจากนั้นเติม 20 μL DNA probe labeled biotin ละลายอยู่ใน Immobilization buffer นานประมาณ 20 นาที แล้วล้างด้วย Immobilization buffer และน้ำ กลั่น ตกให้แห้งแล้ววัดค่าความถี่ (f_1) โดยค่าความถี่ที่เปลี่ยนแปลง (Δf) จะมีค่าเท่ากับ $f_1 - f_0$

วิธีการ Hybridization ในระบบ liquid phase เป็นปฏิกิริยาการ การจับกันระหว่าง DNA probe กับ DNA target ที่ผิวของ quartz crystal โดยการฉีด hybridization buffer เข้าไปยัง flow cell โดยใช้ peristaltic pump ปรับ flow rate ที่ 50 $\mu\text{L}/\text{min}$ รอจนกว่า ค่าความถี่จะ คงที่แล้วทำการเติม 20 μL DNA target ของ PCR product ขนาด 280 bp denatured สาย เป็น single strand เข้าไปยัง flow cell เพื่อทำการ hybridized กับ DNA probe ประมาณ 5 นาที จากนั้นทำการล้างส่วนที่ ไม่จับด้วย hybridization buffer ประมาณ 1 นาที และบันทึกค่าความถี่ ที่เปลี่ยนแปลง (Δf) ระหว่าง DNA probe (f_1) กับ DNA target (f_2) (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ขั้นตอนของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ ที่ตรึงลงบนผิว quartz สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความถี่

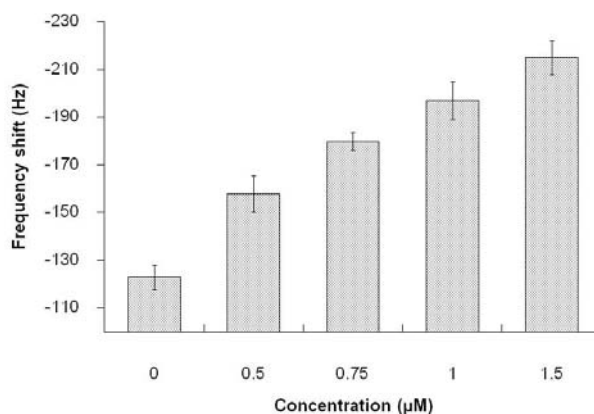
วิธีการ Reuse เป็นวิธีการนำ quartz crystal ขึ้นเติมมาใช้ ตรวจวัดกับตัวอย่างใหม่บน quartz crystal ขึ้นเติม โดยใช้ 1 mM HCl เข้าไปทำลายพันธะไฮโดรเจนระหว่าง DNA probe กับ DNA target จากนั้นทำการล้างพื้นผิว quartz crystal ด้วย hybridization buffer

ประมาณ 1 นาที แล้วทำการ hybridized กันระหว่าง DNA probe กับ DNA target ใหม่อีกครั้ง

3. ผลการทดลอง

3.1 ปริมาณเหมาะสมของ DNA probe labeled biotin

การศึกษาปริมาณความเหมาะสม DNA probe labeled biotin ที่ตรึงลงบนผิว quartz crystals ทำการศึกษาที่ค่าความเข้มข้น 0, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0 μM แล้วทำการวัดค่าความถี่ที่เปลี่ยนแปลง ของ คิววอร์ค คริสตัล โมโครบาลานซ์ ไบโอเซนเซอร์ ในแต่ละปฏิกิริยาใช้ quartz crystal จำนวน 3 ชิ้น เพื่อใช้ในการหาค่าความคลาดเคลื่อน (S.D.) ของการวัด พบว่าที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5 และ 2.0 μM ของ DNA probe ได้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลง (Δf) เป็น -123 ± 5.1 , -158 ± 7.6 , -180 ± 3.75 , -197 ± 8.06 , -215 ± 7.07 และ -219 ± 6.48 Hz ตามลำดับ พบว่าค่าที่เหมาะสมสำหรับ DNA probe labeled biotin คือ 1.5 μM (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง probe labeled biotin ที่ความเข้มข้น 0 – 2 μM กับการเปลี่ยนแปลงความถี่

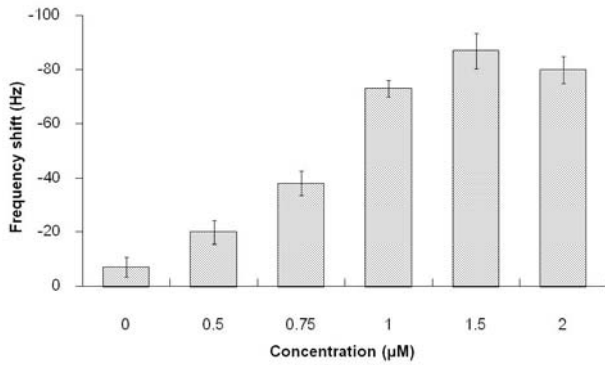
3.2 ปริมาณเหมาะสมของ synthetic DNA target

การศึกษาปฏิกิริยาการจับกันระหว่าง 1.5 μM DNA probe labeled biotin กับ target ที่ค่าความเข้มข้น 0, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0 μM แล้วทำการวัดค่าความถี่ที่เปลี่ยนแปลง ในแต่ละปฏิกิริยาใช้ quartz crystal จำนวน 3 ชิ้น เพื่อใช้ในการหาค่าความคลาดเคลื่อน (S.D.) พบว่าที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5 และ 2.0 μM ของ DNA probe ได้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลง (Δf) เป็น -7 ± 3.75 , -20 ± 4.36 , -38 ± 4.59 , -73 ± 3.00 , -87 ± 6.48 และ -80 ± 5.10 Hz ตามลำดับ พบว่า DNA target สังเคราะห์สามารถตรวจพบได้น้อยสุดที่ความเข้มข้น 0.5 μM ความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ -20 ± 4.36 Hz (รูปที่ 4)

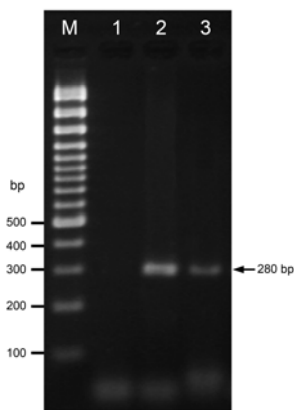
3.3 การทดสอบความไวในการตรวจวัด

ในการตรวจวัดจะทำการเพิ่มปริมาณ DNA โดยใช้ BM1 และ BM2 primers จำนวน 30 cycles โดยในแต่ละ cycle ประกอบด้วย denaturation ที่ 94°C 1 นาที, annealing ที่ 62°C 1 นาที และ extension ที่ 72°C 1 นาที ได้ PCR product ขนาด 280 bp จากการ วิเคราะห์ 1.5% gel electrophoresis (รูปที่ 5) พบว่าไม่สามารถแยก ความแตกต่างระหว่าง *B. malayi* และ *B. pahangi* ได้ จากนั้นทำการ

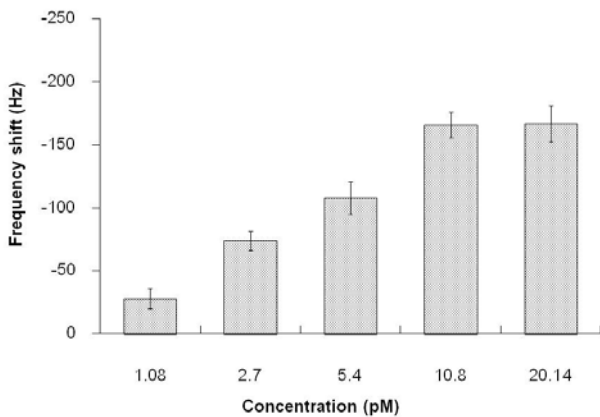
ละลาย DNA ของ PCR product ใน Hybridization buffer ทำการแยกสายคู่ของ DNA ที่ 95 °C ให้เป็น single strand แล้วฉีดเข้าไปยัง flow cell เพื่อทำการ hybridized กับ DNA probe ประมาณ 5 นาที ไบโอเซนเซอร์สามารถตรวจพบได้น้อยสุดที่ความเข้มข้น 1.08 pM ของ DNA PCR target (รูปที่ 6) ความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ -28 ± 7.85 Hz



รูปที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง synthetic DNA target ที่ความเข้มข้น 0 – 2 µM กับการเปลี่ยนแปลงความถี่



รูปที่ 5 ผลของ 1.5% agarose gel electrophoresis ในการเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยวิธี PCR ขนาด 280 bp โดย Lane M = 100 bp DNA ladder marker, Lane 1 = *B. malayi* และ Lane 2 = *B. pahangi*

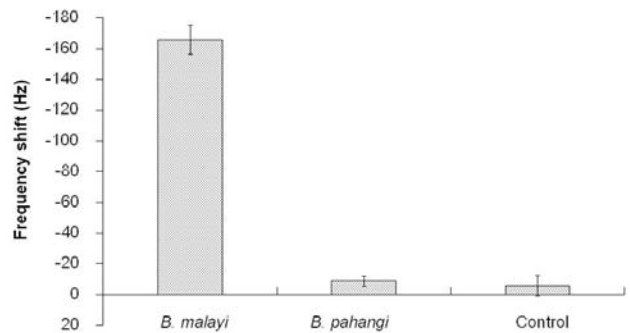


รูปที่ 6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง DNA target ที่เพิ่มปริมาณ DNA ด้วยวิธี PCR ความเข้มข้น 1.08 – 20.14 pM กับการเปลี่ยนแปลงความถี่

3.4 การทดสอบความจำเพาะในการตรวจวัด

การทดสอบความจำเพาะของ DNA probe labeled biotin กับ PCR target โดยการทดสอบ quartz crystals 3 ชิ้น เพื่อใช้ในการหาค่าความคลาดเคลื่อน (S.D.) พบว่า control (hybridization buffer) ให้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ -6 ± 6.77 Hz, positive เป็น *B. malayi* ให้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ -166 ± 9.6 Hz, และ negative เป็น *B. pahangi* ให้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ -9 ± 3.51 Hz

การทดสอบความจำเพาะต่อเป้าหมาย พบว่าไม่เกิด cross hybridization เนื่องจาก DNA probe ที่ออกแบบมีความจำเพาะต่อตำแหน่ง PCR ของ *B. malayi* เท่านั้น



รูปที่ 7 การทดสอบความจำเพาะของ probe ของการ hybridized ระหว่าง probe labeled biotin กับ DNA target กับความถี่ที่เปลี่ยนแปลงไป

3.5 การทดสอบการ reuse ของ quartz crystal

Quartz crystal หลังจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง probe labeled biotin กับ synthetic complementary DNA target สามารถนำมา reuse ใช้ใหม่ได้โดยการเติม 1 mM HCl เพื่อทำลายพันธะไฮโดรเจนของการจับกันระหว่าง DNA probe กับ target สามารถทำการ reuse ใช้ใหม่ในชิ้นงานเดิม ได้มากกว่า 10 ครั้ง (ไม่ได้แสดงผลการทดลอง) แต่จะทำให้ ค่าความถี่ที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงบ้างเนื่องจาก 1 mM HCl อาจไปทำลายพันธะที่เกิดการจับกันของ DNA probe กับ quartz crystal

4. สรุปและอภิปรายผล

ควอทซ์ คริสตัล ไมโครบาลานซ์ ไบโอเซนเซอร์ เป็นไบโอเซนเซอร์ที่อาศัยหลักการของคุณสมบัติในการเป็น piezoelectricity ของผลึก quartz เมื่อมีแรงกลมากระทำต่อผลึกจะทำให้เกิด dipole moment แสดงออกโดยการสั่น (oscillate) และเกิดความถี่ของการสั่นที่ตรวจจับได้ เมื่อเกิดปฏิกิริยากับ DNA ที่จำเพาะที่ต้องการตรวจวัดผิวหน้า quartz ก็จะเกิดเป็น DNA probe/DNA target complex ซึ่งมีมวลเพิ่มขึ้นผลึกจะเกิดการสั่นสะท้อนความถี่ที่เกิดขึ้นกับปริมาณ DNA ที่เปลี่ยนแปลง

ในการทดลองครั้งนี้จะผสมระบบ gas phase และ liquid phase สำหรับระบบ gas phase ใช้ในการตรึง probe labeled biotin เนื่องจากการตรึงด้วยระบบนี้จะทำให้สามารถเก็บ probe ไว้เพื่อใช้งานได้นานและมีความคงทน และใช้ระบบ liquid phase ในการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง probe กับ target มีข้อดีในเรื่องของความรวดเร็ว

ในการตรวจวัด ซึ่งโดยปกติจะในระบบ gas phase จะใช้เวลาในการตรวจวัดประมาณ 3 – 4 ชั่วโมง เมื่อผสมระบบทำให้ลดเวลาได้เหลือ 3 – 5 นาที

ขั้นตอนของการตรึง probe labeled biotin phase ลงบนผิวหน้าของ quartz ต้องใช้สารต่าง ๆ ในการเชื่อมรวมถึง poly dT (TTTTT) ที่สังเคราะห์เพิ่มที่ปลาย 5' ของ probe เพื่อป้องกันไม่ให้ DNA probe เกิด Steric hindrance กันเองเมื่อเกาะติดกับผิวของ quartz crystals และช่วยให้การจับกับ DNA target ได้ดีขึ้น การออกแบบ probe ที่แยกความแตกต่าง

จากการศึกษาค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของ probe labeled biotin พบว่า 1.5 μM ให้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลง $-215 \pm 7.07\text{Hz}$ (รูปที่ 3) ให้ผลในการตรวจวัดที่ดีที่สุด และยังพบว่า probe ดังกล่าวมีความไวในการตรวจจับกับ complementary DNA target ซึ่งค่าความเข้มข้นที่น้อยที่สุดของ synthetic DNA target เท่ากับ 0.5 μM (รูปที่ 4) ซึ่งพบว่ามีความไวน้อยกว่า Wu และ คณะ [6] ที่ตรวจวัดในระบบ liquid phase ได้ที่ระดับ 0.25 μM

การทดสอบความไวในการตรวจวัดระหว่าง probe กับ target จะใช้ระบบ liquid phase โดยการฉีด DNA PCR target เข้าไปยัง flow cell เพื่อทำการ hybridized กับ DNA probe ประมาณ 5 นาที ไบโอเซนเซอร์สามารถตรวจพบได้น้อยสุดที่ความเข้มข้น 1.08 pM (รูปที่ 6) ความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ $-28 \pm 7.85\text{Hz}$ และยังคงพบว่าการทดสอบความจำเพาะของ DNA probe labeled biotin กับ PCR target โดย control (buffer) ให้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ $-6 \pm 6.77\text{Hz}$, positive เป็น *B. malayi* ให้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ $-166 \pm 9.6\text{Hz}$, และ negative เป็น *B. pahangi* ให้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ $-9 \pm 3.51\text{Hz}$ ซึ่งสอดคล้องกับ Tombelli และคณะ [7] ที่สามารถตรวจวัด negative จะให้ค่าความถี่เปลี่ยนแปลงประมาณ 5 Hz ดังนั้นการใช้ QCM ไบโอเซนเซอร์แบบผสมระหว่างระบบ gas phase และ liquid phase ผสมกับวิธี PCR ทำให้สามารถแยกความแตกต่างระหว่าง *B. malayi* และ *B. pahangi* ได้ จากนั้นทำการวิเคราะห์ 1.5% gel electrophoresis ได้ขนาด 280 bp (รูปที่ 5) พบว่าไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่าง *B. malayi* และ *B. pahangi* ซึ่งสอดคล้องกับ Chansiri และ คณะ [1]

ดังนั้นการศึกษานี้แสดงถึงระบบ QCM ไบโอเซนเซอร์ที่มีความสามารถในการแยกเชื้อ *B. malayi* ต่อ *B. pahangi* ได้ รวมถึงระบบไบโอเซนเซอร์นี้ มีขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานภาคสนาม ราคาไม่แพง มี sensitivity และ specificity สูง และใช้เวลาในการวิเคราะห์สั้น ก่อให้เกิดประโยชน์ในการช่วยวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ เพื่อช่วยในการวินิจฉัยเร็วขึ้น ประหยัดค่าใช้จ่าย และสามารถตรวจหลาย ๆ ตัวอย่างพร้อมกันได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ในการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยโดยเป็นเงินรายได้คณะแพทย์และศูนย์การแพทย์ ประจำปี 2552 และขอขอบคุณ ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ในความอนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Chansiri, T. Tejangkura, P. Kwaosak, N. Sarataphan, S. Phantana, W. Sukhumsirichart. (2002). “PCR based method for identification of zoonotic *Brugia malayi* microfilariae in domestic cats”, *Mol Cell Probes*, Vol. 16, pp. 129-35.
- [2] B. Singh, (1997). “Molecular methods for diagnosis and epidemiological studies of parasitic infections”, *Int J Parasitol*, Vol. 27, pp. 1135-1145.
- [3] BC. Redington, CA. Montgomery, HR. Jervis, WT. Hockmeyer. (1967). “Histochemical differentiation of the microfilariae of *Brugia pahangi* and sub-periodic *Brugia malayi*”, *Annals of Tropical Medical Parasitology*, Vol. 69, pp. 489-492.
- [4] T. Kaewphinit, S. Santiwatanakul, C. Promptmas, K. Chansiri. (2010). “Development of piezoelectric DNA-based biosensor for direct detection of *Mycobacterium tuberculosis* in Clinical Specimens”, *Sensors and Transducers J*, Vol. 113 Issue. 2, pp. 115-126.
- [5] T. Kaewphinit, S. Santiwatanakul, C. Promptmas, K. Chansiri. (2010). “Detection of non-amplified *Mycobacterium tuberculosis* genomic DNA using piezoelectric DNA-based biosensors”, *Sensors*, Vol. 10, pp. 1847-1858.
- [6] VC. Wu, SH. Chen, CS. Lin. (2007). “Real-time detection of *Escherichia coli* O157:H7 sequences using a circulating-flow system of quartz crystal microbalance”, *Biosens Bioelectron*, Vol. 22, pp. 2967-2975.
- [7] S. Tombelli, M. Mascini, APF. Turner. (2002). “Improved procedures for immobilisation of oligonucleotides on gold coated piezoelectric quartz crystals”, *Biosens Bioelectron*, Vol. 17, pp. 929-936.
- [8] SP. Sakti, P. Hauptmann, B. Zimmermann, F. Bühling, S. Ansorge. (2001). “Disposable HSA QCM-immunosensor for practical measurement in liquid”, *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol. 78 Issue. 1-3, pp. 257-262.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ดร. รงชัย แก้วพินิจ อาจารย์ประจำภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขา อณูชีววิทยา ปี พ.ศ. 2553 งานวิจัยที่สนใจ คือ flow analysis QCM, colorimetric และ dipstick biosensor

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กในการป้องกันยุงลายบ้านกัด

Effectiveness of Essential Oil of *Alpinia officinarum* Hance in Repellency Against *Aedes aegypti*

อมลยา สุจิวัฒน์พงศ์¹ นฤมล โกมลมิศรี² และ มนตรี อุดมเพทายกุล¹

¹ศูนย์ผิวหนัง คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2259-4260 โทรสาร 0-2259-4260 E-mail: samolaya@hotmail.com, mpatai@yahoo.com

²ภาควิชาภูมิวิทยาการแพทย์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 084-917-4085 โทรสาร 0-2354-9139 E-mail: tmnkm@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การกัดของยุงก่อให้เกิดผื่นผิวหนังอักเสบ คัน เกาจนเป็นบาดแผล เกิดโรคผิวหนังติดเชื้อและรอยดำตามมา นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ การใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการป้องกันยุงอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมและเกิดการสร้างความต้านทานของยุงได้ น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ ผู้วิจัยเลือกน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กมาทำการศึกษา เนื่องจากมีความสามารถในการระเหยเป็นไอ กลิ่นหอมฉุน ประกอบด้วยโมโนเทอร์ปีนและเซสควิเทอร์ปีนซึ่งมีฤทธิ์ป้องกันยุงกัดได้ และยังไม่มีงานวิจัยใดที่ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กในการป้องกันยุงลายบ้านกัด งานวิจัยนี้ทำเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กในการป้องกันยุงลายบ้านกัด โดยเป็นการศึกษาเชิงทดลองด้วยวิธี arm-in-cage ทดสอบในอาสาสมัคร 10 คนด้วยน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5, ร้อยละ 10 และสารควบคุม วัดระยะเวลาในการป้องกันยุงกัดอย่างสมบูรณ์ของสารแต่ละตัว พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยในการป้องกันยุงลายบ้านกัดอย่างสมบูรณ์ของน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 5, ร้อยละ 10 และสารควบคุมเป็น 67.76, 93.49 และ 0.69 นาที ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่พบผื่นแพ้สัมผัสหรือผื่นแพ้ระคายเคืองในอาสาสมัครแต่อย่างใด น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กจึงเป็นสมุนไพรตัวใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงลายบ้านได้ และสามารถพัฒนาเป็นตำรับที่ป้องกันยุงได้ยาวนานขึ้น

คำสำคัญ : น้ำมันหอมระเหย, ข่าเล็ก, ยุงลายบ้าน, ระยะเวลาในการป้องกันยุงกัดอย่างสมบูรณ์

Abstract

Mosquito bites result in hypersensitivity reaction, itching, excoriation, infection and post-inflammatory hyperpigmentation. Mosquito-borne diseases are also crucial problems in tropical countries. However, long-term synthetic repellent use may cause contamination in environment and chemical resistance. Therefore,

plant-derived essential oil is an interesting alternative for mosquito bites protection. In this research, essential oil of *Alpinia officinarum* Hance was chosen as our interest. It has vaporizing property and characteristic odor. Moreover, it contains monoterpenes and sesquiterpenes which their repellent effect has been proven. There is no previous report claiming its repellent effect. The objective of this study was to determine the effectiveness of essential oil of *Alpinia officinarum* Hance in repellency against *Aedes aegypti*. According to experimental study designed, ten volunteers were recruited. The arm-in-cage method was performed to assess the effectiveness of 5%, 10% essential oil and control material. The completed protection time of each material was measured. The average completed protection time of 5%, 10% essential oil and control were 67.76, 93.49 and 0.69 minutes, respectively, which were significantly different. Allergic contact dermatitis and irritant contact dermatitis were not found. Essential oil of *Alpinia officinarum* Hance is a novel plant-derived repellent against *Aedes aegypti* and better formulation could be developed to improve its effectiveness.

Key words: essential oil, *Alpinia officinarum* Hance,

Aedes aegypti, completed protection time

1. บทนำ

โรคที่มียุงเป็นพาหะ เช่น ไข้เลือดออก มาลาเรีย ไข้สมองอักเสบเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศในเขตร้อน รวมถึงประเทศไทย [1] นอกจากนี้การกัดของยุงยังก่อให้เกิดความเจ็บปวดและปฏิกิริยาทางผิวหนัง [2] โดยผื่นผิวหนังอักเสบจากแมลง (insect bite reaction) เป็นอาการที่เกิดจากปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายต่อสารก่อภูมิแพ้จากแมลง ปฏิกิริยาภูมิแพ้ต่อยุงเป็นปฏิกิริยาทางผิวหนังหลังจากโดนยุงกัดโดยลักษณะของปฏิกิริยาภูมิแพ้แบบเฉียบพลัน (immediate reaction) มีลักษณะเป็นตุ่มนูนแดงเกิดใน

ระยะเวลา 20 นาทีหลังสัมผัส จากนั้น 2-6 ชั่วโมง จะพบผื่นเป็นลักษณะตุ่มแดงคันอาจมีอาการบวมของผิวหนังรอบๆ และปฏิกิริยาตามหลัง (delayed reaction) จะมีลักษณะตุ่มนูนคันเกิดขึ้นหลังสัมผัสตั้งแต่ 24 ชั่วโมงขึ้นไป ซึ่งรอยโรคนี้ในบางรายอาจอยู่ได้นานหลายสัปดาห์ อาจเกาจนเป็นบาดแผล และเกิดการติดเชื้อ นอกจากนี้เมื่อแผลหายแล้วจะมีโอกาสเกิดเป็นรอยดำอีกด้วย การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารเคมีสังเคราะห์ในขนาดที่ไม่เหมาะสมอย่างต่อเนื่อง นอกจากทำให้เกิดการสร้างความต้านทานของยุงต่อสารเคมีแล้ว อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อผู้ใช้และการปนเปื้อนของสารพิษในสิ่งแวดล้อมได้ [3]

สมุนไพรที่มีน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบนั้นเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในการวิจัยและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดแมลง ซึ่งมีการศึกษาวิจัยมาตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 แล้ว [3-5] เช่น ตะไคร้หอม (citronella) อยู่ใน genus *Cymbopogon* มีการศึกษากันมาอย่างช้านานและปัจจุบันยังคงเป็นสมุนไพรโล่งที่นิยมมากที่สุดทั่วโลก ส่วนน้ำมันหอมระเหยอื่นๆที่มีรายงาน เช่น ยูคาลิปตัส กานพลู แมงลัก ขมิ้นชัน พิมเสนใบ มะแขน เป็นต้น

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก (*Alpinia officinarum* Hance) ที่ความเข้มข้นต่างๆในการป้องกันยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เนื่องจากพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กมีความสามารถในการระเหยเป็นไอและมีกลิ่นที่หอมฉุนมากเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว กลิ่นจะต่างจากขิงโดยข่ามีกลิ่นเหมือนไม้มากกว่าและมีกลิ่นมันที่แรงกว่าขิง [6] ซึ่งน่าจะรบกวนต่อมรับกลิ่นของยุงได้ดี และมีสารที่เป็นส่วนประกอบทั้งกลุ่มโมโนเทอร์ปีนและกลุ่มเซสควิเทอร์ปีน [7] ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการป้องกันยุงได้ นอกจากนี้ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กมีความใกล้เคียงกับน้ำมันหอมระเหยจากข่าใหญ่ (*Alpinia galanga*) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เช่นกัน [7-9] โดย Tawatsin และคณะ [8] รายงานประสิทธิภาพในการป้องกันยุงของน้ำมันหอมระเหยข่าใหญ่ ความเข้มข้นร้อยละ 10 ในเอทานอล พบว่าป้องกันยุงลายบ้านได้นาน 0.6 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยข่าเล็กก็น่าจะป้องกันยุงลายได้เช่นเดียวกันหรืออาจป้องกันได้นานกว่า นอกจากนี้ยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กในความเข้มข้นต่างๆ ในการป้องกันยุงกัดและไม่มีรายงานความเป็นพิษในคนแต่อย่างใด งานวิจัยครั้งนี้จึงทำเพื่อค้นพบน้ำมันหอมระเหยตัวใหม่ที่ใช้ป้องกันยุง และเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของข่าเล็กด้วย

2. วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง (experimental study) โดยเป็นการศึกษาที่อาสาสมัครแต่ละคนได้รับการรักษาทุกอย่าง (crossover study) งานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2.1 ข้อมูลอาสาสมัคร

ทำการศึกษาในกลุ่มอาสาสมัครชายหญิงอายุ 20-60 ปี จำนวน 10 คน เป็นชาย 5 คนและหญิง 5 คน โดยไม่รวมอาสาสมัครที่มีอาการ

ของโรคผิวหนังในบริเวณที่ทดสอบ มีประวัติผื่นแพ้สัมผัสต่อยาทาคอร์ติโคสเตียรอยด์และน้ำมันหอมระเหย มีประวัติปฏิกิริยาภูมิแพ้ต่อยุงหรือแมลงกัดตุงผิวหนังแบบรุนแรง (anaphylaxis, angioedema) มีประวัติรับประทานยาคอร์ติโคสเตียรอยด์ หรือยากดภูมิคุ้มกันในช่วง 4 สัปดาห์ หรือยาต้านฮิสตามีนในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนเข้าร่วมการวิจัย มีประวัติทายากลุ่มคอร์ติโคสเตียรอยด์ในบริเวณท้องแขนที่จะทำการทดสอบในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนเข้าร่วมการวิจัย และไม่รวมสตรีตั้งครรภ์ หรือกำลังให้นมบุตร

2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก (*Alpinia officinarum* Hance) ความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 จากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม และมีใบรับรองการวิเคราะห์ (Certificate of analysis) สกัดโดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) สารควบคุมเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70 กล้องถ่ายภาพดิจิทัลยี่ห้อ Canon รุ่น Ixus 80 IS ยุงลายบ้านตัวเมียปลอดเชื้อ (*Aedes aegypti*) จากห้องปฏิบัติการ อายุ 3-5 วัน จากภาควิชาชีววิทยาการแพทย์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล เลี้ยงด้วยเทคนิคปลอดเชื้อในห้องทดลอง อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) $80 \pm 10\%$ ระยะเวลาช่วง 14 ชั่วโมง ระยะเวลามืด 10 ชั่วโมง

เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกความเข้มข้นทั้งสองนี้เนื่องจากเป็นความเข้มข้นที่มีโอกาสระคายเคืองต่ำ นอกจากนี้ถ้าน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 สามารถป้องกันยุงได้ไม่แตกต่างกัน ก็ควรที่จะเลือกใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่า เพื่อลดการระคายเคืองและเป็นการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันยุง

ผู้ทำวิจัยใช้วิธี arm-in-cage ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันยุงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงอุตสาหกรรม [10] ร่วมกับวิธีการขององค์การอนามัยโลก (WHO) [11] ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบสารป้องกันยุงวิธีแรกที่ได้รับการยอมรับโดยทดลองในห้องปฏิบัติการ การทดสอบในยุงลายบ้านจะทำในช่วงเวลา 8.00-16.00 น. เนื่องจากปกติยุงลายบ้านจะกัดในเวลากลางวัน และต้องมีการควบคุมสิ่งแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการที่ทดสอบด้วย โดยควบคุมให้มีแสงสว่างในช่วง 300-500 ลักซ์ ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80% และอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26-28 องศาเซลเซียส

การทดสอบเป็นแบบ double-blinded อาสาสมัครทุกคนได้รับการทดสอบด้วยสารทดสอบ 3 อย่างคือ น้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5, ร้อยละ 10 และสารควบคุม โดยกำหนดบริเวณทดสอบให้เป็นแขนท่อนล่างโดยบริเวณศึกษาจะอยู่ในพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 3×10 ตารางเซนติเมตร ห่างจากข้อพับแขนประมาณ 5 เซนติเมตร ไม่ให้อาสาสมัครทาโลชั่น น้ำมัน ครีมกันแดด หรือฟอกสบู่มาในวันที่ทดสอบ จากนั้นใช้สารทดสอบปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร ทาลงบนผิวหนังแขนด้านท้องแขนที่ใช้เป็นพื้นที่ทดสอบในช่วงระหว่างข้อมือถึงข้อศอกในพื้นที่

ขนาด 3x10 ตารางเซนติเมตร แล้วปล่อยให้แห้งนาน 1 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ปิดผิวหนึ่งส่วนที่ไม่ได้ทำสารทดสอบ โดยการสวมถุงแขนซึ่งได้เจาะรูเปิดเป็นช่องที่พอดีกับบริเวณพื้นที่ทดสอบ จากนั้นสอดแขนเข้าไปในกรงยุงขนาด 30x30x30 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในกรงยุงนี้จะมียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) จำนวน 250 ตัว อายุ 3-5 วัน ซึ่งอดอาหารมานาน 12 ชั่วโมง สอดแขนข้างที่ไม่ทำสารทดสอบเข้าไปก่อนนาน 3 นาที ถ้ามียุงลายอย่างน้อย 2 ตัวมาเกาะบนแขนให้สับแขนให้ยุงบินออกไปจากแขนทันที เพื่อทดสอบให้แน่ใจว่ายุงลายชุดนั้นหิวและมีความพร้อมที่จะกัด จากนั้นอาสาสมัครใส่แขนข้างที่ทำสารทดสอบในกรงยุงนาน 3 นาที [10] เช่นเดียวกัน เมื่อครบเวลาจึงเอาแขนออกและนำแขนเข้ากรงทดสอบทุก 15 นาที โดยสอดแขนเข้าไปในกรงนาน 3 นาทีเท่าเดิม ระหว่างที่นำแขนออกมานอกกรง ระวังไม่ให้บริเวณทดสอบมีการถู เสียตสี หรือสัมผัสกับสารอื่นๆ บันทึกเวลาตั้งแต่เริ่มยื่นแขนเข้าไปในกรงยุงครั้งแรกจนถึงช่วงเวลาซึ่งมียุงลงกัดในพื้นที่ทดสอบเป็นตัวที่ 2 (ยุงกัด 2 ตัวในช่วงระยะเวลาเดียวกัน หรือยุงกัดครั้งละ 1 ตัวในช่วงระยะเวลาที่ติดกัน 2 ช่วง) ช่วงเวลาดังกล่าวกำหนดให้เป็นระยะเวลาป้องกันยุงกัดอย่างสมบูรณ์ (completed protection time) ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้งด้วยสารทดสอบตัวเดิมในอาสาสมัครแต่ละคน จากนั้นนำระยะเวลาป้องกันยุงกัดมาหาค่าเฉลี่ยจะได้ระยะเวลาเฉลี่ยในการป้องกันยุงกัดที่ความเข้มข้นนั้นๆ ในคนนั้น ทำการทดสอบเพียงวันละครั้งในอาสาสมัคร 1 คน และการทดสอบแต่ละครั้งต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีผื่นแพ้สัมผัสเกิดขึ้นจึงจะทำการทดสอบต่อ

แพทย์ผู้วิจัยและอาสาสมัครบันทึกผลข้างเคียงจากการทาน้ำมันหอมระเหยที่ 24, 72 ชั่วโมง และ 7 วันหลังทำการทดสอบ เช่น อาการคัน ผื่นแดง แสบร้อน แห้ง ลอก

2.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการป้องกันยุงกัดอย่างสมบูรณ์จากอาสาสมัครทั้งหมด วัดหน่วยเป็นนาที และคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำมันหอมระเหยจากค่าเฉลี่ยและความเข้มข้น และวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลาในการป้องกันยุงกัดอย่างสมบูรณ์ (completed protection time) ของน้ำมันหอมระเหยจากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นร้อยละ 5, ร้อยละ 10 และสารควบคุมโดยการทดสอบทางสถิติแบบ repeated measure ANOVA โดยมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 10 คน มีอายุ 27-55 ปี เป็นเพศหญิง 5 คน เพศชาย 5 คน อายุเฉลี่ยของอาสาสมัครเท่ากับ 37.30 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.74 ปี อาสาสมัครไม่มีประวัติโรคประจำตัวที่รุนแรง มีประวัติแพ้ยุงแบบไม่รุนแรง จำนวน 1 คน อาสาสมัครทุกรายไม่มีประวัติการแพ้ยาทาสเดี่ยวรอยดและน้ำมันหอมระเหยมาก่อน ไม่มีประวัติรับประทานยาคอร์ติโคสเตียรอยด์และยากดภูมิต้านทานในช่วง 4 สัปดาห์หรือยาต้านฮิสตามีนในช่วง 2 สัปดาห์

ก่อนทำการศึกษา และไม่มีประวัติทายาคอร์ติโคสเตียรอยด์ในบริเวณแขนที่จะทำการทดสอบในช่วง 2 สัปดาห์ก่อนทำการศึกษา

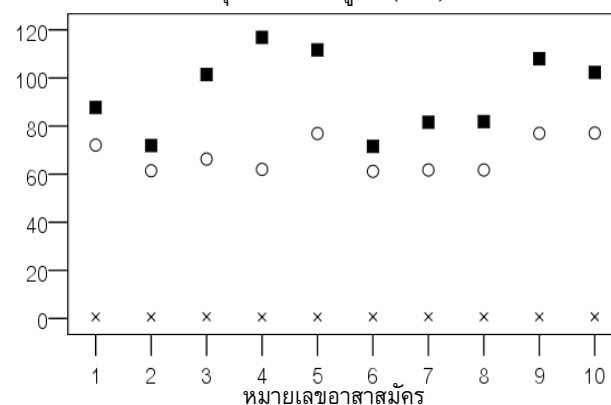
3.2 ผลการศึกษาระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านกัตัวอย่างสมบูรณ์

ตารางที่ 1 ระยะเวลาเฉลี่ยในการป้องกันยุงลายบ้านกัตัวอย่างสมบูรณ์ของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5, ร้อยละ 10 และสารควบคุม

สารทดสอบ	ค่าต่ำสุด (นาที)	ค่าสูงสุด (นาที)	ค่าเฉลี่ย (นาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
5%	61.22	77.12	67.76	7.19
10%	71.56	116.87	93.49	16.62
สารควบคุม	0.62	0.74	0.69	0.04

จากตารางที่ 1 ระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านกัตัวอย่างสมบูรณ์ของน้ำมันหอมระเหยจากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นร้อยละ 5 มีค่าต่ำสุดเป็น 61.22 นาที ค่าสูงสุดเป็น 77.12 นาที ค่าเฉลี่ยเป็น 67.76 นาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 7.19 นาที โดยพบว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างจากสารควบคุม (ค่าเฉลี่ยเป็น 0.69 นาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0.04 นาที) เท่ากับ 67.07 นาที ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ส่วนระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านกัตัวอย่างสมบูรณ์ของน้ำมันหอมระเหยจากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นร้อยละ 10 พบว่ามีค่าต่ำสุดเป็น 71.56 นาที ค่าสูงสุดเป็น 116.87 นาที ค่าเฉลี่ยเป็น 93.49 นาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 16.62 นาที พบว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างจากสารควบคุม 92.80 นาที ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$)

ระยะเวลาในการป้องกันยุงกัดอย่างสมบูรณ์ (นาที)



○ ความเข้มข้น 5% ■ ความเข้มข้น 10% X สารควบคุม

รูปที่ 1 ระยะเวลาเฉลี่ยในการป้องกันยุงลายบ้านกัตัวอย่างสมบูรณ์ของสารทดสอบแต่ละชนิดในอาสาสมัครแต่ละคน

เมื่อทำการเปรียบเทียบน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นร้อยละ

10 ป้องกันยุงลายบ้านกัดได้นานกว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก ความเข้มข้นร้อยละ 5 เท่ากับ 25.73 นาที ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) นอกจากนี้จากรูปที่ 1 ยังพบว่าในอาสาสมัครทุกคนน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 10 ป้องกันยุงลายบ้านกัดได้นานกว่าน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5

3.3 ผลข้างเคียงจากการทาหน้าม้นหอมระเหยและการทดสอบ

อาสาสมัคร 1 รายมีอาการแสบร้อนเล็กน้อยบริเวณท้องแขน โดยเป็นอยู่นานประมาณ 10 วินาที และมีผื่นแดงหลังจากทาหน้าม้นหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 และยังมีอาสาสมัครอีก 1 รายมีอาการผื่นแดงบริเวณท้องแขนหลังจากทาหน้าม้นหอมระเหยทั้งความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 โดยเป็นอยู่นานประมาณ 2 ชั่วโมง เมื่อติดตามผลข้างเคียงโดยแพทย์และอาสาสมัครประเมินที่ 24, 72 ชั่วโมง และ 7 วันหลังการทดสอบ ไม่มีอาสาสมัครรายใดมีอาการผื่นผื่นแดง (erythema) บวม (edema) ตุ่มน้ำใส (vesicles, oozing) ขุย (scaling) รอยเกา (excoriation) รอยเส้นผื่นที่หนาตัว (lichenification) หรือผื่นแห้ง (xerosis)

พบผลข้างเคียงจากยุงที่ใช้ทดสอบในอาสาสมัคร 1 ราย ซึ่งมีประวัติแพ้ยุงมาก่อน โดยมีอาการตุ่มบวมแดงและคันจากการถูกยุงกัด มีอาการอยู่นาน 2-3 วัน จากนั้นตุ่มยุบลงและเหลือรอยดำซึ่งเป็นอยู่นานประมาณ 2 สัปดาห์

4. วิจารณ์

การกัดต่อยจากแมลงทำให้เกิดความเจ็บปวดและปฏิกิริยาทางผิวหนัง [3] โดยผื่นผื่นอักเสบจากแมลง (insect bite reaction) เป็นปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายต่อสารก่อภูมิแพ้ในน้ำลายของแมลง โดยอาจเป็นปฏิกิริยาแบบเฉียบพลันหรือปฏิกิริยาตามหลัง นอกจากนี้ยุงยังเป็นพาหะนำโรคที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขโดยเฉพาะในประเทศเขตร้อน เช่น ยุงลายบ้านเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ในการศึกษานี้มีผู้ป่วยที่เป็นแพชตึงเท่ากับเพศชาย อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าปัจจัยเรื่องเพศมีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันยุง ส่วนอายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมีค่า 37.30 ปี พบว่าอายุมีผลโดยในคนอายุมากสารทาป้องกันยุงจะหมดฤทธิ์เร็วกว่าคนอายุน้อยที่ผิวละเอียดกว่า อันเป็นผลมาจากอัตราการระเหย อัตราการดูดซึมผ่านผิวหนังของสารไล่ยุงที่ไม่เท่ากัน [12-14] ส่วนในเรื่องของโรคประจำตัวนั้นยังไม่มีการศึกษาในอดีตที่แสดงให้เห็นว่าโรคประจำตัวมีผลต่อประสิทธิภาพของสารป้องกันยุง

ผลิตภัณฑ์สารทาป้องกันยุงที่จะขอจดทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเพื่อจำหน่ายในประเทศไทยนั้น จะต้องสามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านซึ่งทดสอบตามวิธีการมาตรฐานที่กำหนดขึ้นได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง [10] เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมีความสามารถในการระเหยมาก ทำให้สารป้องกันยุงที่เป็นน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ค่อนข้างสั้น ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก ความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 จึงต้องนำไปพัฒนาเป็นตำรับ เช่น ครีม โลชั่น โพลีเมอร์มิซเจอร์ หรือไมโครเอนแคปซูล เป็นต้น นอกจากนี้อาจใส่

สารที่ทำหน้าที่เป็นสารยึดติด เช่น พาราฟินเหลว, วานิลิน, กรดซาลิไซลิก, น้ำมันมัสตาร์ด, น้ำมันมะพร้าว [4] เป็นต้น เพื่อให้อัตราการระเหยลดลง และสารประกอบอะโรมาติกในน้ำมันหอมระเหยติดอยู่ที่ผิวหนังนานมากขึ้น เป็นผลให้ฤทธิ์ในการป้องกันยุงนานมากขึ้น

น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก ความเข้มข้นร้อยละ 10 สามารถป้องกันยุงลายบ้านอย่างสมบูรณ์ได้นานกว่าน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) ดังนั้นความสามารถในการป้องกันยุงจึงขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย โดยน้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้นมากกว่าสามารถป้องกันยุงได้นานกว่าน้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Tawatsin และคณะ [8] ศึกษาหน้าม้นหอมระเหย 18 ชนิด แต่ละชนิดใช้ความเข้มข้นร้อยละ 10 ในเอทานอลและเติมวานิลิน พบว่าหน้าม้นหอมระเหยจากข่าใหญ่ ความเข้มข้นร้อยละ 10 ในเอทานอลและเติมวานิลิน สามารถป้องกันยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์นาน 0.6 ชั่วโมง DEET ความเข้มข้นร้อยละ 10 ในเอทานอลและเติมวานิลิน สามารถป้องกันยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์นาน 7.5 ชั่วโมง ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กทั้งความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 สามารถป้องกันยุงลายบ้านได้นานกว่าหน้าม้นหอมระเหยจากข่าใหญ่ ความเข้มข้นร้อยละ 10 ถึง 31.76 นาที และ 57.49 นาที ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าถ้าเราเติมวานิลินลงไป ในน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กเช่นเดียวกับการศึกษาของ Tawatsin และคณะ [8] จะทำให้หน้าม้นหอมระเหยจากข่าเล็กป้องกันยุงลายบ้านได้แตกต่างกันมากกว่านี้ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก ความเข้มข้นร้อยละ 10 กับ DEET ความเข้มข้นร้อยละ 10 จะเห็นว่า DEET ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์สามารถป้องกันยุงลายบ้านได้นานกว่าหน้าม้นหอมระเหยมาก สอดคล้องกับการศึกษาอื่น ๆ ที่เปรียบเทียบน้ำมันหอมระเหยกับสารสังเคราะห์ DEET ก็พบว่า DEET ป้องกันยุงได้นานกว่าเช่นกัน แม้ว่าหน้าม้นหอมระเหยจากข่าเล็กจะป้องกันยุงลายบ้านได้น้อยกว่า DEET ที่ความเข้มข้นเท่ากัน และราคาแพงกว่าสารป้องกันยุงสังเคราะห์ แต่น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กก็เป็นทางเลือกหนึ่งของสารป้องกันยุงที่มาจากธรรมชาติ ที่น่าจะก่อให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า และเกิดความเป็นพิษต่อคนน้อยกว่า ส่วนความคุ้มทุนทางด้านต้นทุนและประสิทธิภาพอาจต้องประเมินเพิ่มเติมต่อไป

เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับการขึ้นทะเบียนจาก US EPA โดย Trongtokit และคณะ [15] ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม *Cymbopogon nardus* ในการป้องกันยุงลายบ้านพบว่าน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 50 สามารถป้องกันยุงลายบ้านได้นาน 1 ชั่วโมง ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม *Cymbopogon citratus* ความเข้มข้นร้อยละ 50 และร้อยละ 100 นั้นป้องกันได้นานเท่ากันคือ 30 นาที จะเห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก ความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 ยังสามารถป้องกันยุงลายบ้านได้นานกว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม *Cymbopogon nardus* ความเข้มข้นร้อยละ 50 ซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่าถึง 10 เท่าได้ 7.76

นาที่ และ 33.49 นาที ตามลำดับ นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก ความเข้มข้นร้อยละ 5 สามารถกันยุงลายบ้านได้นานกว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม *Cymbopogon citratus* ความเข้มข้นร้อยละ 50 และร้อยละ 100 ซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่าถึง 10 และ 20 เท่าได้ 37.76 นาที และ 63.49 นาที ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กจึงมี intrinsic repellency ที่มากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม *Cymbopogon nardus* และ *Cymbopogon citratus*

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับสารป้องกันยุงที่มีขายในท้องตลาด โดยเทียบกับ Buzz away ซึ่งมีน้ำมันตะไคร้หอมความเข้มข้นร้อยละ 5 สามารถป้องกันยุงลายได้นาน 1.9 ชั่วโมง [16] ซึ่งนานกว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กที่ความเข้มข้นเท่ากัน แต่การที่ Buzz away ป้องกันยุงลายได้นานกว่าน่าจะเป็นผลจากการที่ Buzz away ได้มีการพัฒนาสูตรให้อยู่ติดผิวได้นานมากขึ้น ในขณะที่การศึกษาของเราเป็นน้ำมันหอมระเหยที่ยังไม่ได้ปรับสูตรหรือใส่สารที่เติมเข้าไปเพื่อให้อยู่ติดผิวได้นาน

เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจาก *Eucalyptus globulus* โดย Trongtokit และคณะ [15] ได้ทำการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจาก *Eucalyptus globulus* ความเข้มข้นร้อยละ 100 พบว่าสามารถป้องกันยุงลายบ้านได้นาน 30 นาที น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็ก ความเข้มข้นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 ซึ่งมีความเข้มข้นน้อยกว่า 10 และ 20 เท่า ตามลำดับ ยังป้องกันยุงลายบ้านได้นานกว่าถึง 37.76 นาที และ 63.49 นาที ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กจึงมี intrinsic repellency มากกว่าน้ำมันหอมระเหยจาก *Eucalyptus globulus*

การที่น้ำมันหอมระเหยสามารถป้องกันยุงไม่ให้เข้าหานั้นเป็นผลมาจากการที่มีคุณสมบัติในการระเหยเป็นไอ ทำให้เกิดไออยู่รอบๆ ผิวหนังมีระยะห่างออกไปประมาณ 4 เซนติเมตร ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันไม่ให้ยุงบินเข้ามา เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยจะมีกลิ่นและรสชาติที่ขมไม่ชอบโดยยุงจะรับรู้กลิ่นเหล่านั้นผ่านต่อมรับกลิ่นซึ่งอยู่บนหนวดของมัน [13] น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กสามารถป้องกันยุงได้เนื่องจากมีกลิ่นหอมฉุนเฉพาะตัว สามารถระเหยเป็นไอ และมีส่วนผสมที่มีคุณสมบัติในการป้องกันยุงได้ โดย Ly และคณะ [7] ศึกษาส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กพบว่าประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนไฮโดรคาร์บอนและสารประกอบที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ โดยส่วนประกอบที่เป็นไฮโดรคาร์บอนหลักคือ alpha-pinene (1.7%), beta-pinene (2.6%) ซึ่งเป็นกลุ่มโมโนเทอร์ปีน beta-caryophyllene (6.4%), alpha-bergamotene (1.3%), beta-bisabolene (2.6%) ซึ่งเป็นกลุ่มเซสควิเทอร์ปีน และ pentadecane (2.4%) ส่วนประกอบหลักของสารประกอบที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบคือ cineole ซึ่งก็ตรงกันกับรายงานของ Lawrence และคณะ [17] ส่วนประกอบที่ทำให้ น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กมีฤทธิ์ป้องกันยุงลายบ้านได้ ได้แก่ alpha-pinene, myrcene, limonene, terpinolene, eugenol ซึ่งเป็นโมโนเทอร์ปีน และ beta-caryophyllene, alpha-bergamotene, beta-bisabolene, verbenol, caryophyllene oxide ซึ่งเป็นเซสควิเทอร์ปีน [4,18,19]

อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถบอกได้ถึงส่วนประกอบทั้งหมดที่มีผลให้น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ป้องกันยุงได้ เนื่องจากส่วนประกอบบางชนิดยังไม่เคยมีผู้ใดทำการศึกษามาก่อนหน้าว่า มีฤทธิ์ในการป้องกันยุงหรือไม่ ฤทธิ์ในการป้องกันยุงจึงน่าจะเป็นผลรวม (synergistic effect) ของสารเคมีหลายชนิดที่อยู่ในน้ำมันหอมระเหยนั้น [18] นอกจากนี้คุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยจากพืชยังขึ้นอยู่กับวิธีการเพาะปลูก เช่น ดิน น้ำ สารอาหาร ฤดูกาล สปีชีส์ของพืช วิธีการเก็บเกี่ยว อายุเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บรักษา การเตรียมพืช และวิธีการสกัด น้ำมันหอมระเหยที่เหมาะสม [4] การศึกษาของเราไม่สามารถบอกถึงปัจจัยเหล่านี้ได้ทั้งหมด เนื่องจากแหล่งของน้ำมันหอมระเหยในการศึกษาของเรามาจากโรงงานผลิตน้ำมันหอมระเหย

ดังนั้น น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กจึงน่าจะมีศักยภาพที่จะนำไปพัฒนาเป็นตำรับต่างๆ หรือเติมสารที่จะทำให้อยู่ติดกับผิวหนังได้นานขึ้น นอกจากนี้อาจนำไปผสมกับน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นเพื่อเสริมฤทธิ์กัน [18] หรือนำไปผสมกับสารป้องกันยุงสังเคราะห์ เช่น DEET ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุดในโลก [5,7] เพื่อแก้ปัญหาที่มีการสร้างความต้านทานต่อ DEET อีกด้วย น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กจึงมีบทบาทในการลดอุบัติการณ์ของโรคที่มียุงเป็นพาหะ ลดปัญหาปฏิกิริยาทางผิวหนังที่เกิดจากการแพ้ยุง และลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมและความเป็นพิษต่อคนได้ กล่าวโดยสรุปประสิทธิภาพของสารทาป้องกันยุงขึ้นอยู่กับสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบ ตำรับของสารทาป้องกันยุง สภาพแวดล้อมในขณะนั้น ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ความแรงลม การดึงดูดยุงเข้าหาที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล ปริมาณเหงื่อ การเสียดสี ความไวของยุงต่อสารป้องกันยุงซึ่งแตกต่างกันไประหว่างยุงแต่ละชนิด ความหนาแน่นของยุงที่มากัด (biting density) และอัตราการระเหยของสารทาป้องกันยุง [12-14]

ผลข้างเคียงจากน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กมีน้อยมาก โดยอาการแสบร้อนน่าจะเป็นผลมาจากคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยที่มีความระคายเคือง และทำให้เกิดหลอดเลือดขยายเฉพาะที่ ส่วนอาการผิวหนังน่าจะเป็นผลมาจากแอลกอฮอล์ที่นำมาเจือจางซึ่งมีอัตราการระเหยสูง ทำให้ผิวหนังสูญเสียความชุ่มชื้นและเกิดอาการผิวแห้งตามมา อย่างไรก็ตามจำนวนอาสาสมัครของการศึกษานี้ยังมีจำนวนไม่มากพอที่จะบอกถึงอัตราการเกิดผื่นแพ้สัมผัส (allergic contact dermatitis) ผื่นแพ้ระคายเคือง (irritant contact dermatitis) และผลข้างเคียงอื่นๆที่อาจเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ระยะเวลาของการทาน้ำมันหอมระเหยในการศึกษานี้เป็นเพียงระยะเวลาสั้นๆไม่กี่ชั่วโมง จึงยังไม่สามารถสรุปถึงโอกาสการเกิดผื่นแพ้ระคายเคือง ซึ่งมีปัจจัยในเรื่องของระยะเวลาที่สัมผัสเข้ามาเกี่ยวข้องได้อย่างแน่ชัด ดังนั้นจึงต้องมีจำนวนของอาสาสมัครมากกว่านี้จึงจะสรุปเรื่องผลข้างเคียงได้ อย่างไรก็ตามองค์การอาหารและยาฯ ยังไม่มีเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดว่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่อนุญาตให้ใช้ในการป้องกันยุงเป็นเท่าใด น้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นตำรับสารป้องกันยุงได้ และในอนาคตอาจมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยการ

ทำ patch test ในอาสาสมัครจำนวนมากพอที่จะบอกได้ถึงอัตราการเกิดผื่นแพ้สัมผัส

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ ควรคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้มีความแตกต่างด้านอายุมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะเป็นข้อมูลต่อการศึกษาในอนาคต และควรมีการทดสอบในภาคสนามด้วย เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้มากกว่าการทดสอบด้วยวิธี arm-in-cage ซึ่งเป็นการทดสอบเบื้องต้นสำหรับน้ำมันหอมระเหยที่ยังไม่เคยทำการศึกษามาก่อน

5. สรุป

การศึกษานี้พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่าเล็กความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10 สามารถป้องกันยุงลายบ้านได้ โดยน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 10 ป้องกันยุงลายบ้านกัดได้นานกว่าน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นร้อยละ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษานี้จึงเป็นการค้นพบสมุนไพรตัวใหม่ที่มีฤทธิ์ในการป้องกันยุงลายบ้าน ซึ่งสามารถที่จะนำไปพัฒนาเป็นตำรับที่ช่วยให้ยุงกัดได้ช้าลง หรือผสมกับน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นหรือสารสังเคราะห์เพื่อเสริมฤทธิ์กันให้ป้องกันยุงได้นานขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒที่ให้การสนับสนุนทุนที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Tolle MA. Mosquito-borne diseases. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2009; 39: 97-140.
- [2] Diekema DS, Reuter DG. Arthropod bites and stings. *Clin Ped Emerg Med*. 2001; 2: 155-67.
- [3] Katz TM, Miller JH, Hebert AA. Insect repellents: Historical perspective and new developments. *J Am Acad Dermatol*. 2008; 58: 865-71.
- [4] Nerio LS, Olivero-Verbel J, Stashenko E. Repellent activity of essential oils: a review. *Bioresour Technol*. 2010; 101(1): 372-8.
- [5] Brown M, Hebert AA. Insect repellents: An overview. *J Am Acad Dermatol*. 1997; 36: 243-9.
- [6] Yang X, Eilerman RG. Pungent principal of *Alpinia galangal* (L.) Swartz and its applications. *J Agric Food Chem*. 1999; 47, 1657-62.
- [7] Ly TM, Yamauchi R, Kato K. Volatile components of the essential oils in galanga (*Alpinia officinarum* Hance) from Vietnam. *Food Sci Technol Res*. 2001; 7(4): 303-6.
- [8] Tawatsin A, Asavadachanukorn P, Thavara U, et al. Repellency of essential oils extracted from plants in Thailand against four mosquito vectors (Diptera: Culicidae) and

oviposition deterrent effects against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2006; 37(5): 915-31.

- [9] Jirovetz L, Buchbauer G, Shaff MP, et al. Analysis of the essential oils of the leaves, stems, rhizomes and roots of the medicinal plant *Alpinia galanga* from southern India. *Acta Pharm*. 2003; 53: 73-81.
- [10] อุษาวดี ถาวรระ. สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงทางการแพทย์. บริษัทไชร์จำกัด; 2546. หน้า 9-27.
- [11] WHO. Report of the WHO informal consultation on the evaluation and testing of insecticides. WHO, Geneva, 1996, pp. 35-6.
- [12] Maibach HI, Khan AA, Akers WA. Use of insect repellents for maximum efficacy. *Arch Dermatol*. 1974; 109: 32-5.
- [13] Garson LR, Winnike ME. Relationships between insect repellency and chemical and physical parameters-a review. *J Med Ent*. 1968; 5(3): 339-52.
- [14] Maibach HI, Akers WA, Johnson HL, et al. Insects: topical insect repellents. *Clin Pharmacol Ther*. 1974; 16: 970-3.
- [15] Trongtokit Y, Rongsriyam Y, Komalamisra N, et al. Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. *Phytother Res*. 2005; 19: 303-9.
- [16] Fradin MS. Mosquitoes and mosquito repellents: a clinician's guide. *Ann Intern Med*. 1998; 128: 931-40.
- [17] Lawrence BM, Hogg JW, Terhune SJ. Essential oils and their constituents. Part2. The oil of *Alpinia officinarum* Hance. *Perfum Essent Oil Rec*. 1969; 60: 88-96.
- [18] Omolo MO, Okinyo D, Ndiege IO, et al. Repellency of essential oils of some Kenyan plants against *Anopheles gambiae*. *Phytochemistry*. 2004; 65(20): 2797-802.
- [19] Odalo JO, Omolo MO, Malebo H, et al. Repellency of essential oils of some plants from the Kenyan coast against *Anopheles gambiae*. *Acta Tropica*. 2005; 95: 210-8.

ประวัติผู้เขียนบทความ

พ.ญ. อมลยา สุจิวิรพันธ์พงศ์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิตจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เกียรตินิยมอันดับ 1) ปัจจุบันกำลังศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาตจวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ มีความสนใจในงานวิจัยด้านเลเซอร์ผิวหนังและการประยุกต์ใช้สมุนไพรมารักษาโรคผิวหนัง

Platelet Activation and Leukocyte-Platelet Interaction in Thalassemia Patients

Rassamon Keawwicht¹, Ladawan Kowawisatsut¹, Porntip Chaichompoo², Kovit Pattanapanyasat³

¹Department of Immunology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Phone: 02-419-7000 (6635, 6636) Fax: 02-418-1636 E-mail: k_rassamon@hotmail.com

¹Department of Immunology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Phone: 02-419-7000 (6635, 6636) Fax: 02-418-1636 E-mail: batt_imm@hotmail.com

²Thalassemia Research Center, Institute of Molecular Biosciences, Salaya Campus, Mahidol University, Nakornprathom, Thailand

Phone: 02-889-2557-8 Fax: 02-889-2559 E-mail: panion15@hotmail.com

³Center of Excellence for Flow Cytometry, Office for Research and Development, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand. Phone: 02-419-6644 ; Fax: 02-411-0155; E-mail: grkpy@mahidol.ac.th

Abstract

A whole blood flow cytometric method has been used for studies of platelet activation and leukocyte-platelet aggregation in patients with thalassemia. However, this FCM method presents technical difficulties because of immature red blood cells. This study has developed a method for measurement of platelet activation and their aggregation with leukocytes. Whole blood was stained for platelet activation and leukocyte-platelet aggregates using anti-CD42a, anti-CD62P, anti-CD45 and GPA conjugated with different fluorochromes. Results showed that thalassemia had significant increase in their percent of circulating platelet activation when compared to normal individuals. This could possibly explain the clinical observation that thalassemia patients have an increased risk of thrombotic manifestations.

Key words: Flow Cytometry, Monocytes, Neutrophils, Platelets, Thalassemia

1. Introduction

Thalassemia is an inherited disorder of hemoglobin (Hb) synthesis which is an autosomal recessive genetic trait [1]. It is widespread in any part of the world, occurring more frequently in the Mediterranean region, the Far East, and Southeast Asian countries [2, 3]. In Thailand, α -thalassemia, β -thalassemia, and abnormal hemoglobin (Hb) such as HbE and Hb Constant Spring are common [2-5]. Clinical manifestation varies widely, ranging from barely detectable abnormalities to severe, even fatal anemia. One of the complications is a chronic hypercoagulable state accompanied by an increased proneness to thrombotic episodes, manifested by an increased frequency of transient ischemic attacks, cerebral thrombosis. An increased in spontaneous platelet

activation and their aggregation was observed in thalassemia patients. Platelets play an important role in hemostasis and thrombosis, participating in many pathophysiological processes including atherosclerosis, inflammation, and immune reactions [6]. Interaction of activated platelets with leukocytes has been described as an important factor in the pathogenesis of vascular ischemic syndrome [7-9]. However, leukocyte-platelet aggregation and platelet activation in thalassemia have not been fully evaluated to date.

2. Materials and methods

2.1 Patients and blood samples

The individual subjects in cohort were divided into 3 groups based on hemoglobin (Hb) typing; 20 normal healthy controls, 67 patients with β -thalassemia/HbE and 20 patients with α -thalassemia. Among the β -thalassemia/HbE patients, 28 had undergone splenectomy and 39 were non-splenectomized patients. The citrate-anticoagulated blood samples were used for flow cytometric platelet activation and leukocyte-platelet aggregation study. The complete blood count was performed on the K₃EDTA blood.

2.2 Flow cytometric immunofluorescent staining for platelet activation and leukocyte-platelet aggregation

Assessment of platelet activation and leukocyte-platelet aggregation in the circulation was performed by first diluting the whole blood sample with phosphate buffered saline. Then diluted whole blood was incubated with saturating concentrations of fluorescein isothiocyanate (FITC)-conjugated monoclonal antibody (mAb) to CD42a (platelet glycoprotein IX), phycoerythrin (PE)-conjugated mAb-CD62P (P-selectin), peridinin chlorophyll protein (PerCP)-conjugated mAb-CD45 (pan human leukocyte antigen), and allophycocyanin (APC)-

conjugated glycoprotein A (GPA; red blood cells). After incubation at room temperature in the dark, the stained cells were resuspended in PBS and analyzed immediately using FACSCalibur.

2.3 Statistical analysis

The statistical significance of difference between results was determined by the Mann-Whitney U-test. All data were expressed by their mean \pm SEM, the level of significance being set at 0.05.

3. Results

The percentage of activated platelets (CD62P) in the peripheral blood of thalassemia patients, calculated as the percentage of CD42a⁺ cells were found to be significantly higher than those in the normal group (Table1). The percentages of platelet-neutrophil aggregates and platelet-monocyte aggregates in thalassemia genotypes, calculated as the percentage of CD42a⁺ cells were found to be significantly higher ($p < 0.001$) in thalassemia than those in the normal group (Table2,3). Among the thalassemia groups, there was a significant increase in the percentage of platelet activation and aggregation ($p < 0.001$) in splenectomized β -thalassemia/HbE patients, when compared with either nonsplenectomized β -thalassemia/HbE or α -thalassemia patients.

Subjects	The percentage of platelets activation
α -thalassemia patients	19.85 \pm 10.70
β -thalassemia/Hb E non-splenectomized patients	22.14 \pm 11.05
β -thalassemia/Hb E splenectomized patients	28.33 \pm 15.50
healthy subjects	6.09 \pm 2.87

Table1. The percentage of platelet activation in healthy subjects and thalassemia patients.

Subjects	The percentage of plt-PMN aggregation
α -thalassemia patients	30.02 \pm 22.02
β -thalassemia/Hb E non-splenectomized patients	22.66 \pm 17.42
β -thalassemia/Hb E splenectomized patients	41.27 \pm 21.71
healthy subjects	9.37 \pm 8.74

Table2. The percentage of PMN-platelet aggregation in healthy subjects and thalassemia patients.

Subjects	The percentage of plt-monocyte aggregation
α -thalassemia patients	61.93 \pm 26.08
β -thalassemia/Hb E non-splenectomized patients	74.30 \pm 19.40
β -thalassemia/Hb E splenectomized patients	89.54 \pm 9.09
healthy subjects	42.90 \pm 21.63

Table3. The percentage of monocyte-platelet aggregation in healthy subjects and thalassemia patients.

4. Discussion

Results of the studies on circulating platelet activation as determined by percentage of CD42a⁺/CD62P⁺ showed that the values from thalassemia patients were significantly higher than those of healthy control individuals. Both α -thalassemia and β -thalassemia/Hb E patients showing the same values with tendency towards higher values in splenectomized β -thalassemia/Hb E patients. The presence of an increased expressing of platelet activation marker, CD62P, in thalassemia patients suggests that these CD62P molecules mediate the adhesion of platelet to leukocytes [10, 11] via the P-selectin glycoprotein ligand 1 counter receptor on leukocyte surface [12]. This interaction in turn mediates inflammation by regulating leukocyte adhesion and migration through increased expression of an integrin alpha M (CD11b) on the cell surface membrane [13]. This study found an increase in the percentage of PMN-platelet and monocyte-platelet aggregates in thalassemia patients with marked increase in splenectomized β -thalassemia/Hb E patients. The results showed that the percent leukocyte-platelet aggregates in splenectomized β -thalassemia patients were significantly higher than non-splenectomized patients suggesting that the spleen could play some part in the regulation of platelet function as the platelet aggregability of these patients markedly

increased in accordance with the platelet counts after splenectomy [14]. Numerous reports of increased leukocyte-platelet aggregates have been documented as indicators of hemostatic activation in patients with coronary artery disease, cerebrovascular ischemia [15, 16] and vascular disease [17]. Thus our findings should be interpreted to occur in the same way that leukocyte-platelet aggregation contributes to hemostatic activation in thalassemia patients, particularly those who have undergone splenectomy.

5. Conclusion

The studies show that both α -thalassemia and β -thalassemia/HbE had a significant increase in their percent of circulating activated platelet and leukocyte-platelet aggregates, especially in β -thalassemia/Hb E patients who have undergone splenectomy. It is possible that increased leukocyte-platelet aggregations might act as one of the confounding factor responsible for an increased risk of thromboembolic manifestations in thalassemia.

References

- [1] Weatherall DJ. Towards molecular medicine; reminiscences of the haemoglobin field, 1960–2000. *Br J Haematol.* 2001;115: 729–738.
- [2] Weatherall DJ, Clegg JB. The thalassaemia syndromes fourth edition. Blackwell, Oxford. 2004.
- [3] Hereditary anaemias: genetic basis, clinical features, diagnosis, and treatment. WHO working group. *Bull World Health Organ.* 1982;60:643-808.
- [4] Fucharoen S, Winichagoon P. Hemoglobinopathies in Southeast Asia. *Hemoglobin.* 1987;11(1):65–88.
- [5] Wasi P, Na-nakorn S, Pootrakul S, Sookanek M, Pornpatkula M, Panich V. Alpha and beta thalassemia in Thailand. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1969;165:60-82.
- [6] Joseph M. The generation of free radicals by blood platelets. *Immunopharmacology of Platelets.* London/New York: Academic Press; 1995:209-23.
- [7] Neumann FJ, Zohlnhofer D, Fakhoury L, Ott I, Gawaz M, Schomig A. Effect of glycoprotein IIb/IIIa receptor blockade on platelet-leukocyte interaction and surface expression of the leukocyte integrin Mac-1 in acute myocardial infarction. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1999;34:1420-1426.
- [8] Khairy M, Lasne D, Brohard-Bohn, Aiach M, Rendu F, Bachelot-Loza C. A new approach in the study of the

- molecular and cellular events implicated in heparin-induced thrombocytopenia. *Formation of leukocyte-platelet aggregates. Thromb Haemost.* 2001;85(6):1090-6.
- [9] Fisher TC, Meiselman HJ. Polymorphonuclear leukocytes in ischemic vascular disease. *Thromb Res.* 1994;74(Suppl 1):S21–34.
 - [10] De Bruijne-Admiraal L, Modderman P, Von Dem Borne A, Sonnenberg A: P-selectin mediates Ca²⁺ dependent adhesion of activated platelets to many different types of leukocytes: detection by flow cytometry. *Blood.* 1992;80:134-142.
 - [11] Michelson AD, Barnard MR, Krueger LA, Valeri CR, Furman MI. Circulating monocyte-platelet aggregates are a more sensitive marker of platelet activation than platelet surface p-selectin. *Thromb Haemost.* 2001;86 Supple OC2494.
 - [12] McEver RP. Selectins: lectins that initiate cell adhesion under flow. *Curr. Opin. Cell Biol.* 2002;14:581–586.
 - [13] Neumann FJ, Zohlnhofer D, Fakhoury L, Ott I, Gawaz M, Schömig A. Effect of glycoprotein IIb/IIIa receptor blockade on platelet-leukocyte interaction and surface expression of the leukocyte integrin Mac-1 in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 1999;34(5):1420-6.
 - [14] Winichagoon P, Fucharoen S, Wasi P. Increased circulating platelet aggregates in thalassaemia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 1981;12(4):556-60.
 - [15] Grau AJ, Ruf A, Vogt A, Lichy C, Bugge F, Patscheke H, Hacke W. Increased fraction of circulating activated platelets in acute and previous cerebrovascular ischemia. *Thromb Haemost.* 1998;80:298-301.
 - [16] McCabe DJ, Harrison P, Mackie IJ, Sidhu PS, Purdy G, Lawrie AS, Watt H, Brown MM, Machin SJ. Platelet degranulation and monocyte-platelet complex formation are increased in the acute and convalescent phases after ischaemic stroke or transient ischaemic attack. *Br J Haematol.* 2004;125(6):777-87.
 - [17] Esposito CJ, Popescu WM, Rinder HM, Schwartz JJ, Smith BR, Rinder CS. Increased leukocyte-platelet adhesion in patients with graft occlusion after peripheral vascular surgery *Thromb Haemost.* 2003;90:1128-1134.

Biography

Name: Miss Rassamon Keawwichit
Date: 1 October 1984

Institutions attended:

- Chiangmai University, 2003-2006: Bachelor of Science (Medical Technology)
- Mahidol University, 2007-now: Master degree of Science (Immunology)

การสกัดและการแยกเฟสด้วยเมมเบรนเส้นใยกลวงสำหรับการตรวจวัดซีลีเนียมแบบออนไลน์

Hollow Fiber Membrane Extraction and Phase Separator for On-line Determination of Selenium

สุประวีณ์ วงศ์สุโขโต* และ ปกรณ์ วรานุศฎากุล*

*ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10330

โทรศัพท์ 0-2218-7612 โทรสาร 0-2254-1309 E-mail: pakorn.v@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ทำการพัฒนาวิธีสำหรับตรวจวัดหาปริมาณซีลีเนียมซึ่งเป็นการประยุกต์เทคนิคการสกัดรวมกับการวิเคราะห์แบบไหลโดยนำเมมเบรนเส้นใยกลวงมาใช้สำหรับการสกัดและแยกเฟส ซึ่งวิธีนี้อาศัยหลักการของไอโอดิโตริโดยการรีดิวซ์ซีลีเนียม (IV) ด้วยไอโอดิได้ออนเพื่อให้เกิดเป็นไอโอดีน หลังจากนั้นไอโอดีนจะถูกสกัดอย่างต่อเนื่องเข้าไปในสารอินทรีย์ที่อยู่ภายในเมมเบรน และเกิดเป็นสารละลายสีม่วงซึ่งจะถูกนำเข้าสู่เครื่องสเปกโทรโฟโตเมตริเพื่อตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 521 นาโนเมตร สำหรับกระบวนการทั้งหมดจะถูกควบคุมด้วยเครื่องควบคุมขนาดเล็กซึ่งถูกสั่งงานด้วยคอมพิวเตอร์ยกเว้นการนำสารละลายเข้า/ออกและการล้าง ทำการศึกษาพารามิเตอร์ต่างๆที่อาจจะส่งผลต่อการสกัด ซึ่งพบว่าช่วงความเป็นเส้นตรงที่ใช้คือ 60-280 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับเวลาที่ใช้สกัด 1 นาที ซึ่งได้รับ 20 จำนวนตัวอย่างต่อชั่วโมง จากนั้นทำการหาปริมาณซีลีเนียมในรูปซีลีเนียมไดออกไซด์และซีลีเนียมซัลไฟด์และนำผลที่ได้จากวิธีนี้มาเปรียบเทียบกับวิธีไทเทรตซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน

คำสำคัญ: การสกัดแบบออนไลน์, เมมเบรนเส้นใยกลวง, การแยก, ซีลีเนียม

Abstract

The method has been developed for determination of Selenium which was application of the extraction technique with flow based analysis by using hollow fiber membrane for the extraction and phase separator. It was based on iodometry by reducing selenium (IV) with iodide ion to form iodine. The iodine was then on-line extracted into organic solvent held inside the membrane. The purple color extract was carried to the spectrophotometer for measuring at 521 nm. All processes except loading and washing were controlled by microcontroller, which was commanded via a computer. Critical parameters affecting extraction efficiency were investigated. The working ranges of 60 to 280 mg L⁻¹ were obtained within 1 min extraction time providing sample throughput of 20 sample h⁻¹ (included washing). Selenium in the forms of selenium dioxide and selenium sulfide

were determined and compared with the standard titration method.

Keywords: On-line extraction, Hollow fiber membrane, Separator, Selenium

1. บทนำ

ซีลีเนียมเป็นแร่ธาตุระดับต่ำๆซึ่งจำเป็นสำหรับคนและสัตว์ ถ้าหากได้รับซีลีเนียมในปริมาณมากจะทำให้ได้รับอันตรายได้ [1] โดยซีลีเนียมสามารถรวมตัวเป็นสารประกอบกับออกซิเจน, ซัลเฟอร์, โลหะและสารกลุ่มฮาโลเจน ซึ่งสารประกอบเหล่านี้มักถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมประเภทแก้ว ยาง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอื่นๆ นอกจากนี้ซีลีเนียมในรูปของซีลีเนียมซัลไฟด์ยังถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์แชมพูจัดรังแค [1-2] ซึ่งโดยทั่วไปปริมาณซีลีเนียมซัลไฟด์ที่กำหนดในเวชสำอางจะอยู่ในช่วง 1 - 2.5 % ซึ่งสำหรับ 1% สามารถหาซื้อได้ทั่วไป แต่สำหรับ 2.5% จะต้องมีใบสั่งแพทย์เท่านั้น ดังนั้นการตรวจวัดหาปริมาณของซีลีเนียมซัลไฟด์ในผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากปริมาณที่ตรวจวัดได้จะเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของเวชสำอางในการรักษา

สำหรับการตรวจวัดหาปริมาณซีลีเนียมสามารถทำได้หลายวิธีซึ่งอาศัยหลักการของการรีดิวซ์ให้เป็นไอโอดิ [3-5] และ/หรือการวัดอัตราเร็วของปฏิกิริยา (catalytic kinetic method) [6-8] ซึ่งวิธีดังกล่าวนี้มีความไวที่สูงทำให้สามารถตรวจวัดหาซีลีเนียมในระดับต่ำได้ แต่เนื่องจากปริมาณซีลีเนียมที่ต้องการตรวจวัดในสารตัวอย่างอยู่ในระดับสูง จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้วิธีเหล่านี้ นอกจากนี้ยังมีวิธีอื่นซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถหาปริมาณซีลีเนียมที่ต้องการได้ ซึ่งวิธีนี้จะอาศัยหลักการไอโอดิโตริ โดยซีลีเนียม (IV) ไอออนจะถูกรีดิวซ์ด้วยไอโอดิได้ออน และเกิดเป็นไอโอดีนและธาตุซีลีเนียม ซึ่งไอโอดีนสามารถถูกหาปริมาณได้ทั้งการนำไปไทเทรตกับสารละลายไทโอซัลเฟต [9] หรือการสกัดด้วยคลอโรฟอร์มและตรวจวัดด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ [10] แต่อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวนี้ยังคงต้องใช้แรงงานและเสียเวลามาก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีความพยายามที่จะพัฒนาวิธี โดยนำระบบวิเคราะห์แบบไหลมาประยุกต์รวมกับเทคนิคการสกัด เนื่องจากระบบแบบไหลจะสามารถทำเป็นอัตโนมัติได้ อีกทั้งให้จำนวนตัวอย่างต่อชั่วโมงมาก ซึ่งเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์แบบประจำ

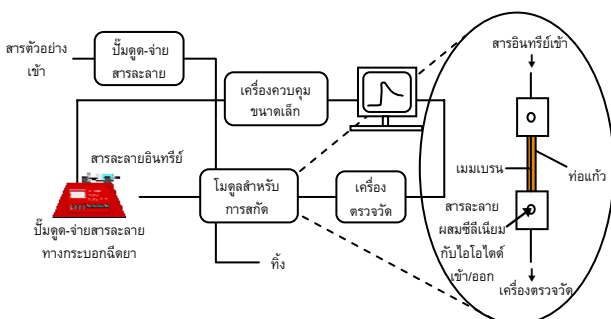
แต่อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการสกัดแบบต่อเนื่องคือการแยกเฟส ซึ่งการแยกเฟสสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น ตัวเชื่อมรูปตัวที, ท่อแก้วซึ่งอาศัยแรงโน้มถ่วงและเมมเบรน [11] ซึ่งการใช้เมมเบรนเป็นวิธีที่สะดวก, ง่าย และมีประสิทธิภาพดีในการแยกเฟส ซึ่งได้มีงานวิจัยที่นำเอาเมมเบรนเส้นใยกลวงมาใช้สำหรับแยกเฟสในการหาปริมาณคออปเปอร์ด้วยการสกัดอย่างต่อเนื่อง [12] นอกจากนี้เมมเบรนสามารถถูกนำมาใช้ในการสกัดได้อีกด้วย ซึ่งโดยทั่วไปในการสกัดแบบสองเฟสจะนิยมใช้การสกัดด้วยเมมเบรนที่มีรูพรุนขนาดเล็ก (Microporous Membrane Liquid-Liquid extraction, MMLLE) [13-14] ดังนั้นถ้าเลือกใช้ประเภทและวัสดุของเมมเบรนอย่างเหมาะสมแล้ว เมมเบรนจะสามารถสกัดและแยกเฟสได้พร้อมกัน

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบการสกัดอย่างต่อเนื่องซึ่งอาศัยหลักการไอโอโดเมตรีสำหรับการตรวจวัดหาปริมาณซีลีเนียมและนำเอาเมมเบรนเส้นใยกลวงมาประยุกต์ใช้สำหรับการสกัดและแยกเฟส

2. เครื่องมือ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

ระบบการสกัดอย่างต่อเนื่องซึ่งแสดงดังรูปที่ 1 จะประกอบด้วยปั๊ม 2 ตัวคือ ปั๊มดูด-จ่ายของเหลว (peristaltic pump) และปั๊มดูด-จ่ายสารละลายทางกระบอกฉีดยา (syringe pump) โมดูลการสกัดด้วยเมมเบรน ตัวควบคุมขนาดเล็ก เครื่องสเปกโทรโฟโตเมตรีและเครื่องคอมพิวเตอร์ และสำหรับโมดูลการสกัดด้วยเมมเบรนจะประกอบด้วยท่อแก้วเมมเบรนและตัวเชื่อมรูปตัวทีสองตัวซึ่งทำจากเทฟลอน โดยเมมเบรนจะอยู่ภายในท่อแก้วและถูกตรึงให้แน่นติดกับตัวเชื่อม



รูปที่ 1: แผนผังของการสกัดด้วยเมมเบรนเส้นใยกลวงซึ่งอาศัยหลักการของไอโอโดเมตรีสำหรับตรวจวัดซีลีเนียมแบบไหล

2.2 วิธีการทดลอง

2.2.1 การไทเทรต

สารละลายไทโอซัลเฟตจะถูกนำมาไทเทรตกับสารละลายไดโครเมตก่อน เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายนี้ จากนั้นทำการเปิดสารละลายซีลีเนียมใส่ขวดรูปกรวยและเติมยูเรีย จากนั้นนำไปต้มให้เดือด เมื่อสารละลายเย็นจึงนำมาเติมน้ำแข็งและเติมไอโอดีนลงไปตามลำดับ จากนั้นนำมาไทเทรตทันทีกับสารละลายไทโอซัลเฟตจนสารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลดำเป็นสีส้ม

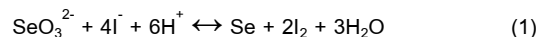
2.2.2 ระบบการสกัดแบบไหล

สารละลายอินทรีย์ที่ใช้คือเฮกเซนซึ่งจะใช้แทนคลอโรฟอร์มเนื่องจากสารนี้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า การทดลองเริ่มจากทำ

การป้อนเฮกเซนเข้าไปภายในเมมเบรนด้วยปั๊มดูด-จ่ายสารละลายทางกระบอกฉีดยา (syringe pump) และเมื่อเริ่มจะทำกาวิเคราะห์จึงเติมสารละลายไอโอดีนลงในขวดที่มีซีลีเนียม(IV)ไอออนอยู่ หลังจากนั้นทำการป้อนสารละลายนี้เข้าไปในท่อแก้วทันทีด้วยปั๊มดูด-จ่ายของเหลว (peristaltic pump) และเริ่มจับเวลาหลังจากที่สารละลายถูกป้อนเต็มท่อแก้ว ซึ่งกระบวนการสกัดจะเกิดขึ้นโดยไอโอดีนจะแพร่ผ่านเมมเบรนเข้าไปยังเฮกเซนและเกิดเป็นสารละลายสีม่วงอมชมพู จากนั้นเมื่อครบเวลาที่กำหนดปั๊มทั้งสองตัวจะถูกเปิดอีกครั้ง โดยตัวหนึ่งจะผลักสารละลายสีม่วงอมชมพูที่ได้เข้าสู่เครื่องสเปกโทรโฟโตเมตรีเพื่อทำการตรวจวัด ขณะที่ปั๊มอีกตัวจะผลักสารละลายภายในท่อแก้วทิ้งไป ซึ่งกระบวนการเกือบทั้งหมดจะถูกควบคุมด้วยเครื่องควบคุมขนาดเล็กที่ถูกสั่งงานผ่านทางคอมพิวเตอร์

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

การหาปริมาณซีลีเนียมจะอาศัยหลักการของไอโอโดเมตรี ซึ่งเป็นการหาปริมาณไอโอดีนแทน โดยไอโอดีนเกิดจากการถูกออกซิไดซ์ด้วยซีลีเนียม (IV) ไอออน ซึ่งแสดงในสมการที่ 1 นอกจากนี้ยังมีหลายพารามิเตอร์ที่อาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการสกัดที่จำเป็นจะต้องศึกษาและหาค่าที่เหมาะสม



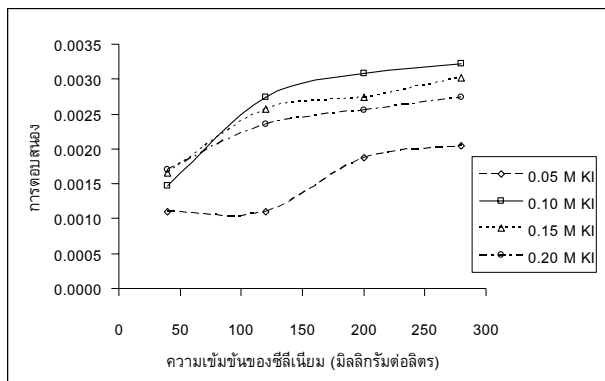
3.1 ผลของความเข้มข้นไอโอดีน

ไอโอดีนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากปริมาณไอโอดีนที่ตรวจวัดได้อ้างอิงมาจากปริมาณไอโอดีน ดังสมการที่ 1 ซึ่งปริมาณไอโอดีนควรจะมากเกินพอเพื่อที่จะทำให้ปริมาณไอโอดีนเป็นสัดส่วนกับปริมาณซีลีเนียม (IV) แต่ถ้าหากมีไอโอดีนมากเกินไปจะเป็นผลทำให้ปริมาณไอโอดีนที่ตรวจวัดได้มีปริมาณน้อยกว่าความเป็นจริง เนื่องจากไอโอดีนที่เกิดขึ้นบางส่วนจะไปรวมตัวกับไอโอดีนที่มากเกินไปจนทำให้เกิดไตรไอโอดีน ดังสมการที่ 2



จากการศึกษาผลของความเข้มข้นไอโอดีนที่ 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 โมลาร์ เมื่อทำการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนอง (response factor) กับความเข้มข้นของซีลีเนียมพบว่าให้ผลดังภาพที่ 2 ซึ่งการตอบสนองคำนวณจากสัดส่วนของค่าการดูดกลืนแสงของไอโอดีนต่อความเข้มข้นของซีลีเนียม สำหรับความเข้มข้นของไอโอดีนที่ 0.05 โมลาร์จะพบว่าที่ความเข้มข้นมากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตรของสารละลายซีลีเนียม ปริมาณไอโอดีนจะไม่เพียงพอ ซึ่งปริมาณไอโอดีนที่เกิดขึ้นจะถูกจำกัดด้วยปริมาณไอโอดีน ซึ่งการตอบสนองจะเพิ่มขึ้นตั้งแต่ไม่มีไตรไอโอดีน เนื่องจากว่าไอโอดีนได้ถูกใช้ไปหมดแล้ว ทำให้ปริมาณไอโอดีนที่ตรวจวัดได้จึงไม่ได้เป็นสัดส่วนกับปริมาณซีลีเนียมที่มี และสำหรับที่ความเข้มข้นของไอโอดีนอื่นๆจะพบว่า เมื่อความเข้มข้นของซีลีเนียมต่ำๆนั้น ปริมาณไอโอดีนจะมากกว่าปริมาณซีลีเนียมมาก ดังนั้นไอโอดีนบางส่วนจะรวมตัวกับไอโอดีนเกิดเป็นไตรไอโอดีน เป็นผลทำให้มีการตอบสนองที่ต่ำ แต่เมื่อความเข้มข้นของซีลีเนียมสูงขึ้น ซึ่งปริมาณไอโอดีนยังคงมากเกินพอ

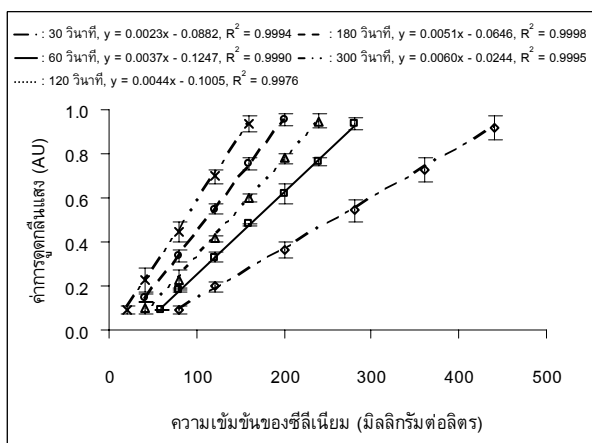
ส่งผลทำให้สัดส่วนโมลของไอโอดีตต่อซีสลีเนียมลดลง ดังนั้นไอโอดีตจึงเกิดได้น้อยลงเป็นผลทำให้มีการตอบสนองเพิ่มขึ้น และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลจากความเข้มข้นของไอโอดีตทั้งหมด พบว่าที่ความเข้มข้นของไอโอดีตมากๆ จะส่งผลทำให้การตอบสนองลดลงเนื่องจากที่ความเข้มข้นสูงสามารถเกิดไอโอดีตได้มาก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ 0.10 โมลาร์ เนื่องจากเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมและให้การตอบสนองที่มากที่สุด



รูปที่ 2: การตอบสนองเมื่อใช้ความเข้มข้นของไอโอดีตที่ความเข้มข้นต่างๆสำหรับหาปริมาณซีสลีเนียม

3.2 เวลาในการสกัด

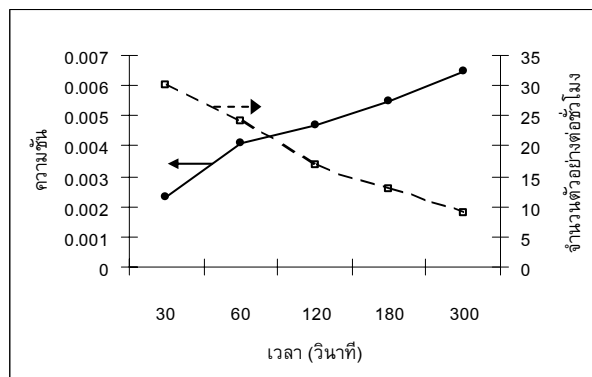
เวลาในการสกัดจำเป็นที่จะต้องศึกษา เนื่องจากความไวของวิธีที่ได้จะขึ้นกับปริมาณไอโอดีตที่ถูกสกัดไปยังสารละลายอินทรีย์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งเวลาที่ทำการศึกษาคือ 30, 60, 120, 180 และ 300 วินาที และผลจากการศึกษาแสดงไว้ดังรูปที่ 3 ซึ่งพบว่าเมื่อใช้เวลานานในการสกัดนาน จะส่งผลทำให้ได้ความไวมากแต่จะได้รับช่วงการใช้งานที่แคบ แต่ถ้าใช้เวลานานในการสกัดสั้นผลที่ได้รับจะตรงกันข้าม ซึ่งจากการศึกษาพบว่าวิธีที่พัฒนานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับหาปริมาณซีสลีเนียมในช่วงความเข้มข้นต่างๆได้โดยใช้เวลาที่เหมาะสม



รูปที่ 3: ช่วงความเข้มข้นสำหรับหาปริมาณซีสลีเนียมที่เวลาในการสกัดต่างๆ

นอกจากนี้จำนวนตัวอย่างที่ได้รับต่อชั่วโมงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่จะต้องพิจารณา ซึ่งรูปที่ 4 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความไวเวลาในการสกัดและจำนวนตัวอย่างต่อชั่วโมง จากกราฟความสัมพันธ์นี้

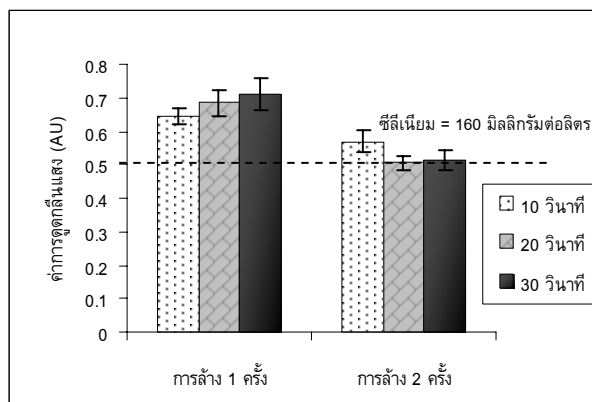
แสดงให้เห็นว่าที่เวลา 90 วินาทีเป็นเวลาที่เหมาะสมในการสกัดซึ่งให้ทั้งความไวที่ดีและจำนวนตัวอย่างต่อชั่วโมงที่มาก แต่อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เวลาที่ 60 วินาที สำหรับการสกัดเพื่อใช้หาปริมาณซีสลีเนียมในผลิตภัณฑ์เวชสำอาง ถึงแม้ว่าเวลาที่เลือกนี้จะให้ความไวที่ต่ำกว่า แต่เวลานี้ก็ยังครอบคลุมช่วงความเข้มข้นที่ต้องการและยังได้รับจำนวนตัวอย่างต่อชั่วโมงที่มากอีกด้วย ซึ่งเหมาะสำหรับงานประจำ



รูปที่ 4: ความไวและจำนวนตัวอย่างต่อชั่วโมงที่เวลาในการสกัดต่างๆ

3.3 เวลาในการล้างระบบ

เนื่องจากระบบถูกใช้งานอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นระบบจำเป็นต้องถูกล้างทุกครั้งหลังจากการวิเคราะห์ และในการล้างแต่ละครั้งจะต้องแน่ใจว่าไม่เกิดการสะสมของสิ่งตกค้างหลังจากการสกัด ดังนั้นการล้างระบบจึงเป็นสิ่งสำคัญซึ่งจำเป็นจะต้องศึกษา นอกจากนี้เวลาในการล้างระบบยังส่งผลต่อจำนวนตัวอย่างต่อชั่วโมงที่จะได้รับอีกด้วย ซึ่งสำหรับการล้างท่อแก้วจะใช้น้ำกลั่นและสำหรับการล้างภายในเมมเบรนจะใช้เฮกเซน



รูปที่ 5: ค่าการดูดกลืนแสงที่ได้รับจากสารละลายซีสลีเนียมที่ความเข้มข้น 160 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากกระบวนการล้างด้วยน้ำกลั่นสำหรับท่อแก้วและสารละลายอินทรีย์สำหรับภายในเมมเบรน

ผลจากการศึกษาแสดงไว้ดังรูปที่ 5 ซึ่งพบว่าเมื่อทำการเปรียบเทียบการล้างท่อแก้ว เมื่อพิจารณาจากค่าการดูดกลืนแสงที่ได้รับของความเข้มข้นของซีสลีเนียมที่ 160 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านการล้างท่อแก้วด้วยน้ำกลั่น 1 ครั้งกับ 2 ครั้ง และการล้างภายในเมมเบรนด้วยเฮกเซนเป็นระยะเวลา 10, 20 และ 30 วินาที ซึ่งพบว่าการล้างท่อแก้ว 2 ครั้งและใช้เวลา 20 วินาที สำหรับการล้างเมมเบรน

และสำหรับการล้างระบบด้วยเวลาดังกล่าวนี้ จะไม่เกิดผลของการสะสมของสิ่งตกค้างภายในระบบเมื่อจะทำการทดลองในครั้งต่อไป

3.4 การหาปริมาณซีลีเนียม

หลังจากทำการศึกษาเพื่อหาภาวะที่เหมาะสมสำหรับวิธีนี้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดด้วยเมมเบรนเส้นใยกลวงสำหรับหาปริมาณซีลีเนียม ซึ่งอาศัยหลักการไอโอโดเมตรี

พารามิเตอร์	ภาวะที่เหมาะสม
ความเข้มข้นของสารละลายไอโอไดด์	0.1 โมลาร์
สารละลายอินทรีย์	เฮกเซน
เวลาในการนำสารละลายเข้า/ออก (4.7 มิลลิลิตรต่อนาที)	15 วินาที
เวลาในการสกัด	60 วินาที
เวลาสำหรับสารละลายหลังสกัดที่ไหลเข้าสู่เครื่องตรวจวัด (1 มิลลิลิตรต่อนาที)	25 วินาที
เวลาในการล้างระบบด้วยน้ำกลั่น (2 ครั้ง)	60 วินาที (เข้า/ออกอย่างละ 15 วินาที)
เวลาในการล้างเมมเบรน	20 วินาที

นำภาวะที่เหมาะสมนี้มาใช้เพื่อหาปริมาณซีลีเนียมในรูปแบบของซีลีเนียมไดออกไซด์และซีลีเนียมซัลไฟด์ ซึ่งมีการเตรียมตัวอย่างที่เหมือนกันคือ สารละลายซีลีเนียมทั้งสองจะผ่านกระบวนการย่อยด้วยกรดก่อน นอกจากนี้ยังทำการเปรียบเทียบผลของการหาปริมาณซีลีเนียมด้วยวิธีที่พัฒนาเทียบกับวิธีการไทเทรต ซึ่งผลการเปรียบเทียบแสดงไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ปริมาณซีลีเนียมที่ได้รับจากวิธีที่พัฒนามกับวิธีไทเทรต

	วิธีที่พัฒนา	วิธีไทเทรต
ความเข้มข้น (โมลาร์)	150	100
ซีลีเนียมไดออกไซด์ (SeO ₂) ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	155	96
การได้กลับคืน (%) (%RSD, N)	103 (3, N=8)	94 (2, N=21)
ซีลีเนียมซัลไฟด์ (SeS ₂) ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	153	98
การได้กลับคืน (%) (%RSD, N)	102 (1, N=8)	98 (3, N=21)

จากผลการทดลองถึงแม้ว่าความเข้มข้นของซีลีเนียมที่ทำการเปรียบเทียบของทั้งสองวิธีจะไม่ได้เปรียบเทียบที่ความเข้มข้นเดียวกันแต่จะพบว่าเปอร์เซ็นต์ค่ากลับคืนเฉลี่ยที่ได้รับจากทั้งสองวิธีอยู่ในช่วง

ยอมรับได้ และจะพบว่าเปอร์เซ็นต์ค่ากลับคืนเฉลี่ยจากวิธีไทเทรตจะมีค่าน้อยกว่าวิธีที่พัฒนา เนื่องจากจากจุดยุติจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลอมดำเปลี่ยนเป็นสีส้ม ซึ่งจุดยุติที่ได้รับขึ้นกับแต่ละบุคคล

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาการสกัดแบบออนไลน์โดยนำเมมเบรนเส้นใยกลวงมาใช้และถูกนำไปประยุกต์สำหรับหาปริมาณซีลีเนียมซึ่งอาศัยหลักการไอโอโดเมตรี โดยวิธีนี้มีความง่าย ใช้แรงงานน้อยและเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ นอกจากนี้สำหรับความไวของวิธีและจำนวนตัวอย่างที่ได้รับต่อชั่วโมงอาจจะขึ้นกับช่วงความเข้มข้นของการใช้งาน ซึ่งแนะนำว่าวิธีดังกล่าวนี้เหมาะสำหรับนำมาประยุกต์ใช้เพื่อหาปริมาณซีลีเนียมในระดับสูงอย่างเช่นในผลิตภัณฑ์เวชสำอาง นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีนี้มีศักยภาพและอาจจะใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถใช้แทนวิธีการไทเทรตได้

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบคุณทางสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) และบริษัทแพนรชเทวิกรู๊ปในการให้เงินสนับสนุนงานวิจัยนี้ นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากโครงการ A1B1 ของคณะวิทยาศาสตร์ กองทุนเพื่อการวิจัย และสุดท้ายขอขอบคุณทางศูนย์ด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และวัสดุขั้นสูง ภาควิชาเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Högberg; J. Alexander; F. N. Gunnar; A. F. Bruce; N. Monica; T. F. Lars, "Selenium". *Handbook on the Toxicology of Metals*, 783-807. Burlington, Academic Press, 2007.
- [2] L. M. Cummins; E. T. Kimura. (1971). "Safety evaluation of selenium sulfide antidandruff shampoos," *Toxicology and Applied Pharmacology*, Vol. 20 Issue. 1, pp. 89-96.
- [3] I. Lavilla; J. M. González-Costas; C. Bendicho. (2007). "Improved microwave-assisted wet digestion procedures for accurate Se determination in fish and shellfish by flow injection-hydride generation-atomic absorption spectrometry," *Analytica Chimica Acta*, Vol. 591 Issue. 2, pp. 225-230.
- [4] A. Salvador; M. C. Pascual-Martí; E. Aragón; A. Chisvert; J. G. Marchb. (2000). "Determination of selenium, zinc and cadmium in antidandruff shampoos by atomic spectrometry after microwave assisted sample digestion," *Talanta*, Vol. 51 Issue. 6, pp. 1171-1177.
- [5] J. Meija; J. M. Bryson; A. P. Vonderheide; M. Montes-Bayon; J. A. Caruso. (2003). "Studies of selenium-containing volatiles in roasted coffee," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 51 Issue. 17, pp. 5116-5122.
- [6] R. Gürkan; M. Akçay. (2003). "Kinetic spectrophotometric determination of trace amounts of selenium based on the catalytic reduction of maxilon blue-SG by sulfide," *Microchemical Journal*, Vol. 75 Issue. 1, pp. 39-49.

- [7] A. Garifzyanov; G. Budnikov; V. Toropova; D. Gainutdinova. (2000). "Kinetic determination of selenium using the reduction of Nile blue with sulfide ions," *Journal of Analytical Chemistry*, Vol. 55 Issue. 7, pp. 673-675.
- [8] A. Safavi; M. Mirzaee. (1999). "Spectrophotometric catalytic determination of trace amounts of selenium based on the reduction of Azure A by sulphide," *Analytical Letters*, Vol. 32 Issue. 5, pp. 971-984.
- [9] "The United States Pharmacopeia", 24th ed. Philadelphia, National Publishing, 2000.
- [10] G. Somer; G. Ekmekci. (1997). "Spectrophotometric determination of selenium in the presence of copper and tellurium. Application to anodic slimes," *Analytical Sciences*, Vol. 13 Issue. 2, pp. 205-208.
- [11] M. Valcárcel; M. D. Luque de Castro, "Liquid-liquid systems". *Non-chromatographic continuous separation techniques* 63-155. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 1991.
- [12] P. Richter; M. I. Toral; R. Manriquez. (1999). "Flow injection continuous liquid-liquid extraction using a hollow fiber membrane separator for determination of copper in water," *Analytical Letters*, Vol. 32 Issue. 3, pp. 601-612.
- [13] K. Ndungu; L. Mathiasson. (2000). "Microporous membrane liquid-liquid extraction technique combined with gas chromatography mass spectrometry for the determination of organotin compounds," *Analytica Chimica Acta*, Vol. 404 Issue. 2, pp. 319-328.
- [14] Y. Shen; J. A. Jonsson; L. Mathiasson. (1998). "On-line microporous membrane liquid-liquid extraction for sample pretreatment combined with capillary gas chromatography applied to local anaesthetics in blood plasma," *Analytical Chemistry*, Vol. 70 Issue. 5, pp. 946-953.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ดร.ปกรณ์ วรานุศุภากุล ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับงานวิจัยที่สนใจคือการนำเอาเมมเบรนเส้นใยกลวงมาประยุกต์ใช้ในการเตรียมตัวอย่างหรือการแยกสาร และนางสาวสุประวีณ์ วงศ์สุโขโต ปัจจุบันกำลังศึกษาปริญญาโท สาขาเคมีวิเคราะห์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A potent anti-lung cancer activity of Arylnaphthalide lignan analog from Krai Hang Nak

Podchanart Wanitchakool¹, Surawat Jariyawat², Kanoknatr Suksen², Arthit Chairongdua², Darunee Soorukrum³,
Patoomratana Tuchinda³ and Pawinee Piyachaturawat^{1,2}

¹Toxicology Graduate Program, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400 Thailand

Tel: 0-2201-5627 Fax: 02-354-7154 E-mail: pnp-home@hotmail.com

²Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400 Thailand

Tel: 0-2201-5627 Fax: 02-354-7154 E-mail: scsjr@mahidol.ac.th

³Department of Chemistry, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400 Thailand

Tel: 0-2201-5159 Fax: 02-354-7154 E-mail: scptc@mahidol.ac.th

Abstract

This research is aimed to investigate cytotoxicity and an induction of apoptosis of a semi-synthetic analog of aryl-naphthalide lignan (PT-SJ-052) from *Phyllanthus taxodiifolius* Beille, an indigenous medicinal plant. Growth inhibitory activity of PT-SJ-052 against three different human cancer cell lines including lung cancer (LU-1), breast adenocarcinoma (MCF-7) and colon cancer (COL-2) cells were evaluated from IC₅₀ values using sulforhodamine B (SRB) staining assay. The compound showed the highest potency against LU-1 cells having an IC₅₀ value of 0.88 ± 0.12 μM. The growth inhibitory activity was associated with the induction of apoptosis as evidenced by the alterations of morphological features and biochemical properties of LU-1 cells, such as the chromatin condensation and DNA fragmentation. The apoptotic action of the compound was mediated through the activation of caspase-3 activity in LU-1 cells. These results suggest that PT-SJ-052 compound is the potent apoptotic agent against lung cancer cells which is known to have low sensitivity to the current anti-cancer drugs. The results in this study could lead to further development of this compound as a new potential anti-cancer agent against lung cancer.

Keywords: Arylnaphthalide lignan, *Phyllanthus taxodiifolius* Beille, apoptosis, human lung cancer, anti-cancer activity

1. Introduction

Cancer is one of the leading causes of death worldwide. Currently, the chemotherapy is a major treatment modality in primary care patients, particularly with lung cancer which is the major cause of death in Thailand. The incidence of lung cancer in the country is continuously increased in both males and females [8, 10]. Lung cancer cells have been known to resist to anti-cancer drugs, thus searching for effective alternative treatments

with high selectivity and specificity is essential for decreasing morbidity and lethality of patients [10]. Both growth inhibition and induction of apoptosis are important factors for determining the efficacy of chemotherapeutic agents in cancer treatments [8]. The advantage of agents containing such properties is based on the scavenging effect of cells in body's immune system without inducing inflammatory responses [2]. A number of anti-cancer agents from plants have been shown to have these activities. Currently, the potent plant-derived anti-cancer agents that are being used are mostly semi-synthetically modified natural compounds. Therefore, any semi-synthetically modified compound that is able to induce growth inhibition and apoptosis may provide more promising potent anti-cancer activity [7].

The present study is aimed to investigate the cytotoxic activity and apoptosis induction of PT-SJ-052, a semi-synthetic analog of aryl-naphthalide lignan from *Phyllanthus taxodiifolius* Beille, an indigenous medicinal plant in Thailand, in human cancer cell lines. The cytotoxic activity of PT-SJ-052 was assessed against three different human cancer cell lines including lung cancer (LU-1), breast adenocarcinoma (MCF-7) and colon cancer (COL-2) cells. The compound showed the highest growth inhibitory activity and apoptosis induction effect in LU-1 cells.

2. Materials and Methods

PT-SJ-052, a semi-synthetic analog of aryl-naphthalide lignan isolated from the methanol extract of *Phyllanthus taxodiifolius* Beille was kindly provided by Assoc. Prof. Dr. Patoomratana Tuchinda (Department of Chemistry, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand).

2.1 Cytotoxicity assay

Three cell lines including lung cancer (LU-1), breast adenocarcinoma (MCF-7) and colon cancer (COL-2) cells were plated in 96-well plates and treated with different concentrations of PT-SJ-052 and incubated at 37°C, 5% CO₂ humidified

incubator for 72 h. The cytotoxicity activity was assessed by sulforhodamine B (SRB) assay. After treatment, cells were fixed with cold 20% TCA and incubated at 4°C for 1 h. Then, they were stained with 0.4% SRB solution, left at room temperature for 30 min and rinsed five times with 1% acetic acid. The plates were air dried and 10 mM Tris-base solution was added and then placed on a plate shaker to solubilize the protein-bound dye before measuring the absorbance at 515 nm using FLUOstar OPIMA microplate reader (BMG LABTECH GmbH, Germany). IC₅₀ values were expressed as concentration that caused a 50% growth inhibition compared with control. Cell viability was calculated according to the following equation.

$$\% \text{ Cell viability} = \frac{\text{OD}_{(\text{test sample})} - \text{OD}_{(\text{medium})}}{\text{OD}_{(\text{DMSO control})} - \text{OD}_{(\text{medium})}} \times 100 \quad (1)$$

2.2 Apoptosis assay

2.2.1 DAPI staining

LU-1 cells were cultured and treated with PT-SJ-052 for 48 h. Cells were trypsinized, washed twice with phosphate buffer and stained with 4, 6-diamidine-2-phenylindole dihydrochloride (DAPI) solution. Chromatin condensed and DNA fragmented cells were observed under a fluorescence microscope (Nikon, ECLIPSE TE 2000-5, Japan).

2.2.2 DNA ladder

After incubation with PT-SJ-052, LU-1 cells were lysed in lysis buffer (0.5% SDS, 100 mM Tris-HCl buffer pH 8.0, 10 mM EDTA). Genomic DNA was extracted using phenol-chloroform-isoamyl alcohol (25:24:1) and precipitated with 3 M sodium acetate/ethanol solution. The dried genomic DNA was separated in 1.5% agarose gel in TE buffer, and detected by ethidium bromide under UV illumination.

2.2.3 Caspase-3 activity

After treatment with PT-SJ-052, cells were harvested and lysed for supernatant collection. The releasing of pNA was measured by spectrophotometer at 405 nm to calculate the caspase-3 activity according to manufacture's instruction. Protein concentration was determined by bicinchoninic acid (BCA) protein assay.

2.2.4 Statistical Analysis

All data were expressed as mean ± S.E.M of triplicate and independently performed experiments. One-way ANOVA with Newman-Keuls multiple analyses was applied for multiple comparisons. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

3. Results

3.1 Cytotoxicity assay

The cytotoxic activity of PT-SJ-052 against lung cancer (LU-1), breast adenocarcinoma (MCF-7) and colon cancer (COL-2) cells was presented as IC₅₀ values (Table 1).

Table 1. Cytotoxic activity of PT-SJ-052

Cancer cell lines	IC ₅₀ values (µM)
LU-1	0.88 ± 0.12
MCF-7	1.92 ± 0.27
COL-2	2.84 ± 0.90

Values are means ± S.E.M of three independent experiments.

Assessment of cytotoxic activity by SRB assay which relies on the uptake of the negatively charged pink amino acids dye, aminoxanthine, in the cells [3]. The amount of dye color is directly proportional to the mass of cells and is independent of cell metabolic activity [9]. The results indicate that PT-SJ-052 had a cytotoxic effect in all three cell lines. Among these cancer cell lines, the compound showed the highest potency (lowest IC₅₀ value) against LU-1 cells. Therefore, PT-SJ-052 at concentration of 1 µM was chosen to detect an apoptosis of LU-1 in the following experiments.

3.2 Apoptosis assay

This experiment was conducted to evaluate whether the cytotoxic activity of PT-SJ-052 was related to apoptosis. The apoptotic effect was observed from the typical morphological characteristic features, including the condensation of chromatin and the nuclear fragmentation by DAPI staining, which specifically stains the nuclei. Treatment with PT-SJ-052 at a concentration of 1 µM for 48 h led to chromatin condensation and nuclear fragmentation as shown in Fig. 1.

In addition, a biochemical change of apoptosis, DNA ladder, was examined. After 48 h treatment with PT-SJ-052 (0.5, and 1 µM), DNA ladders were detected (Fig. 2, lanes 3) as compared to the vehicle-treated cells (Fig. 2, lanes 1). These results suggested that PT-SJ-052-induced LU-1 cells death was mediated by apoptotic mechanism.

3.3 Caspase-3 activity

Caspase-3 plays a central role during the execution phase of apoptosis DNA damage and a variety of apoptotic stimuli [4]. We further explored whether PT-SJ-052 induced apoptosis by activation of caspases using the caspase-3 colorimetric assay. The involvement with caspase-3 activity was confirmed by adding caspase-3 inhibitor (Ac-DEVD-CHO). Caspase-3 activity was significantly ($p < 0.05$) increased in cells after treatment with 1 µM of PT-SJ-052 for 48 h (Fig. 3). The

results indicate that caspase-3 was involved in PT-SJ-052-induced LU-1 cell death.

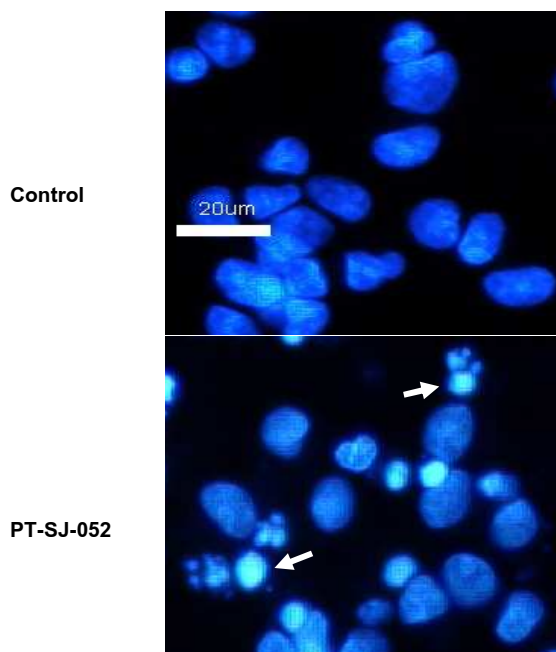


Figure 1. Typical morphological features of PT-SJ-052-induced apoptosis in LU-1 cells. Cells were stained with DAPI and observed under a fluorescent microscopy (x400 magnification). Arrow indicates the apoptotic cells.

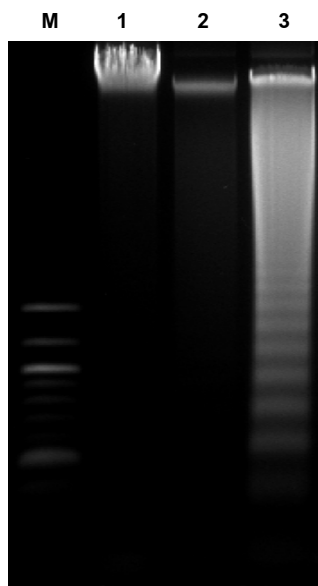


Figure 2. Electrophoretic examination of the genomic DNA in LU-1 cells. Genomic DNA was separated via electrophoresis on 1.5% agarose gels and detected under UV illumination. Lane1, control group; 2 and 3, PT-SJ-052-treated group at 0.5 and 1 µM, respectively. Lane 'M' indicates the DNA laddering marker.

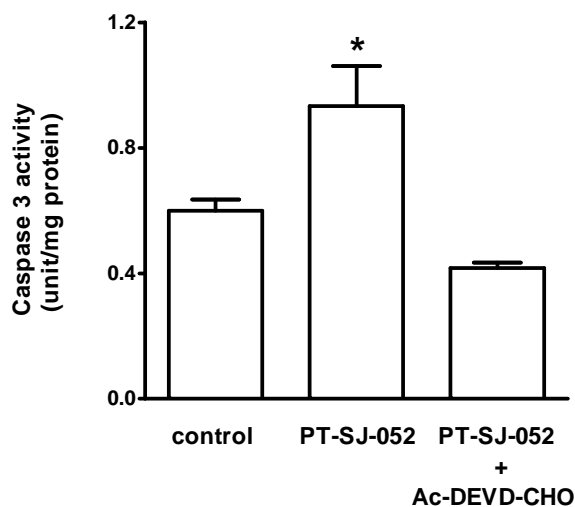


Figure 3. Enhancement of caspase-3 activity in LU-1 cells by PT-SJ-052. Cells were treated with PT-SJ-052 1 µM for 48 h with and without a caspase inhibitor (Ac-DEVD-CHO). Each bar is mean±S.E.M from three independent set of experiments.

*represents $p < 0.05$ compared to the control group.

4. Discussion

The present study demonstrates that PT-SJ-092 had a potent cytotoxic activity in three human cancer cell lines. Among these cells, LU-1 showed highest sensitivity to PT-SJ-092. The cytotoxic effect in LU-1 cell involved the induction of apoptotic cell death. The morphology and biochemical changes of PT-SJ-052-treated cells showed typical hallmarks of apoptosis including chromatin condensation and DNA fragmentation. Moreover, PT-SJ-052 induced apoptotic cell death involved the activation of caspase-3 activity.

Accumulating evidence indicates that both alterations of morphological and biochemical features involved the proteolysis of various cellular components initiated by activated caspases, a family of cysteine proteases [5, 6]. Caspase-3 is the ultimate executioner caspase, which is essential for the nuclear changing associated with apoptosis [7]. Previous studies have demonstrated that the increasing of caspase-3 activity in cancer cells is involved in alteration of nuclear architecture integrity. It promotes the caspase-activated deoxyribonuclease (CAD) activity, resulting in cleavage of DNA into internucleosomal fragments, the hallmark of apoptosis [1,4]. These results suggested that PT-SJ-052-induced apoptosis in LU-1 cells was associated with the increasing in caspase-3 activity.

In conclusion, we found that PT-SJ-052 was a potent anti-lung cancer by which it mediates the action through the caspase-dependent apoptosis pathway. This new semi-synthetic analog with promising therapeutic potential is being developed and tested in animal cancer model, in an attempt to overcome drug resistance and improve drug efficacy.

5. Acknowledgements

This research work was supported by grants from Mahidol University, the Center for Environmental Health, Toxicology and Management of Chemicals under Science & Technology Postgraduate Education and Research Development Office (PERDO) of the Ministry of Education and the Office of the Higher Education Commission and Mahidol University under the National Research Universities Initiative.

6. References

- [1] Cregan, S. P., MacLaurin, J. G., Craig, C. G., Robertson, G. S., Nicholson, D. W., Park, D. S., et al. (1999). “Bax-dependent caspase-3 activation is a key determinant in p53-induced apoptosis in neurons”, *J. Neurosci*, Vol. 19 Issue. 18, pp. 7860-7869.
- [2] Ho, P.-J., Chou, C.-K., Kuo, Y.-H., Tu, L.-C., & Yeh, S.-F. (2007). “Taiwanin A induced cell cycle arrest and p53-dependent apoptosis in human hepatocellular carcinoma HepG2 cells”, *Life Sci*, Vol. 80 Issue. 5, pp. 493-503.
- [3] Houghton, P., Fang, R., Techatanawat, I., Steventon, G., Hylands, P. J., & Lee, C. C. (2007). “The sulphorhodamine (SRB) assay and other approaches to testing plant extracts and derived compounds for activities related to reputed anticancer activity”, *Methods*, Vol. 42 Issue. 4, pp. 377-387.
- [4] Porter, A., & J nicke, R. (1999). “Emerging roles of caspase-3 in apoptosis”, *Cell Death Differ*, Vol. 6 Issue. 2, pp. 99.
- [5] Salvesen, G., & Dixit, V. (1997). “Caspases: intracellular signaling by proteolysis”, *Cell*, Vol. 91 Issue. 4, pp. 443.
- [6] Saraste, A. (1999). “Morphologic criteria and detection of apoptosis”, *Herz*, Vol. 24 Issue. 3, pp. 189-195.
- [7] Sok, D., Cui, H., & Kim, M. (2009). “Isolation and Bioactivities of Furfuran Type Lignan Compounds from Edible Plants. Recent Patents on Food”, *Nutrition & Agriculture*, 1(1), pp. 87-95.
- [8] Su, Y.-T., Chang, H.-L., Shyue, S.-K., & Hsu, S.-L. (2005). “Emodin induces apoptosis in human lung adenocarcinoma cells through a reactive oxygen species-dependent mitochondrial signaling pathway”, *Biochem Pharmacol*, Vol. 70 Issue. 2, pp. 229-241.

- [9] Vichai, V., & Kirtikara, K. (2006). “Sulforhodamine B colorimetric assay for cytotoxicity screening”, *Nat. Protoc*, Vol. 1 Issue. 3, pp. 1112-1116.
- [10] Yang, S.-E., Hsieh, M.-T., Tsai, T.-H., & Hsu, S.-L. (2003). “Effector mechanism of magnolol-induced apoptosis in human lung squamous carcinoma CH27 cells”, *Br J Pharmacol*, Vol. 138 Issue. 1, pp. 193-201.

7. Biography

Name Miss. Podchanart Wanitchakool

Institutions attended

Thammasat University, 2005: Bachelor of Science
(Medical Technology)
Mahidol University, 2010 : Master of Science
(Toxicology)

Field of interest

Discovery of anti-cancer drugs

การโคลนและการศึกษาคุณลักษณะเบื้องต้นของยีน caspase-3 จากกุ้งก้ามกราม

Molecular cloning and preliminary characterization of a caspase 3 gene from

Macrobrachium rosenbergii

สุภักดิ์ ยังเจริญ^{1*} ศิวาพร ลงยันต์¹ สมบัติ รักประทานพร² ภัทธิน ศรีดลยกุลย์¹ ไพศาล สิทธิกรกุล¹ และ ปรีนทร์ ชัยวิสุทธิธาดา¹
¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ สุขุมวิท 23 วัฒนา จังหวัดกรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8511 โทรสาร 0-2260-0127 E-mail: tick1619@hotmail.com

²ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล ณ.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8511

บทคัดย่อ

อะพอพโทซิสหรือโปรแกรมการตายของเซลล์มีบทบาทในการกำจัดเซลล์ที่เสียหายหรือเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส ซึ่งโปรตีน caspase-3 มีบทบาทหลักในการเหนี่ยวนำให้เกิดการตายแบบอะพอพโทซิส การศึกษาเบื้องต้นนี้ชี้ให้เห็นว่ากุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งที่มีความสามารถกำจัดเชื้อไวรัสหลายชนิดออกจากร่างกายได้ จึงเป็นที่น่าสนใจว่าโปรตีน caspase-3 มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำจัดเชื้อไวรัสในกุ้งก้ามกรามหรือไม่ ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการแยกยีน caspase-3 จากกุ้งก้ามกรามด้วยวิธี rapid amplification of cDNA ends (RACE) โดยใช้ degenerate primers ที่ได้จากการเปรียบเทียบลำดับกรดอะมิโนของ caspase ในกุ้งชนิดต่างๆ ได้แก่ *Litopenaeus vannamei*, *Fenneropenaeus chinensis*, *F. merguensis* และ *Penaeus monodon* ผลการทดลองพบว่าลำดับกรดอะมิโนบางส่วนของ caspase-3 จากกุ้งก้ามกรามมีความแตกต่างจากลำดับกรดอะมิโนของ caspase ในกุ้งชนิดอื่น แต่พบลำดับอนุรักษ์ของ caspase ซึ่งมีลำดับกรดอะมิโนเป็น QACRG เหมือนกับในกุ้งชนิดอื่น นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงการแสดงออกของโปรตีน caspase ในกุ้งก้ามกรามโดยใช้เทคนิค reverse transcription PCR (RT-PCR) พบว่ามีการแสดงออกในเนื้อเยื่อต่างๆ เช่น เหงือก ตับ และกระเพาะ แต่ไม่พบการแสดงออกในเลือดและก้านตา

คำสำคัญ: caspase กุ้งก้ามกราม การแสดงออกของ mRNA RACE RT-PCR

1. คำนำ

กุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) เป็นกุ้งน้ำจืดขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง สามารถทำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก ในขณะที่เดียวกันปัญหาที่พบได้บ่อยในการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามคือ ปัญหาการระบาดของเชื้อไวรัส *Macrobrachium rosenbergii* Nodavirus (MrNV) [1] และ Extra Small virus (XSV) [2] ซึ่งเป็นสาเหตุการตายของลูกกุ้งก้ามกรามเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามไม่พบปัญหาในการเกิดโรคระบาดกับไวรัสชนิดอื่น ๆ เช่น white spot syndrome virus (WSSV) yellow head virus (YHV) และ taura syndrome virus (TSV) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ากุ้ง

ก้ามกรามมีความทนทานต่อไวรัส WSSV และมีอัตราการรอดชีวิตได้ดีกว่ากุ้งชนิดอื่น ๆ [3] ในปัจจุบันจึงได้เริ่มมีการศึกษาถึงระบบภูมิคุ้มกันในกุ้งก้ามกรามในระดับชีววิทยาโมเลกุล เพื่อที่จะได้ทราบถึงกลไกในการป้องกัน การต่อต้าน และการทำลายจุลชีพต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ระบบภูมิคุ้มกันในกุ้ง หรือสัตว์จำพวกครัสเตเชีย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระบบภูมิคุ้มกันสารน้ำ (humoral responses) ได้แก่ กระบวนการ prophenoloxidase (proPO) การแข็งตัวของเลือด (clotting cascade) และเพปไทด์ต้านจุลชีพ (antimicrobial peptides) และระบบภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์ (cellular immune responses) ได้แก่ การเกิดอะพอพโทซิส (apoptosis) การห่อล้อมตัวจุลชีพ (encapsulation, nodule formation) และการจับกินสิ่งแปลกปลอม (phagocytosis) [4] จากการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการสืบค้นยีนที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันในกุ้งก้ามกราม โดยอาศัยเทคนิค Expressed Sequence Tags (ESTs) ด้วยการสร้างห้องสมุดยีน (cDNA Library) ซึ่งวิธีนี้จัดเป็นการศึกษาทางด้านชีววิทยาโมเลกุล ทำให้สามารถพบยีนที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของกุ้งก้ามกรามได้หลายชนิด [5]

การเกิดอะพอพโทซิสเป็นรูปแบบการตายของเซลล์ที่มีการตั้งโปรแกรมการตายของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยทำให้เซลล์มีสัญญาณวิทยาที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การบวมของเซลล์ การโป่งพองของเยื่อหุ้มเซลล์ (membrane blebbing) การแตกหักเป็นท่อนของดีเอ็นเอ (DNA fragmentation) เป็นต้น อะพอพโทซิสจะเกิดขึ้นเมื่อเซลล์ได้รับความเสียหายเกินกว่าจะซ่อมแซมได้ อาทิเช่น เซลล์ที่มีการติดเชื้อไวรัส เป็นต้น ดังนั้นการเกิดอะพอพโทซิสจึงเป็นกระบวนการกำจัดเซลล์ที่ได้รับ ความเสียหาย เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส การเกิดอะพอพโทซิสสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กระบวนการ คือกระบวนการภายนอกเซลล์ (extrinsic pathway) และกระบวนการภายในเซลล์ (intrinsic pathway) ซึ่งกระบวนการภายนอกเซลล์จะมีตัวรับสัญญาณอยู่ในกลุ่ม Tumor Necrosis Factor receptors (TNFR), Fas ligand และ TNF-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) เรียกว่า dead receptor เมื่อมีการกระตุ้นตัวรับสัญญาณจะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณให้มีการกระตุ้นของ initiator caspase อาทิเช่น caspase 8 และ caspase 10 ต่อมาเกิดการรวมตัวกันเกิดเป็น death inducing signaling complex (DISC) ไปกระตุ้น effector caspase เช่น caspase 3 เป็น

ต้น ก่อให้เกิดการตายของเซลล์แบบอะพอโทซิสส่งผลให้มีการแตกหักของดีเอ็นเอ การแตกหักของนิวเคลียส (nuclear fragmentation) การรวมของเยื่อหุ้มเซลล์ และลักษณะอื่น ๆ ทางสัณฐานวิทยา และการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี [6]

caspase เป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการตายของเซลล์แบบอะพอโทซิส ในมนุษย์พบเอนไซม์ caspase 11 ตัว caspase มีความจำเพาะโดยเป็นเอนไซม์ชนิดโปรตีเอสที่มีบทบาทในการตัดกรดอะมิโนแอสปาทิก โดย caspase จะถูกสังเคราะห์ขึ้นมาเป็นโปรเอนไซม์ก่อน มีการเกิดกระบวนการโปรตีโอสซิส ทำให้ได้เป็นเอนไซม์ที่สมบูรณ์พร้อมที่จะทำงาน เกิด autoprolysis [7,8,9] ในสัตว์จำพวกครัสเตเชีย เช่น กุ้ง เมื่อมีการติดเชื้อไวรัส พบว่าไวรัส เช่น WSSV สามารถเหนี่ยวนำให้มีการทำงานของ caspase ส่งผลให้เกิดอะพอโทซิสของเซลล์ เพื่อให้เซลล์ที่ได้รับการติดเชื้อไวรัสมีการเปลี่ยนแปลงสภาพ เช่น มีการแตกหักของดีเอ็นเอ เป็นต้น [10] จากการศึกษาลำดับกรดอะมิโน caspase ในกุ้งชนิดต่าง ๆ เช่น *Litopenaeus vannamei*, *Fenneropenaeus merguensis* และ *Penaeus monodon* พบว่ามีลำดับกรดอะมิโนอนุรักษ์ (conserved region) เป็น QACRG และในกลุ่มของ caspase จะประกอบด้วยบริเวณที่เป็น active site และ putative cleavage sites ซึ่งจะเป็นบริเวณที่มีการตัดกรดอะมิโนแอสปาทิกออกเป็น large และ small subunits เพื่อให้เอนไซม์ caspase ทำงานก่อให้เกิดอะพอโทซิสของเซลล์ได้ [11,12]

ในปัจจุบันยังไม่มีรายงานการศึกษายาพิษวิทยาและหน้าที่ของ caspase ในกุ้งก้ามกราม ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงเป็นการศึกษาโปรตีน caspase-3 ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องต่อการเกิดอะพอโทซิสในเซลล์ของกุ้งก้ามกรามที่มีการติดเชื้อไวรัส โดยเริ่มจากการแยกยีน caspase-3 การศึกษาการแสดงออกของ caspase-3 ในอวัยวะต่าง ๆ ของกุ้งก้ามกราม เพื่อที่จะศึกษายาพิษวิทยาและหน้าที่ของ caspase-3 ในอนาคตต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 การสกัด RNA จากกุ้งก้ามกราม

นำกุ้งก้ามกรามปกติมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการประมาณ 1-2 วัน จากนั้นเก็บตัวอย่างเลือด และเนื้อเยื่อจากอวัยวะต่าง ๆ ทำการสกัด RNA โดยใช้ Trizol reagent ตามวิธีของคู่มือ (Invitrogen) และเก็บ RNA ที่อุณหภูมิ -70°C

2.2 การออกแบบไพรเมอร์ เพื่อแยก full-length gene ของ caspase-3 ในกุ้งก้ามกราม

ทำการเปรียบเทียบข้อมูลลำดับกรดอะมิโนของโปรตีน caspase-3 ในกุ้งชนิดต่าง ๆ เช่น *Litopenaeus vannamei* (ABW69658), *Fenneropenaeus merguensis* (AAX77407), *Fenneropenaeus chinensis* (ADG84879) และ *Penaeus monodon* (ABI34434) โดยใช้โปรแกรม clustalw จากนั้นออกแบบ degenerate primers จากบริเวณอนุรักษ์ของลำดับกรดอะมิโน MWASYPGF และบริเวณอนุรักษ์ของลำดับกรดอะมิโน LAGKPM เพื่อใช้ในการทำปฏิกิริยา PCR ดังนี้ 94°C 5 min เป็นจำนวน 1 รอบ 94°C 1 min,

55°C 1 min, 72°C 1 min เป็นจำนวน 35 รอบ 72°C 10 min เป็นจำนวน 1 รอบ

2.3 การแยก full-length gene ของ caspase-3 โดยวิธี 3' และ 5' Rapid Amplification of cDNA Ends (RACE) ในกุ้งก้ามกราม

นำ RNA ที่สกัดได้จากตับและเหงือกของกุ้งก้ามกรามมาสังเคราะห์ 5'RACE-Ready cDNA และ 3'RACE-Ready cDNA ด้วย SMARTer™ RACE cDNA Amplification Kit (Clontech) จากนั้นใช้ degenerate primers ที่จำเพาะต่อยีน caspase-3 มาทำ touchdown PCR โดยมี condition ดังนี้ 94°C 30 s, 72°C 1 min เป็นจำนวน 5 รอบ 94°C 30 s, 70°C 30 s, 72°C 1 min เป็นจำนวน 5 รอบ และ 94°C 30 s, 68°C 30 s, 72°C 1 min เป็นจำนวน 30 รอบ หลังจากนั้นนำ PCR products ที่ได้โคลนเข้าสู่พลาสมิดเวกเตอร์ pGEM-T Easy Vector (Promega) และนำไปหาลำดับนิวคลีโอไทด์

2.4 การศึกษาการแสดงออกของยีน caspase-3 ในอวัยวะต่าง ๆ ของกุ้งก้ามกรามด้วยวิธี reverse-transcription PCR (RT-PCR)

นำ Total RNA ที่สกัดได้จากอวัยวะต่าง ๆ ของกุ้งก้ามกราม ได้แก่ ก้านตา (eyestalks) เหงือก (gills) ตับและตับอ่อน (hepatopancreas) กระเพาะ (stomach) และเม็ดเลือด (haemocyte) วัดปริมาณ RNA ที่สกัดได้โดยใช้ชุด Quant-iT™ RNA Assay Kit (Molecular Probes) จากนั้นศึกษาการแสดงออกของยีน caspase-3 ด้วยวิธี RT-PCR โดยใช้ชุด SuperScript™ III Reverse Transcriptase One-Step RT-PCR (Invitrogen) และใช้ไพรเมอร์ที่ออกแบบให้มีความจำเพาะต่อยีน caspase ซึ่งให้ผลผลิต PCR ขนาด 197 bp และยีน β -actin (actin_F 5' CCC AGA GCA AGA GAG GTA 3' และ actin_R 5' GCG TAT CCT TCG TAG ATG GG 3') ซึ่งให้ผลผลิต PCR ขนาด 300 bp

2.5 การศึกษาคุณสมบัติของ caspase-3 ของกุ้งก้ามกราม

ทำการศึกษเปรียบเทียบลำดับกรดอะมิโน caspase-3 ของกุ้งก้ามกราม และกุ้งชนิดอื่น ๆ โดยใช้โปรแกรม clustalw ศึกษาบริเวณ motif ต่าง ๆ ของโปรตีน caspase3 และศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการระดับโมเลกุลของลำดับกรดอะมิโน caspase-3 โดยใช้วิธี neighbor joining (NJ) โดยศึกษาเปรียบเทียบลำดับกรดอะมิโน caspase-3 ของกุ้งก้ามกรามกับ caspase-3 ของ *Litopenaeus vannamei* (ABW69658), *Fenneropenaeus merguensis* (AAX77407), *Fenneropenaeus chinensis* (ADG84879) และ *Penaeus monodon* (ABI34434) โดยใช้โปรแกรม PAUP

3. ผลการทดลอง

3.1 การแยกยีน caspase-3 ในกุ้งก้ามกรามโดยวิธี Rapid Amplification of cDNA Ends (RACE) ในกุ้งก้ามกราม

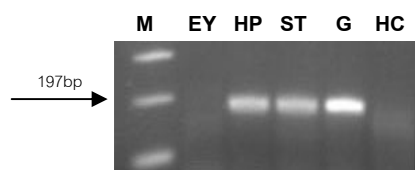
จากการแยกยีน caspase-3 ของกุ้งก้ามกราม ด้วยเทคนิค 3' และ 5' Rapid Amplification of cDNA Ends (RACE) พบว่ายีน caspase-3 ของกุ้งก้ามกรามที่แยกได้มีความยาวของลำดับนิวคลีโอไทด์เท่ากับ 1814 bp โดยมี open reading frame เท่ากับ 957 bp เป็นรหัสของลำดับกรดอะมิโน 318 หน่วย มีบริเวณที่เป็นลำดับอนุรักษ์ของ caspase ซึ่งมีลำดับกรดอะมิโนเป็น QACRG อยู่ระหว่างลำดับกรดอะมิโนที่ 190 ถึง 194 (รูปที่ 1)

Fenneropenaeus chinensis	MSSGDDAARAEAPNDGRDGGNQLADTTENTSAAEEPAKAEVAKNGF	50
Penaeus monodon	MSDADDSARAEAPRDGRDGENEGLANTTENRGSEAEFP-----AKNVP	44
Fenneropenaeus merguensis	MSAVDSARAEAPKDGCDGNGQLANTTENRGAAEEFP-----AKDVP	44
Litopenaeus vannamei	MSAGDAARAEAPRADGRDGGNKGSTATTENRGRKAAEY-----AQNAI	44
Macrobrachium rosenbergii	MDSVDKAEKTTAPESPQGGSSQLSDNPDSNKLGTDD-----TID	42
	*. : : : : . . . * : : : . : :	
Fenneropenaeus chinensis	RGRPTAYTEVDGLSERYPMNRPRGALIFAHSKFDN-KSLNRPAAHD	99
Penaeus monodon	WGRPTAYTAVDGLSECYPMNRPRGALIFAHSKFDN-KDLKPRPSAAHD	93
Fenneropenaeus merguensis	WGRPTAYTAVDGLSERYPMNRPRGALIFAHSEFKN-ESLRPRPSAAHD	93
Litopenaeus vannamei	CGRPTAHTVVDGLSERYPMSRRPRGALIFAHSEFKN-KALKPRPSAAHD	93
Macrobrachium rosenbergii	SSRTVAEMPVDSSSNYNMSHEKRLAIVISYSEFDPNLAPRCASHD	92
	.*** ** * : * * . . . * * : : : : * : . : * * * . : ***	
Fenneropenaeus chinensis	AEIARAAFKALDFKPEVFFD-LTRNELLRELQAVSKRDHSGSDAFAIVFM	148
Penaeus monodon	AELVRGAFALEFQPEVFFD-LTRNDLEGLKSEVAKRDHSGCDALAVFM	142
Fenneropenaeus merguensis	AEIASDAFKALGFLPEVFFD-LTKDELEKTLHEVSKRDHSGCDALAVFM	142
Litopenaeus vannamei	AEIARAAFEALDFQPEVFFD-LTKDELVRKLEVSQRDHSRCDALAVFM	142
Macrobrachium rosenbergii	ADLKASLERLGYEVKPHLENPKDELLELNILKAASRYDHSRCDALAVFM	142
	* : : : * : : . : : . : * : : : * * . : : : * * * . : * * *	
Fenneropenaeus chinensis	SHGEVKTRNNMEFVWAKDDKIPTELWINFTAERCAGLAGPKPLYFIQAC	198
Penaeus monodon	SHGEVKPRNNMEFVWAKDDKIPTELWINFTAERCAGLAGPKPLYFIQAC	192
Fenneropenaeus merguensis	SHGEVKPRNNMEFVWAKDDKIPTELWINFTAERCASLAGPKPLYFIQAC	192
Litopenaeus vannamei	SHGEVKARNNMELVCAKDDRLPTKELWINFTAERCPLAGPKPLYFIQAC	192
Macrobrachium rosenbergii	SHGKHDEKTNKEYVDFARDREVLTSQLEWNTAKNCPTLAGPKPMFFFIQAC	192
	***: . : * * * : * * : . : * : * * * * : . * . * * * * : * * * *	
Fenneropenaeus chinensis	RCDPDVKGVNMSRAVRGMVQTD----SIEEYVIPIHADQLVMWASYPGF	244
Penaeus monodon	RCPDVKGVMNTRAVRGMVQTD----SIEEYVIPIHADQLVMWASYPGF	238
Fenneropenaeus merguensis	RGLDVKGVNMSRAVRGMVQTDNIG-SIEEYVIPVHADQLVMWASYPGF	241
Litopenaeus vannamei	RCPEVDKGVSMTRPAFGIPVQTDSD--IQEDYVIPVHADQLDMWASYPGF	239
Macrobrachium rosenbergii	RGDKTDGGVLVKKRAAIATDHVTITPKTEEYSIPVYADLVMWATYPMG	242
	** . . * * : : : . : . . . : * : * * * * : * * * * * :	
Fenneropenaeus chinensis	PAFTSKRKGIIQGSVFIFHLAENLKYANTSPRPSLSSILLKVSREAVLV	294
Penaeus monodon	PAFTSQREGIIQGSVFIFHLAENLNRYALSSPRPSLSSILLKVSREAVLV	288
Fenneropenaeus merguensis	PAFTSNRKGIIQGSVFIFHLAENLNKANSIANTSPRPSLSSILLKVSREAVLV	291
Litopenaeus vannamei	PAFTSERKGIQGSVFIFHLAENLNKCASTSPR--LSSILLKVSREAVLV	287
Macrobrachium rosenbergii	SAFSPRPFGEETSVFIFHLTKVLD--EEGSDRELDASMLLRVTVREVGIEY	289
	.** * * * : * * * * : * : * . . * * : * * * * : * * * * : *	
Fenneropenaeus chinensis	ETDIGSDNQYHKNQVPIHSTLLREIYF-	323
Penaeus monodon	ESDIDSQNYHKNQVPIHSTLLREIYF-	317
Fenneropenaeus merguensis	ESDIDSRNKYHKNQVPIHSTLLREIYF-	320
Litopenaeus vannamei	ESEIDSQNYHKNQVPIHSTLLREIYF-	316
Macrobrachium rosenbergii	ESRS-TKEDLHKKKQIPYTMSTLMRKVKFV	318
	* : : : * * * * * * : : * : * : : * * * * * * : : *	

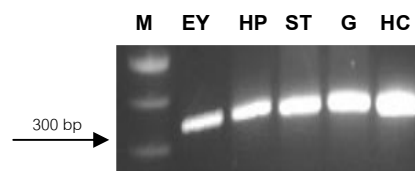
รูปที่ 1 การเปรียบเทียบลำดับกรดอะมิโน caspase-3 จากกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) และกุ้งชนิดอื่น ๆ ช่องสีเหลี่ยมแสดงถึงลำดับอนุรักษ์ QACRG ของ caspase-3

3.2 การศึกษาคุณสมบัติของ caspase-3 ในกุ้งก้ามกราม
 จากลำดับกรดอะมิโน caspase-3 ของกุ้งก้ามกราม พบว่าประกอบด้วยบริเวณที่เป็นลำดับอนุรักษ์ QACRG ของ caspase เช่นเดียวกับโปรตีน caspase-3 ของกุ้งชนิดอื่น และจากการใช้โปรแกรม SMART (Simple Modular Architecture Research Tool) และ CD search (conserved domain search) ศึกษาบริเวณที่เป็น conserved domain พบว่ากรดอะมิโนตำแหน่งที่ 58 ถึง 317 จัดอยู่ใน CASc superfamily หรือเรียกว่า caspase, interleukin-1 beta converting enzyme (ICE) homologues และพบบริเวณที่เป็น active site ของ cysteine-dependent aspartate-directed proteases 2 ตำแหน่ง (กรดอะมิโน His ที่ตำแหน่ง 144 และ กรดอะมิโน Cys ที่ตำแหน่ง 192) บริเวณ substrate pocket site 12 ตำแหน่ง และ proteolytic cleavage site 2 ตำแหน่ง โดยมี 1 ตำแหน่งเป็นการตัดที่ตำแหน่ง Asp-X (กรดอะมิโน Asp ตำแหน่งที่ 198 และ Gly ตำแหน่งที่ 199)

3.3 การศึกษาการแสดงออกของยีน caspase ในอวัยวะต่าง ๆ ของกุ้งก้ามกรามด้วยวิธี reverse-transcription PCR (RT-PCR)
 ผลการศึกษาการแสดงออกของยีน caspase-3 ในอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ก้ามตา เหงือก ตับและตับอ่อน กระเพาะ และเม็ดเลือด ด้วยวิธี RT-PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่ออกแบบให้มีความจำเพาะต่อยีน caspase และยีน β-actin ของกุ้งก้ามกราม (ใช้เป็น internal control ในการทดลอง) พบการแสดงออกในเหงือก ตับ และกระเพาะ แต่ไม่พบการแสดงออกในเลือด และก้ามตาของกุ้งก้ามกราม (รูปที่ 2)



(a) Caspase-3



(b) β -actin

รูปที่ 2 (a) การแสดงออกของยีน caspase-3 ในกุ้งก้ามกราม

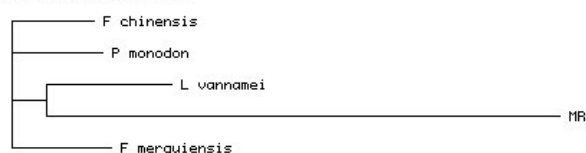
(b) การแสดงออกของยีน β -actin ในกุ้งก้ามกราม

M = 2-Log DNA Ladder EY= eyestalks HP=hepatopancrease
ST=stomach G =gills และHC=hemocyte”

3.4 การศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการระดับโมเลกุลของ caspase-3

จากการศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ พบว่าลำดับกรดอะมิโน caspase-3 ของกุ้งก้ามกราม (MR) มีความแตกต่างจาก caspase-3 จากกุ้ง *F.chinensis*, *P.monodon* และ *F.merguensis* แต่มีความใกล้เคียงกับ caspase-3 จากกุ้ง *L.vannamei* มากกว่ากุ้งชนิดอื่นๆ (รูปที่ 4)

Neighbor-joining trees:



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการระดับโมเลกุลของ caspase-3 โดยใช้วิธี neighbor joining (NJ)

4. สรุปและอภิปรายผลผลการทดลอง

การวิจัยนี้สามารถแยกยีน caspase-3 ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธี 3' และ 5'RACE ได้สำเร็จ โดยพบว่าประกอบด้วยลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีความยาว 1814 bp มีส่วน open reading frame เท่ากับ 957 bp สามารถถอดรหัสได้เป็นกรดอะมิโนความยาว 318 หน่วย และมีบริเวณอนุรักษ์ของกรดอะมิโน QACRG เช่นเดียวกับ caspase-3 ในกุ้ง *F. chinensis*, *P. monodon*, *F. merguensis* และ *L. vannamei* [11,12] และเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ พบว่าโปรตีน caspase-3 ในกุ้งก้ามกรามมีความใกล้เคียงกับกุ้ง *L. vannamei* ในขณะที่ caspase-3 ในกุ้ง *F. merguensis* มีความใกล้เคียงกับ caspase ของแมลง *Spodoptera frugiperda*, *S.littoralis*, *Bombyx. mori*, *Drosophila melanogaster* และ *Anopheles gambiae* [11] ส่วน

caspase-3 ในกุ้ง *L. vannamei* พบว่ามีความใกล้เคียงกับกุ้ง *P. monodon* และ *F. merguensis* [13]

การแสดงออกของยีน caspase-3 ของกุ้งก้ามกราม พบว่ามีการแสดงออกของ caspase-3 ที่ตับ กระเพาะ เหงือก ในขณะที่ก้านตา และเม็ดเลือดไม่พบการแสดงออก ในการศึกษาอื่นพบว่ากุ้ง *L. vannamei* มีการแสดงออกของยีน caspase-3 พบได้ในทุกอวัยวะ ยกเว้นกล้ามเนื้อ และปมประสาทที่อก ที่มีการแสดงออกน้อยกว่าอวัยวะอื่น [13] และเมื่อศึกษาถึงคุณลักษณะของโปรตีน caspase-3 จะพบบริเวณที่เป็น proteolytic cleavage site 2 ตำแหน่ง โดยมี 1 ตำแหน่งเป็นการตัดที่ตำแหน่ง Asp-X ซึ่งการเกิด proteolytic cleavage นี้จะทำให้เกิด large subunit (alpha) และ small subunit (beta) ของโปรตีน caspase-3 และหน่วยย่อยทั้งสองจะจับกันเป็น (alpha)₂(beta)₂-tetramer ซึ่งเป็น active enzyme หรืออาจกล่าวได้ว่า caspase-3 ในช่วงแรกจะเป็น zymogen ที่ยังไม่สามารถทำงานได้ แต่เมื่อมีการกระตุ้นด้วย caspase ตัวอื่น จะเกิดกระบวนการ proteolysis ส่งผลให้ caspase-3 สามารถทำงานได้ โดยทำให้เกิดอะพอโทซิสของเซลล์ ในอนาคตจะทำการศึกษายาทบาท และหน้าที่ของ caspase-3 โดยกระบวนการ RNA interference ต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปริญทร์ ชัยวิสุทธิขางกูร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำความรู้ทางด้านชีวโมเลกุล ผศ.ดร.อัจฉริยา รังษิรุจิ นางสาวสุธีวรรณ บินชัย ผู้ให้ความรู้ทางด้านการศึกษาวิวัฒนาการ และทุนการศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา โครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์ เพื่อการผลิตและพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- [1] B. Romestand. (2003). “A sandwich enzyme linked immunosorbent assay (S-ELISA) for detection of MrNV in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man)”, *Journal of Fish Diseases*, Vol.26, pp.71-75.
- [2] D. Qian. (2003). “Extra small virus-like particles (XSV) and nodavirus associated with whitish muscle disease in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*”, *Journal of Fish Diseases*, Vol.26, pp.521-527.
- [3] A.S. Sahul Hameed. (2000). “Tolerance of *Macrobrachium rosenbergii* to white spot syndrome virus”, *Aquaculture*, Vol.183, pp.207-213.
- [4] T.W. Flegel. (2010). “Shrimp Molecular Responses to Viral Pathogens”. *Mar Biotechnol*, Online First™, 14 April 2010.
- [5] P.S. Gross. (2001). “Immune gene discovery by expressed sequence tag analysis of hemocytes and hepatopancreas in the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vananmei*, and the Atlantic white shrimp, *L.Setiferus*”. *Dev.Comp.Immunol*, Vol.25, pp.565-577.

- [6] MA. Menze. (2010). “Mechanisms of apoptosis in Crustacea:What conditions induce versus suppress cell death?”, Apoptosis, Vol.15 Issue.3, pp.293-312.
- [7] J. Tozser. (2003). “Effect of caspase cleavage-site phosphorylation on proteolysis”. Biochem. J., Vol.372, pp. 137-143.
- [8] MG. Grutter. (2000). “Caspases: key players in programmed cell death”. Curr Opin Struct Biol, Vol.10 Issue.6, pp.649-55.
- [9] T.W. Kim. (1997). “Alternative cleavage of Alzheimer-associated presenilins during apoptosis by a caspase3 family protease”. Science, Vol.277, pp.373-376.
- [10] N.A. Thornberry. (1998). “Caspases: enemies within”. Science, Vol.281, pp.1312-1316.
- [11] A. Phongdara. (2006). “Molecular cloning and expression of caspase from white shrimp *Penaeus merguensis*”. Aquaculture, Vol.252, pp.114-120.
- [12] K. Wongprasert. (2007). “Cloning and characterization of a caspase gene from black tiger shrimp (*Penaeus monodon*)-infected with white spot syndrome virus (WSSV)”. Journal of Biotechnology, Vol.131, pp.9-19.
- [13] C. Chang. (2008). “The effect of *Vibrio alginolyticus* infection on caspase-3 expression and activity in white shrimp *Litopenaeus vannamei*” Fish&Shellfish Immunology, Vol.25, pp.672-678.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวสุภักดิ์ ยังเจริญ เกิดวันที่ 16 มกราคม 2519 ได้รับทุนการศึกษาปริญญาเอกประเภทรวมในและต่างประเทศจากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ) ผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษา มีความสนใจในงานทางด้านอนุชีววิทยา ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ และทางด้านแพทยศาสตร์

Neuroprotective effects of compound 005 on 6-hydroxydopamine induced-toxicity in dopaminergic cell line SH-SY5Y through the attenuation of p-p53 and Bax/Bcl-2 ratio

Yamaratee Jaisin¹ Apichart Suksamran² and Yupin Sanvarinda³

¹Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University, Tel: 0-2649-5391 E-mail: yamaratee@hotmial.com

²Department of Chemistry, Faculty of Science, Ramkhamheang University Tel: 0-2319-0931 E-mail: asuksamran@yahoo.com

³Department of Pharmacology, Faculty of Science, Mahidol University Tel: 0-2201-5510 E-mail: scysv@mahidol.ac.th

Abstract

6-Hydroxydopamine (6-OHDA), a neurotoxin, is widely used to study cell death by generating oxidative stress and protective strategies in models of Parkinson's disease. The aim of this study was to investigate the effect of compound 005 which is a derivative analogue of curcumin I against 6-OHDA -induced neurotoxicity in SH-SY5Y cells. It was found that pretreatment with compound 005 for 30 min before exposure to 6-OHDA significantly reduced the amount of free radical generation in a

concentration dependent manner. Furthermore, pretreatment with compound 005 significantly suppressed the expression of phospho-p53 as well as Bax/Bcl-2 ratio, a central compartment of apoptotic signaling pathway. Therefore, the present study indicates that compound 005 exerts therapeutic credence as a neuroprotective agent in preventing neurodegeneration like Parkinson's disease

Keywords: 6-OHDA, compound 005, phospho-p53, Bax/Bcl-2 ratio

1.Introduction

The generation of reactive oxygen species (ROS) has been well known to play a pivotal role in the pathogenesis of neurodegenerative diseases including Parkinson's disease (PD). In particular, 6-hydroxydopamine (6-OHDA), a hydroxylated analogue of dopamine, is known to produce ROS [1] and widely used to mimic a model of PD both *in vivo* and *in vitro* studies [2]. Curcuminoids are the active yellow substances obtained from the rhizome of *Curcuma longa* Linn., and have been widely used as a household remedy for centuries in the form of turmeric. The major active constituent of turmeric is curcumin I (diferuloylmethane): curcumin II (demethoxycurcumin) and curcumin III (bisdemethoxycurcumin) are minor active constituents. Numerous studies have reported that curcuminoids have multiple biological actions, including anti-oxidative, anti-inflammatory and anti-proliferative effects [3]. However, it has been suggested that curcumin I is the most effective anti-oxidative agents than other two compounds, curcumin II and III [4]. We found that curcumin I could protects the dopaminergic cell line SH-SY5Y from 6-OHDA-induced neurotoxicity through attenuation of p53-mediated apoptosis [5]. Thus, curcumin I is a promising lead compound for the design of alternative analogues. To search for useful drug candidates in the development of anti-oxidative agents, it is necessary to bring about substantial chemical modification of the curcumin's structure. In this study, we therefore investigate the effect of compound 005, a derivative-

analogue of curcumin I, against 6-OHDA induced neurotoxicity in SH-SY5Y cells.

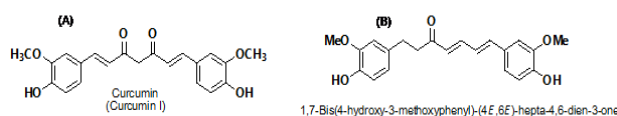


Figure 1. Chemical structure of curcumin I (A) and compound 005 (B).

2.Methods

2.1 Cell cultures

SH-SY5Y cells, a human dopaminergic neuroblastoma cell line, were maintained in MEM and Ham F-12 supplemented with 10% fetal bovine serum (FBS), 25 mg/ml of penicillin, 25 U/ml of streptomycin, 1 mM sodium pyruvate and 1 mM non-essential amino acids at 37 °C in an atmosphere of 5 % CO₂. 6-OHDA was dissolved in 0.01 % ascorbic acid in iced cold sterile water to give a stock solution of 10 mM. Compound 005 was also dissolved in dimethylsulfoxide (DMSO) as a stock solution of 10 mM and the final concentration of DMSO was always less than 0.1 %.

2.2 ROS assay

Intracellular ROS production was determined, using a ROS-sensitive fluorophore 2',7'-dichlorofluorescein diacetate (H₂DCFDA), according to the manufacturer's protocol with some modifications. Cells were cultured at a density of 3×10^4 cells/well in 96-well plate for 24 h. Cells were pretreated with compound 005 at the concentrations of 5, 10 and 20 μ M for 30 min before exposure to 6-OHDA 25 μ M for 24 h. The medium was removed and 20 μ M of 2',7'-dichlorofluorescein diacetate (H₂DCFDA) was then added. After additional 30 min incubation in the dark at 37 °C, cells were washed twice with PBS and maintained in phenol-red free DMEM without fetal bovine serum and then analyzed immediately by using fluorescence microplate reader (Bio-Tek Instruments, Winooski, VT, USA) at 485 and 528 nm, respectively. H₂O₂ (100 μ M) was used as positive control.

2.3 Western blot analysis

After treatment, cells were lysed in freshly prepared lysis buffer solution. Lysates were centrifuged at 12,000 rpm for 15 min at 4°C and the equal amounts of protein were separated by 10 % SDS-PAGE and transferred to hybond ECL nitrocellulose membranes. Membranes were blocked with 5 % nonfat milk in TBS-T for 1 h at room temperature followed by incubation with primary anti-Bax, Bcl-2, phospho-p53 (p-p53) and β -actin antibodies for 1 h at room temperature and further incubated at 4 °C overnight. After that, the membrane was rinsed with TBS-T (x3) followed by incubation with HRP-conjugated anti-IgG secondary antibodies for 1 h at room temperature. Finally, the membranes were visualized by enhanced chemiluminescence reagents and exposed on film. The immunoblot bands were quantified by measuring the density of each band using densitometry with Scion Imaging Software (Scion software, Frederick, MD, USA). β -Actin was used as internal control.

3. Data analysis

Results are expressed as mean \pm SEM and analyzed using one-way ANOVA. Tukey's multiple comparison post-test was used to calculate the statistical significance. * p <0.05, ** p <0.01, and *** p <0.001 as compared with only 6-OHDA group; ## p <0.01 and ### p <0.001 as compared with control group.

4. Results

6-OHDA (25 μ M) significantly increased the ROS production to 1.5 fold as compared with untreated cells. With compound 005 pretreatment at concentrations of 5, 10 and 20 μ M, the level of ROS production was reduced to 1.175 ± 0.04 ,

1.086 ± 0.03 , 0.99 ± 0.06 -fold of control, respectively (fig 2). These findings indicate that pretreatment with compound 005 can effectively prevent 6-OHDA-induced ROS production.

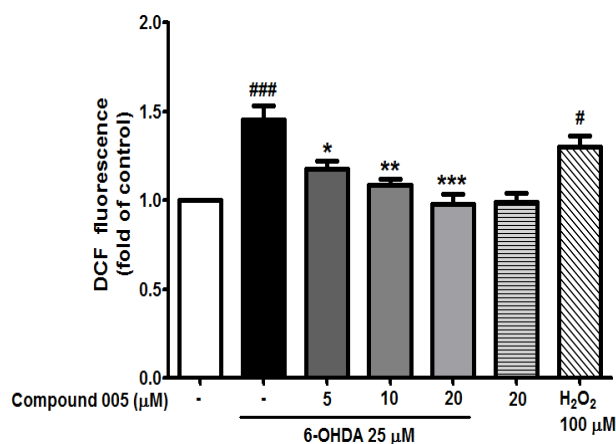


Figure 2. The anti-oxidant effect of compound 005 on 6-OHDA-induced ROS production in SH-SY5Y cells.

Furthermore, the effect of compound 005 on the apoptosis signaling pathway was determined by measuring the protein levels of Bax/Bcl-2 ratio and p-p53. After SH-SY5Y cells were exposed to 6-OHDA (25 μ M) at 24 h, the ratio of Bax/Bcl-2 was significantly increased to 1.5 ± 0.09 . The highest level of p-p53 observed at 12 h after exposure to 6-OHDA (25 μ M) was 1.21 ± 0.05 .

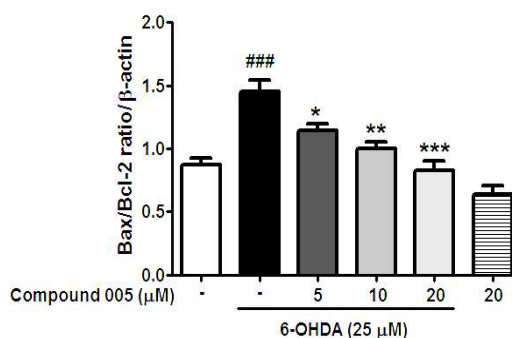


Figure 3. Effect of compound 005 on 6-OHDA-induced increase in Bax/Bcl-2 ratio.

After initial treatment with compound 005 at the concentrations of 5, 10 and 20 μ M, the level of Bax/Bcl-2 ratio was significantly

decreased to 1.14 ± 0.05 , 0.99 ± 0.05 , and 0.83 ± 0.07 , respectively (fig 3). Moreover, the level of p-p53 was dose-dependently suppressed to 1.00 ± 0.03 , 0.89 ± 0.03 , and 0.72 ± 0.01 , respectively (fig 4).

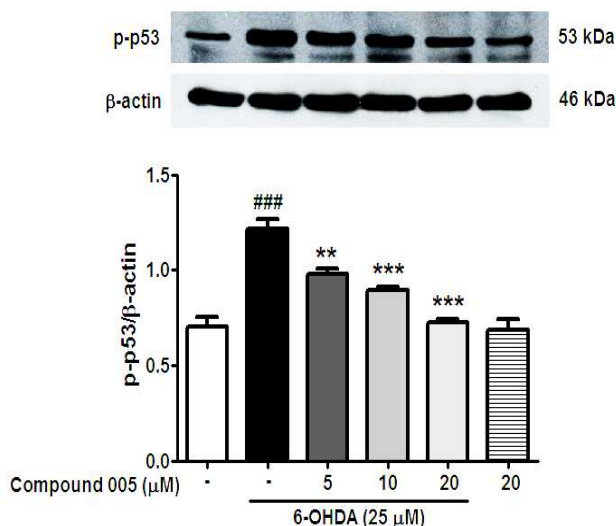


Figure 4. Effect of compound 005 on 6-OHDA-induced phosphorylation of p53.

5. Discussion

6-OHDA-treated dopaminergic cells is a useful *in vitro* model for studying neurodegenerative events that may occur in PD. In this study, we demonstrated that compound 005 protects SH-SY5Y cells against 6-OHDA-induced cytotoxicity in apoptosis signaling pathway. The ratio between Bax and Bcl-2 has been used as an indicator for determining cell undergoing apoptosis. The ratio of the pro-apoptotic Bax to the anti-apoptotic Bcl-2 increases significantly upon treatment with 6-OHDA whereas compound 005 reduced the expression of Bax and increased the expression of Bcl-2 significantly, thereby ameliorating the 6-OHDA-induced Bax/Bcl-2 ratio elevation in SH-SY5Y cells. Pretreatment with compound 005 had an inhibitory effect on the phosphorylation of p53. It is suggested that compound 005 exerts anti-apoptotic property by preventing the phosphorylation of p53, resulting in a restoration of the balance between anti and pro-apoptotic proteins of the Bcl-2 family members. In summary, the cytoprotection of compound 005 may be attributed from its inhibitory effect on the apoptotic signaling as evident from the decrease in the levels of p-p53 and Bax/Bcl-2 ratio. The antioxidant property of compound 005 may be one of the major mechanisms participated in its neuroprotection against cell death.

6. Acknowledgements

This work was supported by Strategic Scholarships Fellowships Frontier Research Networks and Department of Pharmacology, Graduate program, Faculty of Science, Mahidol University, Thailand.

7. References

- [1] Gomez-Lazaro, M., et al., 6-Hydroxydopamine (6-OHDA) induces Drp1-dependent mitochondrial fragmentation in SH-SY5Y cells. *Free Radic Biol Med*, 2008. 44(11): p. 1960-9.
- [2] Blandini, F., M.T. Armentero, and E. Martignoni, The 6-hydroxydopamine model: news from the past. *Parkinsonism Relat Disord*, 2008. 14 Suppl 2: p. S124-9.
- [3] Goel, A., A.B. Kunnumakkara, and B.B. Aggarwal, Curcumin as "Curecumin": from kitchen to clinic. *Biochem Pharmacol*, 2008. 75(4): p. 787-809.
- [4] Ahsan, H., et al., Pro-oxidant, anti-oxidant and cleavage activities on DNA of curcumin and its derivatives demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin. *Chemico-Biological Interactions*, 1999. 121(2): p. 161-175.
- [5] Jaisin, Y., et al., Curcumin I protects the dopaminergic cell line SH-SY5Y from 6-hydroxydopamine-induced neurotoxicity through attenuation of p53-mediated apoptosis. *Neurosci Lett*, 2011. 489(3): p. 192-6.

8. Curriculum vitae

Yamaratee Jaisin, Ph.D. (Pharmacology), Mahidol University, Bangkok, Thailand.

Current position: Lecturer

Research interests: Neurodegeneration/neuroprotection and neuropharmacology

การเติบโตของเมล็ดนาโนซิงค์ออกไซด์ที่ถูกตรึงบนผ้าฝ้ายด้วยพอลิสไตรีนซัลโฟนิกแอซิด Growth of nano-ZnO seeds immobilized on cotton fabrics using poly 4-styrenesulfonic acid

ยุวันดา เอี่ยมเผ่าจีน* และ ปุณณมา ศิริพันธ์โนน**

*สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ.ฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กทม. 10520

โทรศัพท์ 0-2329-8000 โทรสาร 0-2329-8428 E-mail: yuwanda.iam@gmail.com

**สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ และ วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถ.ฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กทม. 10520 โทรศัพท์ 0-2329-8000 โทรสาร 0-2329-8428 E-mail: kspunnam@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการตรึงเมล็ดนาโนซิงค์ออกไซด์บนผ้าฝ้ายโดยใช้พอลิสไตรีนซัลโฟนิกแอซิดพอลิเล็กโทรไลต์ (PSS) โดยเริ่มจากนำผ้าฝ้ายมาปรับปรุงพื้นผิวด้วยสารละลาย 3-Chloro-2-hydroxypropyl trimethylammonium chloride (CHTAC) เพื่อให้มีประจุบวก จากนั้นนำผ้าฝ้ายที่มีประจุบวกมาปรับปรุงพื้นผิวโดยแช่ในสารละลาย PSS เป็นเวลา 30 นาที แล้วแช่ในสารละลาย $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ เป็นเวลา 30 นาที ต่อมนำผ้าฝ้ายที่ปรับปรุงผิวแล้วมาทำปฏิกิริยาไฮโดรเทอร์มอลในสารละลาย NH_4OH ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อให้เกิดผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 95 นาโนเมตรตรึงอยู่บนผ้าฝ้าย เมื่อนำผ้าฝ้ายที่มีผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ตรึงอยู่บนพื้นผิวแล้วไปปรับปรุงพื้นผิวซ้ำโดยการแช่ในสารละลายผสมระหว่าง $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ กับ NH_4OH ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์บนพื้นผิวผ้าฝ้ายจะทำหน้าที่เป็นเมล็ดพันธุ์ขนาดนาโนที่ก่อให้เกิดการเติบโตของผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์จำนวนมากบนพื้นผิวผ้า ผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ที่เติบโตขึ้นใหม่มีสลักษณะสัณฐานวิทยาเหมือนเมล็ดข้าวและดอกไม้ที่ประกอบด้วยกลุ่มของแท่งนาโนซิงค์ออกไซด์ปลายแหลม สมบัติการป้องกันรังสียูวีของผ้าฝ้ายจะถูกทดสอบตามมาตรฐาน AATCC 183-2004 พบว่าผ้าฝ้ายที่มีปริมาณซิงค์ออกไซด์ตรึงอยู่บนพื้นผิวในปริมาณที่มากกว่าจะให้สมบัติในการป้องกันรังสียูวีที่สูงกว่า

คำสำคัญ : ผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์, ผ้าฝ้าย, พอลิเล็กโทรไลต์

Abstract

This research studied on immobilization of nano-ZnO seeds on cotton fabrics using poly 4-styrenesulfonic acid polyelectrolyte. Firstly, the cotton fabrics were cationized with 3-chloro-2-hydroxypropyl trimethylammonium chloride (CHTAC). The surfaces of the cationized cotton fabrics were treated by sequential soaking into the PSS solution for 30 min and

$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ solution for 30 min. The surface treated cotton fabrics were hydrothermal reacted in NH_4OH solution at $90^\circ C$ for 24 hours, resulting in the growth of ZnO nanocrystals of approximately 95 nm in diameter immobilized on the cotton fabrics. The nano-ZnO immobilized cotton fabrics were re-treated again by soaking into the mixture of $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ and NH_4OH at $90^\circ C$ for 24 hours. The immobilized nano-ZnO acted as nano-seeds for growth of numerous nano-ZnO on the fabric surfaces. Morphologies of the newly grown nano-ZnO were nanostructure rice grain-like and flower-like consisted of ZnO nanorods with shape tip. UV protection property of cotton fabrics was tested according to the AATCC 183-2004 standard method. The higher ZnO immobilized on the cotton fabrics, the higher UV protection factor was obtained.

Key words : ZnO nanocrystals, Cotton fabrics, Polyelectrolytes

1. บทนำ

ผ้าฝ้ายเป็นผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาติซึ่งมีเนื้อผ้าสวมใส่สบาย นุ่มเนียน ย้อมติดสีได้ง่าย และสามารถย่อยสลายได้ แต่ผ้าฝ้ายก็มีข้อด้อยหลายประการ เช่น คินตัวได้ต่ำและยับง่ายมาก ไม่ทนทานต่อแสงแดด เมื่ออยู่ในที่อับชื้นจะขึ้นราได้ง่าย เป็นต้น [1] จากข้อด้อยดังกล่าวจึงมีงานวิจัยจำนวนมากสนใจที่จะปรับปรุงคุณภาพผ้าฝ้ายด้วยสารเคมีประเภทต่างๆ เพื่อให้ผ้าฝ้ายมีสมบัติที่ดีขึ้น โดยสารเคมีที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นสารอินทรีย์ เช่น Poly (N-vinyl-2-pyrrolidone) [2] ไคโตซาน และ Monochlorotriazinyl- β -cyclodextrin [3] เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการใช้สารอินทรีย์ในการปรับปรุงผ้าฝ้ายด้วย เช่น อนุภาคนาโนซิลเวอร์ [4] อนุภาคนาโนซิลิกา [5] ไทเทเนียมไดออกไซด์ [6] เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกทำการปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยผ้าฝ้ายด้วยผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ (Zinc oxide nanocrystals) เพื่อให้ผ้าฝ้ายมี

สมบัติที่ดีขึ้น เนื่องจากผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ มีสมบัติเด่นในการดูดกลืนรังสีในช่วงยูวีเกือบทั้งหมด [7] เพื่อปกป้องอันตรายของรังสียูวีต่อผิวหนัง อีกทั้งผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ยังมีความสามารถในการต้านทานเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นและก่อให้เกิดโรคต่างๆ [7] ซึ่งผ้าที่มีการปลูกผลึกซิงค์ออกไซด์ไว้บนพื้นผิวจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ได้ เช่น เสื้อผ้านักกีฬา ผ้าที่ใช้ในงานทางการแพทย์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเคลือบผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ลงบนพื้นผิวผ้าฝ้ายโดยตรงอาจมีการยึดติดที่ไม่ดีนัก อาจเกิดการหลุดร่อนของผลึกซิงค์ออกไซด์ทำให้ประสิทธิภาพลดลงเมื่อใช้ไปเป็นระยะเวลา

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาการตรึงเมล็ดนาโนซิงค์ออกไซด์ (Nano-ZnO) บนพื้นผิวผ้าฝ้าย โดยใช้พอลิไธรีนซัลโฟนิคแอซิดพอลิอิเล็กโทรไลต์ (PSS) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์จำพวกพอลิอิเล็กโทรไลต์ (Polyelectrolyte) ที่มีหน่วยย่อยประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชันที่มีประจุหรือแตกตัวเป็นประจุได้ [8] จากนั้นนำผ้าที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO มาปรับปรุงพื้นผิวซ้ำโดยแช่ในสารละลายผสมระหว่าง $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ กับ NH_4OH ซึ่งก่อให้เกิดการเติบโตของผลึก ZnO จากเมล็ด Nano-ZnO เป็นผลให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันรังสียูวีของผ้าฝ้ายตัวอย่าง

2. วิธีการวิจัย

2.1 วัสดุและสารเคมีในการวิจัย

ผ้าฝ้าย 100% ทอลายขัด (Plain weave) จากห้างหุ้นส่วนจำกัด ชวนฮั่ว 3-chloro-2-hydroxypropyl trimethylammonium chloride, CHTAC บริษัท ALDRICH เกรดวิเคราะห์ Sodium hydroxide, NaOH บริษัท LABSCAN เกรดวิเคราะห์ Acetic acid, CH_3COOH บริษัท LABSCAN เกรดวิเคราะห์ Poly(4-styrenesulfonic acid) solution, PSS บริษัท ALDRICH $M_w \sim 75,000$ เกรดวิเคราะห์ Zinc nitrate hexahydrate, $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ บริษัท CARLO ERBA เกรดวิเคราะห์ Ammonium hydroxide, NH_4OH บริษัท LAB-SCAN เกรดวิเคราะห์

2.2 การทำผ้าฝ้ายให้มีประจุบวก

นำผ้าฝ้าย ($4 \times 4 \text{ cm}^2$) แช่ในสารละลายผสมระหว่าง CHTAC เข้มข้น 50 กรัม/ลิตร กับ NaOH เข้มข้น 18 กรัม/ลิตร ที่อุณหภูมิห้อง ปั่นกวนอย่างช้า ๆ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำผ้าฝ้ายที่ผ่านการทำปฏิกิริยาแล้วมาล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน และสะเทินด้วยกรด CH_3COOH เจือจาง จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน จนกระทั่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่เป็นกลาง

2.3 การตรึงเมล็ดนาโนซิงค์ออกไซด์บนผ้าฝ้าย

นำผ้าฝ้ายที่ทำให้มีประจุบวกแล้วมาจุ่มเคลือบผิวในสารละลาย PSS ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปจุ่มล้างในน้ำปราศจากไอออน แล้วนำไปจุ่มในสารละลาย $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ เข้มข้น 0.5 โมลาร์ เป็นเวลา 30 นาที แล้วจุ่มล้างในน้ำปราศจาก

ไอออนอีกครั้ง จากนั้นนำตัวอย่างผ้าฝ้ายที่ผ่านการเคลือบผิวแล้วไปแช่ในสารละลาย NH_4OH เข้มข้น 0.5 โมลาร์ แล้วนำไปทำปฏิกิริยาไฮโดรเทอร์มอลที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.4 การปลูกผลึกจากเมล็ด Nano-ZnO

นำผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO บนพื้นผิวแล้วมาแช่ในสารละลายผสมระหว่าง $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ กับ NH_4OH ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผ้าฝ้ายตัวอย่างที่ทำปฏิกิริยาแล้วจะถูกนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นในเครื่องอัลตราโซนิกเป็นเวลา 5 นาที ตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

2.5 การตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์

นำผ้าฝ้ายเริ่มต้น ผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO และผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO มาตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) บริษัท JEOL รุ่น JSM-5410LV และตรวจวิเคราะห์ปริมาณซิงค์ (Zn) บนผ้าตัวอย่างด้วยอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (Atomic absorption spectrophotometer, AAS) บริษัท Shimadzu รุ่น AA-680

2.6 การทดสอบสมบัติการป้องกันรังสียูวี

นำผ้าฝ้ายเริ่มต้น ผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO และผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO มาตรวจวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์การทะลุผ่านของรังสี ยูวี (%T) ในช่วงความยาวคลื่น 280 ถึง 400 นาโนเมตร ด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (UV-visible spectrophotometer) บริษัท PG Instrument รุ่น T60 ตามมาตรฐาน AATCC 183-2004 [9] โดยทำซ้ำตัวอย่างละ 3 ครั้ง ที่ตำแหน่งต่างๆ กัน แล้วนำมาคำนวณหาค่า Ultraviolet Protection Factor (UPF) ตามสมการที่ (1)

$$UPF = \frac{\sum_{280 \text{ nm}}^{400 \text{ nm}} E_{\lambda} \times S_{\lambda} \times \Delta\lambda}{\sum_{280 \text{ nm}}^{400 \text{ nm}} E_{\lambda} \times S_{\lambda} \times T_{\lambda} \times \Delta\lambda} \quad (1)$$

โดย E_{λ} = relative erythema spectral effectiveness

S_{λ} = solar spectral irradiance ($Wm^{-2} nm^{-1}$)

T_{λ} = ค่าการทะลุผ่านเฉลี่ยที่ตรวจวัดได้จากชั้นผ้าตัวอย่างที่ความยาวคลื่นหนึ่งๆ

λ = ความยาวคลื่น (nm)

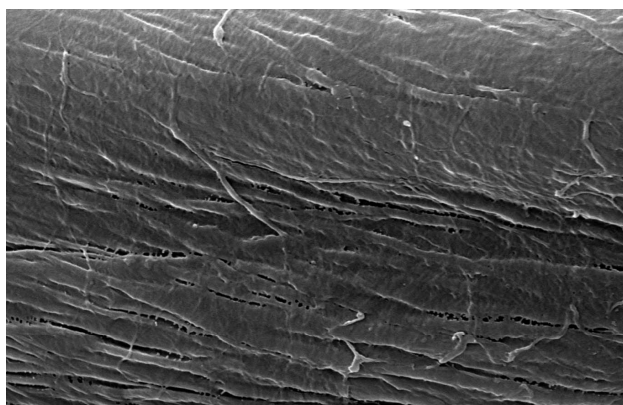
2.7 การทดสอบความคงทนต่อการซัก

นำผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO มาทำการซักด้วยสารซักฟอกแล้วตากให้แห้งจำนวน 15 ครั้ง จากนั้นนำไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณ Zn ที่เหลืออยู่ด้วยเทคนิค AAS และทดสอบสมบัติในการป้องกันรังสียูวี

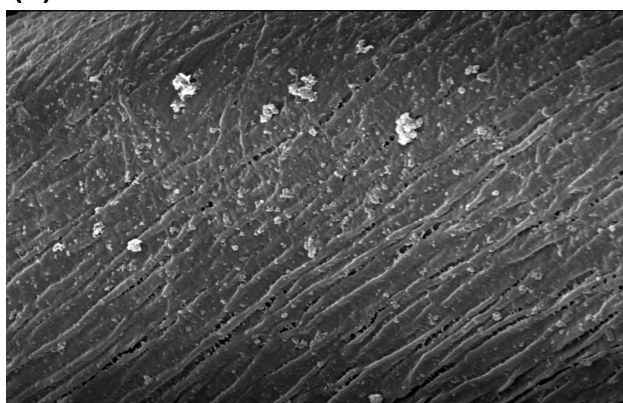
3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

3.1 การตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์

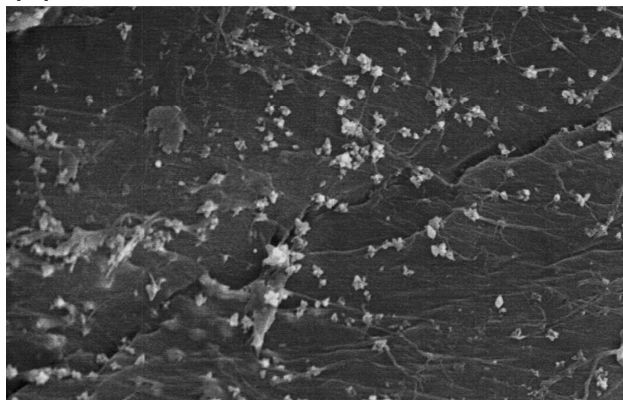
รูปที่ 1 แสดงลักษณะสัณฐานวิทยาที่พื้นผิวจากเทคนิค SEM ของผ้าฝ้ายเริ่มต้น ผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO และผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO (กำลังขยาย 5000 เท่า) จากรูปที่ 1(a) พบว่าพื้นผิวของเส้นใยผ้าฝ้ายเริ่มต้นมีลักษณะค่อนข้างเรียบ แต่เมื่อนำผ้าฝ้ายไปทำการตรึงเมล็ด Nano-ZnO จะพบการก่อตัวของเมล็ด Nano-ZnO ระดับนาโนซึ่งมีขนาดประมาณ 95 นาโนเมตรบนพื้นผิวของผ้าฝ้ายตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 1(b) อย่างไรก็ตามผลึกที่ก่อตัวขึ้นใหม่ยังคงมีขนาดเล็กมากจึงสังเกตเห็นได้ยาก



(a)



(b)



(c)

รูปที่ 1 ภาพ SEM ของผ้าฝ้ายเริ่มต้น (a) ผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO (b) และผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO (c)

เมื่อนำผ้าฝ้ายที่มีเมล็ด Nano-ZnO ตรึงอยู่บนพื้นผิวไปทำการปรับปรุงพื้นผิวซ้ำ จะพบว่าผลึก ZnO มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีปริมาณมากขึ้นก่อตัวขึ้นปกคลุมพื้นผิวผ้าฝ้ายจนสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากผลึก Nano-ZnO บนพื้นผิวผ้าฝ้ายจะทำหน้าที่เป็นเมล็ดพันธุ์ขนาดนาโนที่ก่อให้เกิดการเติบโตของผลึก ZnO จำนวนมากบนพื้นผิวผ้า ผลึก ZnO ที่เติบโตขึ้นใหม่มีลักษณะสัณฐานวิทยาเหมือนเมล็ดข้าวและดอกไม้ที่ประกอบด้วยกลุ่มของแท่ง Nano-ZnO ปลายแหลม ดังแสดงในรูปที่ 1(c) ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลึก Nano-ZnO ที่เกิดขึ้นบางส่วนฝังตัวอยู่บนผิวเส้นใย และบางส่วนก่อตัวขึ้นมาจากพื้นผิวเส้นใย ลักษณะสัณฐานวิทยาดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากพื้นผิวเส้นใยที่มีประจุบวกเนื่องจาก CHTAC จะถูกเคลือบด้วยชั้นฟิล์มบางของสารพอลิเล็กโทรไลต์ PSS ซึ่งมีประจุเป็นลบ ดังนั้นเมื่อนำผ้าฝ้ายไปแช่ในสารละลาย $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ไอออนของ Zn^{2+} จึงเข้าไปเกาะบนชั้น PSS เมื่อนำไปทำปฏิกิริยาไฮโดรเทอร์มอล จึงเกิดการก่อตัวของผลึก Nano-ZnO ขึ้นจากไอออนของ Zn^{2+} เป็นผลให้สามารถตรึงผลึก Nano-ZnO บนพื้นผิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อนำผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO และผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO ไปวิเคราะห์หาปริมาณของ Zn ด้วยเทคนิค AAS ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 จากผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณของ Zn ในผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO มีมากกว่าปริมาณของ Zn ในผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO แสดงให้เห็นว่าผลึก Nano-ZnO บนพื้นผิวผ้าฝ้ายทำหน้าที่เป็นเมล็ดพันธุ์ขนาดนาโนที่ก่อให้เกิดการเติบโตของผลึก ZnO ได้จำนวนมากบนพื้นผิวผ้า

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณ Zn ของผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO และผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO

ตัวอย่าง	ปริมาณ Zn (ppm/g)
ผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO	119
ผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO	1104

3.2 สมบัติการป้องกันรังสียูวี

ตารางที่ 2 แสดงค่า UPF ของผ้าฝ้ายเริ่มต้น ผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO และผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO จากผลการวิเคราะห์พบว่าผ้าฝ้ายเริ่มต้นมีค่า UPF เท่ากับ 21 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ความสามารถในการป้องกันรังสียูวี (UV protection category) ระดับดี [10] สำหรับชิ้นงานผ้าฝ้ายที่ตรึงเมล็ด Nano-ZnO จะมีค่า UPF เท่ากับ 31 ซึ่งสูงกว่าผ้าฝ้ายเริ่มต้น และจัดอยู่ในความสามารถในการป้องกันรังสียูวีระดับดีมาก [10] เมื่อนำผ้าฝ้ายดังกล่าวไปปรับปรุงพื้นผิวซ้ำโดยการปลูกผลึก ZnO จะได้ค่า UPF ที่สูงขึ้นเป็น 33 จัดอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้สมบัติการป้องกันรังสียูวีที่เพิ่มขึ้นเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณ ZnO บนพื้นผิวผ้าตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 ค่า UPF ของผ้าฝ้ายเริ่มต้น ผ้าฝ้ายที่ตรึงเมิลด์ Nano-ZnO และผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO

ตัวอย่าง	UPF	เกณฑ์ความสามารถในการป้องกันรังสียูวี *
ผ้าฝ้ายเริ่มต้น	21	ดี
ผ้าฝ้ายที่ตรึงเมิลด์ Nano-ZnO	31	ดีมาก
ผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO	33	ดีมาก

* จัดเกณฑ์ตามมาตรฐาน AS/NZ 4399 [10]

3.3 การทดสอบความคงทนต่อการซัก

เมื่อนำผ้าฝ้ายหลังการปลูกผลึก ZnO ไปทดสอบความคงทนต่อการซักเป็นจำนวน 15 ครั้ง พบว่าปริมาณของ Zn ที่เหลืออยู่บนผ้าฝ้ายตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 833 ppm/g จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผลึก ZnO ส่วนใหญ่ยังคงยึดติดกับผ้าฝ้ายได้ดีแม้ผ่านการซักถึง 15 ครั้ง และเมื่อนำผ้าฝ้ายตัวอย่างดังกล่าวไปทดสอบสมบัติในการป้องกันรังสียูวี พบว่ามีค่า UPF เท่ากับ 32 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ความสามารถในการป้องกันรังสียูวีระดับดีมากเช่นเดียวกับชิ้นผ้าฝ้ายตัวอย่างก่อนการทดสอบการซัก

4. สรุปผลการวิจัย

ผ้าฝ้ายที่เคลือบผิวด้วยพอลิซิลิโคนซัลโฟนิคแอซิดจะมีพื้นผิวเป็นประจุลบ เมื่อนำไปแช่ในสารละลาย $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ก่อให้เกิดการยึดจับระหว่างไอออนของ Zn^{2+} กับประจุลบบนพื้นผิวผ้าฝ้าย เมื่อนำผ้าฝ้ายดังกล่าวไปทำปฏิกิริยาไฮโดรเทอร์มอลจะเกิดเป็นผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ตรึงอยู่บนพื้นผิวผ้าฝ้าย และเมื่อนำผ้าฝ้ายที่ตรึงด้วยผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ไปปรับปรุงพื้นผิวซ้ำ ผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์บนพื้นผิวผ้าฝ้ายจะทำหน้าที่เป็นเมิลด์พันธุ์ขนาดนาโนที่ก่อให้เกิดการเติบโตของผลึกซิงค์ออกไซด์จำนวนมากบนพื้นผิวผ้าฝ้าย ซึ่งผลึกนาโนซิงค์ออกไซด์ที่เกิดขึ้นมีการยึดติดกับพื้นผิวผ้าฝ้ายที่ดี เป็นผลให้ผ้าฝ้ายมีสมบัติในการป้องกันรังสียูวีที่ดีมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบังที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์ชิ้นผ้าตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

[1] L.J. Marjory, H. Peyton, C. Anne, and K. Darlene, (1992). "Joseph's Introductory Textile Science," Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth.

[2] H.M. Fahmy, M.H. Abo-Shosha, and N.A. Ibrahim, (2009). "Finishing of cotton fabrics with poly (N-vinyl-2-pyrrolidone) to improve their performance and antibacterial properties," *Carbohydrate Polymers*, Vol. 77 pp. 845–850.

[3] E.S. Abdel-Halim, F.A. Abdel-Mohdy, S.S. Al-Deyab, and M.H. El-Newehy, (2010). "Chitosan and monochlorotriazinyl- β -cyclodextrin finishes improve antistatic properties of cotton/polyester blend and polyester fabrics," *Carbohydrate Polymers*, Vol. 82 pp. 202–208.

[4] V. Ilic, Z. Šaponjic, V. Vodnik, B. Potkonjak, P. Jovancic, J. Nedeljko, and M. Radetic, (2009). "The influence of silver content on antimicrobial activity and color of cotton fabrics functionalized with Ag nanoparticles," *Carbohydrate Polymers*, Vol. 78 pp. 564–569.

[5] G.Y. Bae, B.G. Min, Y.G. Jeong, S.C. Lee, J.H. Jang, and G.H. Koo, (2009). "Superhydrophobicity of cotton fabrics treated with silica nanoparticles and water-repellent agent," *Journal of Colloid and Interface Science*, Vol. 337 pp. 170–175.

[6] D. Wu, M. Long, J. Zhou, W. Cai, X. Zhu, C. Chen, and Y. Wu, (2009). "Synthesis and characterization of self-cleaning cotton fabrics modified by TiO_2 through a facile approach," *Surface & Coatings Technology*, Vol. 203 pp. 3728–3733.

[7] Z.L. Wang, (2004). "Zinc oxide nanostructures: growth, properties and Applications," *Journal of Physics: Condensed Matter*, Vol. 16 pp. R829–R858.

[8] M. Hara, (1993). "Polyelectrolytes: Science and Technology," Marcel Dekker, New York.

[9] AATCC Test Method 183-2004: Transmittance or Blocking of Erythemally Weighted Ultraviolet Radiation through Fabrics developed in 1998 by AATCC Committee RA106.

[10] Australian/New Zealand Standard 4339-1997: Information technology- Telecommunications and information exchange between systems- Private integrated services network- Inter- exchange signalling protocol- Call transfer supplementary service.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ยุวันดา เอี่ยมเผ่าจีน สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สาขาเคมีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปัจจุบันกำลังศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปยุณมา ศิริพันธ์โนน สำเร็จการศึกษาปริญญาเอก สาขาวัสดุอินทรีย์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง งานวิจัยที่สนใจ: การสังเคราะห์และพัฒนาวัสดุ นาโนสำหรับการประยุกต์ใช้ในด้านสิ่งทอและสิ่งแวดล้อม, วัสดุการแพทย์

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของไส้ั่วที่ทดแทนเนื้อและมันหมูด้วยเจลบุกและไข่ขาว

Principal Component Analysis of Sai Uaa made by partial replacement of pork meat and fat with konjac gel and egg white

Thanut Amatayakul¹ and Pitiporn Ritthirungdej²

¹Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology, Srinakharinwirot University,

114 Sukhumvit 23, Bangkok 10110, Thailand, Tel/Fax: 0-2649-5000 Ext. 8304 E-mail: tanut@swu.ac.th

²Food Technology Program, Mahidol University, Kanchanaburi Campus,

199 Moo 9 Soomsoom, Sai Yok, 71150 Kanchanaburi, Thailand, Tel: 034585060 -5 E-mail: kaprt@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของการทดแทนบางส่วนของเนื้อหมูและมันหมูด้วยเจลของบุกและไข่ขาวผงละลายน้ำในไส้ั่วโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) และการวิเคราะห์การรวมกลุ่ม (Cluster Analysis) เพื่อให้ได้สูตรที่มีลักษณะทางกายภาพและประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับสูตรควบคุม การทดลองนี้ประกอบด้วยไส้ั่วสูตรควบคุม, สูตรลดไขมันลงครึ่งหนึ่ง และสูตรลดไขมันจำนวน 9 สูตร โดยการทดแทนเนื้อหมูและมันหมูด้วยเจลบุก (10, 20, 30%) และไข่ขาว (1, 3, 5%) ค่าพารามิเตอร์ที่ทำการทดสอบประกอบด้วย องค์ประกอบทางเคมี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง สี ($L^*a^*b^*$) การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุก ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis) และการทดสอบความชอบของผู้บริโภค (9-point hedonic scale) ผลที่ได้จากการทดลองถูกวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) ซึ่งในการวิเคราะห์ได้เพิ่มข้อมูลของปริมาณเจลบุก, ไข่ขาว, เนื้อหมู และ ไขมันเข้าไปในการวิเคราะห์ด้วย จากผลการวิเคราะห์สามารถลดตัวแปรและทำให้เกิดองค์ประกอบหลักใหม่ขึ้น 3 องค์ประกอบที่สามารถใช้อธิบายข้อมูลได้ถึง 78.16% (องค์ประกอบหลักที่ 1: 51.95%, องค์ประกอบหลักที่ 2: 14.27%, องค์ประกอบหลักที่ 3: 11.93%) จากการวิเคราะห์การรวมกลุ่มทำให้ทราบว่าไส้ั่วสูตรที่ทดแทนเนื้อหมูและมันหมูด้วยเจลบุก 10 และ 20% และไข่ขาวเพียง 1% สามารถถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับไส้ั่วสูตรควบคุมและสูตรลดไขมันลงครึ่งหนึ่ง โดยผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้มีคุณลักษณะที่มีปริมาณเนื้อและไขมันหมู ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความแข็ง ค่าความเป็นสีแดง และ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีค่าสูง ในขณะที่มีค่าความชื้น และการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุก ปริมาณเจลบุก ไข่ขาว springiness และ cohesiveness ที่ต่ำ

คำสำคัญ: การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก, ไส้ั่ว, บุก, ไข่ขาว

Abstract

This research studies effects of partial replacement of pork meat and fat with konjac gel (KG) and hydrated egg white (HEW) in Sai Uaa using Principal Component Analysis (PCA) and Cluster Analysis. The aim of this work was to obtain reduced

formula of Sai Uaa with similar physical and sensorial characteristics to a control sample. The formula used in this study included 1 formula each for control and half fat sample and 9 reduced fat formula made by partial replacement of pork meat and fat with konjac gel (10, 20, 30%) and hydrated egg white (1, 3, 5%). Parameters that were examined included chemical composition, diameter, color ($L^*a^*b^*$) cooking loss, Texture Profile Analysis and sensory evaluation (9-point hedonic scale). In PCA analysis, the content of KG, HEW, pork meat and fat was included in the analysis. The PCA result showed that three principal components (PCs) can explain 78.16% of data (PC1: 51.95%, PC2: 14.27%, PC3: 11.93%). The result of cluster analysis showed that the samples made by using 10 and 20% of KG and 1% of HEW were in the same group with the control and half fat samples. These samples exhibited high values of pork meat and fat, diameter, hardness, a^* and sensory results. On the contrary, they showed low values of moisture content, cooking loss, KG, HEW, springiness and cohesiveness.

Keywords: Principal Component Analysis (PCA), Sai Uaa, konjac gel, hydrated egg white

1. Introduction

Obesity has frequently been reported as an important risk factor for coronary heart disease. Coronary heart disease is one of the major causes of death worldwide especially in developed countries. Although there are many factors related, the consumption of high fat diet is believed to be one of major causes. Consequently, there is an increased demand for healthy foods with low fat content among consumers with health conscious.

Sai Uaa is a traditional spicy-Thai sausage. It is popular in northern region of Thailand. Sai Uaa is produced by combining minced pork meat, mined pork fat, curry paste, herbs and other

seasonings. Then the mixture is stuffed into a casing (a cleaned pork's intestine as used in traditional production). It can be cooked either by grilling or frying in shallow pan. The fat content of Sai Uaa is generally between 30-40%. This value is considered to be very high.

Konjac glucomannan is a natural polysaccharide derived from the tuber of *Amorphophallus konjac* C. Koch. Structurally, it consists of polymer of D-glucose and D-mannose (β -1, 4 glycosidic linkage). In addition, one acetyl group attaches to the polymer backbone at every 19 unit [1]. When konjac glucomannan is dissolved in an alkaline condition (such as sodium or potassium carbonate), formation of thermostable konjac gel (KG) as well as deacetylation occurs simultaneously [2]. KG has been used successfully to reduce fat content in many meat products. For example, it has been used to partially replace fat in reduced fat (RF) frankfurters [3], low fat Chinese-style sausage [4], bolongna [5], low fat sausage containing desinewed lamb and konjac gel [6], and low fat restructured pork nuggets [7]. The concentration of KG as well as proportion used depends on each product. However, the common concentration of KG used can range from 1-5%. Egg white is commonly used in comminuted meat products as a fat-replacer due to their water holding and binding properties [8]. Although konjac glucomannan as well as egg white powder have been used successfully in reduced fat meat products, these ingredients have never been used together in Sai Uaa.

This research studies effects of partial replacement of pork meat and fat with konjac gel (KG) and hydrated egg white (HEW) in Sai Uaa using Principal Component Analysis (PCA) and Cluster Analysis. The aim of this work was to obtain reduced fat formula of Sai Uaa with similar physical and sensorial characteristics to a control sample.

2. Materials and Methods

2.1 Materials

Minced pork meat and fat were purchased from a local market near Mahidol University, Kanchanaburi Campus. The pork meat and fat were kept in a refrigerator (4oC) until Sai Uaa was manufactured (within 24 h). Other ingredients were also purchased from a local market. Konjac powder was obtained from LA1220, Chengdu Qiteng Trading CO., LTD., China. Egg white powder (High gel 6310) was obtained from NIVE (B.V. Nederlandse Industrie van Eiproducten, Nunspeet, the Netherlands). The collagen casing (No. 23) used was from Nippi Inc. (Tokyo, Japan).

2.2 Preparation of konjac gel (KG) and hydrated egg white (HEW)

KG was prepared by dissolving 2% (w/w) konjac powder in 1% Na₂CO₃ solution. The resulted solution was then heated at 95oC for 2 hours as described by Lin and Huang [4] yielding a thermostable KG. The KG was further cut to 1x1x1cm³ and washed with boiling water repeatedly for five times. The washed KG was blended using a food processor prior each usage in Sai Uaa production. The egg white powder was mixed with water at 50% (w/w) until it was homogeneous. The HEW was left for 10 min prior each usage in Sai Uaa production.

2.3 Production of Sai Uaa

One control, 1 half fat and 9 reduced fat (RF) samples were manufactured according to the formula presented in Table 1. Curry paste, herbs and seasoning were kept constant. The mixture was stuffed into a 12 inches long collagen casing with 2.30 cm. diameter. Their weight was approximately 50 g. Raw Sai Uaa was cooked on a shallow electrical fried pan for 15 min.

Table 1. Quantity of pork meat, fat, KG and HEW used in Sai Uaa production

Treatments	KG (%)	HEW (%)	Pork meat (g)	Pork fat (g)	KG (g)	HEW (g)
Control	0	0	350.0	150.0	0	0
Half fat	0	0	400.0	100.0	0	0
RF1	10	1	311.5	133.5	50	5
RF2	20	1	276.5	118.5	100	5
RF3	30	1	241.5	103.5	150	5
RF4	10	3	304.5	130.5	50	15
RF5	20	3	269.5	115.5	100	15
RF6	30	3	234.5	100.5	150	15
RF7	10	5	297.5	127.5	50	25
RF8	20	5	262.5	112.5	100	25
RF9	30	5	227.5	97.5	150	25

2.4 Analysis

2.4.1 Chemical composition

Before cooking, chemical composition of Sai Uaa including crude protein, crude fat, ash, and moisture content was carried out [9].

2.4.2 Cooking loss

The percentage of cooking loss of Sai Uaa samples was determined as follow:

$$\% \text{ Cooking loss} = \frac{(\text{weight before cooking} - \text{weight after cooking})}{\text{weight before cooking}} \times 100 \quad (1)$$

Table 2. Mean values of physical, chemical and sensory results

Sample	KG (%)	HEW (%)	Moistur e (%)	Fat (%)	Protein (%)	Ash (%)	Cooking loss (%)	Diam eter (cm)	Color			Hardn ess (N)	Sprin gne ss	Cohes iveness	Sensory					
									a*	b*	c*				Color	Appear ance	Odor	Texture	Taste	Over all
Control	0	0	64.39	19.34	15.46	2.63	24.07	1.95	54.87	6.41	22.8	16.80	0.79	0.51	6.64	7.08	6.88	6.64	6.56	6.96
Half fat	0	0	59.77	8.85	16.54	2.62	20.50	1.82	58.23	7.76	25.2	27.87	0.79	0.51	6.84	6.96	6.40	7.00	7.08	7.20
RF1	10	1	64.86	16.67	14.05	2.44	30.19	1.83	55.16	7.66	23.6	13.26	0.85	0.52	6.72	6.96	6.84	6.88	6.92	7.24
RF2	20	1	65.38	15.11	12.78	2.44	28.27	1.89	53.74	7.53	25.7	17.56	0.80	0.50	7.20	6.88	7.12	7.32	7.44	7.40
RF3	30	1	65.27	9.31	11.51	1.62	31.58	1.72	54.45	6.68	20.4	6.72	0.79	0.52	6.68	6.60	6.52	6.00	6.60	6.80
RF4	10	3	76.77	17.60	13.92	2.14	27.28	1.72	52.18	5.24	24.0	12.18	0.84	0.52	6.20	6.36	5.88	6.56	6.68	6.44
RF5	20	3	65.38	15.27	12.65	2.02	32.18	1.72	53.62	5.98	21.4	10.92	0.82	0.50	6.44	6.40	6.28	6.24	6.64	6.52
RF6	30	3	68.80	8.21	11.38	2.02	31.69	1.60	55.38	4.39	19.9	7.75	0.86	0.53	6.24	6.20	6.56	6.04	6.52	6.60
RF7	10	5	68.27	8.07	13.78	2.04	29.61	1.72	56.24	4.43	19.4	15.12	0.84	0.51	6.60	6.92	6.32	6.04	6.40	6.68
RF8	20	5	69.10	8.26	12.52	1.73	28.93	1.76	55.41	4.40	19.0	15.83	0.86	0.53	5.44	5.64	5.72	6.08	6.04	5.96
RF9	30	5	64.64	16.31	11.25	1.56	27.14	1.78	56.40	3.73	18.4	11.99	0.84	0.52	6.68	6.44	6.20	6.40	6.00	6.44

2.4.3 Diameter

Diameter of Sai Uaa was measured at 3 different points along its length. Thread was folded firmly into a circle around Sai Uaa. The length of that thread was measured and then converted into diameter of Sai Uaa

2.4.4 Color (CIE L*a*b*)

Color of Sai Uaa was determined using a Chromameter CR-400 (Konica Minolta Sensing Americas, Inc., NJ, USA) in CIE L*a*b* systems. The measurement was carried out on the cross-sectioned surface of each sample [5].

2.4.5 Texture profile analysis (TPA)

The texture characteristics of Sai Uaa samples (measuring at room temperature) were determined using a Texture Analyzer (model TA-XT2, Stable Micro Systems, Surrey, England) coupling with a P/35 adapter. The measurement was carried out using Texture Profile Analysis (TPA). Each sample was cut into a cylinder shape (2.0 cm. height). The sample was compressed to 80% of their original height at 1 mm/s test speed according to method described by [10].

2.4.6 Sensory evaluation

The sensory characteristics of Sai Uaa consisting of color, appearance, odor, texture, taste, and overall linking was evaluated using 9 point hedonic scale, 1 = the lowest and 9 = the highest. All samples were served at room temperature. The evaluation was carried out with 25 untrained panelists. All panelists were either students or member of Mahidol University, Kanchanaburi Campus.

2.4.7 Principal component analysis and cluster analysis

All parameters were evaluated in triplicate. These parameters and the quantity of pork meat, pork fat, KG, and HEW were included in principal component analysis and cluster analysis. These statistical analyses were carried out using R statistical software. R is an open source project that is distributed under the GNU General Public License (Copyright 2007 Free Software Foundation, Inc., <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>). Sources, binaries, documentation, and additional packages for R can be obtained from the Comprehensive R Archive Network (CRAN) mirror sites [11]. At the time of this writing, R-2.12.1 was available.

3 Results and Discussion

All results of physical, chemical and sensory analysis are presented in Table 2.

3.1 Chemical composition

Increased partial replacement of pork meat and fat with KG and HEW decreased both fat from 19.34% (control) to 8.07% (RF7) and protein from 15.46% (control) to 11.25% (RF9). In half fat sample, the fat and protein content was 8.85% and 16.45%,

respectively. Similar results were reported by other researchers [6],[12],[13]. Only minor changes in moisture were observed between samples. Although KG contains high proportion of water initially, cutting and washing of KG may decrease its water content to that of pork meat. This may explain why increasing KG did not increase moisture content among RF samples.

3.2 Cooking loss

Half fat sample had the lowest cooking loss (20.50%). The control and RF samples showed 24.07% and from 27.14 to 32.18% cooking loss, respectively. Moreover, there was no difference in cooking loss among RF samples, although the proportion of KG and HEW was increased. It might be possible that water retention of KG at cooking temperature is lower than that of pork meat. Similar explanation has been described by Osburn and Keeton [6]. In addition, they concluded that konjac gel did not further adsorbed water in meat products apart from those already adsorbed in the konjac gel. Our result is in agreement with their conclusion. The addition of liquid whole egg (10% addition) to baked goat meat patties has been shown to decrease cooking loss (from 38.6% to 33.39%) [14]. Addition of HEW, in our case, to Sai Uaa should also counteract the liberation of water from KG during cooking.

3.3 Diameter

Diameter of half fat and RF samples (ranging from 1.89 to 1.60 cm) was lower than that of the control sample (1.95 cm.). There was a general trend that increasing KG and HEW decreased diameter. The reduction in diameter of RF samples is likely to be due to the loss of moisture as shown by high cooking loss in these samples.

3.4 Color

High amount of KG and HEW in RF samples (RF3-RF9) drastically decreased redness (a^*) and yellowness (b^*). Several authors reported that the addition of konjac to meat products increased redness, but decreases yellowness of reduced-fat frankfurters comparing with control sample [3],[13],[15]. They explained that this phenomenon related to a decrease in fat content of meat products. Red and yellow color in Sai Uaa mostly come from pigments in curry paste. As RF samples showed higher cooking loss, it might be possible that, during cooking, those pigments leach out from Sai Uaa. This should explain our results. The lightness (L^*) value did not influence by KG and HEW partial replacement.

3.5 Texture Profile Analysis

The hardness value of RF samples were lower (ranging from 6.7 to 17.6 N) than the control (16.8 N) and half fat (27.9 N) samples. Generally, meat products with low fat content have less juiciness, tenderness, and flavor intensity [16]. The highest in hardness value of half fat sample should be due to its low fat

content and high protein content as compared with the control sample. An increase in proportion of KG significantly reduced hardness of RF samples comparing with the control and half fat samples. Contradictory results were observed by Lin and Huang [3] and Kao and Lin [15] where their reduced fat frankfurters made using konjac gel were harder than the control sample. The contradicted result may be explained by the difference in proportion of pork meat used affecting total protein of frankfurter formulation. In their cases, the reduced fat products contained higher proportion of pork meat than their control sample. In our study, pork meat in RF Sai Uaa was partial replaced with KG and HEW. Therefore, there was lower pork meat in RF samples than control Sai Uaa. Springiness, cohesiveness was not influenced by partial replacement of KG and HEW.

3.6 Sensory evaluation

Sensory evaluation of Sai Uaa reveals that the partial replacement of KG and HEW at low proportion scarcely influenced most of sensory parameters (color, appearance, odor, taste, and overall liking) of Sai Uaa. In general, the reduction in fat content of meat products decreases its acceptability by decreasing juiciness, tenderness, and flavor intensity [12],[16]. In this study, texture and taste parameters were affected the most in high partial replaced samples (RF7-RF9). The scores of color, appearance and odor can be considered relatively comparable to the control sample.

3.7 Principal component analysis and Cluster analysis

Results of principal component analysis (PCA) of physical, chemical and sensory evaluation of Sai Uaa are shown in Figure 1a-1d. The results reveal that, from 22 parameters, the analysis reduced those parameters into 3 principal components (PC). These three PCs explain 78.16% variance of all parameters (PC1: 51.95%, PC2: 14.27%, PC3: 11.93%) including KG, HEW, pork content and pork fat content, moisture, fat protein ash cooking loss, diameter, L^* , a^* , b^* , hardness, springiness, cohesiveness, color, appearance, odor, texture, taste and overall liking. Parameters such as KG, HEW, Pork, protein, ash, cooking loss, diameter, a^* , b^* , hardness, springiness, cohesiveness, color, appearance, odor, texture, taste, and overall liking associate with principal component 1 (Dim 1). Pork fat, moisture and fat content as well as L value associate to PC3 (Dim 3) more than PC2 (Dim 2). According to hierarchical cluster analysis (Figure 2.), the control, half fat sample and those made by partial replacing port meat and fat with KG at 10 and 20% and HEW at 1% (RF1 and RF2) are classified within the same group. The RF1 sample shows the closest relationship with the control sample (Figure 2).

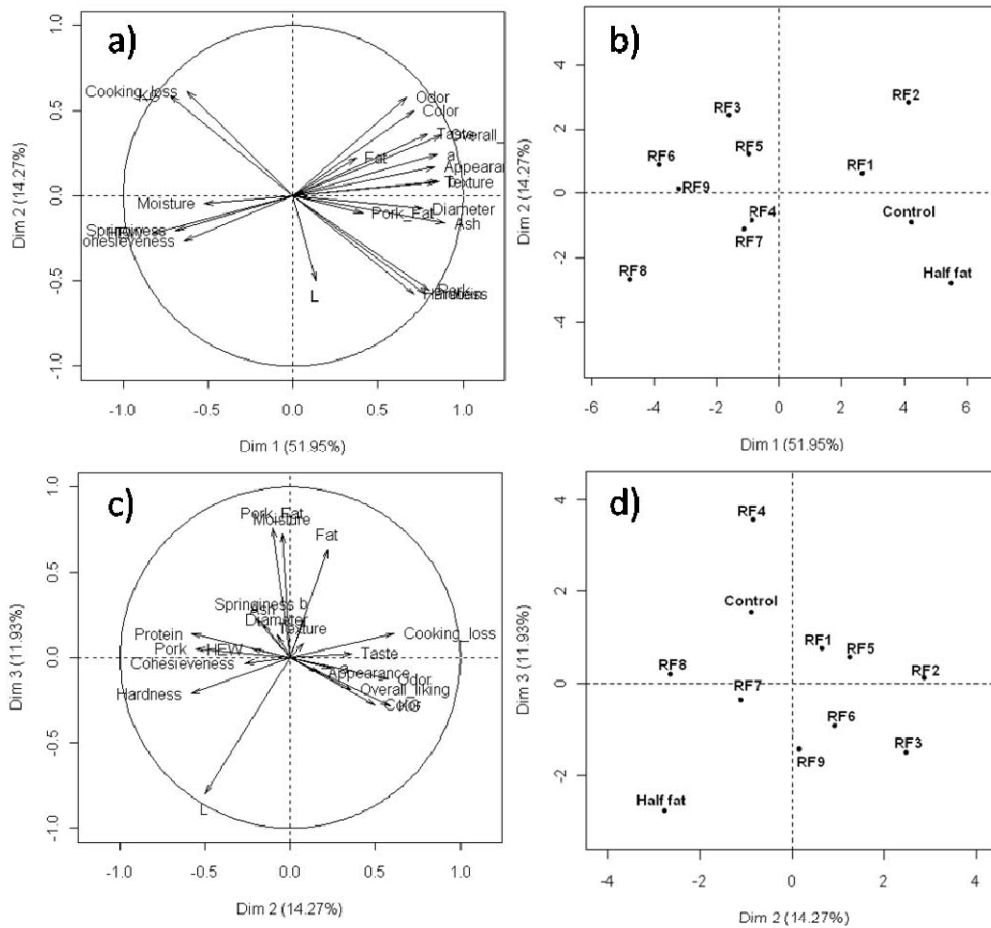


Figure 1. Principal component analysis (PCA) of physical, chemical and sensory evaluation of Sai Uaa samples. a) loading plot PC1 (Dim 1) vs. PC2 (Dim 2), b) score plot PC1 (Dim 1) vs. PC2 (Dim 2), c) loading plot PC2 (Dim 2) vs. PC3 (Dim 3), d) score plot PC2 (Dim 2) vs. PC3 (Dim 3)

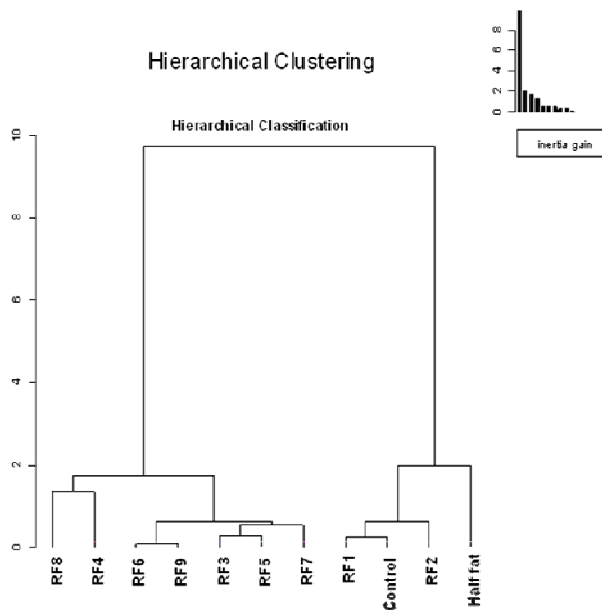


Figure 2. Cluster analysis of all parameters of Sai Uaa

The control, half fat, RF1 and RF2 show low values of KG, HEW, cooking loss, springiness, cohesiveness, while they show high values of pork content, protein, ash, diameter, a*, b*, hardness, color, appearance, odor, texture, taste and overall liking. Other samples show opposite trend. Regarding fat content and other parameters, RF2 sample, which contain 15.11% fat, is the sample showing the lowest fat content with comparable physical, chemical and sensory characteristics to the control sample.

4. Conclusion

In conclusion, the results of this research suggest that fat content in Sai Uaa can be decreased by partial replacing pork meat and pork fat with KG and HEW to only a certain extent (20% KG and 1% HEW) without compromising other physical, chemical and sensory parameters. Nutritionally, this would be beneficial for consumers.

References

- [1] S. Gao and K. Nishinari, “Konjac glucomannan” in *Functional Food Carbohydrates*, C. G. Biliaderis and M. S. Lzydorczyk, Ed. CRC Press, Boca Raton, 2007, pp.97-98.
- [2] W. R. Thomas, “Konjac gum” In *Thickening and Gelling Agents for Food*, A. Imeson, Ed. London, Blackie Academic & Professional, 1997, pp. 169–179.
- [3] K. W. Lin and H. Y. Huang. (2003). “Konjac/gellan gum mixed gels improve the quality of reduced-fat frankfurters,” *Meat Science*, Vol. 65, pp. 749–755, 2003.
- [4] K. W. Lin and C. Y. Huang. (2008). “Physicochemical and textural properties of ultrasound-degraded konjac flour their influences on the quality of low-fat Chinese-style sausage,” *Meat Science*, Vol. 79, pp. 615-622.
- [5] Y. Choi *et al.*, (2009). “Characteristic of low-fat meat emulsion system whit pork fat replaced by vegetable oil and rice bran fiber,” *Meat Science*, Vol. 82, pp. 266-271.
- [6] W. N. Osburn and J. T. Keeton. (2004). “Evaluation of low-fat sausage containing desinewed lamb and konjac gel,” *Meat Science*, Vol. 68, pp. 221-223.
- [7] B. W. Berry and M. E. Bigner. (1996). “Use of carrageenan and konjac flour gel in low-fat restructured pork nuggets,” *Food Research International*, Vol. 29 Issue. 3-4, pp. 355-362.
- [8] M. Eyas Ahamed *et al.*, (2007). “Effect of different binders on the quality of enrobed buffalo meat cutlets and their shelf life at refrigeration storage(4±1oC),” *Meat Science*, Vol. 75, pp. 451-459.
- [9] AOAC.. Official Method 986.33. *Official Methods of analysis of AOAC International*, 17th. ed., AOAC International, Gaithersburg, MD., 2000.
- [10] S. Besbes *et al.*, (2008). “Partial replacement of meat by pea fiber and wheat fiber: effect on the chemical composition,cooking characteristics and sensory properties of beef burgers,” *Journal of Food Quality*, Vol. 31, pp. 480-489.
- [11] “The R Project for Statistical Computing”. Internet: <http://www.r-project.org/>, [Jan. 15, 2011].
- [12] J. T. Keeton. (1994). “Low-fat meat products—technological problems with processing,” *Meat Science*, Vol. 36, pp. 261-276.
- [13] F. Jiménez-Colmenero *et al.*, (2010). “Technological and sensory characteristics of reduced/low-fat, low-salt frankfurters as affected by the addition of konjac and seaweed,” *Meat Science*, Vol. 84, pp. 356-363.
- [14] H. S. Gujral *et al.*, (2002). “Effect of liquid whole egg, fat and textured soy protein on the textural and cooking properties of raw and baked patties from goat meat,” *Journal of Food Engineering*, Vol. 53, pp. 377-385.
- [15] W. T. Kao and K. W. Lin. (2006). “Quality of reduced-fat frankfurter modified by konjac-starch mixed gels,” *Journal of Food Science*, Vol. 71 Issue. Nr. 4, pp. s326-s332.
- [16] W. R. Egbert *et al.*, (1991). “Development of low-fat ground beef,” *Food Technology*, Vol. 45, pp. 64–73.

Information about Authors

Name: Dr. Thanut Amatayakul

Current Position: Lecturer at Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology, Srinakharinwirot University

Research Interest: Fermented dairy products, Alcoholic beverage production

Name: Dr. Pitiporn Ritthirungdej

Current Position: Lecturer at Food Technology Program, Mahidol University, Kanchanaburi Campus

Research Interest: Texture and Sensory evaluation, Application of Near-Infrared Spectroscopy and Multivariable analysis

การวิเคราะห์คุณลักษณะของสารดูดความชื้นบริโภคได้จากสตาร์ช

Characterization of edible starch-based desiccants

ปัญญา วงศ์พานิช¹ รุ่งทิวา ภูมิอินทร์² และพจนา สุทธิจิตรา²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8304 โทรสาร 0-2649-5000 ต่อ 8304 E-mail: panyaw@swu.ac.th

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8304 โทรสาร 0-2649-5000 ต่อ 8304

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้ คือ เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำวัสดุที่เตรียมจากสตาร์ชไปใช้งานเป็นสารดูดความชื้นบริโภคได้สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร โดยมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับซิลิกาเจล วัตถุประสงค์หลักที่ใช้ในการเตรียมสารดูดความชื้นบริโภคได้ คือ สตาร์ชมันสำปะหลัง (NTS) และสตาร์ชมันสำปะหลังดัดแปรอีกสองชนิด สารดูดความชื้นบริโภคได้จากสตาร์ชผ่านการขึ้นรูปด้วยกระบวนการอัดรีด โดยเม็ดดูดความชื้นที่ได้มีขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.4 และ 4.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลจากการทดลอง พบว่า ประเภทของสตาร์ชไม่มีผลต่อคุณลักษณะการดูดความชื้นและการทำให้แห้ง และเม็ดดูดความชื้นบริโภคได้จากสตาร์ชทุกชนิดดูดความชื้นด้วยอัตราที่ช้ากว่าซิลิกาเจล ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 51 ซิลิกาเจลมีปริมาณความชื้นสมดุลสูงกว่าเม็ดดูดความชื้นบริโภคได้ที่เตรียมจาก NTS ประมาณ 2.55 เท่า อย่างไรก็ตาม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 92 เม็ดดูดความชื้นบริโภคได้ที่เตรียมจาก NTS มีปริมาณความชื้นสมดุลสูงกว่าซิลิกาเจลประมาณ 1.42 เท่า การทดลองการทำให้แห้งที่ 130 องศาเซลเซียส ยังพบอีกว่า ซิลิกาเจลแห้งตัวอย่างสมบูรณ์ภายในระยะเวลาประมาณ 15 นาที ในขณะที่ เม็ดดูดความชื้นบริโภคได้ทุกชนิดต้องใช้เวลาในการแห้งตัวอย่างสมบูรณ์ประมาณ 3 ชั่วโมง การทดลองการไ้ซ้ำ (5 รอบ) ในสภาวะบรรยากาศความชื้นอิ่มตัว ยังแสดงให้เห็นว่า เม็ดดูดความชื้นบริโภคได้ที่เตรียมจาก NTS สามารถใช้ซ้ำได้ดี โดยมีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 33 ถึง 40 ในขณะที่ ซิลิกาเจลมีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงที่แคบกว่า ผลจากงานวิจัยชิ้นนี้บ่งชี้ว่า การใช้เม็ดดูดความชื้นบริโภคได้ที่เตรียมจากสตาร์ชมันสำปะหลังอาจใช้ทดแทนซิลิกาเจลที่ใช้เป็นสารดูดความชื้นในอาหารแห้งได้ เพียงแต่อาจต้องใช้เม็ดดูดความชื้นบริโภคได้ในปริมาณที่มากกว่าซิลิกาเจล

คำสำคัญ : สารดูดความชื้น มันสำปะหลัง สตาร์ช การอัดรีด ซิลิกาเจล

Abstract

Objective of the present study was to investigate the possibility to use starch-based materials as a desiccant for food products by comparing their performances with those of silica gel. Native tapioca starch (NTS) and two types of modified tapioca

starch were used as main raw materials for the preparation of edible starch-based desiccants via an extrusion process. The obtained desiccant pellets had the lengths and diameters of about 2.4 and 4.5 mm, respectively. The results showed that types of tapioca starch did not affect the moisture sorption/drying characteristics of prepared desiccants. Compared to silica gel, all starch-based desiccants possessed slower moisture sorption rates. At 51% relative humidity (%RH), silica gel had an equilibrium water content (EWC) higher than edible NTS desiccant of about 2.55 times; however, at 92%RH, edible NTS desiccant possessed EWCs higher than silica gel of approximately 1.42 times. From the drying experiments at 130°C, it was found that silica gel was completely dried within 15 min while edible starch-based desiccants required about 3 h for complete drying. The repeated use experiments of the desiccants (5 cycles) under atmosphere saturated with water vapor revealed that the NTS desiccant had EWCs in the range of 33 to 40% while silica gel showed a narrower EWC range. The results of the present work indicate that the edible starch-based desiccants can possibly substitute silica gel in dry food products but a higher amount of the edible starch-based desiccants should be required for practical use.

Keywords: Desiccant; Tapioca; Starch; Extrusion; Silica gel

1. บทนำ

วัตถุประสงค์สำคัญในการควบคุมความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์อาหารให้อยู่ในระดับที่ต้องการ คือ เพื่อรักษาความแห้งของผลิตภัณฑ์อาหาร โดยการลดระดับวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity) ให้มีค่าต่ำเพียงพอ หรือเพื่อป้องกันการควบแน่นของไอน้ำ (Condensation หรือ sweating) ที่ระเหยออกมาจากผลิตภัณฑ์อาหารสด โดยเฉพาะผักและผลไม้ที่มีอัตราการเสียน้ำสูง (High transpiration rate) ทั้งนี้ เพื่อคงเนื้อสัมผัส รักษาคุณค่าทางโภชนาการ และยับยั้งการเติบโตของจุลชีพ [1, 2] โดยทั่วไป แหล่งที่มาของความชื้นที่สะสมอยู่ภายในบรรจุภัณฑ์อาหารสามารถแบ่งออกได้เป็นสามกลุ่มด้วยกัน คือ จากตัวผลิตภัณฑ์จากบรรยากาศภายในบรรจุภัณฑ์ และจากการซึมผ่านของความชื้น

จากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าสู่ภายในบรรจุภัณฑ์ [3] เมื่อพิจารณาจากแหล่งที่มาของความชื้น การควบคุมความชื้นสามารถกระทำได้สองประการ คือ การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อรักษาอัตราการซึมเข้าหรือแพร่ออกของโมเลกุลน้ำ และการควบคุมความชื้นจากภายในด้วยการใช้สารดูดความชื้น

คุณสมบัติของสารดูดความชื้นที่ดี คือ มีความเป็นขั้ว มีความจุการดูดซับน้ำสูง (High water adsorption capacity) มีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูง ราคาถูก และสามารถสัมผัสกับอาหารได้ สารดูดความชื้นมักบรรจุอยู่ในซองขนาดเล็ก เพื่อป้องกันการผสมและการสัมผัสกับอาหารโดยตรง และในบางกรณี ซองบรรจุสารดูดความชื้นดังกล่าวยังช่วยให้อัตราการดูดซับความชื้นเป็นไปในอัตราที่กำหนดได้ สารดูดความชื้นที่มีใช้ในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็นหลายชนิด ได้แก่ ดิน (Clay) เกลือ (Salts) แร่ (Minerals) และสารสกัดจากพืช (Plant extracts) [3] โดยสารดูดความชื้นที่ได้รับความนิยมใช้มากที่สุดคือ ซิลิกาเจล (Silica gel) เนื่องจากมีความใสและมีประสิทธิภาพที่ดี นอกจากนี้ องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกายังอนุญาตให้ใช้ซิลิกาเจลเป็นสารดูดความชื้นในผลิตภัณฑ์อาหารและยาได้อีกด้วย [3]

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าสารดูดความชื้นที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพและมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ แต่วัสดุกลุ่มนี้ยังคงมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค เพราะผู้บริโภคที่ขาดทักษะอาจรับประทานสารดูดความชื้นเข้าไปโดยไม่รู้เท่าไม่ถึงการณ์ [4] ดังนั้น การพัฒนาสารดูดความชื้นที่มีความปลอดภัยกว่า หรือสารดูดความชื้นบริโภคได้ (Edible desiccant) จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ในปี ค.ศ. 1985 Rooke et al. [5] พัฒนายาเม็ด Amoxicillin และ Clavulanate ที่มีความไวต่อความชื้น ด้วยการผสมสารดูดความชื้นบริโภคได้ลงเป็นส่วนหนึ่งของสูตรยาเม็ดดังกล่าว (Tablet formulation) ทั้งนี้ เพื่อช่วยในการดำรงฤทธิ์ของยาเอาไว้ตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา โดยสารดูดความชื้นบริโภคได้ที่ใช้ คือ ซิลิกาเจล หรือโมเลกุลลาซิบ (Edible grade) อย่างไรก็ตาม วัสดุในกลุ่มนี้ยังคงมีข้อจำกัดในด้านปริมาณที่ยอมรับได้ [6]

เพื่อแก้ไขปัญหาด้านปริมาณที่ยอมรับได้ การวิจัยจึงมุ่งเน้นไปที่การใช้วัสดุในกลุ่มอาหารเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตสารดูดความชื้นบริโภคได้ เช่น มอลโทส (Maltose) ราฟฟินโนส (Raffinose) หรือ นายส์โทส (Nystose) เป็นต้น [6] ซึ่งวัสดุที่ใช้เหล่านี้อาจจัดอยู่ในประเภทของสารให้ความหวาน (Sweeteners) ดังนั้น จึงอาจเกิดการใช่งานที่ผิดวัตถุประสงค์ขึ้นได้ เนื่องจากความหวานทำให้ชวนบริโภค นอกจากนี้ สารบางชนิดในกลุ่มนี้ เมื่อได้รับความชื้นมากเกินไปสามารถเปลี่ยนแปลงสภาพจากของแข็งเป็นของเหลวชนิดได้ [6]

สตาร์ชเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช สตาร์ชมีองค์ประกอบพื้นฐานสองชนิด คือ อะไมโลส (Amylose) และอะไมโลเพคติน (Amylopectin) โมเลกุลทั้งสองมีหน่วยพื้นฐานเหมือนกัน คือ กลูโคส ซึ่งเชื่อมต่อกันเป็นพอลิเมอร์สายยาวด้วยพันธะ α -(1,4)-กลูโคซิดิก แต่โครงสร้างโมเลกุลทั้งสองมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ อะไมโลสเป็นพอลิเมอร์สายตรง ในขณะที่ อะไมโลเพคตินเป็นพอลิเมอร์มีกิ่ง [7] มีการรายงานว่ คอร์นกริท (Corn grit) ซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือ สตาร์ช สามารถดูดซับความชื้นจากไอรระเหยของเอทานอลและจาก

อากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8, 9] ซึ่งความสามารถในการดูดซับความชื้นของสตาร์ชมาจากอันตรกิริยาระหว่างหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) อิสระของกลูโคสกับโมเลกุลของน้ำ [10-12]

ในปี ค.ศ. 2001 Beery และ Ladisch [13] รายงานว่า ส่วนที่เป็นผลึกของสตาร์ชสามารถขัดขวางการดูดซับโมเลกุลของน้ำ เนื่องจาก หมู่ไฮดรอกซิลของกลูโคสเกิดพันธะไฮโดรเจนกับหมู่ไฮดรอกซิลใกล้เคียงภายในโครงสร้างของสตาร์ชเอง ด้วยเหตุนี้ โมเลกุลน้ำจึงไม่สามารถเข้าจับกับสตาร์ชได้ ดังนั้น กระบวนการใดๆ ที่ส่งผลต่อปริมาณผลึกและการจัดเรียงตัวของโครงสร้างสตาร์ชจึงมีผลต่อความสามารถในการดูดซับความชื้น [13]

โดยปกติ สตาร์ชไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีทางความร้อนได้ หากปราศจากพลาสติกไซเซอร์ (Plasticizer) เพราะสตาร์ชมีพันธะไฮโดรเจนทั้งภายในและระหว่างสายโซ่พอลิเมอร์ (Intra- and inter-molecular hydrogen bonding) อันแข็งแกร่ง พลาสติกไซเซอร์ที่ใช้กับสตาร์ชอาจเป็นน้ำ กลีเซอริน กรดซิตริก หรือพลาสติกไซเซอร์ผสม เป็นต้น โดยสามารถขึ้นรูปสตาร์ชให้มีลักษณะได้หลากหลายแบบด้วยกัน เช่น เม็ด (Pellet) ฟิล์ม โฟม หรือ รูปร่างอื่นตามลักษณะของแม่พิมพ์ เทคนิคการขึ้นรูปวัสดุสตาร์ชที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ การฉีดเข้าแม่พิมพ์ (Injection molding) การอัดรีด (Extrusion) และ การแคสต์ฟิล์ม (Film casting) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวต่างเป็นกระบวนการทั่วไปที่ใช้กับการขึ้นรูปพลาสติก (Petroleum-based plastics) [14]

เป็นที่ทราบกันว่า นอกจากพลาสติกไซเซอร์มีผลช่วยในการขึ้นรูปพอลิเมอร์แล้ว ยังมีผลต่อการจัดเรียงโครงสร้างของสายโซ่พอลิเมอร์อีกด้วย ในปี ค.ศ. 2001 Liu et al. [15] รายงานว่า ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 สตาร์ชข้าวสาลี (Wheat starch) มีค่าความจุการดูดซับน้ำประมาณร้อยละ 9 แต่เมื่อผสมพลาสติกไซเซอร์ ซึ่งก็คือ กลีเซอริน กับสตาร์ชดังกล่าวพบว่า สมบัติการดูดความชื้นของสตาร์ชข้าวสาลีนั้นดีขึ้น โดยความจุการดูดซับน้ำของสตาร์ชมีค่ามากขึ้นตามปริมาณของกลีเซอรินที่เพิ่มมากขึ้น

ในปี ค.ศ. 1997 Lourdin et al. [16] รายงานว่า ไม่ว่าจะใช้พลาสติกไซเซอร์ชนิดใดก็ตาม อุณหภูมิกลาสทรานซิชัน (Glass transition temperature) ของสตาร์ชลดลงเมื่อปริมาณพลาสติกไซเซอร์ที่ใช้เพิ่มขึ้น แต่หากเปรียบเทียบชนิดของพลาสติกไซเซอร์ในแง่ของการดูดซับน้ำกลับพบว่า กลีเซอรินเพิ่มสมบัติการดูดซับความชื้นได้ดีที่สุดในขณะที่สารอื่นๆ เช่น กลีเซอรอลไดอะซิเตต (Glycerol diacetate) PEG 200 หรือ ซอร์บิทอล เป็นต้น เพิ่มปริมาณการดูดซับน้ำของสตาร์ชขึ้นเล็กน้อยหรือให้ค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

เนื่องจากสตาร์ชมีคุณสมบัติและมีศักยภาพในการใช้เป็นสารดูดความชื้นบริโภคได้ งานวิจัยครั้งนี้จึงเลือกสตาร์ช เพื่อใช้ในการศึกษา โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดความชื้นของเม็ดสตาร์ชดูดความชื้นที่ขึ้นรูปด้วยการอัดรีดกับซิลิกาเจล สตาร์ชที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีด้วยกันสามชนิด คือ สตาร์ชมันสำปะหลัง (NTS) และสตาร์ชมันสำปะหลังตัดแปรอีกสองชนิด (MS-1 และ MS-2) โดยขั้นตอนแรกเป็นการขึ้นรูปสตาร์ชแต่ละชนิดให้มีลักษณะเป็นเส้นด้วยกระบวนการอัดรีดแล้วจึงตัดให้เป็นเม็ด โดยมีกลีเซอรินและน้ำเป็นพลาสติกไซเซอร์ จากนั้น จึงทำการศึกษาจลนศาสตร์การดูดความชื้น

(Moisture sorption kinetics) และจลนศาสตร์การทำให้แห้ง (Drying kinetics) ของเม็ดสตาร์ชทั้งสามชนิด ที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังได้มีการทดลองการใช้ซ้ำของเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์เปรียบเทียบกับซิลิกาเจลอีกด้วย

2. วิธีการทดลอง

2.1 วัสดุและสารเคมี

สตาร์ชมันสำปะหลัง (NTS) รวมทั้งสตาร์ชมันสำปะหลังตัดแปรรูปสองชนิด คือ MS-1 และ MS-2 ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท สยามโมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด ซิลิกาเจลซื้อมาจาก บริษัท คีปทูเก็ตเทอร์ สารเคมีที่ใช้เป็นเกรดวิเคราะห์ (Analytical grade) ทั้งหมด

2.2 การวิเคราะห์คุณลักษณะของ NTS MS-1 และ MS-2

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) ของ NTS MS-1 และ MS-2 ในระดับจุลภาคสามารถทำได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์และบันทึกภาพที่ได้ด้วยกล้องดิจิทัล การวิเคราะห์โครงสร้างเคมีของ NTS MS-1 และ MS-2 สามารถทำได้โดยใช้เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (Fourier transform infrared spectroscopy, Thermo Nicolet Nexus 670) ที่ 32 สแกน ความละเอียด (Resolution) 4 เซนติเมตร¹ โดยก่อนทำการวิเคราะห์ มีการอบตัวอย่างสตาร์ช NTS MS-1 และ MS-2 ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วจึงอัดผสมกับโปแตสเซียมโบรไมด์ (KBr)

2.3 วิธีการขึ้นรูปเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์

การขึ้นรูปเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์จากสตาร์ชทั้งสามชนิดสามารถทำได้โดยใช้เครื่องผสมแบบสกรูคู่ (Twin screw extruder; LE 25-30C, Labtech engineering, Thailand) ที่มีความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางสกรู คือ 80 และ 25 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดการทดลอง ดังนี้ ผสมน้ำกลั่น กลีเซอริน และสตาร์ช (หรือสตาร์ชตัดแปรรูป) ให้ได้อัตราส่วน 15:18:67 โดยน้ำหนัก และนวดผสมด้วยมือประมาณ 20 นาที จากนั้น ขึ้นรูปของผสมดังกล่าวให้เป็นเส้นด้วยหัวดายคู่ทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร อุณหภูมิการขึ้นรูปในบาร์เรล (Barrel) จากส่วนต้นถึงส่วนปลายจำนวน 10 โซน เรียงตามลำดับ ดังนี้ ในกรณีของ NTS คือ 95 110 130 130 130 130 130 และ 125 องศาเซลเซียส ในกรณีของ MS-1 คือ 95 150 185 215 215 215 215 215 และ 185 องศาเซลเซียส และในกรณีของ MS-2 คือ 95 130 170 180 180 180 180 180 และ 170 องศาเซลเซียส

จากนั้นตัดเส้นเอ็กซ์ทรูเดท (Extrudate) ให้เป็นเม็ดที่มีความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์อยู่ที่ประมาณ 2.4 และ 4.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยความชื้นของเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ที่เตรียมจาก NTS MS-1 และ MS-2 หลังขึ้นรูป คือ ร้อยละ 16.58±0.46 7.53±0.02 และ 5.07±0.05 ตามลำดับ

2.4 จลนศาสตร์การดูดความชื้น (Moisture sorption kinetics) และการทำให้แห้ง (Drying kinetics)

จลนศาสตร์การดูดความชื้นและการทำให้แห้งของเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ที่เตรียมจาก NTS MS-1 และ MS-2 และซิลิกาเจลได้รับการประเมินโดยใช้วิธีการชั่งน้ำหนัก (Gravimetric method) ขั้นแรก เป็นการทำให้ตัวอย่างเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์และซิลิกาเจลให้แห้งด้วยการอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นจึงเก็บตัวอย่างที่แห้งแล้วไว้ในตู้ควบคุมสิ่งแวดล้อม (Environmental chamber, MTH-4100, Sanyo electric, Japan) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 51 หรือ 92 ณ อุณหภูมิคงที่ที่ 30 องศาเซลเซียส จากนั้น จึงชั่งน้ำหนักตัวอย่างในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ กัน (เพื่อหาจลนศาสตร์การดูดความชื้น) เมื่อครบ 48 ชั่วโมง จึงนำตัวอย่างไปทำให้แห้งในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างเทียบกับเวลาในการอบแห้ง (เพื่อหาจลนศาสตร์การทำให้แห้ง) โดยน้ำหนักแห้งของตัวอย่างคิดจากน้ำหนักตัวอย่างหลังจากอบจนน้ำหนักคงที่ ทั้งนี้ ความชื้นคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนักเปียก (Wet-weight basis) โดยมีการทดสอบแต่ละชุดตัวอย่างซ้ำสองครั้ง

2.5 การประเมินการใช้ซ้ำของเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์

เม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ได้รับการประเมินการใช้ซ้ำด้วยวิธีการชั่งน้ำหนัก โดยขั้นแรก เป็นการอบตัวอย่างเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ที่เตรียมจาก NTS และซิลิกาเจลให้แห้งที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้น นำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วไปเก็บไว้ภายใต้บรรยากาศความชื้นอิ่มตัว เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วจึงทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่าง จากนั้น นำตัวอย่างไปอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาปริมาณความชื้นของตัวอย่าง จากนั้น เก็บตัวอย่างเดิมไว้ที่บรรยากาศความชื้นอิ่มตัว และทำให้แห้งเช่นเดิมเพื่อหาปริมาณความชื้นหลังจากใช้ไปแล้วในรอบที่ 2 โดยการประเมินการใช้ซ้ำนี้ได้ทำการประเมินทั้งหมด 5 รอบ (5 cycles)

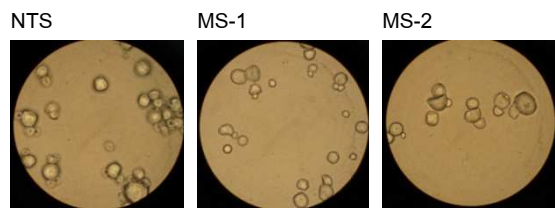
3. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

3.1 ลักษณะปรากฏและอินฟราเรดสเปกตรัมของ NTS MS-1 และ MS-2

การทดลองครั้งนี้ใช้สตาร์ชสามชนิด ได้แก่ NTS MS-1 และ MS-2 ในการเตรียมเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ด้วยกระบวนการอัดรีดแล้วจึงตัดให้เป็นเม็ดด้วยเครื่องตัดเม็ด และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดความชื้นของเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์กับซิลิกาเจล โดย NTS คือสตาร์ชมันสำปะหลัง ในขณะที่ MS-1 และ MS-2 คือ สตาร์ชมันสำปะหลังตัดแปรรูป ภาพ 1 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสตาร์ชทั้งสามชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ดังแสดงในภาพ สตาร์ชทุกชนิดมีลักษณะไม่แตกต่างกันและมีขนาดใกล้เคียงกัน

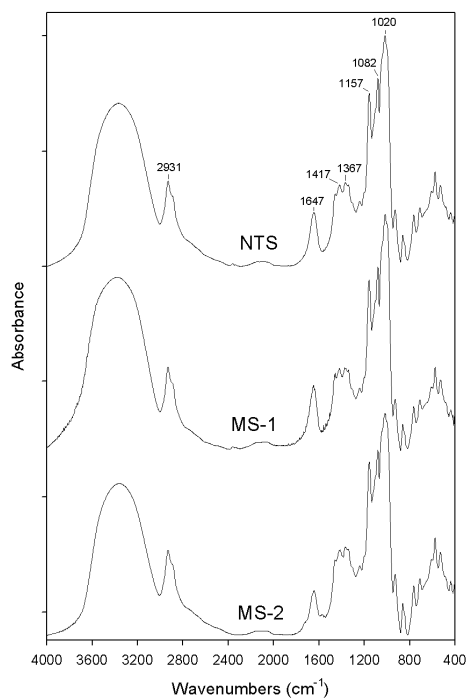
โดยทั่วไป การดัดแปรสตาร์ช (Starch modifications) สามารถแบ่งออกได้เป็นสามกลุ่ม ได้แก่ การดัดแปรเชิงกายภาพ (Physical) การดัดแปรเชิงเคมี (Chemical) และการดัดแปรเชิงพันธุกรรม (Genetic) [17] เป้าหมายของการดัดแปรสตาร์ช คือ เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างเคมีและ/หรือการจัดโครงสร้างผลึกภายในสตาร์ช เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้ เพื่อตอบสนองการใช้งานในเชิงอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อาหาร กระดาษ และสิ่งทอ เป็นต้น ในทางการค้า MS-1 ใช้เป็นส่วนผสมของลูกกวาด

เพื่อเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ต่อความชื้น ส่วน MS-2 คือ ไฮโดรโฟบิกสตาร์ช (Hydrophobic starch) ที่ใช้โรยรอบขนมหรือเส้นขนมเพื่อป้องกันขนมหรือเส้นขนมที่ติดกัน



ภาพ 1 ลักษณะของอนุภาคสตาร์ชภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (กำลังขยาย 1,000 เท่า)

อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการวิเคราะห์โครงสร้างเคมี และ/หรือโครงสร้างผลึกของพอลิเมอร์ เพราะเทคนิคนี้ใช้ระยะเวลาในการวิเคราะห์สั้นและใช้ตัวอย่างในปริมาณต่ำ (ระดับมิลลิกรัม) ภาพ 2 แสดงอินฟราเรดสเปกตรัมของ NTS MS-1 และ MS-2 ซึ่งเห็นได้ว่า รูปแบบของอินฟราเรดสเปกตรัมของพอลิเมอร์ทั้งสามชนิดมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เลขคลื่น (Wavenumbers) 2931 เซนติเมตร⁻¹ แสดงถึง C-H stretching เลขคลื่น 1647 เซนติเมตร⁻¹ แสดงถึง OH bending ของโมเลกุลน้ำในสตาร์ช เลขคลื่น 1417 และ 1367 เซนติเมตร⁻¹ คือ C-H bending เลขคลื่น 1157 เซนติเมตร⁻¹ คือ C-O และ C-H stretching เลขคลื่น 1082 เซนติเมตร⁻¹ คือ C-H bending และเลขคลื่น 1020 เซนติเมตร⁻¹ คือ C-O stretching และ C-O(H) bending [18] เลขคลื่นดังกล่าวบ่งชี้ว่า NTS MS-1 และ MS-2 คือ สตาร์ชที่มีโมเลกุลของน้ำปนอยู่ ซึ่งโมเลกุลน้ำเหล่านั้น คือ ความชื้นนั่นเอง



ภาพ 2 อินฟราเรดสเปกตรัมของ NTS MS-1 และ MS-2

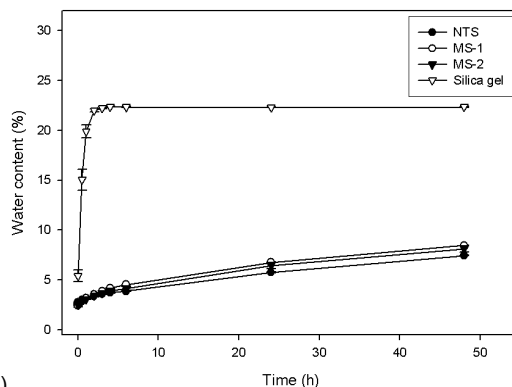
นอกจากนี้ เมื่อสังเกตพิกที่ปรากฏในอินฟราเรดสเปกตรัมของ MS-2 บริเวณเลขคลื่น 1647 เซนติเมตร⁻¹ พบว่า ความสูงสัมพัทธ์ของพิกดังกล่าวต่ำกว่าความสูงสัมพัทธ์ของพิกที่เลขคลื่นเดียวกันในอินฟราเรดสเปกตรัมของ NTS และ MS-1 ซึ่งเป็นการบ่งชี้ว่า MS-2 มี

ปริมาณความชื้นต่ำกว่า NTS และ MS-1 ซึ่งผลของอินฟราเรดสเปกตรัมสอดคล้องกับปริมาณความชื้นที่หาได้ โดยปริมาณความชื้นของ NTS MS-1 และ MS-2 คิดเป็นร้อยละ 12.62±1.36 12.99±0.79 และ 11.84±0.10 ตามลำดับ

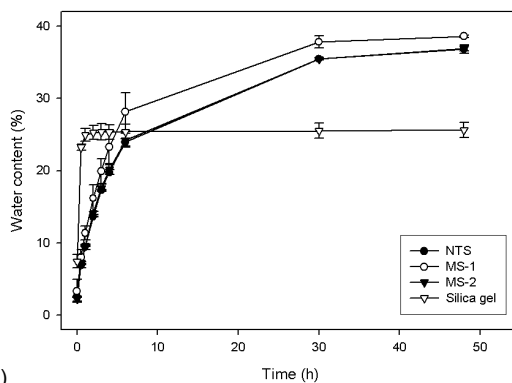
แม้ว่าสตาร์ชทั้งสามชนิดมีรูปแบบอินฟราเรดสเปกตรัมที่คล้ายกัน แต่สมบัติทางความร้อนต่างกัน กล่าวคือ อุณหภูมิที่ทำให้ความดันภายในบาร์เรลของเครื่องอัดรีดอยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อหลอมเหลวและอัดรีดสตาร์ช สามารถเรียงลำดับจากสูงไปต่ำได้ดังนี้ MS-1 > MS-2 > NTS ผลดังกล่าวบ่งชี้ว่า MS-1 มีอันตรกิริยาระหว่างสายโซ่พอลิเมอร์ที่แข็งแรงกว่า MS-2 และ NTS เพราะต้องใช้พลังงานในการหลอมเหลวสูงกว่า หมายเหตุ MS-2 เกิดปฏิกิริยาที่ก่อให้เกิดสีน้ำตาลระหว่างการขึ้นรูป

3.2 จลนศาสตร์การดูดความชื้น

คุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของสารดูดความชื้นที่ควรพิจารณา คือ จลนศาสตร์การดูดความชื้น เพื่อให้ทราบถึงความเร็วในการดูดซับความชื้นของสารดูดความชื้นจากบรรยากาศ ในที่นี้ ได้ทำการทดลองจลนศาสตร์การดูดความชื้นที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 51 และ 92 ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ดังแสดงผลการทดลองในภาพที่ 3



ก)



ข)

ภาพ 3 รูปแบบจลนศาสตร์การดูดความชื้นของเม็ดดูดความชื้นบริโภาคใต้ที่เตรียมจาก NTS MS-1 และ MS-2 เปรียบเทียบกับซิลิกาเจล ที่ความชื้นสัมพัทธ์ ก) ร้อยละ 51 และ ข) ร้อยละ 92 โดยเม็ดดูดความชื้นบริโภาคได้ขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดรีดและตัดเป็นเม็ด

จากภาพ 3 เห็นได้ว่า เม็ดดูดความชื้นบริโภาคใต้ที่เตรียมจาก NTS MS-1 และ MS-2 มีรูปแบบจลนศาสตร์การดูดความชื้นที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 51 (ภาพ 3ก) เม็ดดูดความชื้นบริโภาคใต้ดูดความชื้นอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอ และเมื่อเวลาผ่านไป 48

ชั่วโมง ความชื้นของเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจากสตาร์ชทั้งสามชนิดก็ยังมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน คือ ประมาณร้อยละ 8 นอกจากนี้เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ยังแสดงแนวโน้มที่จะดูดความชื้นต่อไป เมื่อระยะเวลาผ่านไปนานกว่า 48 ชั่วโมง

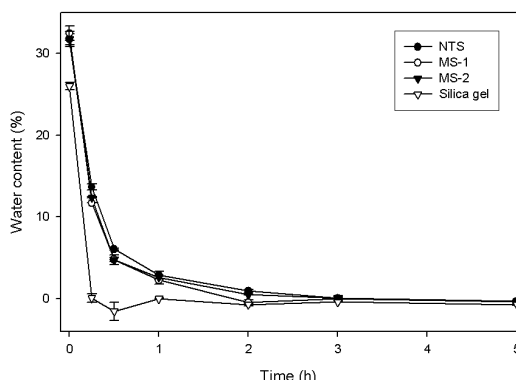
ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 92 (ภาพ 3ข) เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ทุกชนิดดูดความชื้นได้เร็วขึ้นในช่วงต้น แต่กลับดูดความชื้นได้ช้าลงหลังจากระยะเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง และเริ่มเข้าสู่สภาวะอิ่มตัวหลังการทดลองผ่านไปประมาณ 30 ชั่วโมง หมายเหตุ เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก MS-1 ดูดความชื้นได้ดีกว่าเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS และ MS-2 เล็กน้อย

ในทางตรงกันข้าม ณ ความชื้นสัมพัทธ์ใดๆ ที่ทำการทดสอบในครั้งนี้ ซิลิกาเจลสามารถดูดความชื้นได้อย่างรวดเร็ว ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมงแรก ก่อนเข้าสู่สภาวะอิ่มตัวหลังจากนั้น โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 51 และ 92 ซิลิกาเจลมีปริมาณความชื้น ณ สภาวะอิ่มตัว อยู่ที่ร้อยละ 22.35 ± 0.06 และ 25.63 ± 1.06 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบการดูดความชื้นระหว่างซิลิกาเจลกับเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS พบว่า ที่ระยะเวลาการทดลอง 72 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 51 ซิลิกาเจลดูดความชื้นได้ดีกว่าเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ประมาณ 2.55 เท่า แต่ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 92 เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้สามารถดูดความชื้นได้ดีกว่าซิลิกาเจลประมาณ 1.42 เท่า

3.3 จลนศาสตร์การทำแห้ง

ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานของสารดูดความชื้น คือ จลนศาสตร์การทำแห้ง เพราะผลในด้านนี้สะท้อนถึงความยาก-ง่ายในการทำให้สารดูดความชื้นแห้งก่อนเริ่มใช้งาน โดยก่อนการทดลองการทำแห้ง มีการทำให้เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS MS-1 และ MS-2 และซิลิกาเจล อิ่มตัวด้วยการเก็บภายใต้สภาวะความชื้นร้อยละ 92 ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน จากนั้น จึงทำการศึกษาจลนศาสตร์การทำแห้งของเม็ดดูดความชื้นดังกล่าวด้วยการอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส



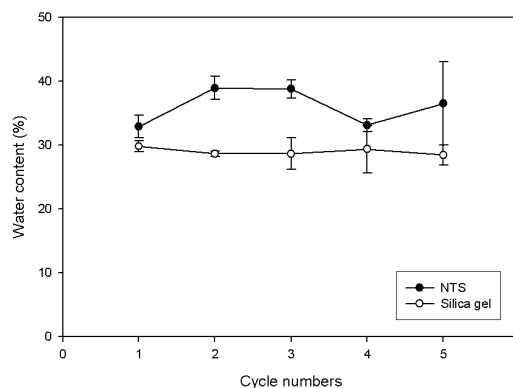
ภาพ 4 จลนศาสตร์การทำแห้งของเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS MS-1 และ MS-2 เปรียบเทียบกับซิลิกาเจล โดยมีการทำให้เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ทั้งสามชนิดและซิลิกาเจลอิ่มตัวที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 92 อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ก่อนทำการอบแห้งในลำดับต่อมาที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส

ภาพ 4 แสดงรูปแบบจลนศาสตร์การทำแห้งของเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจากสตาร์ชทั้งสามชนิด จากภาพ เห็นได้ว่ารูปแบบจลนศาสตร์การทำแห้งของสตาร์ชทั้งสามมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ น้ำหนักของเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงครึ่งชั่วโมงแรก และค่อยๆ ลดลงจนแห้งสนิทที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมงของการทำแห้ง แต่ในกรณีของซิลิกาเจล ซิลิกาเจลแห้งตัวอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 15 นาที จากผลการทดลองจลนศาสตร์การดูดความชื้นและการทำแห้งสามารถสรุปได้ว่า วัสดุที่มีอัตราการดูดความชื้นสูง มีอัตราการทำแห้งสูงเช่นกัน

3.5 การใช้ซ้ำ

ลักษณะที่ดีประการหนึ่งของซิลิกาเจล คือ ความสามารถในการใช้ซ้ำได้ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่า นอกจากสามารถใช้ซิลิกาเจลกับผลิตภัณฑ์อาหารได้แล้ว ยังมีการประยุกต์ใช้ซิลิกาเจลกับผลิตภัณฑ์หรือของที่ไม่ใช่อาหาร (Non-food) อีกด้วย ดังนั้น การใช้ซ้ำดังกล่าวทำให้ซิลิกาเจลมีข้อได้เปรียบในเชิงเศรษฐศาสตร์

ภาพ 5 แสดงผลของจำนวนรอบการใช้งานต่อปริมาณความชื้นของเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS เปรียบเทียบกับการใช้ซ้ำของซิลิกาเจล จากภาพ เห็นได้ว่า ณ สภาวะความชื้นในบรรยากาศอิ่มตัว เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS มีปริมาณความชื้นสูงกว่าซิลิกาเจล



ภาพ 5 จำนวนรอบการใช้ซ้ำของเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS และซิลิกาเจล โดยในแต่ละรอบ มีการเก็บเม็ดดูดความชื้นทั้งสองชนิดไว้ในบรรยากาศความชื้นอิ่มตัว ณ อุณหภูมิห้อง ก่อนนำไปอบแห้งเพื่อหาปริมาณความชื้น

เมื่อสังเกตถึงความสม่ำเสมอของการดูดความชื้น พบว่า การใช้งานซ้ำ 5 รอบ เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS มีค่าปริมาณความชื้นกระจายตัวอยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 33 ถึง 40 ในขณะที่ซิลิกาเจลมีความชื้นอยู่ในช่วงที่แคบกว่า นั่นคือ ร้อยละ 28 ถึง 30 อย่างไรก็ตาม ระหว่างการใช้ซ้ำในแต่ละรอบ เม็ดดูดความชื้นบริโกลได้เตรียมจาก NTS และซิลิกาเจลมีรอยแตกร้าวและมีสีหมองคล้ำ ซึ่งลักษณะดังกล่าวปรากฏชัดเจนมากขึ้นเมื่อเพิ่มจำนวนรอบการใช้ซ้ำ แต่อย่างไรก็ตาม ผลจากการทดลองการใช้ซ้ำ แสดงให้เห็นว่าเม็ดดูดความชื้นบริโกลได้ที่เตรียมจาก NTS สามารถใช้ซ้ำได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับซิลิกาเจล

4. สรุปผลการทดลอง

ความชื้นมีผลต่อการเสื่อมสภาพของอาหารทั้งในด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ การป้องกันการเสื่อมสภาพดังกล่าวสามารถทำได้โดยการควบคุมความชื้นและวอเตอร์แอกติวิตีของอาหาร การใช้สารดูดความชื้นเป็นวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรักษาอาหารแห้ง เพราะสารดูดความชื้นทำให้ปริมาณความชื้นและวอเตอร์แอกติวิตีของอาหารลดลง โดยในงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า ชนิดของสตาร์ชไม่มีผลต่อคุณลักษณะการดูดความชื้นและการทำแห้งของเม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ที่เตรียมได้ ณ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 51 เม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ที่เตรียมจาก NTS ดูดความชื้นได้ดีกว่าซิลิกาเจลประมาณ 2.55 เท่า อย่างไรก็ตาม เม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ดังกล่าวดูดความชื้นได้ดีกว่าซิลิกาเจลประมาณ 1.42 เท่า ณ ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 92 นอกจากนี้ เม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์จากสตาร์ชยังสามารถใช้ซ้ำได้ดี ผลจากงานวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า เม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ที่เตรียมจากสตาร์ชมันสำปะหลังสามารถใช้ทดแทนซิลิกาเจลได้ หากแต่ต้องใช้เม็ดดูดความชื้นบรีโกลด์ในปริมาณที่มากกว่าซิลิกาเจล

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท สยามโมดิฟายด์สตาร์ช จำกัด ที่เอื้อเฟื้อวัสดุบีสตาร์ช คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สำหรับทุนวิจัยในงานวิจัยนี้ และ รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา รุจิรวนิช วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการให้คำแนะนำในงานวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] A. L. Brody, E. R. Strupinsky, and L. R. Kline., *Active Packaging for Food Applications*. Lancaster, Pa: Technomic, 2001.
- [2] P. V. Mahajan, F. A. S. Rodrigues, A. Motel, and A. Leonhard, "Development of a moisture absorber for packaging of fresh mushrooms (*Agaricus bisporous*)," *Postharvest Biology and Technology*, vol. 48, pp. 408-414, 2008.
- [3] T. H. Power and W. J. Calvo, "Moisture regulation," in *Novel food packaging techniques*, R. Ahvenainen, Ed. Cambridge: Woodhead, 2003, pp. 172-185.
- [4] M. Mitsuhashi, S. Sakai, and T. Miyake, "Novel desiccant and dehydration therewith," U.S. Patent 4,996,196, Feb. 26, 1991.
- [5] D. J. Rooke and B. W. Burnstead, "Pharmaceutical formulation," U.S. Patent 4,537,887, Aug. 27, 1985.
- [6] T. Tokunaga, J. Kajihara, M. Hirayama, H. Hidaka, H. Itoh, M. Hayashitani, Y. Kajibata, and T. Imura, "Desiccant, method for producing the same and method for using the same," U.S. Patent 5,591,478, Jan. 10, 1997.

- [7] L. L. Niba, "Carbohydrate: Starch," in *Handbook of food science, technology and engineering*. vol. 1, Y. H. Hui, J. D. Culbertson, S. Duncan, I. Guerrero-Legarreta, E. C. Y. Li-Chan, C. Y. Ma, C. H. Manley, T. A. McMeekin, W. K. Nip, L. M. L. Nollet, M. S. Rahman, F. Toldra, and Y. L. Xiong, Eds. Boca, Raton: Taylor & Francis, 2006, pp. 3-13-14.
- [8] K. E. Beery, M. Gulati, E. P. Kvam, and M. R. Ladisch, "Effect of Enzyme Modification of Corn Grits on their Properties as an Adsorbent in a Skarstrom Pressure Swing Cycle Dryer," *adsorption*, vol. 4, pp. 321-335, 1998.
- [9] M. R. Ladisch and K. Dyck, "Dehydration of Ethanol: New Approach Gives Positive Energy Balance," *science*, vol. 205, pp. 898-900, 1979.
- [10] A. S. Kulik, J. R. Chris de Costa, and J. Haverkamp, "Water organization and molecular mobility in maize starch investigated by two-dimensional solid-state NMR," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 42, pp. 2803-2807, 1994.
- [11] V. Rebar, E. R. Fischbach, D. Apostolopoulos, and J. L. Kokini, "Thermodynamics of water and ethanol adsorption on four starches as model biomass separation systems," *Biotechnology and Bioengineering*, vol. 26, pp. 513-517, 1984.
- [12] L. Sair and W. R. Fetzer, "Water sorption by starches," *Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 36, pp. 205-208, 1944.
- [13] K. E. Beery and M. R. Ladisch, "Chemistry and properties of starch based desiccants," *Enzyme and Microbial Technology*, vol. 28, pp. 573-581, 2001.
- [14] H. Liu, F. Xie, L. Yu, L. Chen, and L. Li, "Thermal processing of starch-based polymers," *Progress in Polymer Science*, vol. 34, pp. 1348-1368, 2009.
- [15] Z. Q. Liu, X.-S. Yi, and Y. Feng, "Effects of glycerin and glycerol monostearate on performance of thermoplastic starch," *Journal of Materials Science*, vol. 36, pp. 1809-1815, 2001.
- [16] D. Lourdin, L. Coignard, H. Bizot, and P. Colonna, "Influence of equilibrium relative humidity and plasticizer concentration on the water content and glass transition of starch materials," *Polymer*, vol. 38, pp. 5401-5406, 1997.
- [17] J. N. Bemiller, "Starch modification: challenges and prospects," *Starch-Starke*, vol. 49, pp. 127-131, 1997.
- [18] Y. Dumoulin, S. Alex, P. Szabo, L. Cartilier, and M. A. Mateescu, "Cross-linked amylose as matrix for drug controlled release. X-ray and FT-IR structural analysis," *Carbohydrate Polymers*, vol. 37, pp. 361-370, 1998.

อนุกรมวิธานของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นบริเวณน้ำตกในพื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้ว จังหวัดเลย

Taxonomy of Ferns and Fern allies at Waterfall in Headwaters Forest Na Haeo, Loei Province

วสินี ไชวพันธ์¹ พนม สุทธิศักดิ์โสภณ¹ กฤติญา แสงภักดี¹ ศิริินภา ศิริยันต์¹ ดวงรัตน์ แผงไทย¹ กชกร เพชรรัตน์¹ และ สุมาลี เหลืองสกุล²

¹สถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 1204

โทรสาร 0-2649-5000 ต่อ 1204 E-mail: wasinee@swu.ac.th

²ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 5350

E-mail: sumalee@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานุกรมวิธานของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นบริเวณน้ำตกในพื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้ว จังหวัดเลย ระหว่างเดือนธันวาคม 2552 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2553 มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อสำรวจความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในพื้นที่นี้ เก็บตัวอย่างแห้งตามวิธีของทวิคกี้ อนุญเกิดและคณะ (2530) สามารถเก็บตัวอย่างเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นได้จำนวน 72 ตัวอย่าง จำแนกได้จำนวน 13 วงศ์ 19 สกุล 24 ชนิด จัดเป็นพืชใกล้เคียงเฟิร์นจำนวน 3 วงศ์ 3 สกุล 3 ชนิด ดังนี้ วงศ์ Selaginellaceae, Equisetaceae และ Psilotaceae พบวงศ์ละ 1 สกุล 1 ชนิด จัดเป็นเฟิร์นจำนวน 10 วงศ์ 16 สกุล 21 ชนิด ดังนี้ วงศ์ Polypodiaceae พบ 5 สกุล 8 ชนิด วงศ์ Thelypteridaceae พบ 3 สกุล 4 ชนิด วงศ์ Adiantaceae พบ 1 สกุล 2 ชนิด สำหรับวงศ์ Schizaeaceae, Hymenophyllaceae, Dennstaedtiaceae, Pteridaceae, Blechnaceae, Dryopteridaceae และ Woodsiaceae พบวงศ์ละ 1 สกุล 1 ชนิด

คำสำคัญ: เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์น, นาแห้ว, จังหวัดเลย

Abstract

Taxonomy of ferns and fern allies at waterfall in headwaters forest Na Haeo, Loei Province were studied during December 2009 to November 2010. This study aims to explore ferns and fern allies diversity in this area. The specimens were collected as described in Thaweesakdi Boonkerd et al. (1987). Seventy-two specimens of ferns and fern allies were collected and determined into 13 families, 19 genera 24 species. There are 3 families, 3 genera, 3 species were fern allies. The family Selaginellaceae, Equisetaceae and Psilotaceae were found in equal number of taxa (1 genus and 1 species). Ten families, 16 genera, 21 species were ferns. Among these, Polypodiaceae (5 genera 8 species), Thelypteridaceae (3 genera 4 species), Adiantaceae (1 genus 2 species). The family Schizaeaceae, Hymenophyllaceae, Dennstaedtiaceae, Pteridaceae,

Blechnaceae, Dryopteridaceae and Woodsiaceae were found in equal number of taxa (1 genus and 1 species).

Keywords: Ferns and Fern allies, Na Haeo, Loei Province

1. บทนำ

พื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้วอยู่ในเขตอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย (รูปที่ 1) มีระดับความสูง 450-550 เมตรจากระดับน้ำทะเล พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงสลับภูเขา สภาพป่าทั่วไปเป็นป่าเบญจพรรณและป่าไผ่ พื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้วมีลำธารและเป็นต้นกำเนิดน้ำตกหลายแห่ง อาทิ น้ำตกธารสวรรค์ น้ำตกตาดโตน น้ำตกชั้นบันได น้ำตกตาดนกกก ซึ่งยังคงเป็นพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ตลอดเส้นทางที่ลำธารไหลผ่านเป็นส่วนใหญ่ พื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นและมีพรรณไม้ชนิดต่างๆ ขึ้นอย่างมากมาย ในพื้นที่มีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในกลุ่มต่างๆ แต่การศึกษาโดยเฉพาะในกลุ่มเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นนั้นยังคงมีข้อมูลค่อนข้างน้อย การศึกษานุกรมวิธานของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นบริเวณน้ำตกในพื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้ว จังหวัดเลย มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในพื้นที่นี้ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นส่วนเติมเต็มฐานข้อมูลพรรณไม้ในพื้นที่ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในอนุรักษ์และบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติต่อไป



อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

รูปที่ 1 ตำแหน่งของอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย ในแผนที่ประเทศไทย

2. อุปกรณ์และวิธีการ

1. สํารวจเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นบริเวณนํ้าตกและลํ้าธารในพื้นที่ป่าต้นนํ้านาแห้ว ได้แก่ นํ้าตกธารสวรรค์ นํ้าตกตาดโตน นํ้าตกชั้นบันได นํ้าตกตาดนกกกระหวางเดือนธันวาคม 2552 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2553

2. บันทึกลักษณะทางนิเวศวิทยา และลักษณะต่างๆ ที่ไม่ปรากฏในตัวอย่งหนึ่งของพรรณไม้ที่เก็บ พร้อมทั้งบันทึกภาพ

3. เก็บตัวอย่างเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่พบในพื้นที่ตามวิธีของทวิตต์ บัญเกิดและคณะ (2530) [1] เพื่อใช้ในการจำแนกชนิด

4. ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่พบในพื้นที่โดยใช้อุปรุธานใน Flora of Thailand Vol.3 Part 1-4 [2-5] และจัดจำแนกตาม Thaweesakdi Boonkerd และ Rossarin Pollawatn (2000) [6]

5. เปรียบเทียบตัวอย่างพรรณไม้แห่งที่สํารวจพบกับตัวอย่างพรรณไม้แห่งใน พิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร (BK)

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการเก็บตัวอย่างทั้งหมดจํานวน 72 ตัวอย่าง จํานวนได้ 13 วงศ์ 19 สกุล 24 ชนิด จัดเป็นพืชใกล้เคียงเฟิร์นจํานวน 3 วงศ์ 3 สกุล 3 ชนิด ดังนี้ วงศ์ Selaginellaceae, Equisetaceae และ Psilotaceae พบวงศ์ละ 1 สกุล 1 ชนิด จัดเป็นเฟิร์นจํานวน 10 วงศ์ 16 สกุล 21 ชนิด ดังนี้ วงศ์ Polypodiaceae พบ 5 สกุล 8 ชนิด วงศ์ Thelypteridaceae พบ 3 สกุล 4 ชนิด วงศ์ Adiantaceae พบ 1 สกุล 2 ชนิด สําหรับวงศ์ Schizaeaceae, Hymenophyllaceae, Dennstaedtiaceae, Pteridaceae, Blechnaceae, Dryopteridaceae และ Woodsiaceae พบวงศ์ละ 1 สกุล 1 ชนิด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่พบบริเวณนํ้าตกในพื้นที่ป่าต้นนํ้านาแห้ว จังหวัดเลย

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.
Equisetaceae	<i>Equisetum debile</i> Roxb. ex Vauch.
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i> (L.) Beauv.
Schizaeaceae	<i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw.
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum</i> sp.
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>wightianum</i> (J. Agardh) Tryon
Adiantaceae	<i>Adiantum caudatum</i> L.
Adiantaceae	<i>Adiantum philippense</i> L.
Pteridaceae	<i>Pteris venusta</i> Kunze
Blechnaceae	<i>Blechnum orientale</i> L.
Dryopteridaceae	<i>Tectaria variolosa</i> (Wall. ex Hook.) C. Chr.
Thelypteridaceae	<i>Christella parasitica</i> (L.) H. Lev
วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์

Thelypteridaceae	<i>Christella</i> sp.
Thelypteridaceae	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching
Thelypteridaceae	<i>Pronephrium nudatum</i> (Roxb.) Holttum
Woodsiaceae	<i>Diplazium esculentum</i> (Rez.) Sw.
Polypodiaceae	<i>Drynaria bonii</i> H. Christ
Polypodiaceae	<i>Microsorium pteropus</i> (Blume) Copel.
Polypodiaceae	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.
Polypodiaceae	<i>Phymatosorus nigrescens</i> (Blume) Pic. Serm.
Polypodiaceae	<i>Platyserium holttumii</i> Jonch. & Hennipman
Polypodiaceae	<i>Pyrrosia piloselloides</i> (L.) M.G. Price
Polypodiaceae	<i>Pyrrosia stigmosa</i> (Sw.) Ching
Polypodiaceae	<i>Pyrrosia</i> sp.

3.1 เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นบริเวณนํ้าตกแต่ละแห่งในพื้นที่ป่าต้นนํ้านาแห้ว จังหวัดเลย

3.1.1 บริเวณนํ้าตกธารสวรรค์

นํ้าตกธารสวรรค์ (รูปที่ 2) มีความสูงประมาณ 15 เมตร เป็นนํ้าตกที่มีความสวยงามและได้รับการพัฒนาเป็นสถานที่ท่องเที่ยวของอำเภอนาแห้ว สามารถนํารถยนต์เข้าถึงบริเวณนํ้าตกได้ จากการสํารวจพบพืชใกล้เคียงเฟิร์นจํานวน 3 สกุล 3 ชนิด ได้แก่ *Sellaginella* sp., *Equisetum debile* Roxb. ex Vauch, *Psilotum nudum* (L.) Beauv. พบเฟิร์นจํานวน 10 ชนิด ได้แก่ *Hymenophyllum* sp., *Adiantum caudatum* L., *Adiantum philippense* L., *Blechnum orientale* L., *Tectaria variolosa* (Wall. ex Hook.) C.Chr., *Christella parasitica* (L.) H. Lev, *Pronephrium nudatum* (Roxb.) Holttum, *Diplazium esculentum* (Rez.) Sw., *Microsorium pteropus* (Blume) Copel., *Microsorium punctatum* (L.) Copel.



รูปที่ 2 นํ้าตกธารสวรรค์

3.1.2 บริเวณนํ้าตกตาดโตน

น้ำตกตาดโตน (รูปที่ 3) มีความสูงประมาณ 15 เมตร อยู่ระหว่างน้ำตกธารสวรรค์และน้ำตกชั้นบันได บริเวณน้ำตกมีการทำประภาคาร ด้านบนของน้ำตกเป็นลานหินสามารถเป็นแหล่งพักผ่อนได้ น้ำตกแห่งนี้ยังไม่ได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเนื่องจากการเดินทางไปถึงน้ำตกยังไม่สะดวกต้องเดินเท้าเข้าไป จากการสำรวจพบพืชใกล้เคียงเฟิร์นจำนวน 1 สกุล 1 ชนิด ได้แก่ *Equisetum debile* Roxb. ex Vauch พบเฟิร์นจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ *Lygodium flexuosum* (L.) Sw., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn var. *wightianum* (J. Agardh) Tryon, *Adiantum philippense* L., *Christella* sp., *Diplazium esculentum* (Rez.) Sw., *Drynaria bonii* H. Christ, *Pyrrosia piloselloides* (L) M.G. Price



รูปที่ 3 น้ำตกตาดโตน

3.1.3 บริเวณน้ำตกชั้นบันได

น้ำตกชั้นบันได (รูปที่ 4) อยู่เหนือน้ำตกตาดโตนขึ้นไป สำหรับที่มาของชื่อน้ำตกชั้นบันไดมาจากการวางตัวของแนวหินที่ซ้อนกันคล้ายกับขั้นบันได โดยแต่ละชั้นของน้ำตกสูงประมาณ 4-5 เมตร จากการสำรวจไม่พบพืชใกล้เคียงเฟิร์น แต่พบเฟิร์นจำนวน 11 ชนิด ได้แก่ *Lygodium flexuosum* (L.) Sw., *Adiantum caudatum* L., *Adiantum philippense* L., *Pteris venusta* Kunze, *Tectaria variolosa* (Wall. ex Hook.) C. Chr., *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching, *Pronephrium nudatum* (Roxb.) Holttum, *Diplazium esculentum* (Rez.) Sw., *Microsorium punctatum* (L.) Copel., *Platyterium holttumii* Jonch. & Hennipman, *Pyrrosia piloselloides* (L) M.G. Price



รูปที่ 4 น้ำตกชั้นบันได

3.1.4 บริเวณน้ำตกตาดนกกก

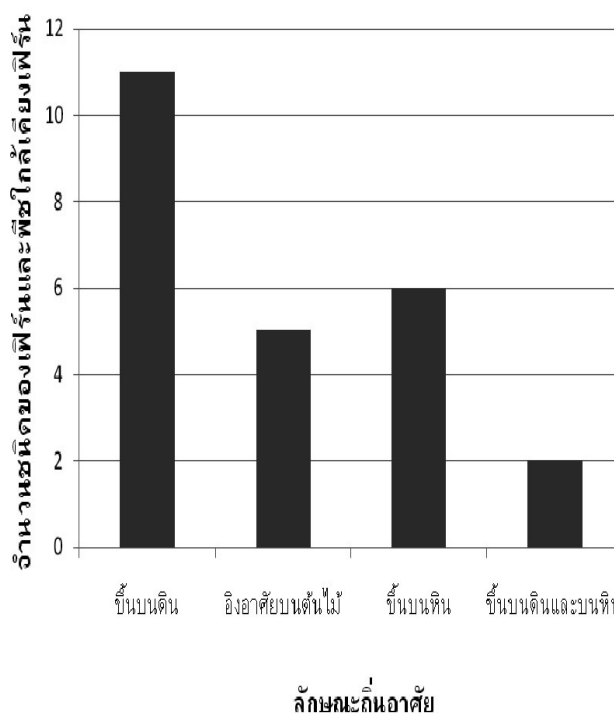
น้ำตกตาดนกกก (รูปที่ 5) อยู่เหนือน้ำตกชั้นบันไดขึ้นไป เป็นน้ำตกขนาดเล็กไม่ใหญ่มากนัก สำหรับที่มาของชื่อน้ำตกมาจากการพบนกกกในบริเวณนี้ จากการสำรวจไม่พบพืชใกล้เคียงเฟิร์นแต่พบเฟิร์นจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Lygodium flexuosum* (L.) Sw., *Christella* sp., *Phymatosorus nigrescens* (Blume) Pic. Serm., *Pyrrosia piloselloides* (L) M.G. Price, *Pyrrosia stigma* (Sw.) Ching, *Pyrrosia* sp.



รูปที่ 5 น้ำตกตาดนกกก

3.2 เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นกับลักษณะถิ่นอาศัยต่าง ๆ

เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่พบบริเวณน้ำตกในพื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้ว จังหวัดเลย สามารถแบ่งตามลักษณะถิ่นอาศัยได้ 3 แบบ ได้แก่ ชั้นบนดิน อิงอาศัยบนต้นไม้ ชั้นบนหิน และมีเฟิร์นบางชนิดที่สามารถขึ้นบนดินและบนหินได้ (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 จำนวนชนิดของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่พบในแต่ละลักษณะถิ่นอาศัย

3.2.1 เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นชั้นบนดิน

เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่ขึ้นบนดิน พบจำนวน 11 ชนิด ได้แก่ *Equisetum debile* Roxb. ex Vauch., *Lygodium flexuosum* (L.) Sw., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn var. *wightianum* (J. Agardh) Tryon, *Pteris venusta* Kunze, *Blechnum orientale* L., *Tectaria variolosa* (Wall. ex Hook.) C. Chr., *Christella parasitica* (L.) H. Lev, *Christella* sp., *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching, *Pronephrium nudatum* (Roxb.) Holttum, *Diplazium esculentum* (Rez.) Sw. สำหรับเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่ขึ้นบนดินสามารถพบได้ในที่โล่งแจ้งและในที่ร่มรำไร เช่น บริเวณด้านบนลานหินในที่โล่งแจ้งของน้ำตกธารสวรรค์พบ *Blechnum orientale* L. โดยลักษณะของใบเฟิร์นชนิดนี้จะหนาซึ่งช่วยปกป้องความร้อนจากแสงแดด สำหรับเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่พบในบริเวณร่มรำไร เช่น *Equisetum debile* Roxb. ex Vauch., *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching, *Christella parasitica* (L.) H. Lev, *Pronephrium nudatum* (Roxb.) Holttum โดยลักษณะของใบเฟิร์นที่พบในที่ร่มจะมีลักษณะอ่อนบาง บางชนิดอาจมีขนปกคลุม

3.2.2 เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นอิงอาศัยบนต้นไม้

เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นอิงอาศัยบนต้นไม้ พบจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Psilotum nudum* (L.) Beauv., *Hymenophyllum* sp., *Phymatosorus nigrescens* (Blume) Pic. Serm., *Platynerium holttumii* Jonch. & Hennipman, *Pyrrosia piloselloides* (L.) M. G. Price เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นอิงอาศัยบนต้นไม้สามารถพบบริเวณคาคบไม้ที่มีอิ้วมัสสะสมเป็นอินทรีย์วัตถุที่เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นใช้ในการเจริญเติบโตและอาศัยน้ำจากน้ำฝน ตัวอย่างเช่น *Hymenophyllum* sp., *Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price ซึ่งเมื่อถึงฤดูแล้งเฟิร์นเหล่านี้จะมีการม้วนใบเพื่อลดพื้นที่การคายน้ำและกลับคืนพื้นผิวเมื่อได้รับน้ำในช่วงฤดูฝน

3.2.3 เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นขึ้นบนหิน

เฟิร์นที่ขึ้นบนหิน พบจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Adiantum caudatum* L., *Adiantum philippense* L., *Drynaria bonii* H. Christ, *Microsorium pteropus* (Blume) Copel., *Microsorium punctatum* (L.) Copel., *Pyrrosia stigmata* (Sw.) Ching สำหรับเฟิร์นที่เจริญเติบโตบนหินเกลี้ยง ได้แก่ *Drynaria bonii* H. Christ เนื่องจากเฟิร์นชนิดนี้มีใบ 2 แบบ คือ ใบที่แนบกับหินมีลักษณะสีน้ำตาล ขนาดเล็ก เป็นที่สะสมของอิ้วมัส และใบที่สร้างกลุ่มของอับสปอร์ บางชนิดพบขึ้นบนหินที่มีอิ้วมัสและมีมอสปกคลุมซึ่งจะเป็นหินที่อยู่ใกล้กับน้ำตกที่ได้รับความชุ่มชื้นตลอด เช่น *Adiantum caudatum* L., *Adiantum philippense* L. สำหรับเฟิร์นบางชนิดที่ขึ้น บนหินในพื้นที่น้ำไหลผ่านและท่วมถึง ได้แก่ *Microsorium pteropus* (Blume) Copel.

3.2.4 เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นขึ้นบนดินและบนหิน

บางชนิดสามารถพบได้ในทั้งที่ขึ้นบนดินและบนหินที่มีอิ้วมัสปกคลุม ได้แก่ *Selaginella* sp. และ *Microsorium punctatum* (L.) Copel.

3.3 เฟิร์นที่สำรวจพบแต่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้

เฟิร์นที่สำรวจพบบริเวณน้ำตกในพื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้ว ที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ พบจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Selaginella* sp., *Hymenophyllum* sp., *Christella* sp., *Pyrrosia* sp. ในช่วงเวลาที่สำรวจไม่พบกลุ่มของอับสปอร์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิด ดังนั้นหากมีการสำรวจเพิ่มเติมอาจเป็นโอกาสในการพบเฟิร์นที่มีกลุ่มของอับสปอร์และจะสามารถจำแนกชนิดได้ต่อไป

3.4 การเปรียบเทียบเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่เคยมีรายงานไว้ในจังหวัดเลย

การสำรวจเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในจังหวัดเลยที่เคยมีผู้ศึกษาและรายงานไว้ ดังนี้ M. Tagawa and K. Iwatsuki (1979, 1985, 1988, 1989) [2-5] ได้สำรวจเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นทั้งประเทศและได้รายงานพืชในกลุ่มนี้ที่พบในจังหวัดเลยไว้ใน Flora of Thailand Vol.3 Part 1-4 พบจำนวน 28 วงศ์ 72 สกุล 222 ชนิด สำหรับ L. Ampornpan and S. S. Dhillion (2003) [7] ได้สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้ประโยชน์ของพื้นที่และการอนุรักษ์ซึ่งพบการรายงานเฟิร์น จำนวน 3 วงศ์ 3 สกุล 3 ชนิดและเพ็ชรรัตน์ เวศกุล (2547) [8] ได้ศึกษาความหลากหลายและวัฒนธรรมการใช้พรรณไม้น้ำในอำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย พบเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นจำนวน 6 วงศ์ 6 สกุล 6 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาทั้ง 3 เรื่องกับชนิดของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่สำรวจได้พบว่าชนิดที่พบเหมือนกันและบางชนิดยังไม่เคยมีการรายงานว่าพบในจังหวัดเลยใน Flora of Thailand Vol.3 Part 1-4 ได้แก่ *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching, *Pronephrium nudatum* (Roxb.) Holttum, *Diplazium esculentum* (Rez.) Sw., *Phymatosorus nigrescens* (Blume) Pic. Serm., *Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนเพิ่มเติมฐานข้อมูลพรรณไม้กลุ่มเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในพื้นที่จังหวัดเลย

4. สรุป

บริเวณน้ำตกในพื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้ว จังหวัดเลย เป็นพื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์และเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญของชุมชนโดยรอบซึ่งชุมชนยังคงต้องพึ่งพิงและอาศัยประกอบอาชีพจากพื้นที่แห่งนี้ ดังนั้นการศึกษานุกรมวิธานของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นบริเวณน้ำตกในพื้นที่ป่าต้นน้ำนาแห้ว จังหวัดเลย จึงมีความสำคัญยิ่งทำให้ชุมชนทราบถึงข้อมูลและชนิดพันธุ์ของพืชกลุ่มนี้ในพื้นที่มากขึ้น อีกทั้งเป็นการเพิ่มฐานข้อมูลพรรณไม้ระดับชาติให้มีความสมบูรณ์เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาเชิงประยุกต์ต่อไป ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในอนุรักษ์และบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่นี้ในอนาคต

5. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2553

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ทวีศักดิ์ บุญเกิด, มณฑกานติ วัชรภักย์, สุทธพรพรรณ ตีร์รัตน์ และ
อบฉันทน์ ไทยทอง. (2530). *การเก็บรักษาตัวอย่างพันธุ์ไม้*.
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [2] Tagawa, M. and Iwatsuki, K. (1979). *Flora of Thailand*. 3(1).
Bangkok: Tistr Press.
- [3] Tagawa, M. and Iwatsuki, K. (1985). *Flora of Thailand*. 3(2).
Bangkok: Phonphan Printing Company, Ltd.
- [4] Tagawa, M. and Iwatsuki, K. (1988). *Flora of Thailand*. 3(3).
Bangkok: Chutima Press.
- [5] Tagawa, M. and Iwatsuki, K. (1989). *Flora of Thailand*. 3(4).
Bangkok: Phonphan Printing Company, Ltd.
- [6] Boonkerd, T and Pollawatn, R. (2000). *Pteridophytes in
Thailand*. 1st Ed. Bangkok: Office of Environmental Policy
and Planning.
- [7] Ampompan, L. and S. S. Dhillion (eds). (2003).
*The Environment of Na Haeo, Thailand biodiversity, non-
timber products, land use and conservation*. Craftman Press:
Bangkok. Thailand.
- [8] เพ็ชรรัตน์ เวฬุคามกุล. (2547). *ความหลากหลายและวัฒนธรรม
การใช้พรรณไม้ในอำเภอนาแก้ว จังหวัดเลย*. ปรินญาณิพนธ์
วท.ม. (ชีววิทยา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

7. ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาววสินี ไชว์พันธุ์ จบการศึกษาในระดับปริญญาโท
ปีการศึกษา 2548 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์)
ภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สาขาวิชาที่ทำการ
วิจัย ได้แก่ อนุกรมวิธานพืชโดยเฉพาะในกลุ่มเฟิร์นและพืชใกล้เคียง
เฟิร์น

สมบัติตัวนำไฟฟ้าโปร่งแสงของฟิล์มบางแคดเมียมออกไซด์ที่เจือด้วยอะตอมอลูมิเนียมซึ่งเตรียมโดยวิธีระเหยด้วยความร้อนภายในสุญญากาศ

Transparent Conducting Properties of Al-Doped CdO Thin Films Prepared by Thermal Evaporation in Vacuum

Ngamnit Wongcharoen¹, Thitina Gaewdang¹, Adison Nopparuchikun¹, Tiparatana Wongcharoen² and Chaisingh Poo-Rakkiat³

¹ School of Physics, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, 1 Soi Chalalongkrung 1, Ladkrabang District, Bangkok, 10520. Tel: 0-2329-8400 Fax: 0-2329-8412 E-mail: kwngamni@kmitl.ac.th, E-mail: kgthitin@kmitl.ac.th, E-mail: lek-221@hotmail.com

² Department of Electrical Engineering, School of Engineering, Bangkok University, Klongluang District, Pathumtani, 10220. Tel: 0-2902-0299 Fax: 0-2516-8553 E-mail: tiparatana.w@bu.ac.th

³ Department of Physics, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Phayathai Rd., Pathumwan, Bangkok 13330. Tel: 0-2218-5298 Fax: 0-2253-1150 E-mail: chaisingh.p@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมฟิล์มบาง CdO ทั้งที่ไม่ได้เจือและเจือด้วยอะตอม Al โดยการระเหยด้วยความร้อนภายในสุญญากาศ เคลือบบนกระจกใส ได้ทำการศึกษาผลของการเจือด้วยอะตอม Al ที่มีต่อโครงสร้างผลึก สมบัติเชิงแสง และ สมบัติเชิงไฟฟ้าของฟิล์มบาง CdO โครงสร้างผลึกของฟิล์มบางทั้งที่ไม่ได้เจือและเจือด้วยอะตอม Al เป็นแบบ NaCl ช่องว่างแถบพลังงานของฟิล์มบาง CdO จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของอะตอม Al เพิ่มขึ้น ได้ทำการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าที่ขึ้นกับอุณหภูมิของฟิล์มบาง CdO ที่เจือด้วยอะตอม Al ในช่วงอุณหภูมิ 10-300 เคลวิน พบว่าอุณหภูมิทรานซิชันจากเฟสสารกึ่งตัวนำไปเป็นเฟสโลหะของฟิล์มบาง CdO ที่เจือด้วยอะตอม Al ในปริมาณ 7 เปอร์เซ็นต์โดยโมล เกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 210 เคลวิน สัมประสิทธิ์ของสภาพต้านทานไฟฟ้าที่เป็นลบที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิทรานซิชันจะแสดงถึงพฤติกรรมของอิเล็กตรอนเฉพาะถิ่นส่วนสัมประสิทธิ์ของสภาพต้านทานไฟฟ้าที่เป็นบวกที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิทรานซิชัน จะแสดงพฤติกรรมของอิเล็กตรอนอิสระโดยที่อิเล็กตรอนอิสระนี้จะนำไฟฟ้าได้ดีเหมือนอยู่ในโลหะซึ่งสารกึ่งตัวนำที่เจือด้วยอะตอม Al จะแสดงสมบัติของฉนวนไฟฟ้า

คำสำคัญ: ฟิล์มบาง CdO เจือด้วยอะตอม Al การระเหยด้วยความร้อนภายในสุญญากาศ สมบัติเชิงแสง สมบัติเชิงไฟฟ้า

Abstract

Undoped and Al-doped CdO thin films have been prepared on slide glass substrate by thermal evaporation method in vacuum. Effect of Al dopant on the structural, optical and electrical properties have been also investigated. From X-ray diffraction studies suggest that crystal structure of undoped and Al-doped is belonging to NaCl structure. The optical band gap

value was found to decrease with increase in Al dopant content upto 7% and the start to increase again when Al content beyond 7%. The variation of resistivity as a function of temperature of Al-doped CdO film was performed in range 10-300 K. The transition from semiconductor to metallic behavior occurs around 210 K for 7% Al doped CdO thin films. Negative temperature coefficient resistivity below the transition temperature indicates localization of electrons and the positive temperature coefficient resistivity above the transition temperature shows delocalization ones. This delocalization of electrons leads to metallic conductivity, which is the characteristic of a degenerate semiconductor. The localization of electrons reveals the characteristic of insulating behavior.

Keywords: CdO:Al thin films, thermal evaporation, optical properties, electrical properties

1. Introduction

Pure and metal doped degenerate semiconductor cadmium oxide (CdO) has been used in a wide range of optoelectronic application like transparent conducting oxide (TCO), solar cells, smart window and optical communication. The type and properties of doped ions control the electrical and optical properties of CdO films. It was found that some metallic ions like Sn, In, Sc, Al and Y of smaller radius than that of Cd²⁺ (0.097 nm) when doped in CdO films improve its electrical conduction and increase its optical band gap [1]. Some rare-earth ions likes Eu, Dy, Sm, etc. could also be used as dopant in order to improve the CdO electrical conduction [2]. For mentioned cases, doped CdO has an n-type degenerate semiconducting properties. In this work, we have prepared Al-doped CdO films by

thermal evaporation technique. The effects of Al doping on the structural, electrical and optical properties of Al-doped CdO films were investigated.

2. Experimental Details

Al-doped CdO films has been deposited on glass substrate by thermal evaporation in vacuum better than 5×10^5 mbar without heating the substrate. The glass substrates were cleaned with detergent, degreased with acetone, ethanol and rinsed with deionized water in an ultrasonic cleaner and finally etched in a 10% HF solution. Precursor for thermal evaporation were prepared by taking appropriate amount of commercially available polycrystalline CdO powder and different amounts of $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ so that Al atomic percentages in the mixture were 0, 3, 5, 7 and 9%. The powders were mixed in a mortar thoroughly for 1 h and its was then pressed into pellet form by hydrostatic pressure about 6 GPa. The pellets contained with different Al percentages were heated in air at 800°C for 24 h. The obtained films were then annealed in air at 200°C for 24 h. The crystal structure of these films was checked by X-ray diffraction technique with a Brucker D8 diffractometer using $\text{CuK}\alpha$ radiation. Optical transmission measurements were performed with UV/Vis Jasco 7800 spectrophotometer. The band gap (E_g) of the transparent films determined from the optical transmission spectra. Ohmic contact was made of silver paste on the surface of CdO films. Electrical resistivity and Hall effect were measured in the van der Pauw configuration at room temperature. The type of the conducting carriers was determined to be n-type for all samples from the observed negative slope in magnetic field vs. Hall voltage plots. Carriers concentration and carrier mobility were calculated using the Hall coefficient and the resistivity data. The cryogenic system with a He closed cycle allows us to measure electrical resistivity of the films from 20 to 300 K by using a cryostat model RDK10-320 supplied by Leybold vacuum.

3. Results and Discussions

The XRD patterns of the films are showed in Fig. 1. Different peaks in the XRD patterns are attributed from (111), (200), (220), (311) and (222), respectively. The lattice parameter decreases from 4.698 to 4.669 Å when Al percentage increases from 0 to 9%. Typical SEM image of undoped and CdO films doped with 7% Al was shown in Fig. 2.

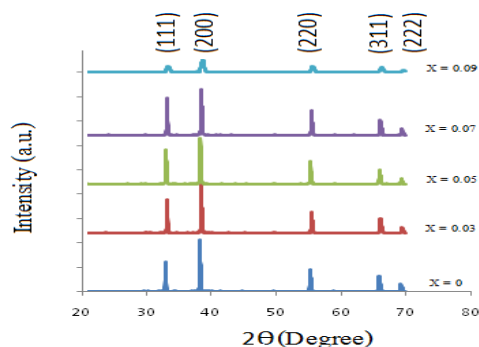


Fig. 1 XRD patterns of $\text{Cd}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}$ films

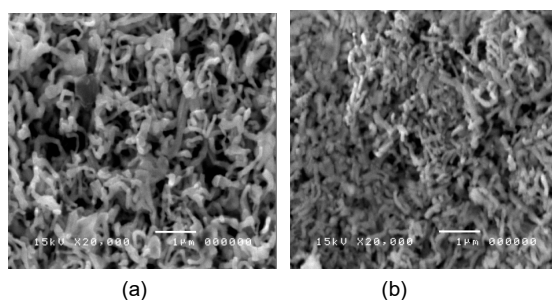


Fig. 2 SEM image of $\text{Cd}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}$ films for (a) $x=0$ and (b) $x=0.07$.

The formation of tubular nanostructures with length around $1\ \mu\text{m}$ and diameter of 100-150 nm were observed on undoped CdO films. Smaller diameter and small length were observed in CdO films doped with 7% Al. It can also be seen that some of the nanotubes appear straight in morphology, while many of them were usually twisted with several straight parts. Fig. 3 shows the carrier concentration (n) is derived from the relation $n = 1/eR_H$ where R_H is the Hall coefficient and e is the absolute value of the electron charge. The carrier mobility (μ) is determined using the relation $1/ne\rho$ where ρ is resistivity.

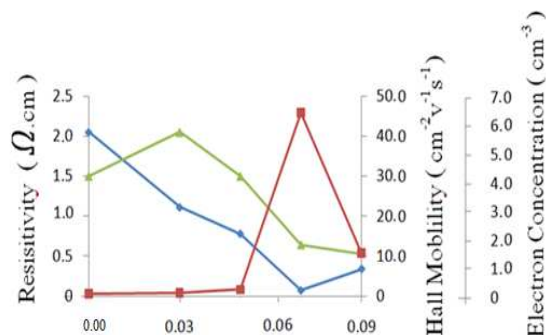


Fig. 3 Resistivity, mobility and electron concentration of $\text{Cd}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}$ films.

It is seen that the electrical resistivity of the films first decreases with Al content, attains a minimum at 7% Al, and then increases with an increase in Al content. Whereas, the carrier concentration first increases with increase in Al contents and then decreases. The mobility initially increases with an increase in Al contents upto 7% and then decreases with an increase in Al contents. These results indicate that the resistivity, carrier concentration and mobility of Al-doped CdO films are sensitive to the amount of Al doping. Fig. 4 shows the variation of resistivity as a function of temperature for the films doped with 7% Al. It is evident from the figure that the transition from semiconductor to metallic behavior occurs around 210 K. The transition temperature shifts to higher temperature for films doped with higher Al content: from 150 to 210 K for the films doped with 5 and 7%, respectively. This indicates that the films doped with higher Al contents prefers semiconducting nature for longer temperature range. The negative temperature coefficient of resistivity (TCR) below the transition temperature and positive (TCR) above the transition temperature suggests that more than two competing mechanisms are operative [3]. The negative TCR below the transition temperature indicates localization of electrons. And the positive TCR above the transition temperature shows delocalization. This delocalization of electrons lead to metallic conductivity, which is characteristics of a degenerate semiconductor. The transmittance spectra for CdO films on glass substrate with different Al doping contents is shown in Fig. 5.

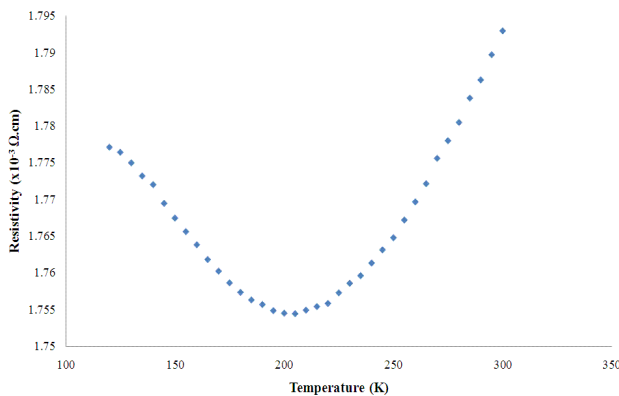


Fig. 4 Variation of resistivity as a function of temperature of $\text{Cd}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}$ films for $x = 0.07$.

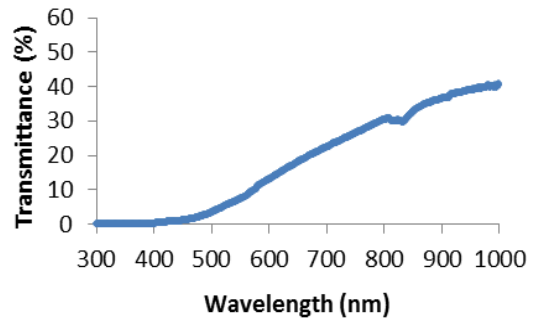


Fig. 5 Transmittance of $\text{Cd}_{1-x}\text{Al}_x\text{O}$ films for $x=0.07$.

From the transmittance spectra we have also calculated optical band gap of films with different Al contents. The absorption coefficient (α) is calculated using the equation

$$\alpha = \frac{1}{d} \ln\left(\frac{1}{T}\right)$$

where T is transmittance and d is film thickness. The absorption coefficient (α) and the incident photon energy ($h\nu$) related by the following equation [4]

$$(\alpha h\nu)^2 = A(h\nu - E_g)$$

where A and E_g are constant and optical band gap, respectively. The E_g can be determined by extrapolation of the linear portion of the curve to the photon energy axis.

Fig. 6 shows the curve of $(\alpha h\nu)^2$ vs. photon energy ($h\nu$) of the films doped with 7% Al. Band gap value is found to be decrease with increase of Al doping contents (upto 7%) and then start to increase again with higher Al doping content. The increment of carrier concentrations of Al-doped films with respect to undoped films is not very large. In the undoped CdO films the carrier concentrations was already high, $4.77 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. With Al doping it increased to maximum value of $6.51 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Hence, the increment of the band gap due to the Burstein-Moss shift is not large. The decrease in optical band gap for CdO films with different Al contents are consistent with previous report of Al-doped CdO films prepared by sol-gel and of rf sputtering methods [4].

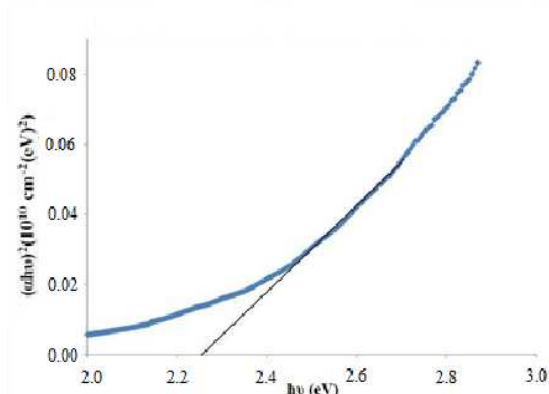


Fig. 6 Plot $(\alpha hv)^2$ vs. (hv) of $Cd_{1-x}Al_xO$ films for $x=0.07$.

4. Conclusions

Undoped and Al-doped CdO films were deposited by thermal evaporation in vacuum on glass substrate without heating substrate. The effect of Al doping content on the optical and electrical properties was studied. It is observed that the electrical properties of the films depend on the Al content. The conductivity, carrier concentration and mobility of the films were measured at room temperature. Low resistivity ($7 \Omega\text{-cm}$) and high mobility ($45 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$) is observed for the 7% Al-doped CdO films. Transition from semiconductor to metallic behavior occurs around 150 and 210 K for 5 and 7% Al-doped CdO films, respectively. Low resistivity, high mobility and wide band gap suggest that these films have significant commercial relevance.

5. Acknowledgements

The authors wish to thank T.Khantayaporn, N. Kaewsaen and W. Janthong for research assistance. This work was partially supported by Faculty of Science, KMITL.

References

- [1] A.A. Dakhel. (2009) "Influence of Annealing in Nitrogen on the Structural, Electrical and Optical Properties of CdO films Doped With Samarium" *Mater. Chem. Phys.*, Vol.117, pp. 284-287.
- [2] A.A. Dakhel. (2009) "Transparent Conducting Properties of Samarium-Doped CdO" *J. Alloys & Compounds*, Vol.475, pp. 51-54.
- [3] R.K. Gupta, K. Ghosh, R. Patel, S.R. Mishra and P.K. Kahol. (2008) "Influence of Oxygen Partial Pressure on Optoelectrical Properties of Aluminum-Doped CdO Thin Films" *Appl. Surf. Sci.*, Vol. 254, pp. 5868-5873.
- [4] B. Saha, S. Das and K.K. Chattopadhyay. (2007). "Electrical and Optical Properties of Al Doped Cadmium Oxide Thin Films Deposited by Radio Frequency Magnetron Sputtering" *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, Vol. 91, pp.1692-1697.

Author Profile

Ngamnit Wongcharoen received the M.Sc. in Physics from Chulalongkorn University in 1988. At present she is working on preparation and characterization of CdS/CdTe heterojunction solar cell. Her interest is covered the another related materials: transparent conducting materials, oxide compounds and dielectric materials for semiconductor devices.

Thitinai Gaewdang received the Docteur de l'Universite Degree from Universite de Bordeaux I, France, in 1993. Currently, he is working on preparation and characterization of CdS/CdTe heterojunction solar cell. His interest is covered the another related materials as well as photonic materials and devices.

Adison Nopparuchikun was born in Mookdahan Province. He received the B.Sc. (Physics) from KMITL in 2008 and then joined the school of Physics KMITL as a graduate student. Currently, he is a research assistant in the Photonic Materials Research Laboratory (PMRL). His interest is working on preparation and characterization of several semiconducting thin films related to solar cell application.

Tiparatana Wongcharoen received the Ph.D. from City University, London, England, in 1996. Presently, her research is the application of the finite element method and other numerical techniques for characterization of directional couple-based devices.

Chaisingh Poo-Rakkiat received the Ph.D. from Notre Dame University, USA in 1989. His current research interest is numerical technique for the characterization of optical properties of photonic materials.

การแยกอิแนนทิโอเมอร์ของสารประกอบฟลาโวนอยด์โดยใช้ไซโคลเด็กซ์ทรินอิเล็กโตรไครโคมโทกราฟี

Enantiomeric Separation of Flavonoid Compounds Using Cyclodextrin-Electrokinetic Chromatography

เพ็ญพร ขจรกลิ่น และ ธรรมบุญ หนูจักร*

*ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

โทรศัพท์ 02-218-7609 โทรสาร 02-218-7598 E-mail: thumnoon.n@chula.ac.th

บทคัดย่อ

การแยกอิแนนทิโอเมอร์ของสารประกอบฟลาโวนจำนวน 3 คู่ (2'- 4'- และ 7-ไฮดรอกซีฟลาโวน) ในคราวเดียวกันด้วยไซโคลเด็กซ์ทรินอิเล็กโตรไครโคมโทกราฟี (CD-EKC) โดยใช้ CD ที่มีประจุเป็นลบ ได้แก่ highly sulfated- β -CD (HS- β -CD) หรือ HS- γ -CD (0.5 ถึง 12.0% w/v) ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์พีเอช 2.5 ในระบบไซโคลเด็กซ์ทรินหนึ่งชนิด การแยก 2'-, 4'- และ 7- ให้ค่า enantioselectivity (ซึ่งนิยามเป็นอัตราส่วนของค่าคงที่ของการจับกันระหว่างอิแนนทิโอเมอร์กับ CD) เมื่อแยกด้วย HS- γ -CD เท่ากับ 1.17, 1.40 และ 1.09 และเมื่อแยกด้วย HS- β -CD เท่ากับ 3.16, 1.04 และ 1.17 ตามลำดับ โดยได้ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่ของการจับกันเรียงตามลำดับ คือ 7- > 4'- > 2'- (278, 273 และ 250 M⁻¹) เมื่อแยกด้วย HS- γ -CD และ 2'- > 4'- > 7- (653, 237 และ 199 M⁻¹) เมื่อแยกด้วย HS- β -CD ซึ่งถ้าค่า enantioselectivity มีค่ามากกว่าแสดงว่าเป็นสารตัวเลือกไครัลที่ดีกว่า อย่างไรก็ตามในการแยกอิแนนทิโอเมอร์ทั้ง 3 คู่ พบว่า HS- γ -CD ให้ค่าการแยกที่ดี ($R_s \geq 1.5$) อยู่ในช่วงความเข้มข้นระหว่าง 4.0 ถึง 12.0% w/v ในขณะที่ช่วงความเข้มข้นเดียวกัน HS- β -CD ให้ค่าการแยกที่ดีเฉพาะ 2'- เท่านั้น เมื่อคำนึงถึงค่าการแยกที่ดีและใช้เวลาในการแยกน้อย พบว่า ความเข้มข้นของ HS- γ -CD ที่เหมาะสมในการแยกสารทั้ง 3 คู่ในคราวเดียวกันคือ 4.0 % w/v

คำสำคัญ: ไซโคลเด็กซ์ทรินอิเล็กโตรไครโคมโทกราฟี ฟลาโวน Enantioselectivity ค่าคงที่ของการจับกัน ค่าการแยก

Abstract

Simultaneous chiral separation of three pairs of flavanone enantiomers, 2'- 4'- and 7-hydroxyflavanones, was performed by cyclodextrin-electrokinetic chromatography (CD-EKC) using negatively charged CD, highly sulfated- β -CD (HS- β -CD) or HS- γ -CD (0.5 to 12.0% w/v) in a pH 2.5 phosphate buffer. Using a single CD system, the values of enantioselectivity, defined as the ratio of binding constants of enantiomers to CD, for 2'-, 4'- and 7- were found to be 1.17, 1.40 and 1.09 with HS- γ -CD and 3.16, 1.04 and 1.17 with HS- β -CD, respectively, along with the

average binding constant order of 7- > 4'- > 2'- to HS- γ -CD (278, 273 and 250 M⁻¹) and 2'- > 4'- > 7- to HS- β -CD (653, 237 and 199 M⁻¹). The higher the enantioselectivity, the better the chiral selector for particular enantiomers. However, achieved resolution ($R_s \geq 1.5$) for three flavanone enantiomers was obtained with HS- γ -CD in a range of 4.0 to 12 w/v %, while HS- β -CD, in a concentration range used, gave the achieved resolution only for 2'- . With consideration of achieved resolution and fast analysis time, HS- γ -CD at 4.0 % w/v is suggested for simultaneous chiral separation of these three flavanone enantiomers.

Key words: Cyclodextrin modified Electrokinetic Chromatography Flavanone Enantioselectivity Binding constant Resolution

1. บทนำ

สารไครัล (chiral compounds) เป็นสารที่ไม่มีสมมาตรใดๆ ในโมเลกุล โดยสารไครัลที่เป็นไอโซเมอร์กันแต่มีการเรียงตัวในสามมิติแตกต่างกันในลักษณะที่ทำให้เกิดโครงสร้างที่ไม่สามารถซ้อนทับกันสนิทและเป็นภาพกระจกเงาซึ่งกันและกัน เรียกว่า อิแนนทิโอเมอร์ [1] (enantiomers) ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคนิคในการแยกสารไครัลขึ้นมามากมาย เนื่องจากสารไครัลมีความสำคัญในการนำไปใช้ในด้านต่างๆ เช่น ยารักษาโรค ยาปราบศัตรูพืช และการสังเคราะห์สารพวกไครัล [2,3] เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีที่เป็นยาประมาณ 50% เป็นสารไครัล ซึ่งถ้าได้มาจากการสังเคราะห์ด้วยกรรมวิธีทางเคมีทั่วไปจะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารผสมของคู่อิแนนทิโอเมอร์เรียกว่าราซีเมต อย่างไรก็ตามยาที่มีไอโซเมอร์ต่างกันอาจมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยาแตกต่างกัน ในปัจจุบันยาที่เป็นไอโซเมอร์เดี่ยวมีเพียง 25% ดังนั้นแนวโน้มการใช้ยาในรูปแบบไอโซเมอร์เดี่ยวแทนราซีเมตจึงเพิ่มมากขึ้น [4,5] องค์การอาหารและยาของยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่นได้มีข้อกำหนดแล้วว่ายาชนิดใดที่เป็นสารไครัลจะต้องมีการวิเคราะห์ enantiomeric purity [6] ดังนั้นเทคนิคการแยกและวิเคราะห์จึงมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของยา คะพิลลารีอิเล็กโตรโฟรีซิส (CE) [1,2,7,9] เป็นเทคนิคที่ได้รับความสนใจ

อย่างมากในการแยกและวิเคราะห์หาปริมาณของอิแนนทิโอเมอร์ เนื่องจากสามารถใช้สารตัวเลือกโครัลได้อย่างหลากหลาย ใช้ปริมาณสารตัวอย่างน้อย ใช้เวลาในการวิเคราะห์สั้น และมีประสิทธิภาพในการแยกสูงอีกด้วย [1,7-10]

ไซโคลเด็กทรีนซ์-อิลิกโทรโครมาโทกราฟี (CD-EKC) เป็นเทคนิค CE ที่บัฟเฟอร์ประกอบด้วยสารเติมแต่งที่ทำหน้าที่เป็นเฟสคงที่เทียม (pseudo-stationary phase) เป็นไซโคลเด็กทรีนซ์ซึ่งเป็นสารตัวเลือกโครัล โดยกลไกการแยกขึ้นเมื่อ CD เกิด inclusion complex กับอิแนนทิโอเมอร์และถ้าค่าคงที่ของการจับกันของ CD กับคู่อิแนนทิโอเมอร์ต่างกัน จะทำให้มี electrophoretic mobility (μ) ต่างกัน จึงแยกอิแนนทิโอเมอร์ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการแยกอิแนนทิโอเมอร์ด้วย CE ส่วนใหญ่เป็นสารประเภทไฮโดรฟิลิก (ที่ละลายน้ำได้ง่าย) [3,13] ในขณะที่การแยกสารประเภทไฮโดรโฟบิก (ที่ละลายน้ำยาก) ยังมีน้อย ซึ่งสารที่ละลายน้ำได้ยากส่วนมากเป็นสารที่ไม่มีประจุหรือสารประกอบฟีนอลที่มีค่าคงที่การแตกตัวของกรดน้อย ถ้าจะวิเคราะห์ ต้องทำที่สภาวะ pH สูง (>10) ซึ่งไม่เหมาะกับ CE แต่มีแนวทางที่จะสามารถวิเคราะห์ได้คือวิเคราะห์สารในรูปที่เป็นกลางและมีการใช้สารตัวเลือกโครัลที่มีประจุ สารที่ละลายน้ำได้ยาก เช่น สารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ซึ่งเป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ประกอบด้วย 5 กลุ่ม คือ ฟลาโวนอล ฟลาโวน ฟลาแวน ซาโคน และ ฟลาโวนิน [12] ที่มีการนำมาใช้ในตำแน่งชีววิทยากันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในด้านการต่อต้าน มะเร็ง, ไวรัส, การอักเสบ, แบคทีเรีย, ภูมิแพ้, และ ออกซิแดนซ์ [3, 9,14,15] เป็นต้น เมื่อเร็วๆ นี้ ได้มีรายงานการแยกอิแนนทิโอเมอร์ของสารในกลุ่มฟลาโวนิน ใน CE โดยเป็นการแยกอิแนนทิโอเมอร์ที่ละลาย [16] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบการแยกอิแนนทิโอเมอร์หลายตัวของสารไฮโดรโฟบิกในคราวเดียวกัน ด้วยเทคนิค CD-EKC โดยทำการทดลองแยกอิแนนทิโอเมอร์ด้วย CD ที่มีประจุเป็นลบ ได้แก่ highly sulfated- β -CD (HS- β -CD) หรือ HS- γ -CD สารที่ใช้ทดสอบเป็นอิแนนทิโอเมอร์ของสารกลุ่มไฮดรอกซีฟลาโวนิน 3 คู่

2. วิธีการทดลอง

ฟอสเฟตบัฟเฟอร์เตรียมโดยใช้สารละลายโซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตเข้มข้น 50 mM แล้วปรับค่าพีเอชด้วยสารละลายกรดฟอสฟอริกที่มีความเข้มข้น 1000 mM ให้ได้ค่าพีเอชเท่ากับ 2.5 ในการแยกอิแนนทิโอเมอร์ทำได้โดยเติมไซโคลเด็กทรีนซ์ตามความเข้มข้นที่ต้องการลงในบัฟเฟอร์เพื่อเตรียมสารละลายอิลิกโทรไลต์ (Background Electrolyte, BGE) เครื่อง CE ที่ใช้ยี่ห้อ Beckman PACE P/2100 ใช้ fused silica capillary ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 50 μ m ความยาว 60 cm (53 cm ถึงเครื่องตรวจวัด) ก่อนฉีดสารล้างคะพิลลารีด้วย 0.1% NaOH เป็นเวลา 10 นาที และ BGE อีก 10 นาที สารละลายมาตรฐานของสารตัวอย่างความเข้มข้น 50 ppm ละลายในอะซิโตไนโตรล 4.5% ฉีดสารที่ความดัน 0.3 psi เวลา 3 วินาที ความต่างศักย์ -20 kV ใช้เครื่องตรวจวัด UV ที่ 214 nm แต่ละ

การทดลองทำซ้ำสองครั้ง สารละลายที่ใช้ทั้งหมดเตรียมโดยใช้น้ำมิลลิคิว และกรองด้วยเมมเบรนฟิลเตอร์ขนาด 0.45 μ m

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ค่าการแยกของพีคสาร (resolution, R_s) ในเทคนิค CE มีความสัมพันธ์กับตัวแปรต่างๆ ดังสมการที่ 1 [1,11]

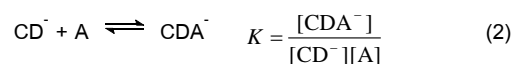
$$R_s = \frac{1}{4} \left(\frac{\Delta\mu}{\bar{\mu} + \mu_{co}} \right) \sqrt{N} \quad (1)$$

เมื่อ \bar{N} คือ ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพของสาร 1 และ 2

$\bar{\mu}$ คือ ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเคลื่อนที่ทางไฟฟ้าของสาร 1 และ 2

μ_{co} คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่ทางไฟฟ้าของแรงทางอิลิกโทรออสโมซิส

กรณีการแยกอิแนนทิโอเมอร์ใน CD-EKC ด้วย CD มีประจุและสารตัวอย่าง A ไม่มีประจุ การเกิด inclusion อธิบายได้ดังสมการเคมี [1]



เมื่อ K คือ ค่าคงที่การจับกันระหว่าง CD กับ สารตัวอย่าง

ทำให้ค่า μ เปลี่ยนแปลงดังสมการที่ 3

$$\mu = \frac{\mu_0 + K C \mu_{co}}{1 + K C} \quad (3)$$

เมื่อ μ_0 คือ ค่า μ ของอิแนนทิโอเมอร์อิสระ

μ_{co} คือ ค่า μ ของสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างไอโซเมอร์กับ CD

C คือ ความเข้มข้นของ CD อิสระ (ที่ไม่ได้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน)

สำหรับการแยกอิแนนทิโอเมอร์ R- และ S- นั้น enantioselectivity (κ) สำหรับสารตัวเลือกโครัลชนิดหนึ่งๆ นิยามเป็นอัตราส่วนของค่า K ของอิแนนทิโอเมอร์ เช่น $\kappa = K_S/K_R$ (ในกรณีที่ $K_S > K_R$) ส่วน separation selectivity หรือ mobility selectivity (α) นิยามเป็นอัตราส่วน μ ของอิแนนทิโอเมอร์ เช่น $\alpha = \mu_S/\mu_R$ (ในกรณีที่ $\mu_S > \mu_R$) การแยกของอิแนนทิโอเมอร์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ κ และ α มีค่ามากกว่าหนึ่ง [17]

4. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 ชนิดของสารตัวเลือกโครัล

ในรูปที่ 1 เป็นอิลิกโทรฟีโรแกรมของการแยก 2', 4'- และ 7-ไฮดรอกซีฟลาโวนินโดยใช้ CD-EKC ด้วยตัวเลือกโครัลที่เป็น HS-

β -CD (1A) และ HS- γ -CD (1B) ที่ความเข้มข้น 0.5-12.0% w/v ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์พีเอช 2.5 ซึ่งที่ภาวะนี้ EOF น้อยมาก ดังนั้นสารจึงเคลื่อนที่ด้วยอิทธิพลของอิเล็กโทรโฟเรซิสเป็นหลัก ถ้ามี μ มากจะเคลื่อนที่ออกมาเร็วขึ้น จากรูปที่ 1 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ CD สารจะเคลื่อนที่ออกมาเร็วขึ้น เนื่องจากสารตัวอย่างไม่มีประจุจะเกิดอันตรกิริยาหรือจับกับ CD ที่มีประจุเป็นลบ และเคลื่อนที่ออกมาพร้อมๆ กับ CD การจับกันจะมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของ CD สารตัวอย่างจึงเคลื่อนที่ออกมาเร็วขึ้น สำหรับสารที่เป็นไอออนิกถ้าหากมีค่า K ต่างกัน ทำให้ค่า μ แตกต่างกันได้ ที่ความเข้มข้นของ CD ที่เหมาะสมดังสมการ (3) และได้อธิบายเพิ่มเติมในตอน 4.2 ถ้าพิจารณาอย่างคร่าวๆ ในรูป 1A จะได้การแยกไอออนิกไอเมอร์ทั้งสามคู่ เมื่อความเข้มข้นของ HS- β -CD ตั้งแต่ 4.0% w/v ขึ้นไป (แต่ค่าการแยกก็ไม่สามารถที่ฐานของพิก) โดย 2'- แยกออกมาก่อน ตามด้วย 4'- และ 7- เป็นคู่สุดท้าย ส่วนการแยกโดยใช้ HS- γ -CD นั้น ที่ความเข้มข้นเริ่มต้น 0.5% w/v ก็เริ่มแยกไอออนิกไอเมอร์ทั้งสามคู่ได้แล้ว แต่ให้การแยกของพิกสารอย่างสมบูรณ์ที่ฐานพิก ($R_s \geq 1.5$) ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 4.0% w/v เป็นต้นไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการแยกของสารที่ความเข้มข้นต่างๆ ของ CD สามารถอธิบายโดยใช้ค่า κ และค่า K

4.2 ค่าคงที่ของการจับกัน (K)

ค่าคงที่ของการจับกันระหว่าง CD และไอออนิกไอเมอร์แต่ละตัวคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของค่า μ ของสาร (คำนวณจากค่าไมเกรชันไทม์ในรูปที่ 1) ที่ความเข้มข้นต่างๆ ของ CD โดยใช้โปรแกรม MATLAB แบบ non-linear fitting ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 1 โดยที่ μ_0 เท่ากับศูนย์ (เนื่องจากสารตัวอย่างไม่มีประจุและภาวะที่ไม่มี CD ไม่มีการจับกันเกิดขึ้นจึงไม่มีการเคลื่อนที่ของสารตัวอย่าง) และสารที่เป็นไอออนิกไอเมอร์กันจะมี μ_∞ เท่ากัน ดังนั้นจากสมการที่ (1) ถ้าสารใดมีค่า K มากกว่าจะให้ค่า μ มากกว่า และจะเคลื่อนที่ออกมาเร็วขึ้นในภาวะของ CE ที่ใช้ในการทดลองนี้ เนื่องจากงานวิจัยนี้ไม่สามารถหาไอ

โซเมอร์บริสุทธิ์ที่เป็น R- หรือ S- ของไฮดรอกซีฟลาวาโนนทั้งสามตัว ได้จึงใช้สัญลักษณ์เป็น a หรือ b แทน (ดังในรูปที่ 1 และตารางที่ 1) จากรูปที่ 1 จะเห็นว่าค่าการแยกของไอออนิกไอเมอร์ด้วย HS- β -CD โดยรวมแล้ว 2'- > 4'- > 7- ซึ่งสอดคล้องกับค่า κ ของ 2'- > 4'- > 7- ส่วนค่าการแยกของสารด้วย HS- γ -CD เป็น 4'- > 2'- > 7- ซึ่งสอดคล้องกับค่า κ ของ 4'- > 2'- > 7- ในกรณีการแยกไอออนิกไอเมอร์ของ 4'- และ 7- ด้วย HS- β -CD พบว่าเกิดการแยกได้ไม่ดี เนื่องจากค่า κ มีค่าน้อย (มากกว่า 1 เพียงเล็กน้อยคือ 1.04 และ 1.02 ตามลำดับ) ถึงแม้จะใช้ CD เข้มข้นมากขึ้นก็ตาม ในขณะที่ 2'- เกิดการแยกได้ดีมากเมื่อใช้ความเข้มข้นเพียง 0.5% w/v ขึ้นไป ทั้งนี้เพราะค่า κ สูงกว่า 1 มากๆ ($\kappa = 3.16$) อย่างไรก็ตามเมื่อใช้ HS- γ -CD เปรียบเทียบกับ HS- β -CD ค่าการแยกของ 2'- ลดลง เพราะ κ ลดลงจาก 3.16 เหลือ 1.17 ในขณะที่ค่าการแยกของ 4'- กลับแยกได้ดีมาก เพราะค่า κ เพิ่มขึ้นจาก 1.04 เป็น 1.40

4.3 ค่าการแยกของพิกสาร (R_s)

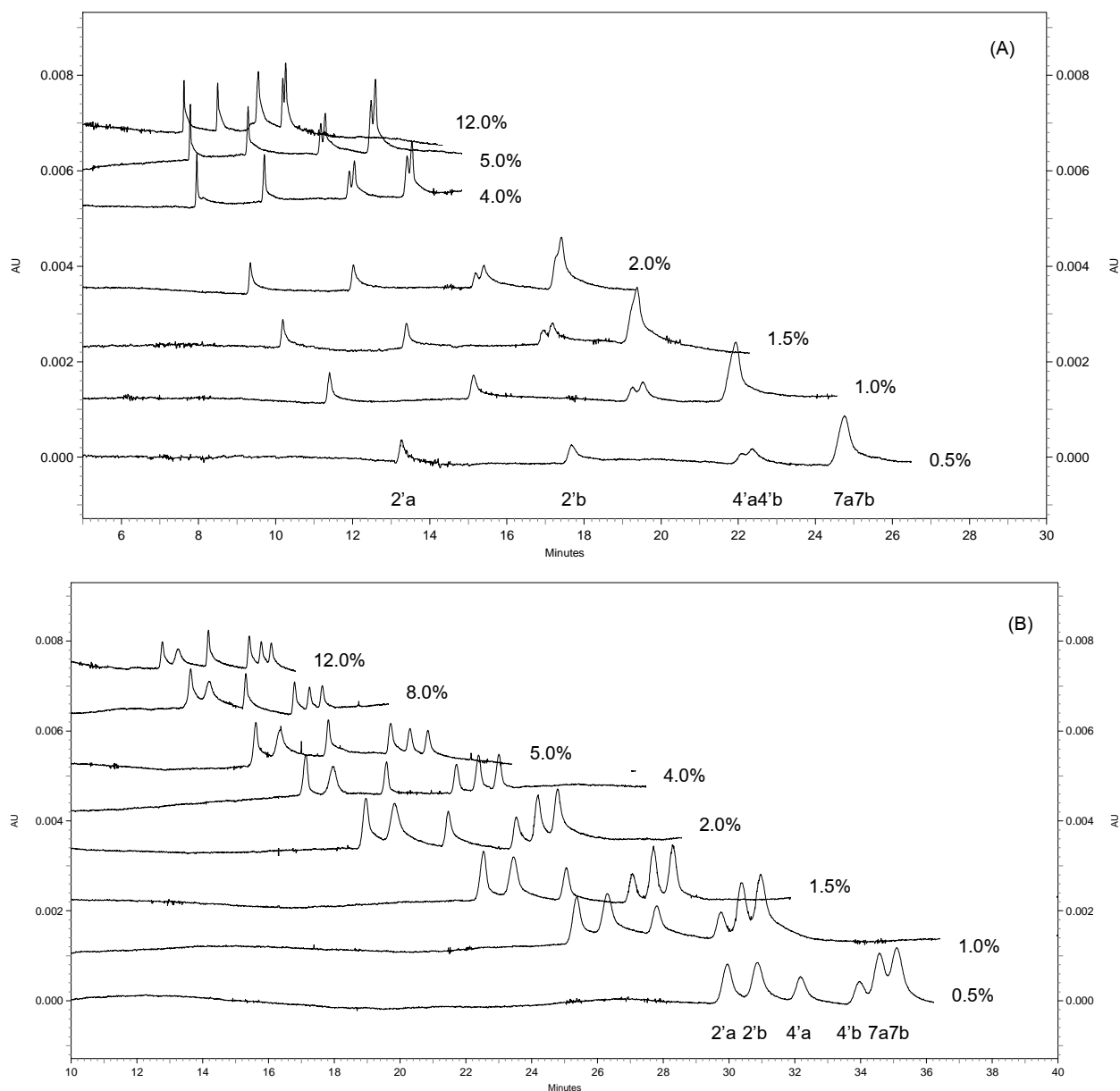
ในการแยกไอออนิกไอเมอร์ทั้ง 3 คู่ พบว่า HS- γ -CD ให้ค่าการแยกที่ดี ($R_s \geq 1.5$) อยู่ในช่วงความเข้มข้นระหว่าง 4.0 ถึง 12.0% w/v ในขณะที่ช่วงความเข้มข้นเดียวกัน HS- β -CD ให้ค่าการแยกที่ดีเฉพาะ 2'- เท่านั้น

5. สรุปผลการทดลอง

การแยกไอออนิกไอเมอร์ของ 2'-, 4'- และ 7-ไฮดรอกซีฟลาวาโนนสามารถแยกได้ครบทั้งสามตัว เมื่อใช้ HS- γ -CD เข้มข้น 0.5% w/v ขึ้นไป แต่ใช้เวลาในการแยกนาน ในขณะที่ HS- β -CD ต้องใช้ความเข้มข้นถึง 4.0% w/v จึงสามารถแยกได้ เมื่อคำนึงถึงค่าการแยกที่ดีและใช้เวลาในการแยกน้อย โดยความเข้มข้นของ HS- γ -CD ที่เหมาะสมในการแยกสารทั้ง 3 คู่ในคราวเดียวกันคือ 4.0 % w/v

ตารางที่ 1 ค่าคงที่ของการจับกัน ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่ของการจับกัน และค่า enantioselectivity ของ 2'-, 4'- และ 7-ไฮดรอกซีฟลาวาโนน เมื่อแยกด้วย HS- β -CD และ HS- γ -CD ที่ความเข้มข้นต่างๆ

CD	สาร	K/M^{-1}		$\mu (10^{-8} m^2 \cdot V^{-1} \cdot s^{-1})$		\bar{K}	κ
		a (ออกมาก่อน)	B (ออกมาทีหลัง)	μ_0	μ_∞		
HS- β -CD	2'-	991	314	0	3.30	653	3.16
	4'-	242	233	0	2.87	237	1.04
	7-	201	197	0	2.70	199	1.02
HS- γ -CD	2'-	270	231	0	1.98	250	1.17
	4'-	318	228	0	1.70	273	1.40
	7-	291	266	0	1.57	278	1.09



รูปที่ 1 อีเล็กโทรโฟโรรแกรมการแยกไอโซเมอร์ของ 2'-, 4'- และ 7-ไฮดรอกซีฟลาโวนอน ด้วย CD-EKC โดยใช้ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5-12% w/v (A) HS-β-CD และ (B) HS-γ-CD

เอกสารอ้างอิง

- [1] T.E. Beesley and R.P.W. Scott. (1998). "Chiral Chromatography," John Wiley & Sons, Chichester, pp. 1-27.
- [2] T. Ward and B. Baker. (2008). "Chiral separations", *Anal. Chem.*, Vol. 80, pp. 4363-4372.
- [3] B. Chankvetadze. (2007). "Enantioseparations by using capillary electrophoretic techniques the story of 20 and a few more years", *J. Chromatogr. A*, Vol. 1168, pp. 45-70.
- [4] J. Pan, S. Zhang, L. Yan, J. Tai, Q. Xiao, K. Zou, Y. Zhou and J. Wu. (2008). "Separation of flavanone enantiomers and flavanone glucoside diastereomers from *Balanophora involucrata* Hook. f. by capillary electrophoresis and reversed-phase high-performance liquid chromatography on a C18 column", *J. Chromatogr. A*, Vol. 1185, pp. 117-129.
- [5] G. Gübit and M. G. Schmid. (2008). "Chiral separation by capillary electromigration techniques", *J. Chromatogr. A*, Vol. 1204, pp.140-156.
- [6] P. S. Bonato, and F. O. Paibas. (2004). "Enantioselective analysis of omeprazole in pharmaceutical formulations by chiral high-performance liquid chromatography and capillary electrophoresis", *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 15, pp. 318- 323.
- [7] B. Chankvetadze. (1997) "Capillary Electrophoresis in

- Chiral analysis”, John Wiley & Sons, Chichester, pp. 251-262.
- [8] H. Ates, D. Mangelings and Y. V. Heyden. (2008). “Fast generic chiral separation strategies using electrophoretic and liquid chromatographic techniques”, *J. Chromatogr. A*, Vol. 48, pp. 288–294.
- [9] Y. Zhang, J. Chen, X. Ma and Y. Shi. (2007). “Simultaneous determination of flavonoids in *Ixeridium gracile* by micellar electrokinetic chromatography”, *J. Pharm. Biomed. Anal.*, Vol. 45, pp. 742–746.
- [10] J. A. Yañez, P. K. Andrews and N. M. Davies. (2007). “Method of analysis and separation of chiral flavanoids”, *J. Chromatogr. B*, Vol. 848, pp. 159–181.
- [11] A. Weston and P. Brown. (1997). “HPLC and CE Principles and Practice” W. B. Saunders Company, California, pp. 1121-1129.
- [12] Y. Zhang, J. Chen, X. Ma and Y. Shi. (2007). “Simultaneous determination of flavonoids in *Ixeridium gracile* by micellar electrokinetic chromatography”, *J. Pharm. Biomed. Anal.* Vol. 45, pp. 742–746.
- [13] G. K. E. Scriba. (2008). “Cyclodextrins in capillary electrophoresis enantioseparations—recent developments and applications”, *J. Sep. Sci.*, Vol.31, pp.1991 – 2011.
- [14] M. Asztemborska, M. Kiewicz and D. Sybilska. (2003). “Separation of some chiral flavanones by micellar electrokinetic chromatography”, *Electrophoresis*, Vol. 24, pp. 2527–2531.
- [15] Y. Sun, N. Fang, D. Chen and K. Donkor. (2008). “Determination of potentially anti-carcinogenic flavonoids in wines by micellar electrokinetic chromatography”, *Food Chem.*, Vol.106, pp.415–420.
- [16] D. Wistuba, O. Trapp, N. Gel-Moreto, R. Galensa and V. Schurig. (2006). “Stereoisomeric Separation of Flavanones and Flavanone-7-glycosides by Capillary Electrophoresis and Determination of Interconversion Barriers”, *Anal. Chem.*, Vol. 78, pp. 3424-3433.
- [17] T. Nhujak, C. Sastravaha, C. Palanuvej and A. Petsom. (2005). “Chiral separation in capillary electrophoresis using dual neutral cyclodextrins: Theoretical models of electrophoretic mobility difference and separation selectivity”, *Electrophoresis*, Vol. 26, pp. 3814–3823.

ประวัติผู้เขียนบทความ ซือนางสาว เพ็ญพร ขจรกลิ่น สำเร็จ การศึกษาปริญญาบัณฑิต (วท.บ) เคมี เกียรตินิยมอันดับสอง จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2542 ปัจจุบันเป็นนิสิต ปริญญาโท ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย งานวิจัยที่สนใจ เกี่ยวกับอะโรมาติกโพรฟอริซีส

อิทธิพลของสารเคมีในตัวแทนน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ต่อคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุประกอบแต่งไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว

Influences of Chemicals in Surrogate Gasohol on Mechanical and Thermal Properties of Glass Fiber Reinforced Nylon 6 Composites

Varun Taepaisitphongse* Siriporn Kaensri**

* Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

Tel.0-2218-6878, Fax.0-2218-6877, E-mail: varun.t@chula.ac.th

** Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

Tel: 08-3603-4095, E-mail: mini_engin51@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลกระทบของสารเคมีในตัวแทนน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ต่อสมบัติเชิงความร้อนและคุณสมบัติเชิงกลของไนลอน 6 และวัสดุประกอบแต่งไนลอน 6 เสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว ผลการทดลองพบว่าเมื่อเติมเส้นใยแก้วลงไป ปริมาณที่มากขึ้น ค่าการทนแรงกระแทกและอุณหภูมิการโก่งตัวภายใต้แรงดัดโค้งของวัสดุมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมาก ในขณะที่ปริมาณเส้นใยแก้วไม่มีผลต่ออุณหภูมิแปรสภาพแก้วของวัสดุ หลังจากชิ้นงานทดสอบถูกแช่ลงในตัวแทนน้ำมันแก๊สโซฮอลล์พบว่าอุณหภูมิการโก่งตัวภายใต้แรงดัดโค้งและอุณหภูมิแปรสภาพแก้วของวัสดุมีค่าลดลง ในขณะที่การทนแรงกระแทกเพิ่มขึ้นเมื่อแช่ยาวนานขึ้น โดยเฉพาะเอทานอลและแอคโกลีเอทานอล มีผลกระทบอย่างมากต่อค่าการทนแรงกระแทก, อุณหภูมิการโก่งตัวภายใต้แรงดัดโค้งของวัสดุและอุณหภูมิแปรสภาพแก้วของวัสดุ

คำสำคัญ: ตัวแทนน้ำมันแก๊สโซฮอลล์, อุณหภูมิการโก่งตัวภายใต้แรงดัดโค้ง, อุณหภูมิแปรสภาพแก้ว

Abstract

The objective of the study is to evaluate the effect of chemical in surrogate gasohol on thermal and mechanical properties of PA6 and glass fiber reinforce nylon 6 PA6/GF composites. From the results are observed that the glass fiber content increase, impact strength and heat distortion temperature increase extremely. While the effect of fiber content on glass transition temperature is not significant. After the specimens were immersed in surrogate gasohol, their heat distortion temperature and glass transition temperature decrease while impact strength increase with increasing immersion time. Among various solvents, ethanol and aggressive ethanol have the most affect to impact strength, heat distortion temperature and glass transition temperature.

Keywords: surrogate gasohol, heat distortion temperature, glass transition temperature

1. Introduction

According to research, our main fuel, oil, will run out within the next 50 years. Therefore, societies must have another kind of fuel to replace oil, gasohol is the one kind of most interested alternative fuels, because this fuel can be looked upon as energy security [1; 7]. Gasohol is a blending of gasoline and ethanol, mixed at different ratio ethanol, ethanol can be used fuel for vehicles in it pure form, but it is usually used as a gasoline additive to increase octane and improve vehicle emission such as the result of Li Wei Jai, et al in 2005 showed CO and HC emission in the four-stroke motorcycle engine exhaust are lower with operation of E10 as compared to the use of unleaded gasoline. But many reports showed a major problem of fuels containing alcohol as corrosion such as B. Jones, et al [5] in 2008. They studied the effects of E20 versus E10 and gasoline on plastic materials in automotive and small engine fuel system component. The results showed that four materials as ABS, PUR, PVC and PBT significantly changed in physical and mechanical properties in all three fuels. Therefore, the automobile part and fuel system must be designed specifically to use the gasohol.

Nylon 6 (PA 6) is the most widely used of any engineering plastic due to its ease processability, excellent mechanical performance at high temperature, good chemical resistance and good adhesion to reinforcement. Many reports showed the addition of glass fiber reinforcement increases the stiffness, strength and heat resistance of nylon as A.Gullu, et al. [4] in 2004. The results showed 15 wt% and 30 wt% fiber

reinforcement for PA 6 can be improved the tensile strength by 74% and 111%, respectively. High aspect ratio of glass fiber is ideal for reinforcement, the nanolayers are not easily to prepare due to their preferred face-to-face stacking in agglomerated tatics and the fiber were damaged in the process. In nylon based thermoplastic, 70 wt% of glass fiber as a maximum loading of reinforcement, due to limitation of standard compounding techniques. For automotive structural, 45-65 wt% glass fiber reinforced nylon were proper content give high modulus and strength [6; 11]. Moreover, unreinforced PA6 and the glass fiber reinforced were also investigated in order to use in the automobile part and fuel system. P. Chooseng [2] in 2009 investigated the effects of glass fiber content and the effects of ethanol concentration in gasohol on physical and mechanical properties of neat PA6 and PA6 compound with 15 wt% and 30 wt% glass fiber. The result showed that test fuels containing alcohol, i.e. C(E20)_A, CE(85)_A and C(E100)_A affected the tensile strength, flexural strength and Young’s modulus of both unreinforced and reinforced PA6 composites more than C(E0)_A.

However, the effect of each component of the surrogate gasohol fuels on thermal and mechanical properties of unreinforced and reinforced composite should be studied. So that, the objective of the study is to evaluate the effect of chemical in surrogate gasohol on thermal and mechanical properties of PA6 and glass fiber reinforce nylon 6 PA6/GF composites.

2. Experiment

2.1 Material and Chemical

PA 6 resin and PA 6 compound with 15 wt% glass fiber and 30 wt% glass fiber were obtained from UBE Nylon Thailand Limited. The four test chemicals in surrogate gasohol met SAEJ 1681’s criteria are: Ethanol, Isooctane, Toluene and Aggressive ethanol. Aggressive ethanol in SAE SAEJ 1681’s criteria consists of: synthetic ethanol 816.00 g, de-ionized water 8.103 g, sodium chloride 0.004 g, sulfuric acid 0.021 g and glacial acetic acid 0.061 g. The chemical required for experiment were obtained from J.T. Baker SOLUSOR and BRIGHT CHEM SDN BHD.

2.2 Preparation of specimens

Both PA 6 pellets and PA 6 compound with glass fiber were dried in a vacuum oven at 90 °C for 24 hours to remove the moisture. The izod and rectangular shapes specimens are cut from the bar shapes which prepared via injection molding using trimming machine (Band saw) and rub by using grinder machine. These test specimens conform to ASTM D 7028 and ASTM D

648 for dynamic mechanical analysis (DMA) and heat distortion temperature testing, respectively. While izod shape notched by using notching machine. These test specimens conform to ASTM D256 for impact testing.

2.3 Testing Techniques

Impact Tester (Yasuda) would be used for izod impact testing. The specimen is clamped into the pendulum impact test fixture with the notched side facing the striking edge of the pendulum. The pendulum is released and allowed to strike through the specimen. Form ASTM D256 impact energy of the specimen is expressed in J, and diving the impact energy by the measured width and depth under the notch of the specimen to obtain the impact strength.

The heat distortion temperature (HDT) of the specimens was measured according to ASTM D648 by using HDT/vicat. The specimens were tested in a flatwise position. For the HDT measurements, the specimens were immersed into a silicone oil bath and heated from room temperature to 200 °C at a heating rate of 2 °C/min. A load of 1820 kPa was applied to the specimen at the center. Once the specimen was deflected by 0.25 mm, the temperature was noted as heat distortion temperature (HDT) of the specimen. Both PA6 and PA6 compound three specimens were tested to determine the average value.

Dynamic mechanical analysis (DMA) in three point bending mode would be used for determine the glass transition temperature of specimens. Each specimen was first cooled under liquid nitrogen to -50 °C and heated at 2 °C/min to 200 °C at a frequency of 1 Hz under nitrogen. The storage modulus (E’), loss modulus and mechanical loss factor $\tan \delta$ were recorded as a function of temperature. The glass transition temperature (T_g) of the specimen was obtained from the peak of the loss tangent plot.

3. Result and Discussion

Table 1 Thermal and mechanical properties of specimens investigated

Sample	Impact Strength (kJ/m ²)	HDT (°C)	T _g (°C)
PA6/ 0% GF	8.40±1.26	83.87±0.81	74.62
PA6/ 15%GF	10.97±0.45	176.5±0.20	74.63
PA6/ 30%GF	19.08±0.51	182.76±0.67	74.39

Table 1 showed that impact strength of PA 6 increased with increasing fiber content. Impact strength of PA 6 increased to 31% and 127% when glass fiber was used to reinforced 15% and 30%, respectively, due to glass fibers are chemically bonded to nylon [3; 8] so they reinforce and higher lateral support of the fiber and, therefore, reduces the tendency for fiber micro buckling or kinking [10]. Since PA 6 reinforced by glass fiber required more strength and energy to break.

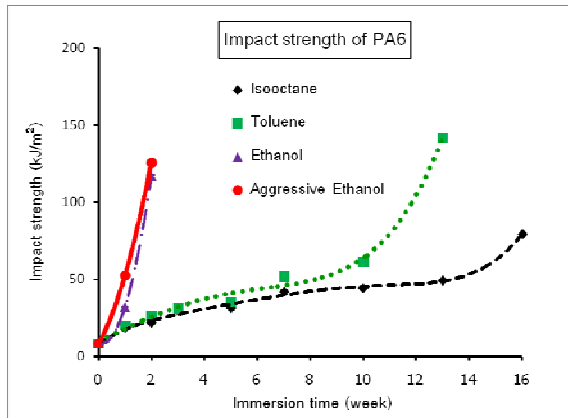


Figure 1 Impact strength of PA6 immersed in chemical substances in surrogate gasohol

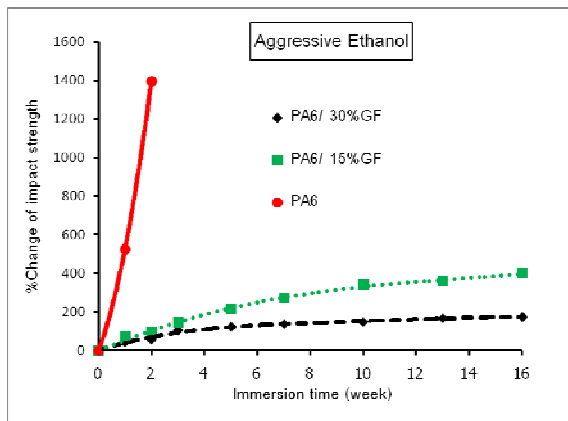


Figure 2 Percent change impact strength of PA6/GF composite immerse in aggressive ethanol

After the specimens immersed in each component of surrogate gasohol the characteristic of specimens test were effected. Figure 1 showed impact strength of PA6 after immersed in chemical substances. Impact strength of PA 6 increased with increasing immersion time. These were rapidly changed in the 2 weeks for specimens immersed in ethanol and aggressive ethanol, 13 weeks for specimens immersed in toluene and can not test when immersion time increased. According to the specimens immersed in ethanol, aggressive ethanol and toluene

for longer, the characteristic of specimens more resemble to the ruble. While impact strength of the specimens was gradually increased for specimen immersed in isooctane, these result related to glass transition temperature of the specimens after immersed. However, ethanol and aggressive ethanol presented significantly effect to impact strength more than isooctane and toluene because of the solubility parameter of ethanol approach with PA6[2].

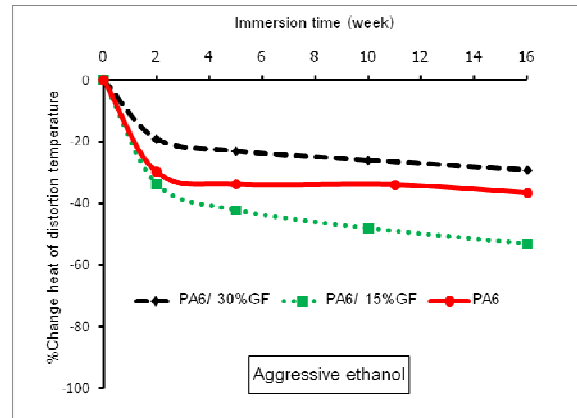


Figure 3 Percent change HDT of PA6/GF composite immersed in aggressive ethanol

For this reason fuels absorption influenced to mechanical properties. After all of the specimens namely unreinforced PA 6 and glass fiber reinforced PA6 15 wt% and 30 wt% immersed in aggressive ethanol, the impact strength increased with increasing immersion time as illustrated in Figure 2. It is due to the component of aggressive ethanol had high polar and the highly polar solvents were easily absorbed in to PA 6. However, the impact strength of specimens reinforced with glass fiber was observed that their impact strength values slowly increase when enhancement glass fiber contents.

Table 1 shows heat distortion temperature (HDT) of PA6 increased with the fiber content. HDT of PA 6 increased to 111% and 118%, when glass fiber was used to reinforced 15% and 30%, respectively, due to the glass fiber is highly crystalline material[11]. The glass fiber plays a role as a physical cross-link network, which could limit the thermal movement of polymer chain and prevent the elastic and plastic deformation that can improve the HDT of polymer matrix [9]. After all of the specimens immersed in aggressive ethanol, the HDT decreased with increasing immersion time as illustrated in Figure 3. High fiber content in the plastic provides dimensional stability by eliminating the deflection. Increasing fiber content increases impact strength

stability when immersed in aggressive ethanol but it does not always increase HDT stability of PA 6. Thus, a highly decrease in HDT was observed for the 15 wt% fiber reinforced PA 6, while a slowly decrease was observed for the 30 wt% fiber reinforced PA 6.

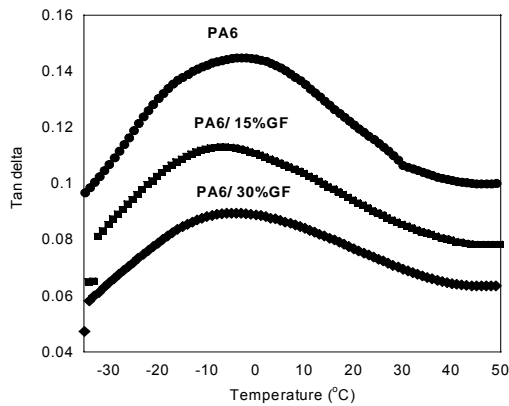


Figure 4 Tan delta of PA6/GF composite after immersed in aggressive ethanol for 2 weeks

Table 1 showed the effect of fiber content on glass transition temperature is not significant. After all of the specimens immersed in aggressive ethanol, glass transition temperature was rapidly decreased to -5°C for 2 weeks, this result see in Figure 4, because the component of aggressive ethanol had high polar and the highly polar solvents were easily absorbed in to PA 6. The high polar solvent reduced chemical bond between PA6 and glass fiber, then such bond rotation can occur. This reason corresponded with mechanical properties as impact strength of specimen before immersed had low due to the condition of testing (about 25°C) was below its T_g . Whereas, after immersed in aggressive ethanol impact strength showed increase due to the condition of testing was above its T_g . If PA6 and PA6/GF composites are above its T_g then large elastic deformations are possible due to the molecules being able to unwind by rotating about their carbon-to-carbon bonds.

4. Conclusion

The effect of chemical in surrogate gasohol on mechanical and thermal properties of PA6 and glass fiber reinforce nylon 6 PA6/GF composites are observed that the glass fiber content increase, the mechanical and thermal properties namely impact strength and heat distortion temperature increase extremely. While the effect of fiber content on glass transition temperature is not significant. After the specimens were immersed in surrogate

gasohol, their impact strength increase while HDT decrease with increasing immersion time. Among various solvents, ethanol and aggressive ethanol have the most affect to mechanical properties. After all of the specimens immersed in aggressive ethanol, glass transition temperature was rapidly decreased to -5°C for 2 weeks because the high polar solvent in aggressive ethanol reduced chemical bond between PA6 and glass fiber, then such bond rotation can occur.

5. Acknowledgement

Thank to UBE NYLON CO., LTD., Thailand, for providing polyamide 6 resin (1015B) and polyamide 6 compound 15 wt% and 30 wt% glass fiber (1015GC3 and 1015GC6, respectively).

6. References

- [1] Agarwal, and A. Kumar. (2007). "Biofuels (alcohols and biodiesel) applications as fuels for internal combustion engines", *Progress in Energy and Combustion Science*, pp. 233-271.
- [2] Chooseng, P. (2009). "Influences of gasohol on glass fiber reinforced polyamide 6 composite", Master of Chemical Engineering, Chulalongkorn University
- [3] Erik, F. (1995). "Specialty grades widen performance envelope and challenge other resins". *Modern Plastic EnCyClopedia' 96*. B 61-B 62.
- [4] Gullu, A., et al. (2006). "Experimental investigation of the effect of glass fibres on the mechanical properties of polypropylene (PP) and polyamide 6 (PA6) plastic", *Materials and Design*, pp. 316-323.
- [5] Jones, B., et al. (2008). "The Effects of E20 on Plastic Automotive Fuel System Components", *Minnesota Center for Automotive Research at Minnesota State University, Waiver Request*, Vol. 11
- [6] Kagan, V. A., et al. (2003). "An Advanced High Modulus (HMG) Short Glass-Fiber Reinforced Nylon 6: Part I - Role and Kinetic of Fiber-Glass Reinforcements", *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, Vol. 22 pp. 1035-1044
- [7] Kim, S., and B. Dale. (2005). "Environmental aspects of ethanol derived from no-tilled corn grain: nonrenewable energy consumption and greenhouse gas", *Biomass Bioenergy*, pp. 485-489.
- [8] Laura, D. M., et al. (2002). "Effect of glass fiber surface chemistry on the mechanical properties of glass fiber reinforced, rubber-toughened nylon 6", *Polymer*, Vol. 43 , pp. 4673-4687.
- [9] Li, C., and X. Liu. (2007). "Mechanical and thermal properties study of glass fiber reinforced polyarylene ether nitriles", *Materials Letters*, Vol. 61, pp. 2239-2242.

[10] Vlasveld, D. P. N., et al. (2007). "Continuous fibre composites with a nanocomposite matrix: Improvement of flexural and compressive strength at elevated temperatures", *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, pp. 703-738.

[11] Wu, S.-H., et al. (2001). "Mechanical, thermal and morphological properties of glass fiber and carbon fiber reinforced polyamide-6 and polyamide-6/clay nanocomposites", *Materials Letters*, Vol. 49, pp. 327-333.

การผลิตขนมปังเสริมใยอาหารโดยใช้อินูลินและกัมอะราบิก และการปรับปรุงคุณภาพด้วยมอลต์สกัด

Production of dietary fiber – fortified breads with inulin and gum arabic and improvement their quality by malt extract

สมชาย สุริยะศิริบุตร¹ นางสาวกชกร บุญนำ² นายสุพจน์ วันทอง² นายปิติพงศ์ อะเจริญ² นางสาวนวลสิริ เชียงเหียง²
¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8304 โทรสาร 0-2649-5000 ต่อ 8304 E-mail: ssomchai@swu.ac.th
²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8304 โทรสาร 0-2649-5000 ต่อ 8304

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในขนมปัง โดยนำอินูลินและกัมอะราบิกที่มีคุณสมบัติหน้าที่เป็นใยอาหารที่ระดับร้อยละ 2.5, 4.5 และ 6.5 ผลการทดลองพบว่า ขนมปังที่เสริมอินูลิน หรือกัมอะราบิกที่ร้อยละ 4.5 เป็นสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด การเติมมอลต์สกัดที่ระดับร้อยละ 1, 2 และ 3 เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปัง พบว่า ปริมาณมอลต์สกัดที่เติมเท่ากับร้อยละ 2 และ 3 สำหรับขนมปังเสริมอินูลิน และกัมอะราบิก ตามลำดับ ขนมปังเสริมอินูลินและมอลต์สกัด มีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 2.54 เป็น 4.05 ขณะที่ขนมปังเสริมกัมอะราบิก และมอลต์สกัดมีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 2.54 เป็น 6.29 อย่างไรก็ตาม การเติมใยอาหารและมอลต์สกัดส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพ โดยสีของเนื้อขนมปังมีค่าสีเหลือง (b*) เพิ่มขึ้น ปริมาตรจำเพาะ และความแข็งแรงลดลง จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ขนมปังอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดไม่เกิน 3 วัน

คำสำคัญ : ใยอาหาร อินูลิน กัมอะราบิก และมอลต์สกัด

Abstract

The objective of this research was to improve the nutrition of bread by using inulin and gum Arabic as dietary fiber. Wheat flour was replaced with inulin as well as gum arabic at 2.5, 4.5 and 6.5% (w/w). The result showed that the highest acceptability's score was obtained at 4.5% substitution whether inulin or gum arabic was used. Malt extract was added at 1, 2 and 3% to improve sensory quality. It was found that malt extract was recommended at 2 and 3% for inulin and gum arabic fortified bread respectively. Dietary fiber content of bread fortified with inulin and malt extract increased from 2.54 to 4.05%, while increased 2.54 to 6.29% for bread fortified with gum arabic and malt extract. However, the addition of dietary fibers and malt

extract increased yellow color of crumb while the loaf volume and hardness decreased. The consumer acceptance of developed products were accepted at the level of moderately like to like very much. Shelf – life of fortified breads was 3 days as observed from microbiological quality.

Key words: Dietary fiber Inulin Gum Arabic and Malt extract

1. บทนำ

ใยอาหาร (Dietary fiber) เป็นหนึ่งในส่วนประกอบพื้นฐานที่ผู้บริโภคตระหนักถึงความสำคัญและมักจะได้รับข้อมูลข่าวสารซึ่งกล่าวถึงคุณประโยชน์ของใยอาหารในด้านต่าง ๆ โดยการบริโภคใยอาหารนั้นนอกจากจะมีส่วนป้องกันอาการท้องผูก ลดความเสี่ยงของโรคความดันโลหิตสูง และลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารแล้ว ยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับการป้องกันโรคอ้วน โรคมะเร็ง โรคหัวใจ และโรคเบาหวานอีกด้วย [7] อย่างไรก็ตาม ประชากรจำนวนไม่น้อยในหลายพื้นที่ของโลกยังมีการบริโภคใยอาหารต่ำกว่าระดับมาตรฐานที่ร่างกายควรได้รับในแต่ละวัน (Recommended Daily Intake ; RDI) ซึ่งมีปริมาณ 25 – 30 กรัม

อินูลิน (Inulin) เป็นใยอาหารที่มีเส้นใยสั้น มีคุณสมบัติเป็นเส้นใยที่ละลายได้ ไม่ถูกย่อยในระบบทางเดินอาหาร (กระเพาะอาหาร, ลำไส้เล็ก) มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต และการเพิ่มจุลินทรีย์ที่ดีต่อสุขภาพ เช่น แลคโตบาซิลลัส (Lactobacillus) บิฟิโดแบคทีเรีย (Bifidobacteria) และช่วยเสริมการดูดซึมของแร่ธาตุต่างๆ [2] ขณะที่กัมอะราบิก (Gum Arabic) เป็นเส้นใยอาหารที่มีเส้นใยยาว มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่หลายประการคือ ละลายน้ำได้ดี มีพฤติกรรมกัมและให้ความหนืด รวมถึงเป็นตัวอิมัลซิฟายเออร์ สำหรับในแง่โภชนาการยอมรับว่า กัมอะราบิกถูกย่อยได้ต่ำมากในระบบการย่อยของร่างกายมนุษย์ จึงเป็นสารที่ไม่ให้พลังงาน สามารถใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้พลังงานต่ำ หรือปราศจากน้ำตาลได้เป็นอย่างดี [5] นอกจากนี้แล้ว มอลต์สกัดที่เติมในผลิตภัณฑ์ขนมปังเพื่อเพิ่มคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น เนื่องจากมอลต์สกัดมีคุณสมบัติหน้าที่เป็นตัวเสริมกลีนาส ปรับปรุง

ลักษณะเนื้อสัมผัส ลดการเกิด การแห้งและร่วนในเนื้อขนมปัง (Staling) ช่วยยืดอายุการเก็บให้ยาวนานขึ้น [3]

ผลิตภัณฑ์ขนมปังจัดเป็นอาหารว่างชนิดหนึ่งที่ยอดนิยมมากในการรับประทานเป็นอาหารเร่งด่วน สำหรับผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาประกอบอาหารเช้าโดยเฉพาะในเมือง ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำใยอาหารมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มปริมาณของใยอาหารในผลิตภัณฑ์ รายงานว่า การเติมใยอาหารจากคารอบ (carob fiber) อินูลิน (inulin) หรือใยอาหารจากถั่ว (pea fiber) ในส่วนของขนมปัง มีผลต่อการลดลงของปริมาณของขนมปังที่ได้ แต่สามารถเพิ่มความนุ่มของเนื้อขนมปัง และมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค [10]

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำใยอาหารจากอินูลิน และกัมอะราบิก มาใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนวิช โดยศึกษาผลของการใช้ใยอาหารทั้งสองชนิดดังกล่าว รวมถึงการใช้มอลต์สกัดต่อคุณสมบัติของขนมปังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุ

อินูลิน และมอลต์สกัด ซื้อมาจากบริษัทเฮลล์มหาบุญ จำกัด กัมอะราบิกซื้อมาจากบริษัทรามาโปรดักชั่น จำกัด

2.2 วิธีการวิจัย

2.2.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมปัง

ศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ของขนมปัง ค้นคว้าข้อมูลและเลือกสูตรพื้นฐานของขนมปังจากสูตร 3 สูตร จากนั้นทำการผลิตขนมปังทั้ง 3 สูตร เพื่อนำไปคัดเลือกต่อไป แสดงสูตรส่วนผสมของขนมปัง ดังตารางที่ 1 และแสดงกรรมวิธีการผลิตดังภาพประกอบ 1

ตารางที่ 1 แสดงสูตรพื้นฐานของขนมปังสูตรพื้นฐาน

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
	หน่วยเป็น (กรัม)		
แป้งขนมปัง	300	300	300
น้ำ	180	165	175
ยีสต์	3	4	9
เนยขาว	15	35	30
หางนมผง	12	15	-
ไข่ไก่ทั้งฟอง	-	25	-
น้ำตาลทราย	15	30	12
เกลือป่น	4.5	3	6
สารเสริมคุณภาพ	-	3	3

ที่มา : สูตร 1 [1]

สูตร 2 [9]

สูตร 3 [4]

ร่อนแป้ง นมผง ยีสต์ สารเสริมคุณภาพ รวมกัน

↓
ละลายเกลือและน้ำตาลในน้ำ

↓
นำไข่ไก่ และส่วนผสมต่าง ๆ เทลงในเครื่องผสมแป้ง

↓
ใส่น้ำที่ละลายไว้ลงในแป้ง

↓
ใส่เนยขาว ผสมจนเนียน

↓
คลึงโดเป็นก้อนกลม

↓
พักโดประมาณ 20 นาที

↓
ตัดแบ่งโด

↓
ชั่งน้ำหนักก้อนโด ก้อนละ 300 – 350 กรัม

↓
ม้วนเป็นก้อนกลม

↓
พักโดประมาณ 45 – 60 นาที

↓
อบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที

ภาพประกอบ 1 กรรมวิธีการผลิตขั้นพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมปัง

ขนมปังสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร ที่ผลิตได้นำมาคัดเลือกโดยใช้เกณฑ์ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบแบบ 9 – point Hedonic Scales ในคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่น ความนุ่ม รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานเพียง 1 สูตร

2.2.2 การพัฒนาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมปังโดยใช้อินูลิน

สูตรที่ได้จากการคัดเลือกนำมาศึกษาปริมาณอินูลินที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในการผลิตขนมปังที่ระดับร้อยละ 2.5 4.5 และ 6.5 โดยน้ำหนักแป้ง ทำการทดลอง 2 ซ้ำ จากนั้น นำขนมปังที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.2.2.1 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- ค่ากิจกรรมของน้ำ (water activity ; a_w)
- ค่าสี L^* , a^* และ b^*
- ปริมาตรจำเพาะ (Specific Volume)
- ค่าความแข็ง (Hardness)

2.2.2.2 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังที่ใช้อินูลิน ทดแทนด้วยแป้งสาลี โดยให้ผู้บริโภคทดสอบผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี

9 – point Hedonic Scales ในคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่นรส ความนุ่ม และรสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

2.2.3 การพัฒนาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมปังโดยใช้กัมอะราบิก

สูตรที่ได้จากการคัดเลือกนำมาศึกษาปริมาณกัมอะราบิกที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในการผลิตขนมปังในระดับร้อยละ 2.5 4.5 และ 6. โดยน้ำหนักแบ่ง ทำการทดลอง 2 ซ้ำ จากนั้น นำขนมปังที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 2.2.3.1 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ
- วิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 2.2.2.1

- 2.2.3.2 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังเช่นเดียวกับข้อ 2.2.2.2

2.2.4 การศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่มีผลต่อคุณภาพของขนมปังเสริมอิโนลิน

สูตรขนมปังเสริมอิโนลินที่ได้จากการคัดเลือกนำมาศึกษาปริมาณมอลต์สกัดในระดับร้อยละ 1, 2 และ 3 โดยน้ำหนักแบ่ง ทำการทดลอง 2 ซ้ำ จากนั้น นำขนมปังที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 2.2.4.1 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ
- วิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 2.2.2.1

- 2.2.4.2 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังเช่นเดียวกับข้อ 2.2.2.2

2.2.5 การศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่มีผลต่อคุณภาพของขนมปังเสริมกัมอะราบิก

สูตรขนมปังเสริมกัมอะราบิกที่ได้จากการคัดเลือกนำมาศึกษาปริมาณมอลต์สกัดในระดับร้อยละ 1, 2 และ 3 โดยน้ำหนักแบ่ง ทำการทดลอง 2 ซ้ำ จากนั้น นำขนมปังที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 2.2.5.1 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ
- วิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 2.2.2.1

- 2.2.5.2 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังเช่นเดียวกับข้อ 2.2.2.2

2.2.6 การวิเคราะห์คุณภาพของขนมปังที่พัฒนาได้

นำขนมปังที่พัฒนาได้จากข้อ 2.2.4 และ 2.2.5 มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ [7] ดังนี้

- 2.2.6.1 ปริมาณความชื้น
2.2.6.2 ปริมาณโปรตีน
2.2.6.3 ปริมาณไขมัน
2.2.6.4 ปริมาณใยอาหาร (Total dietary fiber)

โดยศูนย์ห้องปฏิบัติการและวิจัยทางการแพทย์และการเกษตร แห่งเอเชีย

- 2.2.6.5 ปริมาณเถ้า

2.2.7 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของขนมปังที่พัฒนาได้

นำสูตรขนมปังเสริมอิโนลินและมอลต์สกัด และขนมปังเสริมกัมอะราบิกและมอลต์สกัด มาบรรจุลงในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่ปิดสนิท จากนั้น นำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปเก็บในสภาวะอุณหภูมิห้อง (28 – 32°C) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ทำการทดสอบโดยการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพทุก ๆ วัน และวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ ดังนี้

- 2.2.7.1 หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยวิธีการ Pour Plate ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Plat Count Agar

- 2.2.7.2 หาปริมาณยีสต์และรา โดยวิธีการ Pour Plate ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar

3. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

3.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขนมปัง

คัดเลือกสูตรพื้นฐานขนมปังจาก 3 สูตร โดยทดสอบคุณภาพทางกายภาพให้คะแนนความชอบแบบ 9 – Point Hedonic Scales ในคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความนุ่ม และความชอบโดยรวม พบว่า ขนมปังสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสอยู่ที่ระดับความชอบปานกลางถึงชอบมากในทุกคุณลักษณะทั้งทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความนุ่ม และความชอบโดยรวมซึ่งสูงกว่าสูตรที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2 ดังนั้น จึงเลือกสูตร 2 เป็นสูตรพื้นฐานสำหรับการพัฒนาขนมปังในขั้นต่อไป

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมปังที่ทำการคัดเลือกสูตร

คุณลักษณะ	สูตรของขนมปัง		
	1	2	3
สี	6.77 ^c ± 0.57	7.53 ^a ± 0.51	7.20 ^b ± 0.55
กลิ่นรส	6.63 ^c ± 0.61	7.47 ^a ± 0.48	7.10 ^b ± 0.63
รสชาติ	6.53 ^c ± 0.50	7.63 ^a ± 0.67	7.30 ^b ± 0.59
ความนุ่ม	6.70 ^c ± 0.59	7.80 ^a ± 0.79	7.27 ^b ± 0.58
ความชอบรวม	6.73 ^c ± 0.69	7.95 ^a ± 0.63	7.33 ^b ± 0.76

หมายเหตุ :

ค่าเฉลี่ยที่อักษรแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากนั้น นำขนมปังสูตร 2 ที่คัดเลือกได้มาทดสอบคุณภาพทางกายภาพ พบว่า มีค่าสี L* เท่ากับ 74.17 a* เท่ากับ 5.02 และ b* เท่ากับ 16.95 โดยค่าสี L* มีค่าเป็นบวก แสดงว่า ขนมปังมีแนวโน้มไปในทางด้านความสว่าง ค่าสี a* มีค่าเป็นบวก แสดงว่า ขนมปังมีแนวโน้มสีไปในทางด้านความเป็นสีแดง และค่าสี b* มีค่าเป็นบวก แสดงว่าขนมปังมีแนวโน้มสีไปในทางด้านความเป็นสีเหลือง ส่วนค่ากิจกรรมของน้ำ (a_w) ของขนมปังมีค่าเท่ากับ 0.89 ค่าความแข็ง 4.27 นิวตัน มีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ 3.92 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณภาพทางกายภาพของขนมปังสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2 ที่ได้จากการคัดเลือก

คุณภาพ	ปริมาณ
ค่าสี L*	74.17 ± 0.45
a*	5.02 ± 0.11
b*	16.95 ± 1.38
ค่า a _w	0.89 ± 0.05
ค่าความแข็ง (นิวตัน)	4.27 ± 0.83
ปริมาตรจำเพาะ (ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม)	3.92 ± 0.27

3.2 การพัฒนาสูตรพื้นฐานของขนมปังโดยใช้ฮินูลิน

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 4) พบว่าเมื่อเติมฮินูลินทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่สูงขึ้น คุณลักษณะทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความนุ่ม และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับ สูตรพื้นฐาน สำหรับการคัดเลือกสูตรของขนมปังที่ทดแทนด้วยฮินูลินนั้น จะเห็นว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในทุกด้านมากที่สุด ดังนั้น จึงเลือกสูตรขนมปังที่มีปริมาณฮินูลินในระดับร้อยละ 4.5 ในการพัฒนาขั้นต่อไป

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมปังที่เสริมฮินูลิน

คุณลักษณะ	ระดับร้อยละของฮินูลิน			
	0 (Control)	2.5	4.5	6.5
สี	7.53 ^a ±0.51	6.80 ^b ± 0.55	6.87 ^b ± 0.43	6.63 ^c ±0.56
กลิ่นรส	7.47 ^a ±0.48	6.63 ^b ± 0.89	6.77 ^b ± 0.77	6.37 ^c ±0.76
รสชาติ	7.63 ^a ± 0.67	6.77 ^b ± 1.13	6.83 ^a ± 0.95	6.50 ^c ±1.00
ความนุ่ม	7.80 ^a ±0.79	6.97 ^b ± 0.93	6.80 ^b ±1.03	6.53 ^c ±1.00
ความชอบ	7.95 ^a ±0.63	6.80 ^b ± 1.03	6.93 ^b ± 0.91	6.47 ^c ±0.73
รวม				

หมายเหตุ :

ค่าเฉลี่ยที่อักษรแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3.3 การพัฒนาสูตรพื้นฐานของขนมปังที่ใช้กัมอะราบิก

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 5) พบว่าเมื่อเติมกัมอะราบิกทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่สูงขึ้น คุณลักษณะทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความนุ่มและความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับ สูตรพื้นฐาน สำหรับการคัดเลือกสูตรของขนมปังที่ทดแทนด้วยกัมอะราบิกนั้นจะเห็นว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในทุกด้านมากที่สุด ดังนั้น จึงเลือกสูตรขนมปังที่มีปริมาณกัมอะราบิกในระดับร้อยละ 4.5 ในการพัฒนาขั้นต่อไป

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมปังที่เสริมกัมอะราบิก

คุณลักษณะ	ระดับร้อยละของกัมอะราบิก			
	0 (Control)	2.5	4.5	6.5
สี	7.53 ^a ±0.51	6.90 ^b ± 1.19	6.84 ^b ± 0.89	6.25 ^c ±1.28
กลิ่นรส	7.47 ^a ±0.48	6.85 ^b ± 1.11	6.76 ^b ± 1.32	6.33 ^c ±1.61
รสชาติ	7.63 ^a ± 0.67	6.65 ^b ± 0.81	6.83 ^b ± 1.13	6.29 ^c ±1.30
ความนุ่ม	7.80 ^a ±0.79	6.93 ^b ± 1.27	7.09 ^b ±1.03	6.78 ^c ±1.10
ความชอบ	7.95 ^a ±0.63	6.98 ^b ± 1.52	7.03 ^b ± 1.16	6.51 ^c ±1.08
รวม				

หมายเหตุ :

1. ค่าเฉลี่ยที่อักษรแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3.4 การศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่มีผลต่อคุณภาพของขนมปังเสริมฮินูลิน

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 6) พบว่าผลของสี กลิ่นรส รสชาติ ความนุ่ม และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยขนมปังเสริมฮินูลิน และมอลต์สกัดสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความนุ่ม และ ความชอบ โดยรวมมากกว่าสูตรที่ 1 และ 3 โดยมี ค่าคะแนนความชอบตามลำดับของคุณลักษณะดังนี้ 7.30, 7.36, 7.65, 7.58 และ 7.70 สำหรับผู้บริโภค ให้คะแนนความชอบของขนมปังเสริมฮินูลิน และมอลต์สกัดอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางถึงชอบมาก

ตารางที่ 6 คะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมปังเสริมฮินูลินที่มี การเติมมอลต์สกัดที่ระดับร้อยละ 1, 2 และ 3

คุณลักษณะ	สูตรขนมปังเสริมฮินูลินที่เติมมอลต์สกัด ^{ns}		
	สูตร 1 (มอลต์สกัด1%)	สูตร 2 (มอลต์สกัด2%)	สูตร3 (มอลต์สกัด3%)
สี	7.18 ± 0.93	7.30 ± 0.43	7.23 ± 0.56
กลิ่นรส	7.23 ± 1.13	7.36 ± 1.21	7.29 ± 1.57
รสชาติ	7.37 ± 1.65	7.65 ± 2.03	7.43 ± 1.28
ความนุ่ม	7.35 ± 1.59	7.58 ± 1.37	7.47 ± 1.82
ความชอบ	7.44 ± 0.96	7.70 ± 1.53	7.36 ± 1.17
รวม			

หมายเหตุ :

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.5 การศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่มีผลต่อคุณภาพของขนมปังเสริมกัมอะราบิก

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 7) พบว่าผลของสี กลิ่นรส รสชาติ ความนุ่ม และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยขนมปังเสริมกัมอะราบิก และมอลต์สกัดสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด

ในทุกคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความนุ่ม และความชอบ โดยรวมมากกว่าสูตรที่ 1 และ 3 โดยมีค่าคะแนนความชอบตามลำดับของคุณลักษณะดังนี้ 7.35, 7.49, 7.57, 7.51 และ 7.67 สำหรับผู้บริโภคให้คะแนนความชอบของขนมปังเสริมกัมมะราบิก และมอลต์สกัดอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางถึงชอบมาก

ตารางที่ 7 คะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมปังเสริมกัมมะราบิกที่มี การเติมมอลต์สกัดที่ระดับร้อยละ 1, 2 และ 3

คุณลักษณะ	ขนมปังเสริมกัมมะราบิกที่เติมมอลต์สกัด		
	สูตร 1 (มอลต์สกัด1%)	สูตร 2 (มอลต์สกัด2%)	สูตร3 (มอลต์สกัด3%)
สี	7.06 ^b ± 0.75	7.13 ^b ± 1.19	7.35 ^a ± 1.42
กลิ่นรส	7.11 ^b ± 1.13	7.18 ^b ± 1.21	7.49 ^a ± 1.57
รสชาติ	7.19 ^b ± 1.35	7.25 ^b ± 1.20	7.57 ^a ± 1.35
ความนุ่ม	7.27 ^b ± 1.59	7.36 ^b ± 1.37	7.51 ^a ± 1.82
ความชอบรวม	7.23 ^b ± 1.23	7.30 ^b ± 1.18	7.67 ^a ± 1.05

หมายเหตุ :

ค่าเฉลี่ยที่อักษรแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3.6 การวิเคราะห์คุณภาพของขนมปังที่พัฒนาได้

นำผลิตภัณฑ์ขนมปังที่พัฒนาได้คือ ขนมปังเสริมอินูลิน และมอลต์สกัด ขนมปังเสริมกัมมะราบิก และมอลต์สกัด รวมถึงขนมปังสูตรควบคุม(สูตรพื้นฐาน) มาวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณ (Proximate analysis) พบว่า ความชื้น และค่าใยอาหารของขนมปังเสริมกัมมะราบิกและมอลต์สกัดมีค่าสูงที่สุด เมื่อเทียบกับขนมปังเสริมอินูลิน และมอลต์สกัด รวมถึงขนมปังสูตรพื้นฐานโดยค่าที่วิเคราะห์ได้คือ ร้อยละ 31.93 และ 6.29 ตามลำดับ ส่วนคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ค่าสีของเนื้อขนมปังมีค่าสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเติมมอลต์สกัดลงไป นอกจากนี้ ค่าปริมาตรจำเพาะ และค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์ขนมปังที่พัฒนาได้ทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มลดลง ดังแสดงในตารางที่ 8 และ 9

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณของขนมปังที่พัฒนาได้ 2 ชนิด กับขนมปังสูตรพื้นฐาน

ผลิตภัณฑ์	ความชื้น (%)	โปรตีน (%)	ใยอาหาร (%)	ไขมัน (%)	เถ้า (%)
ขนมปัง (สูตรพื้นฐาน)	28.51	10.58	2.54	6.73	1.37
ขนมปัง (Inulin4.5% + Malt extract2%)	25.77	9.81	4.05	6.51	1.78
ขนมปัง (Gum Arabic4.5%+ Malt extract3%)	31.93	9.74	6.29	6.41	1.82

ตารางที่ 9 คุณสมบัติทางกายภาพของขนมปังที่พัฒนาได้ 2 ชนิด และขนมปังสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ	ขนมปังเสริมอินูลิน และมอลต์สกัดที่พัฒนาได้	ขนมปังเสริมกัมมะราบิก และมอลต์สกัดที่พัฒนาได้	ขนมปังสูตรพื้นฐาน
ค่า L	71.53±1.31	68.61±1.18	73.46±0.40
a [*]	7.81±0.93	9.42±0.85	4.89±1.12
b [*]	24.37±1.28	27.15±1.19	17.31±0.29
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ.ซม. ต่อกรัม)	3.81±0.39	3.77±0.59	3.92±0.27
ค่าความแข็ง (นิวตัน)	4.18±0.75	4.03±0.69	4.27±0.83
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.90±0.10	0.90±0.13	0.89±0.12

3.7 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของขนมปังที่พัฒนาได้

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของขนมปังที่พัฒนาได้ทั้ง 2 ชนิด ตลอดระยะเวลา 1 สัปดาห์ (ตารางที่ 10) พบว่า วันที่ 4 ขนมปังเสริมอินูลิน และมอลต์สกัด กับขนมปังเสริมกัมมะราบิก และมอลต์สกัด มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.42×10^4 และ 1.35×10^4 CFU / g ขณะที่ยีสต์และราที่มีจำนวนเท่ากับ 115 และ 129 CFU / g ตามลำดับ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [6] ซึ่งกำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในขนมปังต้องไม่เกิน 1×10^4 CFU / g และปริมาณยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 CFU / g ดังนั้น ขนมปังที่พัฒนาได้ทั้ง 2 ชนิดนี้จึงมีอายุการเก็บไม่เกิน 3 วัน เนื่องจากปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์และรามีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้

ตารางที่ 10 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU / g) กับยีสต์ และรา (CFU / g) ของขนมปังที่พัฒนาได้ 2 ชนิด ณ อุณหภูมิห้องในระยะเวลาเก็บ 1 สัปดาห์

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU / g)		ปริมาณยีสต์และรา (CFU / g)	
	ขนมปังเสริมอินูลินและมอลต์สกัด	ขนมปังเสริมกัมมะราบิกและมอลต์สกัด	ขนมปังเสริมอินูลินและมอลต์สกัด	ขนมปังเสริมกัมมะราบิกและมอลต์สกัด
0	1.47×10^3	1.53×10^3	35	38
1	3.25×10^3	3.85×10^3	49	53
2	5.58×10^3	5.91×10^3	63	67
3	8.29×10^3	8.57×10^3	88	82
4	1.35×10^4	1.42×10^4	129	115

4. สรุปผลการทดลอง

การผลิตขนมปังเสริมอินูลิน และมอลต์สกัดที่เหมาะสม คือ ปริมาณอินูลินที่ระดับร้อยละ 4.5 และ 2 ขณะที่ขนมปังเสริมแกมมาอะราบิก และมอลต์สกัดที่เหมาะสม คือ ปริมาณแกมมาอะราบิกเท่ากับร้อยละ 4.5 และ 3 ตามลำดับ โดยผู้บริโภครับประทานให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปัง ทั้ง 2 ชนิดอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ขนมปังที่พัฒนาได้นี้มีอายุการเก็บไม่เกิน 3 วัน

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากเงินรายได้ของ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี พ.ศ. 2552 และขอขอบคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ การเกษตรที่ให้คำแนะนำในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล 2541. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 224 หน้า.
- [2] บริษัท เฮอร์มาบุญ จำกัด 2547. อินูลินกับการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่. Asia Pacific Food industry Thailand. November – December. 2004. pp. 28 – 31.
- [3] บริษัทเจ็บบีแซนด์ เจ็บบี ประเทศไทย. 2553. การประยุกต์ใช้มอลต์สกัดในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่. Food Focus Thailand. December. 2010. pp. 28 – 31.
- [4] บริษัท รามา โปรดักชั่น จำกัด. 2552. “ Sandwich Loaf ” เอกสารประชาสัมพันธ์. 2552
- [5] พรรณา ตูลยธัญ. 2549. เคมีอาหารของคาร์โบไฮเดรต. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2548. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์. มผช 747 – 2548. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ.
- [7] อัญชลี ศรีจำเริญ. 2553. อาหารและโภชนาการ : การป้องกันและบำบัดโรค. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC international. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Garthersburg. Maryland.
- [9] L.Y. Lin, H.M. Liu, Y.W. Yu, S.D. Lin and J.L. Mau. 2009. Quality and antioxidant property of buckwheat enhanced wheat bread. Food Chemistry, 112 : p. 987–991.
- [10] Wang. J, Rosella.C.M and Benedito de Barber.C.B. 2002. Effect of the addition of different fibers on wheat dough performance and bread quality. Food Chemistry, 79 : p. 221 – 226.

การผลิตคอมพาวด์วัสดุผสมพอลิเมอร์กับเส้นใยธรรมชาติ

Wood Polymer Compound Processing of Natural Fiber and Polymer

ดวงแข บุตรกุล*

*ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8652 โทรสาร 0-2649-5000 ต่อ 8660 E-mail: duangkha@swu.ac.th

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมไม้และการผลิตเฟอร์นิเจอร์ เพิ่มจำนวนมากขึ้นตามความต้องการของผู้ใช้ทั้งในและต่างประเทศ จึงเกิดปัญหาการขาดแคลนไม้ใช้งานต้องตัดไม้ทำลายป่ามากขึ้น ทำให้ระบบนิเวศสูญเสียความสมดุล เกิดภาวะโลกร้อน น้ำท่วมเฉียบพลัน ฝนแล้ง ไฟป่า ดังนั้นการหาวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน เพื่อเป็นทางเลือกของการผลิตไม้ในแบบต่างๆ จะช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ธรรมชาติอันเป็นความอุดมสมบูรณ์ของโลกไว้ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเตรียมเม็ดคอมพาวด์ วัสดุผสมระหว่างเทอร์โมพลาสติกกับเส้นใยธรรมชาติ เช่น หญ้าแฝก แก้วแกลบ ชี้อ้อย ผักตบชวา ต้นกก ขานอ้อย กากกะทิ มาเป็นสารเสริมในพลาสติก ผ่านกระบวนการผลิตที่เรียกว่า “เม็ดคอมพาวด์” คือนำเส้นใยธรรมชาติหลอมรวมกับเทอร์โมพลาสติก รีดให้เป็นเส้นเมื่อเย็นตัวจึงตัดขนาดให้เล็กลง โดยศึกษาปัจจัยต่างๆ เช่น ชนิดของพอลิเมอร์ ปริมาณและขนาดของเส้นใย ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการนำไปขึ้นรูปชิ้นงานใหม่มีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติ ผลการศึกษาเชิงการทดลองของพฤติกรรมทางกลจากพบว่าสภาวะที่เหมาะสมคือ ปริมาณเส้นใยโดยน้ำหนัก ร้อยละ 40-50 ความยาว 180-300 ไมครอน อุณหภูมิในการหลอม 170-190 เซลเซียส จะให้สมบัติเชิงกลที่ดี นอกจากนั้น ความแข็งแรงดึง มอดูลัส ความแข็งกดเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใย ส่วนค่าร้อยละการยืด ณ จุดขาด และความแข็งแรงกระแทกมีค่าลดลง คุณสมบัติพื้นฐานภายใต้ การอัด การเจียนและการตัดโค้งได้ค่าที่ใกล้เคียงกับไม้ นอกนั้นยังมีคุณสมบัติเด่นเมื่อเปรียบเทียบกับไม้ทั่วไปคือ น้ำหนักเบา ทนทานต่อสภาวะแวดล้อม มอด-แมลงและสารเคมี จากนั้นนำมาออกแบบและพัฒนาเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ไม้พลาสติก เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้จากธรรมชาติ ซึ่งผลิตขึ้นมาจากวัชพืชหรือวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

คำสำคัญ: วัสดุผสม, ไม้พลาสติก, วัสดุเสริมแรง, เส้นใยธรรมชาติ

Abstract

The continuous growth of wood industry including wood furniture have subjected to strict environmental regulations. This research has been developed in an effort to find alternative wood structural composites. Composites made from thermoplastics and fillers or reinforcements derived from natural fibers i.e., vetiver grass, rice husk ash, saw dust and other natural fiber. Experimental compared to effect of polymers, fibers and fiber

content on physical and mechanical properties. The processing and formulations lead to development of “Wood Plastic Compound”. Which is exhibited higher tensile strength, Young’s modulus and hardness but lower percentage elongation at break and impact strength. This research also results in improved understanding of material behavior and identifies new opportunities for wood composites for furniture that overcome impregnated fungicides and insecticides. The addition, this research has addressed the ability for composite materials and product designs when compare to natural wood. Advantages of wood plastic composite furniture from natural fibers are renewable and value added.

Keywords: Composite materials, Wood polymer composite, Compression moulding, Natural fibers

1. คำนำ

แม้ว่าปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) จะมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรง แต่ปัญหาการใช้ไม้โดยไม่มีการปลูกทดแทน ก็เป็นอีกสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นการผลิตวัสดุทดแทนไม้ โดยการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุด โดยเฉพาะประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก อาศัยการศึกษาและวิจัยคุณสมบัติวัสดุ (Materials science) ที่ทำให้สามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติพิเศษที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการเลือกข้อดีของวัสดุหลายชนิดมาผลิตร่วมกันให้มีสมบัติตามความต้องการ หรือตรงกับลักษณะการใช้งานพิเศษ เราเรียกวัดูดกลุ่มนี้ว่า คอมโพสิต (composite materials) หรือวัสดุผสม ความหมายคือเป็นวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุต่างชนิดกันไม่กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันเข้ามารวมอยู่ด้วยกัน โดยที่เนื้อของวัสดุผสมประกอบด้วยตัวเสริมความสามารถ (reinforce phase) ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของเส้นใย แผ่น หรือเป็นอนุภาคฝังตัวอยู่ในตัวพื้นที่หลัก (matrix) ที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มตัวเสริมแรง เช่นเดียวกับการศึกษาทดลองครั้งนี้ คือการพัฒนา ไม้พอลิเมอร์คอมโพสิต (Wood Polymer Composite, WPC)[1-5] เป็นวัสดุผสมที่มีองค์ประกอบหลักคือ พอลิเมอร์และเส้นใยธรรมชาติเป็นวัสดุเสริม จัดเป็นวัสดุชนิดใหม่ที่ปัจจุบันได้รับความสนใจใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ โดยใช้เส้นใยธรรมชาติผสมที่มีอยู่ทั่วไป สามารถใช้วัชพืช หรือวัสดุเหลือจากกระบวนการผลิต โดยใช้เทอร์โมพลาสติกที่มีคุณสมบัติหลักคือ ขึ้นรูปง่ายด้วยขบวนการทางความร้อน เพื่อทำ

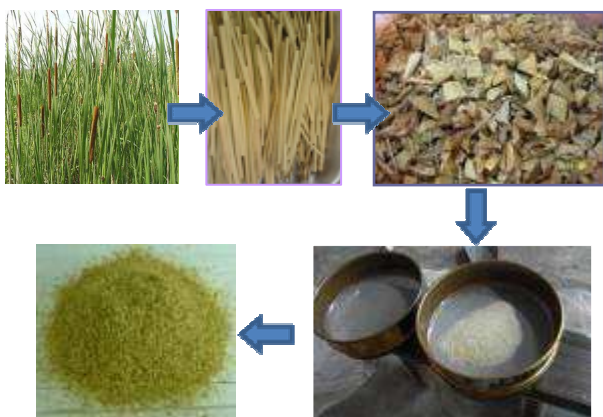
หน้าที่เป็นวัสดุหลัก ช่วยในการยึดเกาะของเส้นใยธรรมชาติ วัสดุผสมที่ได้ จะมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม ปราศจากมอด แมลงต่างๆ มีอายุการใช้งานนาน สามารถใช้งานกลางแจ้งและในร่มได้ ยืดหยุ่น โค้งงอได้ดี ดูดซับน้ำได้น้อย ทนต่อสภาพแสงแดดได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับไม้ตามธรรมชาติ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุลิกโนเซลลูโลสจากวัชพืช เช่น ผักตบชวา ตันกก รูปถาษี หญ้าแฝก ชนิดต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุจากการแปรรูป เช่น ชีลื้อย ชานอ้อย กากกะทิ แกลบ ฟางข้าว มาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ธรรมชาติ รวมถึงการศึกษาสมบัติเชิงกล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้สร้างสรุจจางาน ออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ต้นแบบที่มีลวดลายและรูปแบบของทางเลือกใหม่จากวัสดุที่หาได้ทั่วไป

3. วัสดุและวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เส้นใยธรรมชาติ



รูปที่ 1 การเตรียมวัตถุดิบเส้นใย

นำเส้นใยมาทำความสะอาดแล้วตากแดดให้แห้งสนิท จึงทำการตัดย่อยเป็นชิ้นด้วยเครื่องบด ย่อยให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น นำเส้นใยมาอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ ทำการแยกเส้นใยขนาดต่างๆ (200-400, 400-600, >600 ไมครอน) ด้วยตะแกรงร่อน (Sieve shaker) แล้วเก็บในเดซีเคเตอร์ก่อนนำไปผสมกับผงพอลิเมอร์

3.2 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics)

ใช้พลาสติกจำพวก พอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) พอลิพรอพิลีน (Polypropylene, PP) พอลิไวนิลคลอไรด์หรือพีวีซี (Polyvinyl chloride, PVC) พอลิสไตรีน (Poly styrene, PS) เพราะมีสมบัติ ความยืดหยุ่น การขึ้นรูปง่าย มีจุดหลอมตัวไม่สูงกว่าอุณหภูมิของเส้นใย การสร้างพันธะระหว่างเส้นใยธรรมชาติได้ดี สามารถจับกันได้ดีในกระบวนการขึ้นรูปแบบฉีด Injection Molding และ การอัดขึ้นรูป compression molding [5-7]

3.3 การผลิตเม็ดคอมพาวด์

ผสมเส้นใยธรรมชาติกับพอลิเมอร์ตามสัดส่วนที่กำหนด ด้วยเครื่องผสม จากนั้นใช้เครื่องอัดรีดเกลียวทวนอนเดี่ยว (Single-screw extruder) ที่อุณหภูมิ 160-170 องศาเซลเซียส แล้วรีดผ่านหัวไดน์กลมออกมาเป็น

เส้น ผ่านน้ำล้างทำความสะอาดและทำให้พลาสติกแข็งตัวแล้วผ่านเข้าเครื่องตัดจากนั้นตัดเป็นเม็ดด้วยเครื่องบด (grinder)



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำเม็ดคอมพาวด์

ตัดพลาสติกให้เป็นเม็ดคอมพาวด์ (ขนาดเม็ดขึ้นอยู่กับความเร็วรอบของการตั้ง) อบด้วยเครื่องอบพลาสติก (hopper dryer) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นจากการผลิตเม็ดคอมพาวด์ เนื่องจากพบว่าความชื้นจะทำให้ขึ้นรา



รูปที่ 3 การอบเม็ดพลาสติก

3.4 การขึ้นรูปเพื่อทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

นำเม็ดคอมพาวด์ที่เตรียมไว้ไปขึ้นรูปภายใต้อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส โดยเครื่องอัดขึ้นรูป (compression molding) ในแม่พิมพ์สำหรับชิ้นงานทดสอบสมบัติเชิงกล 4 รูปแบบ คือ การกระแทก แรงดึง แรงดัดโค้ง การดกตะปู

4. ผลการทดสอบสมบัติต่างๆ

4.1 ผลของปริมาณเส้นใย

เป็นที่ทราบกันดีว่าสมบัติของวัสดุผสม ปริมาณและขนาดของวัสดุเสริมแรงจะมีผลอย่างมากโดยเฉพาะการเสริมแรง นั่นคือเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยในวัสดุผสม เส้นใยไม่เพียงแต่จะทำหน้าที่เสริมแรง (Reinforcement) ยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับวัสดุผสมทำให้อลักษณะกายภาพ เช่นลวดลาย สี ความเหนียว ความโปร่งแสง ดังเช่น

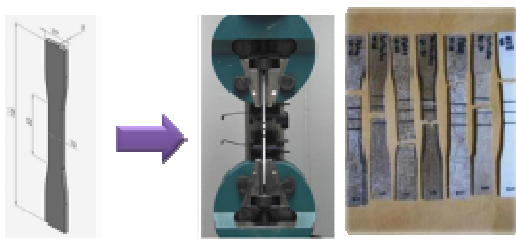
4.2 ทดสอบการหลอมไหลที่สัดส่วนผสมของเส้นใยแตกต่างกัน ณสภาวะการทดลองที่ 170 องศาเซลเซียส ที่ส่วนวัสดุผสมเส้นใยร้อยละ 10-25 มีค่าไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ แต่ค่าดัชนีการไหลของวัสดุผสมมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยมากขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 30 ซึ่งแสดงว่าความเหนียวของวัสดุผสมมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นผลจากการเส้นใยจะขัดขวางการเคลื่อนที่ในทิศทางการไหลของพอลิเมอร์



รูปที่ 4 ชิ้นงานการทดสอบการหลอมไหล

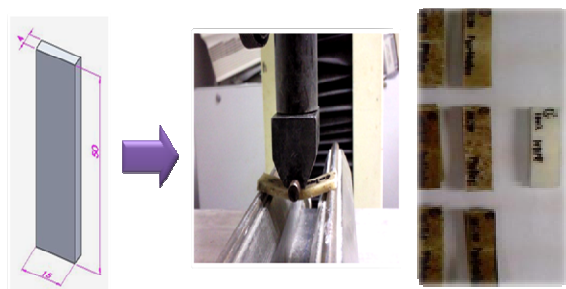
4.3 การทดสอบคุณสมบัติทางกล

เมื่อสมบัติแรงดึงด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง ด้วยเครื่อง HOUNSFIELD (รุ่น H50KS) ใช้ Load cell 500 N ความเร็วการดึง 50 mm./min. ความยาวเกจ 50 mm. พบว่าการเพิ่มปริมาณเส้นใยในวัสดุผสมทำให้ค่าความแข็งแรงดึง (Tensile strength) เปรอ์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาด วัสดุลดลง



รูปที่ 5 รูปชิ้นงานทดสอบแรงดึง

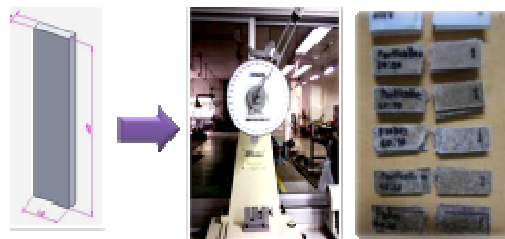
สมบัติเชิงกลที่ปรากฏการณ์นี้ เป็นปกติที่พบทั่วไปกับวัสดุผสมหรือพอลิเมอร์ที่ผสมสารตัวเติมของแข็ง (Filled polymers) เนื่องจากเส้นใยหรือสารตัวเติมมีความแข็งแรงหรือค่ามอดุลัสสูงกว่าวัสดุเนื้อหลัก คือพอลิเมอร์ เมื่อวัสดุได้รับแรงจะมีการเปลี่ยนขนาดหรือความเครียด (Strain) ในส่วนของเส้นใยหรือสารตัวเติมน้อยกว่าเกิดในวัสดุหลัก ทำให้เกิดช่องว่างที่บริเวณรอยต่อระหว่างภูมิภาคหรืออินเทอร์เฟซ (Interfaces) ซึ่งเป็นจุดริเริ่มของการแตกหัก หรือเสียหายนอกจากนี้ เมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยหรือสารตัวเติม จะทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องของภูมิภาคเมตริกซ์ มีรอยต่อภูมิภาคหรืออินเทอร์เฟซที่ไม่แข็งแรงเพิ่มมากขึ้น เป็นผลให้เปอร์เซ็นต์การยืด ณ จุดขาดและความแข็งแรงกระแทกมีค่าลดลง นอกจากนี้การใส่เส้นใยปริมาณมากในวัสดุผสม ทำให้พื้นที่ผิวของเส้นใยที่ในการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้น



รูปที่ 6 ชิ้นงานทดสอบแรงดัดโค้ง

เมื่อทดสอบสมบัติแรงดัดตามมาตรฐาน ASTM-D638 ด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง HOUNSFIELD (รุ่น H50KS) ใช้ Load cell 500 N ความเร็วในการกด 2 mm./min ระยะห่างระหว่างชิ้นงานทดสอบ 40 mm. ความแข็งแรงโค้งงอ (Flexural strength) และมอดุลัสโค้งงอ (Flexural modulus) ลดลง เมื่อปริมาณของเส้นใยเกินร้อยละ 45 และจะเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มความสามารถในการเข้ากันระหว่างพอลิเมอร์กับเส้นใยธรรมชาติ ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากกระบวนการขึ้นรูปสามารถทำได้

เส้นใยเข้าแทรกผสมรวมตัวกับพอลิเมอร์ในช่องว่างมากขึ้น ด้วยการเพิ่มความดันในระหว่างการอัดขึ้นรูป



รูปที่ 7 ชิ้นงานทดสอบแรงกระแทก

ทดสอบความแข็งแรงกระแทก (Impact strength) ตามมาตรฐาน ASTM-D256 Method A (Izod type) ด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแรงกระแทกแบบไอซอด (Izod impact tester) (ยี่ห้อ Gotech รุ่น GT-7045) ด้วยตัวอย่างไอซอดแบบมีรอยบาก (Notch) พบว่าความแข็งแรงกระแทกมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใย ซึ่งสอดคล้องกับเมื่อนำไปทดสอบกับการดกด้วยตะปู



รูปที่ 8 ทดสอบการรับแรงจากการดกตะปู

5 การผลิตแผ่นขึ้นงานโดยการอัดขึ้นรูป (Compression molding)

นำวัสดุผสมพลาสติกกับเส้นใยธรรมชาติที่เรียกว่าคอมพาวด์ มาขึ้นรูปโดยการให้ความร้อนและความดัน ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ความดัน 400 kg/cm³ เป็นเวลา 10 นาที พลาสติกจะเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน (Polymerization) หุ้มเส้นใยให้แข็งตัวอยู่ภายใน แล้วเปิดระบบน้ำเป็นเวลา 10 นาทีเพื่อให้วัสดุผสมตัวคงตัว ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยจะปรากฏเป็นลวดลายคล้ายไม้ ด้วยวิธีการนี้สามารถใช้เส้นใยในการขึ้นรูปถึงร้อยละ 80 โดยปริมาตร อัดขึ้นรูปให้เป็นแผ่นบางโดยไม่ได้เติมสี เพื่อให้มีลักษณะกายภาพของเส้นใยตามธรรมชาติ



รูปที่ 9 การอัดแผ่นไม้พลาสติก

ตัวอย่างการเตรียมไม้เทียมจากวัสดุผสม จากพอลิพรอพิลีนกับเส้นใยของหญ้าแฝก โดยใช้เทคนิคการผสมแบบหลอมเหลวด้วยเครื่องอัดรีดแบบเกลียวทวนหนึ่ง และขึ้นรูปด้วยเครื่องฉีด มีสมบัติเชิงกลโดยรวมเนื่องจากเส้นใยที่มีความยาว จะให้สมบัติเสริมแรงที่ดี ถ้าเส้นใยสั้นเกินไป น้อยกว่าความยาววิกฤต (Critical length, l_c) จะไม่สามารถให้ความแข็งแรงแก่วัสดุได้ อย่างไรก็ตามถ้าเส้นใยยาวเกินไป อาจเกิดปัญหาในการผสม ไม่สามารถทำให้เส้นใยเกิดการกระจายตัวที่ดีในพอลิเมอร์เมตริกซ์ การกระจุกเป็นกลุ่มก้อนอาจมีบริเวณช่องว่างที่บริเวณพอลิเอทิลีนเข้าไม่ถึงเกิดเป็นรอยตำหนิ แก๊ซโดยการเติมสีในระหว่างการผสม



รูปที่ 10 วัสดุผสมเส้นใยหญ้าแฝกและพอลิพรอพิลีน

วัสดุผสมระหว่างเทอร์โมพลาสติกและเส้นใยธรรมชาติ มีคุณสมบัติเด่นหลายประการที่สามารถทดแทนไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความทนทานต่อความชื้น ทนทานต่อปลวก ทนไฟ ฉนวนกันความร้อน น้ำหนักเบาสวยงาม และราคาไม่แพง มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง คือติดตั้งง่าย มีขนาดให้เลือกใช้อย่างเหมาะสม สะดวกต่อการติดตั้งใช้งานเหมือนไม้ทั่วไป สามารถเลื่อย ตัด ใส เจาะ ตอกตะปู และติดกาวได้ จึงเหมาะสำหรับใช้เป็น เฟอร์นิเจอร์ และสินค้าตกแต่งอื่นๆ มากมาย มีสมบัติเชิงกลที่ดีและหลากหลายสามารถเลือกชนิดพอลิเมอร์และเส้นใยเพื่อเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถรีไซเคิล (Recycle) นำกลับมาใช้ใหม่ได้ สามารถควบคุมสมบัติของไม้ให้เป็นไปตามต้องการได้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการผสมวัสดุดิบให้เข้ากันทำให้อยู่ในรูปของเม็ดคอมพาวด์ แล้วนำไปผ่านกระบวนการขึ้นรูปลักษณะต่างๆ ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน หรือยังสามารถจะเก็บไว้เพื่อใช้ในการขึ้นรูปต่อไป อย่างไรก็ตามโดยปกติการขึ้นรูปแบบ Extrusion นั้นจะเป็นที่นิยมอย่างมากในต่างประเทศเพราะสามารถทำให้มีความยาวที่ไม่จำกัดได้ คณะผู้วิจัยของนาเสนอผลงานตัวอย่างบางส่วน ผลิตเป็นต้นแบบในโครงการที่มีการออกแบบต่างๆ ของเฟอร์นิเจอร์วัสดุผสมที่ขึ้นรูปได้ง่าย ใช้งานได้ในชีวิตประจำวัน เช่นการใช้ชานอ้อยหลังการคั้นน้ำหากทิ้งไปทำให้เกิดขยะที่ไม่ต้องการได้ นำมาทดลองอัดขึ้นรูป (Compression molding) ระหว่างพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) โดยอัตราส่วนระหว่างพอลิเอทิลีนแบบผงชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) ร้อยละ 85 ต่อชานอ้อยร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก ผลของลักษณะทางกายภาพที่ได้

คือการรวมตัวกันของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) กับชานอ้อยแบบผงนี้มีการรวมตัวกันได้ดีทำให้แผ่นวัสดุคอมโพสิตที่ผลิต



ได้นั้นมีความเรียบเนียน มีสีที่สวยงามใกล้เคียงกับไม้ และมีสมบัติเชิงกลที่ตรงตามความต้องการที่จะนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ ที่มีการรับแรงการดึงและการรับแรงดัดโค้งที่สูง นั้นหมายถึงว่าวัสดุมีความเหนียวสูง รับแรงกระแทกได้ดี จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ตู้เก็บรองเท้า



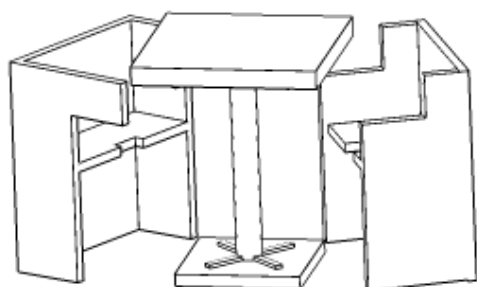
รูปที่ 11 ชั้นวางรองเท้าจากวัสดุผสมเส้นใยชานอ้อยและพอลิเอทิลีน

นอกจากการคำนึงถึงสมบัติเชิงกลที่ดีคือ ความต้านทานแรงกระแทก ความต้านทานแรงดึง และการต้านทานแรงดัดโค้งงอ พบว่าเมื่ออัตราส่วนของเส้นใยผักตบชวากับพอลิพรอพิลีนในวัสดุเพิ่มมากขึ้น ค่าความสามารถในการดูดซับพลังงาน ค่าความต้านทานแรงดึง และค่าความสามารถทนต่อแรงที่กระทำให้ชิ้นงานทดสอบให้โค้งงอ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น นอกจากสมบัติเชิงกลแล้วสมบัติทางกายภาพของวัสดุผสมก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ผู้บริโภคให้ความสนใจคือ สีของผลิตภัณฑ์



รูปที่ 12 ตู้เก็บของจากวัสดุผสมเส้นใยผักตบชวาและพอลิพรอพิลีน

การศึกษาพบว่าความเข้มข้นของสีขึ้นอยู่กับปริมาณของเส้นใย จากการใช้อัตราส่วนผสมเส้นใยผักตบชวาที่ร้อยละ 50 โดยปริมาตร และเป็นการใช้เส้นใยผักตบชวาที่มีซึ่งเป็นปริมาณเส้นใยที่มากที่สุดขึ้นทำให้มีสีและลดความคล้ายกับไม้จากธรรมชาติ มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อของพอลิเมอร์ เป็นผลให้ลดปริมาณพอลิเมอร์ซึ่งเป็นสารตั้งต้นลง นอกจากเป็นช่วยในการลดต้นทุนการผลิตแล้วยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผักตบชวาซึ่งเป็นวัชพืชทางน้ำอีกด้วย สามารถนำชิ้นงานมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ แก้วซึ่งมีลิ้นชักก้อยู่ภายใน ตัวอย่างวัสดุผสมระหว่างพอลิไวนิลคลอไรด์และเส้นใยธรรมชาติจากต้นกก เนื่องจากว่าเป็นวัชพืชที่หาง่ายเติบโตได้ดีตามทุกสภาพแหล่งน้ำ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับต้นกก และลดต้นทุนการผลิตเพื่อนำไปใช้เป็นวัสดุสำหรับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ดีไซท์ใช้แทนไม้ธรรมชาติ พบว่ามีลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสม สามารถใช้งานได้มีลักษณะเดียวกับไม้ธรรมชาติ ปริมาณสูงสุดที่เส้นใยกกจะหลอมรวมเข้ากับพอลิเมอร์ไวนิลคลอไรด์



รูปที่ 13 ผลงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ดีไซท์แก้วีเอนกประสงค์ จากเส้นใยผักตบชวาและพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC)

6. สรุปผลการวิจัย

จากการนำเอาพอลิเมอร์ซึ่งมีน้ำหนักเบาผสมกับเส้นใยจากธรรมชาติต่างๆ สามารถเพิ่มความแข็งแรงให้กับพอลิเมอร์เป็นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ สำหรับเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อช่วยลดปัญหาสภาพปัญหาปัจจุบันที่ทรัพยากรป่าไม้มีจำนวนลดลง ในขณะที่ความต้องการใช้ไม้ยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการใช้วัสดุทดแทนไม้นอกจากจะช่วยลดการใช้ทรัพยากรไม้แล้ว ยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมในด้านของการลดภาวะโลกร้อนได้ ประกอบกับการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรมาทำให้กลับมีคุณค่า เป็นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติ ที่ช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศน์ลดปัญหาตัดไม้ทำลายป่า นอกจากนั้นงานวิจัยนี้แสดงถึงความเป็นไปได้ในการนำเอาเส้นใยธรรมชาติ มาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ดีไซท์ตามความต้องการของผู้ใช้ อีกทั้งสามารถพัฒนาการผลิตได้ในเชิงอุตสาหกรรม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้ให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัย ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้อนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือทดสอบ นิสิตร่วมโครงการวิจัย นางสาวเมธิญา ปันส่วน นางสาวพิมพ์นารา กมลสินมัท, นายสุปรีดี โรจน์จตุรกุล, นายธนา ชุณหรงค์, นายปิติพงษ์ พรหมรักษ์, นายวัชรโสภณสกุลสุข, นางสาวศิริณา เมตตาสัตย์, นางสาวศุภวรรณ อัครกุลกำเนิด, นางสาวจริยา บุญอนันตบุตร, นางสาวธัญมาส วีระยุทธวิไล, นางสาวพุลศรี ปราณอมรกิจ, นางสาวปนิดา หุ่นเก่า, นางสาวรัตติยาทองทวีพรรณ, นางสาวศุภร พฤษพราวพงศ์ และขอขอบพระคุณ ดร. สมเจตน์ พัชรพันธ์ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับคำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดโครงการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] G.Colin, J.D. Cooney, D.J. Carlsson and D.M. Wiles, Journal of Apply Polymer Science, 1981, 26, 509.
- [2] G.J.L. Griffin, Advances in Chemistry Series, 134 Pillers and Reinforcements for Plastics, American Chemical Society 1974, p.159.
- [3] J.E. Potts, in Aspects of Degradation and Stabilization of Polymers (H.H.G. Jellinek, ed.) Elsevier, New York, 1978, p. 653
- [4] M. A. Dweib, B. Hu, A. O'Donnell, H. W. Shenton and R. P. Wool, All natural composite sandwich beam for structural applications, Composite Structure, 2004, 63, 147-157.
- [5] J. S. Lu, Q. Wu and H. S. McNabb, Chemical coupling in wood fiber and polymer composite, A review of coupling agents and treatments, Wood and Fiber Science, 2000, 32, 88-104
- [6] J. H. Muehi, A. M. Kryssik and P. Chow, composite Panel Made With Bio fibre or Office Wastepaper Bonded With Thermoplastic and/or Thermosetting Resin, Forest Products Laboratory, Research Note FPL-RN-0284
- [7] C. Clemons, Wood-Plastic Composites in the United States, The interfacing of Two industries, Forest Product journal, 2002, 6, 10-18

ประวัติผู้เขียนบทความ

ดวงแข บุตรกุล

จบปริญญาเอกจาก The University of Sheffield สหราชอาณาจักร ด้าน Materials Engineering เชี่ยวชาญด้าน วัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุ การขึ้นรูปวัสดุพอลิเมอร์และวัสดุผสม ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การปรับปรุงสมบัติเชิงแสงของพลอยตระกูลคอร์นดัมด้วยเทคนิคไอออนอิมพลานเตชัน Gemological optical modification of natural corundum gemstones by Ion Beams

ดวงแข บุตรกุล* เสวต อินทศิริ** ***

*ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8652 โทรสาร 0-2649-5000 ต่อ 8660 E-mail: duangkha@swu.ac.th

**สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 053-943379 โทรสาร 053-222776 E-mail: saweat@gmail.com

***ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 328 ถนนศรีอยุธยา กรุงเทพฯ 10400

บทคัดย่อ

คอร์นดัม (Al_2O_3) เป็นอัญมณีที่มีความสำคัญด้านคุณค่าและราคาแพง มีชื่อเรียกและสีแตกต่างกันไปตามปริมาณธาตุเจือเข้าแทนที่อะตอมในโครงสร้างผลึก เช่น ทับทิมมีสีแดงเกิดจากอะตอมของโครเมียม ไพลินมีสีน้ำเงินเนื่องจากสารเจือเป็นเหล็กและไททาเนียม อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้วัตถุดิบคุณภาพดีเริ่มขาดแคลนและหายากขึ้น แต่พลอยธรรมชาติที่มีความใส สะอาดและมีสีสดนั้นมีน้อยและหายาก การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเพิ่มคุณภาพของพลอยดิบคุณภาพต่ำ จากแหล่งต่าง ๆ เช่น ทับทิมจากพม่าและจังหวัดตราด ไพลินและเขียวส่องจากเขมร ศรีลังกา ฯลฯ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในเนื้อพลอย และทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนสมบัติเชิงแสง และสีของพลอยอย่างถาวรด้วยเทคนิคไอออนอิมพลานเตชัน ซึ่งเป็นเทคนิคใหม่โดยการใช้ลำไอออนพลังงานสูง ด้วยไอออนของไนโตรเจน ออกซิเจน และอาร์กอน (พลังงาน 10-150 keV) จากเครื่องไอออนอิมพลานเตอร์ เพื่อให้ความร้อนและพลังงานสูงแก่อัญมณีโดยตรง ผลจากการทดลองจะทำให้อัญมณีมีความใส สีสดขึ้น โดยเฉพาะพลอยในตระกูลคอร์นดัม (Al_2O_3) หากมีการให้พลังงานที่เหมาะสมธาตุทรานซิชัน (transition) เหล่านี้จะเปลี่ยนสถานะ เช่น Fe^{2+} เป็น Fe^{3+} หรือ Ti^{4+} เป็น Ti^{3+} เป็นต้น ทำให้พลอยมีสีสดตามต้องการของตลาดพลอยได้ ทั้งนี้ได้มีการนำเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยลำไอออน ซึ่งเป็นเทคนิคที่ไม่ทำลาย คือ เทคนิค Particle induced X-rays emission (PIXE) และ Ionoluminescence (IL) มาใช้เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานของพลอยแต่ละชนิดจากแหล่งต่าง ๆ

คำสำคัญ : คอร์นดัม, ไอออนอิมพลานเตชัน, การปรับปรุงสมบัติเชิงแสง, การวิเคราะห์ด้วยลำไอออน

Abstract

Corundum (Al_2O_3) is valuable in its rarity and valuable gemstone known by different names depending on the color exhibits. The color in turn depends on the impurities element present in corundum such as Cr^{3+} in ruby, Fe^{3+} in yellow sapphire and Fe-Ti complex in blue sapphire. However, due to insufficient of source materials, the more advance technique is need.

Present paper deals with the ion implantation technique treated gemstones. Ion implantation was applied as an effective method to gemological modification of natural corundum including sapphire and ruby for enhancement of the essential qualities of the gemstones. Nitrogen oxygen and argon ions at medium and high energies to various fluencies were implanted to the natural gemstones. Results in color distribution, qualities, the transmittance and luster have been improved. All implanted corundum been promoted to beauty grades, thus the value, of the gems, judged and attributed to changing in the metal impurity oxidation states, transferring of charges (Fe^{2+} to Fe^{3+} or Ti^{4+} to Ti^{3+}) and producing of desirable color. In this investigation, ion beam analysis techniques as its non destructive character, i.e. Particle induced X-rays emission (PIXE) and Ionoluminescence (IL), have been applied for data basing of gemstones from various originating sites.

Keywords: Corundum, Ion implantation, Optical modification, Ion beam analysis

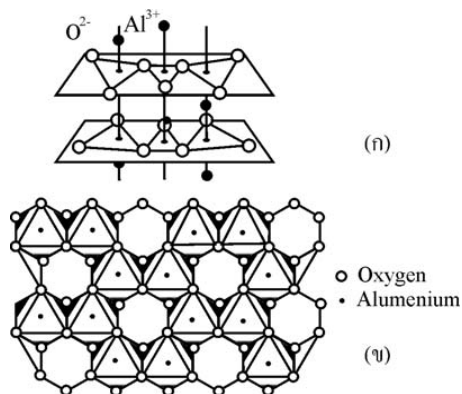
1. คำนำ

คอร์นดัม เป็นอัญมณีที่ตลาดพลอยให้ความนิยมและมีราคาแพง แต่พลอยธรรมชาติที่มีความสะอาดและมีสีสดนั้นมีน้อยและหายาก ในขณะที่อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้วัตถุดิบในประเทศเริ่มขาดแคลนและหายากขึ้น จำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น กัมพูชา พม่า ศรีลังกา และแอฟริกา แต่การใช้วัตถุดิบคุณภาพดีจากต่างประเทศ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น จึงมีผลต่อการแข่งขันทางธุรกิจ หากสามารถพัฒนาโดยการเพิ่มมูลค่าให้กับพลอยดิบ ทั้งพลอยที่นำเข้าจากต่างประเทศและในประเทศให้มีคุณค่าสูงขึ้น จะทำให้อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับของประเทศ มีทางบรรลุการเป็นศูนย์กลางการค้าอัญมณีและเครื่องประดับในภูมิภาคนี้ได้

โดยทั่วไปราคาพลอยจะขึ้นอยู่กับ สี ความสะอาด ใส เช่น แซฟไฟร์ที่มีสีแดงหรือทับทิม และแซฟไฟร์สีน้ำเงินหรือไพลิน ในขณะที่พลอยดิบสีขุ่นทึบแสง หรือสีอ่อน มีราคาค่อนข้างต่ำ ทำให้พลอยที่ผ่าน

การเพิ่มคุณภาพแล้วจะมีมูลค่าเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 5-10 เท่าของราคาวัตถุดิบ การปรับปรุงคุณภาพของพลอยนั้นทำได้หลายรูปแบบ เช่น วิธีภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีการลองผิดลองถูกในกระบวนการหุงหรือเผาพลอย (heat treatment) ส่วนการปรับปรุงคุณภาพที่ใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เช่น การอาบรังสีอัญมณี (irradiation) การซ่านสี (diffusion) การย้อมสี (dyeing) การประกบ (assembled stone) การอุดช่องว่างที่ผิว (cavity filling) การเคลือบและการอัดโดยสารไร้สี (colorless coating and impregnations) การฟอกสี (bleaching) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าพลอยในตลาดอัญมณีประมาณร้อยละ 80 ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยกรรมวิธีการเผาพลอย (heat treatment) และศูนย์กลางการปรับปรุงคุณภาพพลอยที่ใหญ่ที่สุดในโลก คือ ประเทศไทย การทำให้พลอยมีสีสันสวยงามมากขึ้นนี้เป็นวิธีที่คนไทยมีความชำนาญสูงที่สุดในโลก อย่างไรก็ตามวิธีการเผาพลอยก็มีข้อจำกัด เช่น หากต้องการเปลี่ยนสีและให้มีการเปลี่ยนแปลงเชิงแสงที่ชัดเจน เช่น ให้สีเข้มสดขึ้น พลอยสีโปร่งแสงต้องใช้ความร้อนสูงและเวลานาน บางครั้งนานกว่า 40 ชั่วโมง ผลคืออาจทำให้พลอยแตกร้าว เนื่องจากการใช้ความร้อนสูงให้กับอัญมณีโดยตรง หรือต้องใช้สารเคมีโดยการแพร่ (diffusion) เช่น การเผารวมผสมผงเหล็ก ตะกั่วหรือแร่แบรลเลียม ผลคือทำให้มีการต่อต้านอย่างรุนแรงจากตลาดผู้ค้าอัญมณีโลก ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีเพิ่มมูลค่าให้กับพลอยที่ใกล้เคียงกับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ

วิธีการปรับปรุงคุณภาพพลอยวิธีหนึ่งที่ทำได้ คือ เทคนิคไอออนอิมพลานเตชัน โดยการใช้ลำไอออนพลังงานสูง (10-150 keV) จากเครื่องไอออนอิมพลานเตอรัยไปยังที่พลอย เพื่อให้ความร้อนและพลังงานแบบสูญญากาศแก่พลอยโดยตรง ทำให้โครงสร้างผลึกเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะพลอยในตระกูลคอร์รันดัม ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีคือ Al_2O_3 ที่มีโครงสร้างผลึกแบบรอมโบฮีดรอล (Rhombohedral) ในระบบเฮกซะโกนอล (Hexagonal) (รูปที่ 1) การกระตุ้นให้มีเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงแสงจากธาตุเจือที่มีอยู่แล้วในพลอยโดยใช้ไอออน จะได้พลอยสีเข้มสวย อีกทั้งทำให้ผิวของอัญมณีมีความใสขึ้นอย่างถาวร



รูปที่ 1 โครงสร้างของคอร์รันดัมแสดงตำแหน่งของออกซิเจนและอลูมิเนียมไอออน (ก) มองด้านข้าง (ข) มองด้านบน [1]

คอร์รันดัมบริสุทธิ์เป็นแร่ไม่มีสี หรือ สีขาว แต่ในธรรมชาติ Al_2O_3 มีสารอื่นที่เป็นมลทินแทรกตัวอยู่ในปริมาณเล็กน้อย (ในหน่วย

ppm) ทำให้มองเห็นเป็นสีต่าง ๆ กัน ตัวอย่างเช่น ทับทิม (ruby) มองเห็นเป็นสีแดง เพราะว่ามีอะตอมของโครเมียมปริมาณที่มากพอเจือปนอยู่ในโครงสร้างผลึก ส่วนไพรีน (blue sapphire) มองเห็นเป็นสีน้ำเงิน เนื่องจากมีสารเจือปนเหล็กและไททาเนียมเข้าแทนที่อะตอมในโครงสร้าง และแซปไฟร์สีต่าง ๆ เช่น บุษราคัม (yellow sapphire) และเขียวส่อง (green sapphire) ดังนั้นหากมีการให้พลังงานที่เหมาะสม ธาตุทรานสิชัน (transition) เหล่านี้จะเปลี่ยนสถานะ เช่น Fe^{2+} เป็น Fe^{3+} หรือ Ti^{4+} เป็น Ti^{3+} เป็นต้น [1, 2, 3] ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีพลอยตามต้องการได้

ในการศึกษานี้ ได้ใช้ตัวอย่างที่นำมาศึกษาเป็นพลอยสดคุณภาพต่ำ มีสีขุ่น ทึบแสง ราคาถูก จากหลายๆ แหล่งพลอย เช่น พม่า อาฟริกา ศรีลังกา เขมร ลาว และประเทศไทย อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะเป็พลอยชนิดเดียวกัน หรือมาจากแหล่งเดียวกัน ปริมาณมลทินก็ยังมี ความแตกต่างของสารเจือ (impurities) งานวิจัยจึงนี้ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยลำไอออน (ion beam analysis) ที่ติดตั้งและพัฒนาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมบัติของวัสดุเป็นครั้งแรกของประเทศ ที่มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ มาเก็บข้อมูลพื้นฐานของพลอยที่ใช้ในการทดลอง เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลสำหรับพลอยแต่ละชนิดจากหลายแหล่ง เทคนิคที่ใช้ประกอบด้วย เทคนิค Particle induced X-rays emission ซึ่งเป็นเทคนิคการตรวจวัดการ emission จาก characteristic x-ray ของอะตอมของธาตุเจือแต่ละธาตุ จากการถูกชนด้วยโปรตอน จึงทำให้สามารถตรวจสอบปริมาณของธาตุต่าง ๆ ที่เจือปนในปริมาณน้อย ๆ ได้อย่างแม่นยำ และเทคนิค Ionoluminescence (IL) ซึ่งเป็นเทคนิคการตรวจวัดการเปล่งแสงของแร่มลทินและ defects ในพลอยดิบ จากการถูกชนด้วยโปรตอนเช่นกัน จากนั้นจึงใช้เทคนิคไอออนอิมพลานเตชันด้วยไอออนของไนโตรเจน ออกซิเจน และอาร์กอน ซึ่งจะมีผลต่อการปรับสภาวะของเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึกของพลอย จากปริมาณธาตุ ร่องรอยต่างๆ ที่ทำให้เกิดสี

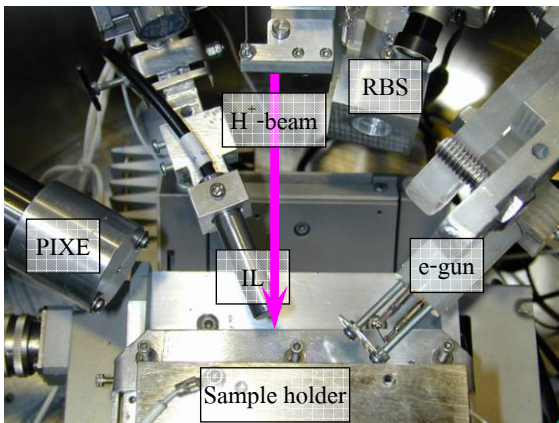
2. อุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่างพลอยที่นำมาศึกษามีทั้งพลอยสด และพลอยเผาที่ผ่านการเจียรนัยแล้ว ขนาดมีตั้งแต่ 0.5 – 3 เซนติเมตร ศึกษาสมบัติเบื้องต้นของพลอย โดยการตรวจสอบสีด้วยชุดเปรียบเทียบสีคอร์รันดัมมาตรฐานของ GIA (Gemological Institute of America) หลังจากนั้นจึงนำมาตรวจสอบลักษณะภายใน ด้วยกล้องไมโครสโคป เช่น มลทินจากแร่เหล็กสีดำคล้ำ เส้นไหมสีขาว เฟส แถบสี (color zoning) สารเจือ แล้วจึงศึกษาพลอยด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยลำไอออน (ion beam analysis) ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (รูปที่ 2) เทคนิคที่ใช้ คือ เทคนิค PIXE เพื่อเก็บข้อมูลของแหล่งต่าง ๆ ความแตกต่างของธาตุมลทินแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อสีดำคล้ำและการขุ่นมัวในเนื้อพลอยที่มาจากอ็อกไซด์ของโลหะต่าง ๆ เช่น จุดสีดำ (Fe_2O_3) สีขาว (TiO_2) และปริมาณธาตุร่องรอย (trace element) ที่มีผลต่อการเกิดสีภายในโครงสร้างผลึกพลอย Fe, Cr, Ti, Al, V ต่อมาใช้เทคนิค IL เพื่อวิเคราะห์สมบัติการเปล่งแสงของพลอย จากนั้นจึงแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามลักษณะภายในที่พบถ่ายภาพ และเตรียมทำไอออนอิมพลานเตชันต่อไป ในการทำไอออนอิมพลานเตชัน ได้ใช้ไอออนของอาร์กอน ออกซิเจน และไนโตรเจน โดยใช้เครื่องไอออนอิมพลานเตอรัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หลายเครื่อง ประกอบด้วยเครื่องแนวเรีนไอออนอิมพลานเตอรัย (รูปที่ 3)

เครื่องไอออนอิมพลานเตอร์แบบแยกมวล ION-CMU1 ซึ่งให้กระแสไอออนในเรียวหรือไมโครแอมแปร์ [4, 5] เครื่องไอออนอิมพลานเตอร์แบบไม่แยกมวล ION-CMU2 ซึ่งให้กระแสไอออนในเรียวมิลลิแอมแปร์ [6] และเครื่องพลาสมาอิมพลานเตชัน [7] ก่อนและหลังไอออนอิมพลานเตชัน ได้บันทึกภาพไว้เปรียบเทียบ ด้วยกล้องถ่ายภาพไมโครสโคปสำหรับอัญมณี ของบริษัท Zeiss ประเทศเยอรมันนี้



(ก)



(ข)

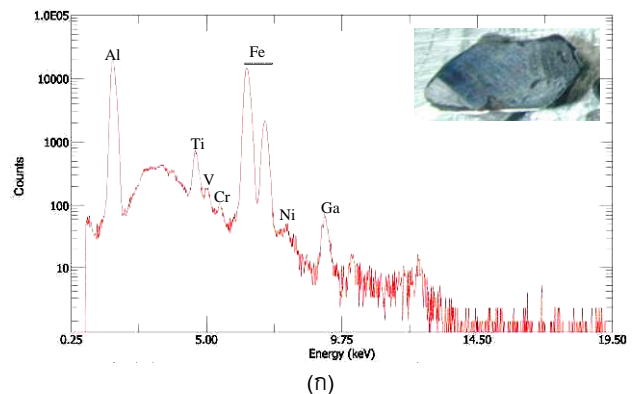
รูปที่ 2 เครื่องเร่งอนุภาคแทนเต็ม “แทนเดอรอน” ขนาด 1.7 เมกะโวลต์ สำหรับใช้วิเคราะห์วัสดุด้วยลำไอออน (Ion beam analysis) ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยที่ (ก) ภาพทั่วไปของเครื่องเร่งอนุภาค โดยมีลูกศรชี้ตำแหน่งห้องวิเคราะห์ และ (ข) ภายในห้องวิเคราะห์



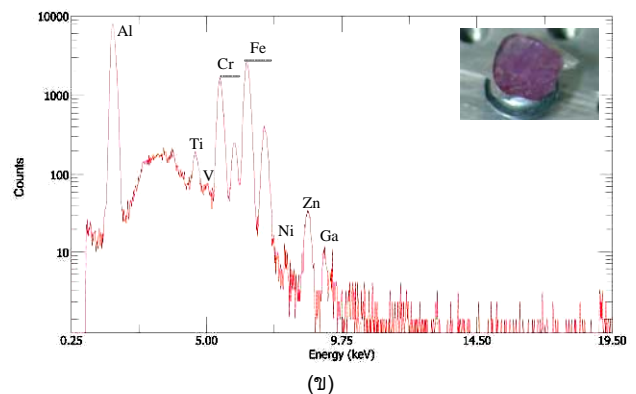
รูปที่ 3 เครื่องแวนเรียวไอออนอิมพลานเตอร์ พลังงาน 200 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

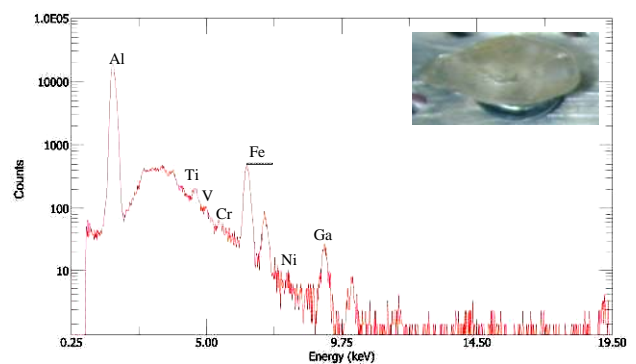
สเปกตรัมที่วัดได้โดยวิธี PIXE และการวิเคราะห์ที่มีลักษณะดังในรูปที่ 4 โดยที่ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย PIXE สรุปได้ว่าพอลอยประกอบด้วยธาตุเจ้าหลัก ๆ คือ Fe, Cr, Ti และ Ga และมีธาตุเจือที่มีปริมาณน้อย ๆ ในหน่วย ppm คือ V, Hf, As, Se และ Br ทั้งนี้ธาตุเจือที่พบมากในฟิล์ม คือ Fe และในทับทิม คือ Cr โดยมีปริมาณประมาณ 0.02-1.62 % และ 0.14-2.26 % ตามลำดับ ธาตุทั้งสองนี้เป็นธาตุหลักที่ทำให้ฟิล์มมีสีน้ำเงิน และทับทิมมีสีแดง ในกรณีของบุษราคัม มีธาตุเจือในปริมาณที่น้อยกว่าทั้งฟิล์มและทับทิม ฐานข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณธาตุเจือและสมบัติการเปล่งแสงของพอลอย ที่วัดได้ด้วยเทคนิค PIXE และ IL สำหรับพอลอยจากแหล่งต่าง ๆ จะได้รวบรวมและนำเสนอในโอกาสต่อไป



(ก)



(ข)

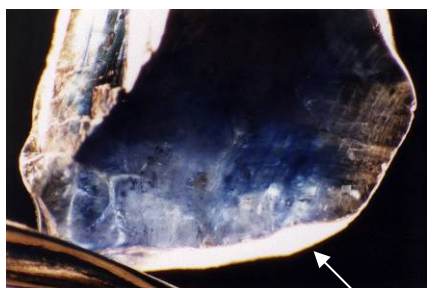


รูปที่ 4 สเปกตรัมที่วัดได้จาก PIXE ของฟิล์มสีอ่อน ทับทิมสีแดง-ม่วง และบุษราคัมสีเหลืองอ่อน และวิธีการวิเคราะห์

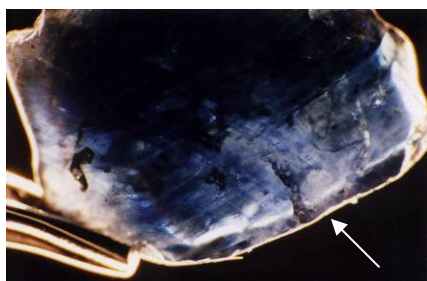
โดยทั่วไป เทคนิคไอออนอิมพลานเตชัน มักนำมาใช้ในการฝังอนุภาคเข้าไปในเนื้อวัสดุ เพื่อปรับปรุงสมบัติของวัสดุ ให้มีสมบัติผสมระหว่างเนื้อวัสดุเดิมและอนุภาคที่ฝังเข้าไป อย่างไรก็ตาม พลังงานของไอออนที่สูงมากนี้ มักก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับจุลภาค ไอออนอิมพลานเตชันยังมีส่วนช่วยในการขัดผิวให้กับชิ้นตัวอย่าง ในกรณีของพลอยก็เช่นเดียวกัน ผิวของพลอยถูกขัด ทำให้พลอยสดใสและแวววาวขึ้น (รูปที่ 5) และเมื่อทดลองกับไพลินแอฟริกาที่เป็นไพลินสีเข้มทึบแสง หลังไอออนอิมพลานเตชันด้วยไนโตรเจน พบว่า ผลจากพลังงานของไอออนทำให้มีการกระจายของมลทินที่เป็นเส้นเข็มสีขาวทั่วทั้งก้อน ผลึกหายไป ได้พลอยที่มีสีขาวสะอาดและโปร่งแสงขึ้น (รูปที่ 6)



รูปที่ 5 ไพลินสีอ่อน (light blue sapphire) หลังไนโตรเจนไอออนอิมพลานเตชันที่โดสค่าต่าง ๆ มีสีใสเพิ่มมากขึ้นตามค่าโดสที่เพิ่มขึ้น (ลูกครี) เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ได้ไอออนอิมพลานเตชัน (เม็ดขาวสุด)



(ก)

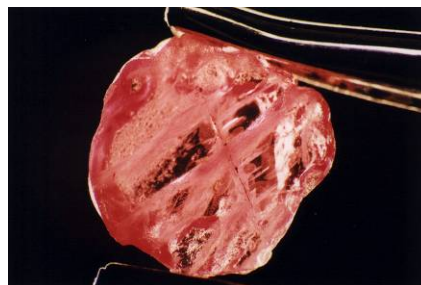


(ข)

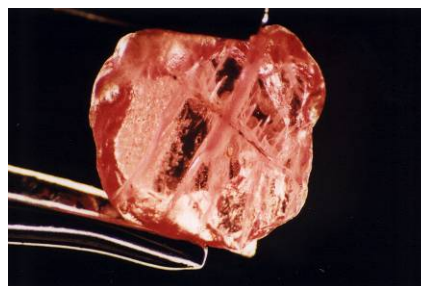
รูปที่ 6 ไพลิน (dark-blue sapphire) ก่อน (ก) และ หลัง (ข) ไนโตรเจนไอออนอิมพลานเตชัน

ในกรณีของทับทิม (ruby sapphire) สีแดงอมม่วง ที่เกิดจากโครเมียม (Cr^{3+}) ซึ่งให้สีแดง และเฟอร์รัส (Fe^{2+}) กับไททานเนียม (Ti^{4+}) ซึ่งให้สีน้ำเงิน หลังไอออนอิมพลานเตชันด้วยออกซิเจน พบว่า สีน้ำเงิน

เจือจางลง หรือ หายไป ทำให้ได้ทับทิมสีแดงสด (รูปที่ 7) ส่วนไพลิน (blue sapphire) ที่มีสีน้ำเงินอมเขียว จากเฟอร์ริค (Fe^{3+}) หลังไอออนอิมพลานเตชันด้วยไนโตรเจน พบว่า มีสีน้ำเงินเข้มขึ้น สีเขียวเจือจางลงเกือบหายไป ผลจากสารประกอบรูไทล์ (TiO_2) เมื่อได้รับการกระตุ้นจะสลายตัวเข้าไปในโครงสร้างของพลอยและทำให้ Ti^{4+} เกิดการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนกับ Fe^{2+} , Fe^{2+}/Ti^{4+} ทำให้เกิดสีน้ำเงิน (รูปที่ 8)

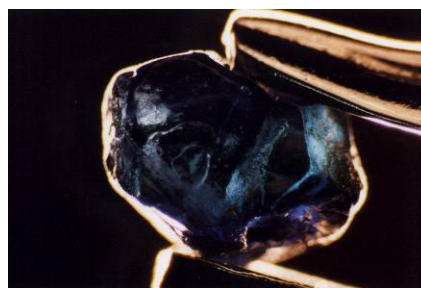


(ก)

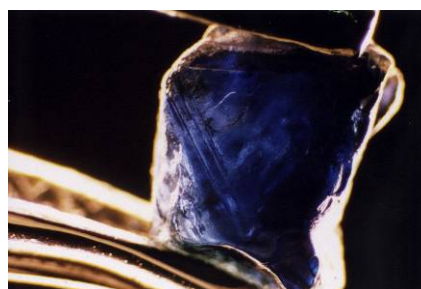


(ข)

รูปที่ 7 ทับทิม (ruby) ก่อน (ก) และ หลัง (ข) ออกซิเจนไอออนอิมพลานเตชัน



(ก)



(ข)

รูปที่ 8 ไพลิน (blue-green sapphire) ก่อน (ก) และ หลัง (ข) ไนโตรเจนไอออนอิมพลานเตชัน

สำหรับกรณีของบุษราคัม (yellow sapphire) ที่สีอ่อนค่อนข้างมาก หรือที่มีสีเหลืองกระจายตัวอย่างไม่สม่ำเสมอ หลังพลาสติกอิมพลานเตชันด้วยออกซิเจน ทำให้สีเหลืองไปรวมกันเข้มและสดขึ้นในบางบริเวณจนเป็นกลุ่ม และยังทำให้มีการโปร่งแสงขึ้นอีกด้วย (รูปที่ 9)



(ก)



(ข)

รูปที่ 9 บุษราคัม (yellow sapphire) ก่อน (ก) และ หลัง (ข) พลาสติกอิมพลานเตชันด้วยออกซิเจน

งานวิจัยที่ศึกษาและวิเคราะห์ในขณะนี้ คือ การใช้ไอออนอิมพลานเตชันปรับให้พลอยที่มีสีชาวชุ่น มีความใส แวววาว เหมือนเพชร เพื่อไปใช้แทนเพชรซึ่งมีราคาแพงและหายาก พลอยแซฟไฟร์สีชาวชุ่นเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของตลาดอัญมณีและเครื่องประดับ ที่ถูกพิจารณาและมีความนิยมนำมาใช้ทดแทนเพชรมากขึ้น เนื่องจากมีราคาต่ำกว่าเพชรหลายเท่าตัวแต่มีคุณสมบัติต่างๆ เหมาะสม เช่น ความแข็ง 9 (รองจากเพชร 10) จึงเหมาะสมที่จะนำมาทำเครื่องประดับ เพราะโอกาสที่จะถูกขีดข่วนให้ชุ่นมีน้อย มีประกายแวววาวจากดัชนีหักเหสูง เมื่อผ่านการเจียรนัยและตกแต่งเป็นเครื่องประดับจะมีคุณค่าสูงมาก ผลการทดลองเบื้องต้นเป็นที่น่าพอใจ พลอยที่ผ่านกระบวนการไอออนอิมพลานเตชันด้วยอาร์กอน เมื่อนำมาเจียรนัยแล้วมีความสวยงาม เหมาะที่จะนำไปขึ้นรูปเป็นเครื่องประดับชนิดต่างๆ ได้ (รูปที่ 10) อีกทั้งพบว่าความชุ่นที่มาจากธาตุมลทินต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุให้พลอยมีคุณภาพต่ำ ทำให้ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดนั้น สามารถใช้เทคนิคไอออนอิมพลานเตชันด้วยอาร์กอน เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเชิงแสงของพลอย เช่น เพิ่มความใส สะอาด แวววาว ด้วยการสลายสารมลทินได้

4. สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการใช้ไอออนอิมพลานเตชัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงแสงของพลอยตระกูลออร์นดัม สำหรับเป็นแนวทางในการนำเทคโนโลยีไอออนบีม มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอัญมณี ผลที่ได้เป็นที่น่าพอใจ สามารถเพิ่มความสดใส แวววาว ลดปริมาณมลทิน และปรับเปลี่ยนให้พลอยมีสีที่เป็นที่ต้องการของท้องตลาดได้ ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาพลอยที่มีจำกัดให้มีคุณภาพสูงขึ้น ตามหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ มีผลทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์ สูงสุดในการพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ สร้างฐานความรู้ที่มีคุณค่า สามารถประยุกต์วิทยาการที่เหมาะสม สามารถขยายผลเข้าไปสู่กระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมต่อ ยอดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป



รูปที่ 10 พลอยจากศรีลังกาจำนวน 4 เม็ด เปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพก่อนการทดลอง มีสีชาวชุ่น มลทินสีน้ำตาลกระจายภายในเนื้อพลอย และหลังไอออนอิมพลานเตชันด้วยอาร์กอนไอออน มีลักษณะ ใส แวววาว ทำให้มูลค่าเพิ่มขึ้นได้อีก นอกจากนี้ หลังจากการเจียรนัยสามารถใช้เป็นเครื่องประดับทางเลือกทดแทนเพชรที่มีราคาสูงได้

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์แห่งประเทศไทย ผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ผู้ประกอบการค้าและเจียรนัยพลอย กรมทรัพยากรธรณี สำหรับตัวอย่างพลอยที่ใช้ในการทดลอง, เจ้าหน้าที่เทคนิคของอาคารวิจัยนิวตรอนพลังงานสูง ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับเครื่องไอออนอิมพลานเตชัน และการวิเคราะห์พลอยด้วยเทคนิคลำไอออน ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับการถ่ายภาพด้วยกล้องไมโครสโคป และ รศ. ดร. ปัญจวรรณ ธนสุทธิพิทักษ์ และ คุณศิวกร นาคฉิมพันธ์ สำหรับการให้คำปรึกษาในเรื่องการวิเคราะห์พลอย

เอกสารอ้างอิง

- [1] R. W. Hughes, Ruby & Sapphire, RWH Publishing, 1997.
- [2] T. Themelis, The Heat Treatment of Ruby and Sapphire, Gemlab Inc., 1992.
- [3] P. D. Townsend, P. J. Chandler and L. Zhang, Optical Effects of Ion Implantation, Cambridge University Press, 1994.
- [4] D. Suwannakachorn, D. Boonyawan, J.P. Green, S. Aumkaew, C. Thongleurm, P. Vichaisirimongkol and T. Vilaithong, Nucl. Instr. and Meth. B 39 (1994) 354.
- [5] L. D. Yu, D. Suwannakachorn, S. Intarasiri, S. Thongtem, D. Boonyawan, P. Vichaisirimongkol and T. Vilaithong, in: J. S. Williams, R. G. Elliman, M. C. Ridgway (Eds), Proc. 9th Int. Conf. On Ion Beam Modification of Materials, Feb. 2-6, Canberra, Australia, Elsevier Science BV, Amsterdam, 1996, p.982.
- [6] T. Vilaithong, D. Suwannakachorn, B. Yotsombat, D. Boonyawan, L. D. Yu, S. Davadov, M. W. Rhodes, S. Intarasiri, R. Charoennugul, P. Vichaisirimongkol, S. Aumkaew and V. A-no, ASEAN J. Sci. Technology Development 14 (1997) 87.
- [7] D. Boonyawan, P. Suanpoot and T. Vilaithong, Surface & Coatings Technology 112 (1999) 314-317.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ดวงแข บุตรกุล

จบปริญญาเอกจาก The University of Sheffield ด้าน Materials Engineering ประเทศ สหราชอาณาจักร ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำสาขาวัสดุศาสตร์ (อัญมณีและเครื่องประดับ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เชี่ยวชาญการวิเคราะห์และใช้เครื่องมือขั้นสูงสำหรับศึกษาสมบัติเชิงแสงของวัสดุ

เสวต อินทศิริ

จบการศึกษาระดับปริญญาเอกสาขาฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในโครงการผลิตบัณฑิตร่วมกับ Uppsala University ประเทศสวีเดน ปัจจุบันทำงานเป็นนักวิจัยชำนาญการในสาขาเทคโนโลยีลำไอออน ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเป็นอาจารย์พิเศษหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Development of Microcellular Wood Plastic Composite Prepared from Poly(vinyl chloride) and Rice hull

การพัฒนาวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติกโครงสร้างพรุนอากาศที่เตรียมจากพอลิไวนิลคลอไรด์และแกลบ

Nawadon Petchwattana¹ and Sirijutaratana Covavisaruch²

¹Division of Polymer Materials Technology, Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology, Srinakharinwirot University, Sukhumvit 23, Wattana, Bangkok, 10110. Tel. +662-649-5000 ext. 8304, Fax. +662-649-5000 ext. 8304, E-mail: nawadon@swu.ac.th

²Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, 10330. Tel. +662-218-6876, Fax. +662-218-6877, E-mail: sirijutaratana.c@chula.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาอิทธิพลของปริมาณและขนาดอนุภาคของสารฟุ้งกระจายชนิดออร์โธไดคาร์โบนาไมด์ที่มีต่อสมบัติของวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์และแกลบ โดยแปรปริมาณสารฟุ้งกระจาย 0-3 โดยน้ำหนัก ณ ขนาดอนุภาค 5, 8, 11 และ 22 ไมโครเมตร ซึ่งสารฟุ้งกระจายได้ถูกปรับอุณหภูมิการละลายตัวให้เหมาะกับการหลอมของพอลิไวนิลคลอไรด์ ด้วยสังกะสีออกไซด์ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก ผลการวิจัยพบว่าขนาดเซลล์เฉลี่ยของวัสดุลดลงตามปริมาณของสารฟุ้งที่เพิ่มขึ้น สารฟุ้งที่มีขนาดอนุภาคใหญ่สามารถก่อโครงสร้างแบบพรุนอากาศและลดความหนาแน่นของวัสดุได้มีประสิทธิภาพกว่าสารฟุ้งที่มีอนุภาคขนาดเล็ก ในทางกลับกัน การใช้สารฟุ้งขนาดเล็กส่งผลให้วัสดุมีสมบัติการต้านทานแรงกระแทกและแรงดัดโค้งที่สูงขึ้น

คำสำคัญ: วัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติก โฟม สมบัติเชิงกล

Abstract

This research aims to investigate the effects of chemical blowing agent (CBA) contents and particle sizes on the properties of foamed poly(vinyl chloride) (PVC)/rice hull (RH) composites. Fine particles of azodicarbonamide (AC) at 5, 8, 11 and 22 μm were modified with 20% by weight ZnO and used at 0 to 3.0% by weight. The average cell size and density of the foamed PVC/RH profiles were reduced as the content of modified azodicarbonamide (mAC) increased. Larger mAC particles lowered the density more effectively. Maximum reduction of density by 46% was achieved when mAC 22 μm was applied at 2.0% by weight. Larger blowing particles led to PVC/RH foam with greater flexural modulus and strength. Greater impact strength, observed when 5 mm mAC was applied.

Keywords: Wood plastic composites Foam, Mechanical properties

1. Introduction

Wood and natural fiber plastic composite (WPC) industry has expanded significantly over the last two decades. Environmental regulations [1], relatively low cost despite favorable strength to weight ratio are the main driving force for such rapid growth. WPCs are expected to be one of the most prominent segments of the plastic industry by the next decade. The role of wood fibers, as inexpensive fillers in thermoplastics have been studied extensively in recent years due to the various benefits they offer, such as high specific strength and modulus, abundant availability, biodegradability, renewability and recyclability, reduction of equipment wear and good processability [2]. Natural fiber such as rice hulls has been reported as effective alternative filler in WPC [3].

However, several shortcomings still exist in most WPCs used as substitutes of solid wood. The problem of heavy weight, low ductility, low impact strength, poor nailing and screwing ability and high flammability have limited the use of WPCs in many applications. Many of these drawbacks can be remedied quite effectively by incorporating a blowing or foaming agent in the production of WPC composites. Foaming WPC leads many advantages namely lower material cost, better insulation properties, better surface definition, and sharper contours and corners than unfoamed ones. Although the use of blowing agents is basically aimed at reducing the weight and the density of WPCs, many mechanical properties may tacitly be altered. Hence, it is vital that an appropriate amount of blowing agent be incorporated during the foaming process.

Foaming of WPC can be produced by using either a physical blowing agent (PBA) or a chemical blowing agent (CBA) [4]. The widely used CBAs include Azodicarbonamide (AC), Modified AC, Oxybis-(benzenesulfonylhydrazide) (OBSH),

Toluene sulfonyl hydrazide (TSH) and Citric acid/Sodium bicarbonate blend (CSBC). To date, most of the research performed on foamed WPCs are experimental and to some extent analytical. Bledzki and Faruk [5] indicated that the exothermic CBAs were more effective in lowering the density and enhancing the tensile strength than the endothermic ones and their mixture. With the presence of an endothermic foaming agent, the surface roughness was reported to have reduced by nearly 70% compared to the non-foamed composites.

In this work, the foaming process of WPC wood plastic composite prepared from PVC and rice hull was investigated by studying the effect of foaming variables on the physical and mechanical properties of the foamed composite. The foaming variables understudied include the particle sizes of the CBA and their concentrations.

2. Experimental

2.1 Materials

PVC compound (W5103 BRA) produced by Thai Plastic and Chemicals Company Limited, Thailand, was used. Its melting temperature ranges between 170-190 °C with the K-value and density of 56 and 1.40 g/cm³ respectively. Rice hulls were obtained from Sookchareon Rice Mill, Thailand. Their bulk and true density are 1.0-1.5 and 2.0-3.0 g/cm³ respectively. They were grinded and sieved to fine particles with a top cut of 500 μm. Azodicarbonamide was selected as the chemical blowing agent for the present study, its specific gravity is 1.65. Four different particle sizes of azodicarbonamide were used at 5, 8, 11 and 22 μm. All the azodicarbonamide decompose between the temperature range of 200-210 °C. The evolving gas of around 210-220 ml/g comprised of 65% nitrogen gas, 24% carbon monoxide, 5% carbon dioxide and 5% ammonia by volume. Zinc oxide manufactured by Ajax Finechem Company Limited, Australia was used to manipulate the decomposition temperature of the azodicarbonamide blowing agent.

2.2 Foaming PVC/rice hull composites

The preparation of PVC/rice hull foamed composites in this study consists of 3 experimental parts. The first one involved the modification of azodicarbonamide, to produce modified azodicarbonamide (mAC) with an appropriate decomposition temperature for the PVC matrix of the present study. This was conducted by varying the concentrations of the ZnO activator at 10, 20, 30, 40 and 50% by weight. Respective decomposition temperature of each mAC was analyzed by conducting thermogravimetric analysis (TGA). The second part was grinding and sieving the rice hulls, after which 20 % by weight of rice hull was incorporated to the PVC compound together with the mAC.

The third part concentrated on processing of the foamed PVC/rice hull composites by using a twin screw extruder with an integral foaming facility. The extrusion was carried out for the various designed formulations, each with different mAC particle size of 5, 8, 11 and 22 μm and at five levels of concentrations of the mAC, i.e. 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 3.0% by weight.

2.3 Characterizations

2.3.1 Thermal analysis

The thermal behaviors of the chemical blowing agents were characterized by using a differential scanning calorimeter (DSC) – thermogravimetric analyzer (TGA) (TA instruments, model SDT Q600) at a heating rate of 10 °C/min in nitrogen atmosphere. The DSC was conducted to study the decomposition behavior of the mAC.

2.3.2 Flexural behaviors

A 3-point bending test was carried out on five foamed PVC/rice hull WPC specimens with a cross-section of 10 mm x 40 mm in dimensions and a length of 180 mm. Flexural properties were evaluated by testing the aforementioned WPCs on a mechanical testing machine (INSTRON model 5567) at room temperature according to ASTM D 790. The crosshead speed was kept constant at 2.4 mm/min.

2.3.3 Foam density

After foaming, rigid and the foamed PVC/rice hulls composites were weighed in air and in distilled water according to ASTM D 792. This was performed by using a densimeter (Alfa Mirage model MD-300S). The density reported was the statistical average of five measurements.

2.3.4 Determination of cell size and cell density

Both cell size and cell density are parameters frequently used to estimate the effectiveness of a blowing agent. The average cell size was evaluated in accordance with ASTM D 3576 (procedure A). The cell size of foamed PVC/rice hull composites was determined by counting the number of cell wall intersections over a specified distance in micrographs obtained from scanning electron microscope (SEM). The cell population density per unit volume of the foamed composites (N_o) were determined from the SEM micrographs using Equations 1 and 2, and the average cell size, d , was also evaluated by using Equation 3 [6-7].

$$V_f = 1 - \frac{\rho_f}{\rho} \quad (1)$$

$$N_o = \left(\frac{nM^2}{A} \right)^{3/2} \left[\frac{1}{1 - V_f} \right] \quad (2)$$

$$d = t(1.623) \quad (3)$$

where A is the area of the micrograph, cm^2 , d is the average cell size, cm. N_0 is the cell density, cells/cm^3 . M is the magnification factor for micrograph. n is the number of bubbles in the SEM micrograph, cells. V_f is the void fraction, %. ρ is the density of the rigid (unfoamed) composite, g/cm^3 . ρ_f is the foam density, g/cm^3 . t is the average cell chord length, mm.

2.3.5 Water absorption

The water absorption test was carried out according to ASTM D 570. The test method covers the determination of the relative rate of absorption of water by plastics when immersed in water at room temperature. This test was applied in the current study to investigate the absorption of water by foamed PVC/rice hull composites. Each test specimen of PVC/rice hull foam composites was weighted everyday for four weeks, and every two days for eight weeks and every four days over the soaked period of two months. Percentage increase in weight during immersion, calculated by using Eq. 4 as follows [7]:

$$\Delta M(t) = \frac{m_t - m_0}{m_0} \times 100 \quad (4)$$

where $\Delta M(t)$ is the water uptake (%), m_0 and m_t are the mass of the specimen before and during aging (g), respectively.

2.3.6 Microscopic observation

A microscopic investigation was conducted by using a SEM (Jeol model JSM 5800-LV) to characterize the foamed PVC/rice hulls composites at an accelerating voltage of 15 kV. SEM micrographs were taken after the foamed WPC had been cryogenic fractured and then cleaved and coated with gold prior to microscopic observation performed to investigate the foam cell structure, the cell distribution, the dispersion of rice hull particles within the PVC matrix, the fractured and the outer surface topology of the microcellular WPC foams and the interfacial characteristics between the rice hull particles and the PVC matrix.

3. Results and discussions

3.1 Thermal analysis of modified azodicarbonamide (mAC)

3.1.1 DSC measurements

Fig. 1 illustrates the DSC thermograms of the 5, 8, 11 and 22 μm of pure AC with varying ZnO concentrations at 10, 20, 30, 40 and 50%. Clearly demonstrated in the thermal scans were the exothermic decomposition peaks of N_2 and the endothermic decomposition peaks of CO. The exothermic peaks were found to correlate to the decomposition temperature of the mAC. The endothermic peaks of mAC with identical ZnO content

were found to decompose at slightly different temperature for each mAC. Moreover, the exothermic peaks represented the decomposition temperature of the AC because 65% of gas was liberated, and it was mainly N_2 . It is evident that ZnO reduced both the decomposition temperature and the amount of gas yielded. The greater amount of ZnO added in the mAC, the more tendency there was for the mAC to decompose rather rapidly at a lower decomposition temperature coupled with less evolution of gas. The highest exothermic peak of pure AC decomposed at about 210 $^\circ\text{C}$, the next lower peak represented the AC5/10% ZnO at the temperature of 197 $^\circ\text{C}$. The next four peaks of AC5/20% ZnO, AC5/30% ZnO, AC5/40% ZnO and AC5/50% ZnO occurred at about 185, 182, 175 and 163 $^\circ\text{C}$ respectively.

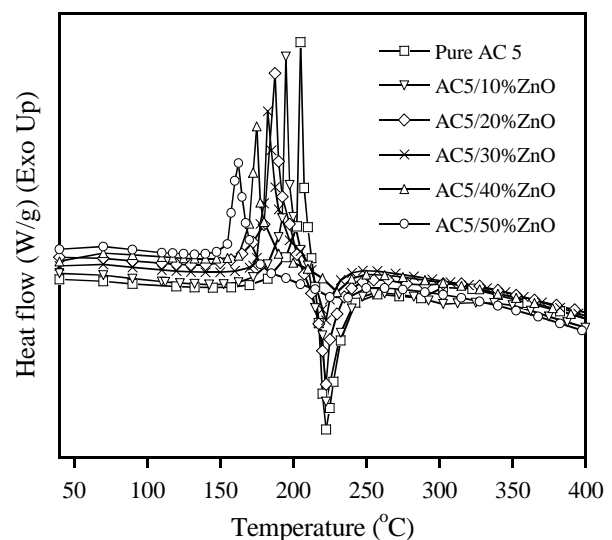


Fig.1. DSC thermograms of 5 μm pure azodicarbonamide and its azodicarbonamide modified with ZnO concentrations varying at 10%, 20%, 30%, 40% and 50% by weight.

3.2 Physical Properties

3.2.1 Density of foamed composites

Fig. 2 illustrates the density of PVC/rice hulls composites foamed with mAC compared with that of the unfoamed one at 1.32 g/cm^3 . The density of the foamed composites dropped as the mAC content was raised. The apparent density of the foamed composites was reduced as a consequence of the liberated gas trapped within the PVC matrix. Minimum foam density of 0.71 g/cm^3 was observed when large particles of mAC at 22 μm and 11 μm were applied as the foaming agent at 2.0 wt%. This is equivalent with a dramatic reduction of density by 46% as compared with the unfoamed composite. This reduction in the foam density was higher than the foamed wood/polypropylene composites reported by A.K. Bledzki *et al.* [6] which was found only 30% reduction at 4.0 wt% blowing agent addition because the decomposition of the blowing agent was not suitable for the melting temperature of the PP matrix. With

identical mAC content, the larger mAC particles tend to lower the foam density more effectively than the smaller ones. Several defects in the form of openings were observed abundantly on the extrudate surface of all PVC/rice hull foams with 3.0 wt% of mAC. They were believed to be initiated by rapid foaming and speedy liberation of gas in the PVC matrix when the mAC content was too high. The abundant surface openings were remnants depicting the passages of gas evolved through the surface of the PVC/rice hull foamed composites for 3.0 wt% of mAC. Some were elongated as a result of shear along the surface of the extrudate upon exiting the die.

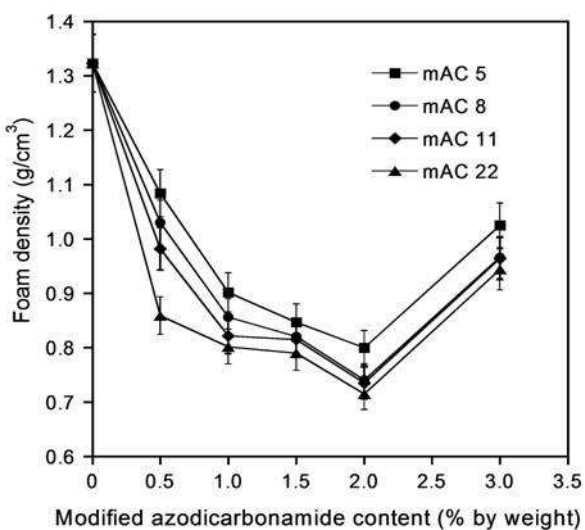


Fig.2. Changes in the foam density at different mAC contents with various mAC particle sizes.

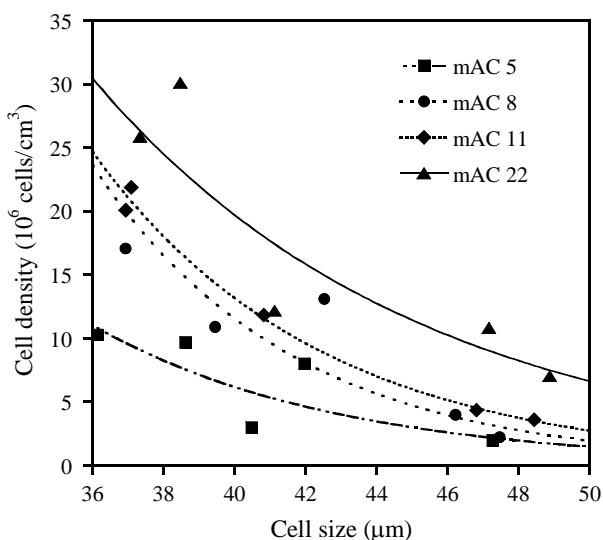


Fig.3. Relationship between the cell density and cell size with various mAC particle sizes.

Fig.3 clearly showed the relationship between the cell size and the cell density. As the cell size increased, the cell density was reduced. This was because smaller bubbles tend to

higher void content. As the void content increased, the cell density was also increased.

3.3 Mechanical properties

The effects of AC content and particle sizes on the the flexural fracture energy of foamed PVC/rice hull composites was exhibited in Fig. 4. The mAC 22 yielded more ductile composites with the highest fracture energy achieved at 0.5 wt.% mAC, while the lowest fracture strain and fracture energy was observed at 1.5-2.0 wt.%. The maximum fracture strain and fracture energy under flexure was found when mAC 22µm was applied. It was believed to have resulted from the cell structures in which cells were more uniform in sizes, and foam cells tend to pack closely in mAC 22 0.5 wt.% as illustrated in Fig. 5.

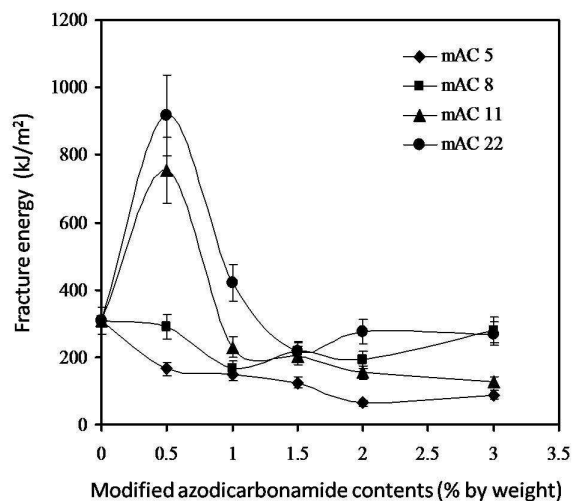


Fig.4 Flexural fracture energy of foamed PVC/rice hull composites with various mAC particle sizes and content.

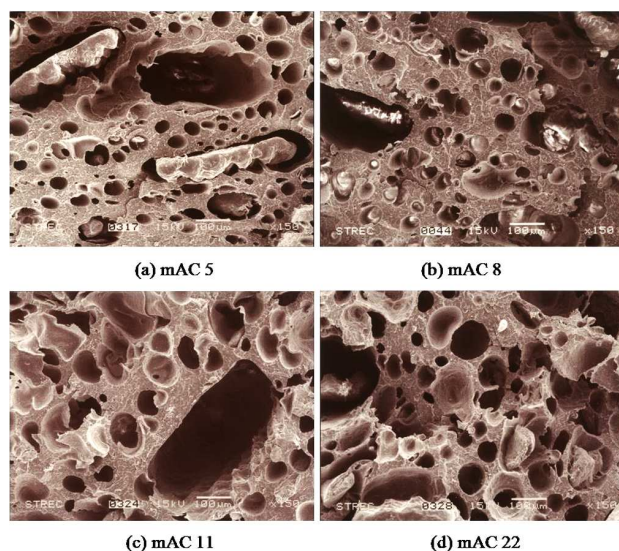


Fig. 5 SEM micrographs of the fracture surface of foamed PVC/rice hull composites at 1.0% by weight mAC content with various mAC particle sizes.

3.4 Water absorption

Fig. 6 illustrates the total water absorption of PVC/rice hull foams after 60 days of immersion in deionized water. The maximum water absorption was found at all contents of mAC 22. This was the result of highly porous structure due to its high cell density observed at all levels of concentrations of mAC 22. The high void content was related to more water uptake. Hence, total water absorption was directly related to the cell density directly. The PVC/rice hull foams with large number of porous structure would consequently be able to accommodate greater water absorption.

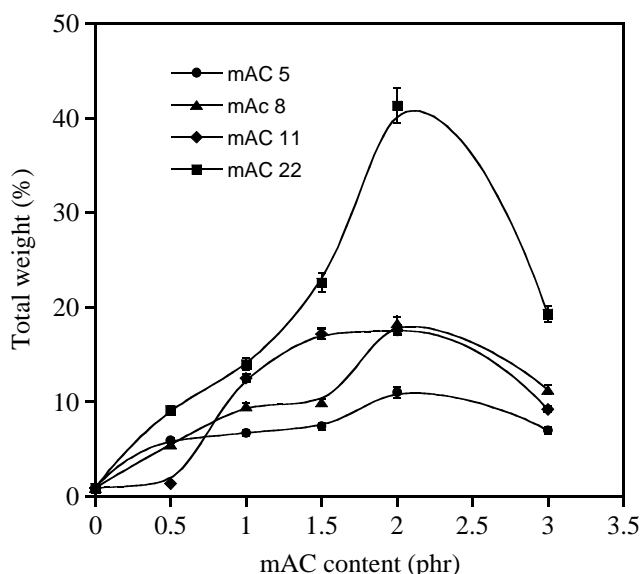


Fig. 6 Total water absorption of unfoamed and foamed PVC/rice hull composites with various mAC contents and particle sizes

4. Conclusions

ZnO reduced the decomposition temperature of AC. The average cell size became smaller as the content of the foaming agent increased. Larger cells were observed at 0.5 wt% of modified azodicarbonamide (mAC), they were about 2 to 4 times the size of cells created by mAC at 3.0 wt%. For the range of particle sizes studied, the 22 μm mAC created the largest average cell size while the 5 μm mAC provided the smallest ones, all cells did not pack closely. The 22 μm mAC was found to be most efficient in reducing the density of the foamed composites when it was applied at 2.0 wt%. There was a dramatic density reduction by 46% as compared with the unfoamed one. With identical mAC content, the larger mAC particles tend to lower the foam density more significantly than the smaller ones. Minimum PVC/rice hull foam density was observed at 2.0 wt%. mAC content. The highest impact strength was achieved in the foamed PVC/rice hull composites with 5 μm

mAC at 0.5 wt%. The impact strength decreased as the level of the mAC was increased from 0-2.0 wt%.

5. Acknowledgements

The authors acknowledge the provision of processing facilities at Nawaplastic Industries Company Limited is greatly appreciated. Thanks are extended to the Center of Excellent in Particle Technology for facilitating the grinding equipment.

References

- [1] K. Antony. (1989). "Concise encyclopedia of composite materials," 1st ed. Cambridge: Pergamon.
- [2] Afrifah KA, Hickok RA, Matuana LM. (2010) "Polybutene as a matrix for wood plastic composites," *Comp Sci&Tech*, Vol. 70, pp.167-72.
- [3] Leonard H. (1994). "Handbook of polymer composites for engineers," 1st ed. Cambridge: Woodhead; 1994.
- [4] Yang HS, Kim HJ, Son J, Park HJ, Lee BJ, Hwang TS. (2004). "Rice-husk flour filled polypropylene composites: mechanical and morphological study," *Compos Struct* Vol. 63 pp. 305–312.
- [5] Bledzki AK, Faruk O. (2006). "Injection molded microcellular wood fiber–polypropylene composites," *Compos Pt A-Appl Sci Manuf* Vol. 37. Pp.1358–67.
- [6] Blair EA. (1967). "Structure of foamed composites. Resinography of cellular plastics," *ASTM-Special technical publication* pp.414:84.
- [7] Klemperer D, Frisch CK. (1991). "Handbook of polymeric foam and foam technology," 1st ed. New York: Hanser.
- [8] Mengelu F, Matuana LM. (2003). "Mechanical properties of extrusion-foamed rigid PVC/Wood-Flour composites," *J Vinyl Add Technol* Vol. 49 pp.26-31.

Authors' curriculum vitae

Dr. Nawadon Petchwattana received Bachelor's Degree of Chemical Engineering and Bachelor's Degree of Education (Mathematics) from Srinakharinwirot University and Sukhothai Thammathirat Open University respectively. He received the Degree of Master of Engineering in Chemical Engineering at the Department of Chemical Engineering, Chulalongkorn University in 2007. After the M.Eng graduation, he immediately pursued his graduate study for a Doctoral Degree in Chemical Engineering at Chulalongkorn University and graduated in 2010. Now, He is a lecturer in the Division of Polymer Materials Technology, Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology, Srinakharinwirot University, Bangkok Thailand.

Dr. Sirjuatratana Covavisaruch received her B.Eng. in Textile Engineering from The University of New South Wales, Australia in 1976. She pursued her Master degree in Textile Industry at the University of Leeds, UK and Doctoral degree in Materials Science and Engineering from the University of Michigan, Ann Arbor, USA. Now she is working at the Department of Chemical Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

การพัฒนาวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติกที่เตรียมจากพอลิไวนิลคลอไรด์และแกลบ

Development of Wood Plastic Composite Prepared from

Poly(vinyl chloride) and Rice hull

ริษณา ปิติธรรมภรณ์¹, นวดล เพ็ชรวัฒนา² และสิริจุฑารัตน์ โควาวีสารัช¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร 02-218-6876 แฟกซ์ 02-218-6877 E-mail: sirijutaratana.c@chula.ac.th

²สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทร 02-649-5000 ต่อ 8304 แฟกซ์ 02-649-5000 ต่อ 8304 E-mail: nawadon@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวัสดุเชิงประกอบที่เตรียมจากพอลิไวนิลคลอไรด์และแกลบสำหรับใช้ทดแทนไม้ธรรมชาติ และเพื่อศึกษาอิทธิพลของปริมาณและขนาดอนุภาคของผงแกลบที่มีต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบดังกล่าว ในงานวิจัยนี้ แกลบได้ถูกบดและคัดอนุภาคจนมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย ณ 45 75 106 180 และ 250 ไมโครเมตร และถูกเติมลงในพอลิไวนิลคลอไรด์ที่ปริมาณ 17 29 38 และ 45% โดยน้ำหนัก ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าวัสดุเชิงประกอบทนแรงกระแทกได้น้อยลงตามปริมาณของแกลบที่เพิ่มขึ้น ในเชิงของขนาดอนุภาค แกลบที่มีอนุภาคขนาดใหญ่สามารถทนต่อแรงกระแทกได้สูงกว่าแกลบอนุภาคขนาดเล็ก ณ สภาวะภายใต้แรงดึง ค่ามอดูลัสของแรงดึงมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณของแกลบที่เติม

คำสำคัญ : วัสดุเชิงประกอบจากพีวีซี, แกลบ, สมบัติเชิงกล

Abstract

The purposes of this research are to develop PVC/Rice hull composites as an alternative material substituting natural wood and to study the effects of particle sizes and the amount of rice hulls on the mechanical properties of PVC/Rice hulls composites. In this study, it was ground to the particle sizes of 45, 75, 106, 180 and 250 μm . The amount of rice hull flour used to prepare the PVC/rice hull composites were 17, 29, 38 and 45wt.%. The results showed that impact strength tended to reduce with higher filler content. The composites with a greater particle size exhibited higher impact strength. Under tension and compression, higher rice hull content raised both the modulus and the ultimate strength. The modulus and strength under flexural tended to decrease with higher content of rice hull.

Keywords : PVC composites, Rice hull, Mechanical properties

1. บทนำ

ไม้เป็นวัสดุธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิต เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์จากไม้ในงานด้านต่างๆ เช่น งานก่อสร้างและเฟอร์นิเจอร์ เพราะคุณลักษณะที่ง่ายต่อการแปรรูปและปรับปรุงได้ตามต้องการ อีกทั้งมีลวดลายสวยงาม ให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้ทำให้ป่าไม้ในปัจจุบันได้ลดลงเป็นจำนวนมากจากการตัดไม้เพื่อใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและตกแต่ง ดังนั้นการหาวัสดุที่จะสามารถทดแทนการใช้ไม้ธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดการตัดไม้ทำลายป่าและช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ วัสดุดังกล่าวได้แก่ ไม้จากผลิตภัณฑ์เชิงประกอบพลาสติก (Wood Plastic Composites) หรือ ไม้พลาสติก

การทำไม้พลาสติกเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ เช่น ผงไม้ ทำเป็นวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบไม้พลาสติก เพื่อทดแทนการใช้ไม้ธรรมชาติในปัจจุบัน ไม้พลาสติกมีข้อดีคือ สามารถทนความชื้นได้ ทนต่อการผุกร่อน สามารถต้านทานสารเคมีได้ (ขึ้นอยู่กับพลาสติกที่ใช้) ปราศจากเสียงรบกวน ทนต่อแสงแดด สามารถแปรรูปให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้ได้ง่ายและรวดเร็วด้วยต้นทุนในการแปรรูปที่ต่ำกว่าไม้ธรรมชาติมาก บำรุงรักษาได้ง่ายเนื่องจากไม่มีปัญหาในเรื่องของปลวกและแมลงและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์เชิงประกอบไม้พลาสติกจึงมีอัตราการขยายตัวอย่างรวดเร็วเพราะสามารถใช้แทนไม้ธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรมชิ้นส่วนก่อสร้างและตกแต่งอาคารบ้านเรือน การใช้ไม้พลาสติกนับเป็นแนวทางอนุรักษ์ธรรมชาติอย่างแท้จริง เพราะนอกจากจะช่วยลดการตัดไม้ทำลายป่าแล้ว ไม้พลาสติกเองก็เป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้อีกด้วย

ปัจจุบันไม้พลาสติกที่ผลิตในประเทศไทยนิยมใช้ พอลิไวนิลคลอไรด์ (Poly(vinyl chloride), PVC) และผงไม้เป็นวัตถุดิบหลัก PVC นับเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมแก่การผลิตไม้พลาสติกในประเทศไทย เนื่องจาก PVC ถูกจัดอยู่ในกลุ่มพลาสติกเชิงพาณิชย์ (Commodity plastic) ที่ประเทศไทยสามารถผลิตได้มากเป็นอันดับสองรองจากพอลิเอทิลีน (Polyethylene, PE) จนสามารถตอบสนองความต้องการในประเทศ และมีเหลือส่งออกไปได้มากกว่า PE และพอลิพรอพิลีน (Polypropylene, PP)

นอกจาก PVC แล้ว วัตถุประสงค์หลักสำหรับการผลิตไม้พลาสติกในการวิจัยนี้คือ แกลบ แกลบเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือทิ้งจากการเกษตร ได้จากกระบวนการสีข้าว แกลบเป็นวัสดุหมุนเวียนที่หาได้ง่ายในประเทศไทย มีราคาถูก ภายในแกลบมีสารประกอบซิลิกาเป็นสารประกอบหลัก แกลบจึงนับเป็นแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญแหล่งหนึ่งของซิลิกา มีวัฏจักรการผลิตสั้น แกลบเป็นวัสดุที่นับวันจะมีแต่เพิ่มขึ้นและไม่มีสารขาดแคลนตรงเท่าที่ ยังมีการปลูกข้าวในประเทศ แกลบมีคุณสมบัติที่น่าสนใจหลายประการ เช่น เป็นฉนวนความร้อนที่ดี ไม่ปล่อยสารระเหย ย่อยสลายช้า แกลบจึงเป็นวัสดุที่น่าจะได้รับการพัฒนานำมาใช้เป็นวัสดุเติมแต่งแก่พอลิเมอร์ (filler) [1]

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาอิทธิพลของขนาดอนุภาคและปริมาณของแกลบที่มีต่อสมบัติเชิงกล และเชิงกายภาพของวัสดุเชิงประกอบ PVC และแกลบ โดยแปรปริมาณแกลบ 20, 40, 60 และ 80 phr หรือคิดเป็นร้อยละ 17 29 38 และ 45 โดยน้ำหนัก ณ ขนาดอนุภาค 45 75 106 180 และ 250 ไมโครเมตร

2. การทดลอง

2.1 วัสดุและกระบวนการ

แกลบที่ใช้ในงานวิจัยนี้ นำมาจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากนั้นแกลบได้ถูกบดและคัดขนาดอนุภาคเป็น 45 75 106 180 และ 250 ไมโครเมตร ด้วยเครื่องบดและเครื่องคัดขนาด PVC ที่ใช้เป็น PVC คอมพาวด์เกรดอัดรีด (K-value:66) ผลิตโดยบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด ในขั้นแรก PVC และแกลบที่คัดขนาดอนุภาคแล้วถูกนำไปผสมแห้งด้วยเครื่องผสมชนิดความเร็วสูง ณ อัตราส่วนผสมของอนุภาคแกลบ 20, 40, 60 และ 80 phr จากนั้นพีวีซีและแกลบที่ถูกผสมแห้งได้ถูกนำไปหลอมผสมด้วยเครื่องรีดแบบลูกกลิ้งคู่และได้ถูกขึ้นรูปเป็นชิ้นงานทดสอบด้วยเครื่องอัดแบบไฮดรอลิก ณ อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส นอกจากนี้แต่ละสูตรผสมยังถูกอัดรีดเพื่อเป็นชิ้นงานไม้ฝ้าด้วยเครื่องจักรในระดับอุตสาหกรรมอีกด้วย

2.2 การทดสอบ

อิทธิพลของปริมาณและขนาดอนุภาคของผงแกลบที่มีต่อสมบัติของวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติกได้ถูกศึกษาโดยการทดสอบค่าพลังงานในการแตกหักคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ ความเค้น-ความเครียดจากการทดสอบแรงดึงอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM D 638 ด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงอัตราเร็ว 5 มิลลิเมตรต่อวินาที การดูดซึมน้ำของวัสดุเชิงประกอบพีวีซี แกลบอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM D 570 ณ อุณหภูมิห้อง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราดลำแสงถูกใช้ในการศึกษาการกระจายตัวของแกลบและยึดติดระหว่างผิวหน้าของพีวีซีและแกลบ

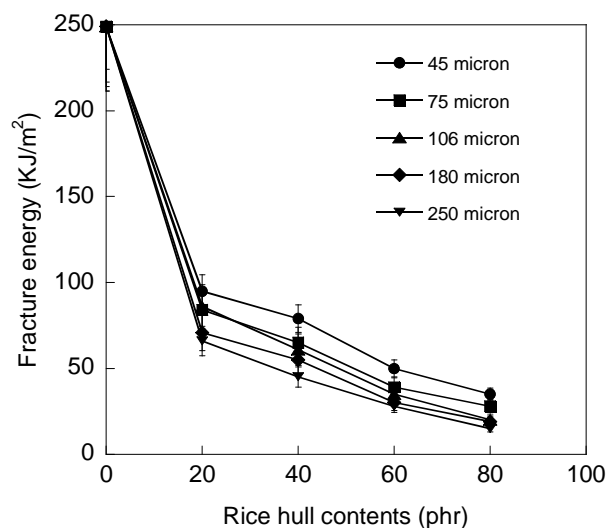
3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 พลังงานในการแตกหัก

รูปที่ 1 แสดงผลของพลังงานที่ใช้ในการทำให้ชิ้นงาน PVC บริสุทธิ์และวัสดุประกอบแต่งไม้พลาสติกขาดออก (Fracture Energy) ภายใต้แรงดึง PVC บริสุทธิ์ที่ไม่ได้เติมผงแกลบมีความเหนียวมากจึงมีระดับ Fracture Energy สูงถึง 247 kJ/m² เมื่อเติมผงแกลบที่ปริมาณ 20, 40, 60 และ 80 phr พบว่าระดับงานที่ต้องทำภายใต้แรงดึงจนไม้พลาสติกขาดมีค่าลดลงจาก PVC บริสุทธิ์ที่ไม่ได้เติมผงแกลบ 68, 76,

90 และ 93 % ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อใส่ แกลบที่มีความแข็งแรงประทำให้อายุการใช้งานเพิ่มขึ้นจากการไม่เติมแกลบ การเติมแกลบแกลบจะไปกระจายตัวอยู่ในชั้นของเมทริกซ์ PVC ดังนั้น การดึงวัสดุไม้พลาสติกที่มีเนื้อแกลบจึงทำให้เมทริกซ์ PVC ยึดตัวได้น้อยมาก ณ จุดขาด ส่วนแกลบเป็นเฟสที่แข็งแรงและไม่มีส่วนช่วยในการยึดตัวของไม้พลาสติก

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของปริมาณแกลบจาก 20 ถึง 80 phr พบว่าค่า Fracture Energy ลดลงโดยที่ปริมาณผงแกลบ 80 phr ค่า Fracture Energy ลดลงต่ำกว่าเมื่อมีผงแกลบปริมาณน้อยๆ ซึ่งจะเห็นว่ายิ่งมีปริมาณผงแกลบมากขึ้น ระดับของ Fracture Energy ภายใต้แรงดึงลดลงอย่างเห็นได้ชัด เป็นผลเนื่องมาจากแกลบเป็นวัสดุที่มีความแข็ง เมื่อเติมลงไป PVC ก็จะทำให้ความเปราะมากขึ้นเป็นเหตุให้วัสดุไม้พลาสติกแตกออกจากกันง่ายขึ้นภายใต้แรงดึง แกลบที่มีปริมาณมากขึ้นจะไปกระจายตัวอยู่ในชั้นของ PVC เมทริกซ์มากขึ้นทำให้มีเนื้อของแกลบอยู่เป็นจำนวนมาก การดึงวัสดุที่มีเนื้อแกลบมากจึงทำได้ง่ายกว่าเป็นผลให้ Fracture Energy ลดลงเมื่อปริมาณแกลบเพิ่มขึ้นจากการศึกษาโครงสร้างในระดับจุลภาคดังแสดงในรูปที่ 2 ยังแสดงให้เห็นว่า PVC และแกลบนั้นมีแรงยึดติดระหว่างผิวหน้าที่ไม่ดีเนื่องจากมีอนุภาคแกลบถูกดึงออกจาก PVC เมทริกซ์และยังมีช่องว่างระหว่างผิวหน้าให้เห็นอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเติมสารประสานคู่ควบที่เหมาะสม นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบขนาดอนุภาคผงแกลบจาก 45 ถึง 250 ไมครอน จะเห็นในวัสดุประกอบแต่งไม้พลาสติกว่าขนาดของอนุภาคของผงแกลบไม่มีผลต่อ Fracture Energy ภายใต้แรงดึงของผลิตภัณฑ์ประกอบแต่งไม้พลาสติกเท่าใดนัก

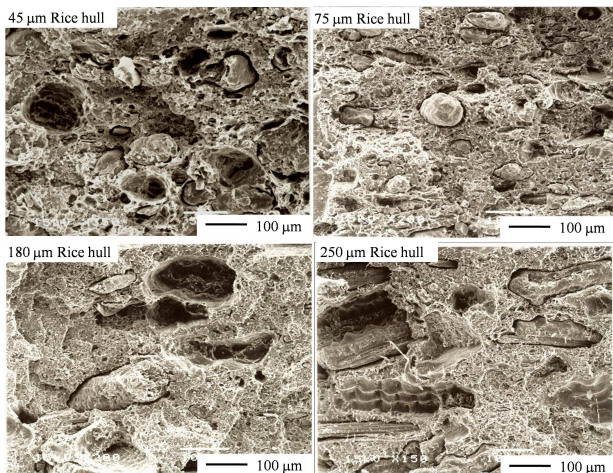


รูปที่ 1 พลังงานในการแตกหักเนื่องจากแรงดึงของวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติก ณ ขนาดอนุภาคและปริมาณต่างๆของผงแกลบ

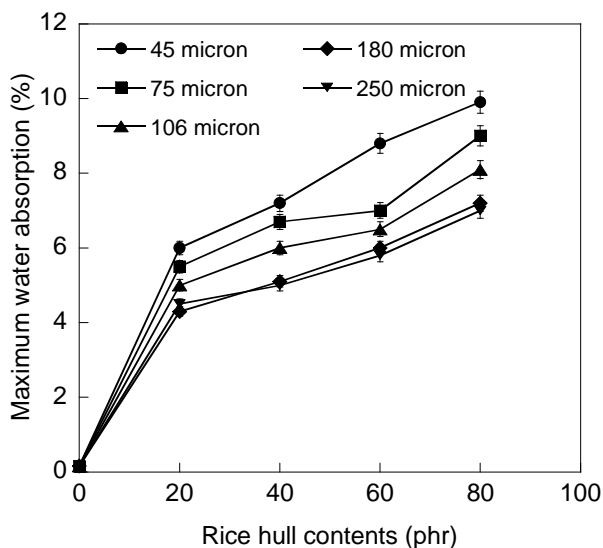
3.2 การดูดซึมน้ำ

การดูดซึมน้ำของ PVC บริสุทธิ์และของวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติก PVC/ผงแกลบ ภายใต้การแช่ในน้ำกลั่น ณ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 60 วัน พบว่า PVC บริสุทธิ์ดูดซึมน้ำเพียง 0.16% ดังแสดงในรูปที่ 2 ในขณะที่วัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติก PVC/ผงแกลบมีการดูดซึมน้ำมากกว่า PVC บริสุทธิ์ กล่าวคือสำหรับไม้พลาสติกเมื่อเติมผง

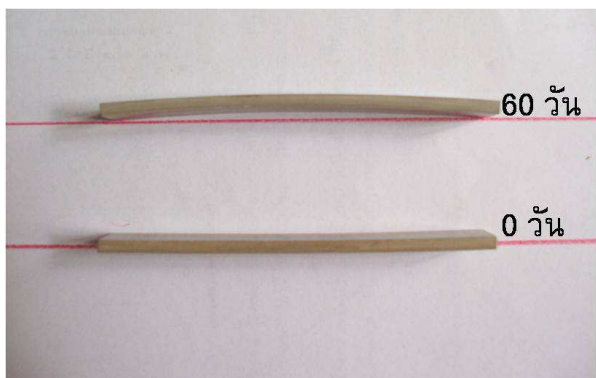
แกลบเป็นปริมาณ 20, 40, 60 และ 80 phr การดูดซึมน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นราว 4-10%



รูปที่ 2 โครงสร้างระดับจุลภาคของวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติกจาก PVC และแกลบ



รูปที่ 3 ค่าการดูดซึมน้ำสูงสุด ณ 60 วัน ของวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติกจากพีวีซีและแกลบ



รูปที่ 4 ชั้นทดสอบของวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติกจากพีวีซีและแกลบ ก่อนและหลังการดูดซึมน้ำ

เนื่องจากโดยธรรมชาติของแกลบเป็นวัสดุที่มีความชอบน้ำ โดยในองค์ประกอบของแกลบมีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่ (-OH) เมื่อเติมแกลบลงไป ใน PVC จึงเป็นผลให้ค่าการดูดซึมน้ำมากขึ้น ในส่วนของขนาดอนุภาคของแกลบมีผลต่อปริมาณการดูดซึมน้ำของไม้พลาสติกเพียงเล็กน้อย หลังจากทดสอบการดูดซึมน้ำแล้วพบว่าวัสดุเชิงประกอบไม้พลาสติกมีการโค้งงอจากการบวมตัวของอนุภาคแกลบซึ่งมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบดังแสดงในรูปที่ 4

4. สรุปผลการวิจัย

เมื่อปริมาณแกลบมากขึ้น ระดับของ Fracture Energy ภายใต้อันตรึงลดลงอย่างเห็นได้ชัด เป็นผลเนื่องมาจากแกลบเป็นวัสดุที่มีความแข็ง เมื่อเติมลงไป ใน PVC ก็จะทำให้มีความเปราะมากขึ้นเป็นเหตุให้วัสดุไม้พลาสติกแตกออกจากกันง่ายขึ้นภายใต้แรงดึง อย่างไรก็ตามขนาดอนุภาคของแกลบไม่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลอย่างเด่นชัด วัสดุที่เกิดการโค้งงอเมื่อน้ำถูกดูดซึมเข้าสู่อนุภาคแกลบ ไม้พลาสติกที่เติมด้วยอนุภาคแกลบขนาดเล็กดูดซึมน้ำในปริมาณที่มากกว่าแกลบอนุภาคขนาดใหญ่เนื่องจากการเกิดช่องว่างระหว่างผิวหน้าพีวีซีและแกลบมีมากกว่า

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัททอพลาสติกอุตสาหกรรมจำกัดที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือและวัตถุดิบ PVC ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Petchwattana N, Covavisaruch S. (2011) "Influences of particle sizes and contents of chemical blowing agents on foaming wood plastic composites prepared from poly(vinyl chloride) and rice hull." J Mater Design. Vol 32, pp. 2844-2850.

ประวัตินักวิจัย

น.ส.ธัญญา ปิติธรรมภรณ์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจากภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลในปี 2548 จากนั้นได้เข้าศึกษาในระดับปริญญาโท ณ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดร.สิริจุฑารัตน์ โควาริสาธ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม) สาขาวิศวกรรมสิ่งทอจาก The University of New South Wales ประเทศออสเตรเลีย จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาอุตสาหกรรมสิ่งทอจาก The University of Leeds สหราชอาณาจักร และระดับปริญญาเอกสาขาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุและโลหะ จาก The University of Michigan, Ann Arbor สหรัฐอเมริกา ดร.สิริจุฑารัตน์ มีประสบการณ์การสอน การทำวิจัย และการบริหารมายาวนานและได้รับรางวัลทั้งจากภาครัฐและเอกชนมากมาย

ดร.นพดล เพ็ชรวัฒนา จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา

คณิตศาสตร์ จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ในปี 2548 จากนั้นได้เข้าศึกษาในระดับปริญญาโทและระดับปริญญาเอก ณ ห้องปฏิบัติการวิจัยวิศวกรรมพอลิเมอร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกในปี 2553 ปัจจุบัน ดร.นพดล เป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์โดยวิธีการโคลนยีนเข้าสู่ตัวเองสำหรับยีสต์อุตสาหกรรม Yeast Strain Improvement Using Self-cloning Technique for Industrial Yeasts

กมลชัย ชะเอม* โยชิตะ อิซาวา** และ อะคาตะ รินจิ**

*คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 0-2649-5000 ต่อ 8340 E-mail: ckamonchai@yahoo.com

**ภาควิชาอนุชีววิทยาศาสตร์ประยุกต์ บัณฑิตวิทยาลัยการแพทย์ มหาวิทยาลัยยามากุจิ โตเกียวโต อุเบะ 755-8611 ประเทศญี่ปุ่น

โทรศัพท์ 81-83-6859293 E-mail: rinji@yamaguchi-u.ac.jp

Kamonchai Cha-aim* Hoshida Hisashi** and Akada Rinji**

*Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology, Srinakharinworot University, Sukhumvit 23, Wattana, Bangkok 10110

Tel: 0-2649-5000 Fax: 0-2649-5000 E-mail: ckamonchai@yahoo.com

**Department of Applied Molecular Bioscience, Graduate School of Medicine, Yamaguchi University, Tokiwadai, Ube 755-8611, Japan

Tel: 81-836-859293 E-mail: rinji@yamaguchi-u.ac.jp

บทคัดย่อ

การปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้มีการปฏิบัติเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการ เช่น กลิ่นรส ผลผลิตที่สูงขึ้น เป็นต้น โดยควบคุมการแสดงออกของยีนที่สนใจ ต่างจากการปรับปรุงยีนที่ไม่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหาร การดัดแปลงยีนในยีสต์ที่ผลิตแอลกอฮอล์ต้องหลีกเลี่ยงการนำยีนจากสิ่งมีชีวิตอื่นเข้าสู่เซลล์ยีสต์ เนื่องจากความกังวลต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม (จีเอ็มโอ) โดยทั่วไปสายพันธุ์ยีสต์อุตสาหกรรมมีจำนวนโครโมโซมสองชุด (ดิพลอยด์) หรือหลายชุด (โพลีพลอยด์) จึงเป็นการยากที่จะปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์โดยการกลายพันธุ์ทั้งในยีนเป้าหมายและการดัดแปลงยีนคัดเลือกที่เป็นกลุ่มออกไซโทพิกด้วยการเกิดยีนแบบโฮโมไซกัสรีเซสซีฟ เพื่อปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์ที่ผลิตสุรา (สาเก) การชักนำการกลายพันธุ์โดยการฉายแสงอัลตราไวโอเล็ตและการลบยีนคัดเลือกโดยการสูญหายของคู่อัลลีลด้วยเหตุการณ์เนอเทอโรไซโกซิทบนโครโมโซมยีสต์ได้ทำขึ้นเพื่อให้ได้สายพันธุ์ยีสต์ที่กลายพันธุ์ จากนั้นสายพันธุ์กลายพันธุ์นี้ได้ถูกนำไปใช้ในการโคลนยีนเข้าสู่ตัวเองเพื่อเพิ่มการแสดงออกในยีนที่สนใจโดยใช้ดีเอ็นเอลูกผสมที่สร้างขึ้นซึ่งได้รับมาจากยีสต์สายพันธุ์อื่น เนื่องจากโปรโมเตอร์ของยีนที่สนใจในยีสต์กลายพันธุ์อ่อนแอ โปรโมเตอร์ที่แข็งแรงซึ่งสำคัญต่อการแสดงออกของยีนที่สนใจจึงเป็นที่ต้องการ แหล่งที่มาของโปรโมเตอร์และยีนคัดเลือกนั้นคือ ยีสต์สปีชีส์เดียวกันเพื่อหลีกเลี่ยงการดัดแปลงพันธุกรรม

คำสำคัญ: ยีสต์ การปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์ การโคลนยีนเข้าสู่ตัวเอง ดีเอ็นเอลูกผสม ยีนเป้าหมาย

Abstract

Improvement of yeast strains in alcoholic beverage industries has been employed to attain desired qualities, for

example, beverage flavors, higher conversion yields etc., by regulating expression of a gene of interest. Unlike gene improvement in non-food industries, gene manipulation of alcoholic beverage yeast strains must avoid using a foreign gene from other organisms to transform into yeast cells due to concern on food safety of genetically modified organism (GMO) products. Generally, industrial yeast strains have either two sets of chromosomes (diploid) or multiple sets of chromosomes (polyploid). As a result, it is difficult to improve those strains by means of gene targeting mutation or modification of selective auxotrophic marker genes which are homozygous recessive genotype. To improve sake yeast strains, mutant induction by ultraviolet exposure and auxotrophic marker gene deletion by means of Loss of Heterozygosity (LOH) events on a yeast chromosome were performed to obtain desired mutant yeast. Afterward, the mutant strain was subjected to self-cloning to increase the expression of interested gene by using a constructed recombinant DNA from another yeast strain. Since the promoter of the interested gene in the mutant yeast is weak, a strong promoter that is crucial for the expression of the interested gene is required. The source of such a promoter and marker genes are the same species as the mutant to avoid creating a GMO.

Keywords: Yeast, Yeast strain improvement, Self-cloning, Recombinant DNA, Gene targeting

1. บทนำ

ยีสต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นสายพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงหรือคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีการแสดงออกของยีนที่

ต้องการ เช่น *Saccharomyces carlsbergensis* เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่าง *S. cerevisiae* และ *S. monacensis* ใช้สำหรับการผลิตเบียร์ [1] หรือ *S. bayanus* สำหรับการผลิตไวน์และ *S. cerevisiae* สายพันธุ์ Kyokai No.7 ใช้สำหรับการผลิตสาเก [2] การปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์มีความจำเป็นต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดและการแข่งขันเทคโนโลยีชีวภาพ [3] โดยทั่วไปยีสต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีจำนวนโครโมโซมตั้งแต่สองชุดขึ้นไป อันเนื่องจากพันธุศาสตร์ของยีสต์ที่ควบคุมโดยฟีโรโมนชนิด a/a หรือ a/α หรือเกิดการรวมจำนวนชุดโครโมโซมที่มากกว่าสองชุด [4] ส่งผลให้ยีสต์มีประสิทธิภาพในการผลิตโปรตีนหรือสารที่ต้องการในปริมาณที่สูงกว่ายีสต์ที่มีโครโมโซมเพียงหนึ่งชุด เช่น ยีสต์ที่ใช้ในระดับปฏิบัติการ [4-5] ดังนั้นการทำให้เกิดภาวะกลายพันธุ์ในยีนเป้าหมายโดยแสงอัลตราไวโอเล็ตหรือวิธีการอื่น ได้แก่ การกลายพันธุ์ในตำแหน่งจำเพาะส่วนบนยีนโดยใช้ไพรเมอร์เพื่อเกิดการเปลี่ยนนิวคลีโอไทด์ (Site-directed mutagenesis method) มีความยากเพราะยังมียีนเป้าหมาย (Target gene) ที่ไม่กลายพันธุ์เหลืออยู่บนคู่ของอัลลีล ดังนั้นลักษณะพันธุกรรมหรือจีโนไทป์ที่ปรากฏของยีสต์จึงเป็นแบบเฮเทอโรไซกัสรีเซสซีฟ (Heterozygous recessive) เช่น ยีนกลุ่มออกโซโทรฟิกที่ใช้คัดเลือกการโคลน (Auxotrophic marker gene) *HIS3/his3* (*his3+/-*) หรือ *LYS4/lys4* (*lys4+/-*) ทำให้การแสดงออกของยีนเป้าหมายยังคงแสดงออกเป็นปกติ [6] หรือยีนที่สนใจมีการผลิตโปรตีนหรือสารที่ต้องการในปริมาณที่สูง ข้อจำกัดในการปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์อุตสาหกรรมอีกประการหนึ่งคือ การไม่สร้างสปอร์หรือสร้างสปอร์ในปริมาณที่น้อยมาก โดยสปอร์ยีสต์เมื่อเจริญเป็นเซลล์ยีสต์ไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเพราะไม่สามารถรวมจำนวนชุดของโครโมโซมเหมือนสายพันธุ์เดิมได้ [7] เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นวิธีปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์อุตสาหกรรมในครั้งนี้ ได้เลือก *S. cerevisiae* สายพันธุ์ Kyokai No.7 เป็นยีสต์ต้นแบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์อุตสาหกรรมชนิดอื่นๆ โดยใช้กระบวนการพันธุวิศวกรรม ผลสัมฤทธิ์ของงานวิจัยเป็นการเพิ่มปริมาณกลีโคเจนของสาเก ได้แก่ Isoamyl acetate ซึ่งเป็นค่าบ่งชี้วิธีการโคลนยีนเข้าสู่ตัวเองหลังกระบวนการหมัก

2. วัสดุอุปกรณ์และการทดลอง

2.1 ยีสต์

Saccharomyces cerevisiae สายพันธุ์ Kyokai No.7 เป็นสายพันธุ์ตั้งต้นในการปรับปรุงยีสต์ *S. cerevisiae* สายพันธุ์ RAK1563 และ RAK1595 เป็นสายพันธุ์ที่กลายพันธุ์โดยแสงอัลตราไวโอเล็ต [6] RAK2326 หรือ RAK2329 เป็นสายพันธุ์ที่ถูกกลายยีน *URA3* แบบเฮเทอโรไซกัส และสายพันธุ์ RAK2330 หรือ RAK2336 ถูกกลายยีน *URA3* แบบโฮโมไซกัส ทั้งสองสายพันธุ์ถูกใช้เป็นเซลล์เจ้าบ้าน (host)

2.2 สูตรอาหารเลี้ยงยีสต์

Yeast Bacto Peptone Dextrose (YPD) ประกอบด้วย น้ำตาลเดทริกโตส 2% (w/v) พอลิเปปโตน 2% (w/v) ยีสต์เอ็กแทรกซ์ 1% (w/v) อาหารสูตร Minimal medium (MM) ประกอบด้วย ยีสต์ไนโตรเจนเบส (ไม่มีแอมโมเนียมซัลเฟตและกรดอะมิโน) 0.17% (w/v) แอมโมเนียมซัลเฟต 0.5% (w/v) น้ำตาลเดทริกโตส 2% (w/v) และอาหารสูตร 5-Fluoroorotic acid (5-FOA) ประกอบด้วย 5-Fluoroorotic acid 0.1%

(w/v) ยีสต์ไนโตรเจนเบส (มีกรดอะมิโน) 0.67% (w/v) Uracil 0.05% (w/v) น้ำตาลเดทริกโตส 2% (w/v) อาหารแข็งเตรียมโดยการเติมผงวุ้น 2% (w/v) ในอาหารแต่ละสูตร [8]

2.3 พีซีอาร์และไพรเมอร์

ดีเอ็นเอต้นแบบใช้โครโมโซมจากยีสต์หรือพลาสมิดที่มียีนชักนำ (Promoter gene) และยีนคัดเลือก ปฏิกริยาพีซีอาร์ภายใต้ภาวะการใช้เอนไซม์ KOD Plus polymerase ไพรเมอร์สำหรับการเพิ่มยีน *HIS3* ไพรเมอร์การตรวจสอบยีน *URA3 ATF1* และ *ATF2* แสดงในตารางที่ 2

2.4 การสร้างดีเอ็นเอลูกผสมและการถ่ายฝากยีน

ยีนคัดเลือกและยีนชักนำถูกเชื่อมต่อกันโดยนิวคลีโอไทด์สายสั้นที่เป็นคู่สม โดยที่ปลายดีเอ็นเอลูกผสมทั้งสองด้านถูกต่อเติมด้วยนิวคลีโอไทด์ของยีนเป้าหมายจำนวน 40 นิวคลีโอไทด์ (40 nt) ดีเอ็นเอลูกผสมที่ได้ถูกใช้ในการถ่ายฝากยีนโดยวิธีลิเทียมอะซิเตท [8]

2.5 การผสมยีสต์ข้ามสายพันธุ์

ยีสต์สายพันธุ์ RAK2336 และ RAK2359 ได้ถูกใช้ในการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ที่ได้จากการโคลนยีนเข้าสู่ตัวเองเพื่อสร้างยีสต์ที่มีจำนวนโครโมโซมสี่ชุด (tetraploid; 2nx2n) บนอาหารสูตร MM ทำการคัดเลือกยีสต์ที่มีลักษณะพันธุกรรมแบบ a/a และใช้ยีสต์ดังกล่าวในการหมักในอาหาร YPD10

2.6 การหมักและการวิเคราะห์

ความเข้มข้นยีสต์เริ่มต้นคำนวณจากค่าดูดกลืนแสง 600 นาโนเมตรที่ 0.01 ในปริมาตร 5 มิลลิลิตรของอาหารสูตร YPD10 ที่ใช้น้ำตาลเดทริกโตส 10% (w/v) บ่มที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน และ 8 วัน โดยไม่แกว่งเหวี่ยง การเก็บตัวอย่างใช้วิธีหมุนเหวี่ยงแยกส่วนที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความเร็ว 8000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 วินาที วิเคราะห์ปริมาณ Isoamyl acetate โดยแกสโครมาโตกราฟี เก็บตัวอย่างสามซ้ำในแต่ละชุดการทดลอง

3. ผลการทดลอง

3.1 การปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์

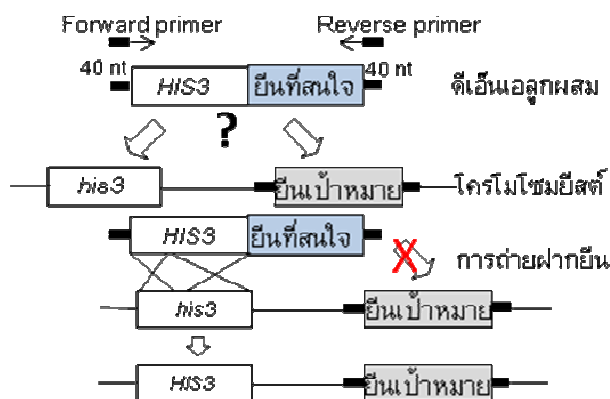
S. cerevisiae สายพันธุ์ Kyokai No.7 มีจำนวนโครโมโซมสองชุด ถูกทำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายแสงอัลตราไวโอเล็ตบนอาหารสูตร YPD และคัดเลือกยีนที่บดพร่องในกลูตอไมนอไซโตรฟิก (ยีนที่มีความสำคัญในการสังเคราะห์กรดอะมิโนจากแหล่งอาหารที่มีไนโตรเจน) โดยการทำให้ replica plating บนอาหารสูตร MM พบว่ายีน histidine (*his3*) และยีน lysine (*lys4*) มีความบกพร่องในสายพันธุ์ RAK1563 และ RAK1595 (ตารางที่ 1) ความบกพร่องในการทำงานของยีนทั้งสองทำให้ยีสต์ไม่สามารถเจริญบนอาหารสังเคราะห์สูตร MM ถ้าไม่ได้รับกรดอะมิโน histidine หรือ lysine หรือไม่ได้รับการถ่ายฝากยีน Histidine (*HIS3*) และ Lysine (*LYS4*) เข้าสู่เซลล์ยีสต์ เนื่องจากยีสต์สายพันธุ์ RAK1563 และ RAK1595 เป็นการกลายพันธุ์แบบโฮโมไซกัสรีเซสซีฟ [6] สายพันธุ์ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในกระบวนการถ่ายฝากพลาสมิดเข้าสู่เซลล์ยีสต์ (Plasmid transformation) ประกอบด้วยยีนที่สนใจ ยีนชักนำเพื่อการแสดงออก (โปรโมเตอร์) และยีนออกโซโทรฟิก เช่น *HIS3* หรือ *LYS4* อย่างไรก็ตาม การกลายพันธุ์และการเกิดโฮโมไซกัสรีเซสซีฟบนยีนในยีสต์ดังกล่าว ไม่สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับการถ่ายฝากดีเอ็นเอสายตรงจากปฏิกริยาถูกโซโพลีเมอเรส (Polymerase chain reaction) หรือพีซีอาร์ที่มียีนคัดเลือก

HIS3 และยีนที่สนใจ เนื่องจากการเข้าแทนที่บนยีนเป้าหมายจะถูกแทนที่ด้วยยีนกลุ่มออกโซโทรฟิก ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการโคลนยีนที่สนใจเข้ายีนเป้าหมายอยู่ในระดับต่ำ (รูปที่ 1)

ตารางที่ 1 สายพันธุ์ยีสต์ *S. cerevisiae* ที่มีจำนวนโครโมโซมสองชุด

สายพันธุ์	ลักษณะพันธุกรรม
Kyokai No.7	wild-type diploid
RAK1563	<i>a/a his3/his3 lys4/lys4</i>
RAK1595	<i>α/α his3/his3 lys4/lys4</i>
RAK2326	<i>a/a ura3Δ::HIS3/URA3 his3/his3 lys4/lys4</i>
RAK2329	<i>α/α ura3Δ::HIS3/URA3 his3/his3 lys4/lys4</i>
RAK2330	<i>a/a ura3Δ::HIS3/ura3Δ::HIS3 his3/his3 lys4/lys4</i>
RAK2336	<i>α/α ura3Δ::HIS3/ura3Δ::HIS3 his3/his3 lys4/lys4</i>
RAK2359	<i>a/a ura3Δ::LYS4/ura3Δ::LYS4 his3/his3 lys4/lys4</i>

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าแทนที่ของยีนเป้าหมาย จึงมีความจำเป็นต้องลบยีนกลุ่มออกโซโทรฟิกบางยีนออกจากโครโมโซมยีสต์อย่างถาวร ในการวิจัยนี้เลือกยีน *URA3* โดยการแทนที่ตำแหน่งยีนดังกล่าวด้วย *HIS3* โดยปลายดีเอ็นเอทั้งสองด้านของ *HIS3* ถูกสังเคราะห์โดยการเติม 40 นิวคลีโอไทด์ (40 nt แสดงบนแนวเส้นในตารางที่ 2) ที่เป็นคู่สมของ *ura3* จากไพรเมอร์ URA3-401 และ URA3-402 ด้วยปฏิกิริยาพีซีอาร์ จากนั้นทำการถ่ายฝากยีนเข้าสู่ยีสต์เจ้าบ้าน ได้แก่ RAK1563 และ RAK1595 (รูปที่ 2) เมื่อเซลล์ยีสต์ได้รับ *HIS3* จะเจริญบนอาหารสังเคราะห์สูตร MM ที่ไม่มี histidine และกระบวนการสูญหายของคู่อัลลีลแบบเฮเทอโรไซกัส ที่เรียกว่า LOH บนโครโมโซมยีสต์จะเกิดขึ้นแบบสุ่มในยีสต์ที่เกิดจากการโคลน



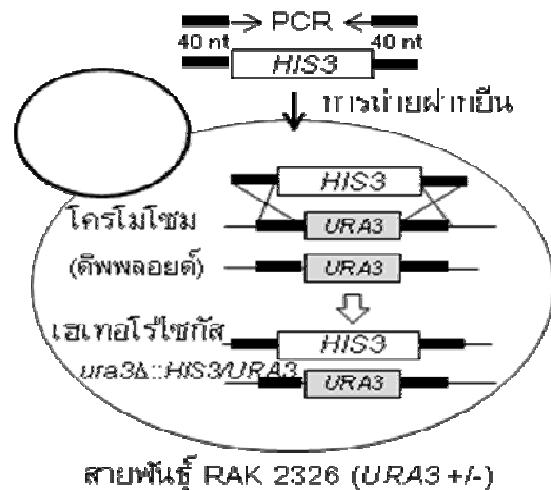
รูปที่ 1 การถ่ายฝากยีนที่สนใจและยีนคัดเลือก (*HIS3*) บนโครโมโซมยีสต์ของเซลล์เจ้าบ้าน (สายพันธุ์ *his3/his3*)

วิธีตรวจสอบการเกิด LOH ของยีน *URA3* ทำได้โดยการเคลื่อนย้ายโคโลนีบนอาหารสูตร MM ไปเลี้ยงบนอาหารสูตร 5-FOA (วิธี replica plating) ถ้ายีสต์มียีน *URA3* อยู่บนโครโมโซม ยีนชนิดนี้จะผลิตเอนไซม์ orotidine-5-phosphate decarboxylase เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ uracil แต่ 5-FOA ที่มีอยู่ในอาหารจะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ decarboxylase และเปลี่ยนเป็น 5-fluorouracil เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ยีสต์ส่งผลให้ยีสต์ตาย [4-5] ยีสต์ที่ไม่มียีนสามารถเจริญบนอาหารสูตร 5-FOA ได้ (รูปที่ 3) รวมถึงการวิธีตรวจสอบยีน *URA3* ที่สูญหาย

ตารางที่ 2 ไพรเมอร์

ชื่อไพรเมอร์	ลำดับนิวคลีโอไทด์
ATF1-401	<i>cttcatcagatcacacaaatcatcaattatcagctctcggcgcgccc</i>
ATF1-402	<i>gttgcacggggcctgattttctcagcattcattcatttatgtgat</i>
ATF1-233	<i>agcgtgtgaggactactcattggct</i>
ATF1-320c	<i>tcatgcactggatgtggccgtgaat</i>
ATF2-401	<i>cgaaataaacttcagcaataaaaattgccaggtaattggcgcgccc</i>
ATF2-402	<i>cttgagtgatatgtgttcgtatcctctatcttccatttatgtgat</i>
ATF2-315	<i>cgccacaatctcaggctacatt</i>
ATF2-76c	<i>ggccatacgtcttgcattggcc</i>
URA3-401	<i>atcaaagaaggtaatgtggctgtggttcagggtccatagggcgcccc</i>
URA3-402	<i>tttctgcattatgaaatcattacgaccgagattccggcagctattg</i>
URA3-287	<i>ttatgggtgaaggataagtttgacc</i>
URA3-987c	<i>ttctggcgaggattggatagttcc</i>

จากโครโมโซมอย่างถาวรโดยวิธีพีซีอาร์ เมื่อใช้ไพรเมอร์ชนิดเดียวกันในการตรวจสอบ (URA3-287และURA3-987c) พบว่ายีน *HIS3* ปรากฏในสายพันธุ์ RAK2330 เท่านั้น สำหรับสายพันธุ์ RAK 2326 ปรากฏยีน *URA3* และ *HIS3* (รูปที่ 4) แสดงว่าการสูญหายของคู่อัลลีลแบบเฮเทอโรไซกัสบนโครโมโซมยีสต์สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้น RAK2330 จะเป็นสายพันธุ์เริ่มต้นที่นำมาใช้ร่วมกับดีเอ็นเอลูกผสมสายตรงในการผลิตกลี้นและผลิตสารที่ต้องการอื่นๆ รวมถึงวิธีการประยุกต์เชื่อมต่อดีเอ็นเอโดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า Fusion PCR ด้วยนิวคลีโอไทด์เชื่อมต่อยีนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างดีเอ็นเอลูกผสม [9-10]



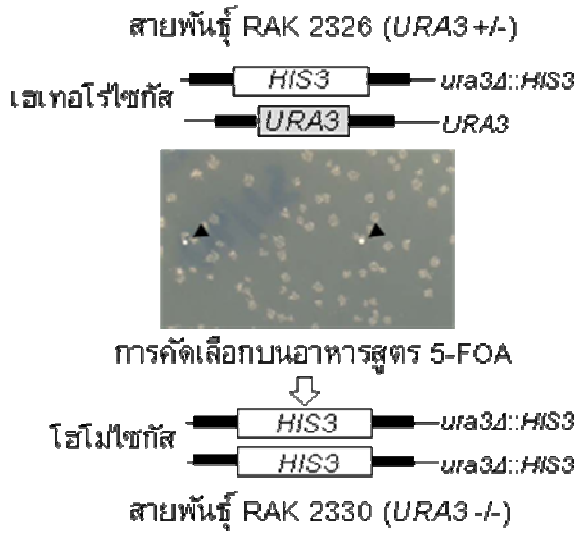
สายพันธุ์ RAK 2326 (*URA3 +/-*)

รูปที่ 2 การลบยีน *URA3* ออกจากโครโมโซมโดยยีน *HIS3* ที่มีนิวคลีโอไทด์ของยีนเป้าหมาย เพื่อสร้างสายพันธุ์ RAK2326 (เฮเทอโรไซกัส; *ura3Δ::HIS3/URA3*)

3.2 การสร้างดีเอ็นเอลูกผสมสายตรงและการถ่ายฝากยีน

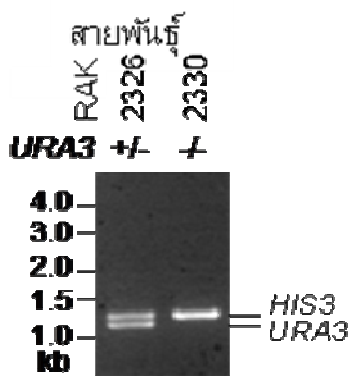
เนื่องจากยีนโปรโมเตอร์ที่แข็งแกร่งมีความสำคัญต่อการแสดงออกของยีนที่สนใจเช่น *ATF1* [11] แต่ในยีสต์สายพันธุ์ Kyokai No.7 การแสดงออกของยีนที่ผลิตกลี้นอยู่ในระดับที่ปกติ ดังนั้นความต้องการที่จะเพิ่มปริมาณการแสดงออกของยีนที่สูงมากขึ้น จำเป็นต้องเลือกใช้ยีนโปรโมเตอร์ที่มีความแข็งแกร่งมากกว่ายีนโปรโมเตอร์ของ *ATF1* ด้วยเหตุนี้ยีนโปรโมเตอร์ *TDH3* [12] ซึ่งมีความแข็งแกร่งมากกว่า

ยีนโปรโมเตอร์ของ *ATF1* ได้ถูกถ่ายฝากยีนในตำแหน่งหน้ายีนดังกล่าว ที่มีทิศทางการถอดรหัสและแปลรหัสจาก *URA3* ไปที่ยีน *TDH3* โปรโมเตอร์ (รูปที่ 5)



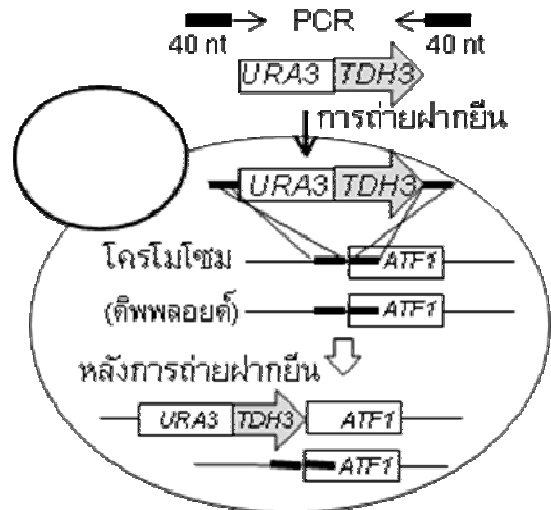
รูปที่ 3 การคัดเลือกยีสต์บนอาหารสูตร 5-FOA (ตรง) สำหรับการลบยีน *URA3* ออกจากโครโมโซม โดยการเกิด LOH

จากการใช้ยีสต์คัดเลือกและยีนโปรโมเตอร์เพื่อส่งเสริมการแสดงออกในยีนเป้าหมายของยีสต์ที่มีโครโมโซมสองชุด จะมีโอกาสการเกิดเฮเทอโรไซกัสแบบ *URA3-TDH3::ATF1/ATF1* มากกว่าการแทรกตัวของดีเอ็นเอบนยีนเป้าหมายเพื่อเกิดโฮโมไซกัส (*URA3-TDH3::ATF1/URA3-TDH3::ATF1*) การที่ยีสต์มียีนที่สร้างฟีโรโมนชนิด *a/a* และ α/α ทำให้ยีสต์มีกระบวนการรวมเซลล์โดยฟีโรโมนเพื่อสร้างสายพันธุ์ผสมชนิด *a/a* จึงมีความจำเป็นในการถ่ายฝากยีน *HIS3* และ *LYS4* ในยีสต์กลุ่ม *a/a* และ α/α ซึ่งได้แก่ RAK2330 RAK2336 และ RAK2359



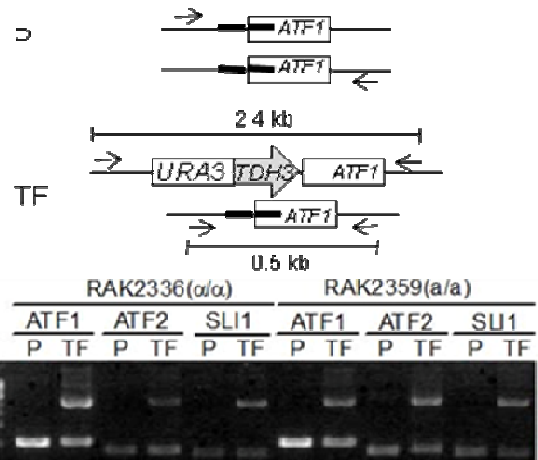
รูปที่ 4 การตรวจสอบลักษณะสายพันธุ์ที่เกิดเฮเทอโรไซกัส (RAK2326) และโฮโมไซกัส (RAK2330) โดยปฏิกิริยาพีซีอาร์

เพื่อศึกษายีนเป้าหมายอื่นที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการผลิตเอนไซม์ acetyl transferase2 (*ATF2*) และยีน *SLI1* ซึ่งควบคุมการทำงานของเอนไซม์ N-acetyl transferase การเลือกยีสต์ที่มีฟีโรโมนชนิด *a/a* และ α/α เป็นเซลล์เจ้าบ้าน (RAK2336 และ RAK2359) ทำให้สามารถสร้างสายพันธุ์ที่อาจส่งเสริมการแสดงออกของยีนเป้าหมายเหล่านั้นมีการแสดงออกเพิ่มสูงขึ้น โดยการถ่ายฝากยีน *URA3-TDH3* เข้าสู่ตัวเอง



รูปที่ 5 ขั้นตอนการถ่ายฝากดีเอ็นเอลูกผสมเพื่อเพิ่มการแสดงออกของยีน *ATF1* ในยีสต์สายพันธุ์ RAK2330

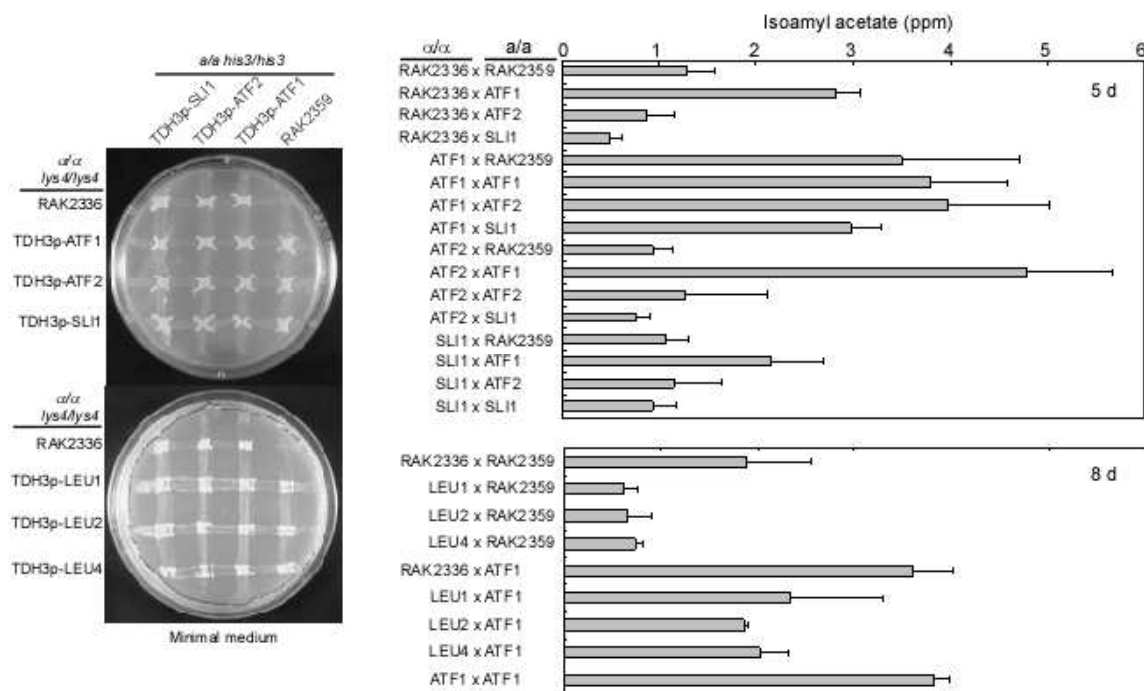
ของ RAK2336 และ RAK2359 ซึ่งโคลนนี้ที่ถูกคัดเลือกด้วยยีน *URA3* (Transformant strain; TF) ปกติดีเอ็นเอสองแถบและยีสต์ที่ไม่ได้รับการถ่ายฝากยีน (Parental strain; P) ปกติดีเอ็นเอหนึ่งแถบ โดยการใช้ไพรเมอร์ *ATF1-233* และ *ATF1-320c* ตลอดจนการตรวจสอบในตำแหน่งยีนเป้าหมายอื่น (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 การตรวจสอบการโคลนยีนเข้าสู่ตัวเองโดยพีซีอาร์ เฮเทอโรไซกัสปรากฏดีเอ็นเอสองแถบซึ่งแถบบนคือการถ่ายฝากยีน *URA3-TDH3* และการไม่พบ *URA3-TDH3* ในดีเอ็นเอแถบล่าง

3.3 การผสมยีสต์ข้ามสายพันธุ์และวิเคราะห์ Isoamyl acetate

เพื่อให้สายพันธุ์ยีสต์มีประสิทธิภาพในการผลิตสารชีวภาพจากกระบวนการโคลนยีนเข้าสู่ตัวเองสูงขึ้น วิธีการทำให้เกิดจำนวนชุดของโครโมโซมมีลักษณะเป็นโฮโมไซกัสแบบ *URA3-TDH3::ATF1/URA3-TDH3::ATF1* สามารถทำได้โดยการรวมกันของเซลล์ยีสต์ที่เกิดจาก *a/a* และ α/α การรวมกันของโครโมโซมเป็นการปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์ที่อาศัยเพศ โดยการเหนี่ยวนำด้วยฟีโรโมนที่ต่างกัน ส่งผลให้เกิดการสร้างชุดของโครโมโซมแบบเตตระพลอยด์ ($2n+2n = 4n$) หลังจากการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมหรือคลอัสซิงโอเวอร์และการแบ่งเซลล์จะทำให้ได้ชุดของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ สายพันธุ์ยีสต์ที่ได้รับนั้นจึงมีโอกาสเกิดโฮโมไซกัสแบบ *URA3-TDH3::ATF1/URA3-TDH3::ATF1*



รูปที่ 7 ปริมาณ Isoamyl acetate ที่เพิ่มขึ้นและไม่เปลี่ยนแปลงในการผสมข้ามสายพันธุ์ยีสต์โดยการถ่ายฝากยีน *URA3-TDH3* ที่ตำแหน่งยีนเป้าหมาย ได้แก่ *ATF1* *ATF2* และ *SLI1*

หรือ *URA3-TDH3::ATF2/URA3-TDH3::ATF2* หรือ *URA3-TDH3::SLI1/URA3-TDH3::SLI1* เป็นต้น จากการวิเคราะห์ที่กลั่นที่เพิ่มขึ้นหลังการหมักในอาหารเหลวสูตร YPD10 ด้วยยีสต์ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ (รูปที่ 7) ปริมาณ Isoamyl acetate จากยีน *ATF1* มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการผสมสายพันธุ์ RAK2336 และ RAK2359 ซึ่งเป็นภาวะควบคุม อย่างไรก็ตาม ปริมาณ Isoamyl acetate จากยีน *ATF2* และ *SLI1* ไม่มีการเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด อาจเป็นเพราะว่ายีนทั้งสองมีความสัมพันธ์ในการผลิตกลั่นน้อยกว่ายีน *ATF1* รวมถึงการทดสอบการผสมสายพันธุ์ยีสต์ที่มียีน *LEU1* *LEU2* และ *LEU4* เชื่อมต่อกับยีนโปรโมเตอร์ (*TDH3p*) กับสายพันธุ์ *TDH3p-ATF1* แสดงปริมาณ Isoamyl acetate ที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน

4. สรุป

การปรับปรุงยีสต์อุตสาหกรรมโดยแสงอัลตราไวโอเล็ตเพื่อให้ได้โอโมไซท์เรสซินของยีน *his3/his3* หรือยีนกลุ่มออกไซโทเรฟิกอื่นๆ โดยสายพันธุ์ยีสต์ที่ได้จะถูกใช้เป็นสายพันธุ์ตั้งต้นเพื่อลบยีน *URA3* ออกจากโครโมโซมด้วยการถ่ายฝากยีน *HIS3* ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์คู่สมของ *ura3* และเจริญบนอาหารสูตร MM หลังจากนั้นโคลนียีสต์ที่ได้จากการถ่ายฝากยีน *HIS3* ถูกเคลื่อนย้ายไปเจริญบนอาหารสังเคราะห์สูตร 5-FOA เพื่อคัดเลือกโอโมไซท์เรสซินของยีน *URA3* (*ura3-*) ยีสต์ที่ถูกลบยีนดังกล่าวสามารถนำมาใช้ร่วมในกระบวนการโคลนยีนเข้าสู่ตัวเอง โดยใช้ดีเอ็นเอลูกผสมที่สร้างขึ้นจากยีสต์สปอร์เดียวกันหรือแตกต่างกันสายพันธุ์ด้วยปฏิกิริยาพีซีอาร์ ดีเอ็นเอลูกผสมควรประกอบด้วย ยีนคัดเลือก (*URA3*) ยีนโปรโมเตอร์ที่แข็งแรงและนิวคลีโอไทด์คู่สมของยีนเป้าหมาย

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร. อคะตะ รินจิ รองศาสตราจารย์ ดร. โอชิตะ อิซางิ คุณอะโนะ อะคิโกะ และคุณอะริโตมิ คาซึโอะ ผู้ประสานความรู้และความร่วมมือตลอดงานวิจัย ขอขอบคุณโครงการ Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) และโครงการ Promotion of Basic Research Activities for Innovative Bioscience (PROBRAIN) ประเทศญี่ปุ่นสำหรับทุนสนับสนุนงานวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] B. Claus et al. (1997). "Saccharomyces carlsbergensis contains two functional genes encoding the Acyl-CoA binding protein, one similar to the *ACB1* gene from *S. cerevisiae* and one identical to the *ACB1* gene from *S. monacensis*", *Yeast*, Vol. 13 Issue. 15, pp. 1409-1421.
- [2] R. Akada. (2000). "Genetically modified industrial yeast ready for application", *J. Biosci. Bioeng*, Vol. 94, pp. 536-544.
- [3] M. W. Horsted et al. (1998). A novel esterase from *carlsbergensis*, a possible function for the yeast *TIP1* gene", *Yeast*, Vol. 14 Issue. 9, pp. 793-803.
- [4] G. M. Walker. (1998). "Yeast Physiology and Biotechnology", John Wiley & Sons. Inc.
- [5] C. Guthrie and G. R. Fink. (2004). "Methods in Enzymology: Guide to yeast genetics and molecular and cell biology Part A", ELSEVIER Academic Press, Vol. 194.
- [6] S. Hashimoto et al. (2005). "Isolation of auxotrophic mutants of diploid industrial yeast strains after UV mutagenesis", *Appl. Environ. Microbiol*, Vol. 71, pp. 312-319.
- [7] A. Ano et al. (2009). "Combinatorial Gene Overexpression and Recessive Mutant Gene Introduction in Sake Yeast", *Biosci.*

Biotechnol. Biochem, Vol. 73 Issue. 3, pp. 633-640.

- [8] F. M. Ausubel. (1999). Short protocols in molecular biology. John Wiley & Sons. Inc.
- [9] K. Cha-aim et al. (2009). “Reliable fusion PCR mediated by GC-rich overlap sequences”, *Gene*, Vol. 434, pp. 43-49.
- [10] K. Cha-aim et al. “A novel fusion PCR for recombinant DNA construction in *Saccharomyces cerevisiae* and its application to *Kluyveromyces marxianus*”, *The 1st Joint Seminar in Asian Core Program*, Bangkok, Thailand, 25-26 March 2008.
- [11] M. Lilly et al. (2006) “The effect of increased yeast alcohol acetyltransferase and esterase activity on the flavour profiles of wine and distillates”, *Yeast*, Vol. 23, pp. 641-659.
- [12] L. L. Presti et al. (2009). “Choice of an adequate promoter for efficient complementation in *Saccharomyces cerevisiae*: a case study”, *Research Microbiology*, Vol. 160 Issue 6, pp. 380-388.

7. ประวัติผู้เขียนบทความ

กมลชัย ชะเอม การศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโท ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปริญญาเอก และงานวิจัยหลังปริญญาเอก มหาวิทยาลัยยามากุจิ ประเทศญี่ปุ่น (ทุนรัฐบาลญี่ปุ่น) งานวิจัยที่สนใจ กลไกการควบคุมการทำงานของยีน การตอบสนองของเซลล์ต่อสารชักนำและการผลิตสารชีวภาพ

การศึกษาอัลลีโลพาทีในใบพืชสกุล *Jatropha* บางชนิด

Allelopathic potential of some *Jatropha* spp.

รัตนวรรณ พรุ่งเรืองกุล¹ สมเกียรติ พรพิสุทธิมาต¹ และ เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์¹

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 (ซอยประสานมิตร) กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 0-2260-0127 E-mail: toon067@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอัลลีโลพาทีในใบพืชสกุล *Jatropha* จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ สนูปตา (*J. curcas* L.) สนูปแดง (*J. gossypifolia* L.) บัตตาเวีย (*J. integerrima* Jacq.) ผืนตัน (*J. multifida* L.) และหนุมารนึ่งแทน (*J. podagrica* Hook.f.) โดยการทดสอบสารสกัดด้วยน้ำจากใบแห้งของพืชแต่ละชนิดที่อัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (น้ำหนักใบแห้ง : ปริมาตรน้ำ) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว (*Oryza sativa* Linn.) และถั่วฝัก (*Phaseolus lathyroides* Linn.) ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าสารสกัดจากใบหนุมารนึ่งแทนให้ผลการยับยั้งที่สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ สนูปแดง ผืนตัน บัตตาเวีย และสนูปตา ตามลำดับ สารสกัดจากใบหนุมารนึ่งแทนที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว และถั่วฝักได้อย่างสมบูรณ์ และที่อัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ก็สามารถยับยั้งความงอก ความยาวราก และความยาวลำต้นของข้าวได้ 45.76-86.44%, 52.30-99.76% และ 49.65-96.75% ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากใบสนูปตาที่อัตราส่วนสูงสุด (1:10) นั้นมีผลยับยั้งแค่ปานกลางเท่านั้น จากผลการทดสอบค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดจากใบพืชเหล่านี้ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ โดยใช้สารละลาย KCl ซึ่งให้เห็นว่า ผลการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของสารสกัดจากใบพืชสกุล *Jatropha* เกิดจากสารอัลลีโลพาทีที่มีอยู่ในใบ

คำสำคัญ: อัลลีโลพาที, สกุล *Jatropha*, สารสกัดจากใบ, การงอกของเมล็ด, การเจริญเติบโต

Abstract

Study on the allelopathic potential of 5 *Jatropha* species [*J. curcas* L., *J. gossypifolia* L., *J. integerrima* Jacq., *J. multifida* L., and *J. podagrica* Hook.f.] was conducted, using leaf-water extracts at the ratios of 1:80, 1:40, 1:20 and 1:10 (dry weight : volume), in 2 test plants [rice (*Oryza sativa* Linn.) and *Phaseolus lathyroides* Linn.]. The studies were proceeded under artificial light and laboratory conditions. It was found that *J. podagrica* exhibited the highest inhibitory effect in both test plants and the next were *J. gossypifolia*, *J. multifida*, *J. integerrima* and *J. curcas*, respectively. *J. podagrica* leaf extract at 1:20 and 1:10 ratios completely inhibited seed germination and seedling growth of both rice and *P. lathyroides* Linn., and those at 1:80 and 1:40 ratios strongly inhibited rice seed germination, root and shoot lengths (45.76-86.44%, 52.30-99.76% and 49.65-96.75%,

respectively). Extract of *J. curcas* leaf at the highest ratio (1:10) provided only moderate inhibitory effect in this study. Results from the test of osmotic potential of the extracts, using KCl solution, on seed germination and seedling growth suggested that the inhibitory effect of *Jatropha* spp. leaf extracts were performed by some allelochemicals inside the leaves.

Keywords: Allelopathy, *Jatropha*, Leaf extract, Seed germination, Growth

1. บทนำ

ในปัจจุบันกระแสความตื่นตัวทางด้านเกษตรอินทรีย์ได้แพร่หลายอย่างรวดเร็วในหลายประเทศ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเห็นโทษภัยของสารเคมีที่ใช้ทางการเกษตรที่ได้ส่งผลกระทบต่อดิน แหล่งน้ำและสภาพแวดล้อม [1] รวมถึงพิษของสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในผลผลิตที่เป็นอาหารซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ แนวความคิดการทำเกษตรกรรมโดยไม่ใช้สารเคมีจึงเกิดขึ้น การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่ได้จากพืชในธรรมชาติ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร [2] ซึ่งอาจช่วยลดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ในธรรมชาติพืชบางชนิดสร้างสารเคมีบางชนิดและปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น จุลินทรีย์หรือสัตว์ได้ โดยสารเหล่านั้นเรียกว่า สารอัลลีโลพาที (allelochemical) และเรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า อัลลีโลพาที (allelopathy) [3-5] พืชสกุล *Jatropha* เป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae ประเทศแถบแอฟริกา เอเชีย และลาตินอเมริกาใช้พืชสกุลนี้เป็นยาพื้นบ้านรักษาอาการเจ็บป่วยต่างๆ [6] ในประเทศไทยมีรายงานการพบพืชสกุลนี้ไม่น้อยกว่า 5 ชนิด ได้แก่ สนูปตา (*J. curcas* L.), สนูปแดง (*J. gossypifolia* L.), บัตตาเวีย (*J. integerrima* Jacq.), ผืนตัน (*J. multifida* L.) และหนุมารนึ่งแทน (*J. podagrica* Hook.f.) [7-8] มีรายงานการวิเคราะห์สารต่าง ๆ ที่พบในพืชสกุลนี้มากมาย [9-16] รวมทั้งยังมีงานวิจัยที่นำสารสกัดจากพืชสกุลนี้ไปใช้ทดลองรักษาอาการของโรคหลายชนิดอีกด้วย [17-19] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสารสกัดจากพืชสกุลนี้หลายชนิดเป็นพิษต่อเซลล์ (cytotoxic) สามารถต้านเซลล์มะเร็ง และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในมนุษย์บางชนิดได้ [6, 9-10, 20-22] จึงสนใจที่จะนำเอาพืชสกุลนี้ทั้ง 5 ชนิด มาศึกษาและเปรียบเทียบผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดด้วยน้ำจากใบแห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น และอาจเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ทางการเกษตรต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมสารสกัด

นำใบพืชสกุล *Jatropha* ได้แก่ สบู่ดำ สบู่แดง บัตตาเวีย ผื่นต้น และหนุมารนั่งแท่น ที่ฝึกลงในที่ร่มให้แห้งกรอบมาบดละเอียดด้วยเครื่องบดละเอียดไฟฟ้า แล้วนำมาแช่ในน้ำกลั่นโดยให้มีอัตราส่วนของใบพืชตัวอย่างแห้ง (กรัม) ต่อน้ำกลั่น (มิลลิลิตร) เท่ากับ 1:10 เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมื่อครบ 24 ชั่วโมงแล้วจึงนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง เบอร์ 1 ตามลำดับ นำสารสกัดที่ได้มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้อัตราส่วน 1:20, 1:40 และ 1:80 ตามลำดับ แล้ววัดค่าความนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) ของสารสกัดในแต่ละอัตราส่วน

2.2 การทดสอบการยับยั้งพืชทดสอบ

นำสารสกัดที่เตรียมได้มาทดสอบการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว (*Oryza sativa* Linn.) พันธุ์ปทุมธานี 1 และถั่วฝัก (*Phaseolus lathyroides* Linn.) โดยนำสารสกัดจากใบพืชแต่ละชนิดในแต่ละอัตราส่วน ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดโหลแก้วขนาด 8X10 ซม. ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดและใส่สารสกัด 7 มล. ลงในจานเพาะขนาด 100X15 มล. ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด นำเมล็ดพืชทดสอบแต่ละชนิดวางลงบนกระดาษเพาะเมล็ดจำนวน 20 เมล็ดต่อขวดโหลแก้วหรือต่อจานเพาะ ใช้ น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม ปิดฝาและวางที่ชั้นเพาะเมล็ดภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ความเข้ม 3,800 ลักซ์ 13 ชั่วโมงต่อวัน วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCB) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ สังเกตและบันทึกการงอกของเมล็ดและการผิปกติต่าง ๆ ทุกวัน เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นวัดความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด

2.3 การทดสอบค่าศักยภาพออสโมซิสของสารสกัดจากใบพืชต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วฝัก

ค่าศักยภาพออสโมซิสของสารละลายมีผลต่อการดูดน้ำของเมล็ดพืช และอาจส่งผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชได้ จึงต้องทดสอบโดยเตรียมสารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ (KCl) ซึ่งไม่เป็นพิษต่อพืช ให้มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่ให้ค่าความนำไฟฟ้าของสารละลาย KCl อยู่ในระดับเดียวกับกับค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบพืชทั้ง 5 ชนิดในทุกอัตราส่วน แล้วนำมาทดสอบกับพืชทดสอบทั้ง 2 ชนิด โดยใช้วิธีการเดียวกันกับการทดสอบสารสกัดจากใบพืช

คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ (Inhibition Percentage, IP) จากสูตร

$$IP = \left[\frac{C - T}{C} \right] \times 100 \quad (1)$$

โดย C = จำนวนเมล็ดที่งอกหรือการเจริญเติบโตของพืชทดสอบในชุดควบคุม และ T = จำนวนเมล็ดที่งอกหรือการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ได้รับสารสกัดในอัตราส่วนต่าง ๆ

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลของสารสกัดจากใบพืชสกุล *Jatropha* แห่งด้วยน้ำที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วฝัก

จากการทดสอบในข้าวพบว่า สารสกัดจากสบู่ดำเท่านั้นที่ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าวเลย (ตารางที่ 1ก) บัตตาเวียและผื่นต้นยับยั้งการงอกได้ดีที่อัตราส่วน 1:10 (67.24 และ 100.0% ตามลำดับ) สารสกัดจากใบสบู่แดงที่อัตราส่วน 1:40 ขึ้นไปทำให้ความงอกของเมล็ดข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 50 – 100% สารสกัดจากใบหนุมารนั่งแท่นอัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 ยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า IP เท่ากับ 45.76, 86.44, 100.00 และ 100.00% ตามลำดับ (ตารางที่ 1ก)

เมื่อดูผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวหลังงอกพบว่า สารสกัดจากใบสบู่ดำที่ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าว แต่ทำให้ความยาวของรากและลำต้นของต้นกล้าข้าวลดลง โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 ที่ยับยั้งความยาวรากและลำต้น 73.17 และ 44.50% ตามลำดับ (ตารางที่ 1ข และ 1ค) สารสกัดจากบัตตาเวียและผื่นต้นที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ทำให้ต้นกล้าข้าวมีรากและลำต้นที่สั้นกว่าตัวควบคุม สารสกัดจากใบสบู่แดงอัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 ยับยั้งรากและลำต้นข้าวอย่างมีนัยสำคัญ โดยความยาวรากถูกยับยั้ง 74.99-100% และความยาวต้นถูกยับยั้ง 49.03-100% ตามลำดับ สารสกัดจากใบหนุมารนั่งแท่นให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด โดยสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ยับยั้งความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าข้าว 52.30 และ 99.76% และ 49.65 และ 96.75% ตามลำดับ (ตารางที่ 1ข และ 1ค)

ในถั่วฝัก สารสกัดจากใบสบู่ดำและบัตตาเวียเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่ยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วฝักและความยาวรากต้นกล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2ก และ 2ข) แต่สารสกัดจากใบผื่นต้น สบู่แดง และหนุมารนั่งแท่น ที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 นั้นยับยั้งการงอกของถั่วฝักอย่างสมบูรณ์ (ตารางที่ 2ก และ 2ข) ความยาวต้นกล้าถั่วฝักลดลงที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 จากการทดสอบในถั่วฝักพบว่าหนุมารนั่งแท่น สบู่แดง และผื่นต้น ให้ผลในการยับยั้งสูงที่สุด (ตารางที่ 2ค)

เมื่อพิจารณาภาพรวมโดยเฉลี่ยจากพืชทดสอบทั้งสองชนิดพบว่าสารสกัดจากใบหนุมารนั่งแท่นมีผลการยับยั้งสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ สบู่แดง ผื่นต้น บัตตาเวีย และสบู่ดำ ตามลำดับ สารสกัดจากใบหนุมารนั่งแท่นอัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 ยับยั้งการงอกของเมล็ด 22.88, 44.06, 100.00 และ 100.00% ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธีรารัตน์ ออบเชย [23] ที่พบว่าพืชต่างชนิดกันแม้ว่าอยู่ในสกุลไม่อบเชยเหมือนกันให้ผลทางอัลลีโลพาที่แตกต่างกัน Jefferson and Pennacchio [24] ได้ทำการศึกษาผลทางอัลลีโลพาที่จากใบพืชในวงศ์ Chenopodiaceae พบว่าใบพืชในวงศ์ Chenopodiaceae 4 ชนิด ให้ผลทางอัลลีโลพาที่แตกต่างกัน

3.2 ผลของค่าศักยภาพออสโมซิสของสารสกัดจากใบพืชต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วฝัก

ในการสกัดสารโดยแช่ใบพืชแห้งในน้ำนั้นไม่สามารถที่จะวัดความเข้มข้นที่แท้จริงของสารสกัดได้ จึงวัดไว้ในค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบพืชแต่ละชนิดในแต่ละอัตราส่วน พบว่าค่า EC ของสารสกัดจากใบพืชสกุล *Jatropha* ทั้ง 5 ชนิดในแต่ละอัตราส่วน มีค่า EC อยู่ในช่วง 0.62 – 9.79 mS/cm (ตารางที่ 3) ในการทดสอบค่าศักยภาพออสโมซิสของสารสกัด จึงใช้สารละลาย KCl ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีค่า EC 1, 4, 7 และ 10 mS/cm มาทดสอบผลต่อการงอกของเมล็ดและการ

เจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วฝัก โดยใช้น้ำกลั่น (มีค่า EC เท่ากับ 0.0089 mS/cm) เป็นตัวควบคุม ที่ 7 วันหลังเพาะพบว่าสารละลาย KCl ทุกความเข้มข้นที่ทดสอบไม่มีผลกระทบต่อความงอกของข้าวและถั่วฝัก (รูปที่ 1 และ 2) แต่ความยาวของรากและลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบได้รับผลกระทบเล็กน้อยจากสารละลาย KCl ที่มีค่า EC เท่ากับ 7 และ 10 mS/cm (สารละลาย KCl ที่มีค่า EC เท่ากับ 10 mS/cm ยับยั้งรากของข้าว 9.22%, ยับยั้งทั้งลำต้นของต้นกล้าข้าวและถั่วฝัก 15.79% และ 14.09% ตามลำดับ) (รูปที่ 1 และ 2) แต่สารสกัดจากใบพืชทั้ง 5 ชนิดที่อัตราส่วนต่าง ๆ ในการทดลองนี้ มีค่า EC น้อยกว่า 7 mS/cm ยกเว้นสารสกัดจากใบหนุมารนึ่งแทนที่อัตราส่วน 1:10 ที่มีค่า EC เท่ากับ 9.79 mS/cm แต่สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้

100.00% (ตาราง 1 และ 2) ซึ่งเห็นว่าค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดจากใบพืชสกุล *Jatropha* ทั้ง 5 ชนิด ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ แต่มีผลเล็กน้อยต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า เฉพาะที่อัตราส่วนของใบแห้งสูง ๆ เช่นเดียวกับในการศึกษาของ ปรรารถนา จันทา [25] และกาญจนา หลงสะ [26] พบว่าสารละลาย KCl ที่นำมาทดสอบไม่มีผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการยับยั้งในตาราง 1 และ 2 ทำให้สรุปได้ว่าผลการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของสารสกัดจากใบพืชสกุล *Jatropha* ทั้ง 5 ชนิด เกิดจากสารเคมีที่มีอยู่ในใบพืชนั้นๆ เอง แสดงว่าพืชสกุล *Jatropha* มีการสร้างสารอัลลีโลพาทีในใบ

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดใบพืชสกุล *Jatropha* แห้งด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อการงอกของเมล็ดข้าว

ใบแห้ง : น้ำกลั่น (g : ml)	ปัตตาเวีย		ฝิ่นต้น		สบู่ดำ		สบู่แดง		หนุมารนึ่งแทน	
	เมล็ด ^{1/}	IP ^{2/}	เมล็ด	IP	เมล็ด	IP	เมล็ด	IP	เมล็ด	IP
Control	19.33a ^{3/}	0.00	19.33a	0.00	19.67a	0.00	20.00a	0.00	19.67a	0.00
1:80	19.67a	-1.72	16.33b	15.52	19.67a	0.00	18.67a	6.67	10.67b	45.76
1:40	18.33a	5.17	16.00b	17.24	19.00a	3.39	10.00b	50.00	2.67c	86.44
1:20	19.00a	1.72	15.67b	18.97	19.00a	3.39	2.33c	88.33	0.00d	100.00
1:10	6.33b	67.24	0.00c	100.00	20.00a	-1.69	0.00c	100.00	0.00d	100.00
%CV	16.02		9.04		3.25		29.36		19.76	

ข. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้าข้าว

ใบแห้ง : น้ำกลั่น (g : ml)	ปัตตาเวีย		ฝิ่นต้น		สบู่ดำ		สบู่แดง		หนุมารนึ่งแทน	
	ชม. ^{4/}	IP ^{2/}	ชม.	IP	ชม.	IP	ชม.	IP	ชม.	IP
Control	6.53a ^{3/}	0.00	5.83b	0.00	5.21ab	0.00	5.73b	0.00	5.59a	0.00
1:80	7.51a	-14.99	7.92a	-35.69	5.05b	3.17	9.61a	-67.73	2.67b	52.30
1:40	6.69a	-2.47	6.17b	-5.85	5.72a	-9.77	1.43c	74.99	0.01c	99.76
1:20	4.84b	25.90	1.93c	66.96	5.80a	-11.30	0.00c	100.00	0.00c	100.00
1:10	0.26c	95.94	0.00d	100.00	1.40c	73.17	0.00c	100.00	0.00c	100.00
%CV	12.44		10.79		7.15		32.32		32.09	

ค. ผลต่อความยาวของต้นกล้าข้าว

ใบแห้ง : น้ำกลั่น (g : ml)	ปัตตาเวีย		ฝิ่นต้น		สบู่ดำ		สบู่แดง		หนุมารนึ่งแทน	
	ชม. ^{5/}	IP ^{2/}	ชม.	IP	ชม.	IP	ชม.	IP	ชม.	IP
Control	5.80ab ^{3/}	0.00	5.97b	0.00	5.89a	0.00	6.04b	0.00	6.16a	0.00
1:80	6.35a	-9.48	6.99a	-17.14	5.31ab	9.72	7.31a	-20.90	3.10b	49.65
1:40	6.53a	-12.67	5.43b	8.98	4.76bc	19.11	3.08c	49.03	0.20c	96.75
1:20	4.86b	16.20	2.62c	56.10	4.54c	22.81	0.17d	97.24	0.00c	100.00
1:10	0.94c	83.73	0.00d	100.00	3.27d	44.50	0.00d	100.00	0.00c	100.00
%CV	13.99		8.55		7.64		13.84		30.36	

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดใบพืชสกุล *Jatropha* แห้งด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า

ถั่วฝัก ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วฝัก

ใบแห้ง : น้ำกลั่น (g : ml)	บัตตาเวีย		ฝิ่นต้น		สบู่ดำ		สบู่แดง		หนุมารนั่งแท่น	
	เมล็ด ^{1/}	IP ^{2/}	เมล็ด	IP	เมล็ด	IP	เมล็ด	IP	เมล็ด	IP
Control	20.00a ^{3/}	0.00	20.00a	0.00	20.00a	0.00	20.00a	0.00	20.00a	0.00
1:80	20.00a	0.00	20.00a	0.00	20.00a	0.00	19.00b	5.00	20.00a	0.00
1:40	20.00a	0.00	20.00a	0.00	20.00a	0.00	19.67ab	1.67	19.67a	1.67
1:20	20.00a	0.00	0.00b	100.00	19.33a	3.33	0.00c	100.00	0.00b	100.00
1:10	0.00b	100.00	0.00b	100.00	6.67b	66.67	0.00c	100.00	0.00b	100.00
%CV	1.62		2.16		14.20		3.97		2.16	

ข. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้าถั่วฝัก

ใบแห้ง : น้ำกลั่น (g : ml)	บัตตาเวีย		ฝิ่นต้น		สบู่ดำ		สบู่แดง		หนุมารนั่งแท่น	
	ชม. ^{4/}	IP ^{2/}	ชม.	IP	ชม.	IP	ชม.	IP	ชม.	IP
Control	3.15a ^{3/}	0.00	3.19b	0.00	3.23a	0.00	2.89c	0.00	3.38b	0.00
1:80	3.38a	-7.29	4.27a	-33.96	3.33a	-3.20	3.48b	-20.42	3.52b	-3.94
1:40	3.25a	-2.96	4.32a	-35.42	3.09a	4.18	3.85a	-33.02	4.23a	-24.98
1:20	3.64a	-15.33	0.00c	100.00	2.67a	17.23	0.00d	100.00	0.00c	100.00
1:10	0.00b	100.00	0.00c	100.00	1.01b	68.71	0.00d	100.00	0.00c	100.00
%CV	9.69		5.57		13.26		8.32		7.13	

ค. ผลต่อความยาวของต้นกล้าถั่วฝัก

ใบแห้ง : น้ำกลั่น (g : ml)	บัตตาเวีย		ฝิ่นต้น		สบู่ดำ		สบู่แดง		หนุมารนั่งแท่น	
	ชม. ^{5/}	IP ^{2/}	ชม.	IP	ชม.	IP	ชม.	IP	ชม.	IP
Control	7.29a ^{3/}	0.00	7.67a	0.00	6.94a	0.00	7.29a	0.00	7.33a	0.00
1:80	6.89ab	5.40	7.47ab	2.63	6.42ab	7.47	7.08a	2.78	7.24a	1.18
1:40	6.79b	6.84	7.03b	8.32	5.71bc	17.70	6.40b	12.12	6.71b	8.46
1:20	6.18c	15.23	0.00c	100.00	4.67c	32.65	0.00c	100.00	0.00c	100.00
1:10	0.00d	100.00	0.00c	100.00	3.14d	54.76	0.00c	100.00	0.00c	100.00
%CV	4.52		6.03		10.92		4.23		4.53	

^{1/} ความงอกของเมล็ดเฉลี่ย (เมล็ด)

^{2/} ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

^{3/} ตัวเลขหน้าตัวอักษรที่เหมือนกันภายในคอลัมน์เดียวกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ .05

^{4/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{5/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)

4. สรุป

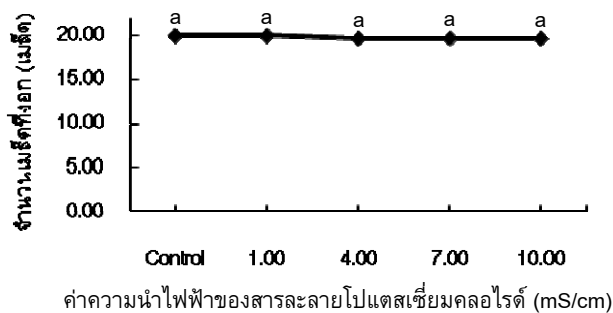
จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าสารสกัดจากใบพืชสกุล *Jatropha* ทั้ง 5 ชนิด สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของข้าว และถั่วฝักได้ดีในอัตราส่วนที่มีความเข้มข้นสูงมากกว่าในอัตราส่วนที่มีความเข้มข้นต่ำ โดยมีสารสกัดจากใบหนุมารนั่งแท่นให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ สบู่แดง ฝิ่นต้น บัตตาเวีย และสบู่ดำ ตามลำดับ

จากผลการทดสอบค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดจากใบพืชเหล่านี้ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ โดยใช้สารละลาย KCl ซึ่งให้เห็นว่า ผลการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของสารสกัดจากใบพืชสกุล *Jatropha* เกิดจากสารอัลลีโลพาที่ที่มีอยู่ในใบ

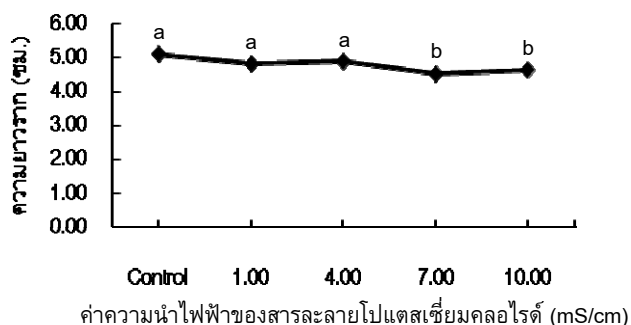
ตารางที่ 3 ค่าความนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) ของสารสกัดจากใบพืชสกุล *Jatropha* ในแต่ละอัตราส่วน

ใบแห้ง : น้ำ กลั่น (g : ml)	ค่าความนำไฟฟ้า (mS/cm)				
	ปัตตาเวีย	ฝิ่นตัน	สบู่ดำ	สบู่แดง	หนุมาร นั่งแท่น
1:80	0.88	0.88	0.62	0.92	1.32
1:40	1.69	1.68	1.18	1.77	2.70
1:20	3.44	3.34	2.33	3.56	5.17
1:10	6.28	6.32	4.43	6.52	9.79

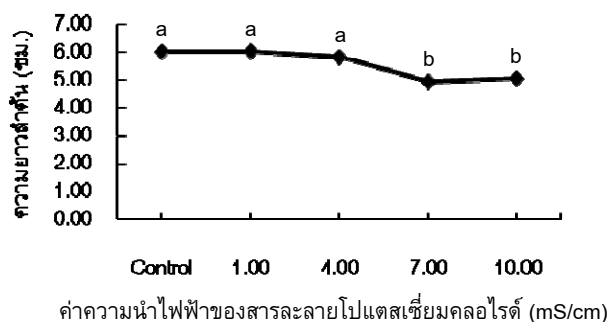
ก. ผลต่อความงอกของเมล็ดข้าว



ข. ผลต่อความยาวรากต้นกล้าข้าว

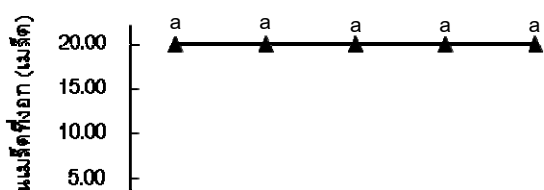


ค. ผลต่อความยาวลำต้นต้นกล้าข้าว

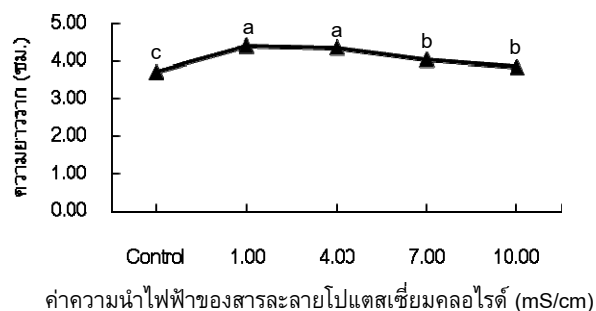


รูปที่ 1 ผลของสารละลาย KCl ที่ระดับค่าความนำไฟฟ้าต่าง ๆ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของ ต้นกล้าข้าวที่ 7 วันหลังเพาะ ค่าเฉลี่ยของการงอกและการเจริญเติบโตที่แสดงด้วยอักษรที่เหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ .05

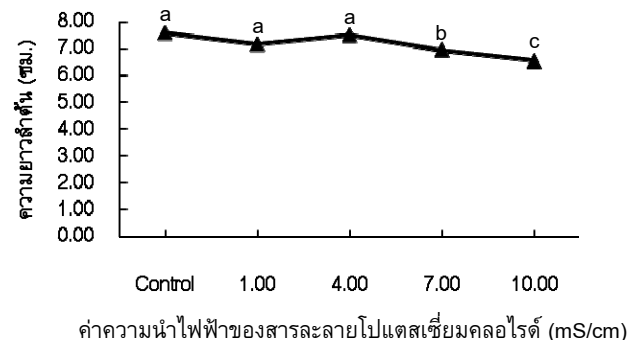
ก. ผลต่อความงอกของเมล็ดถั่วฝัก



ข. ผลต่อความยาวรากต้นกล้าถั่วฝัก



ค. ผลต่อความยาวลำต้นต้นกล้าถั่วฝัก



รูปที่ 2 ผลของสารละลาย KCl ที่ระดับค่าความนำไฟฟ้าต่าง ๆ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของ ต้นกล้าถั่วฝักที่ 7 วัน หลังเพาะ ค่าเฉลี่ยของการงอกและการเจริญเติบโตที่แสดงด้วยอักษรที่เหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ .05

เอกสารอ้างอิง

- [1] อภิชาติ ศรีสะอาด. (2549). *เกษตรอินทรีย์ ชุดอาหารปลอดภัย*. สมุทรสาคร. สำนักพิมพ์ดอกคูณ. หน้า 10.
- [2] วันวิภา พินระ, และ พนิดา อติเวทิน. (2552). “ศักยภาพของสารอัลลิโลพาที่ในการควบคุมวัชพืช”, *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 28 ฉบับที่ 1. หน้า 116 – 126.
- [3] W. Larcher. (1929). *Physiological Plant Ecology : Ecophysiology and Stress physiology of Funtional Groups*. 4th Edition. Germany. Springer. pp. 18.
- [4] S. Radosevich, J. Holt, and C. Ghera. (1996). *Weed Ecology : Implications for Management*. 2nd Edition. New York. John Wiley & Sons, Inc. pp. 302-303.
- [5] S. J. Rizvi, H. Haque, V. K. Singh, and V. Rizvi. (1992). “A Discipline Called Allelopathy”, In: Rizvi, S. J. and Rizvi, V., Editors. *Allelopathy : Basic and Applied Aspects*. London.

- Chapman & Hall. pp. 1-10.
- [6] S. B. Nayak, and K. N. Patel. (2009). “A Marvel Plant-*Jatropha*: An Appraisal”, *International Journal of Pharmaceutical Research*, Vol. 1 Issue. 3, pp. 35-39.
- [7] กรมป่าไม้. (2544). *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม)*. กรุงเทพฯ. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. หน้า 301.
- [8] มูลนิธิโครงการหลวง. (2552). *องค์ความรู้เรื่องพืชป่าที่ใช้ประโยชน์ทางภาคเหนือของไทย เล่ม 2*. เชียงใหม่. มูลนิธิโครงการหลวง. หน้า 247.
- [9] O. O. Aiyelaagbe, B. A. Adeniyi, O. F. Fatunsin, and B. D. Arimah. (2007). “*In vitro* Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of *Jatropha curcas* Roots”, *International Journal of Phamacology*, Vol. 3 Issue. 1, pp. 106-110.
- [10] O. O. Igbinosa, E. O. Igbinosa, and O. A. Aiyegoro. (2009). “Antimicrobial Activity and Phytochemical Screening of Stem Bark Extract from *Jatropha curcas* (Linn)”, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, Vol 3 Issue. 2, pp. 58-62.
- [11] O. O. Aiyelaagbe, and J. B. Gloer. (2008). “Japodic Acid, A Novel Aliphatic Acid from *Jatropha podagrica* Hook”, *Record of Natural Products*, Vol. 2 Issue. 4, pp. 100-106.
- [12] G. C. L. Ee, C. K. Lim, Y. H. Taufiq-Yap, and R. Go, (2005). “Ferulic Acid Ester from *Jatropha podagrica* (Euphorbiaceae)”, *Malaysian Journal of Chemistry*, Vol. 7 Issue. 1, pp. 45-48.
- [13] B. Das, B. Ravikanth, K. R. Reddy, P. Thirupathi, T. V. Raju, and B. Sridhar, (2008). “Diterpenoids from *Jatropha multifida*”, *Phytochemistry*, Vol. 69, pp. 2639-2641.
- [14] B. Das, B. Ravikanth, K. Laxminarayana, B. Ramarao, and T. V. Raju. (2009). “New Macrocyclic Diterpenoids from *Jatropha multifida*”, *Chem. Pharm. Bull.*, Vol. 57 Issue. 3, pp. 318-320.
- [15] S. Sutthivaiyakit, W. Mongkolvisut, P. Ponsitipiboon, S. Prabpai, P. Kongsaree, S. Ruchirawat, and C. Mahidol. (2003). “A Novel 8,9-seco-rhamnolane and a new rhamnolane endoperoxide from *Jatropha integerrima* roots”, *Tetrahedron Letters*, Vol. 44 Issue. 18, pp. 3637-3640.
- [16] O. O. Sonibare, M. A. Sonibare, and E. Akhrame. (2008). “Comparative Chemical Composition of Lipids in Some *Jatropha* Species”, *European Journal of Scientific Research*, Vol. 21 Issue. 1, pp. 209-211.
- [17] B. B. Panda, K. Gaur, M. L. Kori, L. K. Tyagi, R. K. Nema, C. S. Sharma, and A. K. Jain. (2009). “Anti-Inflammatory and Analgesic Activity of *Jatropha gossypifolia* in Experimental Animal Models”, *Global Journal of Pharmacology*, Vol. 3 Issue. 1, pp. 1-5.
- [18] T. Oduola, O. G. Awawioro, and T. B. Ayanniyi. (2005). “Suitability of the Leaf Extract of *Jatropha gossypifolia* as an Anticoagulant for Biochemical and Haematological Analyses”, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 4 Issue 7, pp. 679-681.
- [19] T. Oduola, G. B. Popoola, O. G. Awawioro, T. A. Oduola, A. Ademosun, and M. O. Lawal. (2007). “Use of *Jatropha gossypifolia* Stem Latex as a Haemostatic Agent: How Safe is It?”, *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol. 1 Issue. 1, pp. 14-17.
- [20] O. O. Aiyelaagbe, B. J. Oguntuase, B. D. Arimah, and B. A. Adeniyi. (2008). “The Antimicrobial Activity of *Jatropha multifida* Extracts and Chromatographic Fractions Against Sexually Transmitted Infections”, *J. Med. Sci.*, Vol. 8 Issue. 2, pp. 143-147.
- [21] A. O. Ogundare. (2007). “Antimicrobial Effect of *Tithonia diversifolia* and *Jatropha gossypifolia* Leaf Extracts”, *Trends in Applied Science Research*, Vol. 2 Issue. 2, pp. 145-150.
- [22] B. Bhaskarwar, P. Itankar, and A. Fulke. (2008). “Evaluation of Antimicrobial Activity of Medicinal Plant *Jatropha podigrica* (Hook)”, *Roumanian Biotechnological Letters*, Vol. 13 Issue. 5, pp. 3873-3877.
- [23] วีรรัตน์ แซ่มชัยพร. (2546). *ผลทางอัลลีโลพาตีของพืชบางชนิดในสกุลไม้อบเชย*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. ชีววิทยา. กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [24] L.V. Jefferson, and M. Pennacchio. (2003). “Allelopathic effects of foliage extracts from four Chenopodiaceae species on seed germination”. *Journal of Arid Environments*. 55: 275-285.
- [25] ปราวณา จันทา. (2548). *การศึกษาผลทางอัลลีโลพาตีในต้อยติ่ง*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. ชีววิทยา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [26] กาญจนา หลงสะ. (2551). *การศึกษากายภาพทางอัลลีโลพาตีในผักแขยง (*Limnophila aromatica*) และบลูฮาวาย (*Otacanthus azureus*)*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. ชีววิทยา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.

ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบ (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob) ด้วย น้ำต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของต้นกล้าและการสะสมสาร malondialdehyde ในหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้ง

Effect of leaf water extracts of *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob on seed
germination, seedling growth and malondialdehyde concentration in *Pennisetum*
polystachyon (L.) Schult and *Brassica campestris* var. *chinensis*

สุรเชษฐ พัฒไส¹ สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ¹ และ เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์¹

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 (ซอยประสานมิตร) กทม 10110

โทรศัพท์ 66-2649-5000 โทรสาร 66-2-260-0127 E-mail: su_ra_ched@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบ (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้ง รวมถึงผลต่อการสะสมสาร malondialdehyde (MDA) ในรากและลำต้นของพืชทดสอบ เปรียบเทียบกับการยับยั้งการเจริญเติบโต พบว่าสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบมีผลการยับยั้งที่ระดับต่างๆ กัน ความงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ขึ้นไป และถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ที่อัตราส่วน 1:10 ความยาวรากถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญโดยสารสกัดทุกอัตราส่วน แต่ความยาวลำต้นจะถูกยับยั้งโดยสารสกัดที่อัตราส่วนใบแห้งสูงเท่านั้น (1:20 และ 1:10) สารสกัดที่อัตราส่วนต่ำกลับส่งเสริมความยาวลำต้น โดยเฉลี่ยสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบที่อัตราส่วน 1: 80 , 1:40 , 1:20 และ 1: 10 (น้ำหนัก:ปริมาตร) ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 1.72, 28.97, 65.92 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความเข้มข้นของสาร MDA ในรากและลำต้นพืชทดสอบทั้ง 2 ชนิดเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดใบหญ้าสาบที่เพิ่มขึ้น แต่ความเข้มข้นของ MDA ในลำต้นนั้นเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับในราก โดยสารสกัดอัตราส่วน 1:20 มีผลให้ความเข้มข้นของ MDA ในลำต้นและรากมีค่าเป็น 2 เท่าและ 11 เท่าของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ ลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบได้รับผลกระทบน้อยกว่าสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบ การสร้าง MDA ในลำต้นก็ต่ำ ส่วนการเจริญเติบโตของรากนั้นอ่อนแอต่อสารสกัดใบหญ้าสาบมาก การสร้าง MDA ในรากก็สูง สารสกัดใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1:20 ยับยั้งความยาวรากหญ้าขจรจบดอกเล็ก และผักกวางตุ้ง 94.75 และ 86.79 เปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ และพบว่ามี MDA ในรากหญ้าขจรจบดอกเล็ก และผักกวางตุ้ง 39.87 และ 53.56 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าในรากของตัวเปรียบเทียบประมาณ 11 เท่า

คำสำคัญ: สารสกัดน้ำ หญ้าสาบ การงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้า malondialdehyde (MDA)

Abstract

The propose of this study is to determine the effect of leaf water extracts of *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob on seed germination, subsequent seedling growth and on malondialdehyde (MDA) concentration in *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult and *Brassica campestris* var. *chinensis*. Water extracts of the dry leaf provided different degree of inhibition. The extract at 1:40 ratio and higher significantly decreased seed germination of the test plants, and the germination was completely inhibited by the 1:10 ratio extract. Root length of the test plants were significantly reduced by the extracts at all ratios, whereas the shoot length were affected only from the high dry leaf ratio extracts (1:20 and 1:10). At low dry leaf ratio (1:80 and 1:40), the extracts rather promoted shoot growth. In average of 2 test plants, water extract of *P. clematidea* leaf at 1: 80, 1:40, 1:20 and 1:10 (weight/volume) ratios inhibited seed germination 1.72, 28.97, 65.92 and 100 % respectively. MDA concentration in shoot and root of both test plants increased with the increase of the leaf water extract, especially in root. Shoot growth was less affected by the extract, MDA concentration in shoot was also low. In contrast, root growth was very sensitive to the extract, MDA concentration in root was very high. The 1:20 ratio (dry leaf:water) extract inhibited root growth of *Pennisetum* and *Brassica* to 94.75 and 86.79 % of control and the MDA concentration in root of both plants were found to be 39.87 and 53.56 nM/g fresh weight, respectively, which were about 11 times of those in untreated control root.

Keywords: water extract, *Praxelis clematidea*, germination, seedling growth, malondialdehyde (MDA)

1. คำนำ

วัชพืชเป็นปัญหาที่สำคัญของการเพาะปลูก สามารถขึ้น
แก่งแย่งแข่งขันปัจจัยต่างๆเช่นน้ำ ธาตุอาหาร แสง ฯลฯ ทำให้พืชปลูก
ได้รับความเสียหาย ผลผลิตลดลง [1] นอกจากนี้วัชพืชบางชนิดยัง
ปล่อยสารเคมีออกมาที่มีผลกระทบต่อการงอก การเจริญเติบโต ตลอดจน
การให้ผลผลิตของพืช ซึ่งเรียกปรากฏการณ์นี้ว่าอัลลีโลพาตี (allelopathy)
[2]

หญ้าสาบ *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King &
H.Rob) เป็นวัชพืชต่างถิ่นอยู่ในวงศ์ *compositae* พบระบอบทั่วไปใน
พืชปลูกทางภาคภาคตะวันออกเฉียงใต้ได้แม้ยังได้เริ่มงา
ของไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา ทุเรียน เงาะ อ้อย และ มันสำปะหลัง [3]
มีรายงานว่าสารสกัดจากใบของพืชในวงศ์นี้หลายชนิดมีผลยับยั้งการ
งอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบทั้งที่เป็นพืชปลูกและวัชพืช
เช่น สาบหมา (*Eupatorium adenophorum* Spreng) [4] สาบเสือ
(*Eupatorium odoratum* L.) [5] สาบแครงสาบกา (*Blumea aurita* L.) [6]
Pluchea lanceolata [7] และ บัวตอง (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.)
A. Gray) [8] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยของหญ้าสาบมี
สารพวก Sesquiterpenes และ Monoterpenes สามารถยับยั้งการ
เจริญเติบโตของต้นผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) ได้ [9]

malondiadehyde (MDA) เป็นสารที่เกิดขึ้นในกระบวนการ
lipid peroxidation ที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าเยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์และรีเซพเตอร์
ที่ฝังตัวอยู่ในเยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลาย และอาจทำให้พืชตายได้ [10] จาก
การศึกษาสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของต้น *Mikania micrantha* ที่
ความเข้มข้น 80, 400 และ 400 กรัมต่อลิตร พบว่า ยับยั้งการงอกของ
เมล็ดและการเจริญเติบโต และทำให้ปริมาณ MDA ของต้นกล้า *Coix
lacryma-jobi* เพิ่มขึ้นเป็น 64, 52 และ 52 เปอร์เซ็นต์ของตัวควบคุม
ตามลำดับ [11] จึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของสารสกัดจากใบหญ้า
สาบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ
และการสะสมของสาร MDA โดยทำการทดสอบในหญ้าจรจบดอกเล็ก
และผักกวางตุ้ง การวิจัยนั้นนอกจากทำให้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดจาก
หญ้าสาบแล้ว ยังอาจเป็นข้อมูลในการที่จะนำมาประยุกต์ใช้ต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

คัดเลือกใบหญ้าสาบที่เจริญเต็มที่และไม่มีโรคหรือแมลง
ทำลาย นำมาผึ่งให้แห้งในที่ร่มแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น เมื่อจะใช้ทดลองจึง
นำมาบดให้ละเอียด แล้วแช่ในน้ำกลั่นในอัตราส่วนใบแห้งต่อน้ำกลั่น
เท่ากับ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) บรรจุในขวดแก้วขนาด 500 มิลลิลิตร
ปิดฝาให้สนิท เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
ตามลำดับ สารสกัดที่ได้จากการกรองนำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้
อัตราส่วน 1:20, 1:40 และ 1:80 ตามลำดับ แล้วนำไปทดสอบผลต่อ
การยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกกับ
เมล็ดวัชพืช 2 ชนิด คือ หญ้าจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum
polystachyon* (L.) Schult) และผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var.
chinensis) โดยนำสารสกัดใส่ในจานเพาะที่วางรองด้วยกระดาษเพาะ
เมล็ดปริมาตร 5 มิลลิลิตรต่อจาน และใช้น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม นำ
เมล็ดพืชทดสอบแต่ละชนิดวางบนกระดาษเพาะ จานละ 20 เมล็ด ปิด
ฝาและวางที่ชั้นเพาะเมล็ดภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ความ

เข้ม 3800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน สังเกตและบันทึกการงอกของเมล็ดและ
อาการผิดปกติต่างๆ ทุกวันจนครบ 7 วัน วัดความยาวรากและลำต้น
ของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด จากนั้นนำส่วนรากและลำต้นของต้น
กล้าพืชทดสอบทั้งสองชนิดมาวัดปริมาณ MDA ตามวิธีของ Xingxiang
et al. (2009) [12]

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block
design (RCB) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแตกต่างของ
ค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan 's new multiple range test (DMRT)

คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกและการเจริญ
เติบโตของต้นกล้า (Inhibition Percentage, IP) จากสูตร $IP = [(C - T) / C] \times 100$ โดย C = ความงอกของเมล็ดหรือการเจริญเติบโตของต้น
กล้าในตัวควบคุม และ T = ความงอกของเมล็ดหรือการเจริญเติบโต
ของต้นกล้าที่ได้รับสารสกัดในอัตราส่วนต่าง ๆ

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่มีผลต่อการงอกของ เมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็ก และ ผักกวางตุ้งหลังงอก

ผลต่อความงอกของเมล็ด

เมื่อนำสารสกัดจากใบหญ้าสาบแห้งด้วยน้ำมาทดสอบผลต่อ
ความงอกของเมล็ดหญ้าจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้ง พบว่าสารสกัด
ที่อัตราส่วนใบแห้งต่อน้ำกลั่นจะทำให้เมล็ดพืชทั้ง 2 ชนิดงอกช้าและ
งอกน้อยกว่าตัวควบคุม และการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง
สองชนิดจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของใบแห้งที่เพิ่มมากขึ้น (รูปที่ 1ก)
โดยความงอกของเมล็ดจะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยสาร
สกัดอัตราส่วน 1:40 ถึง 1:10 ที่อัตราส่วน 1:10 ความงอกของเมล็ด
พืชทั้ง 2 ชนิดถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ และที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20
ความงอกของเมล็ดหญ้าจรจบดอกเล็กถูกยับยั้ง 38.99 % และ 54.25
% ของตัวควบคุม และของเมล็ดผักกวางตุ้งจะถูกยับยั้ง 18.95 % และ
77.58 % ของตัวควบคุมตามลำดับ (รูปที่ 1 ก)

ผลต่อความยาวรากต้นกล้าหลังงอก

รากของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งที่งอก
จากเมล็ดที่ได้รับสารสกัดทุกความเข้มข้นมีความยาวลดลงอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวควบคุม (รูปที่ 1ข) สารสกัดที่
อัตราส่วนใบแห้งสูงขึ้นไป ความสามารถในการยับยั้งความยาวรากของพืช
ทั้ง 2 ก็เพิ่มขึ้นด้วย โดยที่อัตราส่วน 1:80 , 1:40 และ 1:20 ความยาว
รากของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็กถูกยับยั้ง 51.23 %, 83.02 % และ
94.75 % ของตัวควบคุม ส่วนความยาวรากของต้นกล้าผักกวางตุ้งถูก
ยับยั้ง 67%, 79% และ 89.79 % ของตัวควบคุมตามลำดับ (รูปที่ 1ข)

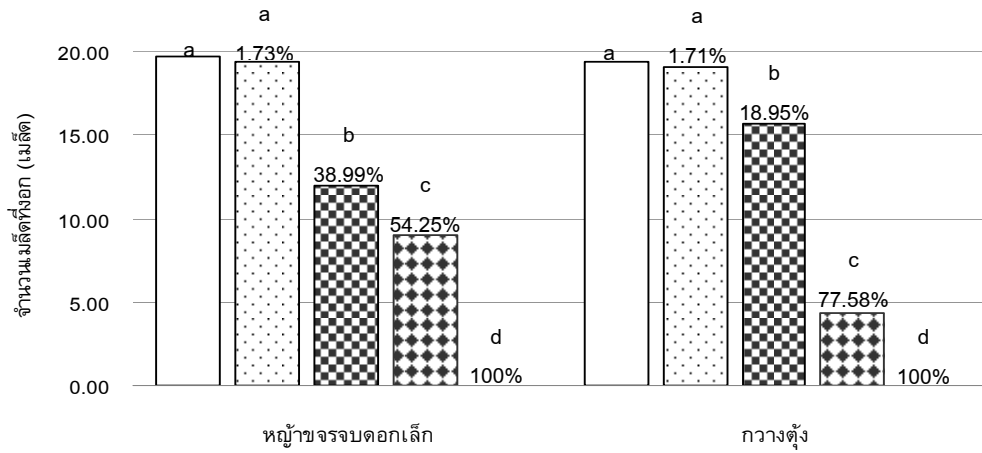
ผลต่อความยาวต้นกล้าหลังงอก

เมื่อนำต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งที่เพาะในสาร
สกัดจากใบหญ้าสาบที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาวัดการเจริญเติบโตที่ 7 วัน
หลังเพาะ พบว่าความยาวของลำต้นต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็กและ
ผักกวางตุ้งได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อย เฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 สาร

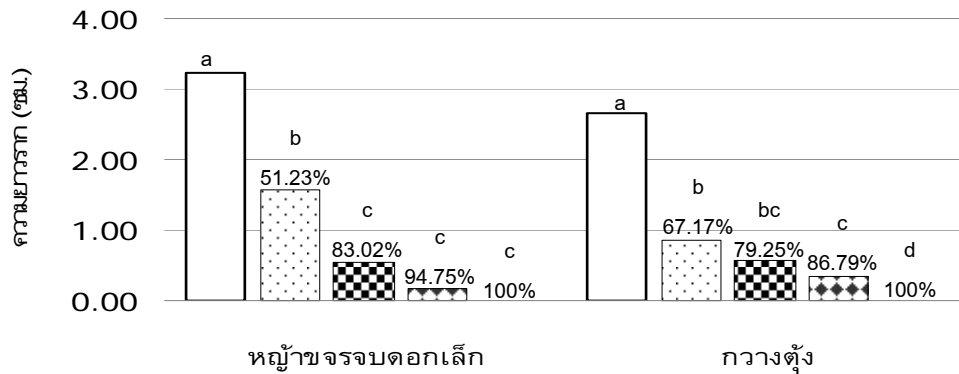
สกัดที่อัตราส่วน 1:20 ยับยั้งความยาวต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็ก 14.43 % ของตัวควบคุม และยับยั้งความยาวต้นกล้าผักกวางตุ้ง 1.83 % ของตัวควบคุม (รูปที่ 1ค) ที่อัตราส่วน 1:40 ความยาวของลำต้นต้น

กล้าทั้ง 2 ชนิดไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม และที่อัตราส่วน 1:80 นั้นความยาวของต้นกล้าพืชทดสอบทั้งสองชนิด ถูกกระตุ้นให้ยาวกว่าตัวควบคุม (รูปที่ 1ค)

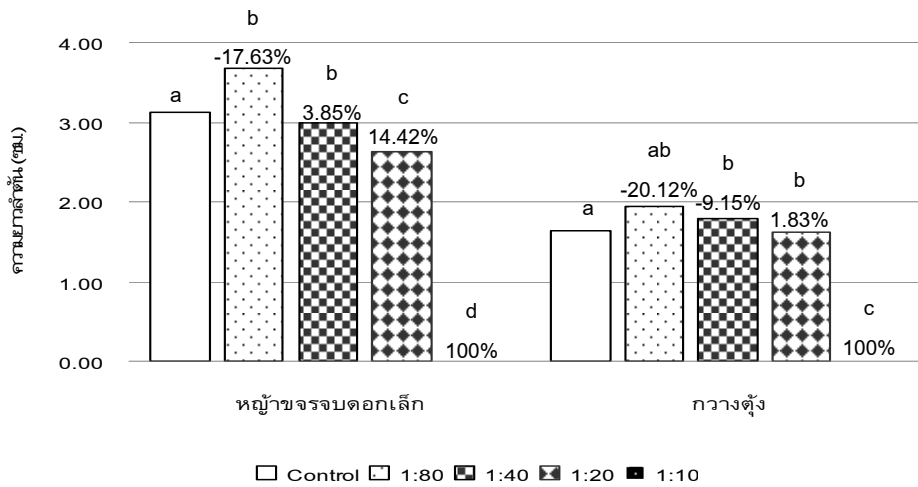
ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด



ข. ผลต่อความยาวราก



ค. ผลต่อความยาวลำต้น



□ Control □ 1:80 ▣ 1:40 ▤ 1:20 ■ 1:10

รูปที่ 1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็กและต้นกล้าผักกวางตุ้ง ที่ 7 วันหลังเพาะ

ค่าเฉลี่ยของการงอกและการเจริญเติบโตในแต่ละส่วนที่แสดงด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT 0.05 ตัวเลขที่อยู่เหนือกราฟแท่ง คือ เปอร์เซนต์การยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของพืช

3.2 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อปริมาณ MDA ในต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งหลังงอก และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวของราก

หลังจากเพาะเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กและเมล็ดกวางตุ้งในสารสกัดที่อัตราส่วนต่าง ๆ เมื่อนำรากมาวิเคราะห์ปริมาณ MDA พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของสารสกัดใบหญ้าสาบแห้งต่อน้ำกลั่นสูงขึ้น ปริมาณ MDA ในต้นกล้าเพิ่มสูงขึ้นด้วย โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:80 1:40 และ 1:20 ส่งผลให้ความเข้มข้นของ MDA ในรากหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งมีค่าเป็น 10.67, 26.67 และ 39.87, และ 19.38, 32.74 และ 53.56 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนัก

สดตามลำดับ (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวควบคุม และพบว่าสารสกัดที่อัตราส่วนดังกล่าวมีผลยับยั้งความยาวรากหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งเป็น 51.23, 83.02 และ 94.75 % และ 67.17, 79.25 และ 86.79 % ของตัวควบคุมตามลำดับ โดยรากกวางตุ้งจะอ่อนแอต่อสารสกัดมากที่สุด พบว่าที่สารสกัดอัตราส่วน 1:20 ซึ่งยับยั้งความยาวรากพืชทดสอบทั้งสองชนิดมากกว่า 80% ของตัวควบคุมนั้น ส่งผลให้ปริมาณ MDA ในรากเพิ่มมากขึ้นเป็นประมาณ 11 เท่าของตัวควบคุม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อปริมาณ MDA ในรากของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและต้นกล้าผักกวางตุ้ง และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวราก ที่ 7 วันหลังเพาะ

อัตราส่วน ใบแห้ง : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิกรัม)	พืชทดสอบ					
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก			กวางตุ้ง		
	% การยับยั้ง ความยาวราก	ปริมาณ MDA นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัว ควบคุม	% การยับยั้ง ความยาวราก	ปริมาณ MDA นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัว ควบคุม
Control	0	3.65 a ^{-1/}	100	0	4.82 a ^{-1/}	100
1:80	51.23	10.67 b	292	67.17	19.38 b	402
1:40	83.02	26.67 c	730	79.25	32.74 c	679
1:20	94.75	39.87 d	1092	86.79	53.56 d	1111
1:10	100.00	*	*	100.00	*	*
CV (%)	-	2.34	-	-	6.48	-

^{-1/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT 0.05

*การงอกถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์

3.3 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อปริมาณ MDA ในต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งหลังงอก และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวของลำต้น

ลำต้นของหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งที่งอกจากเมล็ดที่ได้รับสารสกัดที่อัตราส่วนต่าง ๆ เมื่อนำลำต้นมาวิเคราะห์ปริมาณ MDA พบว่า สารสกัดทุกอัตราส่วนทำให้ปริมาณ MDA ในลำต้นพืชทั้ง 2 ชนิดเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2) แต่เพิ่มในปริมาณที่ไม่มากนัก เฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 ในหญ้าขจรจบ และทุกอัตราส่วนในผักกวางตุ้งที่มีการเพิ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวควบคุม โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:80 ,1:40 และ 1:20 ทำให้ปริมาณ MDA ในลำต้นหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งเพิ่มขึ้นเป็น 5.44, 8.29 และ 9.31 นาโนโมล และ 8.21, 8.52 และ 12.86 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ สารสกัดที่อัตราส่วน 1 : 20 นั้นยับยั้งความยาวต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งเป็น 14.42 และ 1.83 เปอร์เซ็นต์ของตัวควบคุมเท่านั้น (ตารางที่ 2) สาร

สกัดที่อัตราส่วน 1:20 ซึ่งยับยั้งความยาวต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้ง 14.42 และ 1.83% ของตัวควบคุมนั้น ส่งผลให้ปริมาณ MDA ในต้นกล้าเพิ่มมากขึ้นเป็นประมาณ 2 เท่าของตัวควบคุมเท่านั้น

4.สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

สารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบที่อัตราส่วนต่าง ๆ มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งที่ระดับแตกต่างกัน เมื่ออัตราส่วนใบแห้งสูงขึ้นการยับยั้งก็เพิ่มขึ้นด้วย โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1: 10 ยับยั้งการงอกเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้สมบูรณ์ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Nurarith, Poopittayastaporn, and Wongwattana ในปี 2009 [13] ที่พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบลำต้นที่อัตราส่วน 1:80 ,1: 40, 1:20 และ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) พบว่ามีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กและหญ้าร้าง และสารสกัดที่อัตราส่วนสูง (1:20 และ 1:10) มีผลยับยั้งความงอกของเมล็ด ความยาว รากและความยาวลำต้น และ

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อปริมาณ MDA ในต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็กและต้นกล้าผักกวางตุ้ง และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้น ที่ 7 วันหลังเพาะ

อัตราส่วน ใบแห้ง : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	พืชทดสอบ					
	หญ้าจรจบ			กวางตุ้ง		
	% การยับยั้ง ความยาว ลำต้น	ปริมาณ MDA นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัว ควบคุม	% การยับยั้ง ความยาว ลำต้น	ปริมาณ MDA นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัว ควบคุม
Control	0.00	4.16 a ^{-1/}	100	0.00	6.33 a	100
1:80	-17.63	5.44 ab	130	-20.12	8.21 b	129
1:40	3.85	8.29 ab	199	-9.15	8.52 c	134
1:20	14.42	9.31 b	223	1.83	12.86 d	203
1:10	100.00	*	*	100.00	*	*
CV (%)	-	22.37	-	-	1.41	-

^{-1/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT 0.05

*การงอกถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์

Abugre, S. and S.J.Q. Sam ในปี 2010 [14] ได้รายงานว่าการสกัดด้วยน้ำจากใบสบู่ดำ (*Jatropha curcas*) ที่ความเข้มข้น 2 %, 4%, 6%, 8 % และ 10 % พบว่า ยับยั้งการงอกของ *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays*, *Lycopersicon lycopersicum* และ *Hibiscus esculentus* ช้าง และความเข้มข้นที่สูงขึ้นมีผลยับยั้งอย่างรุนแรงต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าพืชทดสอบ

ในการทดลองนี้ยังพบว่าสารสกัดจากใบหญ้าสาบทำให้ความเข้มข้นของสาร MDA ในรากและลำต้นเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกันกับการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต เมื่ออัตราส่วนของสารสกัดเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตและปริมาณ MDA ก็เพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษาสารสกัดด้วยน้ำจากใบ *Hemistepta lyratam* ที่ความเข้มข้น 0.0125, 0.025, 0.05 และ 0.1 กรัมต่อลิตร พบว่ายับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าอย่างรุนแรงในต้น Wheat (*Triticum aestivum*), rape (*Brassica campestris*) และ radish (*Raphanus sativus*), และยับยั้งได้ในต้น sorghum (*Sorghum vulgare*) และ cucumber (*Cucumis sativus*) สารสกัดที่มีความเข้มข้นต่ำจะกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากและลำต้น ขณะที่สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงจะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ เมื่อให้สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นไปปริมาณ MDA ของต้นกล้า cucumber (*Cucumis sativus*) และ radish (*Raphanus sativus*) ก็เพิ่มขึ้นด้วย [12] ซึ่งตรงกับรายงานของ Junmin and zexin (2010) ที่พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบ *Mikania micranthlacryma-jobi* เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณ MDA ในต้นกล้าเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า น่าจะสัมพันธ์กับการได้รับความเสียหายของเซลล์จากการเกิดปฏิกิริยา oxidization กับ ปริมาณ MDA ที่เพิ่มขึ้น [11] ดังนั้นสารสกัดจากใบหญ้าสาบอาจมีส่วนทำให้เกิด Lipid peroxidation ส่งผลให้มีการสะสม MDA ที่เกิดจากเยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลายและสูญเสียคุณสมบัติ ทำให้เกิดการตายของพืช

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์ และ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ ที่ช่วยให้คำปรึกษา และขอแนะนำในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ดวงพร สุวรรณกุล และรังสิต สุวรรณเขตนิคม. (2544). วัชพืชในประเทศไทย. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 438 หน้า
- [2] พรชัย เหลืองอากาศ. (2540). วัชพืชศาสตร์. กรุงเทพฯ. ลินคอร์น. หน้า 209
- [3] ศิริพร ชิ่งสนธิพร. (2549). วัชพืชกับชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกราน ในรายงานการประชุมวิชาการ เรื่อง ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 31 สิงหาคม พ.ศ. 2549 โรงแรมมารวยการ์เด็น กรุงเทพฯ. หน้า 39-52.
- [4] ศิริพร ชิ่งสนธิพร และช่อม เปรมชัยเรื้อร. (2537). ผลของสารสกัดจากวัชพืชสาบหมาต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด. วารสารวิชาการเกษตร. 12 : 37-41.
- [5] Sahid, I. B. and J. B. Sagau. (1993). Allelopathic effect of Lantana (*Lantana camara*) and siam weed (*Chromolaena odorata*) on selected crops. Weed science. 41 : 303-308.
- [6] Namura, N and M, Nemoto. (1993). Allelopathic potential of *Eupatorium odoratum*

- L. in abandoned Shifting cultivation field in the tropics. Weed Research Tokyo. 39 : 103-108.
- [7] Inderjit, K. and K. M. M. Sakshini. (1996). Allelopathic potential of *Pluchea lanceolata* : Comparative Studies of cultivated field. Weed Science. 44 : 393-396.
- [8] Tongma, S., K. Kobayashi and K. Usui. (1998). Allelopathic activity of Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) in soil. Weed Science. 46 : 432-437.
- [9] Wang, Z. H.; et al. (2006). Allelopathic potential and chemical constituents of volatile oil from *Praxelis Clematidea*. Allelopathy Journal. 18(2) : 325-331.
- [10] ศิริพรรณ สุขขัง; และคนอื่นๆ. (2552). ผลของสารสกัดจากไซยาโนแบคทีเรีย *Hapalosiphon* sp. ต่อลีปิดเปอร์ออกซิเดชันในวัชพืชบางชนิด. ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47, หน้า 203 - 210
- [11] Junmin, Li. and Zexin, Jin. (2010). Potential allelopathic effect of *Mikania micrantha* on the seed Germination and seedling growth of *Coix lacryma-jobi*. Weed biology and Management. 10(3) : 194-201
- [12] Xingxiang, Gao; et al. (2009). Allelopathic effect of *Hemistepta lyrata* on the germination and growth and growth of wheat, sorghum, cucumber, rape, and radish seeds. Weed Biology and Management. 9 : 243-249
- 13] อาทิตยา นุราฤทธิ์ กรองแก้ว พุทธิยาสถาพร และเฉลิมชัย วงศ์วิณะ. (2552). ผลของสารสกัดจากใบพืชในวงศ์ Annonaceae 3 ชนิดต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเล็กและหญ้ากรังนก. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว 25(1):115-131
- [14] Abugre, S. and S.J.Q. Sam, (2010). Evaluating the allelopathic effect of *Jatropha curcas* aqueous extract on germination, radicle and plumule length of crops. Int. J. Agric. Biol., 12: 769–772

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นายสุรเชษฐ พัฒไส
วันเดือนปีเกิด	26 กันยายน 2522
สถานที่เกิด	อำเภออินทร์บุรี จังหวัดปราชินบุรี
สถานที่ทำงาน	ครู คศ.1 โรงเรียนแก่งหางแมวพิทยาคาร อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

สารไวแสงจากกรดพิโคลินิกสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เชิงแสง

A Photosensitizer from Chelidamic Acid for Optoelectronic Devices

ศุภกิจ เขียวภากร¹ พชณิตา ธรรมคัยงกิจ² และ โรจน์ฤทธิ์ โรจนชนะ¹

¹หลักสูตรปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 086-743-5715

E-mail: supakit_seawpakorn@yahoo.com

²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-7587 โทรสาร 0-2254-1309

E-mail: patchanita.v@chula.ac.th

²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-7632 โทรสาร 0-2218-7598

E-mail: rojrit@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายในการพัฒนาสารไวแสงที่มีโครงสร้างแบบพินเซอร์สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง โดยนำสารตั้งต้นคือหมูคาร์บอกซิลของกรดเชลิดามิกทำปฏิกิริยาด้วย 2-(aminomethyl)pyridine ได้โครงสร้างแบบพินเซอร์ จากนั้นต่อหมูคาร์บอกซิฟิลในตำแหน่ง 4-pyridinyl ของกรดเชลิดามิก เพื่อให้เชื่อมกับผิวของ TiO₂ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อะตอมของไนโตรเจนบนโมเลกุลของพินเซอร์เมื่อโคออดิเนตกับโลหะทรานซิชันได้แก่ Cu, Ni และ Co จะสามารถปรับเปลี่ยนสมบัติทางแสงเชิงกายภาพและทางเคมีไฟฟ้าได้ สามารถสังเคราะห์พินเซอร์เป้าหมายได้ด้วยร้อยละผลผลิตเท่ากับ 42 และได้รับการพิสูจน์เอกลักษณ์และศึกษาสมบัติทางแสงเชิงกายภาพ

คำสำคัญ: กรดเชลิดามิก เซลล์แสงอาทิตย์จากสีย้อม พินเซอร์

Abstract

This research aims to develop a novel pincer-like photosensitizer for dye-sensitized solar cells. The functionalization of carboxylic groups of chelidamic acid starting material with 2-(aminomethyl)pyridine gave the molecular pincer. A carboxylphenyl group was introduced at the 4-pyridinyl position of chelidamic acid so the pincer can attach on a TiO₂ surface efficiently. Nitrogen atoms on the pincer molecule were coordinated with an appropriate metal, *i.e.* Cu, Ni and Co, enabling the tuning of photophysical and electrochemical properties. The target pincer was obtained in 42% overall yield and fully characterized. The photophysical properties were investigated and also described herein.

Keywords: Chelidamic acid Dye-sensitized solar cells Pincer

1. Introduction

Today energy consumption of human beings is rapidly increased. Fossil fuel has been served as a major energy source, at the same time, polluting the biosphere. Therefore, seeking alternative energy source has become of great interest. Sun is a stable source of the clean energy supplying. Using solar cells, photoenergy from the sun light can be converted into electrical energy. The dye-sensitized solar cells have attracted a great deal of interest because of their relatively higher efficiency compared with other organic solar cells and lower production cost compared with conventional inorganic photovoltaic devices. A good sensitizing dye should exhibit high efficiency for electron injection and could be attached tightly to TiO₂. Normally, dye chemically linked onto TiO₂ with -COOH, -PO₃H₂ or -B(OH)₂ group.^{1,2} This research aims to synthesize of a novel pincer series as photosensitizers in dye-sensitized solar cells (DSSC). The pincer derivatives have been known as efficient anion and cation binding receptors and used in several applications such as recognition and catalysis.³ Therefore, a variety of transition metals can be introduced in the pincer structure to tune photophysical and electrochemical properties of the dyes. Moreover, several peripheral positions on pyridyl rings are available for attaching various kinds of substituents, which is a carboxyl anchoring group in this case.

2. Experimental

2.1 General Procedure

Chelidonic acid⁴ (1), chelidamic acid⁴ (2), dimethyl 4-chloropyridine-2,6-dicarboxylate⁵ (3) and dimethyl 4-iodopyridine-2,6-dicarboxylate⁶ (4) were prepared by published procedures. All reagents were purchased from Sigma-Aldrich and Merck and used as received without further purification. ¹H-NMR and ¹³C-NMR were obtained in CDCl₃ at 400 MHz for ¹H and 100 MHz for ¹³C nuclei (Varian Company, USA) unless noted otherwise.

Chemical shifts (δ) are reported in parts per million (ppm) relative to the residual CHCl_3 peak (7.26 ppm for $^1\text{H-NMR}$ and 77.0 for $^{13}\text{C-NMR}$). Coupling constant (J) are reported in Hertz (Hz). Mass spectra were obtained using matrix-assisted laser desorption ionization mass spectrometry (MALDI-TOF) by using dithranol as a matrix. Adsorption spectra were measured in toluene using Hewlett-Packard 8453 spectrophotometer.

2.2 Synthesis of 4-iodopyridine-2,6-dicarboxylic acid (5)

A solution of NaOH (0.514 g, 12.9 mmol, 4 eq) in methanol (10 mL) was added to a solution of Methyl 4-iodopyridine-2,6-dicarboxylate (**4**, 1.028 g, 3.212 mmol, 1 eq) in CH_2Cl_2 (90 mL). The mixture was stirred at room temperature for 30 min and then extracted with water. The aqueous phase was combined and adjusted to pH 1 with an aqueous solution of HCl (12 N) at 0°C . The product was collected as a white precipitate by suction filtration (0.928 g, 98%). $^1\text{H NMR}$ (DMSO) δ 8.59 (s, 1H). $^{13}\text{C NMR}$ (DMSO) δ 108.1, 135.3, 148.2, 163.8.

2.3 Synthesis of N,N-bis[2-(pyridinyl)methyl]-4-iodopyridine-2,6-dicarboxamide (6)

4-iodopyridine-2,6-dicarboxylate (**5**, 1.840 g, 6.301 mmol, 1 eq) was treated with an excess amount of SOCl_2 (15 mL) and 1–2 drops of DMF. After the reaction was refluxed, the remaining SOCl_2 was removed under reduced pressure. Then, CH_2Cl_2 (100 mL) was added in order to dissolve the crude solid. The resulting solution was slowly treated with a solution of 2-(aminomethyl)pyridine (1.61 mL, 15.8 mmol, 2.5 eq) in CH_2Cl_2 (40 mL). Triethylamine (2.63 mL, 18.9 mmol, 3 eq) was then added slowly. The reaction was stirred at room temperature for 16 h. After the removal of solvent, the crude product was dissolved in CH_2Cl_2 (100 mL) and washed with a saturated aqueous solution of NaHCO_3 (2x20 mL) and water (2x20 mL), and then dried over Na_2SO_4 . The crude product was recrystallized with $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{EtOAc}$, giving the desired product as a white crystal (2.482 g, 74%). $^1\text{H NMR}$ δ 4.81 (d, $J = 5.6$ Hz, 2H), 7.23 (t, $J = 5.9$ Hz, 1H), 7.39 (d, $J = 7.8$ Hz, 1H), 7.71 (t, $J = 7.7$ Hz, 1H), 8.52 (d, $J = 4.2$ Hz, 1H), 8.72 (s, 1H), 9.13 (d, $J = 5.5$ Hz, 1H). $^{13}\text{C NMR}$ δ 44.6, 108.2, 122.8, 125.2, 134.1, 136.9, 149.1, 150.2, 156.6, 162.6.

2.4 Synthesis of N,N-bis[2-(pyridinyl)methyl]-4-[[trimethylsilyl]ethynyl]pyridine-2,6-dicarboxamide (7)

Solution of triethylamine (1 mL) in tetrahydrofuran (1 mL) was treated with N,N-bis[2-(pyridinyl)methyl]-4-iodopyridine-2,6-dicarboxamide (**6**, 0.356 g, 0.894 mmol, 1 eq), trimethylsilylacetylene (TMSA, 0.255 g, 1.79 mmol, 2 eq),

$\text{Pd}(\text{PPh}_3)_2\text{Cl}_2$ (0.025 g, 0.036 mmol, 0.04 eq) and PPh_3 (0.009 g, 0.04 mmol, 0.04 eq), respectively. The reaction mixture was refluxed under nitrogen atmosphere for 16 h. After cooling down to room temperature, the reaction mixture was washed with a saturated aqueous solution of NaHCO_3 (2x10 mL) and water (2x10 mL), and then dried over Na_2SO_4 . Purification with column chromatography [silica, methanol/ CH_2Cl_2 (1:20)] gave the desired product as white solid (0.316 g, 80%). $^1\text{H NMR}$ δ 0.27 (s, 9H), 4.81 (d, $J = 5.8$ Hz, 4H), 7.22 (t, $J = 6.9$ Hz, 2H), 7.39 (d, $J = 7.8$ Hz, 2H), 7.69 (t, $J = 7.7$ Hz, 2H), 8.38 (s, 2H), 8.51 (d, $J = 4.3$ Hz, 2H), 9.18 (t, $J = 5.1$ Hz, 2H). $^{13}\text{C NMR}$ δ -1.0, 43.9, 100.3, 102.1, 121.4, 121.7, 126.2, 133.7, 136.2, 148.1, 148.3, 156.3, 162.6.

2.5 Synthesis of N,N-bis[2-(pyridinyl)methyl]-4-ethynylpyridine-2,6-dicarboxamide (8)

A solution of **7** (0.160 g, 0.0360 mmol, 2 eq) in methanol (50 mL) was treated with K_2CO_3 (0.011 g, 0.018 mmol, 1 eq). After the reaction mixture was stirred at room temperature for 30 min, solvent was removed with vacuum evaporation. The crude product was redissolved with CH_2Cl_2 (50 mL) and washed with water (2x10 mL). The organic layer was dried over Na_2SO_4 , and concentrated to dryness, giving the desired product as white solid (0.123 g, 91%). $^1\text{H NMR}$ δ 3.42 (s, 1H), 4.90 (d, $J = 6.1$ Hz, 4H), 7.35 (t, $J = 6.6$ Hz, 2H), 7.55 (d, $J = 7.1$ Hz, 2H), 7.84 (t, $J = 6.6$ Hz, 2H), 8.35 (s, 2H), 8.57 (d, $J = 4.6$ Hz, 2H), 9.60 (s, 2H). $^{13}\text{C NMR}$ δ 44.0, 79.5, 83.5, 121.7, 121.9, 126.7, 133.0, 136.3, 148.4, 148.6, 156.0, 162.4.

2.6 Synthesis of 4-((2,6-bis(pyridin-2-ylmethyl)carbamoyl)pyridin-4-yl)ethynylbenzoic acid (9)

A solution of triethylamine (3 mL) in THF (50 mL) was treated with **8** (0.800 g, 2.16 mmol, 1 eq), 4-iodobenzoic acid (0.535 g, 2.16 mmol, 1 eq), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_2\text{Cl}_2$ (0.061 g, 0.086 mmol, 0.04 eq) and PPh_3 (0.023 g, 0.086 mmol, 0.04 eq), respectively. The reaction mixture was refluxed under nitrogen atmosphere for 2 d. The reaction mixture was cooled down to room temperature and washed with a saturated aqueous solution of NH_4Cl (2x15 mL) and water (2x15 mL), and then dried over Na_2SO_4 . Purification with column chromatography [silica, methanol/ CH_2Cl_2 (1:20)] gave **9** as white solid (0.445 g, 42%). $^1\text{H NMR}$ (DMSO) δ 4.68 (d, $J = 5.9$ Hz, 2H), 7.27 (t, $J = 6.7$ Hz, 1H), 7.35 (d, $J = 7.9$ Hz, 1H), 7.60 (d, $J = 8.0$ Hz, 1H), 7.76 (t, $J = 7.0$ Hz, 1H), 7.92 (d, $J = 8.0$ Hz, 1H), 8.26 (s, 1H), 8.50 (d, $J = 4.2$ Hz, 1H), 10.11 (d, $J = 6.2$ Hz, 1H). $^{13}\text{C NMR}$ (DMSO) δ 44.3, 86.6, 96.0, 121.1, 122.2, 125.5, 129.3, 131.2, 133.5, 136.0, 136.8, 148.8, 149.1, 158.3, 162.8, 169.3. MALDI-TOF-MS m/z calcd

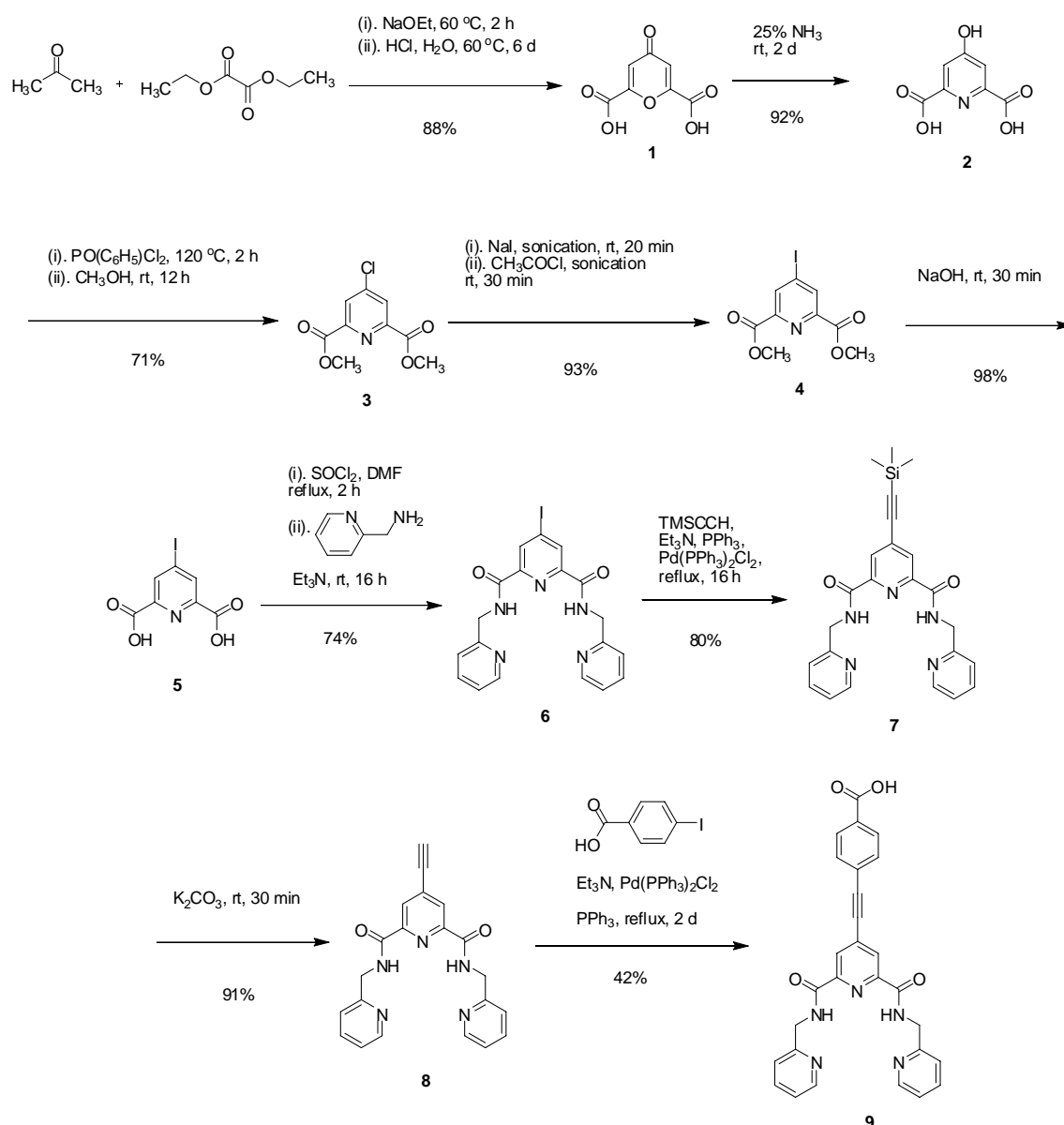
492.010 found 491.497 [M⁺] (M = C₂₈H₂₁N₅O₄); λ_{abs}(ε) 256 nm (35,100).

3. Result and Discussion

As shown in Scheme 1, compound **1** was synthesized by an aldol condensation of acetone and diethyloxalate and subsequently converted to **2** by imination with 25% NH₃. All hydroxy groups of compound **2** were then replaced by chloride groups using phenylphosphonic dichloride. The resulting acid chloride groups were methylated, giving **3** as a product, which was then transformed to compound **4** by the reaction with NaI and acetyl chloride. Afterwards, compound **4** was hydrolyzed

with NaOH, yielding **5**. Then, **5** was converted to acid chloride intermediate which was coupled with 2-(aminomethyl)pyridine, giving **6** as a product. Sonogashira coupling of **6** with trimethylsilylacetylene gave **7** quantitatively. After TMS-deprotection of **7**, another Sonogashira coupling of the alkyne **8** was performed, leading to compounds **9**.

The structure of compound **9** was confirmed using NMR spectroscopy (Figure 1) and mass spectroscopy. Compared with that of **8**, ¹H NMR spectrum of **9** exhibited additional peaks at 7.60 and 7.92 ppm, indicating the presence of a carboxylphenyl group, while an ethynyl proton peak at 3.42 ppm was absent.



Scheme 1: Synthesis of chelidamic acid derivatives

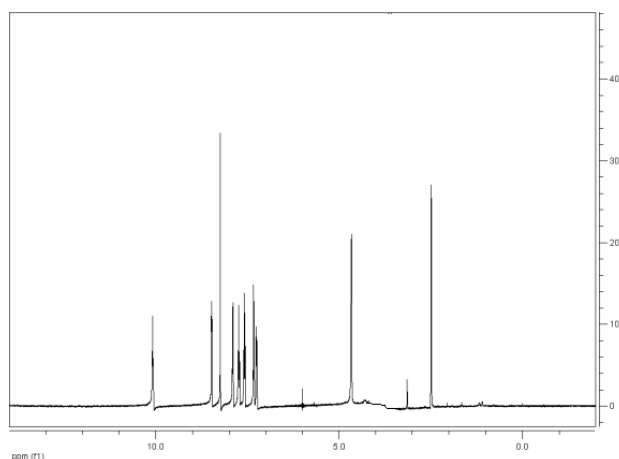


Figure 1: ^1H spectra of **9**

A UV-Vis spectrum of **9** is shown in Figure 2. The absorption maximum was observed at 256 nm with a λ_{max} absorption coefficient of $35,100 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. Additional absorption appeared at 299 and 317 nm.

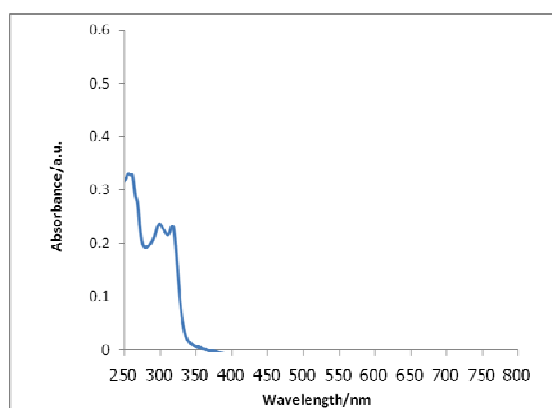


Figure 2: Absorption spectrum of **9**

Compound is soluble in methanol and acetonitrile ($>10 \text{ mg/mL}$). The next step is the complexation of **9** with various metals to obtain pincer complexes having different photophysical and electrochemical properties. The effect of metal type on those properties and photovoltaic behavior will be investigated.

4. Conclusion

The desirable pincer was successfully prepared from multi-step synthesis starting from chelidamic acid and fully characterized. The pincer exhibited satisfactory solubility in methanol and acetonitrile. Absorption maximum was observed at 256 nm with an absorption coefficient of $35,100 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. Synthesis of the pincer complexes with different metals and investigation of the photophysical and electrochemical properties of the resulting complexes are now in progress.

5. Acknowledgement

We would like to thank Thailand Research Fund-Master Research Grants-Window II (TRF-MRG-WII 525S013), Marie Curie International Incoming Fellowship (PIIF-GA-2008-220272), Center of Excellence of Petroleum, Petrochemicals and Advance Material, Graduate School of Chulalongkorn University and Science and Technology Innovation Support grant from Faculty of Science, Chulalongkorn University for partial financial support to conduct this research.

6. References

- [1] E. Bundgaard and F. C. Krebs. (2007). “Low Band Gap Polymers for Organic Photovoltaics”, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells.*, Vol. 91, pp. 945–985.
- [2] M. Pagliaro. (2008). “Working Principles of Dye-Sensitised Solar Cells and Future Applications” *Photovoltaics International*, pp. 47–50.
- [3] A. N. Dwyer, M. C. Grossel and P. N. Horton. (2004). “Binding of Co^{3+} and Co_4^{2-} within a Pyridine-Cored Molecular Cleft”, *Supramolecular Chem.* Vol. 16 issue. 6, pp. 405–410.
- [4] G. Horvath, C. Rusa, Z. Kontos, J. Gerencser and P. Huszth. (1999). “A New Efficient Method for the Preparation of 2,6-Pyridinedimethyl Ditosylates from Dimethyl 2,6-Pyridinedicarboxylates”, *Synth. Commun.*, Vol. 29, pp. 3791–3731.
- [5] M. R. George, C. A. Golden, M. C. Grossel and R. J. Curry. (2006). “Modified Dipicolinic Acid Ligands for Sensitization of Europium(III) Luminescence”, *Inorg. Chem.*, Vol. 45, pp. 1739–1744.
- [6] G. Chessa, L. Canovese, F. Visentin, C. Santo and R. Seraglia. (2005). “Synthesis of Poly(pyridylthioether) Dendrimers Incorporating a $\text{Fe}_2(\text{CO})_6$ Cluster Core”, *Tetrahedron*, Vol. 61, pp. 1755–1763.

6. Biography

Supakit Seawpakorn graduated bachelor degree of engineering program in petrochemicals and polymeric materials from Silpakorn University in 2008 and is studying master degree of science program in petrochemistry and polymer science, Chulalongkorn University. His thesis is the synthesis of picolinic pincers as photosensitizers for optoelectronic devices

Patchanita Thamyongkit received her Ph.D. from Eberhard-Karls-University Tübingen, Germany, in 2002. After postdoctoral research at North Carolina State University in USA, she joined Chulalongkorn University and became an assistant professor in 2006. Her research interest is the development of

organic materials for optoelectronic devices and photoelectrocatalysis.

Rojrit Rojanathanes received his Ph.D. in Chemistry from Chulalongkorn University in 2004. Since then he became a lecturer for the department of chemistry, faculty of science, Chulalongkorn University. His research interests are supramolecular chemistry and metal nanoparticles for biomedical uses.

ประสิทธิภาพของแบคทีเรียและยีสต์โพรไบโอติกในการควบคุมไวรัสใน Hepatopancreas และเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*)

Efficacy of Probiotic Bacteria and Yeast on Controlling Vibrios in Hepatopancreas and Enhancing Survival Rate of *Litopenaeus vannamei*

จำลอง แสงสง¹ วีรสิทธิ์ ชาวผ่อง¹ ไตรมาส บุญไทย² วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย³ และสุนันต์ นิมรัตน์⁴

¹โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

³ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

⁴ภาควิชาจุลชีววิทยา และโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

โทรศัพท์ 0-3810-2222 ต่อ 3120 โทรสาร 0-3839-3490 E-mail: subunti@buu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโพรไบโอติกที่อยู่ในรูปเซลล์แช่แข็งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแบคทีเรียกลุ่มไวรัสและอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง คือ T1: ชุดที่ผสมแบคทีเรียโพรไบโอติกกับอาหาร T2: ชุดที่ผสมแบคทีเรียและยีสต์โพรไบโอติกกับอาหาร T3: ชุดที่ผสมยีสต์โพรไบโอติกกับอาหาร และ C: ชุดควบคุมไม่ผสมโพรไบโอติกในอาหาร โดยทำการทดลองเป็นเวลา 90 วัน ผลการทดลองพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมของทุกชุดการทดลองและชุดควบคุมในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) หลังจากนั้นปริมาณแบคทีเรียกลุ่มไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลองและมีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ส่วนอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไมของทุกชุดการทดลองมีค่าสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าโพรไบโอติกที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นโพรไบโอติกที่ดีเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มไวรัสใน Hepatopancreas และช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม

คำสำคัญ: โพรไบโอติก, ไวรัส, บาซิลลัส, ยีสต์, กุ้งขาวแวนนาไม

Abstract

The objective of this research was to study the efficiency of freeze-dried probiotics on the change in numbers of vibrios as well as survival rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). In this study, four treatments including: T1: freeze-dried *Bacillus* spp. with basal diet; T2: freeze-dried *Bacillus* spp. and yeasts with basal diet; T3: freeze-dried yeasts with basal diet and C: the control (basal diet only) were established and monitored for 90 days. Results showed that vibrios numbers in hepatopancreas in

all treatments and the control at the beginning of experiment were not significantly different ($p > 0.05$). Then, the numbers of vibrios in hepatopancreas in all treatments decreased with time and were significantly lower ($p < 0.05$) than those in the control at the end of the experiment. Survival rates of white shrimp in all treated treatments were significantly higher ($p < 0.05$) than those in the control. In conclusion, probiotics used in this study were appropriate for shrimp cultivation because they effectively decreased vibrio numbers in hepatopancreas and improved survival rate of white shrimp.

Keywords: Probiotics, Vibrios, *Bacillus* spp., Yeast, *Litopenaeus vannamei*

1. บทนำ

กุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) เป็นกุ้งเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่ได้รับการนิยมนำมาบริโภคในอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำประสบกับปัญหาการเจริญเติบโตช้าและมีผลผลิตต่ำ [1] การเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นแบบพัฒนา ซึ่งมีการอนุบาลลูกกุ้งในระดับความหนาแน่นสูงและมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อย จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้กุ้งอ่อนแอ และมีโอกาสป่วยได้ง่าย อัตราการรอดชีวิตต่ำ หากเกษตรกรมีการจัดการด้านการเลี้ยงไม่ดีพอก็จะประสบกับปัญหากุ้งป่วยและตายได้ สาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การเกิดโรคจากแบคทีเรีย โดยเฉพาะแบคทีเรียสกุลไวรัส [2-3] ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคระบาดในกุ้งในโรงเพาะฟักและฟาร์มของประเทศต่าง ๆ เช่น ออสเตรเลีย [4] อินเดีย [5] อินโดนีเซีย [6] ฟิลิปปินส์ [7] และไต้หวัน [8] เป็นต้น การแก้ไขปัญหาดังกล่าวเกษตรกรมักใช้สารปฏิชีวนะในการกำจัดแบคทีเรียเหล่านี้ ซึ่งหากใช้ยาดังกล่าวไม่ถูกวิธีอาจก่อให้เกิดการดื้อต่อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียก่อโรค [9-10] นอกจากนี้การใช้สารปฏิชีวนะยังอาจก่อให้เกิดปัญหาตกค้างในสัตว์น้ำ [11] ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีและลดปัญหาการตกค้างของสารปฏิชีวนะ วิธีหนึ่งที่ได้รับการสนับสนุนในปัจจุบัน คือ

การใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และช่วยป้องกันแบคทีเรียฉวยโอกาสและกลุ่มแบคทีเรียที่ไม่พึงประสงค์ จึงส่งผลให้สัตว์น้ำมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้น [12] รวมทั้งลดการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อีกทางหนึ่ง [13] ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียโพรไบโอติกและยีสต์โพรไบโอติกในรูปแบบเซลล์แช่แข็งต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไวรัสและอัตราการรอดชีวิตในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการด้านสุขภาพและการป้องกันโรคในระหว่างการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยต่อไป

2. วิธีทดลอง

2.1 การจัดการจุลินทรีย์โพรไบโอติก [14-16]

นำยีสต์โพรไบโอติกและแบคทีเรียโพรไบโอติกเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast extract Peptone Dextrose Broth และ Tryptic Soy Broth จากนั้นนำไปบ่มบนเครื่องเขย่าแบบ Rotary shaker ที่ความเร็วรอบ 200 และ 150 รอบต่อนาที ตามลำดับที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเซลล์ที่ได้ไปทำการปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกเซลล์และเก็บเซลล์ที่ความเร็วรอบ 8,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 580 นาโนเมตร ให้ได้ค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 1.5 A.U. จากนั้นนำ Cell Suspension ที่ได้ไปใช้เตรียมเซลล์แช่แข็งสำหรับเติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งต่อไป

2.2 อาหารเลี้ยงกุ้ง

นำอาหารเลี้ยงกุ้งทางการค้าแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ T1 ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกกับอาหาร T2 ชุดที่เติมแบคทีเรียและยีสต์โพรไบโอติกกับอาหาร T3 ชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกกับอาหาร และ C ชุดควบคุมไม่เติมโพรไบโอติก ผสมผงเซลล์แบคทีเรียและยีสต์โพรไบโอติก (Freeze-dried powder) จากข้อ 2.1 กับอาหารเลี้ยงกุ้งสำเร็จรูปส่วนที่ 1, 2 และ 3 นำอาหารทั้ง 4 ส่วนมาใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งขาวต่อไป

2.3 การคัดเลือกกุ้งและการเพาะเลี้ยงกุ้ง

เตรียมบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองขนาด $0.8 \times 1.2 \times 0.6$ เมตร ที่มีระบบเติมอากาศและระบบหมุนเวียนน้ำ (Re-circulating system) จำนวน 12 บ่อ แบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ดังแสดงในข้อ 2.2 ซึ่งแต่ละบ่อของแต่ละชุดการทดลองมีระบบหมุนเวียนน้ำ เดิมดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งลงในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองสูง 7 เซนติเมตร และเติมน้ำทะเลความเค็ม 5 ส่วนในพันส่วนที่ผ่านการฆ่าเชื้อลงในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองโดยให้ระดับน้ำต่ำกว่าบ่อเลี้ยงกุ้ง 10 เซนติเมตร และทดสอบระบบหมุนเวียนน้ำเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นปล่อยกุ้งขาวแวนนาไมอายุ 35 วันลงในบ่อทั้ง 12 บ่อ ๆ ละ 30 ตัว ให้อาหารที่ความหนาแน่น 5 % ของน้ำหนักตัวทั้งหมดของกุ้ง ในช่วงเวลา 7.00 15.00 และ 23.00 น. ตามลำดับ โดยทำการให้อาหารในบ่อที่มี 1 บ่อต่อบ่อเท่านั้น และทำการทดลองเป็นเวลา 90 วัน

2.4 การตรวจนับปริมาณแบคทีเรียกลุ่มไวรัส

สุ่มจับกุ้งจากแต่ละบ่อการทดลอง ๆ ละ 3 ตัว ในช่วงเวลาก่อนการทดลองและทุก ๆ 30 วัน ของการทดลองเป็นเวลา 90 วัน ผ่า Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ นำ Hepatopancreas ของกุ้งในบ่อเดียวกันบ่มให้เป็นเนื้อเดียวกันในสารละลาย 0.85% Normal saline ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผสม จากนั้นนำสารละลายตัวอย่างที่ได้มาเจือจางให้มีความเข้มข้น 10^{-1} - 10^{-4} ดูดสารละลายตัวอย่างที่ได้ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ TCBS agar จากนั้นเกลี่ยเชื้อด้วยเทคนิค Spread plate และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียกลุ่มไวรัส (CFU/g) และนำเชื้อที่ได้มาทำการทดสอบตามวิธีที่ใช้จำแนกแบคทีเรียกลุ่มไวรัส ของ Holt และคณะ [17]

2.5 การวัดอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม

นับจำนวนกุ้งขาวแวนนาไมในแต่ละชุดการทดลอง ในช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลองจากนั้นประเมินอัตราการรอดชีวิตโดยคำนวณตามสูตร

$$\% \text{ อัตราการรอดชีวิต} = \frac{\text{จำนวนกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนกุ้งเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \times 100$$

2.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้แสดงเป็นค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี ANOVA และเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย Duncan's multiple rang test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ผลการทดลอง

3.1 ปริมาณไวรัส

จากการศึกษาประสิทธิภาพของโพรไบโอติกต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมพบว่าปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมของชุดควบคุม, T1, T2 และ T3 ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าเท่ากับ $9.09 \pm 3.87 \times 10^5$, $8.12 \pm 0.82 \times 10^5$, $8.64 \pm 1.07 \times 10^5$ และ $7.99 \pm 1.28 \times 10^5$ CFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) หลังจากนั้นปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมชุดที่ได้รับโพรไบโอติก (T1, T2, T3) มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง ในขณะที่ปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในชุดควบคุมมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมชุดที่ได้รับโพรไบโอติก (T1, T2, T3) มีค่าเท่ากับ $5.81 \pm 1.23 \times 10^3$, $1.12 \pm 0.26 \times 10^4$ และ $2.04 \pm 0.22 \times 10^4$ CFU/g ตามลำดับ ปริมาณไวรัสที่พบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ระหว่างสามชุดการทดลองนี้ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) กับกลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ $1.12 \pm 0.27 \times 10^6$ CFU/g แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ปริมาณไวรัส (CFU/g)			
	C	T1	T2	T3
0	$9.09 \pm 3.87 \times 10^5$ (a,1)	$8.12 \pm 0.82 \times 10^5$ (a,1)	$8.64 \pm 1.07 \times 10^5$ (a,1)	$7.99 \pm 1.28 \times 10^5$ (a,1)
30	$8.75 \pm 0.68 \times 10^5$ (a,1)	$3.54 \pm 0.48 \times 10^4$ (b,2)	$5.18 \pm 0.45 \times 10^4$ (b,2)	$4.54 \pm 0.56 \times 10^4$ (b,2)
60	$8.12 \pm 0.94 \times 10^5$ (a,1)	$5.60 \pm 1.32 \times 10^3$ (b,3)	$3.73 \pm 0.77 \times 10^4$ (b,2)	$6.25 \pm 1.30 \times 10^4$ (b,2)
90	$1.12 \pm 0.27 \times 10^6$ (a,1)	$5.81 \pm 1.23 \times 10^3$ (b,3)	$1.12 \pm 0.26 \times 10^4$ (b,2)	$2.04 \pm 0.22 \times 10^4$ (b,2)

หมายเหตุ C = Control, T1 = Bacteria, T2 = Bacteria+Yeast, T3 = Yeast

ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตัวเลขที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม

จากการศึกษาประสิทธิภาพของโปรไบโอติกต่ออัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม ของชุด T1, T2 และชุด T3 มีค่าเท่ากับ 84.44, 80.00, 81.11 % ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 ชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มีค่าแตกต่างกับชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่มีค่าเท่ากับ 71.11 % แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม

ชุดการทดลอง	อัตราการรอดชีวิต (%)
C	71.11 ^b
T1	84.44 ^a
T2	80.00 ^a
T3	81.11 ^a

หมายเหตุ C = Control, T1 = Bacteria, T2 = Bacteria+Yeast,

T3 = Yeast

ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4. สรุปผลการทดลอง

ปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในทุกชุดการทดลองที่ได้รับแบคทีเรียและยีสต์โปรไบโอติกมีปริมาณลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง ในขณะที่ชุดควบคุมมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ซึ่งเห็นว่าโปรไบโอติกทั้ง 2 ชนิด ที่อยู่ในรูปเซลล์แช่แข็งที่เติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมสามารถควบคุมและลดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มไวรัสซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้

กุ้งขาวแวนนาไมในชุดการทดลองที่ได้รับโปรไบโอติกทั้ง 2 ชนิดที่อยู่ในรูปเซลล์แช่แข็งมีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5. อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง ในขณะที่ปริมาณไวรัสใน Hepatopancreas ของกุ้งขาวแวนนาไมในกลุ่มที่ได้รับโปรไบโอติกมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง สอดคล้องกับรายงานของ สุบัณฑิต และคณะ [18-19] และ ไตรมาศ และคณะ [20] ซึ่งพบว่ากุ้งกุลาดำที่ได้รับอาหารที่ผสมกับ *Bacillus* เป็นแบคทีเรียโปรไบโอติกจะมีปริมาณไวรัสในทางเดินอาหารลดลงและแตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งไวรัสที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งกลุ่มที่หมักย่อยน้ำตาลซูโครส (โคโลนีสีเหลืองบนอาหารเลี้ยงเชื้อ TCBS) และกลุ่มที่ไม่หมักย่อยน้ำตาลซูโครส (โคโลนีสีเขียว) การลดลงของไวรัสอาจเนื่องจากการกลไกการทำลายแบคทีเรียก่อโรคของแบคทีเรียโปรไบโอติก โดยการแข่งขันในการแย่งพื้นที่ในการยึดเกาะในทางเดินอาหาร แย่งสารอาหาร ตลอดจนสร้างสารปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ [21-22] โดยพบว่าแบคทีเรียสกุล *Bacillus* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้หลายชนิด เช่น เบซิตราซิน (Bacitracin) กรามิซิดิน (Gramicidin) พอลิมิซิน (Polymyxin) และไทโรไตรซิน (Tyrotricydin) ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญหรือทำลายแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค [16, 23] นอกจากนี้ยังพบว่าผนังเซลล์ของ *Bacillus* ที่มีเปปติโดไกลแคนเป็นองค์ประกอบซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวกระตุ้นภูมิคุ้มกันในกุ้ง โดยจากรายงานของ Rengpipat และคณะ [24] ซึ่งได้ทำการศึกษาลงของ *Bacillus* S11 ที่มีสมบัติเป็นโปรไบโอติกต่อการเสริมภูมิคุ้มกันในกุ้งกุลาดำ พบว่า *Bacillus* S11 มีผลกระตุ้นประสิทธิภาพการกลืนกินสิ่งแปลกปลอมโดยวิธี Phagocytosis และเพิ่มปริมาณ Phenoloxidase ในเม็ดเลือดกุ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับ *Bacillus* S11 เสริมในอาหารส่งผลให้ระบบภูมิคุ้มกันของกุ้งอยู่ในสภาวะพร้อมทำงาน (Active form) ดังนั้นเมื่อแบคทีเรียก่อโรคนุกรุกเข้าเซลล์ระบบภูมิคุ้มกันจะทำงานและกำจัดแบคทีเรียก่อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ [25]

ส่วนการลดลงของแบคทีเรียกลุ่มไวรัสในชุดที่เติมยีสต์โปรไบโอติกนั้นสอดคล้องกับรายงานของ จำลอง และคณะ [26] ซึ่ง

พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับยีสต์เป็นโพรไบโอติกจะมีปริมาณไวรัสในทางเดินอาหารลดลง ซึ่งอาจเนื่องมาจากยีสต์มีความสามารถในการยึดเกาะและเจริญได้ในทางเดินอาหาร [27-28] ผังเซลล์ของยีสต์ประมาณ 90 % ประกอบด้วยกลูแคน แมนโนโปรตีน และโคติน ซึ่งกลูแคนจะทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้เซลล์ที่ทำหน้าที่ในการดักจับกินเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม (Phagocytosis) ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพิ่มการหลั่งสารหรือเอนไซม์ที่สำคัญในการทำลายเชื้อโรคบางชนิดในระบบหมุนเวียนเลือด [29] และมีรายงานว่าแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์ที่มีอยู่บนผนังเซลล์ยีสต์มีคุณสมบัติจับกับโปรตีนของผิวเซลล์ของแบคทีเรียก่อโรค จึงทำให้เชื้อก่อโรคเหล่านี้ไม่สามารถยึดเกาะในระบบทางเดินอาหารของกุ้งได้ [30] ส่งผลให้สัตว์น้ำมีอัตราการรอดชีวิตเพิ่มสูงขึ้น

อัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม พบว่ากุ้งขาวแวนนาไมชุดที่ได้รับโพรไบโอติกมีค่าสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับรายงานของ วีรสิทธิ์ และคณะ [31] ซึ่งพบว่ากุ้งขาวแวนนาไมที่ได้รับโพรไบโอติกจะมีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับโพรไบโอติก และการศึกษาของ Rengpipat และคณะ [16] ซึ่งพบว่ากุ้งกุลาดำที่ได้รับโพรไบโอติกหลังจากทำการเหนี่ยวนำให้เกิดโรคโดยการเติม *Vibrio harveyi* มีอัตราการรอดชีวิต 100 % ในขณะที่กุ้งกุลาดำกลุ่มที่ไม่ได้รับโพรไบโอติกมีอัตราการรอดชีวิตเพียง 26 % เท่านั้น

การใช้โพรไบโอติกในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่การดำเนินการจะสำเร็จได้นั้น ผู้ใช้ต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงคุณสมบัติของจุลินทรีย์ อีกทั้งมีการใช้และเก็บรักษาที่ถูกวิธีเพื่อการนำผลิตภัณฑ์เหล่านี้ไปใช้จะยังผลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและยั่งยืนในอนาคต

6. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สุภัณฑิต นิมรัตน์ รองศาสตราจารย์ ดร. วีรพงษ์ วุฒิพันธุ์ชัย และทีมวิจัยที่ให้การปรึกษา ค้นคว้าข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี และให้ความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม พืชวิทยา และการบริหารจัดการสารเคมี (ETM) ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาจุลชีววิทยา โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และภาควิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

[1] ชลล ลิมสุวรรณ และพรเลิศ จันทร์รัชชกุล. *อุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: เมจิก พับบลิชซัน, 2547.

[2] L.R. Lavilla-Pitogo. *Bacterial Disease on Penaeid shrimp: an Asian view*. In *Diseases in Asian Aquaculture* (M. Shariff, J.R. Arthur, & R.P. Subasinghe, eds.). Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, 1995.

[3] D.V. Lightner. *A handbook of pathology and diagnostic procedures for disease of penaeid shrimp*. World Aquaculture Society, 1996.

[4] M. Pizzutto and R.G. Hirst. (1995). "Classification of isolates of *Vibrio harveyi* virulent to *Penaeus monodon* larvae by protein profile analysis and M13 DNA fingerprinting." *Disease of Aquatic Organisms*, Vol. 2, pp. 61-68.

[5] I. Karunasagar, R. Pai, G.R. Malathi and I. Karunasagar. (1994). "Mass mortality of *Penaeus monodon* larvae due to antibiotic-resistant *Vibrio harveyi* infection." *Aquaculture*, Vol. 128 Issue. 3-4, pp. 203-209.

[6] A. Sunaryanto and A. Mariam. (1986). "Occurrence of a pathogenic bacteria causing luminescence in penaeid larvae in Indonesian hatcheries." *Bulletin of the Brackishwater Aquaculture Development Centre*, Vol. 8, pp. 64-70.

[7] M.C.L. Baticados, C.R. Lavilla-Pitogo, E.R. Cruz-Lacierda, L.D. Pena and N.A. Sunaz. (1991). "Studies on the chemical control of luminous bacteria *V. harveyi* & *V. splendidus* isolated from diseased *P. monodon* larvae & rearing water." *Disease of Aquatic Organisms*, Vol. 9, pp. 133-139.

[8] Y.L. Song and S.P. Lee. (1993). "Characterization of ecological implication of luminous *Vibrio harveyi* isolated from tiger shrimp (*Penaeus monodon*)." *Bulletin Institute of Zoology*, Vol. 32, pp. 217-220.

[9] S. Graslund, K. Karin and J. Wongtavatchai. (2002). "Responsible use of antibiotic in shrimp farming." *Aquaculture Asia*, Vol. 7 Issue. 3, pp. 17.

[10] M. Gullian, F. Thompson and J. Rodriguez. (2004). "Selection of probiotic bacteria and study of their immunostimulatory effect in *Penaeus vannamei*." *Aquaculture*, Vol. 233 Issue. 1-4, pp. 1-14.

[11] P. Rattanachury, D. Kantachote and P. Suintinalert. (2007). "Selection of proteolytic bacteria with ability to inhibit *Vibrio harveyi* during white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Cultivation." *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, Vol. 29, pp. 235-243.

[12] สุภัณฑิต นิมรัตน์ ไตรมาศ บุญไทย และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, "ผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณบาซิลลัสและการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำ", *การประชุมทางวิชาการ "วิจัยบูรพา ครบรอบวันสถาปนา 58 ปี"*, มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี, ประเทศไทย, 7 กรกฎาคม 2551.

[13] A. Kesarcodi-Watson, H. Kaspar, J. Lategan and L. Gibson. (2008). "Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes." *Aquaculture*, Vol. 274 Issue. 1, pp. 1-14.

- [14] M.K. Neilsen and N. Arneborg. (2007). “The effect of citric acid and pH on growth and metabolism of anaerobic *Saccharomyces cerevisiae* and *Zygosaccharomyces bailii* cultures.” *Food Microbiology*, Vol. 24 Issue. 1, pp. 101-105.
- [15] เจนจิรา ศุกรพันธ์. “ประสิทธิภาพในการลดไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนียและฟอสฟอรัสในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบปิดโดยแบคทีเรียผสม.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา, ประเทศไทย, 2548.
- [16] S. Rengpipat, W. Phianphak, S. Piyatiratitvorakul and P. Menasveta, (1998). “Effects of a probiotic bacterium on black tiger shrimp *Penaeus monodon* survival and growth.” *Aquaculture*, Vol. 167 Issue. 3-4, pp. 301-313.
- [17] J.G. Holt, N.R. Krieg, P.H.A. Sneath, and S.T. Williams. *Bergey’s manual of systematic bacteriology*, 9th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1994.
- [18] สุภัณฑิต นิมรัตน์ แก้วกานต์ ศักดิ์อนุชัชชาญ นเรศ เชื้อสุวรรณ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. “การแพร่กระจายของแบคทีเรียกลุ่ม vibrio ไนสเตรวิททะเลจากธรรมชาติและการเพาะเลี้ยง.” *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, ปีที่ 10 ฉบับที่ 1-2, หน้า 83-91, 2548.
- [19] สุภัณฑิต นิมรัตน์ ไตรมาศ บุญไทย และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, “Assessment of candidate probiotic bacteria for controlling *Vibrios* and enhancing growth in *Penaeus monodon* cultivation”, *การประชุมวิชาการ “นักวิจัยรุ่นใหม่ พบ เมธีวิจัยอาวุโส สกว”*, โรงแรมฮอลิเดย์-อินน์ รีสอร์ท รีเจนท์ บีชชะอำ เพชรบุรี, ประเทศไทย, 15-17 ตุลาคม 2552.
- [20] ไตรมาศ บุญไทย วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และ สุภัณฑิต นิมรัตน์, “ผลของโพรไบโอติกต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของ *Vibrio* และปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ”, *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45*, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2550.
- [21] D.J.W. Moriarty. (1998). “Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds.” *Aquaculture*, Vol. 164 Issue. 1-4, pp. 351-358.
- [22] L. Verschuere, G. Rombaut, P. Sorgeloos and W. Verstraete. (2000). “Probiotic bacteria as biological control agent in aquaculture.” *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, Vol. 64 Issue 4, pp. 655-671.
- [23] J.L. Balcazar, I. De Blas, D.C. Ruiz-Zarzuela, D. Vandrell and J.L. Muzquiz. (2006). The role of the probiotic in aquaculture.” *Veterinary Microbiology*, Vol. 114 Issue. 3-4, pp. 173-186.
- [24] S. Rengpipat, S. Rukpratanporn, S. Piyatiratitvorakul and P. Menasveta. (2000). “Immunity enhancement in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) by a probiotic bacterium (*Bacillus* S11),” *Aquaculture*, Vol. 191 Issue. 4, pp. 271-288.
- [25] S. Ziaei-Nejad, M.H. Rezaei, G.A. Takami, D.L. Lovett, A. Mirvaghefi and M. Shakouri. (2006). “The effect of *Bacillus* spp. bacteria used as probiotics on digestive enzyme activity, survival and growth in the Indian white shrimp *Fenneropenaeus indicus*.” *Aquaculture*, Vol. 252, pp. 516-524.
- [26] จำลอง แสงสง วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และสุภัณฑิต นิมรัตน์, “ประสิทธิภาพของยีสต์โพรไบโอติกต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของ *Vibrio* spp. ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*), *การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 9*, โรงแรมสุโขทัยแกรนด์ แอนด์ คอนเวนชัน เซ็นเตอร์ อุบลราชธานี, ประเทศไทย, 24-27 มีนาคม 2553.
- [27] T. Andlid, R. Vazquez-Juarez and L. Gustafsson. (1998). “Yeast isolated from the intestine of rainbow trout adhere to and grow in intestinal mucus.” *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, Vol. 7 Issue. 2, pp. 115-126.
- [28] D. Tovar-Ramirez, I.J.L. Zambonino, C. Cahu, F.J. Gatesoupe, F.J.R. Vazquez-Juarez and R. Lesel (2002). “Effect of live yeast incorporation in compound diet on digestive enzyme activity in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae.” *Aquaculture*, Vol. 204 Issue. 1-2, pp. 113-123.
- [29] C.F. Chang, M.S. Su, H.Y. Chen and I.C. Liao. (2003). “Dietary [beta]-1,3-glucan effectively improves immunity and survival of *Penaeus monodon* challenged with white spot syndrome virus.” *Fish and Shellfish Immunology*, Vol. 15 Issue. 4, pp. 297-310.
- [30] สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. “การใช้เซลล์ยีสต์ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ (ตอนจบ).” *สัตว์เศรษฐกิจ*, ฉบับที่ 551, หน้า 38-40, ธันวาคม. 2549.
- [31] วีรสิทธิ์ ชาวผ่อง วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย ไตรมาศ บุญไทย และสุภัณฑิต นิมรัตน์, “ผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกผสมต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดชีวิตของกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*), *การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 9*, โรงแรมสุโขทัยแกรนด์ แอนด์ คอนเวนชัน เซ็นเตอร์ อุบลราชธานี, ประเทศไทย, 24-27 มีนาคม 2553.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นายจำลอง แสงสง จบปริญญาตรีสาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขณะนี้กำลังศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา งานวิจัยที่สนใจคือการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การเปรียบเทียบบาซิลลัสและยีสต์โพรไบโอติกในการควบคุมสารประกอบไนโตรเจนใน การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*)

Comparison of Probiotic *Bacillus* and Yeast for Controlling Nitrogenous Compounds in *Litopenaeus vannamei* Cultivation

วีรสิทธิ์ ขาวผ่อง¹ สมถวิล มิสันเทียะ² จ่าลอง แสงสง¹ ไตรมาศ บุญไทย³ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย⁴ สุภัณฑิต นิรมรัตน์⁵

¹โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

²สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

³สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

⁴ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

⁵สาขาวิชาจุลชีววิทยา และโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

โทรศัพท์ 0-3810-2222 ต่อ 3120 โทรสาร 0-3839-3490 E-mail: subunti@buu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปรียบเทียบการใช้โพรไบโอติกบาซิลลัสและยีสต์ในการควบคุมปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์ ในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) ในบ่อจำลอง โดยชุดการทดลองประกอบด้วย T1: ชุดที่เติมอาหารผสมแบคทีเรียโพรไบโอติก, T2: ชุดที่เติมอาหารผสมยีสต์โพรไบโอติก และ C: ชุดควบคุมที่เติมอาหารไม่ผสมโพรไบโอติก โดยทำการทดลองเป็นเวลา 105 วัน ผลการทดลองพบว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองชุด T1 สามารถควบคุมปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์ในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น รองลงมาคือชุด T2 และชุดควบคุมตามลำดับ ดังนั้นสรุปได้ว่าบาซิลลัสโพรไบโอติกที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ มีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์ในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) ได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: กุ้งขาวแวนนาไม โพรไบโอติก แอมโมเนีย ไนไตรต์

Abstract

In this study, comparison of probiotic *Bacillus* and yeast for controlling ammonia and nitrite levels in culture water of *Litopenaeus vannamei* in stimulated ponds was established. The treatments included: T1: freeze-dried *Bacillus* spp. with basal diet; T2: freeze-dried yeasts with basal diet and C: the control (basal diet only). The experiment was monitored for 105 days. Results demonstrated that T1 showed the best controlling of ammonia and nitrite levels in culture water with significant difference ($P < 0.05$), compared to those in other treatments, following by T2 and the control, respectively, at the end of the experiment. In conclusion, *Bacillus* probiotic used in this study showed the best efficacy in controlling ammonia and nitrite levels in culture water of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*).

Key words: *Litopenaeus vannamei* Probiotic Ammonia Nitrite

1. บทนำ

กุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันออกของประเทศเม็กซิโกจนถึงตอนใต้ของประเทศเปรู กุ้งสายพันธุ์นี้ถูกนำเข้ามาในภูมิภาคเอเชียตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996 สำหรับในประเทศไทยนั้นกุ้งขาวแวนนาไมถูกนำเข้ามาทดลองเลี้ยงในปี ค.ศ. 1998 [1] เนื่องจากในช่วงนั้นการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (*Panaeus monodon*) เริ่มโตช้า และมีการระบาดของเชื้อไวรัสต่างๆ และส่งผลให้เกษตรกรประสบภาวะขาดทุนอย่างหนัก [2] จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ตัดสินใจเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม [3] การที่กุ้งขาวแวนนาไมได้รับความนิยมในการเพาะเลี้ยงอย่างแพร่หลายนั้นเนื่องจากเป็นสัตว์ที่มีความแข็งแรง ทนทานต่อโรคได้ดี และเจริญเติบโตเร็ว ใช้ระยะเวลาเลี้ยงสั้นประมาณ 90-100 วัน ก็สามารถจับขายได้ ผลผลิตที่ได้สูงกว่ากุ้งกุลาดำ และที่สำคัญสามารถเลี้ยงในอัตราความหนาแน่นสูงได้ [4-6] การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบพัฒนา (intensive farming) [7] คือมีการปล่อยกุ้งในอัตราความหนาแน่นสูง รวมทั้งให้อาหารสำเร็จรูปที่มีสารอาหารประเภทโปรตีนสูงตลอดในปริมาณมากตลอดระยะเวลาการเลี้ยง จึงทำให้เกิดของเสียจากการขับถ่ายของกุ้งรวมทั้งปริมาณอาหารที่เหลือในบ่อกุ้งมีการสะสมตัวมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งของเสียและอาหารที่ตกค้างเหล่านั้นทำให้คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งเสื่อมโทรมลงและเป็นสาเหตุสำคัญของการสะสมสารประกอบไนโตรเจนประเภทแอมโมเนียและไนไตรต์ในบ่อเลี้ยงกุ้งด้วย [8-9] โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณตรงกลางบ่อซึ่งเป็นที่สะสมตัวของขี้เลนซึ่งจะมีปริมาณมากขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยง เมื่อในบ่อเลี้ยงมีการสะสมตัวของของเสียดังกล่าวแบคทีเรียภายในบ่อกุ้งจะทำหน้าที่ย่อยสลายแอมโมเนียและไนไตรต์ที่มีความเป็นพิษต่อกุ้งให้เป็นก๊าซไนโตรเจนระเหยสู่บรรยากาศ [10] การมีของเสียเหล่านั้นในปริมาณมากเกินไปยังทำให้เกิดสภาวะที่ไม่สมดุลขึ้น คือมีการสะสมตัวของสิ่งขับถ่ายจากกุ้งและอาหารที่เหลือมากขึ้น เกิดการสะสมตัวของขี้เลนในบ่อเลี้ยงกุ้งเพิ่มขึ้น ทำให้การเจริญของแบคทีเรียกลุ่มที่ใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้น้ำมีออกซิเจนลดลง ทำให้แบคทีเรียกลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นตามมา ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้จะผลิตสารที่มีความ

เป็นพิษต่อกุ้งออกมาสู่น้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง เช่น แอมโมเนีย ไนโตรที่ ก๊าซ มีเทนและก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น [11] ซึ่งสารเหล่านี้เมื่อมีการสะสมตัวอยู่ในบ่อเลี้ยงกุ้งมากขึ้นทำให้คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งต่อการเจริญเติบโตของกุ้งเสื่อมโทรมลง ส่งผลให้กุ้งเกิดความเครียด ไม่กินอาหาร จนกุ้งอ่อนแอลง เป็นโรคและตายในที่สุด [12] ด้วยเหตุดังกล่าวในระยะแรกเกษตรกรจึงนิยมแก้ปัญหาด้วยการใช้สารเคมีและสารปฏิชีวนะ แต่การใช้กันอย่างอิสระไร้ขอบเขตและการควบคุมอย่างถูกต้องจึงนำมาซึ่งความสิ้นเปลืองและก่อให้เกิดปัญหาตามมามากมาย ได้แก่ ทำให้จุลินทรีย์หรือแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในน้ำถูกทำลายไปส่งผลให้ภาวะสมดุลของจุลินทรีย์ในบ่อเปลี่ยนแปลงไป ปัญหาการดีดของจุลินทรีย์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อม ปัญหาการตกค้างและสะสมของยาในสัตว์น้ำ อันนำไปสู่ปัญหาด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค รวมทั้งยังก่อให้เกิดการกักกันทางการค้าอีกด้วย [13-14] ปัจจุบันจึงมีการนำโพรไบโอติกโดยเฉพาะอย่างยิ่งบาซิลลัสและยีสต์ [4,15-20] มาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะกุ้งเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้การใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นวิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม [15] อีกทั้งยังเป็นกระบวนการที่สามารถลดการใช้ยาปฏิชีวนะ และส่งเสริมการเจริญเติบโตและป้องกันการเกิดโรค รวมทั้งควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงให้เหมาะสมต่อสุขภาพที่ดีของสัตว์น้ำ [19,21] แต่อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบาซิลลัสและยีสต์ในการควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศยังมีน้อยอยู่ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการเปรียบเทียบบาซิลลัสและยีสต์โพรไบโอติกในการควบคุมสารประกอบไนโตรเจนในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมอันเป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยอย่างมหาศาล

2. วิธีทดลอง

2.1 การจัดการจุลินทรีย์โพรไบโอติก [21-23]

นำยีสต์โพรไบโอติกและแบคทีเรียโพรไบโอติกเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast extract Peptone Dextrose Broth และ Tryptic Soy Broth จากนั้นนำไปบ่มบนเครื่องเขย่าแบบ Rotary shaker ที่ความเร็วรอบ 200 และ 150 รอบต่อนาที ตามลำดับ ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเซลล์ที่ได้ไปทำการปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกเซลล์และเก็บเซลล์ที่ความเร็วรอบ 8,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 580 นาโนเมตร ให้ได้ค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 1.5 A.U. จากนั้นนำ Cell Suspension ที่ได้ไปใช้เตรียมเซลล์แช่แข็งสำหรับเติมลงในอาหารเลี้ยงกุ้งต่อไป

2.2 อาหารเลี้ยงกุ้ง

นำอาหารเลี้ยงกุ้งทางการค้าแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ T1 ชุดที่เติมแบคทีเรียโพรไบโอติกกับอาหาร T2 ชุดที่เติมแบคทีเรียและยีสต์โพรไบโอติกกับอาหาร T3 ชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกกับอาหาร และ C ชุดควบคุมไม่เติมโพรไบโอติก นำอาหารทั้ง 4 ส่วนมาใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงกุ้งขาวต่อไป

2.3 การคัดเลือกกุ้งและการเพาะเลี้ยงกุ้ง

เตรียมบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองขนาด $0.8 \times 1.2 \times 0.6$ เมตร ที่มีระบบเติมอากาศ จำนวน 12 บ่อ แบ่งออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ดังแสดงในข้อ 2.2 ซึ่งแต่ละบ่อของแต่ละชุดการทดลองมีระบบหมุนเวียนน้ำแบบ Re-circulating system เติมน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งลงในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองสูง 7 เซนติเมตร และเติมน้ำทะเลความเค็ม 5 ส่วนในพันส่วน ลงในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลอง ปล่อยกุ้งขาวแวนนาไมอายุ 35 วันลงในบ่อทั้ง 12 บ่อ ๆ ละ 30 ตัว ให้อาหารที่ความหนาแน่น 5 % ของน้ำหนักตัวทั้งหมดของกุ้ง ในช่วงเวลา 7.00 15.00 และ 23.00 น. ตามลำดับ และทำการทดลองเป็นเวลา 105 วัน

2.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ

การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย และไนโตรเจนในตัวอย่างน้ำเลี้ยงกุ้ง โดยนำน้ำตัวอย่างไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที เพื่อให้เกิดการตกตะกอน แล้วนำส่วนใสมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนีย และไนโตรเจน โดยทำการวิเคราะห์ทุก ๆ 15 วันของการทดลอง ตามวิธีการดังนี้

2.4.1 การวัดปริมาณแอมโมเนีย ตามวิธีของ [24]

เจือจางตัวอย่าง 10 เท่า โดยการดูดน้ำตัวอย่างที่ผ่านการปั่นเหวี่ยงมาในปริมาตร 200 ไมโครลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง แล้วเติมน้ำกลั่น 1,800 ไมโครลิตร เพื่อให้มีปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 2,000 ไมโครลิตร จากนั้นเติมฟีนอลรีเอเจนต์และโซเดียมไนโตรปริสไซด์ชนิดละ 80 ไมโครลิตร แล้วเติม Alkaline Stock Solution ปริมาตร 200 ไมโครลิตร ปิดปลายหลอดทดลอง เพื่อป้องกันแอมโมเนียจากบรรยากาศลงไปที่เจือปนตั้งหลอดทดลองทิ้งไว้ให้สารละลายทำปฏิกิริยาโดยสมบูรณ์ประมาณ 60 นาที จะได้สารประกอบสีน้ำเงินจากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 640 นาโนเมตร

2.4.2 การวัดปริมาณไนโตรเจน ตามวิธีจากคู่มือวิเคราะห์น้ำของ [25]

เจือจางตัวอย่าง 10 เท่า โดยดูดน้ำตัวอย่างที่ผ่านการปั่นเหวี่ยงมาในปริมาตร 200 ไมโครลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองแล้วเติมน้ำกลั่น 1,800 ไมโครลิตร เพื่อให้มีปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 2,000 ไมโครลิตร เติมน้ำ Sulfanilamide ปริมาตร 40 ไมโครลิตร และ NNED 40 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ เป็นเวลา 5 นาที แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง เกิดเป็นสารประกอบสีบานเย็นจากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

2.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

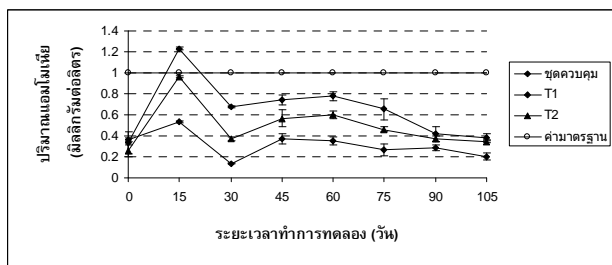
นำข้อมูลที่ได้แสดงเป็นค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำข้อมูลที่วิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี ANOVA และเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ผลการทดลอง

3.1 ปริมาณแอมโมเนีย

จากการศึกษาปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อทดลองเป็นระยะเวลา 105 วันพบว่า ปริมาณแอมโมเนียใน

วันเริ่มต้นของการทดลอง ในชุดควบคุม, T1 และ T2 มีค่าเท่ากับ 0.33 ± 0.10 , 0.38 ± 0.02 และ 0.26 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ได้รับโพธิ์ไบโอติกมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ระหว่างกัน หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 15 ของการทดลอง ปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 1.22 ± 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าค่ามาตรฐานการเลี้ยงกุ้งทะเลในประเทศไทย (1 มิลลิกรัมต่อลิตร) สำหรับปริมาณแอมโมเนียในชุด T1 และ T2 มีค่าเท่ากับ 0.55 ± 0.01 และ 0.97 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยในชุดการทดลอง T1 มีค่าน้อยที่สุดและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุดควบคุม และ T2 หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง โดยปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุม, T1 และ T2 มีค่าเท่ากับ 0.67 ± 0.01 , 0.14 ± 0.006 และ 0.37 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณแอมโมเนียในแต่ละชุดการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงวันที่ 60 ของการทดลองซึ่งปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุม, T1 และ T2 มีค่าเท่ากับ 0.78 ± 0.04 , 0.35 ± 0.04 และ 0.06 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณแอมโมเนียในทุกชุดการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยวันสิ้นสุดการทดลองปริมาณแอมโมเนียในชุด T1 มีปริมาณน้อยที่สุด (0.20 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือชุด T2 (0.35 ± 0.01 มิลลิกรัม) และชุดควบคุม (0.38 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ซึ่งปริมาณแอมโมเนียในทุกชุด T1 มีค่าแตกต่างกับชุด T2 และชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 1

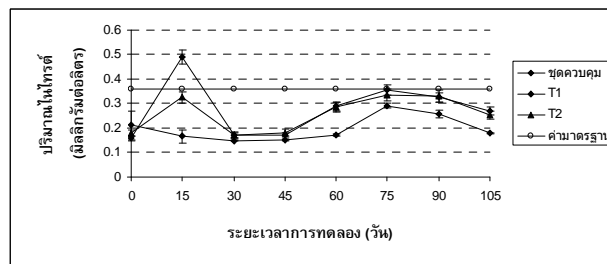


รูปที่ 1 ปริมาณแอมโมเนียในชุดควบคุมและชุดที่เติมโพธิ์ไบโอติกในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

3.2 ปริมาณไนโตรเจน

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อทดลองเป็นระยะเวลา 105 วัน พบว่าปริมาณไนโตรเจนในวันเริ่มต้นการทดลอง ในชุดควบคุม, T1 และ T2 มีค่าเท่ากับ 0.11 ± 0.06 , 0.11 ± 0.06 และ 0.11 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณไนโตรเจนในทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากนั้นปริมาณไนโตรเจนในทุกชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 15 ของการทดลอง โดยปริมาณไนโตรเจนในชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.49 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานการเลี้ยงกุ้งทะเลไทย (0.359 มิลลิกรัมต่อลิตร) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับปริมาณไนโตรเจนในชุด T1 (0.17 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร)

และ T2 (0.33 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังจากนั้นปริมาณไนโตรเจนมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันที่ 45 ของการทดลองโดยปริมาณไนโตรเจนในชุดควบคุม, T1 และ T2 มีค่าเท่ากับ 0.17 ± 0.002 , 0.15 ± 0.002 และ 0.18 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากนั้นปริมาณไนโตรเจนในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงวันที่ 75 ของการทดลอง หลังจากนั้นปริมาณไนโตรเจนในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงจนถึงวันสิ้นสุดการทดลอง โดยในวันสิ้นสุดการทดลองปริมาณไนโตรเจนในชุด T1 มีปริมาณน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.18 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาคือ T2 (0.25 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และชุดควบคุม (0.27 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งปริมาณไนโตรเจนในทุกชุดการทดลองมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุด T2 และ ชุดควบคุม ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ปริมาณไนโตรเจนในชุดควบคุมและชุดที่เติมโพธิ์ไบโอติกในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

4. อภิปรายผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่าปริมาณแอมโมเนียและไนโตรเจนในชุดควบคุมมีค่าสูงกว่าในชุดทดลองที่ได้รับโพธิ์ไบโอติก อาจเนื่องมาจากจุลินทรีย์โพธิ์ไบโอติกทั้ง 2 กลุ่มที่เติมลงไปในบ่อกุ้งมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณแอมโมเนียในบ่อ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเจนจิราศุรพันธ์ [23] ที่ทำการศึกษาศักยภาพในการลดแอมโมเนียและไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระบบปิดโดยแบคทีเรียผสม พบว่าชุดทดลองที่เติมแบคทีเรียผสมสามารถลดความเข้มข้นของแอมโมเนียและไนโตรเจนได้อย่างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากชุดควบคุม จากการทดลองในครั้งนี้ปริมาณแอมโมเนียมีค่าระหว่าง $0.12-1.23$ มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับรายงานของ Rao และคณะ [26] ได้รายงานว่าปริมาณแอมโมเนียที่วัดได้ในการเลี้ยงกุ้งควรมีค่าอยู่ระหว่าง $0.283-1.714$ มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับปริมาณแอมโมเนียที่เพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 15 ของการทดลอง การเพิ่มขึ้นของแอมโมเนียอาจเกิดจากกระบวนการย่อยสลายของเศษอาหารซึ่งการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนามีการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปอาหารประเภทนี้จะมีส่วนประกอบของโปรตีนค่อนข้างสูงแล้วจะถูกย่อยโดยจุลินทรีย์และปล่อยแอมโมเนียออกมา [1] ประกอบกับช่วง 15 วันแรกของการทดลองอุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงในครั้งนี้มีอุณหภูมิลดลง โดยอุณหภูมิของน้ำในขณะนั้นประมาณ 20 องศาเซลเซียส (ไม่ได้แสดงข้อมูล) จึงทำให้เกิดการสะสมของแอมโมเนียในปริมาณสูง หลังจากนั้นแอมโมเนียเริ่มลดลงเรื่อยๆ ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร [27] จากการศึกษพบว่าปริมาณแอมโมเนียในชุด T1 มีปริมาณต่ำกว่าชุด T2 และควบคุมอาจเกิดจากบาซิลลัสโพธิ์ไบโอติกที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้สามารถช่วยเพิ่มกระบวนการย่อยสลายอย่าง

สมบูรณ (Mineralization) และลดการสะสมของสารอินทรีย์หรือของเสีย (Organic loads) [20,28] ส่วนในชุด T2 พบปริมาณแอมโมเนียต่ำกว่าในชุดควบคุมอาจเนื่องมาจากยีสต์สามารถใช้แอมโมเนียในน้ำเป็นแหล่งไนโตรเจนได้ [29]

สำหรับปริมาณไนไตรต์ระหว่างการเพาะเลี้ยงในชุดควบคุมมีค่าอยู่ในช่วง 0.16-0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าในชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติก โดยในชุดการทดลองที่ได้รับโพรไบโอติกมีปริมาณไนไตรต์ระหว่าง 0.17-0.33 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าต่ำกว่าชุดควบคุมอาจเนื่องมาจากบาคทีเรียโพรไบโอติกสามารถเปลี่ยนไนไตรต์เป็นไนเตรต โดยปฏิกิริยาไนทริฟิเคชัน (Nitrification) [1] ซึ่งจากการทดลองปริมาณไนไตรต์อยู่ที่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยมีค่าน้อยกว่า 0.359 มิลลิกรัมต่อลิตร [26] โดยปริมาณไนไตรต์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในช่วง 20 วันแรกของการทดลอง และลดลงในวันที่ 21 ของการทดลอง ซึ่งไนไตรต์ที่เพิ่มขึ้นในช่วงแรกอาจเกิดจากปัจจัยเกี่ยวกับสารประกอบแอมโมเนียดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งหากกระบวนการเพาะเลี้ยงมีการสะสมไนไตรต์สูงจะส่งผลให้กึ่งเกิดความเครียดกระบวนการเผาผลาญอาหารในร่างกายมีประสิทธิภาพลดลงทำให้การเจริญเติบโตของกุ้งลดลง [1]

ดังนั้นในการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้โพรไบโอติกโดยเฉพาะอย่างยิ่งบาคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแอมโมเนียและไนไตรต์ในบ่อเลี้ยงกุ้งได้เป็นอย่างดี อีกทั้งการใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกยังเป็นวิธีทางชีวภาพที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างความยั่งยืนแก่อุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงกุ้งของประเทศไทย รวมทั้งช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและลดการกีดกันทางการค้ากับประเทศคู่ค้าอีกด้วย

5. สรุปผลการทดลอง

ปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์ในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายกันแต่พบวาระหว่างการทดลองปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์ในชุดควบคุมสูงกว่าชุดที่เติมโพรไบโอติกตลอดระยะเวลาการทดลอง และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์ระหว่างบาคทีเรียและยีสต์โพรไบโอติกพบว่าในชุดที่เติมบาคทีเรียโพรไบโอติกมีปริมาณต่ำกว่าชุดที่เติมยีสต์โพรไบโอติกตลอดระยะเวลาการทดลอง จากการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าบาคทีเรียโพรไบโอติกที่อยู่ในรูปเซลล์แห้งซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมในการใช้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม โดยสามารถควบคุมปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์ ให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สุภัณฑิลา นิมรัตน์ รองศาสตราจารย์วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย รวมทั้งทีมงานวิจัยทุกท่านที่เสียสละเวลาและอุทิศกำลังกายกำลังใจค้นคว้าข้อมูลอันมีประโยชน์และให้ความอนุเคราะห์แก้ไขข้อบกพร่องจนกระทั่งงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม พืชวิทยา และการบริหารจัดการสารเคมี (ETM) ที่มอบทุนสนับสนุนในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาจุลชีววิทยา โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และภาควิชาสัตวศาสตร์ ที่เสียสละเวลามายำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการทำงานวิจัย รวมทั้งขอขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจในการทำงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุภัณฑิลา นิมรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน บทบาทของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์, 2552.
- [2] N. Kauysky, P. Ronnback, M. Tedengren and M. Troell. (2000). "Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp pond farming," *Aquaculture*, Vol. 191 Issue. 1-3, pp. 145-161.
- [3] C. Limsuwan. "AAHRI Newsletter." Shrimp culture in Thailand toward year 2000, vol. 8, pp. 1-11, 1999.
- [4] Y.B. Wang. (2007). "Effect of probiotics on growth performance and digestive enzyme activity of the shrimp *Penaeus vannamei*," *Aquaculture*, Vol. 269 Issue 1-14, pp. 259-264.
- [5] ชลลิม สุวรรณ. กุ้งไทย 2000. กรุงเทพฯ: เจริญรัฐการพิมพ์, 2543.
- [6] Y.B. Wang and Z. He. (2009). "Effect of probiotics on alkaline phosphatase activity and nutrient level in sediment of shrimp, *Penaeus vannamei*, ponds," *Aquaculture*, Vol. 287 Issues 1-2, pp. 94-97.
- [7] W. Khaopong, V. Vuthipandchai, T. Boonthai and S. Nimrat. "Effect of mixed bacteria as probiotics on growth performance and survival rate of white shrimp," present at the 9th National Environmental Conference. Sunee Grand Hotel and Convention Center, Ubon Ratchathani, Thailand, 2010.
- [8] Y.C. Lin and J.C. Chen. (2001). "Acute toxicity of ammonia on *Litopenaeus vannamei* Boone juveniles at different salinity levels," *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 259 Issue 1, pp. 109-119.
- [9] Y.C. Lin and J.C. Chen. (2003) . "Acute toxicity of Nitrite on *Litopenaeus vannamei* (Boone) juveniles at different salinity levels," *Aquaculture*, Vol. 224 Issue 1-4, pp. 193-201.
- [10] S. Nimrat, S. Suksawat, P. Maleewech and V. Vuthiphanchai. (2008). "Effect of different shrimp pond bottom soil treatments on the change of physical characteristics and pathogenic bacteria in pond bottom soil," *Aquaculture*, Vol. 285 Issue 1-4, pp. 123-129.

- [11] J.A. Hargreaves. (1998). “Nitrogen biogeochemistry of aquaculture ponds,” *Aquaculture*, Vol. 166 Issue 3-4, pp. 181-212.
- [12] D.P. Thakur and C.K. Lin. (2003). “Water quality and nutrient budget in closed shrimp (*Penaeus monodon*) culture systems,” *Aquaculture Engineering*, Vol. 27 Issue 3, pp. 159-176.
- [13] N. Esiobu, L. Armenta and J. Ike. (2002). “Antibiotic resistance in soil and water environments,” *International Journal of Environment Health Research*, Vol 12 Issue 2, pp. 133-144.
- [14] C.E. Boyd and L. Massaut. (1999). “Risks associated with the use of chemicals in pond aquaculture,” *Aquaculture Engineering*, Vol 20 Issue 2, pp. 113-132.
- [15] F.J. Gatesoupe. (1999). “The use of probiotics in aquaculture,” *Aquaculture*, Vol 180 Issue 1-2, pp. 147-165.
- [16] Y.B. Wang, Z.R. Xu and M.S. Xia. (2005). “The effectiveness of commercial probiotics in northern white shrimp *Penaeus vannamei* ponds,” *Fisheries Science*, Vol 71 Issue 5, pp. 1036-1041.
- [17] J.L. Balcazar, T. Rojas-Runa and D.P. Cunningham. (2007). “Effect of the addition of four potential probiotic strains on the survival of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) following immersion challenge with *Vibrio parahaemolyticus*,” *Journal of Invertebrate Pathology*, Vol. 96 Issue 2, pp. 147-150.
- [18] T. Itami, M. Asano, K. Tokushige, K. Kubono, A. Nakagawa, N. Takeno, H. Nishimura, M. Maeda, M. Kondo and Y. Takahashi. (1998). “Enhancement of disease resistance of kuruma shrimp, *Penaeus japonicus*, after oral administration of peptidoglycan derived from *Bifidobacterium thermophilum*,” *Aquaculture*, Vol. 164 Issue 1-4, pp.277-288.
- [19] D.J.W. Moriarty. (1998). Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. *Aquaculture*, Vol 164 Issue 1-4, pp. 351-358.
- [20] J.L. Balcazar, I. de Blas, I. Ruiz-Zarzuola, D. Cunningham, D. Vendrell and J.L. Muzquiz. (2006). “The role of probiotics in aquaculture,” *Veterinary Microbiology*. Vol. 114 Issue 3-4, pp. 173-186.
- [21] S. Rengpipat, W. Phianphak, S. Piyatiratitvorakul and P. Menasveta (1998). “Effect of a probiotic bacterium on black tiger shrimp *Penaeus monodon* survival and growth,” *Aquaculture*, Vol. 167 Issue 3-4, pp. 301-313.
- [22] M.K. Neilsen and N. Arneborg. (2007). “The effect of citric acid and pH on growth and metabolism of anaerobic *Saccharomyces cerevisiae* and *Zygosaccharomyces bailii* cultures.” *Food Microbiology*, Vol. 24 Issue. 1, pp. 101-105.
- [23] เจนจิรา ศุกรพันธ์. “ประสิทธิภาพในการลดไนเตรด ไนไตรต์ แอมโมเนียและฟอสฟอรัสในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบปิดโดยแบคทีเรียผสม.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา, ประเทศไทย, 2548.
- [24] American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. (1980). Standard method for the examination of water and wastewater (15th ed.). Washington D.C.: American Public Health Association.
- [25] J.D.H. Stickland and T.R. Parson. (1972). *A practical handbook of seawater analysis* (2nd ed.). Ottawa: Fisheries Research Board of Canada Bulletin
- [26] P.S.S. Rao, I. Karunasagar, S.K. Otta and I. Karunasagar. (2000). “Incidence of bacteria involved in nitrogen and sulphur cycles in tropical shrimp culture ponds,” *Aquaculture International*, Vol 8 Issue 10, pp. 463-472.
- [27] MPEDA. *Handbook of shrimp farming: Marine products export development authority: Cochin*, 1992.
- [28] M. Shariff, F.M. Yusoff, T.N. Devaraja and P.S. Srinivasa Rao. (2001). “The effectiveness of a commercial microbial product in poorly prepared tiger shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius), ponds,” *Aquaculture Research*, Vol 32 Issue 3, pp. 181-187.
- [29] E.J. Conway. *Microdiffusion & Analysis and volumetric error*. London: Crosby Lockwood, 1932

ประวัติผู้เขียนบทความ

นายวีรสิทธิ์ ชาวผ่อง จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และปัจจุบันกำลังศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา มีความสนใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การสังเคราะห์สารกลุ่มแคนนาบิมิเมติกอินโดลแบบวันพอต

One-pot Synthesis of Cannabimimetic Indoles

Takul Losirawat¹ และ Warinthorn Chavasiri¹

¹ Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University. Phone 086-666-9115 E-mail: p_o_m_z_a_z_e_d@hotmail.com

² Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University. Phone 02-218-7625 E-mail: warintho@yahoo.com

บทคัดย่อ

สารกลุ่มแคนนาบิมิเมติกอินโดลเป็นกลุ่มของลิแกนด์ที่มีความสำคัญในการศึกษารีเซปเตอร์ที่เกี่ยวข้อง คือแคนนาบินอยด์รีเซปเตอร์ CB1 และ CB2 ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในการสื่อสารระหว่างเซลล์ประสาทในแง่การส่งสัญญาณตอบรับ จึงมีการนำมาใช้ในการบรรเทาภาวะต่างๆ เช่นโรคพาร์กินสัน โรคอัลไซเมอร์ การระงับความเจ็บปวด รวมถึงฤทธิ์การต่อต้านมะเร็ง อย่างไรก็ตามในการสังเคราะห์สารกลุ่มนี้มีหลายขั้นตอน รวมถึงมีการใช้สารที่มีความอันตรายสูง ทำให้ไม่สะดวกต่อการสังเคราะห์และได้ปริมาณสารผลิตภัณฑ์น้อย งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเพื่อลดขั้นตอนในการสังเคราะห์ให้เป็นแบบวันพอต รวมถึงการใช้สารที่มีความปลอดภัยสูงกว่าในการทำปฏิกิริยา และสามารถสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ได้ในปริมาณค่อนข้างดี (ร้อยละ 53-86)

คำสำคัญ: อินโดล แคนนาบินอยด์ วันพอต

Abstract

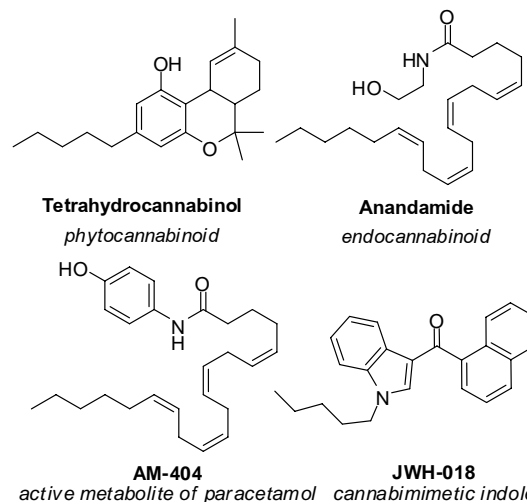
Cannabimimetic indoles had become an important class of ligands used to study their pharmacological corresponding cannabinoid receptors, CB1 and CB2. Cannabinoid ligands have an important role in communication between neurons as feedback signals, which give rise to a several medicinal aspects like Parkinson's and Alzheimer's diseases treatment, Pain management, including the anticancer activities. However, the current synthetic protocols consist of many steps along with the use of hazardous reagents. So, One-pot synthesis methodology is investigated with the use of safer reagents. The products can be synthesized in moderate to good yield. (53-86%)

Keywords: Indole, Cannabinoid, One-pot

1. Introduction

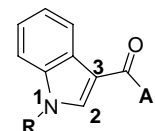
Cannabinoids have been shown to be effective against several medical conditions including pain management^[1], Alzheimer's diseases^[2], Parkinson's disease^[3], multiple sclerosis (MS)^[4], Tourette's syndrome^[5] and cancer^[6]. Naturally occurring phytocannabinoids; consisting of the arylterpenoid structure, are exclusively found in the species *Cannabis sativa*^[7] and some liverworts in the *Radula* genus^[8], whereas the endocannabinoids,

the fatty acid derivatives, are synthesized prior to use at the synaptic cleft^[9]. Since their discoveries, cannabimimetic indoles had become important “molecular probes” used to study the corresponding receptors^[10-13] - the cannabinoid receptors CB1 and CB2, which play an important role in neurotransmitter signaling regulations.



Scheme 1 Example of cannabinoid with different structures.

The typical protocol on the synthesis of cannabimimetic indoles consists of two separate reactions. The steps includes regioselective acylation onto the 3-position of indole then alkylation at 1-position, or *vice versa*. The typical structure of cannabimimetic indoles are shown in Scheme 2.



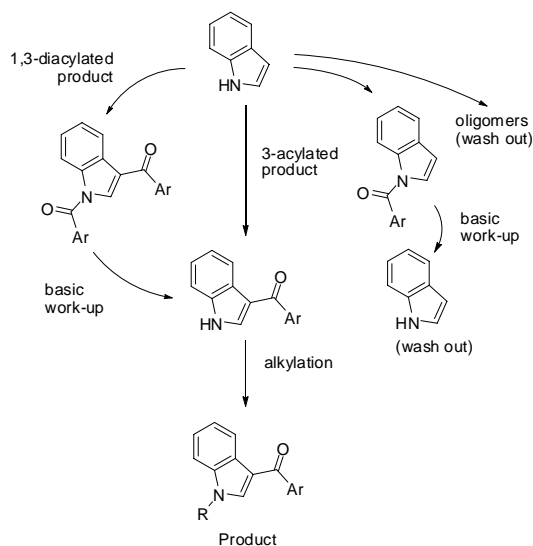
Scheme 2 General structure of cannabimimetic indole.

R = alkyl and Ar = bicyclic aryl or isosteric bulk.

Since indole is prone to acidic conditions, convention Friedel-Craft's-type reactions often gives low yield due to decomposition and oligomerization of the reactants. Several

methods have tried to overcome this problem such as the modified conditions using alkylaluminum halides^[14], but these are hazardous due to the pyrophoricity. The use of ionic liquids like [bmim]⁺[PF6]⁻^[15] and metal salts like Bi, Yb and In are also employed^[16], but their practical uses are limited due to the price. The use of protecting group on indolic nitrogen is discouraged since it adds the reaction steps hence lowering the yield.

According to our preliminary experiments on condition optimization, AlCl₃ could still be the choice of the reagents owing to the economical price, the availability throughout the world and the relative safety in using and handling comparing to other reagents. As of we obtain the acylated product, the one-pot conditions for the synthesis of cannabimimetic indoles are subsequently investigated.



Scheme 3 Proposed one-pot synthetic route.

2. Experimental

2.1 Materials and methods

The starting reagents were obtained from commercial sources and were used without further purification unless otherwise noted. Solvents were dried according to their respective types. Reactions are monitored using TLC with computerized false color imaging. ¹H NMR spectra were received from Varian Mercury NMR spectrometer, operating at 400 MHz.

2.2 Syntheses

1-naphthoyl chloride (1)

To naphthalene-1-carboxylic acid (1eq) under nitrogen atmosphere, thionyl chloride (SOCl₂) (2eq) was slowly added and brought to a gentle reflux for 2.5 hour. Toluene was added in portions and then co-distilled out with excess SOCl₂. The resulting yellow oil is used without further purification.

(1*H*-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone (2)

Indole (1eq) was dissolved in dichloromethane under flowing nitrogen atmosphere with continuous ventilation. Anhydrous AlCl₃ was added in small portions and stir for 30 minutes. To the resulting light yellow mixture, freshly prepared 1-naphthoyl chloride (1) is then added dropwise at 0 °C with vigorous stirring. Make sure that the generated HCl gas has sufficient nitrogen flush throughout the reaction. After then addition is completed, the reaction mixture was brought to room temperature and stir at an appropriate time or at reflux, indicated by TLC, then quenched with H₂O/THF (1:2) mixture.

Concentrated NaOH solution is then carefully added and brought back to reflux for 30 min. Excess THF was evaporated under reduced pressure resulting in insoluble heavy precipitation. The basic solution is then discarded and rinsed with water several times to give red-brown solid.

A pre-chilled mixture of MeOH/H₂O (85:15) was added to the red-brown solid and stir vigorously, then the orange-red liquid was carefully rinsed off. Repeat until the red coloration disappeared. The resulting white or off-white solid was evaporated to dryness *in vacuo*. This can be used directly in the alkylation step.

(1-methyl-1*H*-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone (3)

A mixed DMF/THF (2:3) solvent was added to the flask of (2) under inert atmosphere, NaH (3 eq) was then added and stirred for 30 minute. Iodomethane (2 eq) was added and the mixture was stirred at room temperature for 15 minute. MeOH is carefully added to quench the reaction, then concentrated in vacuo and purified by column chromatography (silica gel, hexane:EtOAc 5:1). The product was obtained as off-white solid. (86% yield). ¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz, ppm) δ 8.45 (m, 1H), 8.17 (m, 1H), 7.95 (m, 1H), 7.91 (m, 1H), 7.64 (dd, 1H), 7.30-7.56(m, overlapped, 6H), 3.76 (s, 3H).

(1-ethyl-1*H*-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone (4)

Using similar protocol to (3) using 1-bromoethane as alkylating agent, reaction time lengthen to 1 hour. The crude was then purified by column chromatography (silica gel, hexane:EtOAc 5:1). The product was obtained as white solid. (84% yield). ¹H NMR (CDCl₃, 400 MHz, ppm) δ 8.45 (m, 1H), 8.18 (m, 1H), 7.95 (m, 1H), 7.91 (m, 1H), 7.64 (dd, 1H), 7.33-7.61 (m, overlapped, 6H), 4.12 (q, 2H), 1.81 (t, 3H).

(1-propyl-1*H*-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone (5)

Using similar protocol to (3) using 1-bromopropane as alkylating agent, reaction time 1 hour. Purified by column chromatography using a lower polarity eluent. (silica gel,

hexane:EtOAc 7:1). The product was obtained as white solid. (79% yield). ^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz, ppm) δ 8.45 (m, 1H), 8.18 (m, 1H), 7.95 (m, 1H), 7.90 (m, 1H), 7.62 (dd, 1H), 7.33-7.58 (m, overlapped, 6H), 4.05 (t, 2H), 1.77 (m, 2H), 0.91 (t, 3H).

(1-butyl-1*H*-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone (6)

A mixed DMF/THF (2:3) solvent was added to the flask of (2) under inert atmosphere, NaH (3 eq) was then added and stirred for 30 minute. 1-bromobutane (1.2 eq) was added and the mixture was stirred at room temperature for 30 min, then brought to a gentle reflux for an additional 1 hour. The crude was rinsed several times with *n*-hexane while hot, then purified using column chromatography (silica gel, hexane-EtOAc 7:1) The product was obtained as yellow oil, which solidifies on standing to off-white solid. (63% yield). ^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz, ppm) δ 8.45 (m, 1H), 8.17 (m, 1H), 7.95 (m, 1H), 7.91 (m, 1H), 7.64 (dd, 1H), 7.33-7.61 (m, overlapped, 6H), 4.05 (t, 2H), 1.74 (m, 2H), 1.23 (m, 2H), 0.92 (t, 3H).

(1-pentyl-1*H*-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone (7)

Using similar protocol to (6) using 1-bromopentane as alkylating agent. The product was obtained as yellow to off-white sticky solid which hardens on standing. (65% yield). ^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz, ppm) δ 8.45 (m, 1H), 8.17 (m, 1H), 7.95 (m, 1H), 7.92 (m, 1H), 7.64 (dd, 1H), 7.30-7.63 (m, overlapped, 6H), 4.05 (t, 2H), 1.74 (m, 2H), 1.21 (m, 2H), 0.86-0.91 (m, 5H).

(1-hexyl-1*H*-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone (8)

Using similar protocol to (6) using 1-bromohexane as alkylating agent. Off-white solid. (53% yield). ^1H NMR (CDCl_3 , 400 MHz, ppm) δ 8.45 (m, 1H), 8.17 (m, 1H), 7.95 (m, 1H), 7.92 (m, 1H), 7.64 (dd, 1H), 7.30-7.63 (m, overlapped, 6H), 4.05 (t, 2H), 1.74 (m, 2H), 1.21 (m, 2H), 0.86-0.91 (m, 7H).

3. Result and Discussion

As our earlier experiment shows no difference in by-product formed from various Lewis acid tested AlCl_3 becomes our choice which the advantages mentioned. We found out that the red oligomeric by-product formation could be suppressed by several condition controls. Order of addition seems to be important in this case. The addition of indole into pre-mixed acid chloride/ AlCl_3 mixture gave plenty of oligomeric by-products. On the other hand, the addition of acid chloride to solution of indole/ AlCl_3 gave much better yield. Among various solvents tested, dichloromethane gives the best yield. Chloroform and 1,2-dichloroethane gives lower yield.

The addition of AlCl_3 to indole solution at 0°C caused an insoluble yellow-complex as described by Ottoni^[17], which can be used in further steps. We have found that temperature control had a crucial role during addition of acid chloride to this mixture, as this is an exothermic reaction. The continuous nitrogen purging is also a very important step to drive off the formed HCl gas from the reaction. Failure to do so cuts the yield as much as a half as acidic condition would oligomerize the indole. Vigorous stirring is recommended to facilitate the diffusion of HCl out of the solution.

We also found that the reaction provide the 3-acylated product regioselectively with virtually none of the 1-acylated and 1,3-diacylated product. This might be due to the complex formation stabilization^[16]. So we lowered the amount of reagents added to 1.2 equivalents.

The red by-product was also found to easily dissolve in methanol, so we tried washing the acylated crude with methanol-water to find the optimal point at c.a. 85% methanol and 15% water. Too much water gave impure pink product while too few dissolved (2) away hence lowering the yield. The washed product was sampled for NMR and found an acceptable quality for further synthesis. Recrystallization can be done, though unnecessary if the conditions are controlled properly.

The alkylation was performed by classical method and underwent smoothly. The excess haloalkane was evaporated for the small (C1-C3), or washed with *n*-hexane for larger (C4-C6).

4. Conclusion

We have accomplished the development of a one-pot synthetic protocol of cannabimimetic indoles using more benign and economical reagents. The spectroscopic data of the products synthesized agreed with the references. The reaction gives a satisfactory overall yield 53-86%.

5. Acknowledgement

This work was kindly supported from the Graduate School and the Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University.

References

- [1] Malfait A.M.; Gallily R.; Sumariwalla P.F.; Malik A.S.; Andreaskos E.; Mechoulam R.; Feldmann M. "The Nonpsychoactive Cannabis Constituent Cannabidiol is an Oral Anti-arthritis Therapeutic in Murine Collagen-Induced Arthritis" *PNAS*, **2000**, *97*(17), 9561-9566.
- [2] Ramirez B.G.; Blazquez C.; del Pulgar T.G.; Guzman M., de Ceballos M.L. "Prevention of Alzheimer's Disease Pathology by

- Cannabinoids: Neuroprotection Mediated by Blockade of Microglial Activation” *J. Neurosci.*, **2005**, 25(8), 1904-1913
- [3] Kreitzer A.C.; Malenka R.C. “Endocannabinoid-mediated Rescue of Striatal LTD and Motor Deficits in Parkinson’s Disease Models” *Nature*, **2006**, 445, 643-647.
- [4] Pryce G.; Ahmed Z.; Hankey D.K.R.; Jackson S.J.; Croxford J.L.; Pocock J.M.; Ledent C.; Petzold A.; Thompson A.J.; Giovannoni G.; Cuzner M.L.; Baker D. “Cannabinoids Inhibit Neurodegeneration in Models of Multiple Sclerosis” *Brain*, **2003**, 10, 2191-2202.
- [5] Muller-Vahl K.R. “Cannabinoids Reduce Symptoms of Tourette’s Syndrome” *Expert Opin Pharmacother.*, **2003**, 4(10), 1717-1725.
- [6] Blazquez C.; Casanova M.L.; Planas A.; del Pulgar T.G.; Villaneuva C.; Fernandez-acenero M.J.; Aragonés J.; Huffman J. Jorcano J.L.; Guzman M. “Inhibition of Tumor Angiogenesis by Cannabinoids” *FASEB*, **2003**, 17, 529-531.
- [7] Gaoni, Y.; Mechoulam, R. “Isolation, Structure, and Partial Synthesis of an Active Constituent of Hashish” *J. Am. Chem. Soc.* **1964**, 86 (8), 1646-1647.
- [8] Toyota, M.; Kinugawa, T.; Asakawa, Y. “Bibenzyl Cannabinoid and Bisbibenzyl Derivative from the Liverwort *Radula perrottetii*” *Phytochemistry* **1994**; 37,859-862.
- [9] Munro S.; Thomas K.L.; Abu-Shaar M. “Molecular Characterization of a Pheripheral Receptor for Cannabinoids” *Nature*, **1993**, 365, 61-65.
- [10] Bell M.R.; D’Ambra T.E.; Kumar V. “Antinoceptive (Aminoalkyl)indoles” *J. Med. Chem.*, **1991**, 34, 1099-1110.
- [11] D’Ambra T.E.; Estep K.G.; Bell M.R. “Conformationally Restrained Analogues of Pravadoline: Nanomolar Potent Enantioselective, (aminoalkyl)indole Agonist of the Cannabinoid Receptor” *J. Med. Chem.*, **1992**, 35, 124-135.
- [12] Huffman J.W.; Dai D.; Martin B.R. “Design, Synthesis and Pharmacology of Cannabimimetic Indoles” *Bioorg. Med. Chem Lett.*, **1994**, 4, 563-566.
- [13] Reggio P.H.; Basu-Dutt S.; Barnett-Norris J. “The Bioactive Conformation of Aminoalkylindoles at the Cannabinoid CB1 and CB2 Receptors: Insights Gained from E and Z Naphthylidene Indenes” *J. Med. Chem.*, **1998**, 41, 5177-5187.
- [14] Huffman J.W.; Zengin G.; Wu M.; Lu J.; Hynd G.; Bushell K.; Thompson A.L.S.; Bushell S.; Tartal C.; Hurst D.P.; Reggio P.H.; Selley D.E.; Cassidy M.P.; Wiley J.L.; Martin B.R. “Structure–activity relationships for 1-alkyl-3-(1-naphthoyl)indoles at the cannabinoid CB1 and CB2 receptors: steric and electronic effects of naphthoyl substituents. New highly selective CB2 receptor agonists” *Bioorg. Med. Chem.*, **2005**, 13, 89-122.
- [15] Yeung K.; Farkas M.E.; Qiu Z.; Yang Z. “Friedel–Crafts acylation of indoles in acidic imidazolium chloroaluminate ionic liquid at room temperature” *Tetrahedron Lett.*, **2002**, 43, 5793-5795.
- [16] Yadav J.S.; Reddy B.V.S.; Krishna A.D.; Swamy T. “InBr₃-catalyzed sulfonation of indoles: a facile synthesis of 3-sulfonyl indoles” *Tetrahedron Lett.*, **2003**, 44, 6055-6058.
- [17] Ottoni O.; Neder A. de V.F.; Dias A.K.B.; Cruz R.; Aquino L.B. “Acylation of Indole under Friedel-Craft Conditions- An Improved Method to Obtain 3-Acylindoles Regioselectively” *Org. Lett.*, **2001**, 3, 1005-1007.

Bibliography

Takul Losiriwat, Natural Products Research Unit (NPRU), Chulalongkorn University. Interested in new synthetic methodology and the research of new bioactive compounds.

การสุขาภิบาลอาหารในร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี Food Sanitation of Vendors in Bansang District, Prachinburi Province

ภาสิษฐ์ เปลื้องทุกข์¹ รจฤดี โชติกาวิรินทร์² ภาสดี อาษา² และ รติวรรณ สุวัฒน์มาลา²

¹โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางแตน จังหวัดปราจีนบุรี 20150 โทรศัพท์ 0-3729-5000 E-mail: Pasit500@hotmail.com

²ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โทรศัพท์ 0-3839-3265 โทรสาร 0-3839-3265

E-mail: Rotruedee@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ความรู้ ทักษะของผู้ประกอบการ และสภาพการสุขาภิบาลอาหารของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร ในอำเภอบ้านสร้าง จังหวัด ปราจีนบุรี จำนวน 71 ร้าน ด้วยแบบสอบถาม แบบสังเกต และการตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียด้วยน้ำยา SI-2 ผลการศึกษา พบว่า มีร้านที่ผ่านเกณฑ์โคลิฟอร์มแบคทีเรียตามมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ร้อยละ 53.5 พบการปนเปื้อนมากที่สุดมาจากมือผู้สัมผัสอาหาร ด้านสภาพการสุขาภิบาลอาหารพบว่าผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60.6 ความรู้ของผู้ประกอบการ อยู่ในระดับดี ร้อยละ 50.7 แต่ยังคงขาดความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและกำจัดแมลงวัน ร้อยละ 59.2 ด้านทัศนคติ ส่วนใหญ่มีทัศนคติในระดับปานกลาง และยังไม่มีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องมากที่สุดเกี่ยวกับการใช้แก้วน้ำดื่มร่วมกัน

คำสำคัญ : ร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย การสุขาภิบาลอาหาร

Abstract

The aim of this research was to determine the knowledge, attitude of food handlers, sanitation status of vendors. The samples were 71 food vendors in Bansang district, Prachinburi Province. Questionnaires for handlers, food sanitation check list and sampling (food, utensils, and hands of food handlers) for microbiological contamination analyzed by SI-2 method were employed for data collection. The results found that the 53.2% of samples were in unacceptable levels of the microbiological contamination set in accordance with Ministry of Public Health's standard. The most contamination samples was found from food handler's hands. The sanitation status of vendors which passed the criteria were 60.6 %. Although the knowledge of food handlers was good level by 50.7%, the lack of knowledge about insect and fly control was poor by 59.2%. In term of attitude, most of them was in moderated level , however-they did not aware that one glass should not use for several person without cleaning.

Key words: Vendors microbiological contamination food sanitation

1. คำนำ

จังหวัดปราจีนบุรี เป็นจังหวัดที่มีโรคติดต่อทางอาหารและน้ำดื่มสูง โดย ในปี 2552 มีอัตราป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง 3,145.14 ต่อประชากรแสนคน เป็นอันดับที่ 5 ของประเทศ จากรายงานระบาดวิทยาของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปราจีนบุรี ปี 2552 [1] รายงานสถานการณ์โรคอาหารและน้ำเป็นสื่อ แยกอำเภอ 7 อำเภอ ได้แก่ เมือง บ้านสร้าง ศรีมโหสถ ศรีมหาโพธิ ประจันตคาม กบินทร์บุรี และนาดี พบว่า อำเภอบ้านสร้าง พบอัตราป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษ 276.01 ต่อแสนประชากร เป็นอันดับหนึ่งของจังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งสภาพความเป็นอยู่ของประชาชนมีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมทางด้านการเกษตรกรรม เป็นสังคมทางด้านอุตสาหกรรม ทำให้วิถีชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนมีการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะการบริโภคอาหารในครัวเรือนมีการปรับเปลี่ยนต้องพึ่งพาการซื้ออาหารประเภทอาหารที่ปรุงสำเร็จจากร้านค้าที่สะดวกซื้อ และราคาถูก จากร้านอาหารประเภทแผงลอยจำหน่ายอาหาร จากข้อมูลงานคุ้มครองผู้บริโภค สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบ้านสร้าง ปี 2552 [2] พบว่า ร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในอำเภอบ้านสร้าง ได้รับการรับรองมาตรฐานโครงการอาหารสะอาดรสชาติอร่อย จำนวน 31 แห่ง จากจำนวนร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารทั้งหมด 71 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 43.66 และจากการติดตามประเมินผลโครงการอาหารสะอาดรสชาติอร่อย พบว่า ร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารที่ผ่านมาตรฐานโครงการจำนวน 31 แห่ง ร้อยละ 51.61 ขาดความต่อเนื่องในการปฏิบัติตามมาตรฐานโครงการนับว่าเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญยิ่งจำเป็นต้องแก้ไข ค้นหาสาเหตุของการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร

จากปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าปัญหาโรคจากอาหารและน้ำเป็นสื่อยังคงมีอยู่หากไม่ได้รับการป้องกันและแก้ไขในด้านการสุขาภิบาลอาหารให้ถูกต้อง สามารถนำไปสู่การเพิ่มจำนวนของผู้บริโภคที่ป่วยมากยิ่งขึ้น ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความรู้ทัศนคติของผู้ประกอบการและสภาพการสุขาภิบาลอาหารในร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร เพื่อจัดการและควบคุมการปนเปื้อนเชื้อโรคในอาหาร ภาชนะที่สัมผัสอาหารและสุขวิทยาส่วนบุคคลให้สะอาดและปลอดภัย อันนำไปสู่สุขภาพอนามัยของผู้บริโภคที่ดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความรู้และทัศนคติของผู้ประกอบการร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในอำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี

2.2 เพื่อศึกษาสภาพการสุขาภิบาลอาหารในร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารในอำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี

3. วิธีดำเนินการศึกษา

3.1 รูปแบบการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive research study)

3.2 ประชากร

3.2.1 การสำรวจสภาพการสุขาภิบาลอาหารของร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหาร จำนวน 71 ร้าน

3.2.2 การสอบถามความรู้และทัศนคติผู้ประกอบการ โดยเลือกตัวแทนร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหาร ร้านละ 1 คน

3.2.3 การตรวจการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในแต่ละร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหารทำการเก็บตัวอย่างจากภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 5 ตัวอย่าง มีผู้สัมผัสอาหาร โดยเลือกจากผู้ที่มีโอกาสสัมผัสอาหารมากที่สุดจำนวน 2 ตัวอย่าง อาหารและน้ำ 3 ตัวอย่าง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

3.3.1 แบบสำรวจสภาพการสุขาภิบาลอาหารของร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหาร โดยอ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานการตรวจร้านแฟงลอยตามโครงการอาหารสะอาดรสชาติอร่อย ของกรมอนามัย มีทั้งหมด 12 ข้อ โดยถ้าร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหารปฏิบัติถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลให้คะแนนแต่ละข้อเท่ากับ 1 แต่ถ้าไม่ถูกต้องให้คะแนนแต่ละข้อเท่ากับ 0

3.3.2 แบบทดสอบความรู้และทัศนคติของผู้ประกอบการเป็นแบบวัดที่สร้างขึ้นโดยแบบวัดความรู้และแบบวัดทัศนคติ มีจำนวนอย่างละ 20 ข้อ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาหลังจากนั้นนำไปทดสอบ (try out) กับผู้ประกอบการร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหาร อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งแบบวัดความรู้ได้ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.2- 0.3 ค่าความยากง่าย ได้ค่า 0.4-0.7 ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.85 สำหรับแบบวัดทัศนคติ ได้ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) เท่ากับ 0.91

3.3.3 การตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างจากภาชนะสัมผัสอาหาร มีผู้สัมผัสอาหาร อาหารและน้ำ ใช้หน่วย SI-2

3.4 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละ (Percentage) และเปรียบเทียบผลการผ่านและไม่ผ่านมาตรฐานโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยเทียบกับมาตรฐานการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

4. ผลการศึกษา

4.1 สภาพการสุขาภิบาลอาหาร

สภาพการสุขาภิบาลอาหารของร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหารของอำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 71 ร้าน ใช้แบบสังเกตการตรวจสภาพการสุขาภิบาลใช้เกณฑ์มาตรฐานการตรวจร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหารของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ผลการตรวจสภาพการสุขาภิบาลอาหารของร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหาร พบว่า ร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหารผ่านมาตรฐานสภาพการสุขาภิบาล จำนวน 43 ร้าน คิดเป็น ร้อยละ 60.6 และไม่ผ่านมาตรฐานสภาพการสุขาภิบาลจำนวน 28 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 39.4

นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาสภาพการสุขาภิบาลอาหารตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหารสำหรับร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์สภาพสุขาภิบาล จำแนกรายข้อ พบว่า มีร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหารไม่ผ่านเกณฑ์ในข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลเรื่อง น้ำแข็งที่ใช้บริโภคที่ตักน้ำแข็งที่มีด้ามยาวมากที่สุด จำนวน ร้อยละ 82.1 รองลงมา เครื่องดื่มต้องใส่ภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด และมีที่ตักที่มีด้ามยาว หรือมีก๊อกหรือทางเทริน้ำ ร้อยละ 57.1 น้ำแข็งที่ใช้บริโภคเก็บในภาชนะที่สะอาด มีฝาปิด สูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. ร้อยละ 42.9 (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนและ ร้อยละ ของของร้านแฟงลอยจำหน่ายอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสภาพ จำแนกตามรายข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหาร (N=28)

ข้อกำหนด	จำนวน (ร้าน)	ร้อยละ
1. แฟงลอยจำหน่ายอาหารทำจากวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย มีสภาพดี เป็นระเบียบ อยู่สูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	4	14.3
2. อาหารปรุงสุก มีการปกปิด หรือมีการป้องกันสัตว์แมลงนำโรค	1	3.6
3. สารปรุงแต่งอาหาร มีเลขสารบบอาหาร	0	0.0
4. น้ำดื่มต้องเป็นน้ำสะอาด ใส่ในภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด มีก๊อกหรือทางเทริน้ำ	6	21.4
5. เครื่องดื่มต้องใส่ภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด และมีที่ตักที่มีด้ามยาว หรือมีก๊อกหรือทางเทริน้ำ	16	57.1
6. น้ำแข็งที่ใช้บริโภค		
6.1 ต้องสะอาด	8	28.6
6.2 เก็บในภาชนะที่สะอาด มีฝาปิด อยู่สูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	12	42.9
6.3 ที่ตักน้ำแข็งมีด้ามยาว	23	82.1
6.4 ต้องไม่นำอาหาร หรือสิ่งของอย่างอื่นไปแช่ไว้ในน้ำแข็ง	7	25.0
7. ล้างภาชนะด้วยน้ำยาล้างภาชนะ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้งหรือล้างด้วยน้ำไหล และที่ล้างภาชนะ ต้องวางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	8	28.6
8. ช้อน ส้อม ตะเกียบ วางตั้งเอาด้ามขึ้นในภาชนะโปร่งสะอาด หรือวางเป็นระเบียบในภาชนะโปร่งสะอาดและมีการปกปิด เก็บสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม.	4	14.3
9. มีการรวบรวมมูลฝอย และเศษอาหารเพื่อนำไปกำจัด	6	21.4
10. ผู้สัมผัสอาหารแต่งกายสะอาดสวมเสื้อมีแขน ผู้ปรุงต้องผูกผ้ากันเปื้อนที่สะอาดสวมหมวกหรือเน็ตคลุมผม	1	3.6
11. ใช้อุปกรณ์ในการหยิบจับอาหารที่ปรุงเสร็จแล้ว	1	3.6
12. ผู้สัมผัสอาหารที่มีบาดแผล ต้องปกปิดแผลให้มิดชิด	0	0.0

4.2 ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหาร

ข้อมูลทั่วไปของผู้สัมผัสอาหาร

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้สัมผัสอาหารในร้านแผลยจำหน่าย

อาหารพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 76.1 มีอายุ 41 - 50 ปี ร้อยละ 59.2 และจบการศึกษาระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ตอนต้นมากที่สุดเท่ากัน คิดเป็น ร้อยละ 38.0 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 6,501 - 10,000 บาท ร้อยละ 45.1 และ พบว่า ในกลุ่มที่สัมผัสอาหาร ส่วนใหญ่เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับสุขาภิบาลอาหารจากหน่วยงานของรัฐ ในรอบ 1 ปี ที่ผ่านมา ร้อยละ 56.3

ความรู้เกี่ยวกับสุขาภิบาลอาหารของผู้ประกอบการร้านแผลยจำหน่ายอาหาร พบว่า ผู้ประกอบการร้านแผลยจำหน่ายอาหาร มีความรู้มากที่สุด เกี่ยวกับผู้ปรุงอาหารเมื่อมีบาดแผลต้องปิดแผล เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโรคในอาหาร คิดเป็น ร้อยละ 97.2 รองลงมา คือ แผลงอยจำหน่ายอาหารทำจากวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย มีสภาพเป็นระเบียบ อยู่สูงจากพื้นอย่างน้อย 60 ซม. คิดเป็นร้อยละ 91.5 ในขณะที่ การอุ่นอาหารกระป๋องทั้งกระป๋องจะทำให้มีสารเคมีละลายปนมากับอาหารได้และการเก็บรวบรวมขยะและเศษอาหารในร้านต้องจัดเก็บให้เรียบร้อยมิดชิดและใส่ในถังที่มีฝาปิด มีผู้ประกอบการตอบถูกเกินกว่า ร้อยละ 80 (ร้อยละ 87.3 และ 81.7 ตามลำดับ)

สำหรับข้อความรู้เกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหารที่ผู้ประกอบการร้านแผลยจำหน่ายอาหารไม่ถูกต้องมากที่สุด ได้แก่ การป้องกันและกำจัดแมลงวัน ร้อยละ 59.2 รองลงมา ได้แก่ อาหารปรุงสำเร็จควรใช้ความร้อนอุ่นเป็นระยะ (2 ชั่วโมงต่อครั้ง) เพื่อทำลายเชื้อโรคในอาหาร ร้อยละ 53.8 และน้ำแข็งที่ใช้ในการบริโภคต้องสะอาดใสในภาชนะปิดมิดชิด สามารถนำสิ่งของไปแช่รวมได้ ร้อยละ 53.5

เมื่อนำคะแนนความรู้มาจัดกลุ่มระดับความรู้ พบว่าส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับดี จำนวน 36 คน คิดเป็น ร้อยละ 50.7 ดังแสดงในตาราง 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของระดับความรู้เกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหารของผู้ประกอบการร้านแผลยจำหน่ายอาหาร

ระดับความรู้	ผู้ประกอบการ (N=71)	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับดี (>15 คะแนน)	36	50.7
ระดับปานกลาง (12-15 คะแนน)	13	18.3
ระดับไม่ดี (<12 คะแนน)	22	31.0

คะแนนเฉลี่ย 13.7 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.4 คะแนนเต็ม 20

ทัศนคติเกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหาร พบว่า ผู้ประกอบการมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้องมากที่สุดเกี่ยวกับ แก้วตักน้ำดื่มที่บริการลูกค้าที่สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้โดยไม่มีการแพร่เชื้อโรค เป็น ร้อยละ 66.2 รองลงมา คือ การสวมผ้ากันเปื้อน สวมเสื้อมีแขน มีหมวกหรือเน็คคลุมผมของผู้ปรุงอาหารไม่เกี่ยวข้องกับความสะอาดของอาหาร ร้อยละ 65.0

เมื่อนำระดับความคิดเห็นของทัศนคติเกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหารของผู้ประกอบการร้านแผลยจำหน่ายอาหารมาทำการจัดกลุ่ม

เป็นระดับค่าคะแนน พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีทัศนคติเกี่ยวกับสุขาภิบาลอาหารอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 69.0 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละระดับทัศนคติของผู้สัมผัสอาหารในร้านแผลยจำหน่ายอาหาร

ระดับทัศนคติ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับดี (>68 คะแนน)	5	7.0
ระดับปานกลาง (45-68 คะแนน)	49	69.0
ระดับไม่ดี (<45 คะแนน)	17	23.9

คะแนนเฉลี่ย 56.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.5 คะแนนเต็ม 80

4.3 การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

การตรวจการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในร้านแผลยจำหน่ายอาหาร โดยใช้น้ำยา SI-2 ตัวอย่างในการตรวจการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละร้าน จำนวน 10 ตัวอย่าง คือ มือผู้ปรุง มือผู้เสิร์ฟ อาหารที่ปรุงตามสั่ง อาหารปรุงสำเร็จประเภทแกงหม้อ อาหารปรุงสำเร็จประเภทน้ำพริก ขนมหวาน น้ำแข็ง/น้ำดื่ม ซ้อน/ตะเกียบ ชาม/ถ้วย และแก้วน้ำดื่ม แต่บางร้านตัวอย่างที่ตรวจการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีจำนวนตัวอย่างไม่ครบ 10 ตัวอย่าง (ซึ่งถือเป็นการจำกัดของการศึกษาครั้งนี้) จึงกำหนดการผ่านเกณฑ์การตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียในร้านแผลยจำหน่ายอาหาร ไว้ที่ร้อยละ 80 ผลการศึกษาพบว่า มีร้านแผลยจำหน่ายอาหารที่ผ่านเกณฑ์การตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 38 ร้าน คิดเป็น ร้อยละ 53.5 และ ไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 33 ร้าน คิดเป็น ร้อยละ 46.5 โดยพบว่า มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียจาก มือผู้ประกอบการมากที่สุด ร้อยละ 56.3 รองลงมา คือ แก้วน้ำดื่ม อาหารปรุงสำเร็จประเภทแกงหม้อ ร้อยละ 36.6 และ ร้อยละ 28.2 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละ ของการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำแนกตามตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ตรวจ	จำนวนตัวอย่าง	การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	
		จำนวน	ร้อยละ
1.มือผู้ปรุง	71	40	56.3
2.มือผู้เสิร์ฟ	37	6	16.2
3.อาหารที่ปรุงตามสั่ง	71	13	18.3
4.อาหารปรุงสำเร็จประเภทแกงหม้อ	39	11	28.2
5.อาหารปรุงสำเร็จประเภทน้ำพริก	22	4	18.2
6.ขนมหวาน	39	4	10.3
7.น้ำแข็ง/น้ำดื่ม	71	11	15.5
8.ซ้อน/ตะเกียบ	71	8	11.3
9.ชาม/ถ้วย	71	9	12.7
10.แก้วน้ำดื่ม	71	26	36.6

5. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

5.1 สภาพสุขภาพของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร พบว่า มีร้านผ่านเกณฑ์มาตรฐานสภาพการสุขาภิบาลอาหาร ร้อยละ 60.6 จำแนกรายข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหาร พบว่า การตักน้ำแข็งซึ่งต้องมีตาม และเครื่องต้มต้องใส่ภาชนะที่สะอาด มีการปกปิด และมีที่ตักที่มีด้ามยาว หรือมีก๊อกหรือทางเทริน้ำ ซึ่งข้อกำหนดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้ประกอบการสามารถแก้ไขและปฏิบัติให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานข้อกำหนดได้ แต่ทั้งนี้ผู้ประกอบการขาดความรู้และขาดความตระหนักเกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหาร รวมถึง ส่วนใหญ่ร้านที่ไม่ผ่านเกณฑ์สภาพการสุขาภิบาลจะไม่เคยได้รับการอบรมจากหน่วยงานของรัฐอีกด้วย ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การอบรมและเน้นในด้านที่ไม่ผ่านข้อกำหนดต่างๆ ให้มากขึ้น นอกจากนี้ หากร้านจำหน่ายอาหารร้านใดไม่ผ่านเกณฑ์สภาพการสุขาภิบาลแล้วจะไม่ให้มีร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารร้านไหนเลยที่ผ่านเกณฑ์โคลิฟอร์มแบคทีเรีย เนื่องจากตามแบบสังเกตสภาพแผงลอยจำหน่ายอาหารจะรวมสภาพทางกายภาพและพฤติกรรมที่สามารถใช้ป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อโรคไว้อยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของซูลิพร คักดีสงวามษ์ และคณะ (2548) [3] เรื่องความปลอดภัยเรื่องแบคทีเรียวิทยาของอาหารในงานถนนคนเดินจังหวัดเชียงใหม่ โดยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ประกอบการร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร 43 แห่ง พบว่า การตรวจทางแบคทีเรียวิทยาร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานสภาพการสุขาภิบาล พบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 55.89% และเชื้อ *Salmonell spp.* 4.12% มีเพียง 2 แห่งเท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการพบเชื้อโคลิฟอร์ม ซึ่งบ่งชี้ถึงสภาพการสุขาภิบาลอาหารที่ไม่ดี

5.2 ความรู้และทัศนคติ

ผู้ประกอบการร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร ส่วนใหญ่ความรู้เกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหารอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับงานวิจัยของวิชัย ชูจิต (2551)[4] เรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติตามมาตรฐานด้านสุขาภิบาลอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหาร จังหวัดพังงาและนายอุดม วรโคตร (2541) [5] เรื่องสภาวะการสุขาภิบาลอาหารในโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดสกลนคร โดยในการศึกษาร้านนี้ พบว่าผู้ประกอบการร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารยังขาดความรู้การสุขาภิบาลอาหาร 3 เรื่องด้วยกัน ได้แก่ การป้องกันและกำจัดแมลงวัน การอุ่นอาหารปรุงสำเร็จเป็นระยะ เพื่อทำลายเชื้อโรคในอาหาร และน้ำแข็งที่ใช้ในการบริโภค สามารถนำสิ่งของไปแช่รวมได้ ซึ่งการป้องกันและกำจัดแมลงวัน ส่วนใหญ่แล้ว ผู้ประกอบการแผงลอยจำหน่ายอาหาร จะใช้ไม้ตีแมลงวัน ใช้กาวตัก ใช้สารเคมีระบองฉีดเพื่อฆ่า หรือใช้เพียงถุงใส่หน้าแขวนเพื่อไล่แมลงวันเท่านั้น จากการกระทำดังกล่าวเป็นเพียงการป้องกันที่ปลายเหตุเท่านั้น ต้นเหตุของแมลงวันในร้านมาจากบริเวณร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารมีขยะมูลฝอยที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวัน สำหรับการอุ่นอาหารทุกๆ 2 ชั่วโมง ผู้ประกอบการมักจะอุ่นช่วงเที่ยงครึ่งหนึ่งและเย็นอีกครั้งหนึ่งเพราะคิดว่าเพียงพอแล้ว และบางร้านไม่มีอุปกรณ์ในการอุ่นอาหารอีกด้วย ส่วนน้ำแข็งที่ใช้บริโภคนำของมาแช่ด้วย เพื่อความประหยัด และสะดวก โดยไม่รู้ว่าเป็นอาหารที่แช่มีทั้งอาหารสด ทั้งเนื้อสัตว์และผัก แม้ว่าบรรจุในภาชนะปิดสนิทอาจเกิดการรั่วหรือมีการปนเปื้อนและสัมผัสกับน้ำแข็งได้ อาจทำให้เกิดโรคท้องร่วง ท้องเสีย หรือโรคจากอาหารและน้ำเป็นสื่อต่อไปได้

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีทัศนคติในระดับปานกลาง โดยพบว่า ผู้ประกอบการร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารมีความคิดเห็นไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ การตักน้ำจากแก้วเดียวกันเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ ซึ่งจากการสังเกตลักษณะการใช้แก้วน้ำของร้านแผงลอยจำหน่ายอาหาร มักจะใช้แก้วน้ำตักที่ทางผู้ประกอบการร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารเตรียมไว้ให้ตักหรือจ้วงจากถังน้ำดื่มหรืออารองจากก๊อกน้ำดื่มแล้ววางเก็บไว้ที่เดิม โดยผู้บริโภคคนต่อไปจะนำแก้วที่ใช้แล้วมาใช้ตักหรือจ้วงน้ำดื่มซ้ำ เพราะการตักน้ำจากแก้วเดียวกันอาจทำให้เกิดการแพร่เชื้อโรคจากคนหนึ่งสู่อีกคนหนึ่งได้ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ ไวรัสตับอักเสบบี และโรคบิด ซึ่งบางโรคมียันตรายถึงชีวิตได้ สอดคล้องกับงานวิจัยปริษา วงศ์ทิพย์ (2543) [6] เรื่องสภาวะการสุขาภิบาลของร้านอาหารภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า การปนเปื้อนในอาหารมากที่สุด ร้อยละ 25.73 รองลงมาคือภาชนะอุปกรณ์ (แก้วน้ำดื่ม ช้อน ส้อม ตะเกียบ) และมือผู้สัมผัสอาหารร้อยละ 7.49 และร้อยละ 2.65 ตามลำดับ

5.3 การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่าง มือผู้ปรุงอาหารมากที่สุด ร้อยละ 56.3 ทั้งนี้อาจเนื่องจากส่วนใหญ่ผู้ปรุงอาหารไม่ได้ล้างมือก่อนที่จะมีการปรุงอาหารทุกครั้ง กอปรกับร้านแผงลอยจำหน่ายอาหารไม่มีห้องน้ำ อาจจะทำให้ไม่สะดวกในการล้างมือก่อนปรุงอาหาร จึงเป็นผลทำให้มีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมาก รองลงมาคือ แก้วน้ำดื่ม โดยเกิดการปนเปื้อนเนื่องจากการใช้แก้วน้ำดื่มร่วมกัน มีการหยิบจับและไม่มีการทำความสะอาดซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียได้อีกซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดารณี แก้วจุมพล (2550)[7] เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียของอาหารถุงที่วางจำหน่าย ตลาดสด พบว่า ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์สุขวิทยา ส่วนบุคคลถึงร้อยละ 83.3 โดยส่วนใหญ่ไม่สวมหมวกคลุมผมถึงร้อยละ 69 และเมื่อทำการสวอปมือของเจ้าของแผงหรือผู้ขาย พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ร้อยละ 26.2

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สาธารณสุขอำเภอบ้านสร้าง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และคณะเจ้าหน้าที่งานส่งเสริมสุขภาพโรงพยาบาลอำเภอบ้านสร้าง ที่ได้ให้การสนับสนุนชุดน้ำยาSI-2

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบ้านสร้าง. (2552,20 ตุลาคม). งานคุ้มครองผู้บริโภค ปี 2552 .เลขที่ ปจ. 0427/587.
- [2] สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปราจีนบุรี. (2552, 5 มกราคม). รายงานระบอบาติวิทยา ปี 2552.เลขที่ ปจ.0427/ว.25).
- [3] ซูลิพร คักดีสงวามษ์และคณะ (2548) ความปลอดภัยเรื่องแบคทีเรียวิทยาของอาหารในงานถนนคนเดินจังหวัดเชียงใหม่. สาขาวิชาสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- [4] วิชัย ชูจิต. (2551) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติตามมาตรฐานด้านสุขาภิบาลอาหารของผู้สัมผัสอาหาร ในร้านอาหาร จังหวัดพังงา.หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต.สาขาวิจัยการส่งเสริมสุขภาพ. มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
- [5] อุดม วรโคตร.(2541).สภาวะการสุขาภิบาลอาหารในโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดสกลนคร. วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ปีที่ 21 ฉบับที่ 4 ต.ค. –ธ.ค. 2541.
- [6] ปรีชา วงศ์ทิพย์ . (2543).สภาวะการสุขาภิบาลของร้านอาหารภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สาขาวิชาบ้านและชุมชน ภาควิชามนุษยสัมพันธ์.คณะมนุษยศาสตร์.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [7] ดารณี แก้วจุมพล. (2550). ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียของอาหารถุงที่วางจำหน่ายในตลาดสดประเภทที่ 1 : กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดหนองคาย. ขอนแก่น: ศูนย์อนามัยที่ 6

ประวัติผู้เขียนบทความ

ภาณีศรี เปลื้องทุกข์ ตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางแตน จังหวัดปราจีนบุรี วุฒิการศึกษา สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา งานวิจัยที่สนใจ: งานวิจัยทางด้านสุขภาพ และอนามัยสิ่งแวดล้อม

การเตรียมไบโพลาร์เพลตโดยใช้วัสดุผสมกราไฟต์และพอลิเมอร์จำพวกพอลิคาร์บอนเนต ผสมคาร์บอนไฟเบอร์ เพื่อใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน

Preparation of compound based on polycarbonate resin containing carbon fiber com- pressed expanded graphite composite bipolar plates for proton exchange membrane fuel cells

ศรัณยา คงวัฒนกุล¹, ปานจันทร์ ศรีจรูญ¹ และสุภาภรณ์ เทอดเทียนวงษ์¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

บทคัดย่อ

น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งพลังงานสิ้นเปลืองที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมและการพัฒนาประเทศ แต่ก็ทำให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม จึงได้มีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาแหล่งพลังงานเพื่อทดแทน ซึ่งทางเลือกอันหนึ่งก็คือ การใช้เซลล์เชื้อเพลิง

ไบโพลาร์เพลตเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในเซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน ซึ่งมีหน้าที่พาคำเข้าและออกจากขั้วไฟฟ้า ถ่ายเทกระแสไฟฟ้าระหว่างเซลล์ เพื่อให้ได้ศักย์ไฟฟ้าตามต้องการ นอกจากนี้ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดปริมาตร น้ำหนัก และราคาของเซลล์เชื้อเพลิงด้วย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาถึงวัสดุที่ใช้ในการสร้างไบโพลาร์เพลตของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน ที่ทำจากวัสดุผสมแกรไฟต์และพอลิเมอร์ที่มีส่วนประกอบหลักคือพอลิคาร์บอนเนตเรซินผสมกับคาร์บอนไฟเบอร์ โดยการผสมแกรไฟต์ในปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของวัสดุคอมโพสิต จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้ไปอัดขึ้นรูปร้อนและเย็น เพื่อศึกษาสมบัติการนำไฟฟ้า สมบัติทางกล และสมบัติทางด้านความร้อนต่อไป

คำสำคัญ: ไบโพลาร์เพลต, พอลิคาร์บอนเนตเรซิน, เซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน

Abstract

Fuel is a main power supply in many industries and then its press community development. On the other hand main power can get some toxic to environmental thus the fuel cell is an alternative energy. Bipolar plate is a membrane proton exchanger in fuel cell. It's act as gas conductor. The current is through away from electrical poles in order to gain the voltage. Unless bipolar plate is affect to some parameter such as volume of fuel cell, weight of fuel cell and fuel cell cost. These research works are studies in law material of bipolar plate that blend from graphite and poly carbonate resin together with carbon fiber. The ratio of graphite is 70% as

material weight. The process of compression and mould in hot and cool temperature will be made to studying any parameter such as conductivity, mechanical properties and heating performance.

Keywords: Bipolar plate, Polycarbonate, Proton exchange membrane fuel cells

1. บทนำ

แหล่งพลังงานหลักที่สำคัญของโลก ในการใช้พัฒนาประเทศในด้านต่างๆ เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง เป็นต้น ที่ใช้ในปัจจุบันคือ “น้ำมันเชื้อเพลิง” ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าเป็นแหล่งพลังงานที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด อีกทั้งราคาของน้ำมันเชื้อเพลิงก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากอัตราการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษา ค้นคว้าพลังงานทดแทนจากแหล่งอื่นนั่นก็คือ เซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน (PEMFC) เป็นเซลล์เชื้อเพลิงประเภทหนึ่งนิยมใช้งานกับรถยนต์เนื่องจากมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ความหนาแน่นของพลังงานสูง (High power density) สามารถกักตุนน้ำออกจากระบบได้ง่าย และมีอุณหภูมิในการทำงานค่อนข้างต่ำ (60-80°C) เมื่อเทียบกับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดอื่น

แผ่นสองขั้ว (Bipolar plate) เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน (PEMFC) ซึ่งมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ดึงกระแสออกหรือเข้าเซลล์ได้ดี
2. เป็นช่องป้อนก๊าซออกซิเจนให้ขั้วแคโทด และป้อนก๊าซไฮโดรเจนให้ขั้วแอโนด
3. ช่วยดึงความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าวัสดุ⁴ ที่นำมาใช้สร้างแผ่นสองขั้วที่นิยมกันมากคือ “แกรไฟต์” แต่ข้อเสียคือ มีน้ำหนักและราคาสูง ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษา และวิจัยวัสดุที่ทำเป็น Composite (วัสดุที่นำมารวมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาสร้างแผ่นสองขั้ว) โดยวัสดุที่นิยม

นำมาสร้างแผ่นสองขั้วก็คือวัสดุประเภทพอลิเมอร์ โดยนำมารวมกับแกรไฟต์

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. ศึกษาการสร้างแผ่นสองขั้ว (Bipolar plate) จากวัสดุผสม Composite material กับ Graphite powder
- 2.2 ศึกษาชนิดของสารละลายที่เหมาะสมในการนำมาสร้างแผ่นสองขั้ว (Bipolar plate)
- 2.3. ศึกษาถึงสัดส่วนของวัสดุผสม Composite material กับ Graphite powder ที่ 70%
- 2.4. ศึกษาถึงผลของ Coupling agent ที่เติมลงในวัสดุผสม Composite material

3. อุปกรณ์และวิธีการ

- 3.1. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัย มีดังนี้
 - เครื่องบดละเอียด (Centrifugal mill)
 - เครื่องผสม (Homoginizer)
 - เครื่องบดหยาบ
 - เครื่องกดอัดแบบให้ความร้อน (Hydraulic hot compression)
 - เครื่องทดสอบเชิงกล
 - เครื่องวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า
 - ตู้อบ
- 3.2. วัสดุ และสารละลายที่ใช้ในงานวิจัย
 - แกรไฟต์ จากบริษัทซูร์คาร์บอน
 - พอลิคาร์บอนเนตผสมคาร์บอนไฟเบอร์ (Stat con) จากบริษัท sabic
 - Maleic anhydride
 - Benzene
 - Dichloromethane
- 3.3. วิธีการทดลอง



เตรียมพอลิคาร์บอนเนตผสมคาร์บอนไฟเบอร์(Stat con) มาบดเป็นผงโดยใช้เครื่องบดละเอียด จะเรียกว่า “Stat con แบบผง”และเตรียมพอลิคาร์บอนเนตผสมคาร์บอนไฟเบอร์ Stat con แบบเม็ด จากนั้นเตรียมสารละลาย แล้วค่อยๆเติม Stat con และแกรไฟต์ลงไป ด้วยเครื่องผสม บดให้เข้ากันจากนั้นนำวัสดุคอมโพสิตที่ได้ไประเหยโดยการอบในตู้อบ 100°C เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปขึ้นรูปโดยใช้เครื่องกดอัดแบบให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 290 °C โดยใช้สภาวะ preheat 8 นาที heat 15 นาที และ cooling 5 นาที จากนั้นจึงนำชิ้นงานที่ได้ไปวัดสมบัติต่างๆ

4. ผลการวิจัย

ศึกษาผลการขึ้นรูปของวัสดุคอมโพสิต โดยใช้แกรไฟต์ และพอลิคาร์บอนเนตผสมคาร์บอนไฟเบอร์ (Stat con)



- 4.1. ทดสอบคุณสมบัติของ Stat Con ในการขึ้นรูปแบบไม่มีสารละลาย

ตารางที่ 1: เปรียบเทียบคุณสมบัติของ stat con แบบเม็ด และแบบผง

ลักษณะ/คุณสมบัติ	stat con เม็ด	stat con ผง
การขึ้นรูป	ได้	ได้
ลักษณะเกรน	ใหญ่	เล็ก
ลักษณะพื้นผิว	มัน	ไม่มัน
	(ด้านบน)	(ด้านบน-ล่าง)
ค่า Tensile strength (MPa)	74.09	49.98
ภาพถ่าย		



4.2. ทดสอบคุณสมบัติของ Stat Con ในการขึ้นรูปแบบในสารละลายเบนซีน

ตารางที่ 2: เปรียบเทียบคุณสมบัติของ stat con แบบเม็ดที่ไม่ผสมและผสมแกรไฟต์อัตราส่วน 70%

ลักษณะ/คุณสมบัติ	Stat Conแบบเม็ด	Stat Conแบบเม็ด + Graphite 70%
การขึ้นรูป	ได้	ไม่ได้
ลักษณะเกรน	ใหญ่	เล็ก
ลักษณะพื้นผิว	มัน	ไม่มัน
ค่า Tensile strength (MPa)	73.67	-
ค่า Elastic (MPa)	1217.99	-
ค่าการนำไฟฟ้า (Scm)	1.26×10^{-5}	2.09
ภาพถ่าย		



4.3. ทดสอบคุณสมบัติของ Stat Con ที่ผสมแกรไฟต์อัตราส่วน 70% สำหรับการขึ้นรูปแบบใช้สารละลาย

ตารางที่ 3: เปรียบเทียบคุณสมบัติของ Stat Con ที่ผสมแกรไฟต์อัตราส่วน 70% ในสารละลายเบนซีน และไดคลอโรมีเทน

ลักษณะ/คุณสมบัติ	สารละลายเบนซีน	สารละลายไดคลอโรมีเทน
การขึ้นรูป	ไม่ได้	ไม่ได้
ลักษณะเกรน	ใหญ่	เล็ก
ลักษณะพื้นผิว	ไม่มัน	ไม่มัน
ค่า Tensile strength (MPa)	-	-
ค่าการนำไฟฟ้า (Scm)	2.09	7.66
ภาพถ่าย		

4.4. ทดสอบคุณสมบัติของ Stat Con ที่ผสมแกรไฟต์อัตราส่วน 70%ในการขึ้นรูปแบบใช้สารละลายไดคลอโรมีเทน

ตารางที่ 4: เปรียบเทียบคุณสมบัติของ Coupling agent ที่เติมลงในวัสดุผสม Composite material

ลักษณะ/คุณสมบัติ	ไม่มี Coupling agent	มี Coupling agent
การขึ้นรูป	ได้	ไม่ได้
ลักษณะเกรน	ใหญ่	ใหญ่
ลักษณะพื้นผิว	ไม่มัน	ไม่มัน
ค่า Tensile strength (MPa)	-	-
ค่า Elastic (MPa)	-	-
ค่าการนำไฟฟ้า (Scm)	7.66	0.49
ภาพถ่าย		

5. สรุป

จากตารางที่ 1 พบว่า Stat con แบบเม็ด และแบบผง มีค่า Tensile strength ต่างกันมากเนื่องจาก stat con แบบผงก่อนนำมาขึ้นรูป ผ่านกระบวนการปั่นด้วยเครื่องปั่นแบบละเอียดทำให้สมบัติทางภาพภาพเปลี่ยนแปลงซึ่งส่งผลกับค่า tensile strength ที่ลดลงด้วย จากตารางที่ 2 การเติมแกรไฟต์ในอัตราส่วน 70% ในวัสดุคอมโพสิต ทำให้ได้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากแกรไฟต์มีค่าการนำไฟฟ้าสูง ตารางที่ 3 การเติมแกรไฟต์ในวัสดุคอมโพสิต ในสารละลายไดคลอโรมีเทนจะให้การการนำไฟฟ้าที่สูงกว่าสารละลายเบนซีน เนื่องจากสารละลายไดคลอโรมีเทนละลายได้ดีกว่า สารละลายเบนซีนสารละลาย และตารางที่ 4 การเติม Coupling agent Stat con มีผลกับวัสดุคอมโพสิต ทำให้ได้ค่าการนำไฟฟ้าลดลง เพราะตัวประสานทนกับความร้อนสูงไม่ได้ จึงเสียคุณสมบัติไป

6. ข้อเสนอแนะ

Stat con เมื่อผสมแกรไฟต์ในอัตราส่วน 70% ในวัสดุคอมโพสิต เมื่อเติม Coupling agent จะทำให้ได้ค่าการนำไฟฟ้าลดลง ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ Coupling agent ตัวอื่น เช่น สารจำพวกไซเลน เป็นต้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ปรียานุช ธรรมเจริญ และคณะ, 2550, “การเตรียม Bipolar Plate จากวัสดุผสมระหว่างกราไฟต์ผงกับ โพลีพรพิลีน โพลีเมธิลเมทาไครเลท และโพลีเอทิลีน เทเรพทาเลต เพื่อใช้ใน PEMFC”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย, ครั้งที่ 17.
- [2] Allen, H., Tapas, C. and Priscila, S., 2005, “Bipolar plates for PEM fuel cells: A review”, International Journal of Hydrogen Energy , Vol. 30, pp. 1297 – 1302.
- [3] ธนพงษ์ สุริเย, 2548, “Fuel Cells ชุมพลังห้วงอนาคต”, วารสารโรงเรียนนายเรือ. ปีที่ 5, ฉบับที่ 5, หน้า 30-41.
- [4] Shu-Hang Liao, et.al., 2008, “Preparation and properties of carbon nanotube-reinforced vinylester/nanocomposite bipolar plates for polymer electrolyte membrane fuel cells”, Journal of Power Sources, Vol.176, pp.175–182.’
- [5] วรณภา ระหาญนอก และ ยศธนา คุณาทร, 2552, “การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย”ครั้งที่ 23, วันที่ 4-7 พฤศจิกายน 2552, จังหวัดเชียงใหม่.

การประเมินสภาพบ้านมือสองเพื่อการตัดสินใจเบื้องต้นสำหรับผู้บริโภค

CONDITION RATING OF SECONDHAND HOUSES FOR CONSUMERS' PRELIMINARY DECISION MAKING

รัชชชัย พันธุมชาติ¹ และ ผศ.ดร.ธนาดolk คงสมบูรณ์²

¹นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่อยู่ เลขที่ 32 ถนนติยาอพาร์ทเมนท์ ห้อง 204 ซอยประชาสารราษฎร์บำเพ็ญ 11 (แยก 12) ถนนประชาสารราษฎร์บำเพ็ญ แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310 โทรศัพท์ 081-935-6432 E-mail: thawatchai_1972@hotmail.com

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 037-322625-35 แฟกซ์ 037-322601 E-mail: thanadolk@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาการประเมินสภาพบ้านมือสองเพื่อการตัดสินใจเบื้องต้นสำหรับผู้บริโภค มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาหลักเกณฑ์การตรวจสอบบ้านมือสองในเชิงวิศวกรรม สามารถทราบแนวทางการให้ระดับคุณภาพต่างๆของบ้านมือสองเพื่อประกอบการตัดสินใจซื้อ และสามารถทราบความชำรุดเสียหายของบ้านเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการประเมินการซ่อมแซมบ้านก่อนการตัดสินใจซื้อ โดยการตรวจประเมินใช้วิธีการประเมินด้วยสายตาใช้เครื่องมือขั้นพื้นฐานที่หาได้โดยง่าย[1] พร้อมนำแบบฟอร์มในการตรวจประเมินไปทำการประเมิน หัวข้อการประเมินจะแบ่งออกเป็นหมวดดังนี้ หมวดงานโครงสร้าง หมวดงานสถาปัตยกรรม หมวดงานระบบไฟฟ้า หมวดระบบสุขาภิบาล และหมวดงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ การประเมินผลในแต่ละหมวดจะต้องทำการประเมินให้ครบทุกหมวดงานตามแบบฟอร์มของงานวิจัย โดยน้ำหนักคะแนนในแต่ละหมวดงานจะแตกต่างกันออกไปตามความสำคัญ น้ำหนักของทุกหมวดรวมกันจะเท่ากับ 1.00 การประเมินผลบ้านทั้งหลังจะประเมินผลออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ และนำผลมาเทียบเกรดเพื่อสามารถบอกระดับคุณภาพบ้าน การประเมินสภาพบ้านนี้เหมาะสำหรับบุคคลทั่วไป สามารถประเมินสภาพบ้านมือสองได้โดยง่าย เหมาะสำหรับการประเมินบ้านมือสองชั้นเดียวหรือสองชั้น

คำสำคัญ: บ้านมือสอง การประเมิน การตัดสินใจ

Abstract

The research is to study a condition rating of secondhand houses for consumers' preliminary decision making. Before buying a used house, we should educate ourselves some technical evaluation standards to help us to know the right condition of the house before we make a decision. In addition, the result will assist us to estimate costs of repair before we buy the house. The form uses structural, architecture, electric, sanitation, and air condition respectively. During the evaluation process, all criterions have to be considered based on the significance of each aspect. Structural, architecture, electric,

sanitation, and ventilation system The sum of all aspects equals to 1.00. The total score will be in percentage and compare with the grading standard. In conclusion, this evaluation tips is best for buyers who want to buy second hand houses either one or two stories.

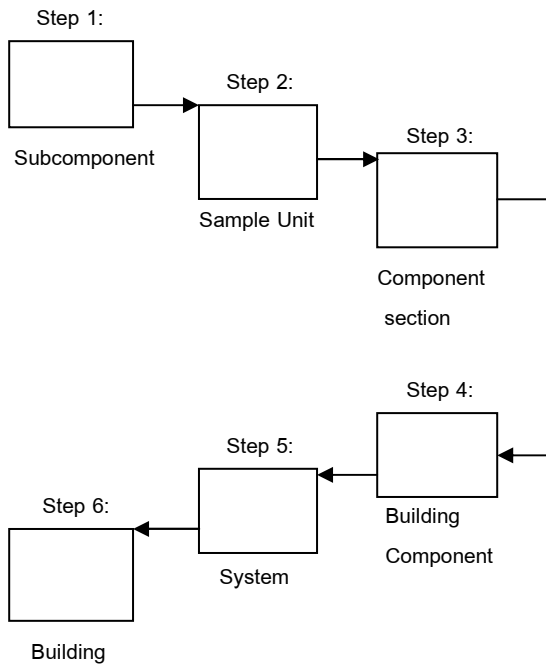
Key words: Second hand houses , Condition rating, Decision making.

1.บทนำ/Introduction

“บ้านมือสอง” เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ที่กำลังมองหาซื้อบ้านซึ่งบ้านมือสองเป็นบ้านที่ราคาไม่แพงและสามารถเข้าอยู่ได้เลยโดยไม่ต้องรอเวลาในการก่อสร้าง สามารถเห็นสภาพบ้านจริงได้ก่อนทำการซื้อขาย โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ต้องการเสียเวลาสร้างบ้านเอง เพราะเป็นบ้านที่สร้างเสร็จแล้ว ทำให้เรามีโอกาสเห็นสภาพบ้านจริงก่อนตัดสินใจซื้อ อย่างไรก็ตามบ้านมือสองก็คือนบ้านเก่าที่ผ่านการใช้งานมาก่อน ซึ่งมักจะพบปัญหาต่างๆที่ผู้บริโภคยังไม่ทราบ ผู้ที่คิดจะซื้อบ้านมือสอง จึงควรรู้วิธีการตรวจสอบและเช็คสภาพบ้าน[2] เพื่อไม่ให้เกิดการซื้อบ้านมือสอง ต้องพบกับปัญหาต่างๆที่อาจถูกปกปิดไว้ จนเป็นเหตุให้ต้องเสียเงิน เสียเวลากับการซ่อมแซมบ้านที่ตัดสินใจซื้อมาแล้ว ด้วยขาดองค์ความรู้ในการตรวจสอบบ้านมือสองที่ถูกใช้งานมาแล้ว การตรวจสอบสภาพบ้านเป็นการตรวจสอบด้วยสายตา[3] โดยการสังเกตหาสิ่งผิดปกติหรือสิ่งชำรุดทรุดโทรมที่เสื่อมไปจากสภาพเดิม ตรวจสอบด้วยแบบฟอร์มจากงานวิจัยและเครื่องมือพื้นฐาน การตรวจสอบสามารถทำคนเดียวได้และต้องทำการตรวจสอบสภาพโดยรวมให้ครบทุกหมวดงาน เพื่อดูสิ่งบ่งชี้ของการชำรุดทรุดโทรมของบ้าน การตรวจสอบบ้านนี้ได้รับประกันว่าจะไม่เกิดความเสียหายได้ในอนาคต เพราะการตรวจสอบไม่สามารถทราบได้ทุกจุดทุกตำแหน่งเช่น ส่วนที่ฝังในดิน ฝังในผนัง หรือ ฝังในคอนกรีตไปแล้วแต่ผลจากการตรวจสอบจะเป็นข้อมูลที่ช่วยประกอบการตัดสินใจเบื้องต้นก่อนซื้อ โดยการตรวจสอบจะตรวจจากส่วนที่เห็นได้และตรวจสอบได้ในปัจจุบันเท่านั้น

2.แนวทางการประเมิน

การประเมินสภาพบ้าน (Assessing House Condition) คือ การใช้ดัชนีตัวเลขเป็นตัวกำหนดสภาพของโครงสร้างและองค์ประกอบต่างๆ ของบ้าน ซึ่งวิธีดังกล่าวได้มีการนำไปใช้ในการประเมินสภาพของถนน(Pavement Condition Indexes) หรือสะพาน[4] การศึกษานี้จึงนำมาประยุกต์ใช้กับการประเมินสภาพบ้านเมื่อสองการประเมินจะเริ่มประเมินจากระดับย่อยของโครงสร้างบ้านทั้งหลัง และนำค่าที่ได้ในระดับย่อยไปใช้ในการประเมินสภาพในระดับที่ใหญ่ขึ้นไปเรื่อยๆ จนถึงการประเมินสภาพบ้านเมื่อสองทั้งหลังเหมือนกับองค์ประกอบของอาคารดังรูปที่ 1 ซึ่งจะทำให้ทราบผลการประเมินบ้านทั้งหลังได้[5]



รูปที่ 1 ขั้นตอนการประเมินจากระดับย่อยไปถึงระดับใหญ่

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การประเมินตามหมวดงาน

การให้คะแนนมีการลำดับคุณภาพของงานที่จะทำการตรวจสอบบอกถึงสภาพที่ยังคงอยู่ที่ยังมองเห็นสามารถใช้งานได้ตามปกติมากหรือน้อยเพียงใดตามลำดับคะแนนเกณฑ์ตัวเลขที่มีคำอธิบายประกอบ การตรวจสอบคุณภาพบ้านต้องตรวจสอบให้ครบทุกหมวดตั้งแต่ งานโครงสร้าง , สถาปัตยกรรม , งานระบบไฟฟ้า , งานสุขาภิบาล , งานปรับอากาศและระบายอากาศ จึงจัดลำดับตัวเลขการประเมิน[6] ไว้ดังนี้

5	สภาพดีเยี่ยม	เหมือนใหม่
4	สภาพดี	มีความเสียหายที่สามารถสังเกตเห็นได้ แต่น้อยและยังสามารถใช้งานได้ดี
3	สภาพปานกลาง	มีความเสียหาย 20 - 40 % ไม่กระทบต่อการใช้งานโดยรวม และยังใช้งานได้เป็นอย่างดี
2	สภาพแย	มีความเสียหายประมาณ 40 - 60 % หากปล่อยทิ้งไว้จะเกิดความเสียหาย

เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ต้องทำการซ่อมแซมจึงจะใช้งานได้อย่างปกติ

1 สภาพวิกฤต

มีความเสียหาย การใช้งานไม่เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ ควรทำการปรับปรุงโดยด่วน

3.2 การกำหนดตัวประกอบอัตราส่วน

หัวข้อที่จะต้องทำการตรวจประเมินนั้นมีหลายรายการซึ่งมีความสำคัญแตกต่างกันออกไป การกำหนดตัวประกอบอัตราส่วน จึงเป็นการกำหนดคะแนนที่จะให้อยู่ในการควบคุมคะแนนในภาพรวมได้ไม่ว่าจุดที่จะต้องทำการตรวจนั้นจะมีกี่จุดก็ตาม โดยมีหลักเกณฑ์การพิจารณาจากความยากหรือความง่ายในการซ่อมแซม มูลค่าทรัพย์สินความปลอดภัยและความสะดวกสบายของผู้อยู่อาศัย หลักเกณฑ์การพิจารณาดังกล่าวนำมากำหนดค่าตัวประกอบของในแต่ละรายการจะทำให้สามารถควบคุมน้ำหนักการให้คะแนนโดยภาพรวมให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่เรากำหนดได้ ผลรวมของตัวประกอบอัตราส่วนในแต่ละหมวดนั้น เมื่อรวมกันแล้วจะต้องมีค่าเท่ากับ 1 สามารถกำหนดได้ดังนี้

3.2.1 หมวดงานโครงสร้าง

ตัวประกอบอัตราส่วนคือ เสาบ้าน(0.45), คาน(0.30) , พื้นบ้าน(0.15) และ ผนังด้านนอกบ้าน(0.10)

3.2.2 หมวดงานสถาปัตยกรรม

ตัวประกอบอัตราส่วนคือ พื้น(ผิวกระเบื้องหรืองานผิวสำเร็จ)(0.30), ผนังด้านในบ้าน(0.20), ฝ้าเพดาน(0.10), บานประตูและวงกบประตู(0.10), กรอบบานหน้าต่าง(0.10), ระเบียงบ้าน(0.10) และบันไดกับราวบันได(0.10)

3.2.3 หมวดงานระบบไฟฟ้า

ตัวประกอบอัตราส่วนคือ สายเมนเข้าบ้าน(0.10), สายไฟต่างๆ ภายในบ้านเท่าที่เห็น(0.10), ตู้ควบคุม(0.20) , เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์(0.10), ลูกเซอร์กิตเบรกเกอร์(0.10) , สายกราวด์ตู้เมน(0.05) , สายปลั๊กไฟฟ้า(0.05) , สภาพปลั๊กไฟฟ้า(0.05) , สวิตช์ไฟฟ้า(0.05) และโคมไฟไฟฟ้า (0.20)

3.2.4 หมวดงานระบบสุขาภิบาล

ตัวประกอบอัตราส่วนคือ มิเตอร์ประปาและเมนท่อน้ำเข้าบ้าน(0.10), สภาพท่อน้ำดีในบ้านเท่าที่มองเห็น(0.10), บั๊มน้ำดี(0.10), ถังเก็บน้ำดี(0.10), ก๊อกน้ำต่างๆ(0.10), ท่อเดรนน้ำทิ้งไหลได้ดี(0.10), บ่อตกไขมันใต้ซิงค์ในครัว(0.10), ซักโครก(0.20), และ อ่างล้างหน้า(0.10)

3.2.5 หมวดงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ตัวประกอบอัตราส่วนคือ พัดลมระบายอากาศ(0.10), ระบบระบายควันในครัว(0.10) และ ระบบปรับอากาศ Split type air (0.80)

3.2.6 ตัวประกอบอัตราส่วนการตรวจประเมินบ้านทั้งหลัง

ตัวประกอบอัตราส่วนคือ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของโครงสร้างบ้าน(0.45), ตรวจสอบงานสถาปัตยกรรม(0.30), ตรวจสอบงานระบบไฟฟ้า(0.10), ตรวจสอบงานระบบสุขาภิบาล(0.10) และ ตรวจสอบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ(0.05)

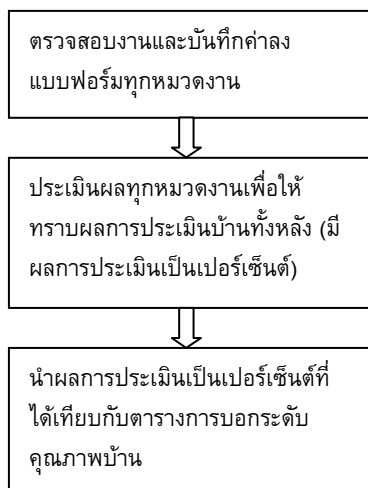
3.3 การออกแบบแบบฟอร์มการประเมินสภาพบ้านเมื่อสอง

การออกแบบแบบฟอร์มการประเมินสภาพบ้านเมื่อสองนั้นเพื่อ

เป็นเครื่องมือในการตรวจประเมินบ้านทั้งหลัง ทำให้มีแนวทางในการตรวจสอบงานตามหมวดงานต่างๆซึ่งเป็นองค์ประกอบของบ้าน โดยให้หลักการให้คะแนนเป็นตัวเลขเพื่อชี้วัดสภาพปัจจุบันที่เราตรวจสอบได้ และบันทึกค่าตัวเลขลงในตารางของแต่ละหมวด แล้วนำการกำหนดตัวประกอบอัตราส่วนในแต่ละหมวดแต่ละรายการที่ได้กล่าวมาแล้ว มาทำการควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ที่เราสามารถควบคุมภาพรวมได้ถึงแม้จุดที่เราต้องการจะตรวจสอบจะมีกี่จุดก็ตาม ผลการประเมินที่ได้มานั้นจะไม่ส่งผลกระทบต่อภาพรวมในการประเมินบ้านทั้งหลังจึงมาทำการออกแบบตารางการตรวจสอบและกำหนดหัวข้อที่จะทำการตรวจสอบ โดยได้ศึกษารายการจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบขั้นพื้นฐานซึ่งมีรายการตามข้อกำหนดอัตราส่วนแต่ละรายการที่ได้กล่าวมาแล้ว เริ่มออกแบบตารางการตรวจประเมินให้ครบทุกหมวดงานได้แก่ ตารางตรวจสอบความสมบูรณ์ของโครงสร้างบ้าน , ตารางตรวจสอบงานสถาปัตยกรรม, ตารางตรวจสอบงานระบบไฟฟ้า, ตารางตรวจสอบงานระบบสุขาภิบาล, ตารางตรวจสอบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ และ ตารางการตรวจประเมินบ้านทั้งหลัง ตารางที่ทำการออกแบบมาแล้วนั้นจะเป็นเครื่องมือในการตรวจประเมินบ้าน และให้ปฏิบัติตามขั้นตอนการตรวจประเมิน จะแสดงผลการประเมินออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

3.4 ขั้นตอนการประเมิน

การประเมินบ้านทั้งหลังเริ่มจากเตรียมแบบฟอร์มในการตรวจประเมิน พร้อมเครื่องมืออย่างง่ายได้แก่ ไฟฉาย ตลับเมตร ระดับน้ำ วิธีการตรวจสอบบ้าน คือการใช้วิธีกวาดสายตาเดินตรวจบ้านไปที่ละพื้นที่ จากหน้าบ้านแล้วเดินไปรอบบ้านทิศทางเดียวที่ละส่วนที่ละพื้นที่ไม่ควรย้อนกลับไปกลับมา เสร็จแล้วเข้าไปตรวจสอบในบ้านที่ละห้อง ๑ ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการตรวจสอบต้องตรวจให้ครบทุกหมวดงาน ควรจะพยายามตรวจบ้านตั้งแต่ช่วงเช้าๆถึงนี้เพื่อให้ผู้ตรวจมีเวลาในการตรวจสอบบ้านได้นานโดยเฉพาะผู้ที่ซื้อบ้านที่มีขนาดใหญ่ควรหาวันและเวลาที่ว่างอย่างน้อยหนึ่งวันในการทำเรื่องนี้ ไม่ควรทำการตรวจสอบบ้านเวลาเย็นหรือกลางคืนเนื่องจากจะทำให้มีเวลาน้อยเกินไปและอาจจะมีแสงสว่างไม่เพียงพอที่จะตรวจสอบข้อบกพร่องของงานต่างๆได้ทั้งหมด



รูปที่ 2 ขั้นตอนการประเมิน

3.5 การประมวลผลการประเมิน

การประมวลผลการประเมินหมายถึงการนำคะแนนที่ทำการประเมินมาแล้วจากในแต่รายการของทุกหมวดงาน มาทำการคำนวณตามตารางแบบฟอร์มการประเมินของแต่ละแบบฟอร์ม ซึ่งผลการประเมินบ้านทั้งหลังจะให้ผลออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำผลเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาเทียบกับตารางการบอกระดับคุณภาพบ้าน จะทำให้สามารถบอกคุณภาพบ้านออกมาเป็นเกรดต่างๆจากดีที่สดุ (A) ลดลงไปจนถึงเกรดน้อยที่สุด (F) ดังตาราง 1

ตาราง 1 การบอกระดับคุณภาพบ้าน

การบอกระดับ	เปอร์เซ็นต์	Category
A	90.00%	Excellent
B+	85.00%	Very good
B	78.00%	Good
C+	70.00%	Appreciate
C	60.00%	Satisfaction
D+	55.00%	Fair
D	50.00%	Pass
F	<50.00%	Unsatisfied

3.6 การนำเครื่องมือไปใช้งาน

การวิจัยในครั้งนี้ได้นำเครื่องมือในการตรวจสอบบ้านมือสองไปทดลองใช้งานโดยการประเมินบ้านทั้งหมด 3 หลัง ซึ่งมีอายุบ้านแตกต่างกัน ทำการเก็บข้อมูลและประมวลผลตามขั้นตอนซึ่งให้ผลการประเมินบ้านดังนี้

3.6.1 บ้านหลังที่ 1

บ้านหลังที่ 1 อยู่หมู่บ้าน ทองปานนิเวศ 1 เลขที่ 84/170 ซอยท่าข้าม 8 ถนนพระราม 2 แขวง แสมดำ เขต บางขุนเทียน จังหวัด กรุงเทพมหานคร มีอายุ 17 ปี ได้ทำการตรวจประเมินสภาพบ้าน ในวันที่ 20 มีนาคม 2553 เวลา 14.20 น. บ้านมีลักษณะเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น มีรั้วรอบขอบชิด อาณาเขต เป็นสวนต้นไม้ สภาพอากาศท้องฟ้าแจ่มใสให้ผลการประเมินดังตาราง 2

ตาราง 2 ตารางผลการประเมินบ้านหลังที่ 1

หมวดการประเมิน	น้ำหนัก (%)	ผล (%)	บ้านทั้งหลัง (%)
- ความสมบูรณ์ของโครงสร้างบ้าน	45	98.08	93.67
- งานสถาปัตยกรรม	30	79.20	
- งานระบบไฟฟ้า	10	90.06	
- งานระบบสุขาภิบาล	10	83.90	
- งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	5	75.15	

3.6.2 บ้านหลังที่ 2

บ้านหลังที่ 2 ชื่อหมู่บ้าน... - ...ที่อยู่เลขที่ 36 ซอย
ประชาชาษฎร์บำเพ็ญ 9 ถนนประชาชาษฎร์บำเพ็ญ แขวง ห้วยขวาง
เขต ห้วยขวาง จังหวัด กรุงเทพมหานคร อายุบ้าน 18 ปี ได้ทำการ
ตรวจประเมินสภาพบ้าน ในวันที่ 27 มิถุนายน 2553 เวลา
13.30 น. บ้านมีลักษณะเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น มีรั้วบ้านกับตัวบ้านติด
กัน สภาพอากาศท้องฟ้าแจ่มใสให้ผลการประเมินดังตาราง 3

ตาราง 3 ตารางผลการประเมินบ้านหลังที่ 2

หมวดการประเมิน	น้ำหนัก (%)	ผล (%)	บ้านทั้งหลัง (%)
- ความสมบูรณ์ของโครงสร้างบ้าน	45	81.06	73.82
- งานสถาปัตยกรรม	30	51.84	
- งานระบบไฟฟ้า	10	56.27	
- งานระบบสุขาภิบาล	10	73.86	
- งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	5	40.00	

3.6.3 บ้านหลังที่ 3

บ้านหลังที่ 3 ชื่อ หมู่บ้านชวนชื่น โมดัส จรัญ-ปิ่นเกล้า เลขที่
81/36 ถนน บางกรวย-ไทรน้อย ตำบลวัดชลอ อำเภอบางกรวย
จังหวัดนนทบุรี อายุบ้าน 1/2 ปี ได้ทำการตรวจประเมินสภาพบ้าน
ในวันที่ 9 ตุลาคม 2553 เวลา 10.00 น. บ้านมีลักษณะเป็นบ้าน
เดี่ยว 2 ชั้น สภาพอากาศท้องฟ้าแจ่มใสให้ผลการประเมินดังตาราง 4

ตาราง 4 ตารางผลการประเมินบ้านหลังที่ 3

หมวดการประเมิน	น้ำหนัก (%)	ผล (%)	บ้านทั้งหลัง (%)
- ความสมบูรณ์ของโครงสร้างบ้าน	45	100	99.26
- งานสถาปัตยกรรม	30	97.26	
- งานระบบไฟฟ้า	10	99.37	
- งานระบบสุขาภิบาล	10	100	
- งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	5	0	

จากการนำเครื่องมือไปทดลองใช้และทำการประมวลผลตามขั้นตอนแล้ว จะให้ผลการประเมินบ้านทั้งหลังออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ แล้วนำผลไปเทียบกับตาราง 1 เพื่อให้ทราบการบอกระดับคุณภาพบ้านภายหลังการประเมิน โดยแสดงผลการบอกระดับคุณภาพบ้านพร้อมภาพประกอบดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการบอกระดับคุณภาพบ้านทั้ง 3 หลัง

ลำดับบ้าน	ภาพบ้าน	การบอกระดับ
หลังที่ 1		A
หลังที่ 2		C+
หลังที่ 3		A

4. สรุป

การวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงหลักเกณฑ์การตรวจประเมินบ้านสภาพบ้านมือสองในเชิงวิศวกรรม โดยให้ความสำคัญกับระบบต่างๆไม่เหมือนกันจึงทำให้การกำหนดค่าปัจจัยต่างๆไม่เท่ากันในกระบวนการประเมินใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา พิจารณาสภาพคงอยู่เท่าที่เห็นในปัจจุบัน ซึ่งภายหลังจากการตรวจประเมินแล้วทำให้สามารถทราบแนวทางการบอกระดับคุณภาพต่างๆของบ้านมือสองเพื่อประกอบการตัดสินใจเบื้องต้น และทำให้ทราบแนวทางในการซ่อมแซมบ้านในกรณีที่บ้านหลังนั้นมีสภาพชำรุดบางส่วนหรือมีสภาพที่ไม่สมบูรณ์

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต/วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตลอดถึงอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องให้ปริญญาฉบับนี้จนสำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธวัชชัย พันธุมาตย์. (2553). การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินสภาพบ้านมือสอง. ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- [2] วิญญู วานิชศิริโรจน์. (2550. กุมภาพันธ์). ตรวจรับบ้านก่อนโอนแบบผู้ไม่รู้(ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2552, จาก <http://www.thaiengineering.com/chk.pdf>
- [3] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2551). คู่มือเทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย. กรุงเทพฯ: โกลบอล กราฟฟิค.

- [4] ยุทธนา เกาะกิ่ง. (2549, กรกฎาคม-กันยายน). การประยุกต์ใช้วิธี Condition Indexes เพื่อประเมิน-สภาพอาคาร. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 16(3): 59-63.
- [5] Donald, R. and Laurence, A. (1997), “ Assessing Building Condition by the Use of Condition Indexes. ” *Infrastructure Condition Assessment* , pp. 365-374.
- [6] บริษัทไวลส์ โปรเจค คอนซัลติง จำกัด. (2551). การตรวจสอบสภาพโครงสร้าง. กรุงเทพฯ.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นายรัชชัย พันธุมาศย์ เกิดเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2515 ที่กรุงเทพมหานคร ที่อยู่ปัจจุบันอยู่ 32 ซอยประชากรราษฎร์บำเพ็ญ 11 (แยก 12) ถนนประชากรราษฎร์บำเพ็ญ แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร การศึกษา ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของเหล็กหล่ออบเหนียวภายหลังการอบชุบด้วยความร้อน

As-cast Microstructure and Mechanical Properties of a Malleable cast iron after Heat

Treatment

Nattapong Suwanmanee and Ganwarich Pluphrach

35/196 Changwattana 12 Toongsonghong Laksi Bangkok 10210 E-mail: luupang_s@hotmail.com.com

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University Ongkharak, Nakhon Na Yok Thailand 26120

E-mail: pganwarich@yahoo.com

บทคัดย่อ

คำตอบของความเค้นจํานน ได้จากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคและขนาดเกรนเฟอร์ไรต์ของเหล็กหล่อขาว ที่มีธาตุคาร์บอน 2.55 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก, ซิลิกอน 1.05 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก, แมงกานีส 0.334 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก, กำมะถัน 0.015 และ ฟอสฟอรัส 0.012 เปอร์เซ็นต์สูงสุด ผลของความเค้นจํานนถูกควบคุมโดยค่าเฉลี่ยขนาดเกรนเฟอร์ไรต์ ตามสมการของ ฮอลล์-เพตซ์ ที่แสดงให้เห็นว่าการสลายตัวของคาร์บอน เป็นการเพิ่มความเค้นจํานนและลดค่าเฉลี่ยขนาดเกรนนั้น เมื่อพิจารณาผลการทดลองจากการประเมินค่าเฉลี่ยขนาดเกรนและความเค้นจํานนแล้ว พบว่ามีค่าความผิดพลาดสูงสุด 4.5 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Abstract

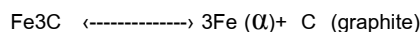
The answer of yield stress derives from micro structure and size of perite grain inspection of white cast iron that there are carbon atom 25% per weight, Silicon 1% per weight, Manganese 0.4% per weight, Sulfur - Phosphorus 0.18%. The result of yield stress will be controlled by the average of perite grain size followed Hall-Patch's equation that is shown diffusion of carbon atom will increase yield stress and reduce the average of grain size. When review the experimental result from evaluated average grain size and yield stress, there is the highest error value 4.5% and 2.5% respectively

1. Introduction

Malleable cast iron that derives from white cast iron is improved toughness by doing heat treatment of white-casting iron in special environment. In theory cementite structure of white-casting iron is semi-stable state and tends to diffuse to be iron and carbon at some point of temperature that can be said “if white-casting iron is annealed, Silicon atom in white-casting iron will act to carbide steel. Such carbide atom will diffuse to be iron and carbon. By doing this heat treatment will get rid of brittleness of steel and change its structure to Malleable cast iron that is suitable for machining”. This is the reason why this research of

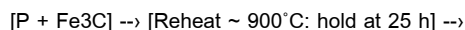
changing white cast iron which has a brittle property to be Malleable cast iron that has suitable structure for machine work

Cementite structure reaction usually will occur when its structure getting temperature at this level

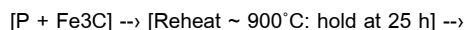


Therefore, to get its toughness is diffusion of those structures that comprise of carbon in white-casting iron to be structure below

A. Quick cool white-casting iron --> Heat treatment --> quick cooling to get black Malleable cast iron



B. slow cooling to get white Malleable cast iron --> Heat treatment --> slow cooling to get white Malleable cast iron



That is α = Ferrite, P = Pearlite, Gr = Graphite Rosettes

White-casting iron which is suitable for structural changed to be Malleable cast iron should have chemical composition ratio below

C ~ 2.00 - 2.65 %

Si ~ 0.90 - 1.65 %

Mn ~ 0.25 - 0.55 %

S & P ~ 0.18 % max

B & Bi ~ 0.01 % max

For the first state of annealing, temperature will be increased slowly until 700-900 °C. During cast iron get heat up

pearlite will be diffused to be austenite then the austenite will disperse carbon out and combine with carbon that dissolve from cementite during annealing. Semi-stable state of austenite is able to dissolve carbon more than austenite in the form of free graphite. Nucleas of graphite will make austenite in less carbon. Therefore, some part of carbon will diffuse from cementite and combine to neuclease that makes neuclease able to grow in all direction. Derived graphite structure will have oval shape called “tempered carbon” or Graphite Rosettes. Tempered carbon constitutes at contact surface between existing carbine structure and stable austenite structure. On the annealing process is able to accelerate reaction during 20th-27th hour. Base on this process, graphite constitution is very slow and it depends on the size of work piece as well. However, finding that when silicon and carbon combines in high contities, it will make rounded graphite more efficient

2. Theory

2.1 The Spektor’s Method

Ferrite grain size can be measured by one of the earliest methods of evaluating grain size in steels was developed by Spektor. Spektor considers the penetration of a polysidpersed system of sphere by a straight line or secant by assumes that there are many spheres of diameter d_j , the centers of which are distributed in space with statistical uniformity. The distance from the center of the sphere to the intersecting chord is

$$Z = [(d/2)^2 - (l/2)^2]^{1/2} \quad (1)$$

l is the length of the chord. The geometrical relationship are unchanged if we pass a test line through a randomly distributed, monodispersed system of spheres of diameter d . Consider a cylindrical volume of length L and radius Z centered about the test line. The volume is $\pi Z^2 L$ and the intercepted chord lengths will vary between l and d . The number of these chords per unit length of test line is

$$(n_L)_l^d = \pi Z^2 N_V = \frac{\pi}{4} (d^2 - l^2) N_V \quad (2)$$

N_V is the number of spheres per unit volume. For a polydispersed system let the spheres be classified into groups with diameters $d_1, d_2, d_3, d_j, \dots, d_{\max}$, and numbers per unit volume $(N_V)_1, (N_V)_2, (N_V)_3, (N_V)_j, \dots, (N_V)_{\max}$ respectively, we obtain

$$\begin{aligned} (n_L)_l^{d_{\max}} &= \sum_{d=1}^{d=d_{\max}} \frac{\pi}{4} (d_j^2 - l^2) (N_V)_j \\ &= \frac{1}{4} \sum_{d=1}^{d_{\max}} \pi d_j^2 (N_V)_j - \frac{\pi l^2}{4} \sum_{d=1}^{d_{\max}} (N_V)_j \end{aligned} \quad (3)$$

For particles with diameters between l and $l+dl$, $d(S_V)_l^{d_{\max}} = \pi l^2 d(N_V)_l^{d_{\max}}$.

Considering that $d(N_L)_l^{d_{\max}} = -d(N_l)_0$ further simplification is achieved, giving

$$d(n_L)_0 = \frac{\pi}{2} (N_V)_l^{d_{\max}} \quad (4)$$

$(n_L)_0$ is the number of chords with lengths between zero and l per unit length be broken down into any class intervals of length Δ , as

$$(N_V)_{j\Delta} = \frac{2}{\pi \Delta} \left[\frac{(n_L)_j - (n_L)_{j-1}}{\Delta \left(j - \frac{1}{2} \right)} - \frac{(n_L)_{j+1} - (n_L)_j}{\Delta \left(j + \frac{1}{2} \right)} \right] \quad (5)$$

Where $(N_V)_{j\Delta}$ is the number of particles with diameter in the interval $j\Delta - \Delta/2$ to $j\Delta + \Delta/2$, whose mean diameter is $i\Delta$ and the $(n_L)_j$ terms are the number of chords per unit length of test line. The working formula is

$$(N_V)_j = \frac{4}{\pi \Delta^2} \left[\frac{(n_L)_j}{2j-1} - \frac{(n_L)_{j+1}}{2j+1} \right] \quad (6)$$

2.2 The Hall-Petch Relationship

Cementite element after heat treatment can affect the constitution, characteristics and behavior of Malleable cast iron in many ways. Some of the major effects of these elements are solid solution and precipitation strengthening, grain refinement of austenite and ferrite and possibly transformation temperature control.

The ferrite grain size of Malleable cast iron can have a major effect on mechanical and physical properties. The Hall – Petch equation illustrates the relation that exists between grain size and yield stress

$$\sigma_y = \sigma_0 + k d_\alpha^{-1/2} \quad (7)$$

Where σ_y is the yield stress, d_α is the ferrite grain size, and σ_0 and k are constants. It has been shown that for Malleable cast iron, also the fracture stress is related to ferrite grain size by a -0.5 exponent and changes in the nil ductility temperature are similarly related to ferrite grain size.

3. Experimental Procedure

Table 1 shows the composition (wt%) of a white cast iron and two Malleable cast iron used in this research work . The ferrite grain size microstructure of entire the relevant samples representative photomicrographs were taken. In order to determine the ferrite grain size. The ferrite grain size was measured at magnification 50X using a filler eyepiece.

The ferrite grain size determination should be done in a magnification suited to the size of the grain so that small grains may not be lost. The degree of magnification will be limited by the fact that the picture must include sufficient number of grains. The entire as-cast ferrite – pearlite microstructures of the Malleable iron are show in Fig.1

Table 1 Chemical composition of white cast iron and Malleable cast iron

Element	White cast iron (%)	Malleable cast iron1 (%)	Malleable cast iron2 (%)
C	2.55	1.56	1.74
Si	1.05	0.24	0.30
Mn	0.256	0.15	0.12
P	0.112	0.31	0.43
S	0.115	0.29	0.23

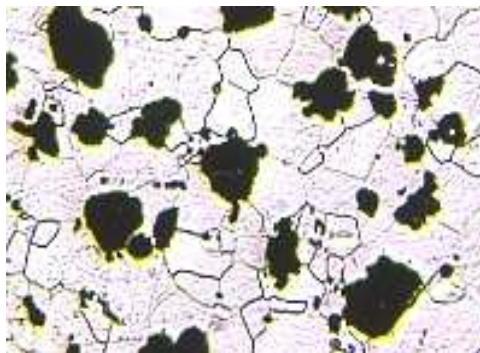
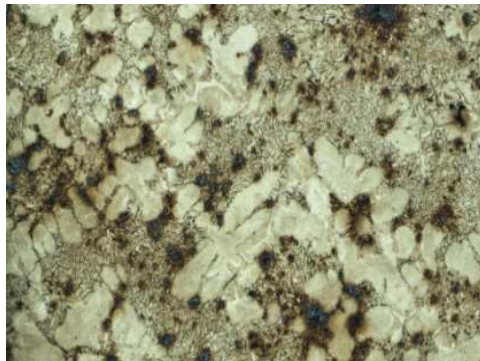


Figure 1 Optical microstructure of a white cast iron and Malleable cast iron

For strength of work piece will be tested by Rockwell (HRC) that will give us

$$\sigma_y = \sigma_u \times 0.6 \quad (8)$$

σ_u is Ultimate tensile strengths.

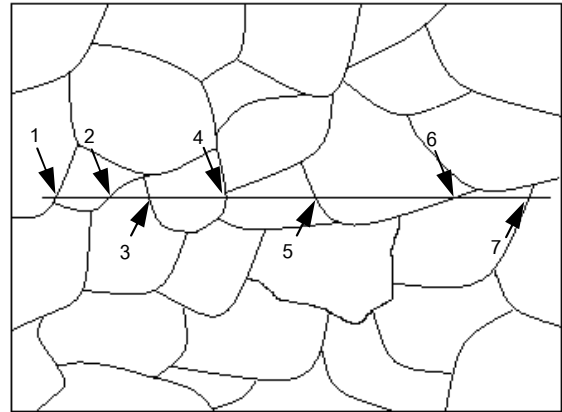


Figure 2 Intersection, P. counts for a straight test line placed over a single – phase ferrite grain structure where the arrows point to 7 intersection points and P = 7

Determination of Ferrite grain size distribution. Ferrite grain size distributions can be recorded by photographing the microscopic picture and the determination requires measurement of each individual grain. Ferrite grain size distribution in one dimension is the distribution of the lengths of linear intercepts through the grains. Metallographic techniques for measuring ferrite grain size were originally based on point counting of linear intersection lengths (chords) distributions; the derivation by Spektor appears to be first. Number of intersection point between grain boundaries and a test line showed in Fig. 2

4. Results and discussion

Table 2 shows size distribution and yield stress of ferrite grains of Malleable cast iron. The variation of yield stress with $d^{-1/2}(m^{-1/2})$ is show in Fig.3. The following Hall-Patch relationships can be expressed for the Malleable cast iron.

$$\sigma_y = 40 + 0.881d_\alpha^{-1/2} \quad (9)$$

Where σ_y and d_α are yield stress (MPa), the mean ferrite grain size (μm), respectively as showed in Fig.4

The yield stress was increased to 351 MPa when the Carbon content was changed from 2.55% to 1.56% (Pearlitic Malleable) and increased to 354 MPa (Ferritic Malleable) when the Carbine content was changed from 2.55% to 1.74%.

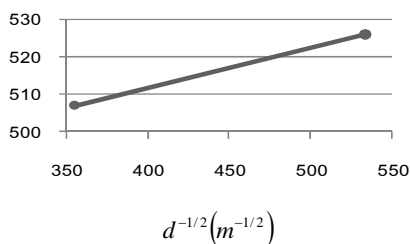


Figure 3 Effect of mean ferrite grain size on yield stress of Malleable cast iron

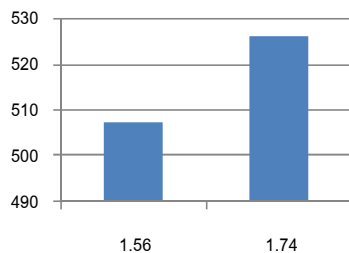


Figure 4 Yield stress bar for present Malleable cast iron

Table 2 Size distribution and yield stress of ferrite grains of White cast iron and Malleable cast iron

Item	Iron	Range of chord lengths, μm	Number of chords per mm. $(n_L)_j$	Diameter of grains, mm., d_j	Number of grain per mm^3 , $(n_V)_j$	Evaluated mean grain size, μm , d_α	Yield stress $\sigma_y = \sigma_0 + kd_\alpha^{-1/2}$ MPa	Yield stress by tested $\sigma_y = \sigma_u \times 0.6$ MPa
1	Pearlitic Malleable	0 – 50	36	0.05	0.2×10^5	7.9	498	507
2	Ferritic Malleable	0 – 20	16	0.02	0.09×10^5	3.5	512	526

Table 3 Evaluation mean grain size of Spector's method with International Standard (ISO 643)

Item	iron	Evaluated mean grain size, μm , \bar{d}_∞	Estimated grain size (Indices), G	Mean diameter of grain, μm , \bar{d}	Mean intersected segment, μm , l
1	Pearlitic Malleable	7.9	10.9	8.1	7.4
2	Ferritic Malleable	3.5	13.4	3.5	3.2

In Table 3 the mean ferrite grain size as determined by Spector's method is compared to values of G, \bar{d} & l estimated using International Standard as a function of various parameters.

The values of mean ferrite grain size ranged from 7 to 8 μm , and the agreement between the two methods very good

5. Conclusions

From bringing White cast iron to do Annealing at temperature at 900°C for 72 hrs, will get ferrite microstructure. As the result we get, Cementite will diffuse to be austenite and

graphite. Graphite that occur will scatter when temperature drop. Austenite will change to be Ferrite while Carbon that constitute in form of Graphite will compose and scatter all around inside Malleable cast iron.

Acknowledgements

Nattapong Suwanmanee would like to thank the Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University and thank you very much to Asst. Prof. Dr. Ganwarich Pluphrach, Dr.Sc., Faculty of Mechanical Engineering, Srinakharinwirot University for his help in this research work.

References

- [1] Ing. Ganwarich Pluphrach., "Effect of Vanadium Additions on Yield Stress of Low Carbon Microalloyed Cast Steel", Science Journal of Srinakharinwirot University., special edition, 2003-2005.

- [2] Rhines, F.N. and DeHoff, R.T., F.N.1968. "Quantitative Microscopy", New York.
- [3] Kurzydowski, K.J. and Ralph, B. 1995. "The Quantitative Description of the Micro-structure of Materials", CRC Press.
- [4] Umamoto, M., Ohtsuka, H. and Tamura, I., 1986. "Acta Metall", 34: 1377
- [5] Norman E.Dowling, 1999. "Mechanical Behavior of Materials", Prentice – Hall, Inc., 4, pp. 147.
- [6] International Standard (ISO 643), "Steels – Micrographic determination of the apparent grain size", 2nd edition, 2003.

- [7] Honeycombe, R.W.K. and Bhadeshia, H.K.D.H. 1995. “*Steel Microstructure and Properties*”. London. Edward Arnold.
- [8] Pickering, F.B. 1991. “*Materials Science and Technology*”. 7th edition. By R.W. Cahn, P. Haasen and E.J. Krammer, VCH.
- [9] Helzner, D.W. and Rypien, D.V. 1994. “*Quantitative Metallographic and Ultrasonic Grain Size Measurement in Iron Alloy*”. Conf.Proc. of Quantitative Microscopy and Image analysis. ASM International Materials Park Ohio.
- [10] Voigt, R.C. – Svoboda, J.M. “*Development and Application of HSLA Cast Steels*”. Eight International Conferences on Offshore Mechanics and Arctic Engineer. The Hague, March 19-23, 1989, pp. 353-359
- [11] Pickering, F.B. 1978. “*Physical Metallurgy and the Design of Steels*”. Applied Science Publishers, Ltd.
- [12] Herman, J.C., Konnay, B. and Leroy, V. “*ISIJ Inter*”. 32: 779.
- [13] Manus Satilachinda. “*Cast Iron*”. The Engineering Institute of Thailand under H.M. The King’s Patronage. 2000. pp1-4, 63-67.
- [14] Manus Satilachinda. “*Iron and Steel Heat-Treatment Engineer*”. The Engineering Institute of Thailand under H.M. The King’s Patronage. 2000.
- [15] Iron Casting Handbook by Iron Casting Society Inc.
- [16] Angus, Harold I. “*Physical and Engineering properties of Cast iron*”. London, Butterworth.
- [17] Yu. M. Lakhtin. “*Engineering Physical metallurgy and Heat Treatment*”. Mir Publishers. Moscow. 1977.
- [18] Gulyaev A., “*Physical Metallurgy*”. Vol.1, Mir Publisher. Moscow. 1980.

การแตกตัวเชิงตัวเร่งของพอลิพรอพิลีนและพอลิสไตรีนบนตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูอิด คะตะไลติกแครกกิ้งใช้แล้ว

CATALYTIC CRACKING OF POLYPROPYLENE AND POLYSTYLENE OVER SPENT FLUID CATALYTIC CRACKING CATALYST

วิชาการ จารุศิริ* สุพรทิพย์ ธนสินกิตติโชค** ปฐมทัศน์ จิระเดชะ***

*บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 E-mail: witchakorn@swu.ac.th

** สาขาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

***ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

Witchakorn Charusiri* Supornthip Thanasinkitchot** Pathomthat Chiradeja***

*Graduate School, Srinakharinwirot University, Sukhumwit 23, Wattana, Bangkok 10110 E-mail: witchakorn@swu.ac.th

** Engineering Management Program, Faculty of Engineering , Srinakharinwirot University Ongkarak, Nakornnayok 26120

*** Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering , Srinakharinwirot University Ongkarak, Nakornnayok 26120

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการแตกตัวของพอลิพรอพิลีนและพอลิสไตรีนด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูอิดคะตะไลติกแครกกิ้งที่ผ่านการใช้แล้วเพื่อให้ได้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ทำการทดลองในเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กแบบแบตช์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพลาสติกไปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงประกอบด้วย อุณหภูมิ 390-440 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา 30-60 นาที ความดันไฮโดรเจนเริ่มต้น 1-5 บาร์ สัดส่วนของพอลิพรอพิลีนและพอลิสไตรีน 60:40 บนตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูอิดคะตะไลติกแครกกิ้งใช้แล้ว 2.5-10 % โดยใช้ออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียลเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของการเปลี่ยนเป็นน้ำมัน วิเคราะห์องค์ประกอบผลิตภัณฑ์ของเหลวจากการกระจายตัวตามคาบจุดเดือดด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการกลั่น พบว่าที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส ความดันไฮโดรเจนเริ่มต้น 1 บาร์ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาที บนตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูอิดคะตะไลติกแครกกิ้งที่ผ่านการใช้แล้ว 2.5 % โดยน้ำหนัก ให้ร้อยละผลได้ของเนฟทาสูงสุด ร้อยละ 68.35 เกลโซซิน ร้อยละ 15.40 ดีเซลร้อยละ 13.02 และ กากน้ำมันร้อยละ 3.23 โดยน้ำหนัก

คำสำคัญ : การแตกตัวเชิงตัวเร่งปฏิกิริยา ตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูอิดคะตะไลติกแครกกิ้ง พอลิพรอพิลีน พอลิสไตรีน

Abstract

This research aims to study the catalytic cracking of polypropylene and polystyrene with spent Fluid Catalytic Cracking catalyst to liquid fuels in a batch microreactor. The experiments was carried out under various condition which affected to conversion of plastic to liquid fuels as following variables : temperature of 390-440 °C, reaction time of 30-60

minute, initial hydrogen pressure of 1-5 bars, ratio of polypropylene and polystyrene of 60:40 over spent Fluid Catalytic Cracking catalyst ranging 2.5 -10 % by weight. The two level factorial experimental design was performed to investigate the effect of variables of oil yield to determine the optimum condition. The product oil was analyzed by Simulated Distillation Gas Chromatography. The experiment found that catalytic cracking of polypropylene and polystyrene at temperature of 400°C, initial pressure of hydrogen gas 1 bar. reaction time of 60 minutes over spent FCC catalyst of 2.5% by weight and initial pressure of hydrogen 1 bar gave the highest conversion yield of naphtha 68.35 % kerosene 15.40% diesel 13.02% and long residue 3.23%

Key words: Catalytic cracking, Fluid catalytic cracking catalyst, Polypropylene, Polystyrene

1. บทนำ

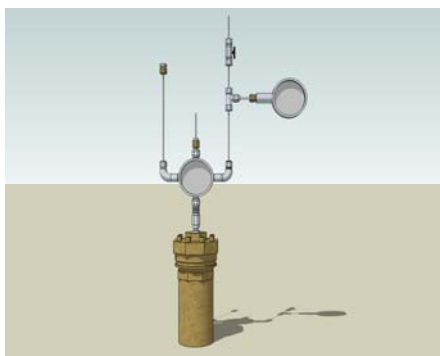
ปัจจุบันจากปริมาณการใช้พลาสติกและโฟมทั่วโลกที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนเป็นปัญหาขยะส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ประเทศไทยมีปริมาณขยะทั่วประเทศ 14 ล้านตันปี หรือวันละ 40,000 ตัน โดยเป็นขยะพลาสติกมากถึงร้อยละ 17 ประมาณ 2.4 ล้านตันต่อปี หรือ 6,000 ตันต่อวัน ซึ่งขยะพลาสติกต้องใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายนานหลายร้อยปี วิธีการนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ มีวิธีหลัก อยู่ 2 วิธี คือวิธีทางกายภาพ โดยการนำพลาสติกมาหลอมเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ และ วิธีทางเคมี ที่จะเป็นการเปลี่ยนพลาสติกเป็นสารตั้งต้นที่มีคุณค่าหรือเพิ่มมูลค่าให้กับพลาสติก โดยแปรรูปให้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการปิโตรเคมี หรือการแปรรูปให้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยกระบวนการแตกตัว (Cracking) ซึ่งเป็นการ

แตกย่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักโมเลกุลสูงจนมีขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง[5] กระบวนการแตกตัวสามารถแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการหลัก คือ การแตกตัวด้วยความร้อน (Thermal Cracking) และการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalytic Cracking) การแตกตัวด้วยความร้อนอย่างเดียวต้องทำที่อุณหภูมิสูงและให้ความเลือกเกิดจำเพาะต่อผลิตภัณฑ์ต่ำ [5,6] ส่วนการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาสามารถทำได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าและให้ความเลือกเกิดจำเพาะต่อผลิตภัณฑ์สูง กระบวนการในการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาขยะพลาสติกเพื่อเพิ่มมูลค่าของขยะเสียไปพร้อมกับการพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าแล้วยังเป็นแหล่งพลังงานภายในประเทศด้วย [6,7] งานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการแตกตัวพลาสติกพอลิโพรพิลีนและพอลิเอทิลีนเพื่อ นำกลับมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูอิดคตะไลติก แครกกิ่ง หรือ เอฟซีซี ที่ผ่านการใช้แล้ว เนื่องจากตัวเร่งปฏิกิริยา เอฟซีซี เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความรุนแรงมากใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อผลิตแก๊สโอเลฟินจากน้ำมัน เมื่อนำตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้แล้วมาทำปฏิกิริยาการแตกตัวของพลาสติกซึ่งมีองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอน มีขนาดเล็กกว่า การเสื่อมสภาพบางส่วนของตัวเร่งปฏิกิริยาเอฟซีซีจึงมีความรุนแรงลดลงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมัน และเกิดแก๊สไฮโดรคาร์บอนน้อยลง

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการทดลองคือ เครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กทำจากเหล็กกล้า SS316 ขนาด 70 มิลลิเมตร มีฝาปิดพร้อมชุดอุปกรณ์วัดความดันและวาล์วนิรภัย โดยใช้เทอร์โมคัปเปิลแบบเคเพื่อตรวจวัดอุณหภูมิภายในเครื่องปฏิกรณ์ โดยต่อเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมที่มีขดลวดความร้อนเป็นแหล่งให้ความร้อน และชุดควบคุมด้วยมอเตอร์สำหรับแกว่งเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กให้เกิดปฏิกิริยาภายในได้อย่างทั่วถึง



รูปที่ 1. เครื่องปฏิกรณ์แบบเบดซ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.2 วิธีการทดลอง

ใช้การออกแบบการทดลองเชิงวิศวกรรม 2k แฟกทอเรียล [4] เพื่อหาอิทธิพลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องต่อการเปลี่ยนสารตั้งต้นไปเป็นเนฟทาในปริมาณที่ดีที่สุด โดยออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลสองระดับโดยใช้โปรแกรม Minitab เวอร์ชัน 15 ร่วมกับ Design expert เวอร์ชัน 6.0.10 การทดลองจะมีทั้งหมด 8 สภาวะ ในแต่ละสภาวะจะมีการทำซ้ำสองครั้งและมีการทดลองค่ากลาง 4 ครั้ง รวมทั้งจะมีการทดลองที่เกินเพื่อเพิ่มการหมุนของโครงสร้าง

ตารางที่ 1. การออกแบบการทดลอง

ตัวแปร	ระดับต่ำ (-)	ระดับสูง (+)
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส),A	390	440
เวลา (นาที),B	30	60
ร้อยละโดยน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยา (เปอร์เซ็นต์),C	2.5	10

ตารางที่ 2 การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลสองระดับ

Temperature (°C)	time (min)	weight catalyst (%)	Treatment combination		
390	30	2.5	-	-	-
440	30	2.5	+	-	-
390	60	2.5	-	+	-
440	60	2.5	+	+	-
390	30	2.5	-	-	+
440	30	2.5	+	-	+
390	60	10	-	+	+
440	60	10	+	+	+
415	45	6.25	0	0	0
457	45	6.25	+ α	0	0
373	45	6.25	- α	0	0
415	70.2	6.25	0	+ α	0
415	19.8	6.25	0	- α	0
415	45	2.51	0	0	+ α
415	45	0	0	0	- α

เตรียมสารตั้งต้นและเติมตัวเร่งปฏิกิริยาในปริมาณที่กำหนดไว้ในแต่ละการทดลองลงในเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็ก ใส่อากาศที่อยู่ภายในออกโดยผ่านแก๊สไฮโดรเจน แล้วอัดแก๊สไฮโดรเจนจนได้ความดันที่ต้องการ ตรวจสอบรอยรั่วของแก๊สด้วยน้ำสบู่ตามข้อต่อของเครื่องปฏิกรณ์ แล้วนำเครื่องปฏิกรณ์ต่อเข้ากับชุดควบคุม เทอร์โมคัปเปิลและอุปกรณ์ขดลวดความร้อน หุ้มด้วยฉนวน เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนระหว่างการทดลองทำการทดลองตามอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด แล้วหยุดปฏิกิริยาเมื่อครบกำหนด ทั้งเครื่องปฏิกรณ์จนอุณหภูมิใกล้เตียงอุณหภูมิห้อง แล้วจึงแยกผลิตภัณฑ์น้ำมันออกจากกากของแข็งด้วยการกรองแบบสุญญากาศ นำผลิตภัณฑ์น้ำมันและกากของแข็งที่ได้ไปชั่งน้ำหนัก นำผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ได้ไปวิเคราะห์

ด้วยเครื่อง Simulated Distillation Gas Chromatography เพื่อวิเคราะห์ค่าการกระจายขององค์ประกอบผลิตภัณฑ์น้ำมันในช่วงคาบจุดเดือดที่อุณหภูมิต่างๆ และวิเคราะห์องค์ประกอบสารเคมีที่เกิดขึ้นคำนวณร้อยละผลได้ของเชื้อเพลิงเหลว ร้อยละการเปลี่ยนและร้อยละผลได้ของเนฟทา

$$\text{ร้อยละผลได้} = \frac{\text{น้ำหนักเชื้อเพลิงเหลวที่ได้} \times 100}{\text{น้ำหนักสารตั้งต้นเริ่มต้น}} \quad (1)$$

$$\text{การเปลี่ยน} = \frac{\text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์น้ำมันที่เกิดขึ้น} \times 100}{\text{น้ำหนักสารตั้งต้นเริ่มต้น}} \quad (2)$$

$$\text{การเปลี่ยนของเนฟทา} = \frac{\% \text{ของเชื้อเพลิงเหลวที่ได้} \times \% \text{ของเนฟทา}}{100} \quad (3)$$

วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของเนฟทา ด้วยเครื่อง Fourier Transform Infrared Spectrophotometer การแปลความหมายพิจารณาแถบการดูดกลืน Infrared spectrum

คำนวณหาค่าออกเทนของเนฟทา โดยใช้เทคนิค ^1H Nuclear Magnetic Resonance Spectrometry [1,2] ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งเป็นส่วนประกอบในน้ำมันแกโซลีน โดยละลายเนฟทาใน Deuterated Chloroform CD_2Cl_2 มีความเข้มข้น 30% Volume% และเติม Tetramethylsilane (TMS) เพื่อให้เกิดบริเวณอ้างอิง Chemical Shift สำหรับอ้างอิงในการแปลผลบนเครื่อง Magnetic Resonance Spectrometry

ตารางที่ 3. ช่วง Chemical Shift ของโปรตอนแต่ละชนิด

Proton type	Chemical shift region
Ring aromatics	6.6 – 8.0 ppm (A)
Olefin	4.5 – 6.0 ppm (B)
a-Methyl	2.0 – 3.0 ppm (C)
Methine (paraffins)	1.5 – 2.0 ppm (D)
Methelene (paraffins)	1.0 – 1.5 ppm (E)
Methyl (paraffins)	0.6 – 1.0 ppm (F)

นำพื้นที่ใต้กราฟในช่วงของ chemical shift ต่าง ๆ มาใส่ค่าตามสมการ (4) ถึง (6) ตามวิธีการของ Myer [1] เพื่อหาปริมาณของอะโรมาติก พาราฟินส์ และโอเลฟินส์

$$\text{Aromatics, vol\%} = \frac{(A+C/3)0.97 \times 10^2}{[(A+C/3)0.97 + (D+2B+E/2+F/3)1.02 + 3.33B]} \dots (4)$$

$$\text{Paraffins, vol\%} = \frac{[(D-2B+E/2+F/3)1.02 \times 10^2]}{[(A+C/3)0.97 + (D-2B+E/2+F/3)1.02 + 3.33B]} \dots (5)$$

$$\text{Olefins, vol\%} = \frac{[3.33B \times 10^2]}{[(A+C/3)0.97 + (D-2B+E/2+F/3)1.02 + 3.33B]} \dots (6)$$

และนำไปคำนวณหาเลขออกเทน [1,2] ได้จากสมการ

$$\text{Isoparaffins index (CH}_3 : \text{CH}_2) = 2F : 3E \dots (7)$$

$$\text{RON} = A + B(\text{isoparaffins index}) + C(\text{aromatics}) + D(\text{lead}) + E(\text{sulfer}) \dots (8)$$

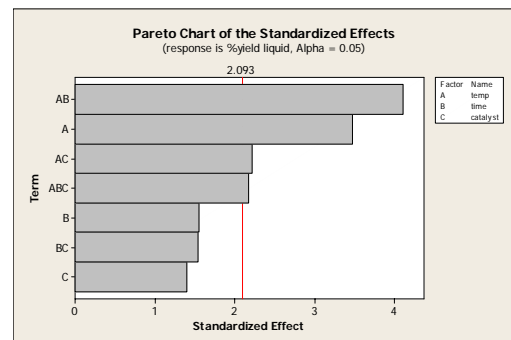
$$\text{MON} = F + G(\text{isoparaffins index}) + H(\text{aromatics}) + I(\text{lead}) + J(\text{sulfer}) \dots (9)$$

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

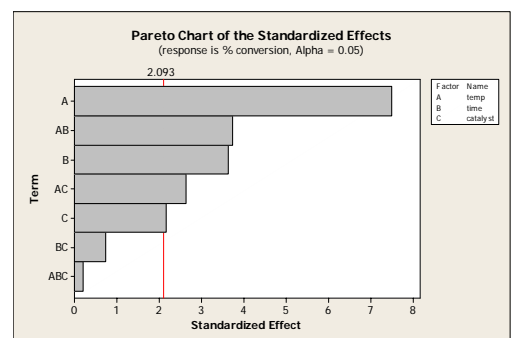
3.1 การหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา

ผลที่ได้จากการทดลองการแตกตัวเชิงเร่งปฏิกิริยาให้ ค่าร้อยละผลได้ของเชื้อเพลิงเหลวจะอยู่ที่ช่วง 32.23-71.55 ค่าร้อยละการเปลี่ยนอยู่ในช่วง 76.78-98.54 และค่าร้อยละผลได้ของเนฟทาอยู่ในช่วง 12.72-40.60 ตามลำดับ การเพิ่มอุณหภูมิและร้อยละโดยน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยาจะมีผลทำให้ค่าร้อยละผลได้ของเชื้อเพลิงเหลวมีค่าลดลง แต่การเพิ่มเวลาในการทำปฏิกิริยาทำให้ค่าร้อยละผลได้ของเชื้อเพลิงเหลวมีค่าเพิ่มขึ้น

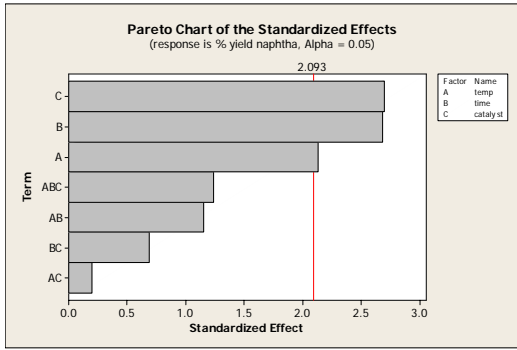
จากการคำนวณ ANOVA เพื่อหาว่าตัวแปรที่มีผลต่อค่าตอบสนอง จากรูปที่ 2 จะพบว่า อุณหภูมิ อันตรกิริยาระหว่างอุณหภูมิกับเวลาในการทำปฏิกิริยา อันตรกิริยาระหว่างอุณหภูมิกับร้อยละโดยน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยาและอันตรกิริยาระหว่างสามตัวแปร จะเป็นตัวแปรหลักที่มีผลต่อค่าร้อยละผลได้ของเชื้อเพลิงเหลว



รูปที่ 2. แผนภาพพาเรโตที่แสดงปัจจัยที่มีผลต่อร้อยละผลได้ของเชื้อเพลิงเหลว



รูปที่ 3. แผนภาพพาเรโตที่แสดงปัจจัยที่มีผลต่อร้อยละการเปลี่ยน



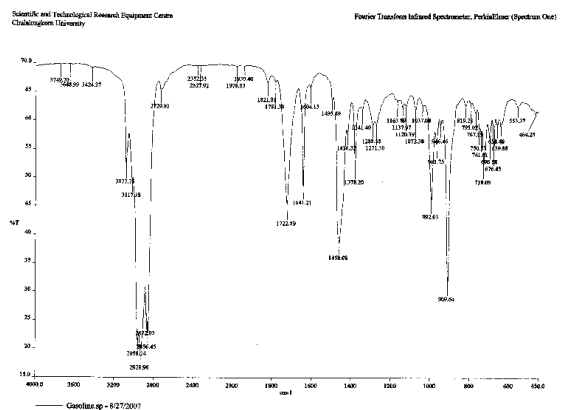
รูปที่ 4. แผนภาพพารेटโต้แสดงปัจจัยที่มีผลต่อร้อยละผลได้ของเนฟทา

รูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรที่มีผลต่อค่าตอบสนองของร้อยละการเปลี่ยนคือ อุณหภูมิ เวลาในการทำปฏิกิริยา และร้อยละโดยน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยา อันตรกิริยาระหว่างอุณหภูมิและเวลาในการทำปฏิกิริยาและอันตรกิริยาระหว่างอุณหภูมิและร้อยละโดยน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยา สามารถอธิบายได้จากการให้ความร้อนที่อุณหภูมิที่สูงจะมีบทบาทอย่างมากต่อการเปลี่ยนโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนขนาดใหญ่ที่แตกตัวเป็นโมเลกุลขนาดเล็กได้ดีขึ้น รวมถึงบทบาทของตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูออรีดอะไซด์ที่แตกตัวเป็นไอออนที่ส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนไฮโดรเจนที่ผิวของตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้เฉพาะโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนขนาดเล็กจัดโครงสร้างเป็นโมเลกุลจำพวกเนฟทาและเคโรซีนได้ดียิ่งขึ้น แต่ที่ภาวะอุณหภูมิสูงจะทำให้โมเลกุลไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดเล็กเหล่านั้นแตกตัวไปจากอิทธิพลของอุณหภูมิเมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้น ทำให้เกิดเป็นแก๊สไฮโดรคาร์บอนขนาดเล็กจำพวก C₁-C₄ จำนวนมาก โดยที่อุณหภูมิสูงทำให้ปฏิกิริยาการแตกตัวด้วยความร้อนเร็วกว่าการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้เกิดเป็นโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนสายโซ่ขนาดเล็กและเมื่อยังเกิดปฏิกิริยาภายในเครื่องปฏิกรณ์ต่อไปทำให้โมเลกุลขนาดเล็กเหล่านั้นแตกตัวด้วยความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยาต่อไปได้เป็นแก๊สไฮโดรคาร์บอน นอกจากนี้ที่อุณหภูมิสูงมากทำให้ตัวเร่งปฏิกิริยาเกิดโค้กทำให้พื้นที่ผิวลดลง ไม่สามารถช่วยในการถ่ายโอนไฮโดรเจน ซึ่งผลของเกิดเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วทำให้การแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูงไม่ค่อยมีบทบาท

3.2 การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันด้วยอินฟราเรดสเปกโตรสโคปี

เมื่อนำของเหลวที่ได้ไปกลั่นในเครื่องกลั่นลำดับส่วนเพื่อแยกเนฟทาในช่วงของการประมาณการนำมันดิบอย่างคร่าว (Crude oil evaluation) แล้ววิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชันด้วยเครื่อง FT-IT ให้หมู่ฟังก์ชันเป็นวงแโรแมติก (aromatic) เป็นองค์ประกอบหลักจำนวนมาก และผลิตภัณฑ์นำมันที่เกิดขึ้นมีหมู่ฟังก์ชันเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจำพวกอะลิฟาติกที่มีโครงสร้างเป็นวงที่มีคาร์บอน 5 – 6 โมเลกุล และแสดงความไม่แโรแมติก (Aromatic compound) ในรูปที่ 5 โดยปรากฏพีกที่ 1600 และ 1500 cm⁻¹ ของพันธะคู่ของ C=C ในแโรแมติก พีกที่ 1700 cm⁻¹ ของหมู่ฟังก์ชันของคาร์บอนิล (carbonyl group) พีกที่ 1495 cm⁻¹ ของหมู่ฟังก์ชันของเมทิลีน (methylene group) และ 1400 cm⁻¹ ของหมู่ฟังก์ชันของเมทิล (methyl group) ส่วนพีกที่เห็นชัดเจนที่ 900 cm⁻¹ ถึง 690 cm⁻¹ ของวงแหวนเบน

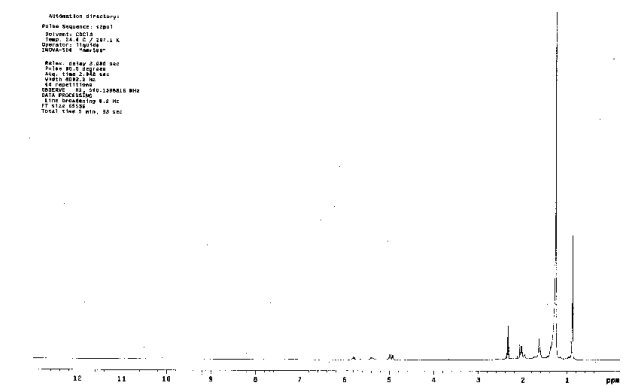
ซีน พีกที่ 2900 cm⁻¹ ของ C - H (stretching) ส่วนที่ 3000 cm⁻¹ และ 3100 cm⁻¹ ของ = CH ในแโรแมติกด้วย แสดงว่าพอลิพโรฟิลินและพอลิสไตรีนเมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการแตกตัวเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลเล็ก ๆ รวมถึงพอลิพโรฟิลินซึ่งมีโครงสร้างไฮโดรคาร์บอนไม่ใหญ่มาก ไม่ซับซ้อน สามารถแตกตัวได้ง่าย มีส่วนช่วยให้โมเลกุลไฮโดรคาร์บอนเหล่านั้นมีขนาดเล็กลงตั้งจะพบว่า มีหมู่ฟังก์ชันเป็นเมทิล (methyl group) เกิดขึ้น ส่วนความเป็นแโรแมติกเกิดขึ้นเนื่องมาจากการแตกตัวของพอลิพโรฟิลินทำให้ได้สารประกอบแโรแมติกโดยผลของตัวเร่งปฏิกิริยามีส่วนช่วยให้โมเลกุลไฮโดรคาร์บอนเหล่านั้นมีขนาดเล็กลงและปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือจัดรูปใหม่ให้เหมาะสมมีลักษณะและความเป็นแโรแมติกเกิดขึ้นจากผลของการถ่ายโอนไฮโดรเจนที่ผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา



รูปที่ 5 FT-IR Spectrum ของเนฟทาที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส ความดันไฮโดรเจนเริ่มต้น 1 บาร์ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาที บนตัวเร่งปฏิกิริยาเอพซีซี ใช้แล้ว 2.5 % โดยน้ำหนัก

3.3 การวิเคราะห์ค่าออกเทนของเนฟทา

คำนวณค่าออกเทนของเนฟทา โดยใช้เทคนิค ¹H Nuclear Magnetic Resonance Spectrometry เทียบกับ Chemical Shift อ้างอิงเพื่อคำนวณค่าออกเทน แสดงดังตารางที่ 4



รูปที่ 6. ¹H NMR Spectrum ขององค์ประกอบเนฟทา

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าออกเทนของแนฟทาและน้ำมันเบนซิน

ตัวอย่าง	%aromatic	%paraffins	%olefins	อัตราส่วน ไฮโดรเจนต่อ คาร์บอน	ดัชนีไอโซ พาราฟินส์	RON	MON
CC-G1	7.50	29.92	59.74	0.81	1.56	88.26	79.71
ULG91	8.85	59.93	13.63	1.15	1.82	91.37	83.18

ปฏิกรณ์แบบต่อเนื่อง. รายงานวิจัยทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

6. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของการแตกตัวของพอลิพรอพิลีนและพอลิสไทลีนด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาฟลูอิดคตะไลติกแครกกิ้งใช้แล้ว โดยตัวเร่งปฏิกิริยายังมีประสิทธิภาพในการช่วยแตกตัวของโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนไปเป็นของเหลวที่มีสมบัติใกล้เคียงน้ำมันเบนซิน พบว่าภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ค่าร้อยละผลได้ของเชื้อเพลิงเหลว ร้อยละการเปลี่ยนและร้อยละผลได้ของแนฟทามากที่สุดคือที่อุณหภูมิ 400 °C เวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาทีและร้อยละโดยน้ำหนักของตัวเร่งปฏิกิริยาเท่ากับ 2.5 โดยตัวแปรที่มีผลต่อร้อยละผลได้ของเชื้อเพลิงเหลวคือ A AB AC ABC ตัวแปรที่มีผลต่อร้อยละการเปลี่ยนคือ A AB B AC C และตัวแปรที่มีผลต่อร้อยละผลได้ของแนฟทาคือ A B C เมื่อ A B และ C คืออุณหภูมิ เวลาในการทำปฏิกิริยาและร้อยละผลได้ของแนฟทา ตามลำดับ ภาวะที่เหมาะสมให้ร้อยละผลได้ของแนฟทา ร้อยละ 68.35 เกลือร้อยละ 15.40 ดีเซลร้อยละ 13.02 และ กากน้ำมันร้อยละ 3.23 โดยน้ำหนัก

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย และขอขอบพระคุณภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Myers. M.E., J.Stollsteimer and A.M. Wims. (1975). Determination of hydrocarbon-type Distribution and hydrogen/carbon ratio of gasoline by nuclear magnetic Resonance spectrometry. *Anal Chem.* 47 : 2010-2015.
- [2] Myers. M.E., J.Stollsteimer and A.M. Wims. (1975). Determination of gasoline octane numbers from chemical composition. *Anal Chem.* 47 : 2301-2304.
- [3] Chaeles N. Satterfield. (1991) Heterogemeous Catalysis in Industrial Practice (2nd ed.) USA : McGraw-Hill.
- [4] Douglas C. Montgomery. (2001) Design and Analysis of Experiments (5th ed.) USA : John Wiley& Sons.
- [5] วิชชากร จารุศิริ. (2550) การแตกตัวของน้ำมันพีช น้ำมันหล่อลื่น และพอลิพรอพิลีนใช้แล้วด้วยความร้อนเป็นแก๊สโซลีนบนเครื่อง

- [6] ศิริรัตน์ จิตการคำ. (2551) จากขยะสู่น้ำมัน: เทคโนโลยีผลิตพลังงานทางเลือกที่ดูแล้วดีแล้วจริง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] ศิลป์ดารา ทัศนปรัชญานนท์, ธารพงษ์ วิทิตสานต์, และ วิชชากร จารุศิริ. (2550) การแตกตัวของตัวเร่งปฏิกิริยาโดยใช้ไฮโดรเจนร่วมของน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วบนเหล็กถ่านกัมมันต์โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์แบบท่อ. วารสารพลังงาน 8 : 13-22.

การพัฒนากระบวนการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด

DEVELOPMENT OF FOOD INVENTORY WITH BARCODES

ศุภฤกษ์ ศิลปรัตนภรณ์¹ และ ธนรัตน์ แต้ววัฒนา²

¹นิสิตปริญญาโทสาขาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 089-199-4007 E-mail:

Supalerk2001@hotmail.com

²รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 02-649-5000 E-mail:

thanarat@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด และเพื่อให้การจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วยระบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยพัฒนาระบบตั้งแต่กระบวนการรับบรรจุอาหารปลาสำเร็จรูปจนถึงขั้นตอนการจ่ายอาหารปลาสำเร็จรูปให้แก่ลูกค้าที่มารับยังโรงงานฯ ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบฟอร์มจดบันทึกเป็นการเก็บรวบรวมเวลาขั้นตอนการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม และจัดทำแบบสอบถามด้านความพึงพอใจ การวิเคราะห์เวลาการปฏิบัติงานใช้หาจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมและตรวจสอบตามวิธีการทางสถิติ ส่วนแบบสอบถามด้านความพึงพอใจใช้แบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยเพิ่มความสามารถในการทำงานและปรับปรุงการดำเนินงานให้รวดเร็วขึ้น ตัดขั้นตอนการปฏิบัติงานในการเตรียมอาหารและกระจายอาหาร ใช้เวลาในการจ่ายอาหารและตรวจสอบย้อนกลับลดลง ลดการจดบันทึกด้วยกระดาษลง และพนักงานมีความพึงพอใจในการทำงาน

คำสำคัญ: ระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด

ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล การรับบรรจุ การจ่ายอาหาร

Abstract

The objectives of this research are to develop the system of barcode-managing food process, and to improve the food inventory management efficiency and effectiveness. The development process had been included from the process of receiving ready-packed fish, processing fish food, until distributing the products to the customer who came to the factory. The data was collected from a group of sample, using the form sheet to collect the time step of execution of each activity, and the satisfaction. The time analysis of the practice was done by work samples, and was checked through the appropriate statistical methods. The satisfaction questionnaire was done by the scale of evaluation. By improving the ability to work and fasten the operation. Reducing the operating process in keying the receiving and paying products. Shortening time to pay and food traceability down. Reducing the paper to take notes. Employee satisfy the work.

Keywords: System of barcode-managing food process, Efficiency, Effectiveness, Manufacture, Product distribution

1. บทนำ

งานคลังสินค้า (Warehousing) เป็นกระบวนการในการรับจัดเก็บ เบิกและจ่ายสินค้าให้ผู้รับเพื่อกิจกรรมการขาย เป้าหมายหลักในการบริหารดำเนินธุรกิจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า ก็เพื่อให้เกิดการดำเนินงานที่เป็นระบบคุ้มค่ากับการลงทุน การควบคุมคุณภาพของการเก็บ การเบิกสินค้า การป้องกัน ลดการสูญเสียจากการดำเนินงาน การใช้ประโยชน์ที่จากพื้นที่คลังโดยมีคลังสินค้า (Warehouse) เป็นจุดเชื่อมแรกที่สำคัญระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค โดยทั่วไปการมีสินค้าคงคลังถือเป็นแสดงให้เห็นถึงจำนวนเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลังย่อมมีมูลค่าแปรผันตามปริมาณ เนื่องจากองค์กรไม่สามารถดำเนินการผลิตได้โดยมีสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ตามที่ต้องการได้ โดยปริมาณสินค้าดังกล่าวก็จะส่งผลให้ต้องมีการจัดการตามมา โดยมีระบบหรือเครื่องมือที่เข้ามาช่วยในการจัดการคลังสินค้า เช่น ระบบบาร์โค้ดซึ่งเป็นสัญลักษณ์รหัสแท่งที่ใช้แทนข้อมูลตัวเลขมีลักษณะเป็นแถบมีความหนาบางแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตัวเลขที่กำกับอยู่ข้างล่าง การอ่านข้อมูลจะอาศัยหลักการสะท้อนแสง เพื่ออ่านข้อมูลเข้าเก็บในคอมพิวเตอร์โดยตรงไม่ต้องผ่านการกดปุ่มที่แป้นพิมพ์ ระบบนี้เป็นมาตรฐานสากลที่นิยมใช้กันทั่วโลก การนำเข้าข้อมูลจากระบบของสินค้าเป็นวิธีที่รวดเร็ว ความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลมีสูงและให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้งานได้ดี

สภาพทั่วไปของการปฏิบัติงานจริงเกิดความไม่แน่นอนขึ้นอยู่เสมอ ซึ่งปัญหาที่พบเจอในการทำงานทางด้านคลังสินค้า เช่น การใช้พนักงานเป็นจำนวนมาก, จำนวนเอกสารที่มีมากในแต่ละกระบวนการจัดการเพื่อเป็นการรองรับ การทวนสอบ และการตรวจสอบตามระบบมาตรฐานต่างๆ, การใช้ทรัพยากรโดยเฉพาะกระดาษอย่างสิ้นเปลือง, การจ่ายสินค้าที่ไม่ FIFO และการตรวจสอบย้อนกลับหรือ Traceability ที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน ซึ่งจากข้อมูลทางด้านทฤษฎีทางด้านการบริหารจัดการคลังสินค้าของบมจ. เจริญโภคภัณฑ์อาหาร (โรงงานผลิตอาหารสัตว์น้ำหนองแค) จะพบว่าปัญหาต่างๆที่กล่าวมาในขั้นต้นก็จะพบเจอในการปฏิบัติงานเป็นประจำ โดยพบว่าพนักงาน 2 คน ทำหน้าที่ในด้านเช็คสินค้าที่รับเข้า และตัดสต็อกสินค้าที่จ่ายออกซึ่งจากการประเมินค่าของงานก็จะพบว่าทำงานน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณงานที่เหมาะสม แต่ถ้าหากขาดพนักงาน 2 คนนี้แล้วนั้นกระบวนการ

ดังกล่าวก็ไม่สามารถดำเนินการต่อได้ ในส่วนของจำนวนเอกสารและการใช้กระดาษในแต่ละวันนั้นจะพบว่ามีการใช้กระดาษ A5 เพื่อทำการระบุปริมาณและข้อมูลต่างๆในสินค้าแต่ละแผงพาเลทต่อวันถึง 375 แผ่น หรือคิดเป็นพื้นที่กระดาษ 1,181.25 ตารางเมตร กระดาษ A4 เพื่อใช้บริหารจัดการคลังสินค้า ทวนสอบ และตรวจสอบในแต่ละวันประมาณ 75 แผ่น หรือคิดเป็นพื้นที่กระดาษ 467.77 ตารางเมตร ซึ่งรวมเป็นปริมาณพื้นที่กระดาษที่ใช้ในแต่ละวันจำนวน 1,649.02 9 ตารางเมตร ในด้านการจ่ายสินค้าไม่ FIFO นั้นจะพบว่าเป็นในส่วนของ Human Error หรือความสับสนในการตรวจเช็คสินค้าของพนักงานเอง โดยจากสถิติพบว่าใน 1 เดือนจะพบการจ่ายสินค้าผิดข้อกำหนด FIFO ประมาณ 4 ครั้งโดยเฉลี่ย ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่ร้ายแรงมากในการปฏิบัติงานทางด้านคลังสินค้าเพราะจะส่งผลในด้านคุณภาพของอาหาร ตลอดจนความพึงพอใจของลูกค้า และในด้านการตรวจสอบย้อนกลับ หรือ Traceability ปัจจุบันการตรวจสอบหรือตรวจเช็คเมื่อมีข้อสงสัยหรือข้อร้องเรียนในตัวสินค้าจะใช้เวลาในการตรวจสอบประมาณ 27 นาที ซึ่งใช้เวลานานอยู่ในการค้นหาและตรวจสอบสถานะ และการจัดการต่างๆของคลังสินค้า

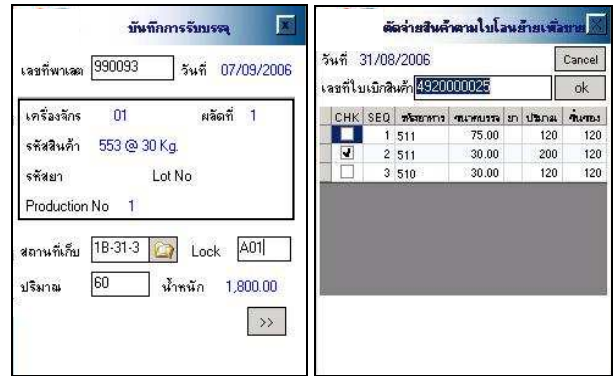
ดังนั้นจากปัญหาและผลการศึกษาเบื้องต้นทางผู้วิจัยจึงมุ่งประเด็นให้ความสนใจในการพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดโดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด
2. เพื่อให้การจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วยระบบที่ได้พัฒนาขึ้น

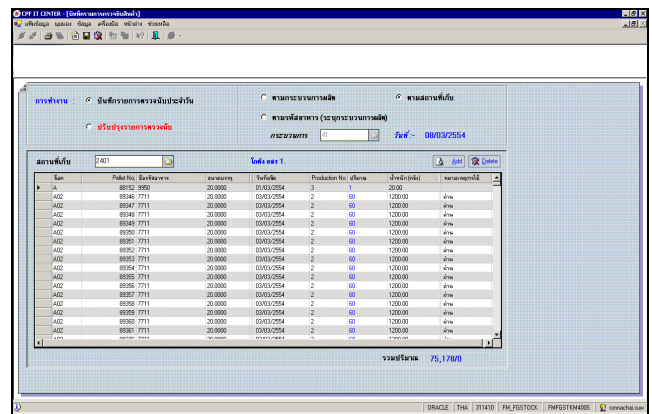
2. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

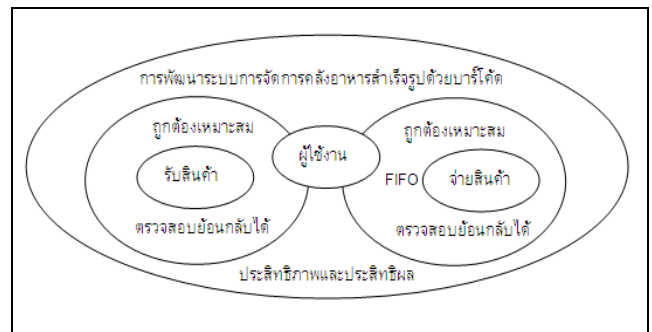
1. ศึกษาและวิเคราะห์การพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด
2. พิจารณาเนื้อหา วิธีการ ขั้นตอนการทำงานในการพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด โดยมีการออกแบบโปรแกรม คือ
 - 2.1 การรับสินค้าต้องจัดเก็บอาหารตามผลิตภัณฑ์ตามลำดับการผลิตสินค้า และมีการตรวจสอบได้อย่างชัดเจน
 - 2.2 การจ่ายสินค้าต้องจ่ายสินค้าแบบเข้าก่อนออกก่อน โดยตรงตามความต้องการของลูกค้า และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้
 - 2.3 การใช้งานง่ายและเหมาะสมกับสภาพการทำงานจริง
3. พัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดและประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีรูปแบบของโปรแกรมดังนี้



รูปที่ 1 หน้าต่างการทำงานในการรับและจ่ายสินค้า



รูปที่ 2 หน้าต่างสรุปประมวลผลข้อมูล



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ของการพัฒนาระบบฯ

4. ทดลองใช้งานและให้ผู้เชี่ยวชาญทางโปรแกรมตรวจสอบครั้งสุดท้าย
5. ประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ คือ

พนักงานก็ยรับสินค้า พนักงานก็ยจ่ายสินค้า พนักงานควบคุมการบรรจุ และพนักงานโพลีคลิฟ จำนวนทั้งสิ้น 16 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ

พนักงานก็ยรับสินค้า พนักงานก็ยจ่ายสินค้า พนักงานควบคุมการบรรจุ และพนักงานโพลีคลิฟ จำนวนทั้งสิ้น 16 คน เนื่องจากจำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีจำนวนที่ไม่มากนัก ดังนั้นจึงนำกลุ่มประชากรทั้งหมดมาเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางโปรแกรม แบบฟอร์มจัดบันทึกและแบบสอบถามความพึงพอใจ

1.แบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางโปรแกรม จะถูกวัดโดยใช้แบบประเมินผล ประกอบไปด้วยประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางโปรแกรม จะเป็นแบบสอบถามจำนวน 1 ฉบับ แบบมาตราส่วนประเมินค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

มากที่สุด	เท่ากับ 5 คะแนน
มาก	เท่ากับ 4 คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ 3 คะแนน
น้อย	เท่ากับ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ 1 คะแนน

การกำหนดคะแนนดังกล่าว กำหนดตาม Rating scale โดยมีเกณฑ์การประเมินความเหมาะสม/ความพึงพอใจดังนี้ คือ

มากที่สุด	เท่ากับ 4.21 – 5.00 คะแนน
มาก	เท่ากับ 3.41 – 4.20 คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ 2.61 – 3.40 คะแนน
น้อย	เท่ากับ 1.81 – 2.60 คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ 1.00 – 1.80 คะแนน

2.แบบฟอร์มจัดบันทึกเป็นการเก็บรวบรวมเวลาขั้นตอนการปฏิบัติงานของแต่ละกิจกรรม โดยจัดทำแบบฟอร์มและให้กลุ่มตัวอย่างทำการลงบันทึกเวลาในแต่ละกิจกรรม จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม และตรวจสอบตามวิธีการทางสถิติ

3.แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดในคลังสินค้าที่ถูกพัฒนาขึ้นมา จะถูกวัดโดยใช้แบบประเมินผลความพึงพอใจในด้านต่างๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลและรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานเป็นแบบกรอกข้อมูล

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของการใช้งานระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดที่ถูกพัฒนาขึ้นในด้านต่างๆ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า ดังนี้

1. ด้านความสะดวกสบาย ง่ายต่อการใช้งาน
2. ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน
3. ด้านความรวดเร็วในการทำงาน
4. ด้านการสื่อสาร และค้นหาข้อมูล
5. ด้านความถูกต้องแม่นยำของโปรแกรม

แบบสอบถามความพึงพอใจของการใช้งานระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดที่ถูกพัฒนาขึ้น จะเป็นแบบสอบถามจำนวน 1 ฉบับ แบบมาตราส่วนประเมินค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

มากที่สุด	เท่ากับ 5 คะแนน
มาก	เท่ากับ 4 คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ 3 คะแนน

น้อย	เท่ากับ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ 1 คะแนน

การกำหนดคะแนนดังกล่าว กำหนดตาม Rating scale โดยมีเกณฑ์การประเมินความเหมาะสม/ความพึงพอใจดังนี้ คือ

มากที่สุด	เท่ากับ 4.21 – 5.00 คะแนน
มาก	เท่ากับ 3.41 – 4.20 คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ 2.61 – 3.40 คะแนน
น้อย	เท่ากับ 1.81 – 2.60 คะแนน
น้อยที่สุด	เท่ากับ 1.00 – 1.80 คะแนน

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรม MS-Excel ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบน ดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรม
2. ระยะเวลาในการรับสินค้า
3. ระยะเวลาในการจ่ายสินค้าให้แก่ลูกค้า
4. ระยะเวลาในการตรวจสอบย้อนกลับ(Traceability)
5. ความผิดพลาดในด้านการจ่ายสินค้าในรอบ 1 เดือน
6. ผลการประเมินจากแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของการใช้งานระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด

2.4 ผลของการวิจัย

1. ผลการประเมินจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรม แล้วทำการหาค่าเฉลี่ย ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรม

หัวข้อการประเมิน	\bar{x}	S.D.
ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	3.71	0.71
ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	3.84	0.71
ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	3.58	0.54
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.24	0.60

จากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรมนำมาวิเคราะห์ได้ดังนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความเหมาะสมตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ซึ่งก็คือพนักงานในคลังอาหารสำเร็จรูปนั่นเอง เพราะมีส่วนที่ช่วยให้การทำงานรวดเร็วขึ้น และมีการจัดการอย่างเป็นระบบ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบพบว่าข้อมูลมีความถูกต้องและความน่าเชื่อถือสูง แต่การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจะยังมีข้อจำกัดเนื่องจากการพัฒนาในครั้งแรก ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นจะง่ายกว่ารูปแบบเดิมและยังคงรูปแบบเดิมทำให้ผู้ใช้งานเรียนรู้ได้ในเวลาสั้น ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบจะกำหนดสิทธิ์การใช้งาน การเข้าถึงข้อมูลและป้องกันการล้นไหลของข้อมูลโดยจะมีการจัดเก็บข้อมูลตลอดเวลา

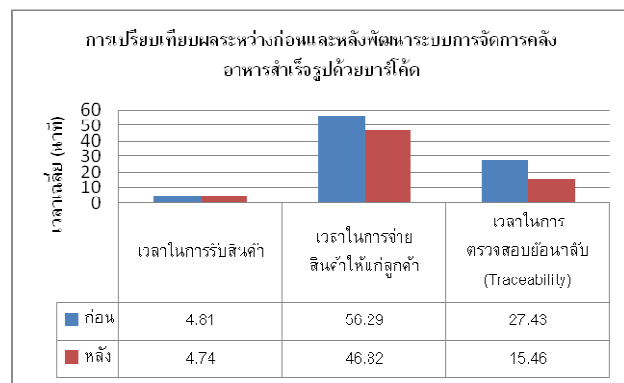
โดยผลการประเมินจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรมจะพบว่า ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ และด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญจะให้ผลการประเมินความเหมาะสม/ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก แต่ในด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบผู้เชี่ยวชาญจะให้ผลการประเมินความเหมาะสม/ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบการปฏิบัติงาน โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมที่ค่าความเชื่อมั่น 95% และใช้การวิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรม MS-Excel ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงาน	ก่อนพัฒนา ระบบ		หลังพัฒนา ระบบ	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
ระยะเวลาในการรับสินค้า (นาที)	4.81	0.61	4.74	0.59
ระยะเวลาในการจ่ายสินค้า ให้แก่ลูกค้า(นาที)	56.29	5.11	46.82	5.32
ระยะเวลาในการตรวจสอบ ย้อนกลับ(Traceability)(นาที)	27.43	3.01	15.46	1.45
ความผิดพลาดในด้านการ จ่ายสินค้าในรอบ 1 เดือน (ครั้ง)	4.00	2.00	0.00	0.00

จากตารางนำมาวิเคราะห์ได้ว่าหลังจากพัฒนาระบบขแล้ว เวลาทำงานในการรับสินค้าลดลงไม่มากนัก แต่ส่งผลให้สะดวกสบาย ค้นหา และรับสินค้าได้ถูกต้องแม่นยำ การทำงานในการจ่ายสินค้าให้แก่ลูกค้า การตรวจสอบย้อนกลับ พบว่าเวลาปฏิบัติงานลดลงอย่างชัดเจนโดยผลมาจากการจัดการด้านต่างๆ การเชื่อมโยงข้อมูล ความถูกต้องข้อมูลและการใช้งานที่ง่าย ความผิดพลาดในด้านการจ่ายสินค้าในรอบ 1 เดือนพบว่าความผิดพลาดอันเกิดจากคน หรือจากการสื่อสารจาก 4 ครั้ง เป็นไม่พบความผิดพลาดในด้านการจ่ายสินค้าในรอบ 1 เดือนเกิดขึ้น



รูปที่ 4 เปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบฯ ในด้านการปฏิบัติงาน

จากผลการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานได้นำมาทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ค่าความเชื่อมั่น 95% พบว่าข้อมูลเวลาในการรับสินค้าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่เวลาในการจ่ายสินค้าให้แก่ลูกค้า และเวลาในการตรวจสอบย้อนกลับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

3. ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดในคลังสินค้าที่ถูกพัฒนาขึ้น จากแบบสอบถามที่ทำการสำรวจมีลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

เมื่อได้สำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเพศชาย ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 30 - 40 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 62.50 อายุ 41 - 50 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 25.00 และอายุ 20 - 30 ปี มีเพียง 2 คน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 12.50

วุฒิการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษามัธยมศึกษา/ปวช. จำนวน 15 คน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 93.75 และวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีเพียง 1 คน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 6.25

ประสบการณ์ทำงานพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงาน 2 - 3 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 43.75 และประสบการณ์ทำงาน 1 - 2 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 37.50 และประสบการณ์ทำงานมากกว่า 3 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 18.75

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการใช้งาน

ตาราง 3 ผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ความพึงพอใจ	\bar{x}	S.D.
ด้านความสะดวก สบาย ง่ายต่อการใช้งาน	3.81	0.42
ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน	3.61	0.61
ด้านความรวดเร็วในการทำงาน	3.63	0.49
ด้านการสื่อสาร และค้นหาข้อมูล	3.79	0.41
ด้านความถูกต้องและแม่นยำของโปรแกรม	3.88	0.33

ผลความพึงพอใจในกลุ่มตัวอย่างสามารถวิเคราะห์โดยพบว่า กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจในการใช้งานระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดที่ทางผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จะพบจากผลการตอบแบบสอบถามในทุกกลุ่มทุกหัวข้อในแบบสำรวจประเมินผลทางด้านความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งจากผลความพึงพอใจในระดับมากของกลุ่มตัวอย่างนี้เองส่งผลให้สามารถตอบได้ว่าการพัฒนาแบบใหม่ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งาน แต่เพิ่มความสามารถในการจัดการและการปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยผลการประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดในคลังสินค้าที่ถูกพัฒนาขึ้นมาพบว่า ด้านความสะดวก สบาย ง่ายต่อการใช้งาน ด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน ด้านความรวดเร็วในการทำงาน ด้านการสื่อสารและค้นหาข้อมูล และด้านความถูกต้องและแม่นยำของโปรแกรม จะให้ผลการประเมินความเหมาะสม/ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

3.สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด และเพื่อให้การจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วยระบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยพัฒนาจากการทำงานในรูปแบบเดิมซึ่งใช้การจดบันทึกและเอกสารเป็นจำนวนมาก มาเป็นการใช้ระบบบาร์โค้ดในการทำงานและเก็บข้อมูลแทน

ผลของการวิจัยพบว่าการพัฒนากระบวนการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดจะทำให้การทำงานในด้านการรับสินค้ามีระยะเวลาการทำงานที่ลดลง 0.07 นาที หรือคิดเป็นเวลาที่ลดลงร้อยละ 1.47 ในด้านการทำงานด้านการจ่ายสินค้าให้แก่ลูกค้า มีระยะเวลาในการทำงานที่ลดลง 9.47 นาที หรือคิดเป็นเวลาที่ลดลงร้อยละ 16.83 ในด้านการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) มีระยะเวลาการทำงานที่ลดลง 11.97 นาที หรือคิดเป็นเวลาที่ลดลงร้อยละ 43.64 และความผิดพลาดในการจ่ายสินค้าในรอบ 1 เดือน เท่ากับ 0 ครั้ง จากเดิมซึ่งมีความผิดพลาดในการจ่ายสินค้าโดยเฉลี่ยในรอบ 1 เดือน เท่ากับ 4 ครั้ง หรือคิดเป็นจำนวนครั้งของความผิดพลาดในรอบ 1 เดือนที่ลดลง 400 เปอร์เซ็นต์ จากการสำรวจความพึงพอใจจากการใช้งานระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดที่พัฒนาขึ้นนั้น การสำรวจความพึงพอใจพบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน ให้ผลการประเมินความเหมาะสม/ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งผลลัพธ์ทั้งหมดเหล่านี้ได้เกิดจากประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดที่ได้พัฒนาขึ้น

จากงานวิจัยดังกล่าวนี้พบว่าเมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการคลังสินค้าที่มีลักษณะรูปแบบเดียวกันก็จะสามารถช่วยให้การจัดการและการทำงานในคลังสินค้าการทำงานที่รวดเร็ว และความถูกต้องในการทำงาน ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ล้วนให้ผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยคอร์ แอนด์ ฟีดที่พบว่าทำให้การทำงานของพนักงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่เพิ่มมากขึ้นจากการพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด.

ส่วนของข้อเสนอแนะ คือ การพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ดที่ผู้วิจัยได้พัฒนาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในคลังสินค้าเท่านั้นเพื่อช่วยในการบริหารจัดการคลังให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยสามารถนำข้อมูลไปต่อยอดในส่วนอื่นๆต่อไป เพื่อให้ระบบสารสนเทศมีการเชื่อมโยงกันทั้งระบบ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการบูรณาการที่เพิ่มมากขึ้น.

4.กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมจ. เจริญโภคภัณฑ์อาหาร(หนองแค) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาพัฒนาระบบการจัดการคลังอาหารสำเร็จรูปด้วยบาร์โค้ด และเก็บข้อมูลงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] คำนาย อภิปรัชญาสกุล., 2547, คู่มือการออกแบบและติดตั้งระบบบาร์โค้ดในโลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน, กรุงเทพฯ : นัฐพรการพิมพ์
- [2] เมศร์กษ งามอภิสิทธิ์, สุวิจักขณ์ ไชยบุตรการพัฒนา, และอดุลย์วิทย์ วรรณรัตน์, 2550, โปรแกรมระบบการจัดการสินค้า

คลังคลังข้อมูลในอุตสาหกรรมเครื่องประดับอัญมณี
กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง,ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม,
มหาวิทยาลัยศิลปากร

- [3] สมรักษา วิชิตชีพ., 2544, การประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งในการจัดการคลังสินค้าประเภทวัตถุดิบ กรณีศึกษาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] ศิริวิวัฒน์ จิตต์हरรษา., 2542, การประยุกต์ใช้สัญลักษณ์รหัสแท่งในการบริหารวัสดุคลังของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นายศุภฤกษ์ ศิลปรัตนภรณ์ เกิดเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2528 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือปัจจุบันทำงานที่ บมจ.เจริญโภคภัณฑ์อาหาร(หนองแค) งานวิจัยที่สนใจ คือ การนำพลังงานที่เหลือจากการผลิตอาหารสัตว์กลับมาใช้ประโยชน์.

การประเมินความต้องการจำเป็นของระบบช่วยเหลือออนไลน์ตามแนวการเสริมต่อการเรียนรู้ Needs Assessment of Online Help System based on Scaffolding

ธนรัตน์ แต้วพัฒนา¹, ณมน จีรังสุวรรณ, Ph.D.²

¹รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ E-mail:thanarat@swu.ac.th

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ E-mail:namon9@hotmail.com

บทคัดย่อ

ในการพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ผู้ประเมินคุณภาพการศึกษา ตามแนว ทฤษฎีการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) ในการพัฒนาระบบ ช่วยเหลือออนไลน์ เพื่อเป็นเสมือนการให้คำแนะนำที่เฉพาะเจาะจง และให้ข้อมูลที่ง่ายตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน การวิจัยนี้จึงมี วัตถุประสงค์ในการประเมินความต้องการจำเป็นของระบบช่วยเหลือ ออนไลน์ตามแนวการเสริมต่อการเรียนรู้ และนำเสนอร่างของกรอบ แนวคิดสถาปัตยกรรมของระบบช่วยเหลือออนไลน์ โดยการศึกษา ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำ ระบบช่วยเหลือซึ่งมีทั้งแบบ Offline และ แบบ Online โดยยึดหลักการ ของการเสริมต่อการเรียนรู้ และสร้างเครื่องมือในการประเมินความ ต้องการจำเป็น โดยสอบถามผู้ประเมินที่ผ่านการอบรมหลักสูตรผู้ ประเมินคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2553

ผลการวิจัยพบว่าผู้ประเมินส่วนใหญ่ เข้าใจและมีความรู้เพียงพอที่จะประเมินได้ในทุกตัวบ่งชี้ ซึ่งจะเห็นตัวบ่งชี้เชิงปริมาณและตัว บ่งชี้เชิงคุณภาพที่ไม่เปลี่ยนรายละเอียดในการประเมินมากนัก ส่วนผู้ประเมินมี ความรู้ไม่เพียงพอต่อการประเมิน ส่วนใหญ่จะเป็นตัวบ่งชี้เชิงคุณภาพ และมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดวิธีการประเมิน ทั้งนี้ผู้ตอบ แบบสอบถามทั้งหมดจะให้ความสำคัญกับระบบช่วยเหลือออนไลน์ โดย พบว่ามีความต้องการระบบช่วยเหลือออนไลน์ทุกหัวข้อ มีคะแนนเฉลี่ย ที่สูง โดยเรียงลำดับความต้องการ ได้แก่ คำถามที่พบบ่อย การสืบค้น เนื้อหา การช่วยเหลือโปรแกรม เนื้อหาที่จัดหมวดหมู่ ติดต่อกันระหว่าง ผู้ใช้และผู้รับผิดชอบ หัวข้อสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น บทความที่ ผู้ใช้นิยมเปิดอ่าน ชุมชนเรียนรู้ร่วมกัน และการสมัครสมาชิก ตามลำดับ และผลของการประเมินนำมาจัดทำกรอบแนวคิดของสถาปัตยกรรม ข้อมูล สามารถจัดกลุ่มข้อมูลได้ 3 กลุ่ม หรือ 3C ได้แก่ การ ติดต่อกัน(Communication) การเรียนรู้ร่วมกัน(Collaboration) และ การสร้างและจัดเก็บข้อมูล(Construction)

คำสำคัญ : ประเมินความต้องการจำเป็น ช่วยเหลือออนไลน์ การเสริม ต่อการเรียนรู้

Abstract

In development of learning of quality assessor of educational based on scaffolding in developed the online help system to specific guidance. And provides an easy match with the needs of users. This research aims to needs assessment of online help system based on scaffolding and presented the draft of

architecture of the online help system. The method are study theory, documents and help programs which is both Online and Offline by the principle of scaffolding to build a tool for needs assessment. The sample for this study included quality assessor of educational of training programs in academic year 2010. Data were collected by questionnaires. Data analysis consisted of quantitative measures of mean and standard deviation.

The results showed that most of assessors to understand and have sufficient knowledge to assess that most indicators have sufficient knowledge and understanding are quantitative indicator and indicators did not change the last version details. For indicator are not sufficient knowledge to assess are qualitative indicators and change in detail how the assessment. However, all respondents will be focused on online help system. It was found that all topic needs to score high. The sort order such as FAQs, Search, Tutorials, Topics, Contact us, Forums, Blog and Member respectively. And establishes a framework for the concept of information architecture. Data can be grouped into 3 groups, or 3C: Communication, Collaborative and Creative.

Keywords: Needs assessment, Online Help, Scaffolding

1. คำนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้ สถาบันอุดมศึกษาพัฒนาผู้ประเมินคุณภาพการศึกษาภายในที่มี คุณภาพและมาตรฐาน โดยผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ประเมินมี รายชื่อที่ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประเมิน 5632 คน[1] ซึ่งจะต้องลงพื้นที่ตรวจ ประเมินหน่วยงานที่มีการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในตั้งแต่ปี การศึกษา 2550 จากเอกสารรายงานการประเมินตนเองของหน่วยงาน (Self Assessment Report : SAR) และเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่นๆ และ จัดทำการรายงานการตรวจประเมินโดยพิจารณาผลคะแนนของการ ตรวจประเมินในแต่ละองค์ประกอบและมาตรฐาน ทำการวิเคราะห์จุด แข็ง วิธีปฏิบัติที่ดีหรือนวัตกรรม จุดที่ควรปรับปรุงและให้ข้อเสนอแนะ จัดทำเป็นรายงานผลการประเมินฉบับสมบูรณ์และส่งให้หน่วยงาน รับทราบ เพื่อนำผลไปปรับปรุงพัฒนา และจะต้องทำการเผยแพร่ให้กับ ผู้มีส่วนได้เสียรับทราบต่อไป

จะเห็นว่าว่าการประเมินเป็นกระบวนการสำคัญของการประกัน คุณภาพ ข้อมูลสารสนเทศจากการประเมินนำไปสู่การตัดสินใจ

วางแผน การพัฒนางานหรือหน่วยงาน ผลการประเมินจึงมีความสำคัญต่อการตัดสินใจ ซึ่งไม่ควรผิดพลาด และต้องไม่ผิดพลาด เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือต่อผู้ใช้ผลการประเมินและผู้สนใจรับทราบผลการประเมิน [2]

จากรายงานสรุปผลการสำรวจระบบงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ หลังปีการศึกษา 2551 เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อคณะกรรมการประเมินภายในรายบุคคล โดยผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกหน่วยงาน ของผู้ประเมินที่ขึ้นทะเบียน 224 คน ผลการสำรวจพบว่า[3] มาตรฐานการใช้เกณฑ์การประเมินต่างกันและความเชี่ยวชาญของกรรมการต่างกัน ผู้ประเมินมีความเข้าใจในตัวบ่งชี้ไม่ตรงกัน ประสิทธิภาพของผู้ตรวจประเมินแต่ละคนแตกต่างกันมาก ด้านความรู้ความสามารถของกรรมการ โดยเฉพาะกรรมการสมทบยังขาดความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ทำให้ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมเท่าที่ควร รวมทั้งความเข้าใจของกรรมการในข้อตกลงบางประการในการตรวจประเมิน และผู้ตอบมีคำแนะนำว่าควรสร้างความเข้าใจให้กับผู้ประเมินเป็นมาตรฐานเดียวกัน และควรมีการอบรมทำความเข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับองค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมิน

การพัฒนาผู้ประเมินนอกความรู้แล้วจะต้องอาศัยการถ่ายทอดประสบการณ์ จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้อง และสร้างสรรค์ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยให้ผู้ประเมินมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ขึ้นมา ถือว่าเป็นการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง สร้างสิ่งที่ตนเองสนใจและชอบ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้นตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์(Constructivist Theory) ที่ทำให้เกิดการสนับสนุนการร่วมมือกันหรือการช่วยเหลือ ถือว่าเป็นการร่วมมือทางสังคม (Social Collaboration) ที่สนับสนุนให้พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ ตรงกับทฤษฎีของไวทกอสกี(Vygotsky) ที่เน้นไปที่การที่บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญกว่าจะอาสาที่จะมีส่วนร่วมให้ความช่วยเหลือการเรียนรู้โดยให้การแนะนำ หรือให้การช่วยเหลือด้วยวิธีการต่างๆ ตามสภาพปัญหาที่เผชิญอยู่ในขณะนั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองได้ [4] ซึ่งการจัดเตรียมสิ่งที่จะช่วยสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาไวทกอสกีเปรียบเทียบกับเป็น “นั่งร้าน (Scaffolding)” ซึ่งหมายถึง “ การช่วยเหลือหรือการเสริมต่อการเรียนรู้”

ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้ประเมิน จะใช้กลไกการเสริมต่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาเครื่องมือช่วยเหลือเป็นการเสริมต่อการเรียนรู้จากการอบรมตามหลักสูตร ซึ่งเครื่องมือช่วยเหลือเป็นเสมือนสะพานที่เชื่อมต่อการให้คำแนะนำที่เฉพาะเจาะจง เพื่อลดช่องว่างความยุ่งยากซับซ้อน และให้ข้อมูลที่ง่ายตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน[5] ปัจจุบันระบบช่วยเหลือถูกเชื่อมโยงเข้ากับเครือข่ายออนไลน์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา จึงอาจเรียกระบบนี้ว่า ระบบช่วยเหลือออนไลน์(Online Help System) โดยการสืบค้นข้อมูลและเอกสารต่างๆ ด้วยการผ่านเว็บสืบค้น(Web Search Engines)

ระบบช่วยเหลือออนไลน์จะออกแบบเพื่อตอบคำถาม“How do I ?” [5] เพื่อช่วยเหลือผู้ประเมิน[6] แต่อะไรคือระบบช่วยเหลือออนไลน์ที่ดี และจะพัฒนาอย่างไร การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการประเมินความต้องการจำเป็นของระบบช่วยเหลือออนไลน์ตามแนวการเสริมต่อการ

เรียนรู้ และนำเสนอร่างของกรอบแนวคิดสถาปัตยกรรมของระบบช่วยเหลือออนไลน์

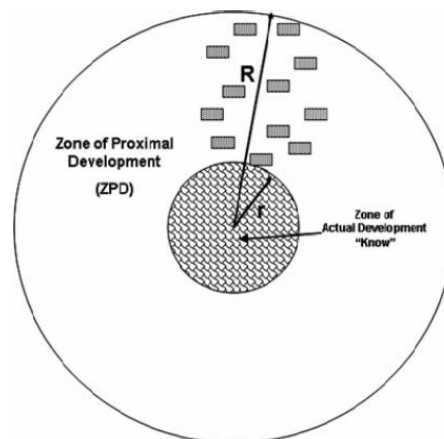
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ(Zone of Proximal Development)

ไวทกอสกีอธิบายแนวคิดของ Zone of proximal development หรือเรียกว่า ZPD ซึ่งเป็นขอบเขต (Range) ระหว่าง 2 สิ่ง ระหว่างเด็กบางคนที่สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเอง กับเด็กบางคนที่ไม่สามารถจะเรียนรู้สิ่งใหม่ได้ด้วยตนเอง แต่ถ้าผู้ใหญ่ให้ความช่วยเหลือหรือได้รับการแนะนำ(Guidance) จากผู้เชี่ยวชาญเพียงเล็กน้อยเด็กก็สามารถทำได้ โดยจะอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์เดิมที่พวกเขามี [7]

ไวทกอสกี[8] อธิบายว่าเด็กแต่ละคนที่อยู่ในวัยเดียวกันจะมี ZPD แตกต่างกันไป บางคนอยู่ใน ZPD บางคนอยู่ระหว่าง และบางคนอยู่ต่ำกว่า ตัวอย่างเช่นในการทดสอบเด็กอายุ 5 ขวบ 2 คน ด้วยการให้ตอบคำถาม ปรากฏว่าเด็กสองคนตอบปัญหาได้เท่ากัน ผู้ทดสอบมักจะสรุปว่าเด็กสองคนตอบปัญหาของเด็กอายุ 7 ขวบ โดยได้ให้ความช่วยเหลือ เช่น อธิบายหรือชี้แนะ ปรากฏว่าเด็กคนหนึ่งสามารถตอบได้ แต่อีกคนตอบไม่ได้ ก็แสดงว่าเด็กที่ตอบไม่ได้ต่ำกว่า ZPD ซึ่งไวทกอสกีเรียกการช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้ว่า “Scaffolding”

ซึ่งหมายความว่า การใช้ความช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้ หรือการแก้ปัญหาหรือการทำอะไรบางอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเด็กไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์



รูปที่ 1 แสดงแนวคิดของพื้นที่รอยต่อการพัฒนา [9]

จากรูปไวทกอสกี อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงระดับพัฒนาการ 2 ระดับ คือ เขตของการพัฒนาความรู้ (r : radius of core knowledge development) และเขตของการพัฒนาศักยภาพ (R : Radius of Potential ZPD) ระยะห่างระหว่างเขตของการพัฒนาความรู้ และเขตของการพัฒนาศักยภาพเรียกว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) ไวทกอสกีจะเน้นความสำคัญของการสอนหรือการช่วยเหลือตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งครูจะต้องทราบว่าผู้เรียนมีศักยภาพตกอยู่ในเขตใด ซึ่งการช่วยเหลือของครูจะช่วยให้ทุกคนเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพ

2.2 การเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding)

ทฤษฎีการเสริมต่อการเรียนรู้แนะนำเป็นครั้งแรกในปลายปี 1950 โดย Jerome Bruner เป็นนักจิตวิทยาทางความคิด ซึ่งเขาได้อธิบายการเรียนรู้ภาษาพูดของเด็กเล็ก ด้วยความช่วยเหลือจากพ่อแม่ของพวกเขาเมื่อพวกเขาเริ่มเรียนรู้ที่จะพูด เด็กเล็กจะได้รับการเรียนรู้โดยสัญชาตญาณในการเรียนรู้ภาษา[10] Wood, Bruner, และ Ross[4] แนวคิดของการเสริมต่อการเรียนรู้ ยังสอดคล้องกับงานของไวทกอสกี การสนับสนุนปฏิสัมพันธ์และกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยผู้ใหญ่ เป็นสื่อกลางในความพยายามของเด็กที่จะเรียนรู้ใหม่ ซึ่งเรียกว่า "การเสริมต่อการเรียนรู้(Scaffolding)" หมายถึงการช่วยเหลือการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใหญ่และเด็กที่ต้องทำบางสิ่งบางอย่างเกินความพยายามของเขาหรือเธอด้วยตัวเอง

การเสริมต่อการเรียนรู้ เป็นเทคนิคสำคัญที่จะไปกระตุ้นให้เกิดพัฒนาการในตัวผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจง่ายขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กที่ไม่สามารถเรียนรู้ได้ตามลำพังได้ โดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับ ZPD ของไวทกอสกี ความหมายเกี่ยวกับการเสริมต่อการเรียนรู้ หลายคนอาจจะนึกถึงนั่งร้านหรือโครงสร้างชั่วคราว ที่คอยสนับสนุนการทำงานของงานก่อสร้างโดยเฉพาะตึกสูงๆ ให้สามารถทำงานได้ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก แต่ในการเรียนการสอนตามแนวการเสริมต่อการเรียนรู้ (Instructional Scaffolding) แล้วถือว่าเป็นกลยุทธ์การสอน (Teaching Strategy) ซึ่งก็จะมีคล้ายคลึงกันกับความหมายที่กล่าวมาข้างต้น

กลยุทธ์นี้จะเป็นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมกัน(Collaborative) ในภารกิจที่มันซับซ้อนและยากที่จะทำสำเร็จเพียงคนเดียว โดยผู้สอนจะคอยสนับสนุนช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง ซึ่งแนวคิดไวทกอสกีนี้จะสนับสนุนการเรียนการสอนตามแนวการเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่มาจากการทำงานของเขา ซึ่งเขาเชื่อว่าการเรียนรู้ของเด็กจะต้องได้รับการแนะนำจากผู้ใหญ่และการหล่อหลอมทางสังคม คำกล่าวของไวทกอสกีที่กล่าวว่า “อะไรก็ตามที่เด็กสามารถทำได้จากการที่เขาช่วยกันทำในวันนี้ ในวันพรุ่งนี้เขาก็จะสามารถทำได้ด้วยตนเอง”[11]

การเสริมต่อการเรียนรู้เป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มของสองคนหรือมากกว่าที่ทำงานร่วมกัน ในสถานการณ์เช่นนี้กลุ่มสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของแต่ละคน การเสริมต่อการเรียนรู้จะเป็นการแบ่งปันของสมาชิกแต่ละคน และเกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา[12] ตามที่ไวทกอสกี กล่าวว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดระดับที่สูงขึ้น เมื่อการเสริมต่อการเรียนรู้เกิดขึ้นกับผู้เชี่ยวชาญผู้ใหญ่ หรือกับเพื่อนที่มีความสามารถสูงกว่า[13]

เทคนิคการเสริมต่อการเรียนรู้เป็นวิธีการที่ใหม่ที่น่าสนใจในคอมพิวเตอร์ที่จะแทนครูผู้สอนในฐานะเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือให้คำแนะนำและนักเรียนสามารถได้รับคำแนะนำที่มีการเชื่อมโยงเว็บ บทเรียนออนไลน์ หรือระบบช่วยเหลือ[14] ซอฟต์แวร์เพื่อการศึกษา สามารถช่วยให้นักเรียนทำตามโครงสร้างที่ชัดเจน และช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนได้อย่างถูกต้อง [15] และ McLoughlin [9] ได้อธิบายเครื่องมือและการประยุกต์ใช้การเสริมต่อการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Scaffolding) ตามแนวคิดของ Master Weaver ได้แก่

- มีEmail สำหรับการสนทนา, คำถาม และบทสนทนา
- มีพื้นที่การสนทนา สำหรับการแก้ปัญหาาร่วมกัน

- มีรายการคำถามที่พบบ่อย(Frequently-asked Question:FAQs)
- มีการเชื่อมโยงข้อมูลหลายมิติเพื่อการสำรวจ การค้นหาการเลือกข้อมูลและการประเมินผล
- มีพื้นที่สำหรับการทำงานร่วมกันในหลายมุมมอง
- มีการสนทนาออนไลน์เพื่อส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์, การตั้งคำถามและการสนับสนุนจากเพื่อน

จากการศึกษาถึงแนวคิดตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการใช้กลไกของการเสริมต่อการเรียนรู้ ที่เป็นการช่วยเหลือ หรือแนะนำระหว่างผู้ที่เชี่ยวชาญหรือมีความรู้มากกว่ากับผู้เรียนหรือผู้ใช้งานด้วยการเรียนรู้แบบร่วมกัน ในการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่น่าสนใจเหมาะสมที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบช่วยเหลือออนไลน์

2.3 ระบบช่วยเหลือออนไลน์

ปัจจุบันการทำงานมีความซับซ้อนและยุ่งยากมาก ผู้ใช้ส่วนใหญ่หวังว่านักออกแบบจะสร้างงานที่ใช้งานง่าย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์ ที่ต้องการความช่วยเหลือขึ้นและ การออกแบบระบบช่วยเหลือออนไลน์ที่ดีจึงกลายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการใช้งานคอมพิวเตอร์[5] ซึ่งการออกแบบการช่วยเหลือออนไลน์ที่ดีสามารถเป็นสะพานเชื่อมระหว่างช่องว่างความยุ่งยากของการใช้งานและความต้องการใช้งานของผู้ใช้สำหรับความง่ายในการทำงาน วิริงค์ รอง[16]ได้สรุปความหมายของระบบช่วยเหลือว่าตรงกับศัพท์ภาษาอังกฤษหลายคำที่ปรากฏในเอกสารทั่วไป คือคำว่า Help, Help System, Online Help System และ Online Help เป็นต้น ซึ่งคำเหล่านี้มีความหมายที่ใกล้เคียงกัน แต่อาจมีข้อแตกต่างกันเล็กน้อยขึ้นอยู่กับว่าระบบช่วยเหลือนั้นๆ ถูกออกแบบมาใช้ให้ประโยชน์ในงานลักษณะใด

ระบบช่วยเหลือออนไลน์คือการส่งข้อมูลสารสนเทศที่มีสรรถนะ [17] ซึ่งระบบช่วยเหลือออนไลน์จะถูกออกแบบเพื่อตอบคำถาม “How do I? ”[5, 18] เพื่อช่วยเหลือผู้ใช้งานบรรลุ ข้อมูลสารสนเทศจะเป็นข้อเท็จจริง กระบวนการ หรือการอธิบายเหตุการณ์ แต่อะไรคือระบบช่วยเหลือออนไลน์ที่ดี และจะพัฒนาอย่างไร

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษานี้จะเป็นผู้ประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ผ่านการอบรมตามหลักสูตรของ สกอ. และขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประเมินจำนวน 224 คน และได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกในการเก็บข้อมูลจำนวน 142 คน การเก็บข้อมูลจะให้ผู้ประเมินตอบแบบสอบถามหลังจากที่ได้รับการอบรมหลักสูตรผู้ประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน หลักสูตร 1 (สำหรับผู้ที่มิใช่ประสบการณ์ประเมินคุณภาพ) ที่ สกอ.จัดขึ้นตามตัวบ่งชี้ใหม่ปีการศึกษา 2553

3.2 ศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

การประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ระบุในกฎกระทรวงประกอบด้วยองค์ประกอบคุณภาพการศึกษาทั้ง 9 ด้าน คือ (1) ปรัชญาปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ (2) การเรียนการสอน (3)

กิจกรรมการพัฒนาบัณฑิตศึกษา (4) การวิจัย (5) การบริการทางวิชาการแก่สังคม (6) การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม (7) การบริหารและการจัดการ (8) การเงินและงบประมาณ และ (9) ระบบและกลไกการประกันคุณภาพ มีตัวบ่งชี้รวมทั้ง 23 ตัวบ่งชี้[20] นำหัวข้อตัวบ่งชี้ทั้งหมดเป็นประเด็นคำถามในการประเมินตนเองที่มีต่อความรู้/ความเข้าใจ/คำถามที่ต้องการ ของแต่ละตัวบ่งชี้ที่ผู้ประเมินคิดว่าพอเพียงหรือไม่ ต่อการที่จะเป็นผู้ประเมินคุณภาพการศึกษาภายในตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ ปี พ.ศ.2553

3.3 ศึกษากรอบแนวคิดระบบช่วยเหลือออนไลน์

จากการศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำระบบช่วยเหลือซึ่งมีทั้งแบบ Offline และแบบ Online ที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบันจาก www.google.com เพื่อหาว่ามีหัวข้อหรือเนื้อหาอะไรบ้างที่ผู้พัฒนาโปรแกรมกำหนดให้มีหัวข้อในตัวโปรแกรมช่วยเหลือออนไลน์ โดยในที่นี้จะยึดหลักการของกลไกการเสริมต่อการเรียนรู้ออนไลน์ เป็นแนวทางในการวิเคราะห์โปรแกรมจากทั้งหมด 12 โปรแกรม ซึ่งสรุปได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปการตรวจสอบหัวข้อหลักของโปรแกรมช่วยเหลือที่มีความนิยมใช้งาน

รายการหัวข้อหลัก	Offline							Online			
	Windows IE Help	Windows XP Workshop	WinCHM	Helpdoc	Inovasys	Help Smith	RoboHelp	Google Help	Yahoo Help	Windows Live Help	Amazon.comHelp
Contents /Topics	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Index	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Search	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Favorites	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Contact us								✓	✓	✓	✓
Browser				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Glossary							✓				
Forums								✓		✓	
Popular								✓	✓		✓
Community /Blog								✓	✓	✓	
Tutorial/Tip								✓	✓		✓
FAQ									✓		
Member								✓	✓		✓
Chat								✓			

จากตารางที่ 1 พบว่าหัวข้อที่ปรากฏอยู่ในโปรแกรมต่าง ๆ ที่นำมาศึกษา มีความสอดคล้องกับหลักการของ Online Scaffolding คือระบบช่วยเหลือออนไลน์ของ Google Help และ Yahoo Help ซึ่งมีหัวข้อช่วยเหลือที่สอดคล้องกับโปรแกรมอื่น ได้แก่

- Contents/Topics หมายถึงรายการเนื้อหาที่ถูกจัดหมวดหมู่ ที่จะช่วยเหลือผู้ใช้

- Search หมายถึงช่องสำหรับการสืบค้นเนื้อหาโดยพิมพ์ตัวอักษรตามต้องการ
- Forums หมายถึงหัวข้อสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มคนหลายๆกลุ่มบนพื้นที่เสมือน เป็นการตอบโต้ต่อความคิดเห็นนั้นๆ ไปๆ มาๆ ในลักษณะการสนทนา เพื่อหาความแตกฉานในตัวความรู้ ถือว่าเป็นการร่วมกันสกัดความรู้ฝังลึกได้เป็นอย่างดี
- Community/Blog หมายถึงชุมชนที่หาแนวร่วมมาอยู่รวมกันสร้างเนื้อหาขึ้นมาคุยกันในเรื่องที่สนใจ
- FAQs หมายถึงคำถามที่พบบ่อยมีการจัดทำคำตอบให้ผู้ใช้
- Popular หมายถึงบทความที่ผู้ใช้นิยมเปิดอ่าน
- Support/Contact us หมายถึงที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้และผู้ที่ได้รับผิดชอบเว็บในการตอบปัญหา
- Member มีการสมัครสมาชิกเพื่อเข้าสู่ Forums/Blog
- Tutorials/Tip หมายถึงระบบช่วยเหลือการใช้งานโปรแกรมรวบรวมหัวข้อทั้ง 9 ด้านจัดทำประเด็นความต้องการจำเป็นของแนวทางในการสร้างระบบช่วยเหลือออนไลน์ เพื่อให้กระบวนการตรวจประเมินภายในเป็นมาตรฐาน เป็นลักษณะแบบสอบถามเป็นระดับความต้องการ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า Likert Scale โดยให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียวจาก 5 ตัวเลือก ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และไม่ต้องการ

4. ผลการวิจัย

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของระบบช่วยเหลือออนไลน์ตามแนวกลไกการเสริมต่อการเรียนรู้

- สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการศึกษาพบว่าโดยภาพรวมกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง(ร้อยละ 76.80) มีอยู่ในช่วงอายุ 28-61 ปี สถานภาพของงานส่วนใหญ่เป็นสายวิชาการ(ร้อยละ 76.10) มีประสบการณ์ในการทำงานเฉลี่ย 17.21 ปี ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในตำแหน่งบริหาร(ร้อยละ 70.40) มีการผ่านการอบรมในหลักสูตรที่ 4 มากที่สุด(ร้อยละ 60) อันดับสองเป็นหลักสูตรที่ 2 (ร้อยละ 40) อันดับสามเป็นหลักสูตรที่ 3 (ร้อยละ 33) และอันดับสุดท้ายเป็นหลักสูตรที่ 4(ร้อยละ 7) ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ตรวจประเมินในระดับคณะมากที่สุด(ร้อยละ 39.30) เมื่อพิจารณาแต่ละหลักสูตรเทียบกับประสบการณ์ในการประเมินพบว่าหลักสูตรที่ 2 จะมีประสบการณ์ในการประเมินในระดับมหาวิทยาลัยมากที่สุด และหลักสูตรที่ 3 และ 4 มีประสบการณ์ในการประเมินเพียงระดับคณะและภาควิชาเท่านั้น

- การประเมินตนเองที่มีต่อความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวบ่งชี้การประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน ปีการศึกษา 2553

ผลของการประเมินตนเองของผู้ประเมินหลังการอบรมชี้แจงรายละเอียดตัวบ่งชี้ใหม่ ปีการศึกษา 2553 มีผู้ที่เข้าใจและมีความรู้เพียงพอที่จะประเมินได้ในทุกตัวบ่งชี้เฉลี่ย 102.09 คน (ร้อยละ 73.96) และความรู้ที่ได้รับไม่เพียงพอสำหรับที่จะใช้ในการประเมินมีจำนวนเฉลี่ย 35.91 คน(ร้อยละ 26.04) ซึ่งตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่ที่เข้าใจและมีความรู้เพียงพอ จะเป็นตัวบ่งชี้เชิงปริมาณและตัวบ่งชี้เดิมที่ไม่เปลี่ยนแปลงในการประเมินมากนัก ส่วนตัวบ่งชี้ที่ไม่เพียงพอต่อการ

ประเมินส่วนใหญ่จะเป็นตัวบ่งชี้เชิงคุณภาพและมีการเปลี่ยนแปลง ตารางที่ 2
รายละเอียดวิธีการประเมิน จากทั้งหมด 9 องค์ประกอบ 23 ตัวบ่งชี้ ดัง

ตารางที่ 2 แสดงตัวบ่งชี้ที่ผู้เข้าอบรมมีความรู้เพียงพอและไม่เพียงพอเรียงลำดับ 10 อันดับ

ลำดับ	ตัวบ่งชี้ตามผู้ประเมินเลือก	
	ความรู้เพียงพอ	ความรู้ไม่เพียงพอ
1	2.2 อาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิปริญญาเอก	8.1 ระบบและกลไกการเงินและงบประมาณ
2	2.3 อาจารย์ประจำที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ	2.1 ระบบและกลไกการพัฒนาและบริหารหลักสูตร
3	6.1 ระบบและกลไกการทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม	7.2 การพัฒนาสถาบันสู่สถาบันเรียนรู้
4	3.2 ระบบและกลไกการส่งเสริมกิจกรรมนักศึกษา	1.1 กระบวนการพัฒนาแผน
5	9.1 ระบบและกลไกการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.2 ระบบและกลไกการจัดการความรู้จากงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์
6	3.1 ระบบและกลไกการให้คำปรึกษาและบริการด้านข้อมูลข่าวสาร	7.1 ภาวะผู้นำของสภาสถาบันและผู้บริหารทุกระดับของสถาบัน
7	2.4 ระบบการพัฒนาคณาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุน	7.4 ระบบบริหารความเสี่ยง
8	4.3 เงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ต่อจำนวนอาจารย์ประจำและนักวิจัย	2.7 ระบบและกลไกการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลการเรียนตามคุณลักษณะของบัณฑิต
9	5.1 ระบบและกลไกการบริการทางวิชาการแก่สังคม	2.8 ระดับความสำเร็จของการเสริมสร้างคุณธรรมจริยธรรมที่จัดให้กับนักศึกษา
10	2.5 ห้องสมุด อุปกรณ์การศึกษา และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	2.6 ระบบและกลไกการจัดการเรียนการสอน

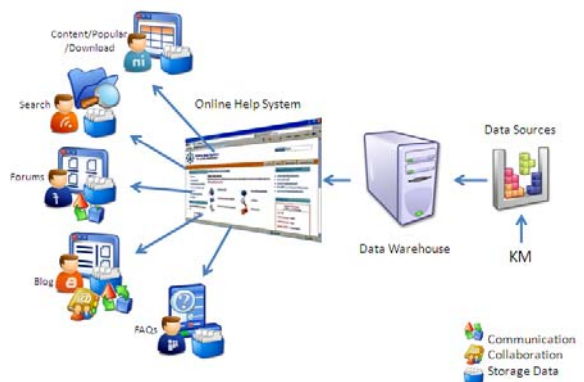
- ความต้องการแนวทางในการสร้างระบบช่วยเหลือออนไลน์ เพื่อให้กระบวนการตรวจประเมินภายในเป็นมาตรฐาน

ผลความต้องการแนวทางในการสร้างระบบช่วยเหลือออนไลน์ เพื่อให้กระบวนการตรวจประเมินภายในเป็นมาตรฐาน พบว่าทุกหัวข้อมีความต้องการในคะแนนเฉลี่ยที่สูง โดยเรียงลำดับความต้องการตามลำดับ ดังนี้ คำถามที่พบบ่อย(ค่าเฉลี่ย 4.44) การสืบค้นเนื้อหาและการช่วยเหลือโปรแกรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน(ค่าเฉลี่ย 4.41) เนื้อหาที่จัดหมวดหมู่(ค่าเฉลี่ย 4.31) ติดต่อระหว่างผู้ใช้และผู้รับผิดชอบ(ค่าเฉลี่ย 4.27) หัวข้อสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น(ค่าเฉลี่ย 4.26) บทความที่ผู้ใช้นิยมเปิดอ่าน(ค่าเฉลี่ย 4.20) ชุมชนเรียนรู้ร่วมกัน(ค่าเฉลี่ย 4.19) และมีการสมัครสมาชิก(ค่าเฉลี่ย 4.13) ตามลำดับ

จากผลการวิจัยความต้องการตามหัวข้อดังกล่าว นำมาศึกษาและเขียนเป็นมุมมองของสถาปัตยกรรมข้อมูลของระบบช่วยเหลือออนไลน์ตามแนวกลไกการเสริมต่อการเรียนรู้ ที่เป็นกระบวนการว่าด้วยการสร้าง การวางแผน และโครงสร้างของข้อมูลที่จะปรากฏรวมอยู่ในเว็บไซต์ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการสร้างระบบช่วยเหลือออนไลน์จากการพิจารณาทฤษฎีและผลการวิจัยดังกล่าว สามารถจัดกลุ่มข้อมูลได้ 3 กลุ่ม หรือ 3C ได้แก่

- การติดต่อสื่อสาร(Communication)ประกอบด้วยหัวข้อ Forums และ Blog
- การเรียนรู้ร่วมกัน(Collaboration)ประกอบด้วยหัวข้อ Blog

- การสร้างและจัดเก็บข้อมูล(Construction) ประกอบด้วยหัวข้อ Content/Popular/Download, Search, Forums, Blog และ FAQs



รูปที่ 2 แสดงสถาปัตยกรรมระบบช่วยเหลือออนไลน์ตามแนวการเสริมต่อการเรียนรู้

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยการประเมินความต้องการจำเป็นของระบบช่วยเหลือออนไลน์ตามแนวกลไกการเสริมต่อการเรียนรู้ พบว่าหลังการอบรมชี้แจงรายละเอียดตัวบ่งชี้ใหม่ ปีการศึกษา 2553 ส่วนใหญ่จะเข้าใจและมีความรู้เพียงพอที่จะประเมินได้ในทุกตัวบ่งชี้ และความรู้ที่ได้รับไม่

เพียงพอสำหรับที่จะใช้ในการประเมินมีจำนวนเพียงร้อยละ 26.04 ซึ่งตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่ที่เข้าใจและมีความรู้เพียงพอ จะเป็นตัวบ่งชี้เชิงปริมาณและตัวบ่งชี้เชิงคุณภาพที่ไม่เปลี่ยนแปลงรายละเอียดในการประเมินมากนัก ส่วนตัวบ่งชี้ที่ไม่เพียงพอต่อการประเมินส่วนใหญ่จะเป็นตัวบ่งชี้เชิงคุณภาพและมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดวิธีการประเมิน จากทั้งหมด 9 องค์ประกอบ 23 ตัวบ่งชี้ แต่ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจะให้ความสำคัญที่ต้องการสร้างระบบช่วยเหลือออนไลน์ โดยพบว่าทุกหัวข้อมีความต้องการในคะแนนเฉลี่ยที่สูง โดยเรียงลำดับความต้องการตามลำดับ ดังนี้ คำถามที่พบบ่อย การสืบค้นเนื้อหา การช่วยเหลือโปรแกรม เนื้อหาที่จัดหมวดหมู่ ติดต่อบริษัทผู้ใช้และผู้รับผิดชอบหัวข้อสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น บทความที่ใช้นิยามเปิดอ่านชุมชนเรียนรู้ร่วมกัน และมีการสมัครสมาชิก ตามลำดับ

จากผลการวิจัยความต้องการตามหัวข้อดังกล่าว นำมาศึกษาและเขียนเป็นมุมมองของสถาปัตยกรรมข้อมูลของระบบช่วยเหลือออนไลน์ตามแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ ที่จะปรากฏรวมอยู่ในเว็บไซต์สามารถจัดกลุ่มข้อมูลได้ 3 กลุ่ม หรือ 3C ได้แก่ การติดต่อสื่อสาร (Communication) การเรียนรู้ร่วมกัน(Collaboration) และการสร้างและจัดเก็บข้อมูล(Construction) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tsz-Chiu Au และ Hong (Iris) Xie and Adam M. Bowser[6, 21]

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายประกันคุณภาพ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดทำเอกสารแบบสอบถามและช่วยเก็บแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา. รายชื่อผู้ที่ขึ้นทะเบียนผู้ประเมินคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา (สกอ.). 2553 [cited 2553 20 สิงหาคม 2553]; Available from: http://www.mua.go.th/users/bhes/bhes2/QA_Training/sum/cer_qa.htm.
- [2] สุวิมล, ว., การประเมินนิเทศวิธีวิทยาและการประยุกต์ใช้, ed. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2549, กรุงเทพฯ: ศูนย์เครือข่าย สมศ. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] ฝ่ายประกันคุณภาพการศึกษา(มศว), รายงานสรุปผลการสำรวจระบบงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา พ.ศ.2551. 2552: กรุงเทพฯ. p. 28 หน้า.
- [4] Wood, D.J., Bruner, J. S., & Ross, G., *The role of tutoring in problem solving*. Journal of Child Psychiatry and Psychology, 1976. Vol.17,No.2: p. 8-10.
- [5] Hui-Fang, W. *Empirical Studies of Online Help*. 2000 [cited 2010 September 5,2010].
- [6] Tsz-Chiu, A. *Guidelines of Online Help Design, E-mail Help Methods and Online Customer Service for Website Developers*. 2000 [cited 2010 November 18,2010]; Available from: <http://otal.umd.edu/uupractice/index.html>.

- [7] Wikipedia. *Zone of proximal development*. 2010 [cited 2010 December 22,2010]; Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Zone_of_proximal_development.
- [8] สุรงค์, โ., จิตวิทยาการศึกษา, ed. พิมพ์ครั้งที่ 8. 2552, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 524 หน้า.
- [9] Kim, B., *The online learning environment-A new model using social constructivism and the concept of 'Ba' as a theoretical framework*. Learning Environments Research, 2007. Volume 10, Number 3 p. 189-206.
- [10] Wikipedia. *Instructional scaffolding*. 2010 [cited 2010 December 22,2010].
- [11] Vygotsky, L.S., *Thinking and speech*. In L. S. Vygotsky, *Collected works (vol. 1, pp. 39-285) (R. Rieber & A. Carton, Eds; N. Minick, Trans.)*. Vol. Vol.1. 1987, New York: Plenum. (Original works published in 1934, 1960). 39-285.
- [12] Holton, D., and Clark, David *Scaffolding and metacognition*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 2006. Vol.37: p. 127-143.
- [13] Wertsch, J.V.S., C, *A social interactional analysis of learning disabilities remediation*. Journal of Learning Disabilities, 1984. Vol.17,No.4: p. 194-199.
- [14] Yelland, N., and Masters, Jennifer *Rethinking scaffolding in the information age*. Computers and Education, 2007. Vol.48: p. 362-382.
- [15] Lai, M.a.L., Nancy, *Peer scaffolding of knowledge building through collaborative groups with differential learning experiences*. Educational Computing Research, 2006. Vol.35: p. 123-144.
- [16] วิรงค์รอง, ศ., ระบบช่วยเหลือในการสืบค้นสารนิเทศ. วารสารวิทยบริการ, 2547. ปีที่ 15 ฉบับที่ 2-3 พฤษภาคม-ธันวาคม 2547: p. หน้าที่ 24-38.
- [17] Wikipedia. *Online help*. 2010 [cited 2010 December 28,2010]; Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Online_help.
- [18] Ise, H., *Evaluation of On-line Help*. Journal of Universal Computer Science, 1998. Vol. 4: p. Page 449-460.
- [19] Susan, D.G., *Online Help: A Part of Documentation*. SIGDOC, 1992: p. 169-174.
- [20] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2553. 2553, กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- [21] Hong(Iris), X.a.A.M.B., *Examining Online Help Features, in OnlineMag*. 2009.

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการข้อมูลอากาศยานของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทาง อากาศกองทัพบก

A Decision Support System for the Data Aircraft Management of Army Air Defense Operation Center

วัชรินทร์ เข้มทอง ,นำคุณ ศรีสนิท และ ธนาถล คงสมบูรณ์

ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 037-322-601 E-mail: Khem_aladin36@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการข้อมูลอากาศยานของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบก มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการข้อมูลอากาศยาน โดยทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบจากผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจจากการใช้ระบบจากผู้ใช้ การพัฒนาระบบนำหลักการ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) แบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Tree) มาใช้ในการพัฒนาระบบ ร่วมกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ PHP, Appserv และซอฟต์แวร์ในการจัดการฐานข้อมูลคือ MySQL โดยผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการข้อมูลอากาศยานของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบกมีการประมวลผลออกมาได้อย่างถูกต้องได้ข้อมูลเป็นไปตามความต้องการ นำเชื่อถือ และใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการตัดสินใจด้านต่าง ๆ

คำสำคัญ : ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ,โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล , ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไคลต์ สคริปต์ , โปรแกรมเพื่อจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์

Abstract

This research is to study and develop a decision support system for the data aircraft management of Army Air Defense Operation Center. The Purpose is to develop a decision support system for the data aircraft management the assessment of performance and professional satisfaction from using the system by users. The system adopted a development DSS (Decision Support System) model Decision Tree using the system. With the software used in the development of the PHP, Appserv and software to manage the MySQL database is the result of the development of a decision support system for the data aircraft management of Army Air Defense Operation Center. The Processed out correctly to obtain the desired reliability and decision support in various fields.

Key words: Decision Support System , MySQL , PHP , Appserv

1. บทนำ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการข้อมูลอากาศยานของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบก (A Decision Support System for the Data Aircraft Management of Army Air Defense Operation Center) ผู้เขียนบทความ นายวัชรินทร์ เข้มทอง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก โดยการวิจัยเป็นการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการข้อมูลอากาศยานของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบก ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้ นำมาวิเคราะห์แนวทางการวางแผนและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานให้สามารถแจ้งเตือนภัยคุกคามที่มีผลกระทบต่อภารกิจได้ล่วงหน้า และรายงานข่าวกรองที่มีความถูกต้อง รวดเร็ว ทันสถานการณ์ เพื่อให้ผู้บังคับบัญชาพิจารณาวางแผนตกลงใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งได้นำหลักการ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) [1] แบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Tree) มาใช้ในการพัฒนาระบบ ร่วมกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ PHP, Appserv และซอฟต์แวร์ในการจัดการฐานข้อมูลคือ MySQL โดยผลลัพธ์ที่มีการประมวลผลออกมาได้อย่างถูกต้องได้ข้อมูลเป็นไปตามความต้องการ นำเชื่อถือ และใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการตัดสินใจ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้-

- 2.1 เพื่อสร้างโปรแกรมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลอากาศยานให้มีความถูกต้องและรวดเร็ว
- 2.2 เพื่อให้ได้มีเครื่องมือในการสรุปข้อมูลอากาศยานเพื่อประกอบการตัดสินใจในการวางแผนปฏิบัติงานให้เหมาะสม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สร้างขึ้นในการวิจัยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ดังนี้

1. โปรแกรมภาษา PHP
2. โปรแกรมระบบฐานข้อมูล MySQL

3.2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างระบบ

ในการออกแบบและสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจการจัดการข้อมูลอากาศยานของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบก โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาระบบงานและกำหนดความต้องการ
2. วิเคราะห์ความต้องการ
3. ออกแบบระบบ
4. ทดสอบและบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ
5. ประเมินประสิทธิภาพ

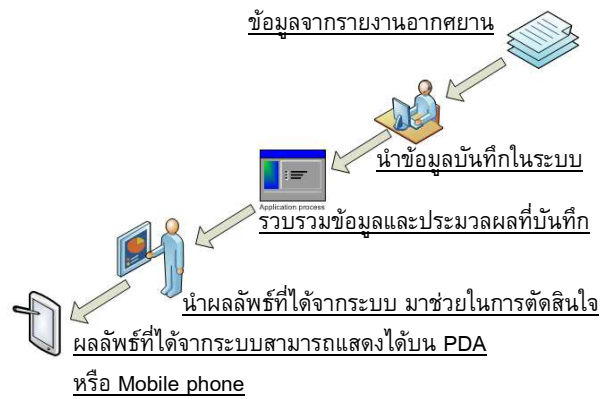
1. ศึกษาระบบงานและกำหนดความต้องการ

การศึกษาระบบงานได้ศึกษาวิธีการดำเนินงานของข้อมูลอากาศยานที่ได้รับ และแบบสอบถามความต้องการของระบบ ซึ่งมีผู้ตอบการสอบถามโดยมีข้อสรุปดังตาราง 1

ระดับ	จำนวน	เนื้อหา
ผู้เชี่ยวชาญ ชั้นยศ พ.ต.- พ.อ.	10	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถวิเคราะห์ประเภทของอากาศยานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และโปรแกรมสามารถรวบรวมข้อมูลอากาศยานที่ตรวจจับได้มีบทสรุปในรูปแบบสถิติหรือกราฟได้อย่างเหมาะสม และสามารถเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการค้นหาข้อมูลของหน่วยงานที่นำข้อมูลไปใช้โดยผ่านเครือข่าย Internet และสามารถแสดงผลได้กับ PDA หรือ Mobile phone
ผู้ปฏิบัติงาน ชั้นยศ ส.ต.- ร.อ.	20	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสามารถมีแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลในลักษณะการกรอกข้อมูล, ห้วงเวลา, เลือกสนามบิน, ความเร็ว, ความสูง, พิกัดที่ตรวจพบ และพิกัดสิ้นสุดการตรวจพบของอากาศยาน ซึ่งจะต้องประมวลผลให้เหมาะสมกับอากาศยาน และสามารถสรุปรายงานอากาศยานตาม วัน, สัปดาห์, เดือน, ปี ได้ตามการกำหนดห้วงของเวลา

ตารางที่ 1 ความต้องการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจจากแบบสอบถาม

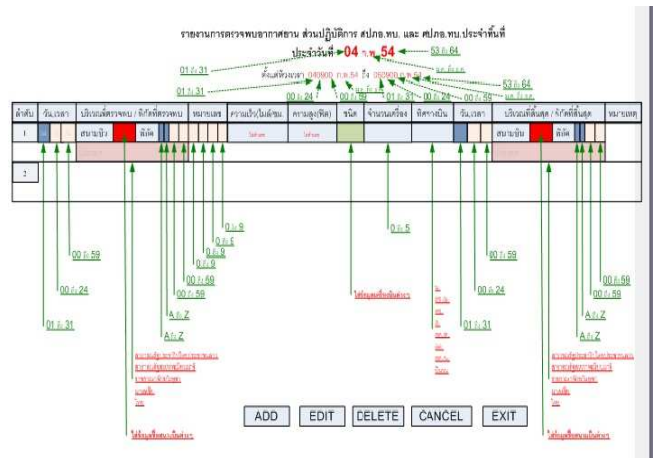
โดยผลลัพธ์จากการศึกษาระบบงาน และแบบสอบถาม มีความต้องการของระบบดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ความต้องการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

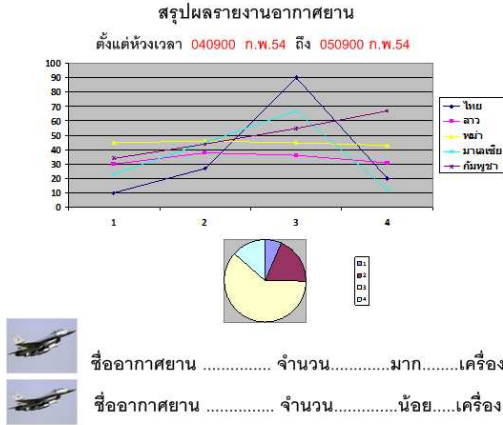
2. วิเคราะห์ความต้องการรูปแบบโปรแกรม

ในการวิเคราะห์ออกแบบในส่วนของระดับผู้ปฏิบัติงานนั้นมีความต้องการแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลในลักษณะการกรอกข้อมูล, ห้วงเวลา, เลือกสนามบิน, ความเร็ว, ความสูง, พิกัดที่ตรวจพบ และพิกัดสิ้นสุดการตรวจพบของอากาศยาน ซึ่งจะต้องประมวลผลให้เหมาะสมกับอากาศยาน และสามารถสรุปรายงานอากาศยานตาม วัน, สัปดาห์, เดือน, ปี ได้ตามการกำหนดห้วงของเวลา โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 รูปแบบความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจากระบบ

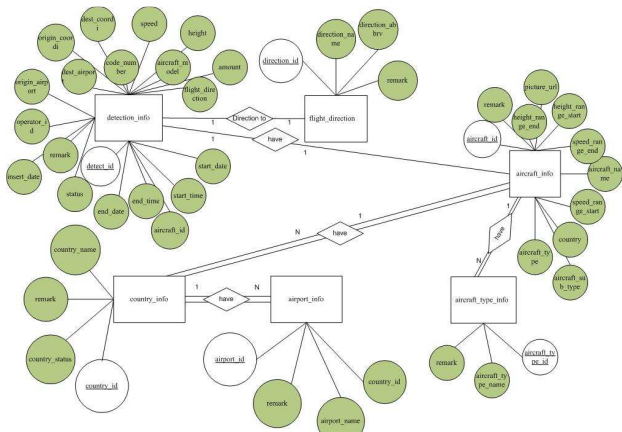
ในการวิเคราะห์ออกแบบในส่วนของผู้เชี่ยวชาญนั้นมีความต้องการสามารถวิเคราะห์ประเภทของอากาศยานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และโปรแกรมสามารถรวบรวมข้อมูลอากาศยานที่ตรวจจับได้มีบทสรุปในรูปแบบสถิติหรือกราฟได้อย่างเหมาะสม และสามารถเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการค้นหาข้อมูลของหน่วยงานที่นำข้อมูลไปใช้โดยผ่านเครือข่าย Internet และสามารถแสดงผลได้กับ PDA หรือ Mobile phone โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3



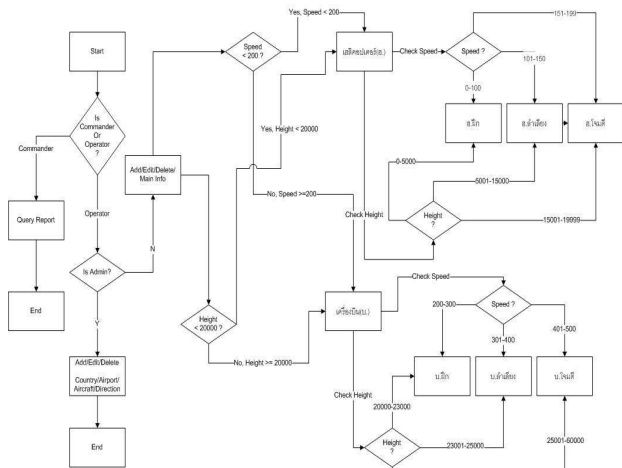
รูปที่ 3 รูปแบบความต้องการของผู้เชี่ยวชาญจากระบบ

3. ออกแบบระบบ

ในการออกแบบตามความต้องการของโปรแกรมได้ใช้หลักการเชิงวัตถุ (Object Oriented analysis) [2] ด้วยภาษาพีเอสพี (Hypertext Preprocessor: PHP) เพื่อแสดงการทำงานของแต่ละฟังก์ชัน และ Flowchart ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5



รูปที่ 4 ER Diagram ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ



รูปที่ 5 Flowchart ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ขั้นตอนการทำงานของกรวิเคราะห์ข้อมูลอากาศยาน ในขณะที่ผู้ปฏิบัติงาน ดำเนินการป้อนข้อมูลถึงการเลือกสนามบิน, ความเร็ว และความสูง ระบบจะทำการตรวจสอบและคำนวณค่าความจำเป็นในลักษณะของข้อมูล, ประเภทและแบบของอากาศยาน หลังจากนั้นจะให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการจัดการข้อมูลโดยสามารถจัดการข้อมูลได้ตามระยะเวลาที่ต้องการ โดยการป้อนหัวเวลาและประเทศที่ต้องการแสดงผล ซึ่งได้นำทฤษฎีการตัดสินใจจาก [1] ทวีศักดิ์ นาคม่วง. (2547) รูปแบบโครงสร้าง (Model Construction) ของการตัดสินใจในรูปแบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Tree) ในการเขียน Flowchart และได้ใช้ทฤษฎีการออกแบบฐานข้อมูลจาก [2] ชุติมณฑน์ บุญมาร์ค. (2545) ในการเขียน ER-Diagram

4. ทดสอบและบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ

ในการทดสอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้ทดสอบการใช้งานจากเครือข่าย Internet



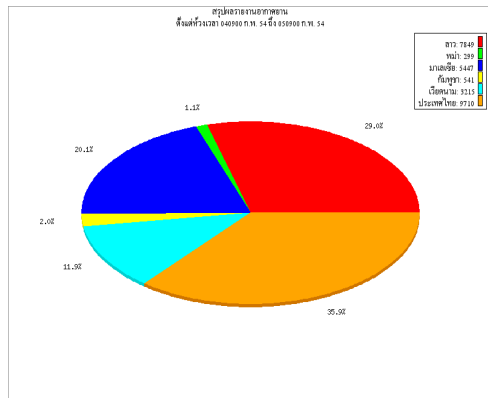
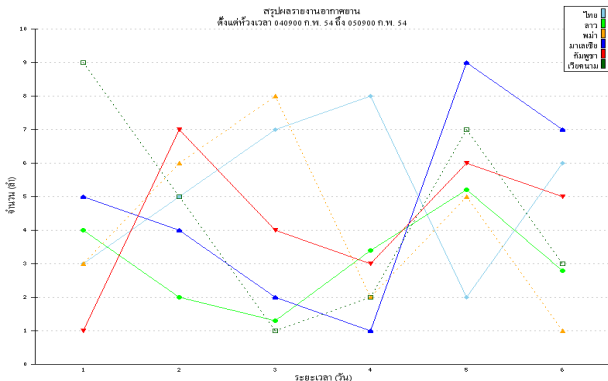
รูปที่ 4 หน้าแรกของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ในการทดสอบส่วนของผู้ปฏิบัติงาน ได้บันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม ดังรูปที่ 7

วันที่ตรวจพบ/ชนิดเครื่องบิน	หมายเลข	ความเร็ว (ไมล์/ชม.)	ความสูง (ฟุต)	ชนิด	จำนวนเครื่อง	ทิศทาง	วันที่	บันทึกโดย/ชนิดเครื่องบิน
สายการบิน ไทยแอร์ ไทย MF5244 ประเภทดาว	0603	409	40,000	YAK-40	1	๑.	๐11327	สายการบิน ไทยแอร์ ไทย MF3408 ประเภทดาว
สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV3606 ประเภทดาว	1102	204	9,600	AN-26	1	๑.ค.ค.	๐11338	สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV6520 ประเภทดาว
สายการบิน ฟิลิปปินส์แอร์ ไทย QN0942 ประเภทเครื่องบิน	1075	285	8,600	AN-24	1	๑.ค.ค.	๐11329	สายการบิน สิงคโปร์แอร์ ไทย PP4215 ประเภทเครื่องบิน
สายการบิน พม่าแอร์ ไทย M5487 ประเภทดาว	0540	498	26,000	YAK-40	1	๑.ค.ค.	๐11247	สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV3920 ประเภทดาว
สายการบิน ไทยแอร์ ไทย NV3613 ประเภทดาว	0556	201	7,900	AN-26	1	๑.ค.ค.	๐11356	สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV5815 ประเภทดาว
สายการบิน ฟิลิปปินส์แอร์ ไทย AP2530 ประเภทเครื่องบิน	3720	427	38,000	PI-134	1	๑.ค.ค.	๐41437	สายการบิน สิงคโปร์แอร์ ไทย PM2106 ประเภทดาว
สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV3320 ประเภทดาว	0340	340	20,000	ATR-72	1	๑.	๐21051	สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV2005 ประเภทดาว
สายการบิน ไทยแอร์ ไทย NV5943 ประเภทดาว	1537	194	13,000	AN-26	1	๑.	๐21401	สายการบิน ไทยแอร์ ไทย NV3000 ประเภทดาว
สายการบิน ฟิลิปปินส์แอร์ ไทย AP0553 ประเภทเครื่องบิน	5014	249	14,000	AN-24	1	๑.ค.ค.	๐21249	สายการบิน สิงคโปร์แอร์ ไทย PP5519 ประเภทเครื่องบิน
สายการบิน สิงคโปร์แอร์ ไทย PP5317 ประเภทเครื่องบิน	1561	270	8,000	AN-24	1	๑.ค.ค.	๐21358	สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV1635 ประเภทดาว
สายการบิน สิงคโปร์แอร์ ไทย PP44529 ประเภทเครื่องบิน	2327	271	6,000	AN-24	1	๑.	๐21351	สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV4811 ประเภทดาว
สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV3114 ประเภทดาว	1616	531	35,900	YAK-40	1	๑.ค.ค.	๐21411	สายการบิน ไทยแอร์ ไทย NV3908 ประเภทดาว
สายการบิน สิงคโปร์แอร์ ไทย PP5610 ประเภทเครื่องบิน	2010	185	9,900	M-8	1	๑.ค.ค.	๐21442	สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV2605 ประเภทดาว
สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV1555 ประเภทดาว	0574	350	20,000	F-27	1	๑.ค.ค.	๐30853	สายการบิน เวียดนามแอร์ ไทย NV3035 ประเภทดาว

รูปที่ 7 บันทึกข้อมูลลงในระบบ

ตัวอย่าง 30 นาย

ในการทดสอบส่วนของผู้เชี่ยวชาญ ได้เลือกข้อมูลแสดงผลลัพธ์ในโปรแกรม ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ผลลัพธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

5. ประเมินประสิทธิภาพ

5.1 การประเมินด้านประสิทธิภาพการทำงานได้ตรงตามความต้องการของระบบจากกลุ่มตัวอย่าง 30 นาย

ลำดับ	การประเมินตามความต้องการของระบบ	\bar{x}	SD	ระดับ
1	ความสามารถของระบบในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์	3.77	1.17	ดี
2	ความสามารถของระบบในการนำเสนอความสัมพัทธ์ของข้อมูล	3.53	1.14	ดี
3	ความสามารถของระบบในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ	3.80	1.13	ดี
4	ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ข้อมูล	4.00	1.02	ดี
5	ความสามารถของระบบในการช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ	3.76	1.22	ดี
		3.77	1.13	

ตารางที่ 2 การประเมินด้านประสิทธิภาพการทำงานได้ตรงตามความต้องการ

ลำดับ	การประเมินด้านการทำงานของระบบ	\bar{x}	SD	ระดับ
1	ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน	3.73	1.20	ดี
2	ความถูกต้องของข้อมูลในการเลือกประเภทอากาศยาน	3.67	0.92	ดี
3	ความถูกต้องในการแสดงข้อมูล	3.57	1.19	ดี
4	ความถูกต้องในการจัดกลุ่มข้อมูล	4.23	0.97	ดี
5	ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูล	3.53	1.04	ดี
6	ความถูกต้องในการรายงานตามห้วงเวลา	4.13	0.97	ดี
7	ความถูกต้องในการรับ-ส่งข้อมูล	4.17	1.02	ดี
8	ความถูกต้องในการแก้ไขข้อมูล	3.90	1.16	ดี
9	ความถูกต้องในการแสดงผลลัพธ์	3.87	1.17	ดี
10	ความถูกต้องในการทำงานของระบบในภาพรวม	3.87	1.28	ดี
		3.87	1.09	

ตารางที่ 3 การประเมินด้านความเชื่อมั่นการทำงานของระบบ

4. สรุปผลการวิจัย

ระดับเกณฑ์การประเมินผลของความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระดับเกณฑ์	ความหมาย
4.50 - 5.00	ระบบมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
3.50 - 4.49	ระบบมีประสิทธิภาพในระดับดี
2.50 - 3.49	ระบบมีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	ระบบมีประสิทธิภาพในระดับน้อย
1.00 - 1.49	ระบบมีประสิทธิภาพในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 4 ระดับเกณฑ์การประเมินผลของความสามารถ

ระดับเกณฑ์การประเมินผลของความเชื่อมั่นการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระดับเกณฑ์	ความหมาย
4.50 - 5.00	มีความเชื่อมั่นของระบบมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
3.50 - 4.49	มีความเชื่อมั่นของระบบมีประสิทธิภาพในระดับดี
2.50 - 3.49	มีความเชื่อมั่นของระบบมีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	มีความเชื่อมั่นของระบบมีประสิทธิภาพในระดับน้อย
1.00 - 1.49	มีความเชื่อมั่นของระบบมีประสิทธิภาพในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 5 ระดับเกณฑ์ความเชื่อมั่นของระบบ

นายอาคม งานเปล็ดพริ้ง.(2549). ระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการวิเคราะห์และตัดสินใจในการแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้วิธีการประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลออนไลน์ สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2553 จาก ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติผู้เขียนบทความ

นาย วัชรินทร์ เข้มทอง การศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 2548 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์ จังหวัดนครนายก มีความสนใจศึกษาการวิจัยเทคโนโลยีป้องกันประเทศ

ในการวิจัย จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการข้อมูลอากาศยานของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบก ได้แก้ปัญหาการปฏิบัติงานให้สามารถแจ้งเตือนภัยคุกคามที่มีผลกระทบต่อกภารกิจได้ล่วงหน้า และรายงานข่าวกรองที่มีความถูกต้อง รวดเร็วทันสถานการณ์ เพื่อให้ผู้บังคับบัญชาพิจารณาวางแผนตกลงใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยหัวข้อการประเมินด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงสุด 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.13 และหัวข้อการประเมินด้านความเชื่อมั่นการทำงานการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตสูงสุด 3.87 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.09

ผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ออกแบบด้านการทำงานตามความต้องการของระบบได้มีการวิเคราะห์การเลือกรูปแบบของอากาศยานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตามข้อมูลอินพุทของฐานข้อมูลได้โดยไม่ต้องวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางต่างๆที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลงได้

ผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ออกแบบด้านความเชื่อมั่นการทำงานของระบบได้มีการประมวลผลข้อมูลทางสถิติได้อย่างเหมาะสมซึ่งสามารถตรวจสอบย้อนหลังของข้อมูลเพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว

โปรแกรมที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลต่างๆ ในการสนับสนุนการตัดสินใจของศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบกเพื่อปฏิบัติภารกิจตามพันธกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณข้าราชการสังกัด ส่วนปฏิบัติการ ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบกทุกท่านที่ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาในการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนาดล คงสมบูรณ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นำคุณ ศรีสินีท ซึ่งได้ให้คำปรึกษาข้อชี้แนะในการดำเนินงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ทวีศักดิ์ นาคม่วง. (2547). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2553 จาก http://www.sirikitdam.egat.com/WEB_MIS/107/index.html
- [2] ชุตินมพันธ์ บุญมาก (2545). ระบบฐานข้อมูล สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2553 จาก <http://61.19.55.120/NewDBMS/DBMS/outline.htm>
จุฑาทิพย์ ไทยวัฒน์. (2553). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการประเมินและบริหารจัดการปริมาณการใช้งานโทรศัพท์มือถือของชุมสายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปรินิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย (การจัดการวิศวกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

การประยุกต์ใช้งานวงจร AGC ของวิทยุ FM เพื่อวัดความแรงสัญญาณการให้บริการของสถานีส่งวิทยุ

An Apply AGC Circuit of FM Radio for Measure signal strange of radio station

ศิริพงษ์ ฉายสินธุ์¹ ชานินทร์ ดวงจันทร์² และชัยณรงค์ คล้ายมณี³

^{1,2,3}ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 E-mail: siripong@swu.ac.th, tanin@swu.ac.th, chainaro@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาตรวจสอบความแรงของสัญญาณที่แพร่กระจายคลื่นรอบสถานีการให้บริการวิทยุ FM มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้งานวงจรภาค AGC ของวิทยุ FM ในการวัดความแรงของสัญญาณการแพร่กระจายคลื่นรอบสถานีการให้บริการวิทยุ FM และทดสอบระยะทางการให้บริการครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ ในการวัดความแรงของสัญญาณใช้การประยุกต์จากวงจรเครื่องรับวิทยุในส่วนของวงจรภาค AGC ความแรงของสัญญาณที่วัดได้ถูกแปลงจากสัญญาณแอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัล ส่วนตำแหน่งพื้นที่การให้บริการสามารถระบุด้วย GPS ในการระบุพิกัด จากนั้นนำสัญญาณดิจิทัลและพิกัดตำแหน่งพื้นที่ให้บริการถูกประมวลผลด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการทดสอบ แสดงผลค่าความแรงของสัญญาณและขอบเขตการให้บริการของสถานีวิทยุในรูปแบบของกราฟ

คำสำคัญ: วงจร AGC สัญญาณวิทยุ FM GPS

Abstract

This paper proposes the techniques for detecting signal strength of wave propagation around FM station. AGC circuit of FM radio is studied and applied in term of signal strength of wave propagation around FM station. Furthermore, covering signal around the station is measured employing AGC circuits. The level of the signal is converted to digital signals applied to monitor signal in form of graph. Position assessing signal strength is located by GPS.

Keywords: AGC circuit FM radio signal GPS

1. คำนำ

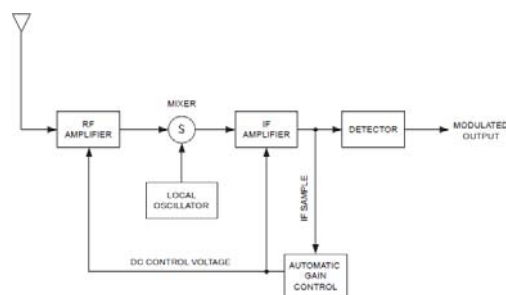
ปัจจุบันสถานีวิทยุกระจายเสียงระบบ FM ได้ถูกจัดตั้งเพิ่มมากขึ้นโดยอยู่ในรูปแบบสถานีวิทยุชุมชน ซึ่งเป็นสถานีวิทยุกระจายเสียงที่มีกำลังส่งจำกัดตามกฎหมายตามข้อกำหนดวิทยุชุมชน มีกำลังส่งไม่เกิน 30 วัตต์ (ระบบ FM) เสาสูงไม่เกิน 30 เมตร จากระดับพื้นดิน รัศมีการส่งกระจายเสียงไม่เกิน 15 กิโลเมตร[1] ดังนั้นในการตรวจสอบการส่งสัญญาณจากสถานีวิทยุมีพื้นที่ให้บริการที่ครอบคลุม จึงต้องมีการ

วิเคราะห์ตรวจสอบสัญญาณที่แพร่กระจายคลื่นมีความแรงของสัญญาณและขอบเขตการให้บริการเกินกว่าขอบเขตที่กฎหมายกำหนดไว้ ดังนั้นเครื่องมือวัดความแรงของสัญญาณจึงได้มีบทบาทหน้าที่ในการตรวจสอบ แต่เครื่องมือวัดสามารถแสดงค่าได้เฉพาะค่าตัวเลขเท่านั้น อีกทั้งมีราคาแพงและไม่สามารถตรวจสอบพื้นที่บริการได้ ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องรับวิทยุ FM โดยใช้ภาค AGC (Automatic Gain Control) มาทำการวัดความแรงของสัญญาณวิทยุนำค่าแรงต้นที่วัดได้มาแปลงข้อมูลจากแบบแอนาล็อกให้เป็นข้อมูลแบบดิจิทัลแล้วส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เก็บข้อมูลของสัญญาณที่วัดได้ นอกจากนี้ยังได้นำเครื่องบอกพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม(GPS : Global Positioning System) เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เก็บข้อมูลพิกัดตำแหน่งจากเครื่อง GPS ที่อ่านได้ ทำให้นำข้อมูลมาจัดเก็บนำมาพล็อตรูปแบบการกระจายสัญญาณของสถานีวิทยุในเพื่อใช้ตรวจสอบการครอบคลุมของสัญญาณจากสถานีฐานตามพื้นที่ต่าง ๆ เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคุณภาพของสัญญาณได้ทางหนึ่ง

2. หลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 วงจร AGC ในเครื่องรับวิทยุ FM

วงจร AGC(Automatic Gain Control)[2] ทำหน้าที่ควบคุมอัตราการขยายของวงจรให้คงที่ ถ้าสัญญาณที่รับได้มีความแรงน้อย วงจร AGC จะเพิ่มอัตราการขยายให้มากขึ้น ในทางกลับกัน ถ้าสัญญาณที่รับได้มีความแรงสูง วงจรนี้ก็จะลดอัตราการขยายลง ทำให้สัญญาณที่รับได้ มีความแรงใกล้เคียงกันตลอด ซึ่งแรงต้นควบคุมกระแสตรงที่ได้จากวงจร AGC นอกจากจะใช้เพื่อควบคุมอัตราการขยายของวงจรให้คงที่แล้ว ยังถูกนำไปใช้เป็นส่วนแสดงผลในการวัดระดับของแรงของสัญญาณด้วย ซึ่งจะเรียกว่า S Meter ดับล็อกโตะแกรมการทำงานรูปที่ 1



รูปที่ 1 บล็อกโตะแกรมเครื่องรับวิทยุ FM

2.2 NMEA โปรโตคอล

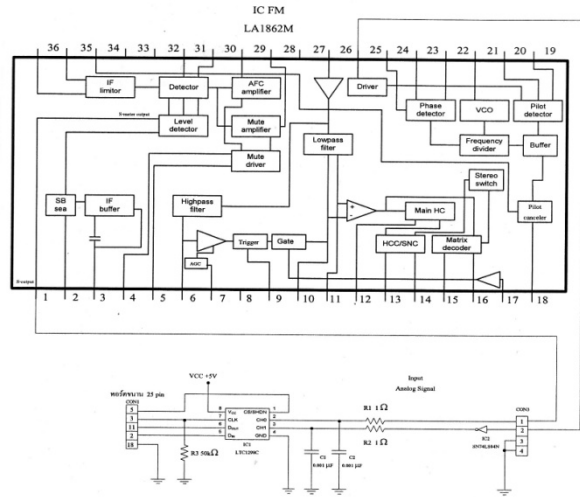
NMEA โปรโตคอล เป็นโปรโตคอลที่เครื่องรับ GPS ใช้ส่งข้อมูลออกมาเพื่อนำข้อมูลไปใช้งาน โดยข้อมูลที่ส่งออกมาจะแบ่งย่อยออกเป็นกลุ่มอีกคือ GPGLL GPGGA GPGSA GPGSV GPRMC GPVTG ZDA และ PFST,FOM ซึ่งขึ้นกับผู้ใช้งานจะเลือกนำข้อมูลอะไรไปใช้งาน โดยในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลของ GPGGA ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลที่เต็มค่านั้น
\$GPGGA,161229.487,3723.2475,N,12158.3416,W,1.07,1.0,9.0,M,
*18 ความหมายของข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1[3]

ตารางที่ 1 ความหมายของข้อมูล GPGGA

ข้อมูล	ความหมาย
\$GPGGA	โปรโตคอลเฮดเตอร์
161229.487	hhmmss.sss เวลา
3723.2475	ddmm.mmmm ละติจูด
N	ทิศ N-เหนือ, S-ใต้
12158.3416	dddmm.mmmm ลองจิจูด
W	E- ตะวันออก, W- ตะวันตก
1	ถ้ามีค่า 0 หาดตำแหน่งไม่สำเร็จ
07	จำนวนดาวเทียมที่มองเห็น
1.0	ค่าความคลาดเคลื่อน
9.0M	ความสูง
*18	ตัวเลขสำหรับเช็คความถูกต้องในการส่งข้อมูล (checksum)

2.3 การออกแบบ

จากวงจรเครื่องรับวิทยุ โดยใช้ไอซี LA1862M ดังรูปที่ 2 ที่ขา 1 ซึ่งเป็นขาที่ใช้สัญญาณความแรง (S-meter) นำมาต่อเข้ากับวงจรแปลงสัญญาณแอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัล เพื่อใช้เก็บข้อมูลความแรงของสัญญาณและขา 25 ซึ่งเป็นขาที่ทำหน้าที่แสดงค่ารับสัญญาณได้ในแบบสเตอริโอ หรือไม่ ก็จะถูกต่อเข้ากับวงจรแปลงสัญญาณแอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัลเพื่อใช้ในการบ่งบอกการรับสัญญาณได้สมบูรณ์ที่โปรแกรมเก็บข้อมูล หลังจากนั้น นำเครื่องกำเนิดสัญญาณวิทยุ FM มาป้อนสัญญาณให้กับเครื่องรับวิทยุที่ใช้เป็นอุปกรณ์วัดสัญญาณ เพื่อทำการหาค่าแรงดันที่ขา 1 ของไอซี LA1862M ได้ค่าแรงดันตามตารางที่ 2 และนำข้อมูลจากตารางที่ 2 มาจัดลำดับความแรงของสัญญาณตามลำดับตารางที่ 3 เพื่อนำไปแสดงผลที่โปรแกรมรวบรวมข้อมูล



รูปที่ 2 การนำสัญญาณ S-Meter และสเตอริโอ ไปใช้งาน

ตารางที่ 2 ค่าแรงดันที่ขา 1 ของไอซี LA1862M เมื่อป้อนสัญญาณวิทยุที่ระดับสัญญาณค่าต่าง ๆ

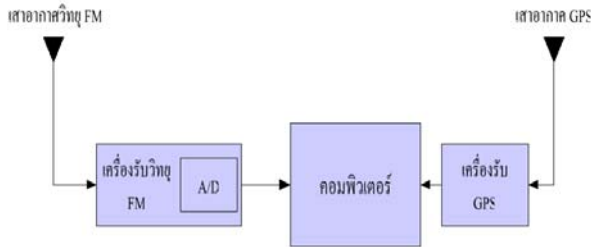
สัญญาณวิทยุ FM (dBm)	ระดับแรงดันที่ขา 1 (volt)
0	4.12
-10	4.12
-20	4.08
-30	3.99
-40	3.86
-50	3.57
-60	3.41
-70	3.37
-80	3.34
-90	3.31
-100	3.25

ตารางที่ 3 การจัดลำดับความแรงของสัญญาณตามสี

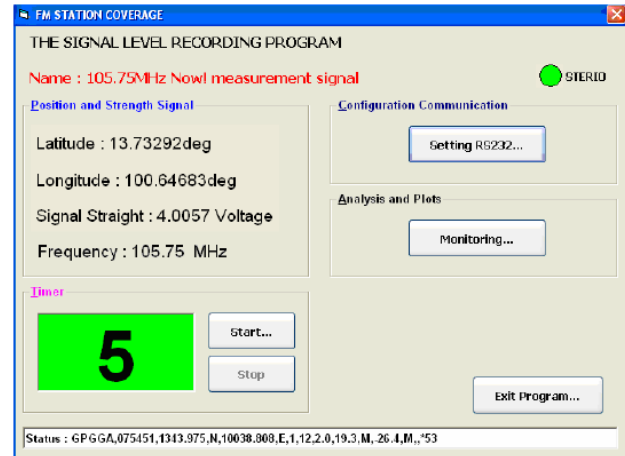
สีที่ใช้	ช่วงระดับสัญญาณ (dBm)
เขียว	0 ถึง -50 dBm
เหลือง	-51 dBm ถึง -70 dBm
แดง	-71 dBm ถึง -90 dBm
ขาว	-91 dBm ขึ้นไป

3 ผลการทดลอง

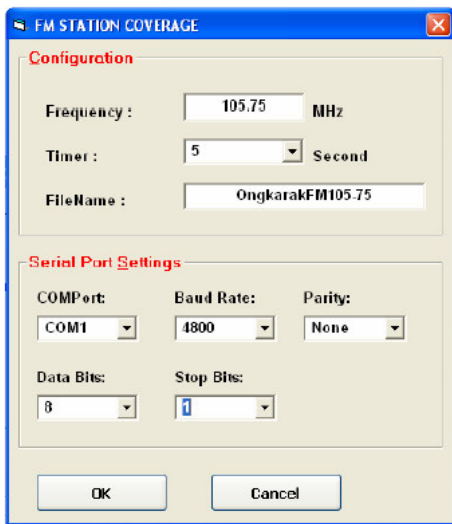
ผู้วิจัยได้นำวงจรที่ได้ออกแบบไว้และเครื่อง GPS เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนาโปรแกรมเก็บเก็บข้อมูลและแสดงผลการวิเคราะห์สัญญาณ ดังรูปที่ 3 ในการทำงานของระบบต้องกำหนดค่าการเชื่อมต่อและเก็บข้อมูล การกำหนดค่าในการเชื่อมต่อกำหนดได้ตามรายละเอียดดังรูปที่ 4



รูปที่ 3 การต่ออุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ



รูปที่ 5 โปรแกรมรับข้อมูล



รูปที่ 4 กำหนดค่าการเชื่อมต่อและเก็บข้อมูล



รูปที่ 6 การพล็อตระดับความแรงของสัญญาณที่ได้วัด

เมื่อทำการสั่งให้โปรแกรมเริ่มทำงาน โปรแกรมจะทำการรับข้อมูลจากเครื่องรับวิทยุและเครื่อง GPS ทุก ๆ 5 วินาที ซึ่งเราสามารถเดินทางไปตามเส้นทางที่ต้องการทดสอบสัญญาณได้ ดังรูปที่ 5 หลังจากนั้นเมื่อทำการวัดสัญญาณเพื่อเก็บข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วเราสามารถนำข้อมูลที่ได้นั้นทึกไว้ มาทำการพล็อตระดับความแรงของสัญญาณที่ได้วัดดังรูปที่ 6 ซึ่งจากรูปเป็นข้อมูลจากการวัดระดับสัญญาณพื้นที่ให้บริการของสถานีวิทยุชุมชนอำเภองครักษ์ คลื่นความถี่ 105.75 MHz เราสามารถนำมาวิเคราะห์ความแรงของสัญญาณได้ดังรูปที่ 7 จากการพล็อตระดับความแรงของสัญญาณจะพบว่าทิศทางหมายเลข 1 เส้นทางอำเภองครักษ์ไปรังสิต และทิศทางหมายเลข 2 เส้นทางอำเภองครักษ์ไปอำเภอบ้านนา มีความแรงของสัญญาณมากที่สุดสัญญาณครอบคลุมรัศมีประมาณ 16 กิโลเมตร และทิศทางหมายเลข 3 เส้นทางอำเภองครักษ์ไปอำเภอบางน้ำเปรี้ยว มี



รูปที่ 7 การวิเคราะห์ความแรงของสัญญาณที่ได้วัด

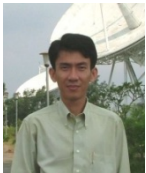
4. สรุป

จากการทดลองพบว่วิธีการที่นำเสนอ สามารถทำงานได้จริงโดยสามารถวัดความแรงของสัญญาณที่ทดสอบได้ โดยสามารถบันทึกค่าความแรงของสัญญาณได้และอยู่ที่พิกัด เมื่อนำข้อมูลมาพล็อตก็สามารถมองเห็นขอบเขตของการกระจายสัญญาณ แต่ยังมีข้อจำกัดคือสามารถเก็บข้อมูลได้เฉพาะในพื้นที่กลางแจ้ง เนื่องจากเครื่องรับสัญญาณ GPS ไม่สามารถรับสัญญาณได้หากอยู่ภายในอาคาร และในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้วิธีเก็บข้อมูลโดยใช้เส้นทางถนน จึงอาจจะไม่ได้ข้อมูลของสัญญาณที่ครอบคลุมที่แท้จริงที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] พนา ทองมีอาคม “สถานการณ์วิทยุชุมชนในปัจจุบัน”, <http://www.thairadiotalk.com/viewtopic.php?f=2&t=27>, วันที่สืบค้น 11 มกราคม 2554.
- [2] J.R Smith “Modern Communication Circuit”, McGraw Hill Electrical and computer Engineering Series, 2nd Edition, Ney York.
- [3] ศิริพงษ์ นายสินธ์และธานินทร์ ดวงจันทร์ “การประยุกต์ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่และเครื่องบอกพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียมหาขอบเขตสัญญาณของสถานีฐาน”, การประชุมวิชาการ ม.อ.ภูเก็ตวิจัย ครั้งที่ 1, ภูเก็ต, 2551.

ประวัติผู้เขียนบทความ



ศิริพงษ์ นายสินธ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และระดับปริญญาโทจาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์



ธานินทร์ ดวงจันทร์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลและระดับปริญญาโทจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์



ชัยณรงค์ คล้ายมณี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และระดับปริญญาโทจาก มหาวิทยาลัย Tasmania Australia ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

การเลือกใช้กระจกประสิทธิภาพสูงเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

A selection of high efficiency windows glass for energy conservation

อาจารย์ ศุภสุธีกุล* ธนกร ช้องชัยฤทธิ์** และ ปฐมทัต จิระเดช***

*ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120
โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 037-322-601 E-mail: ajaree@swu.ac.th

**ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120
โทรศัพท์ 081-488-4235 โทรสาร 0-2815-5000-1901 E-mail: thanakorn@th.agc-flatglass.com

***ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120
โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 037-322-601 E-mail: pathomthat@swu.ac.th

บทคัดย่อ

อาคารสำนักงานต่าง ๆ ได้รับการออกแบบให้มีผนังอาคารและหน้าต่างกระจก แต่ในภูมิภาคร้อนพลังงานแสงอาทิตย์จะส่องผ่านกระจกเหล่านั้นเข้ามาภายในอาคาร ทำให้เกิดความร้อนขึ้น และเป็นผลให้ระบบปรับอากาศต้องใช้พลังงานสูงในการระบายความร้อนนี้ออกไป วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือการประเมินปริมาณการใช้พลังงานและความคุ้มค่าการลงทุนของการเลือกใช้กระจกประสิทธิภาพสูงเมื่อติดตั้งกระจกชนิดต่างๆ เพื่อการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารสำนักงาน โดยทำการคำนวณการลดลงของพลังงานได้จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Glass performance calculation program GSDB3 (GLOBAL) ver.1.0 Model v กระจกชนิดที่นำมาทดแทนกระจกมาตรฐานซึ่งเป็นกระจกใสหนา 6 มม. ได้แก่ กระจกชั้นเดียว สีเขียว กระจกสะท้อนแสงสีฟ้าหนา 6 มม. กระจกนิรภัยหลายชั้น ที่ประกอบด้วยกระจกชั้นเดียว 3 มม. เป็นแผ่นนอกตรงกลางเป็นฟิล์มโพลีไวนิล บิวทีเรตชนิดใส ส่วนแผ่นในเป็นกระจกใส 3 มม., กระจกชั้นเดียว 3 มม. เป็นแผ่นนอกตรงกลางเป็นฟิล์มโพลีไวนิล บิวทีเรตชนิดสีเขียวก ส่วนแผ่นในเป็นกระจกใส 3 มม., และ กระจกฉนวนสองชั้นที่ประกอบด้วยกระจกชั้นเดียว 3 มม. เป็นแผ่นนอกตรงกลางเป็นช่องว่างอากาศและแผ่นในเป็นกระจกใส 3 มม. เปรียบเทียบผลการคำนวณพลังงานที่ใช้ในอาคารสำนักงานต้นแบบ เพื่อการศึกษาผลการประหยัดที่ได้ของการติดตั้งกระจกเพื่อการอนุรักษ์พลังงานชนิดต่างๆ แทนกระจกใส 6 มม. โดยคำนึงถึงเงินลงทุนที่แตกต่างกัน ความคุ้มค่าต่อการลงทุน ระยะเวลาการคืนทุน และอัตราผลตอบแทนการลงทุนต่อปีเมื่อติดตั้งกระจกนี้แทนกระจกใส 6 มม.

คำสำคัญ: อาคารสำนักงาน, กระจกประสิทธิภาพสูง, การอนุรักษ์พลังงาน

Abstract

Office buildings have been designed to have walls and glass windows as part of construction. In the hot climate, solar energy penetrates through these windows during the day, consequently an air conditioning system consume large amount of energy in order to extract this heat. The objective of this study is to

evaluate energy consumption and economic analysis of the use of high efficiency windows glass in Office building including clear glass are ocean green, sky blue reflective 6 mm, Laminated safety glass which composed with the outer tinted glass 3 mm, clear polyvinyl butyral and inner clear glass 3 mm, tinted glass 3 mm, green polyvinyl butyral and inner clear glass 3 mm and double insulating glazing unit which composed with the outer tinted glass 3 mm, air gap 6 mm and inner clear glass 3 mm. The energy simulation program, Glass performance calculation program GSDB3 (GLOBAL) ver.1.0 Model v is employed in the study. The results of energy consumption obtained from GSDB3 program are compared with result of calculation from Office building model for verification purposes. For study is to evaluate energy consumption and economic analysis of the use of various glazing materials in Office building including clear glass 6 mm. in accordance with the best choice for investment cost, In the economic analysis, payback period and rate of return is when these glass are used to replace the clear windows glass in the building office.

Keywords: Office building, High efficiency Windows glass, Energy Conservation

1. บทนำ

พลังงานเป็นทรัพยากรที่ถูกนำมาแปรรูปเพื่อให้เกิดประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรม ธุรกิจ บ้านพักอาศัย การคมนาคมขนส่ง เกษตรกรรม และอื่น ๆ การขยายตัวของภาคต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ปริมาณการใช้พลังงานของประเทศมีความต้องการใช้ พลังงานสูงขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งวิกฤตการณ์พลังงานที่ประเทศประสบอยู่ส่งผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศในระดับมหภาค รัฐบาลซึ่งมีแนวนโยบายในการลดและประหยัดการใช้พลังงานเพื่อลดการพึ่งพาด้านพลังงานจากต่างประเทศและลดการสูญเสียเงินตรา นอกจากนี้ยังเป็นภาระของประเทศที่ต้องจัดหาพลังงานให้เพียงพอและเหมาะสมตามความต้องการของประเทศ ซึ่งอาจก่อให้เกิดภาวะขาดแคลนและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต

โดยปกติอาคารขนาดใหญ่หรือเล็กก็มักต้องมีการปรับอากาศ อากาศที่มีระดับอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสมย่อมส่งผลให้ผู้ใช้อาคาร หรือพนักงานเกิดความรู้สึกสบาย และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การปรับอากาศโดยระบบปรับอากาศต้องการใช้พลังงานสูงคิดเป็น 60% ของการใช้พลังงานรวมของทั้งอาคาร ดังนั้น เมื่อต้องการลดการใช้ไฟฟ้าของระบบปรับอากาศสิ่งที่ต้องการดำเนินการก็คือ การลดภาระการปรับอากาศให้ต่ำลงนั่นเอง เมื่อพิจารณาถึงแหล่งที่มาของ ความร้อนของระบบปรับอากาศ จะพบว่าประมาณ 60% เป็นผลจากความร้อนที่ถ่ายเทจากภายนอกอาคาร ผ่านผนังที่บดและผนังโปร่งแสง เข้าสู่ภายในตัวอาคาร ส่วนที่เหลืออีก 40% เป็นภาระความร้อนที่เกิดขึ้นจากภายในตัวอาคาร เช่น ความร้อนจากหลอดไฟฟ้า อุปกรณ์สำนักงาน และความร้อนจากผู้อยู่ในอาคาร

ในขณะที่อาคารสำนักงานส่วนมากปัจจุบันก็มักจะมีกรอบอาคาร ประกอบด้วยกระจก แต่การติดตั้งกระจกในบางตำแหน่งที่แสงอาทิตย์ส่องถึงจะก่อให้เกิดภาระการปรับอากาศที่สูงขึ้นมาก จึงทำให้ต้องมีการพัฒนากระจกที่สามารถกันความร้อนไม่ให้ผ่านเข้า-ออกตัวอาคาร สำนักงานได้ดีขึ้น ขณะนี้ได้มีกระจกหลายชนิดที่พัฒนาขึ้นโดยคำนึงถึงการอนุรักษ์พลังงานซึ่งงานวิจัยจากต่างประเทศที่ศึกษาถึงการ ใช้กระจกอนุรักษ์พลังงานเหล่านี้ พบว่าเมื่อนำกระจกเหล่านี้ไปใช้งานกับ สภาพอากาศหนาวจัดจะช่วยประหยัดพลังงานได้มากและมีความคุ้มค่า ทางเศรษฐศาสตร์ สำหรับประเทศไทยซึ่งมีสภาพอากาศร้อนนั้น ยังไม่มีการศึกษาถึงความคุ้มค่าในการใช้กระจกดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีของอาคารสำนักงาน งานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาถึงสมรรถนะของกระจกอนุรักษ์พลังงานเมื่อนำมาใช้ในอาคารสำนักงาน เพื่อ ประโยชน์ในการออกแบบกรอบอาคารที่ประกอบด้วยหน้าต่างกระจกที่มี ประสิทธิภาพในการนำแสงธรรมชาติมาใช้งานและลดการใช้พลังงาน โดยวิเคราะห์ศักยภาพการประหยัดพลังงาน และผลการลงทุน

2. ทฤษฎีเบื้องต้นของกระจก

กระจกเป็นวัสดุที่มีอัตราส่วนผสมระหว่าง ทราายแก้ว หินปูน หิน ฟันม้า หินโดโลไมต์ และเศษกระจกประมาณ 98.8% และโซดาแอส 1.2% และนำมาเข้าเตาหลอม ด้วยความร้อนประมาณ 1,500 – 1,600 องศาเซลเซียส จนส่วนผสมหลอมละลายเป็น “น้ำแก้ว” และไปผ่านกรรมวิธีเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่มีความเหมาะสมในการขึ้นรูป จนเป็นกระจกแผ่นที่สามารถใช้งานได้ หรือจะนำไปผ่านกระบวนการเพิ่มเติม เพื่อให้ได้กระจกชนิดพิเศษที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานต่อไป

1.อุตสาหกรรมการผลิตกระจก

อุตสาหกรรมการผลิตกระจกแผ่นสำหรับอาคารในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1.อุตสาหกรรมกระจกพื้นฐาน ได้แก่ กระจกแผ่น (Sheet Glass) และ กระจกโฟลต (Float Glass) ซึ่งสามารถนำไปใช้งานสำหรับอาคาร ทั้งยังเป็นวัตถุดิบตั้งต้นการแปรรูปเป็นกระจกประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ คุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะทางได้ดียิ่งขึ้น
- 2.อุตสาหกรรมกระจกต่อเนื่อง คือ การนำเอากระจกพื้นฐานมาตัดแปลง หรือแปรรูปเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่เหมาะสมการใช้งานตามต้องการ เช่น กระจกสะท้อนแสง กระจกนิรภัย กระจกลามิเนต กระจกฉนวน กระจก เสริมลวด กระจกทนไฟ เป็นต้น

2.คุณสมบัติทางความร้อนของกระจก

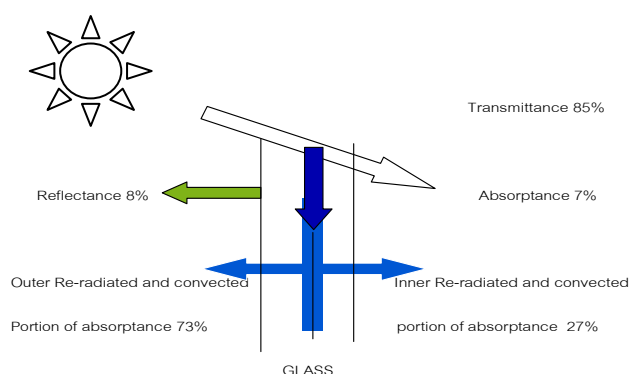
1.ค่าคุณสมบัติทางความร้อนของกระจกที่ศึกษา คือค่าสัมประสิทธิ์ การบังแดด (Shading Coefficient; SC) และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเท ความร้อนรวม (Overall heat transfer coefficient; U) สามารถหาได้ โดยการใช้ผลการทดสอบวัดค่ารังสีแสงของกระจก (Solar Response) ซึ่งได้แก่ ค่าการส่งผ่าน(Transmittance; T)ค่าการสะท้อน(Reflectance; ρ) และค่าการเปล่งรังสี (Emittance; e) ของผิวกระจกทั้งสองด้าน และคำนวณค่าตามหลักการในมาตรฐาน ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning) [1] และมาตรฐาน NFRC (National Fenestration Research Center) [2]

2.1.นิยาม

2.1.1.ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด

ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient ; SC) [3] คือ ค่าอัตราส่วนความร้อนแสงอาทิตย์ (Solar Heat Gain) ที่ผ่านกระจกต่อ ความร้อนแสงอาทิตย์ที่ผ่านกระจกอ้างอิง (Double Strength Sheet Glass ; DSA) ซึ่งเป็นกระจกใสชั้นเดียวหนา 1/8 นิ้ว (3 มม.) ภายใต้ สภาวะเดียวกัน โดยความร้อนของแสงอาทิตย์กระจกเป็นผลรวมความ ร้อนแสงอาทิตย์ที่ผ่านกระจกโดยตรง การแผ่รังสีและการพาความร้อน ด้านในอาคารส่วนที่กระจกดูดกลืนไว้

ตามมาตรฐาน ASHRE [1] กระจกอ้างอิง (Double Strength Sheet Glass ; DSA) นี้ มีพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผ่านกระจกโดยตรง 85% พลังงานแสงอาทิตย์ที่สะท้อนกลับ 8% และพลังงานความร้อนที่ กระจกดูดกลืน 7% ซึ่งพลังงานที่กระจกดูดกลืนนี้จะคายความร้อนออก โดยแยกเป็นการพาความร้อนและการแผ่รังสีที่ผิวกระจกออกสู่ด้านนอก 73% และที่ผิวกระจกด้านใน 27% ณ สภาวะอากาศฤดูร้อน (Summer condition) ความเร็วลมภายนอก 7.5 mph อากาศภายในนิ่ง และความ เข้มแสงอาทิตย์ (Solar Intensity) 790 W/m² และกำหนดให้ค่า สัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกอ้างอิง เท่ากับ 1.00



รูปที่ 2.1 การถ่ายเทความร้อนแสงอาทิตย์ผ่านกระจกใสหนา 3 มิลลิเมตร

The National Fenestration Rating Council (NFRC) ได้ กำหนดความสัมพันธ์ของความร้อนแสงอาทิตย์ที่ผ่านกระจกและช่อง แสงต่างๆ โดยกำหนดให้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนแสงอาทิตย์ (Solar Heat Gain Coefficient; SHGC) และสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์

การบังแดดของกระจกได้จากอัตราส่วนของค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนแสงอาทิตย์ของกระจกนั้นหารด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนแสงอาทิตย์ของกระจกในหนา 3 มม.

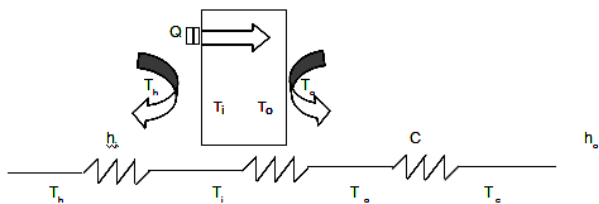
พิจารณาสภาวะอากาศร้อนตามมาตรฐาน ASHRAE ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผ่านกระจกหนา 3 มม. มีค่าเท่ากับ $790 \text{ W/m}^2 \times 0.85 = 671.5 \text{ W/m}^2$ ส่วนพลังงานแสงอาทิตย์ที่กระจกดูดกลืนแล้วแผ่รังสีและพาความร้อนที่ผิวด้านในของอาคารเท่ากับ $790 \text{ W/m}^2 \times 0.07 \times 0.27 = 14.93 \text{ W/m}^2$ จะได้พลังงานแสงอาทิตย์รวมทั้งที่ผ่านกระจกทั้งหมดเท่ากับ $671.5 + 14.931 = 686.431 \text{ W/m}^2$ ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนแสงอาทิตย์ของกระจกอ้างอิง(DSA) หนา 3 มม. เท่ากับ $686.431 / 790 = 0.87$ ว่าเป็นค่าคงที่ นั่นคือ

$$\text{SHGC} = 0.87 \times \text{SC} \quad (1)$$

$$\text{หรือ } \text{SC} = 1.15 \times \text{SHGC} \quad (2)$$

2.1.2.ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Overall heat transfer coefficient; U) [3] เป็นผลรวมของค่าการนำความร้อน (Thermal Conductance; C) กับค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ผิววัสดุ (Surface Coefficient; h) ที่มีผลมาจากการแผ่รังสี และการพาความร้อนซึ่งเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างผิวของวัสดุกับสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน



รูปที่ 2.2 การถ่ายเทความร้อนรวม

$$\text{โดย } C = \frac{Q}{A(T_o - T_i)} \quad (3)$$

เมื่อ T_o คือ อุณหภูมิที่ผิววัสดุด้านนอก ($^{\circ}\text{C}$)

และ T_i คือ อุณหภูมิที่ผิววัสดุด้านใน ($^{\circ}\text{C}$)

$$h_i = \frac{Q}{A(T_h - T_i)} \quad (4)$$

เมื่อ T_h คือ อุณหภูมิอากาศที่ระยะ 75 มม. จากผิวร้อน ($^{\circ}\text{C}$)

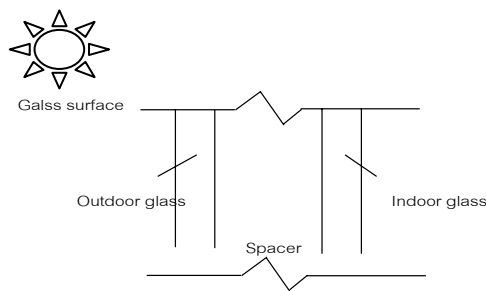
$$T_h = \frac{Q}{A(T_o - T_c)} \quad (5)$$

เมื่อ T_c คือ อุณหภูมิอากาศที่ระยะ 75 มิลลิเมตร จากผิวเย็น ($^{\circ}\text{C}$)

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Overall Heat Transfer Coefficient; U)

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{C} + \frac{1}{h_o} \quad (6)$$

2.2.หลักการและการคำนวณ



รูปที่ 2.3 รูปแบบของกระจก

2.2.1.ค่ารังสีแสง (Solar Response)

ค่ารังสีแสง (Solar Response; R) ได้แก่ ค่าการส่งผ่าน (Transmittance; τ) ค่าการสะท้อน (Reflectance; ρ) และค่าการดูดกลืน (Absorptance; α) ของกระจกผลจากการทดสอบวัดค่าต่าง ๆ เหล่านี้ในช่วงความยาวคลื่นที่ต้องการสามารถคำนวณหาค่าคุณสมบัติดังกล่าวตามมาตรฐาน ASTM E903 [4] “Standard Test Method for Solar Absorptance Reflectance and Transmittance of Materials Using Integration Spheres” และ ASTM E891 [5] “Standard Tables for Terrestrial Direct Normal Spectral Irradiance for Air Mass 1.5” โดยวิธีถ่วงน้ำหนัก (Weight ordinates) คือ

$$R = \frac{(\sum R(\lambda_i) E \lambda_i \Delta \lambda_i)}{(\sum E \lambda_i \Delta \lambda_i)} R \quad (7)$$

เมื่อ $R(\lambda_i)$ คือ ค่ารังสีบนช่วงความยาวคลื่นที่ i

$E \lambda_i$ คือ พลังงานบนช่วงความยาวคลื่นที่ i

$\Delta \lambda_i$ คือ ผลต่างเฉลี่ยของความยาวคลื่น

i คือ ตำแหน่งของความยาวคลื่นมีค่า 1 ถึง n

n คือ จำนวนข้อมูลของค่ารังสีแสงที่ทราบค่า

และจากความสัมพันธ์ระหว่างค่าการส่งผ่าน (τ) ค่าการสะท้อน (ρ) และค่าการดูดกลืน (α) เมื่อทราบสองค่าสามารถหาค่าที่เหลือได้

$$\alpha + \rho + \tau = 1 \quad (8)$$

2.2.2.ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Overall heat transfer coefficient)

การถ่ายเทความร้อนผ่านกระจกสำหรับกระจกชั้นเดียว (Single glazing) และกระจกสองชั้น (Double glazing) แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Overall Heat Transfer coefficient; U) [6,7] ได้ดังสมการ

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_o} + R + \frac{1}{h_i}} \quad (9)$$

เมื่อ h_o, h_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนภายนอกและภายใน ตามลำดับ

R คือ ค่าความต้านทานความร้อน

โดยที่ $R = R_{go} + R_a + R_{gi}$ และ $R_g = \sum (\Delta x / k)$

เมื่อ R_{go}, R_{gi} คือ ค่าความต้านทานความร้อนของกระจกแผ่นนอก และกระจกแผ่นใน ตามลำดับ

R_a คือ ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างระหว่างแผ่นกระจก

Δx คือ ความหนาของแผ่นกระจก

k คือ ค่าการนำความร้อนของวัสดุกระจก

ตามมาตรฐาน ASHRAE [1] ได้แนะนำค่าการออกแบบของสภาพอากาศร้อน (Summer condition) ให้อุณหภูมิภายในที่ออกแบบเท่ากับ 24°C ณ ความเร็วลม 3.3 m/s และความดันบรรยากาศกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนภายนอก (Heat transfer coefficient for outdoor surface; h_o) เท่ากับ $22.7 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนภายใน (Heat transfer coefficient for indoor surface; h_i) ตามสมการ

$$h_i = 0.27(t_{gi} - t_{di})^{0.25} + e_4 \sigma (T_{gi}^4 - T_{ai}^4) / (T_{gi} - T_{ai}) \quad (10)$$

เมื่อ t_{gi}, T_{gi} คือ อุณหภูมิของผิวกระจกด้านในมีหน่วย $^\circ\text{C}$ และ K ตามลำดับ

t_{ai}, T_{ai} คือ อุณหภูมิของอากาศภายในมีหน่วย $^\circ\text{C}$ และ K ตามลำดับ

t_d คือ อุณหภูมิของอากาศ ณ สภาพออกแบบมีหน่วย $^\circ\text{C}$

e_4 คือ ค่าการเปล่งรังสีของผิวกระจกที่ 4 (ด้านในของกระจกชั้นใน)

σ คือ ค่าคงที่ Stefan Boltzman's เท่ากับ $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}^4$

สำหรับกระจกสองชั้น ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างอากาศระหว่างกระจก (R_a) มีความสัมพันธ์กับค่าการเปล่งรังสีประสิทธิภาพ (Effective Emittance ; E) ซึ่งคำนวณจากสมการข้างล่างนี้

$$E = 1 / (1/e_2 + 1/e_3) \quad (11)$$

เมื่อ e_2, e_3 คือ ค่าการเปล่งรังสีของผิวกระจกที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ค่าความต้านทานความร้อนของช่องว่างระหว่างกระจก (R_a) สามารถหาได้ตามตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับการไหลของความร้อนในแนวนอน (Coefficient for Horizontal Heat Flow) ของมาตรฐาน ASHRAE “Fenestration” [1] เมื่อทราบค่าผลต่างอุณหภูมิกระจกภายนอกกับภายในอุณหภูมิของช่องว่างอากาศความกว้างของช่องว่างอากาศ และค่าการเปล่งรังสีประสิทธิภาพ (Effective Emittance; E)

2.2.3. ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient)

ความร้อนที่ผ่านกระจกต่อหน่วยพื้นที่ (Heat gain; q_w) [5] มีค่าเท่ากับผลรวมของความร้อนรังสีอาทิตย์ที่ผ่านเข้ามา (Transmitted Solar radiation; q_t) ซึ่งขึ้นกับคุณสมบัติการส่องผ่านของกระจก และความร้อนจากผิวกระจกด้านใน (Inward Heat flow from inner surface; q_{Rci}) ซึ่งเกิดเนื่องจากการดูดกลืนความร้อนของกระจกแล้ว

ถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายใน โดยการพารวมกับการแผ่รังสีความร้อนสามารถแทนด้วยสมการ

$$q_w = q_r + q_{Rci}$$

โดย $q_r = \tau \cdot I_t$

เมื่อ τ คือ ค่าการส่งผ่านความร้อนของกระจก

I_t คือ ความเข้มรังสีอาทิตย์รวม (W/m^2)

สมมติให้อุณหภูมิของแผ่นกระจก (Temperature of glass plate; t_g) เป็นค่าเดียวทั้งแผ่น การคำนวณค่าความร้อนจากผิวกระจกด้านใน (q_{Rci}) สำหรับกระจกชั้นเดียวและกระจกสองชั้น มีวิธีแตกต่างกันดังนี้

2.2.3.1. กระจกชั้นเดียว (Single glazing Unit)

$$q_{Rci} = \left[U \frac{\alpha \cdot I_t}{h_o} + t_{ao} \right] - t_{ai} \quad (12)$$

เมื่อ t_{ao}, t_{ai} คือ อุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในตามลำดับ ($^\circ\text{C}$)

U คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม ($\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$)

α คือ ค่าการดูดกลืนของกระจก

h_o คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนภายนอก ($\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$)

ดังนั้น

$$q_w = \tau \cdot I_t + \left[U \frac{\alpha \cdot I_t}{h_o} + t_{ao} \right] - t_{ai} \quad (13)$$

หรือ

$$q_w = SHGC \cdot I_t \left[U t_{ao} - t_{ai} \right] \quad (14)$$

เมื่อ SHGC คือ สัมประสิทธิ์ความร้อนแสงอาทิตย์ นั่นคือ

$$SHGC = \tau + \frac{\alpha U}{h_o} \quad (15)$$

2.2.3.2. กระจกสองชั้น (Double glazing Unit)

$$q_{Rci} = N_{io} \cdot \alpha \cdot I_o + N_{ii} \cdot \alpha \cdot I_i \left[t_{ao} - t_{ai} \right] \quad (16)$$

หรือ

$$q_{Rci} = \left[U \frac{\alpha \cdot I_t}{h_o} + \frac{1}{h_o} \left[\frac{1}{h_i} \alpha \right] I_t + t_{ao} - t_{ai} \right] \quad (17)$$

เมื่อ N_{io} คือ สัดส่วนการถ่ายเทเข้าภายในของรังสีอาทิตย์ที่กระจกแผ่นนอกดูดกลืน

N_{ii} คือ สัดส่วนการถ่ายเทเข้าภายในของรังสีอาทิตย์ที่กระจกแผ่นในดูดกลืน

α คือ ค่าการดูดกลืนความร้อนของกระจก

I_o, I_i คือ ความเข้มรังสีอาทิตย์รวมบนกระจกแผ่นนอกและในตามลำดับ (W/m^2)

t_{ao}, t_{ai} คือ อุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในตามลำดับ โดยกำหนดให้

$$N_{io} = \frac{U}{h_o} \quad (18)$$

$$N_{ii} = U \left[\frac{1}{h_o} + \frac{1}{h_i} \right] \quad (19)$$

และจาก

$$\alpha \cdot I_o = \alpha_o \cdot I_t \quad (20)$$

$$\alpha \cdot I_i = \alpha_i \cdot I_t \quad (21)$$

โดย

$$\alpha_o = \alpha_1 + \frac{\alpha_2 T_o p_2}{1 - p_2 p_3} \quad (22)$$

เมื่อ I_t คือ ความเข้มรังสีอาทิตย์รวม (W/m^2)

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ คือ ค่าการดูดกลืนความร้อนของกระจกแผ่นนอกและในตามลำดับ

T_o คือ ค่าการส่งผ่านของกระจกแผ่นนอก

p_2, p_3 คือ ค่าการสะท้อนของผิวกระจกที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ค่าการส่งผ่านรวมของกระจก อุณหภูมิของแผ่นกระจกทั้งด้านนอกและด้านใน สามารถคำนวณได้ดังสมการนี้

$$T_{oi} = \frac{T_o p_1}{1 - p_2 p_3} \quad (23)$$

$$t_{gv} = t_{go} + (\alpha_o I_o + \alpha_o I_t - QR_{CL}) \left[\frac{1}{h_o} + \frac{R_{go}}{2} \right] \quad (24)$$

$$t_{gi} = t_{oi} + QR_{CL} \left[\frac{1}{h_i} + \frac{R_{oi}}{2} \right] \quad (25)$$

เมื่อ T_{oi} คือ ค่าการส่งผ่านรวมของกระจก

t_{gi}, t_{go} คือ อุณหภูมิของแผ่นกระจกทั้งด้านนอกและด้านในตามลำดับ ($^{\circ}C$)

R_{gi}, R_{go} คือ ค่าความต้านทานความร้อนของกระจกแผ่นในและแผ่นนอก ($W/m^2 \cdot ^{\circ}C$)

ดังนั้น ความร้อนที่ผ่านกระจกสองชั้น คือ

$$Q_{tw} = t_{oi} I_t + \left[U \left(\frac{Q_o}{h_o} + \frac{Q_o}{h_o} + \frac{Q_o}{h_o} \right) + I_t + U (t_{go} - t_{oi}) \right] \quad (26)$$

หรือ

$$Q_{tw} = SHGC_{oi} I_t + U (t_{go} - t_{oi}) \quad (27)$$

นั่นคือ

$$SHGC_{oi} = t_{oi} + U \left[\frac{Q_o}{h_o} + \frac{Q_o}{h_o} \right] \quad (28)$$

เนื่องจากอุณหภูมิของแผ่นกระจกทั้งแผ่นนอกและแผ่นในสำหรับกระจกสองชั้น มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนซึ่งแสดงในรูปของค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนภายนอก (h_o) และภายใน (h_i) และส่งผลให้ค่าความร้อนที่ผ่านกระจกมีค่าแปรเปลี่ยนตามไปด้วย ดังนั้นในการคำนวณจึงใช้วิธีลองผิดลองถูก (Trial and error method) เพื่อหาคำตอบ นั่นคือลองกำหนดค่าอุณหภูมิของแผ่นกระจกคำนวณตามขั้นตอน และตรวจสอบค่าผลลัพธ์จนให้ค่าเท่ากันจึงถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องสำหรับสภาวะที่กำหนด แล้วนำไปคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมและค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด จากความสัมพันธ์ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

2.3.การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

แนวทางที่ใช้ประกอบการตัดสินใจดำเนินการในโครงการหนึ่ง ๆ คือ การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงความคุ้มค่าในการลงทุน โดยใช้อัตราผลตอบแทนการลงทุนและระยะเวลาการคืนทุนเป็นตัวชี้วัด

2.3.1.อัตราผลตอบแทนการลงทุน

อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate Return; IRR) คือ ผลได้จากการลงทุนเป็นอัตราร้อยละเมื่อเทียบต่อเวลาหนึ่งปีที่ลงทุนสามารถคำนวณจากการเปรียบเทียบเงินลงทุนและผลได้เป็นมูลค่าปัจจุบัน แล้วใช้วิธีการลองผิดลองถูก (Trial and Error Method) หาอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net present value) เท่ากับศูนย์ นั่นคือการหาค่า i^* ในสมการ

$$TIC = \frac{NCF_n}{(1+i)^n} \quad (29)$$

โดย TIC คือ เงินลงทุนทั้งหมด

NCF_n คือ กระแสเงินสดสุทธิ ณ ปีที่ n

i^* คือ อัตราผลตอบแทนการลงทุน

n^* คือ Economic life (ปี)

นอกจากนี้ในการเปรียบเทียบเงินลงทุนและผลได้เป็นมูลค่าปัจจุบันหรือเงินรายปีที่เท่ากัน สามารถใช้หาค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนได้เช่นกัน โดยเมื่อใช้การเปรียบเทียบเป็นมูลค่าปัจจุบันจะได้ค่าสูงกว่าอัตราผลตอบแทนจริงเล็กน้อย และถ้าใช้การเปรียบเทียบเป็นเงินรายปีที่เท่ากันจะได้อัตราผลตอบแทนต่ำกว่าค่าจริงเล็กน้อย ความผิดพลาดดังกล่าวมีค่าประมาณ 1/10 ของอัตราผลตอบแทน [17] ดังนั้นจึงมีผลกระทบต่อการตัดสินใจของโครงการน้อยมาก

2.3.2.ระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาคืนทุน (Simple payback period) คือ ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิสะสมจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับค่าเงินลงทุน ระยะเวลาการคืนทุนมีค่าน้อย แสดงว่าคืนทุนเร็วโอกาสเสี่ยงต่อการขาดทุนในอนาคตก็น้อยลง สามารถหาได้ดังนี้กรณีผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายในแต่ละปีเท่ากัน

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุน}}{\text{กระแสเงินสดสุทธิต่อปี}} \quad (30)$$

โดยกระแสเงินสดสุทธิต่อปี (Net annual cash flow) เท่ากับผลต่างของกระแสเงินสดที่ได้รับต่อปีกับกระแสเงินสดที่จ่ายต่อปีกรณีที่ผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายในแต่ละปีไม่เท่ากัน ระยะเวลาคืนทุนคือจำนวนปีที่รวมผลตอบแทนสุทธิที่ได้รับแต่ละปีจนถึงปีที่ผลสะสมของผลตอบแทนสุทธิเท่ากับเงินลงทุน

3. ผลวิเคราะห์

ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงานของหน้าต่างกระจกสำหรับอาคารสำนักงานโดยเลือกกระจกใส 6 มม. (FL6) เป็นพื้นฐานอ้างอิง(Base Case) และทดสอบค่าคุณสมบัติของกระจกชั้นเดียว (SGU) หนา 6 มม. ซึ่งได้แก่ กระจกชั้นเดียว สีเขียว กระจกสะท้อนแสงสีฟ้าหนา 6 มม. กระจกนิรภัยหลายชั้น ที่ประกอบด้วยกระจกชั้นเดียว 3 มม. เป็นแผ่นนอกตรงกลางเป็นฟิล์มโพลีไวนิล บิวทีรัลชนิดใส ส่วนแผ่นในเป็นกระจกใส 3 มม. กระจกชั้นเดียว 3 มม. เป็นแผ่นนอกตรงกลางเป็นฟิล์มโพลีไวนิล บิวทีรัลชนิดสีเขียว ส่วนแผ่นในเป็นกระจกใส 3 มม. และ กระจกฉนวนสองชั้นที่ประกอบด้วยกระจก

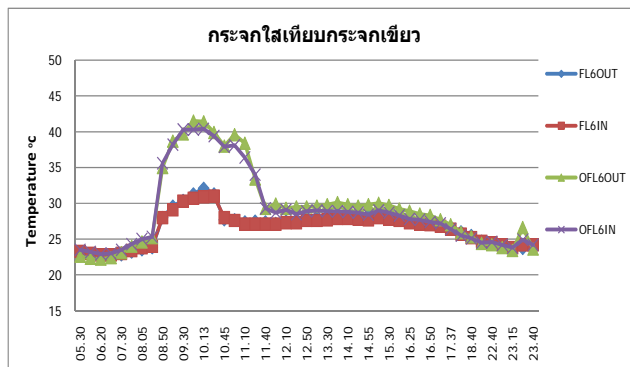
ชั้นเดียว 3 มม. เป็นแผ่นนอกตรงกลางเป็นช่องว่างอากาศและแผ่นในเป็นกระจกใส 3 มม. เป็น กระจกตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาผลสมรรถนะเชิงความร้อน

ตาราง 3.1 ประสิทธิภาพของกระจกจากการใช้ GSDB3GL จำนวน

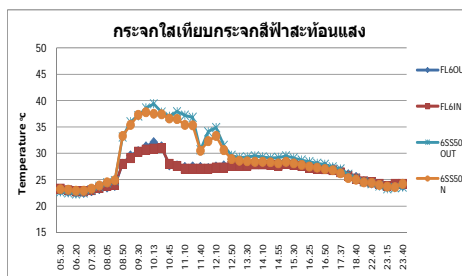
(* GSDB3GL = Calculation by AGC software.)

item	Combination	Visible ray(%)			Solar energy(%)			U-value (W/m ² K) summer	Shading Coefficient	SHGC	RHG ASHRAE
		transmit tance	Reflectance Outside	Reflectance Inside	transmit tance	Reflectance Outside	Absorb Inside				
1	FL6	88.0	8.0	8.0	80.0	7.0	13.0	5.74	0.94	0.82	645
2	OFL6	76.0	7.0	7.0	49.0	5.0	46.0	5.74	0.69	0.60	494
3	SL6SS508	7.3	18.4	5.0	13.5		81.5	4.58	0.25	0.22	208
4	F3+0.38+F3	87.9	7.5	7.5	75.3	6.4	18.3	5.68	0.91	0.79	625
5	F3+377300+F3	72.4	6.4	6.4	65.2	5.7	29.1	5.68	0.83	0.72	574
6	PairTAG FL3 + Air 6 mm + FL3	81.4	13.8	13.8	72.3	12.1	15.7	3.54	0.88	0.77	589

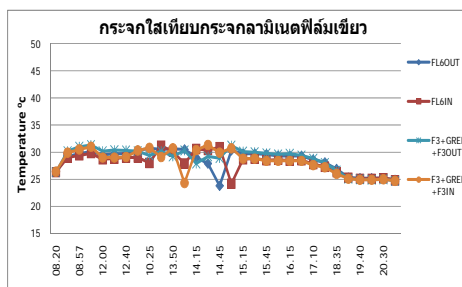
จากการทดสอบค่าคุณสมบัติด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) และเครื่องวัดการเปล่งรังสี (Emissometer) สามารถวัดค่ารังสีแสง (Solar Response) และค่าการเปล่งรังสี (Emittance) ของกระจก แล้วนำไปคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient; SC) และสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Overall Heat Transfer Coefficient; U) ของกระจกแต่ละชนิดที่ศึกษา ผลการทดสอบและคำนวณ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) ของกระจกฉนวนสองชั้นมีค่าลดลง 38% ของกระจกใสชั้นเดียว ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) สามารถแบ่งกระจกเป็นสองกลุ่มได้แก่ กลุ่มแรกคือกระจกสะท้อนแสงสีฟ้า กลุ่มที่สองคือกระจกใสสีเขียว กระจกนิรภัยหลายชั้น และ กระจกฉนวนอากาศ การลดลงเมื่อเทียบกับกระจกใส มีค่าแตกต่างกันระหว่างกลุ่มแรกกับกลุ่มที่สอง เป็น 73.4% และ 12-25% ตามลำดับ สำหรับกระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient; SC) น้อยที่สุด คือกระจกฉนวนอากาศมีค่าเพียง 0.25 เท่านั้น ขณะที่กระจกใสชั้นเดียว (FL6) มีค่าถึง 0.94 หรือยอมให้ความร้อนแสงอาทิตย์ผ่านเข้ามาได้ 94% ของกระจกอ้างอิง (DSA) นั่นคือกระจกฉนวนอากาศดังกล่าว สามารถลดปริมาณความร้อนแสงอาทิตย์ได้มากกว่ากระจกใสชั้นเดียว (FL6) ถึง 73.4%



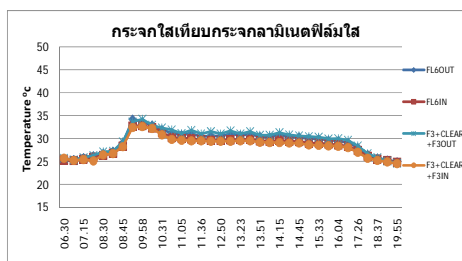
รูป1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวกระจกใสกับเขียว



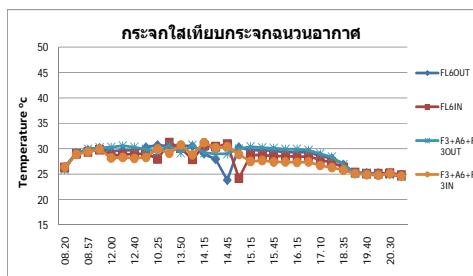
รูป2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวกระจกใสกับกระจกสะท้อนแสง



รูป3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวกระจกใสกับกระจกลามิเนตฟิล์มเขียว



รูป4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวกระจกใสกับกระจกลามิเนตฟิล์มใส



รูป5 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวกระจกใสกับกระจกฉนวนอากาศ

4. สรุป

ผลจากการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกใสเทียบกับกระจกฉนวนอากาศ กระจกนิรภัยหลายชั้นฟิล์มเขียว กระจกนิรภัย

หลายชั้นฟิล์มใส กระจกสะท้อนแสงสีฟ้าและกระจกสีเขียว พบว่าความแตกต่างของอุณหภูมิมีกระจกด้านนอกและด้านใน 2.9, 2.5, 2.3, 1.9 และ 1.5 องศา ตามลำดับ เนื่องจากกระจกฉนวนอากาศจะมีการถ่ายเทความร้อนที่ต่ำกว่ากระจกใสเพราะบรรจุอากาศเฉื่อยภายในและมีช่องอากาศทำให้ความร้อนถ่ายเทได้ช้าจึงทำให้การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ด้านในได้ต่ำกว่ากระจกใสซึ่งทำให้อุณหภูมิภายในต่ำลงด้วย กระจกนิรภัยหลายชั้นฟิล์มเขียวและกระจกนิรภัยหลายชั้นฟิล์มใส จะมีการสะท้อนความร้อนและดูดซับความร้อนระหว่างผิวชั้นฟิล์มได้ดีกว่ากระจกใส กระจกสะท้อนแสงสีฟ้าสะท้อนความร้อนได้ดีกว่ากระจกใส ส่วนกระจกสีเขียวก็มีการสัมประสิทธิ์การบังแดดที่ต่ำกว่ากระจกใส จึงทำให้ป้องกันความร้อนเข้าสู่ด้านในได้ดีกว่ากระจกใส อาคารสำนักงานที่ติดตั้งกระจกฉนวนอากาศ จะมีค่าอุณหภูมิแตกต่างของผิวกระจกระหว่างภายในและภายนอกสูงกว่าอาคารที่ติดตั้งกระจกใสธรรมดาทำให้ช่วยลดภาระในการทำความเย็นของระบบทำความเย็นได้มากกว่ากระจกใส 1.23 เท่า

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทกระจกไทย อาซาฮี จำกัด ที่ให้ความสนับสนุนข้อมูลและกระจกในการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ANSI/ASHRAE Standard 90.2-2004. (2004). Energy-Efficient Design of Low-Rise Residential Buildings Atlanta, ASHRAE, Inc.
- [2] บริษัท กระจกไทย อาซาฮี จำกัด. (2011). "Architectural glass Catalogue
- [3] ASTM E903-82. (1992). Standard test method for solar absorbance, reflectance, and transmittance of materials using integrating spheres.
- [4] ASTM E891-87. (1992). Standard table for terrestrial direct normal solar spectral irradiance for air mass 1.5.
- [5] J.H. Russell, J.N. Steven (1999). "Coated Glass Applications and Market", Spring Green, Wisconsin, U.S.A.
- [6] Thai-German Speciality Glass Co.,Ltd. (2011) " Speciality Architectural Glass Guide." Catalogue
- [7] พรรณจิรา ทศวิภาภ. 2544. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีอาคาร เรื่องกระจก. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ประวัติผู้เขียนบทความ

- ชื่อ : ดร.อาจรี ศุภสุธิกุล
การทำงาน : อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
งานวิจัยที่สนใจ : ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ
- ชื่อ : นายธนกร พ้องชัยฤทธิ์
การทำงาน : วิศวกรอาวุโส บริษัท กระจกไทย อาซาฮี จำกัด
งานวิจัยที่สนใจ : การศึกษาการและพัฒนาระบบประหยัดพลังงานจากกระจกพื้นฐานตามมาตรฐานกระจกฉนวนเขียว

- ชื่อ : ผศ.ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ
การทำงาน : อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
งานวิจัยที่สนใจ : ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง

การประเมินวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบบอินเวอร์เตอร์

Life Cycle Assessment of Inverter Split Type Air Conditioner

สุวัฒนา แดงไทย* กิตติ สถาพรประสาธน์** และ อาจรี ศุภสุธิกุล***

*สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 037-322-6041 E-mail: golfseiya_14@hotmail.com

**ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-1000 ต่อ 2055 โทรสาร 037-322-609 E-mail: kitti@swu.ac.th

***ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-1000 ต่อ 2055 โทรสาร 037-322-609 E-mail: ajaree@swu.ac.th

บทคัดย่อ

วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment; LCA) ของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตหรือการบริการ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมากกว่า 20 ปี เพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต หรือการบริการ ซึ่งข้อมูลจาก LCA สามารถนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการเตรียมฐานข้อมูลสำหรับ EcoDesign ของผลิตภัณฑ์ “เครื่องปรับอากาศ” โดยเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างละเอียดของปริมาณวัตถุดิบสำคัญ ปริมาณพลังงาน และปริมาณของเสียแล้วนำมาทำการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A และ B ทั้งในระบบธรรมดาและระบบอินเวอร์เตอร์จากผลการศึกษาพบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศระบบธรรมด้ายี่ห้อ B ระบบธรรมดาส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คิดเป็น 27,800 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยช่วงการใช้งานส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดในกลุ่มภาวะโลกร้อน กลุ่มภาวะฝนกรด และกลุ่มภาวะการลดลงของโอโซนจากอุตสาหกรรม คิดเป็น 20,000 kg CO₂, 10.8 kg SO₂ และ 0.295 kg CFC11 กิโลกรัม โดยจากผลการประเมินดังกล่าวสามารถเสนอแนวทางในการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และการเปลี่ยนสารทำความเย็นจาก R22 เป็น R410A ซึ่งสามารถลดปริมาณ CO₂ ลงได้ 37% และสามารถลดสาร CFC11 ได้ถึง 90% นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังทำให้เกิดฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากมาตรการทางการค้าที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นต้น

คำสำคัญ : การประเมินวัฏจักรชีวิต ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ภาวะโลกร้อน ภาวะการลดลงของชั้นโอโซน

Abstract

Over the past 20 years, Life Cycle Assessment (LCA) has been developed for assessing environmental burdens throughout the life cycle of products, production processes, or

services. Results from LCA would be used as guidelines and enable designer to create more environmental friendly products, processes, or services. This research focuses on determining environmental impacts and developing life cycle database for EcoDesign of air conditioner. The quantity data of main raw materials, energy, and emissions are collected in order to be used in assessment process of environmental impacts. In this research, the environmental impacts between A-type and B-type air conditioners with conventional and split type inverter systems are analyzed and assessed using LCA methodology. The results show that 27,800 kg CO₂ equivalent emission of B-type air conditioner with conventional system is the most contributing impact on Global warming. The disposal stage contributes the most impact on Global warming, Acid rain, and Ozone depletion which is equivalent to emission of 20,000 kg CO₂, 10.8 kg SO₂, and 0.295 kg CFC11 respectively. In summary, the recommended improvement methods are improvement of air conditioner efficiency and refrigerant substitution from R22 to R410A. The amount of CO₂ and CFC11 emission would be reduced by 37% and 90% respectively. Moreover, these databases can be used for LCA study of other products especially in Electrical and Electronic Equipment, the first product group that will be affected by non-tariff barrier related to an environmental issue.

Keywords: Life cycle assessment, Environmental impact, Global warming, Ozone depletion

1. คำนำ

ปัจจุบันความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมเริ่มชัดเจนขึ้น เนื่องจากปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมเริ่มแสดงผลอย่างชัดเจนไม่เฉพาะในประเทศที่ปล่อยมลพิษเท่านั้น แต่ส่งผลกระทบต่อทั่วโลก เช่น ปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) ปัญหาการลดลงของชั้นโอโซน

(Ozone Depletion) การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นวิธีการหนึ่งในการศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ทั้งวัฏจักรวงจรชีวิต ตั้งแต่การออกแบบ การใช้พลังงาน วัสดุ การขนส่ง การใช้งาน โดยพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมไปถึงระบบนิเวศ สุขอนามัยของชุมชน และปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก

สำหรับงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษากการประเมินวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในบ้าน ซึ่งเป็นสินค้าส่งออกสำคัญของประเทศไทย นอกจากนี้ประเทศไทยถือเป็นผู้ส่งออกเครื่องปรับอากาศรายใหญ่อันดับ 2 ของโลกรองจากประเทศจีน สามารถนำรายได้เข้าประเทศเฉลี่ยปีละ 2,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และเครื่องปรับอากาศยังเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าในอัตราที่สูง โดยคิดเป็นประมาณร้อยละ 70 ของค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน ของอัตราการใช้ไฟฟ้าในภาคครัวเรือนของประเทศ [1] ซึ่งการผลิตไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบกับปัจจุบันได้มีการกีดกันทางการค้าในรูปแบบต่างๆ เพื่อรองรับกับมาตรการด้านการค้าและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศคู่ค้า ซึ่งจะช่วยให้ประเทศไทยยังคงรักษาส่วนแบ่งตลาดในประเทศไว้ และลดการสูญเสียรายได้เข้าประเทศซึ่งอาจเกิดจากการที่ผู้ผลิตไม่สามารถปฏิบัติตามมาตรการดังกล่าวได้ นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นภายในประเทศได้ในขณะเดียวกันอีกด้วย

2. วิธีการวิจัย

ขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิต ประกอบด้วย 4 ส่วน ซึ่งครอบคลุมถึงการกำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการวิจัย ได้แก่

2.1 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของผลิตภัณฑ์

2.1.1 กำหนดเป้าหมาย เพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศโดยใช้โปรแกรม Thai GHGs+ ซึ่งพัฒนาโดย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติซึ่งภายใต้โปรแกรมนี้จะประกอบด้วยฐานข้อมูล LCI ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตวัสดุต่างๆในประเทศไทย ตามที่ได้เคยมีการศึกษา LCA มาและนำผลการประเมินที่ได้มาเป็นแนวทางเพื่อเสนอแนะ วิธีการพัฒนาปรับปรุง การผลิตเครื่องปรับอากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง นอกจากนี้ข้อมูลที่รวบรวมได้ยังสามารถใช้สร้างฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐาน (ที่เป็นวัสดุหลักในการผลิตเครื่องปรับอากาศ) ของประเทศไทย

2.1.2 ขอบเขตการศึกษา งานวิจัยทำการศึกษาก 5 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมวัสดุสำหรับการผลิตก่อนที่จะส่งไปยังโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศ (Raw material Preparation) การผลิตเครื่องปรับอากาศ (Manufacturing) การขนส่งในประเทศ

(Transportation) การใช้งาน (Usage) และกำจัดเมื่อหมดอายุ (Disposal)

2.1.3 การตั้งสมมติฐานและข้อจำกัดในงานวิจัย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ ชิ้นส่วนที่นำ มาผลิตและประกอบมีเป็นจำนวนมาก และข้อมูลที่ได้จาก Suppliers ต่างๆ มีไม่มากนักผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูลจากโปรแกรมสำเร็จรูป Thai GHGs+ Software ซึ่งเป็นระบบและซอฟต์แวร์ด้าน LCA ที่ใช้ฐานข้อมูลในประเทศไทยของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ นอกจากนี้ สำหรับเครื่องปรับอากาศ คณะผู้วิจัยยังไม่สามารถหาข้อมูลพลังงานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ได้ครบ ดังนั้นในการทำ บัญชีรายการข้อมูล และการคำนวณหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในขณะการผลิตเครื่องปรับอากาศ จึงขึ้นกับชนิดและปริมาณของวัสดุที่ใช้ในชิ้นส่วนที่สำคัญเท่านั้น

2.1.4 หน่วยการทำงาน

1. เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A แบบ Split type 2 เครื่อง ขนาด 18,000 บีทียูต่อชั่วโมงใน ระบบธรรมดาและระบบอินเวอร์เตอร์
2. เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ B แบบ Split type 2 เครื่อง ขนาด 18,000 บีทียูต่อชั่วโมงใน ระบบธรรมดาและระบบอินเวอร์เตอร์
3. ช่วงใช้งาน ตั้งสมมติฐานว่ามีการใช้งานเท่ากับ 8 ชั่วโมงต่อวัน และ 365 วันต่อปี ตลอดช่วงอายุของเครื่องปรับอากาศ 10 ปี ใช้สารทำความเย็นชนิด R22 โดยมีไฟฟ้าเป็นทรัพยากรที่ใช้ในช่วงการใช้งานไม่คำนึงถึงช่วงการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

2.2 การทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการเก็บ

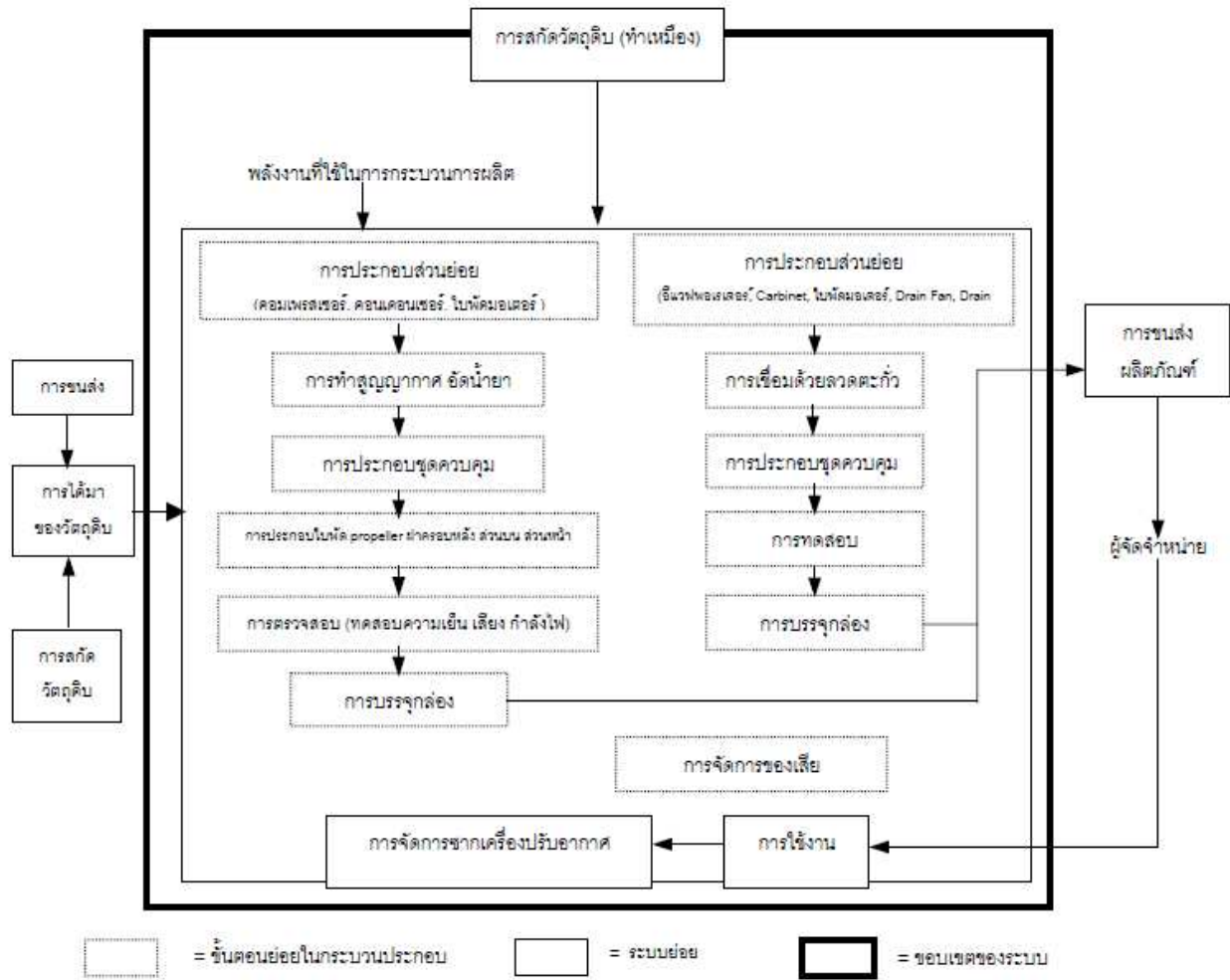
รวบรวมและคำนวณข้อมูลที่ได้จากกระบวนการต่างๆ ประกอบด้วย ปริมาณของสารขาเข้าและสารขาออกจากระบบผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาถึงทรัพยากรและพลังงานที่ใช้หรือการปล่อยของเสียออกสู่อากาศ น้ำ และดิน

2.2.1 การผลิตเครื่องปรับอากาศ

ส่วนประกอบหลักของเครื่องปรับอากาศ ประกอบด้วย วัสดุหลัก ซึ่งการรวบรวมข้อมูลสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตจะทำการรวบรวมตามโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศแต่ละยี่ห้อ

2.2.3 การขนส่ง

ช่วงของการขนส่ง จะประเมินผลกระทบเฉพาะการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่เกิดจากการขนส่งเท่านั้น การขนส่งภายในประเทศเป็นการขนส่งโดยรถบรรทุก เป็นการขนส่งระหว่างผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศกับตัวแทนจำหน่าย

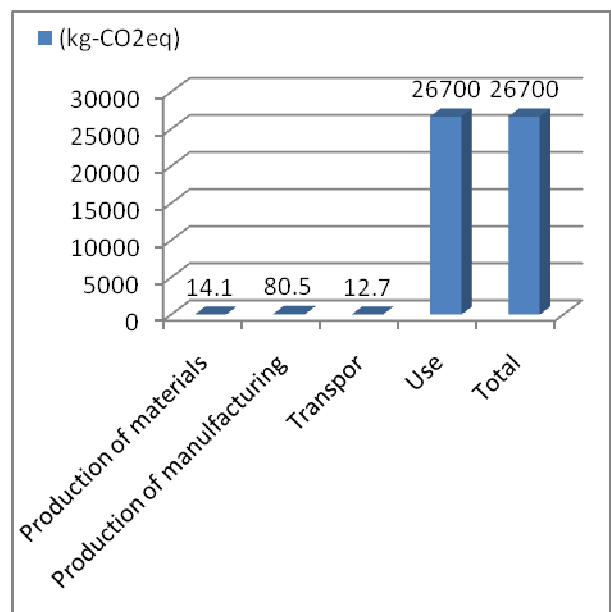


รูปที่ 1 แผนภาพขอบเขตของระบบในการศึกษาผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

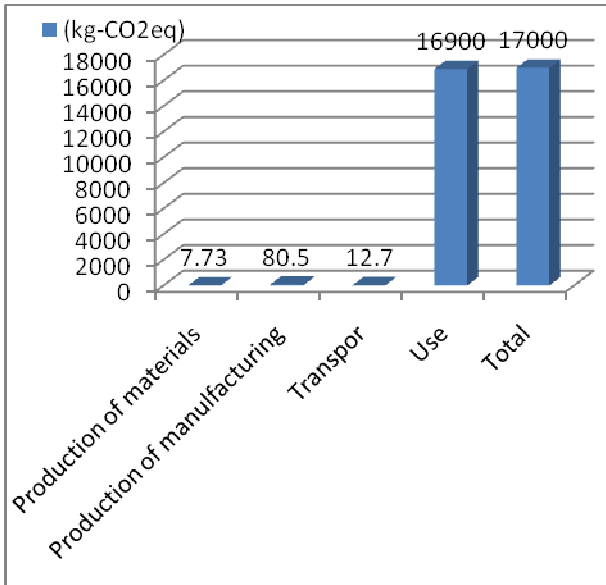
3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการวิเคราะห์บัญชีรายการ

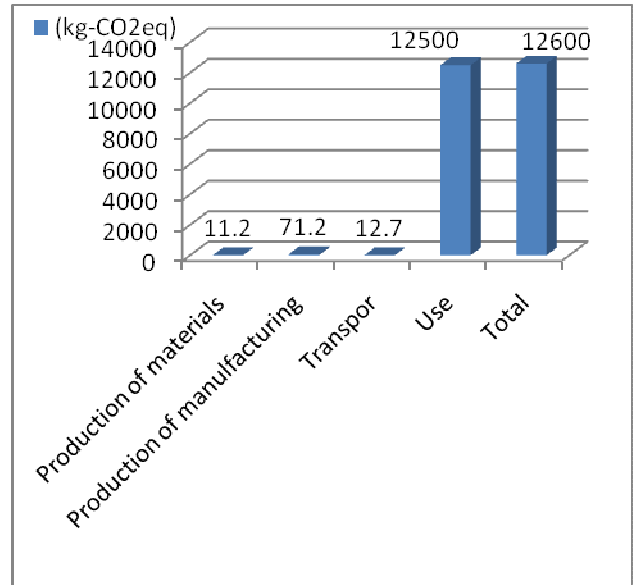
จากการศึกษาพบว่า ช่วงใช้งานของเครื่องปรับอากาศจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ช่วงผลิตเครื่อง และช่วงการขนส่งตามลำดับโดยเมื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A และ B ทั้งในระบบธรรมดาและระบบอินเวอร์เตอร์จากผลการศึกษาพบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศระบบธรรมดายี่ห้อ B ระบบธรรมดาส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็น 27,800 kgCO₂ รองลงมาคือเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A ระบบธรรมดา 26,800 kgCO₂ ,เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A ระบบอินเวอร์เตอร์ 17,000 kgCO₂ และเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ B ระบบอินเวอร์เตอร์ 12,600 kgCO₂ ตามลำดับ (รูปที่ 2,3,4,5)



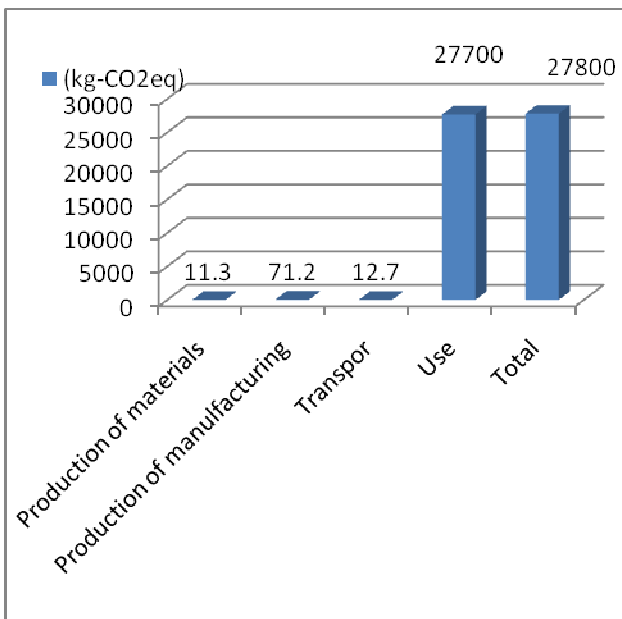
รูปที่ 2 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A ระบบธรรมดา



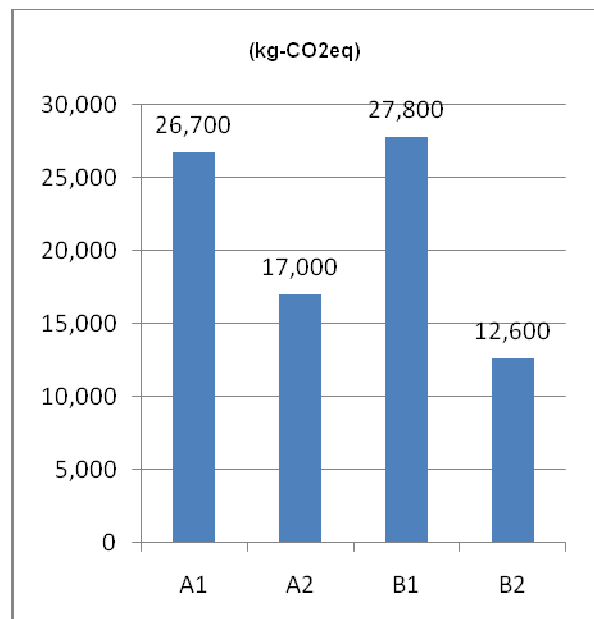
รูปที่ 3 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A ระบบอินเวอร์เตอร์



รูปที่ 5 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ B ระบบอินเวอร์เตอร์



รูปที่ 4 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ B ระบบธรรมดา

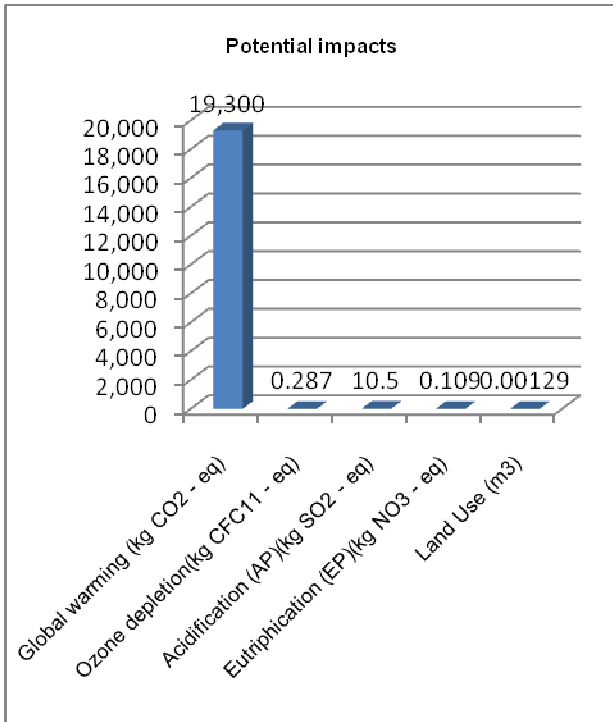


รูปที่ 6 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศเปรียบเทียบยี่ห้อ A และยี่ห้อ B หมายถึง 1 คือระบบธรรมดา 2 คือ ระบบอินเวอร์เตอร์

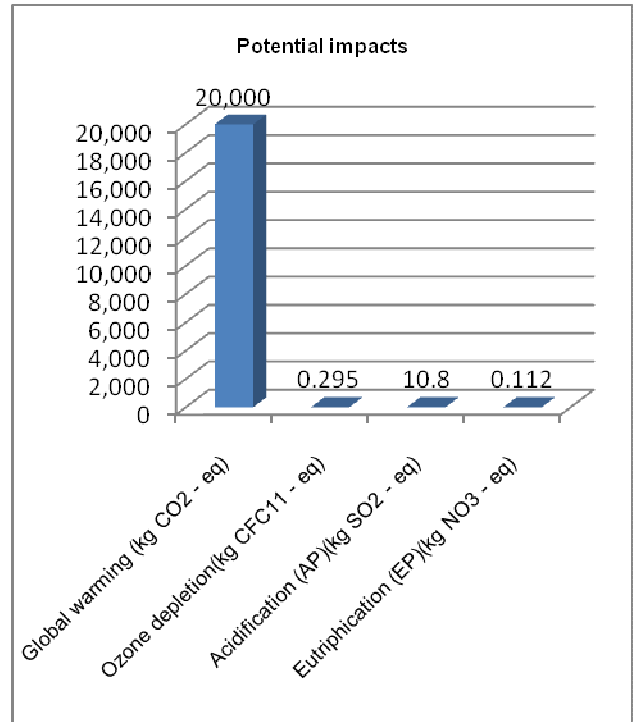
3.2 การประเมินผลกระทบ

ในงานวิจัยนี้ทำการประเมินผลกระทบขั้นตอนการจำแนกกลุ่มผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Classification) ซึ่งเป็นกระบวนการในการจัดกลุ่มของผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และแปรค่าผลกระทบของสารต่างๆ ให้อยู่ในรูปของสารมลพิษหลักของกลุ่มผลกระทบนั้นๆ ซึ่งวิธีการประเมินผลกระทบที่นำมาใช้คือวิธี “Eco-Indicator 99” โดยเลือกพิจารณากลุ่มผลกระทบที่กำลังได้รับความสนใจ 5 กลุ่มผลกระทบ (ดังแสดงในรูปที่ 7,8,9,10) จากรูปที่ 3 ซึ่งแสดงผลกระทบในแต่ละกลุ่ม

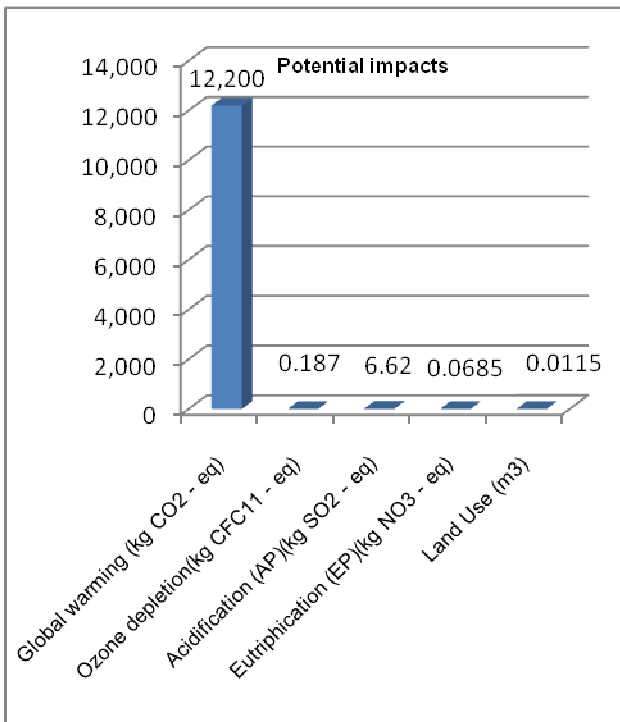
ผลกระทบ พบว่าช่วงการใช้งานส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดในกลุ่มภาวะโลกร้อน กลุ่มภาวะฝนกรด ภาวะการลดลงของชั้นโอโซน และภาวะที่น้ำใต้ดินโดนปนเปื้อน จากการประเมินทำให้ทราบว่า ช่วงการใช้งานเป็นช่วงที่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตมากที่สุด ผลกระทบในช่วงการใช้งานเกิดจากการใช้พลังงาน หากต้องการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควรเริ่มที่หาวิธีการใช้พลังงานและเปลี่ยนสารทำความเย็น R22 เป็นสารทำความเย็น R410A



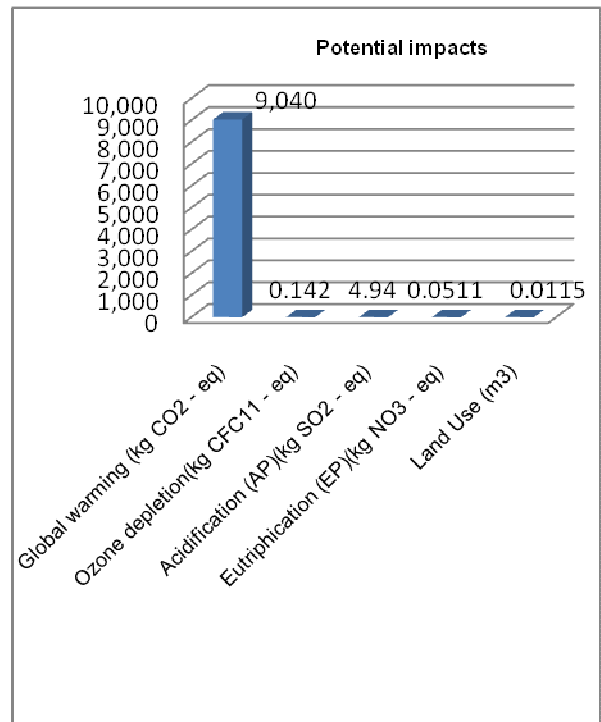
รูปที่ 7 แสดงผลกระทบในแต่ละกลุ่มผลกระทบเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A ระบบธรรมดา



รูปที่ 9 แสดงผลกระทบในแต่ละกลุ่มผลกระทบเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ B ระบบธรรมดา



รูปที่ 8 แสดงผลกระทบในแต่ละกลุ่มผลกระทบเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A ระบบอินเวอร์เตอร์



รูปที่ 10 แสดงผลกระทบในแต่ละกลุ่มผลกระทบเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ B ระบบอินเวอร์เตอร์

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแต่ละกลุ่มผลกระทบตลอดช่วงตลอดวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A และยี่ห้อ B

Impact category	Unit	Potential impacts			
		A	A(Inverter)	B	B(Inverter)
Global impacts					
Global warming	kg CO ₂ – eq	19,300	12,200	20,000	9,040
Ozone depletion	kg CFC11 – eq	0.287	0.187	0.295	0.142
Acidification	kg SO ₂ – eq	10.5	6.62	10.8	4.94
Eutrophication	kg NO ₃ – eq	0.109	0.0685	0.112	0.0511
Land Use	m ³	0.0129	0.0115	0.0116	0.0115

เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่าในช่วงการใช้งานเครื่องปรับอากาศจะมีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์โลกร้อน ฝนกรด การเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในแหล่งน้ำ ปริมาณโลหะหนัก สารก่อมะเร็ง มากกว่าในช่วงผลิต ขณะที่ในขณะผลิตจะมีผลกระทบต่อการเกิดการรั่วของโอโซน การใช้ทรัพยากรพลังงาน และการเกิดขยะมูลฝอยมากกว่า ชิ้นส่วนที่นำ มาประกอบเป็นเครื่องปรับอากาศที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ รองลงมาได้แก่ คอนเดนเซอร์ และเบสแพน (outdoor) ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของวัสดุที่ใช้

3.3 การประเมินปรับปรุง

จากการประเมินผลกระทบทำให้ทราบว่า หากต้องการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเห็นผลชัดเจน จะต้องหาวิธีการลดการใช้พลังงาน ไฟฟ้าลง การเปลี่ยนสารทำความเย็นเป็นสารชนิดอื่นที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าสารทำความเย็น R22

4. สรุป

จากผลการประเมินวัฏจักรชีวิตของเครื่องปรับอากาศระบบอินเวอร์เตอร์และระบบธรรมดา โดยใช้วิธีการประเมิน Eco-Indicator 99 ทำให้ได้ข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นตัวเลขทุกขั้นตอนตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์และพบว่าเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ B ระบบธรรมดาส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดรองลงมาได้แก่เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A ระบบธรรมดา, เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ A ระบบอินเวอร์เตอร์ และเครื่องปรับอากาศยี่ห้อ B ระบบอินเวอร์เตอร์ ตามลำดับโดยขั้นตอนการใช้งานส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดเนื่องจากการใช้พลังงานตลอดอายุการใช้งานและการใช้สารทำความเย็น R22 ดังนั้นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเครื่องปรับอากาศควรเน้นการปรับปรุงหรือออกแบบให้เครื่องปรับอากาศมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ประหยัดพลังงาน และควบคุมการรั่วไหลของสารทำความเย็นหรือเปลี่ยนสารทำความเย็นจาก R22 เป็น R410A

ผลการศึกษาระเบียบวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ นอกจากจะทราบถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตของเครื่องปรับอากาศธรรมดาและระบบอินเวอร์เตอร์แล้ว ยังทำให้เกิดฐานข้อมูลของวัสดุพื้นฐาน ซึ่งเป็นฐานข้อมูลของประเทศไทยที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์อื่นๆได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูลให้แก่ ผู้ประสานงานทุกท่านที่ให้ข้อมูลและให้คำปรึกษามีประโยชน์แก่งานวิจัย ขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติภายใต้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ผู้ให้การสนับสนุนงานวิจัย งานวิจัยสำเร็จลุล่วง

6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] Gheewala, S.H.(2003) Application of Life Cycle Assessment to Cleaner Production. *International; Energy Journal*. 4(1): p5-14
- [2] Department of Export Ministry of Commerce : www.depthai.go.th

ประวัติผู้นำเสนอ

ชื่อ : นายสุวัฒน์ แต่งไทย
การศึกษา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
งานวิจัยที่สนใจ : Life Cycle Assessment, Environmental Management

การออกแบบโครงสร้างการควบคุมประยุกต์กับการควบคุมแบบแพลนท์ไวด์ของ กระบวนการอัลคิเลชัน

Control Structures Design Applied to Alkylation Process Plantwide Control

จิรกานต์ ชะมานาม¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พญาไท จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10330

โทรศัพท์ 0-2218-6882 โทรสาร 0-2218-6877 E-mail: angel_gie20@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการจำลองการควบคุมระบบแพลนท์ไวด์สำหรับกรออกแบบโครงสร้างการควบคุมกระบวนการอัลคิเลชันของไอโซบิวเทน ในการออกแบบโครงสร้างนี้ เป็นการออกแบบกระบวนการที่สามารถควบคุมและลดสิ่งรบกวนของระบบให้ได้มากที่สุดโดยใช้ขั้นตอนการออกแบบของวงรีเปรียบเทียบกับกรออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของลูเบน โดยกำหนดสิ่งรบกวน 2 ประเภท คือ อัตราการไหลของสารที่เข้าสู่ระบบการผลิต และการเปลี่ยนสถานะของอุณหภูมิในถังปฏิกรณ์ ผลของการทดสอบแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างการควบคุมของวงรีให้สมรรถนะของการควบคุมที่ดีกว่าโครงสร้างการควบคุมของลูเบนทั้งในด้านการคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และในด้านการประหยัดพลังงานทำการจำลองโครงสร้างการควบคุมดังกล่าวโดยใช้ระบบปฏิบัติการ HYSYS

คำสำคัญ: กระบวนการอัลคิเลชัน การควบคุมแบบแพลนท์ไวด์

Abstract

The study is using plantwide control strategies for designing control structure of a Iso Butane alkylation process control. This structure process design is to achieve the efficiency in control and reduce disturbances in process by using the new process structure design by Wongsri compare to the basic heuristic structure design by Luben. Disturbances are set up by two categories; flow rate of substances and temperature changed in reactor. The result shows that control structure designs based on Wongsri heuristic are better performance than Luben in both sustain in quality and minimize the power efficiency. Evaluate such simulation by the HYSYS operating system.

Keywords: Alkylation process, Plantwide control

1. Introduction

Control structure design deals with the structural decisions of control system, including what to control and how to pair the variables to the best set of form control loop. Although these are very important issues, these decisions are in most case

made in a fashion, base on experience and engineering insight, without considering the details of process variable link with problem.

The general problems of plantwide control design procedure are selection the controlled variables, selection the manipulated variables, selection the measurement, pairing the controlled and manipulated variables for the best control configurations and selection of controller type.

The process had good controllability one reason came from selection appropriate the set of controlled and manipulated variables for the control configuration of chemical plant.

In this paper propose a basic idea of fixture point control is used for screening controlled variable and paring with manipulated variable.

The alkylation of isobutane with butane to form iso-octane is a widely used method for producing a high –octane blending component for gasoline.



Iso-octane has an octane number of 100, so it is valuable for making gasoline for high-compression engines that require high octane numbers (suppress preignition). The alkylation process provided high-octane gasoline for airplanes in the historic conflict. It is still widely used around the world in many refineries as a way to upgrade light components and to produce a high-value, non-aromatic gasoline blending material.

2. Objective

- 1) To simulate Alkylation process of Isobutane both steady state and dynamics condition by using HYSYS simulator.
- 2) To design plantwide control structures of Alkylation process using Fixture point theorem (Wongsri, 2008).

3. Research Strategies

The book by Luyben et al. (1998)[1] outlines the control structure design procedure based on heuristic and their process engineering insight. Several case studies are given in the book.

Luyben's procedure [2] is widely studied and used the plantwide process control community. However, the structural design procedure is not given explicitly. Their case study designs followed the outline and collected heuristic law but need the designer's process engineering insight to pair CVs and MVs. Skogestad (2004)[3] presented the new design procedure mainly based on the mathematical analysis.

First, the dynamic and steady state degree of freedom are identified. Then the set of primary controlled variables are determined. They basically are the active constraints and the variables that must be maintained to achieve minimal economic loss when disturbances occur. Then the control variable determining the production rate is selected based on the optimization resulted in the previous step. The pairings of the selected sets of MVs and CVs are done hierarchically: regulatory control, supervisory control (loop enhancement for SISO or constraint handling for MPC), and optimization layers. Several analysis tools are utilized in these steps, e.g, pole vector analysis, RGA, CLDG, linear and nonlinear optimization. However, he did not discuss which controlled variables should take precedence? Normally the plant would have a large number of variables; the precedence of the control variables must be established to assure the optimality of the designs and to avoid ambiguity in the design decision. Second, how to handle the disturbances is not discussed.

New design procedure of Wongsri (2009) presented plantwide control structure design procedure based on heuristics and mathematical analysis. In this procedure, the precedence of control variables is established. The major disturbances are directed or managed explicitly to achieve the minimal interaction between loops by using the extended (thermal) disturbance propagation method (Wongsri, 1990) to cover the material disturbances. The proposed plantwide control structure design procedure for selection the best set of control structure is intuitive, simple and straightforward.

Normally, plantwide control design procedures consider decision about plant control structures in perspective. The plantwide control structure design is complex: hierarchical, structural, having mixed objectives, containing many units and layers, and therefore confusing. One easy way to deal with this complexity is compartmentalizing it. However, the plant is not merely the units combined, it has its own properties. The whole is greater than the sum of its parts. There are properties (or behavior) of a system as a whole emerge out of the interaction and the relationship of the components comprising the system. Therefore, a designer must deal with both parts and system.

Maintaining the plant energy and mass balances are the essential task of plantwide for a complex plant consists of

recycle streams and energy integration when the disturbance load come through the process. The control system is needed to reject loads and regulate an entire process into a design condition to achieve its objectives therefore our purpose of this chapter is to present the new control structures of alkylation process. Moreover, the eight designed control structures are also compared between base case of alkylation process based on rigorous dynamic simulation by using the commercial software HYSYS version 3.1

4. Procedure

The proposed plantwide control structure design procedure for selection the best set of control structure is intuitive, simple and straightforward.

In this research the plantwide control structures in the typical of alkylation process are designed based on the new design procedure given by Wongsri (2009) for all designed control structures and discussed below.

Step 1: Establishment of control objectives.

In this research, the objectives we decomposed into two levels: Plantwide level and Unit level.

Plantwide Level: For this process, the control objectives maintain product purity of iso-octane composition at 88 mol%

Unit Level: Stabilization and smooth operation.

Process constraints during operation: The three reactors temperature should be around 50 °F and pressure about 30 psia. This is an optimization decision to have better reaction rate. Providing a large recycle stream to maintain the desired yield at 632.9 lbmol/hr with 94 mol% iso-butane purity to suppress the second undesirable reaction.

Step 2: Selection of controlled variables to maintain product quality and to satisfy safety operational and environmental constraints and to setting the production rate. The selected CVs are ranked using the Fixture Point theorem

Plantwide Level: Consider material recycle loop because it causes a system to be born "snowball effect". Alkylation process has a large recycle stream. Therefore to avoid snowball effect is control the molar flow rate of recycle stream in the process.

Unit Level: Use the Fixture Point theorem to select appropriate controlled variables from a candidate output to maintain product quality, to satisfy safety operational, environmental constraints and to setting the production rate. The most disturbed points must be satisfactorily controlled by giving them consideration before other variables. Screening output variables for identification controlled variables by using input variables change (change five percent of manipulated variables).

Step 3: Selection of manipulated variables and measurements via DOF analysis

The base case control structure (CS0) for alkylation process has 24 control degrees of freedom; 7 utility streams, 1 compressor power and 16 control valves.

For designed control structure I (CS1), designed control structure II (CS2), there are 24 control degrees of freedom same as the base case.

For designed control structure III (CS3), there is 25 control degrees of freedom; 7 utility streams, 1 compressor power, 1 reflux and 16 control valves.

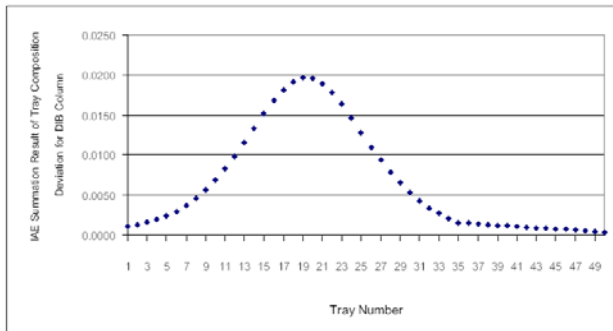


Figure 1 IAE summation result of Tray iso-butane composition deviation for DIB column.

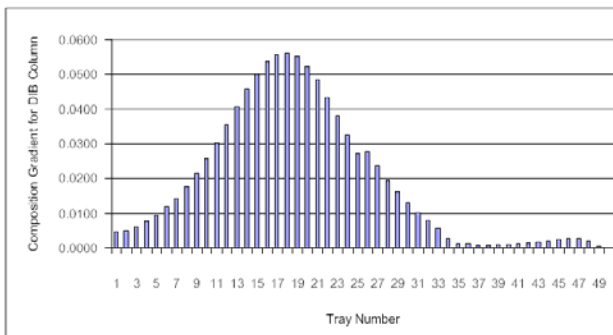


Figure 2 Composition Gradient for DIB column

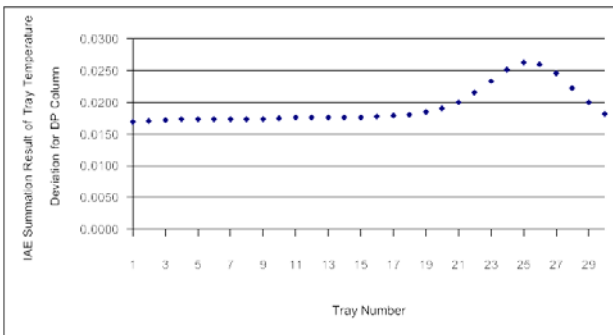


Figure 3 IAE summation result of Tray temperature deviation for DP column

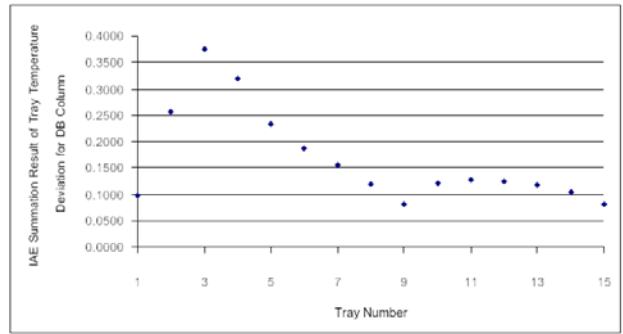


Figure 4 IAE summation result of Tray temperature deviation for DB column

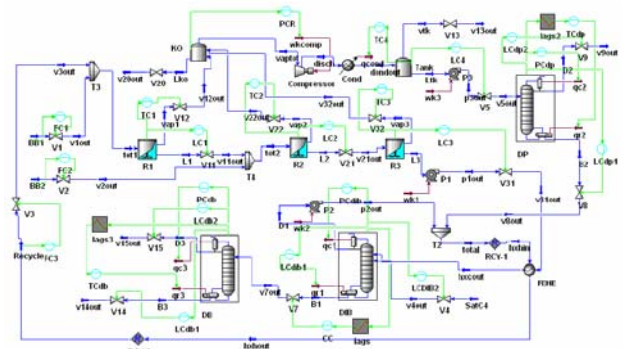


Figure 5 Base case control structure (CS0) for alkylation Process, Luyben (2002)[2]

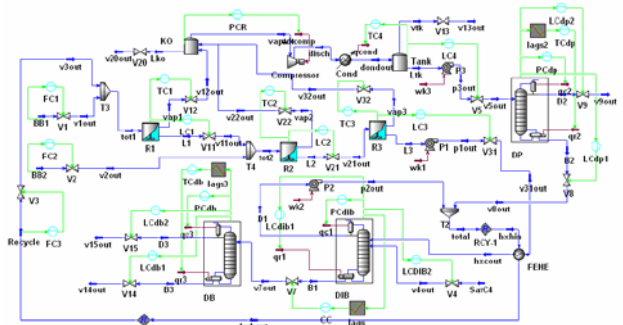


Figure 6 Designed control structure I (CS1) for alkylation Process

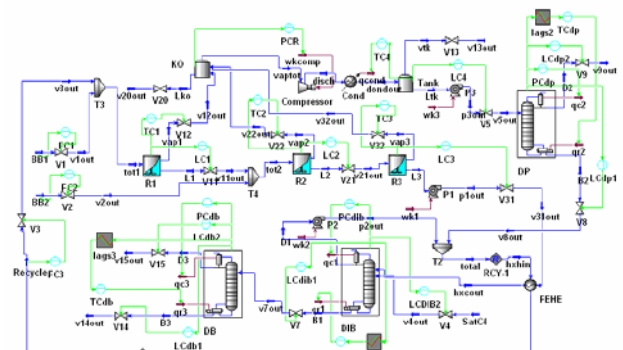


Figure 7 Designed control structure II (CS2) for alkylation Process

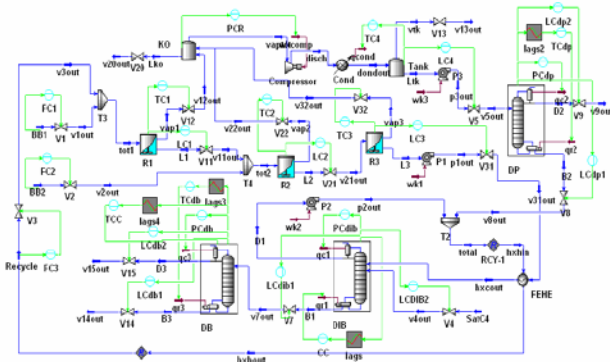


Figure 8 Designed control structure III (CS3) for alkylation Process

For changing in material disturbances and thermal disturbances of two fresh feeds for base case control structure (CSO) and designed control structure I (CSI) to designed control structure III (CS3).

For de-isobutanizer (DIB) column, the pressure condenser of all designed control structures (CSI to CS3) have a smaller deviation than base case control structure (CSO) because all designed control structures (CSI to CS8) control the appropriate controlled variable of Tray iso-butane composition of de-isobutanizer (DIB) column is 19th Tray iso-butane composition. The 19th Tray iso-butane composition of DIB column for the designed control structure II (CS2), the designed control structure III (CS3) have a smaller deviation than base case control structure (CSO) and control structure CSI because they control the 19th Tray iso-butane composition of de-isobutanizer (DIB) column by manipulating the DIB column reboiler duty (qr1).

For debutanizer (DB) column, the pressure condenser of designed control structure II (CS2) and designed control structure III (CS3) have a smaller deviation than other control structures and The 3rd Tray temperature of DB column for the designed control structure II (CS2), the designed control structure III (CS3), have a smaller deviation than the other control structures because the good effect from the DIB column.

5. Evaluation and Results

The dynamic performance index is focused on time related characteristics of the controller's response to set point changes or deterministic disturbances. There exist several candidate performance measures such as settling time and integral absolute error (IAE), Integral absolute error is well known and widely used.

For the formulation of a dynamic performance as written below:

$$IAE = \int_0^{\infty} |e(t)| dt \quad (2)$$

Note that $e(t) = y_{sp}(t) - y(t)$ (3) is the deviation (error) of the response from the desired set point.

In this research, IAE method is used to evaluate the dynamic performance of the base case control structure and designed control structures. In the process have many types of variables (temperature, pressure, molar flow rate and level) so to compare it we must divide by span (the largest expected change in disturbance) of each variable. The IAE results consider in handle disturbances and maintain product quality. For energy use, the summation value of all energy use is used to evaluate the dynamic performance of the base case control structure and designed control structures.

For changing in material disturbances of two fresh feeds for base case control structure (CSO) and designed control structure I (CSI) to designed control structure III (CS3). The IAE results for handle disturbances and maintain product quality and the summation value of all energy use are shown in Table 1 and 3.

For changing in thermal disturbances of two fresh feeds for base case control structure (CSO) and designed control structure I (CSI) to designed control structure III (CS3). The IAE results for handle disturbances and maintain product quality and the summation value of all energy use are shown in Table 2, 4.

Table 1 The IAE Result for handle disturbances to the change in the two fresh feeds flow rate

Controller	Integral Absolute Error (IAE)			
	CS0	CS1	CS2	CS3
TC1	0.1009	0.1003	0.1003	0.1004
TC2	0.1514	0.1507	0.1507	0.1515
TC3	0.1415	0.1389	0.1388	0.1408
TC4	0.0010	0.0005	0.0005	0.0007
PCR	0.0004	0.0002	0.0002	0.0003
PCdib	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PCdp	0.0000	0.0001	0.0011	0.0010
PCdb	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
CCdib-Tray 10	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001
CCdib-Tray 19	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
TCdp – Tray 25	0.0018	0.0019	0.0018	0.0018
TCdb – Tray 3	0.0885	0.0678	0.0481	0.0585
SUM	0.4860	0.4608	0.4416	0.4552

For all disturbances testing, Figure 9 shows the results of Integral Absolute Error (IAE) of all control structure for handle disturbances. Control structure I (CS1) can handle disturbances the best. From this result, if the designed control structure controls the 19th Tray iso-butan composition of de-isobutanizer (DIB) column by manipulating the DIB column reboiler duty (qr1) it can handle disturbance well.

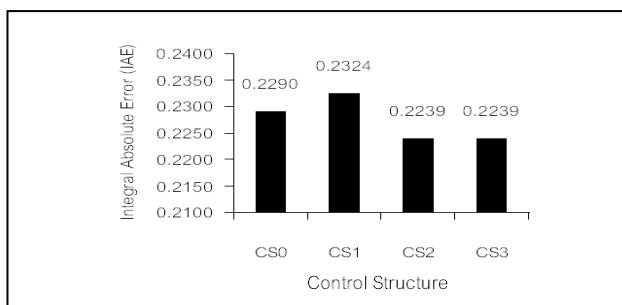


Figure 9 The IAE summation for handle disturbances to the change in all disturbances testing

Table 2 The IAE Result for handle disturbances to the change in the two fresh feeds temperature

Controller	Integral Absolute Error (IAE)			
	CS0	CS1	CS2	CS3
TC1	0.0158	0.0166	0.0166	0.0151
TC2	0.0283	0.0283	0.0283	0.0255
TC3	0.0153	0.0171	0.0170	0.0140
TC4	0.0006	0.0003	0.0003	0.0004
PCR	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002
PCdib	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PCdp	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
PCdb	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CCdib-Tray 10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CCdib-Tray 19	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TCdp – Tray 25	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
TCdb – Tray 3	0.0109	0.0091	0.0044	0.0046
SUM	0.0714	0.0718	0.0672	0.0601

Table 3 The IAE Result of product variation to the change in the two fresh feeds flow rate

Product	Integral Absolute Error (IAE)			
	CS0	CS1	CS2	CS3
Molar Flow of iC8	0.2185	0.2183	0.2161	0.2169
Comp Mole Frac of iC8	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012
SUM	0.2195	0.2194	0.2173	0.2180

Table 4 The IAE Result of product variation to the change in the two fresh feeds temperature

Product	Integral Absolute Error (IAE)			
	CS0	CS1	CS2	CS3
Molar Flow of iC8	0.0094	0.0129	0.0066	0.0058
Comp Mole Frac of iC8	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001
SUM	0.0095	0.0130	0.0066	0.0059

For all disturbances testing, Figure 9 shows the results of Integral Absolute Error (IAE) of all control structure for handle disturbances. Control structure I (CS1) can handle disturbances the best. From this result, if the designed control structure controls the 19th Tray iso-butan composition of de-isobutanizer (DIB) column by manipulating the DIB column reboiler duty (qr1) it can handle disturbance well.

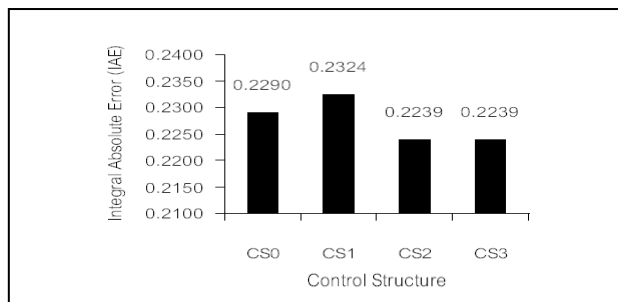


Figure 9 The IAE summation for handle disturbances to the change in all disturbances testing

For all disturbances testing, Figure 10 shows the results of Integral Absolute Error (IAE) of all control structure for product variation. Control structure I (CS1) can maintain product quality the best. From this result, if the designed control structure controls the 19th Tray iso-butan composition of de-isobutanizer (DIB) column by manipulating the DIB column reboiler duty (qr1) it can maintain product quality well.

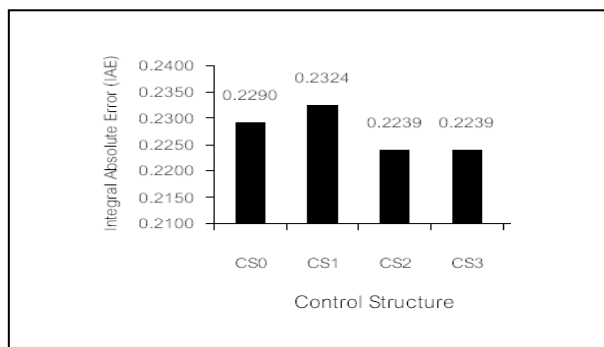


Figure 10 The IAE summation of product variation to the change in all disturbances testing

For all disturbances testing, Figure 11 shows the summation value for all energy use of all control structure. Control structure II (CS2) is the most minimize energy use. Control structure I (CS1) is the second. Control structure III (CS3) is the third.

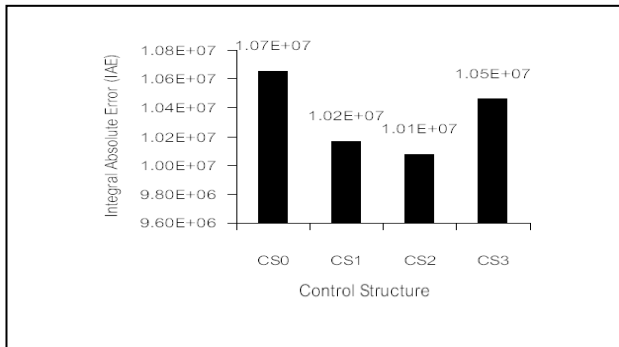


Figure 11 The summation value of all energy use to the change in all disturbances testing

6. Conclusions

In this research has discussed control structure design for alkylation process, using new design procedure of Wongsri (2009). This procedure based on heuristics and mathematical analysis. The precedence of control variables is established. The purposed plantwide control structure design procedure for selection the best set of control structure is intuitive, simple and straightforward.

The best control structure should handle disturbances entering the process, maintain product quality and minimize energy use. The major disturbances are directed or managed explicitly to achieve the minimal interaction between loops by using the material disturbances and the thermal disturbances.

For the material disturbances, designed control structure II (CS2) can handle disturbances the best and designed control structure II (CS2) is the most minimize energy use.

For the thermal disturbances, designed control structure III (CS3) can handle disturbances the best and designed control structure II (CS2) is the most minimize energy use.

For all disturbances testing, designed control structure II (CS2) can handle disturbances the best and designed control structure II (CS2) is the most minimize energy use.

New design procedure of Wongsri (2009) can find the appropriate set of controlled variables to achieve from fixture point theorem. The best control configurations depend on the direction of controlled variable with manipulated variable.

Therefore concluded that the design plantwide control structure by new design procedure of Wongsri (2009) is a good way for people who have no experience in the

REFERENCES

- [1] Luyben, M. L., Tyreus, B.D., and Luyben, W.L. Plantwide Process Control. New York: McGraw-Hill. 1999.
- [2] Luyben, W. L. Plantwide Dvnamic Simulations in Chemical Processing and Control. New York, Marcel Dekker, 2002.
- [3] Skogestad, S. Control Structure Design for Complete Chemical Plants. Computers and Chemical Engineering. 28 (2004).

รถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ สำหรับช่วยเก็บอุปกรณ์ในโรงปฏิบัติการ

Automatic Vehicle Tracking Human to Keep Device in the Factory

นิตตอลีน พันธุ์ภัย และ วีรภัทร หลิมบุญเรือง

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 2055 โทรสาร 037-322-609 E-mail: pissamai@swu.ac.th

Nittalin Phunapai and Teerapath Limboonreung

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University Ongkharak, Nakhon Na Yok 26120 Thailand

Tel: 0-2649-5000 Ext. 2055 Fax: 037-322-609 E-mail: pissamai@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ออกแบบและการสร้างรถเก็บอุปกรณ์เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บอุปกรณ์ขนาดเล็กที่อยู่ในโรงปฏิบัติการ ตัวรถสามารถเคลื่อนที่ติดตามมนุษย์ได้เองอัตโนมัติและมีความสามารถเคลื่อนที่หลบหลีกสิ่งกีดขวางขนาดเล็กได้เองในระหว่างการทำงาน แต่เมื่อรถพบสิ่งกีดขวางขนาดใหญ่ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้ รถจะหยุดเองโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งการสร้างรถช่วยเก็บอุปกรณ์ติดตามมนุษย์อัตโนมัติจะต้องคำนึงถึงหน้าที่การทำงานของ Sensor แต่ละชนิดเพื่อให้สอดคล้องและติดตั้งให้เหมาะสมกับการใช้งาน

การทดสอบประสิทธิภาพของรถช่วยเก็บอุปกรณ์ติดตามมนุษย์อัตโนมัติมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ การทดสอบระยะรับสัญญาณ การทดสอบการหลบหลีกสิ่งกีดขวาง การทดสอบการบรรทุกน้ำหนัก การทดสอบการรับสัญญาณที่องศาต่างๆ การทดสอบการขึ้นพื้นเอียง และการทดสอบรัศมีวงเลี้ยว ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบทำให้รู้ถึงขีดความสามารถของรถช่วยเก็บอุปกรณ์ติดตามมนุษย์อัตโนมัติดังนี้คือ ช่วงรับสัญญาณ 1 - 6.5 เมตร องศาในการรับสัญญาณสูงสุดคือ 300 องศา สามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางต่างๆ ได้ สามารถบรรทุกน้ำหนักได้สูงสุด 18 กิโลกรัม มีความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุด 0.773 เมตรต่อวินาที ความชันสูงสุดของพื้นเอียงที่รถสามารถผ่านได้คือ 20 องศาและรัศมีวงเลี้ยวแคบสุด คือ 6.75 เมตร

คำสำคัญ : รถเก็บอุปกรณ์ รถอัตโนมัติ รถติดตามมนุษย์

Abstract

This research was designed and constructions of an automatic vehicle tracking human to help keeping device in the factory. The Car can track human motion automatically and move small obstacle avoidance itself during operations. It cannot move through when detect a big obstacle. The car will stop automatically to prevent damage that may occur. To build the car will have to consider functions of each sensor in order to comply with proper installation and use.

There are 6 steps to verify the efficiency of an automatic vehicle tracking human. Test dodges obstacles, load-carrying ability, the widest of the angle of sensor, plane motion in various steps and the least angle of turning. The results from tests made aware of the capabilities of an automatic vehicle tracking human to help keeping device as follows. The test results show that the sensor of the car can receive signal in 1-6.5 m. The maximum degree in signal reception is 300 degrees. The vehicle can circumvent many obstacles and can freight maximum weight up to 18 kg. The highest speed of the car is 0.773 m/s. The maximum slope of inclined plane that the car can through is 20 degrees and the minimum angle in the turning circle is 6.75 m.

Key words: Keeping car, Automatics car, Tracking human car

1.บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าและเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการนำความทันสมัยของเทคโนโลยีไปใช้ในสวนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาเทคโนโลยีไปใช้ในชีวิตประจำวันจบไปถึงในระบบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ซึ่งในปัจจุบันมีการแข่งขันกันอย่างสูง เพื่อสนองความต้องการและทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดเทคโนโลยีที่เป็นปัจจัยสำคัญคือ เทคโนโลยีหุ่นยนต์และการควบคุมอัตโนมัติ [1, 7] ซึ่งปัจจุบันจะพบมากในภาคอุตสาหกรรม ที่จะนำเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติเข้าไปใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพในการทำงาน แม้จะเป็นการพัฒนาตามประเทศที่เป็นผู้นำอย่างญี่ปุ่นและอเมริกาก็ตามแต่เป็นความก้าวหน้าที่เป็นในการสร้างฐานความรู้ให้แน่นอนเพื่อเป็นการต่อยอดได้อย่างมั่นคง

ในการทำงานภายในโรงงานอุตสาหกรรมหรือภายในโรงปฏิบัติการทั่วไปมักจะมีปัญหาในเรื่องการขนย้ายเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ชิ้นที่ไม่ใหญ่มากหรืออาจจะมีหลายชิ้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้มีการแก้โดยการใช้อัตโนมัติที่วิ่งตามรางเพื่อขนสัมภาระ [2, 3] แต่จะไม่สามารถออกนอกเส้นทางได้หรือจะใช้คนขนหลายรอบก็จะเป็นการเสียเวลาและพลังงาน

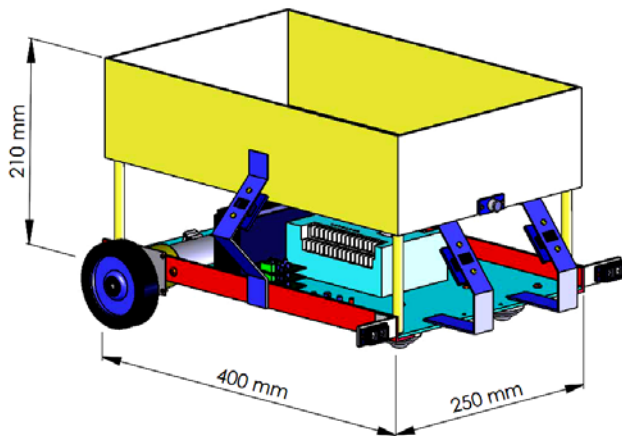
ด้วยเหตุนี้เพื่อเป็นการแก้ปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นจึงได้เห็นถึงความสำคัญในการนำเอาเทคโนโลยีหุ่นยนต์เข้ามาใช้ปฏิบัติงานในการช่วยอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ โดยสร้างรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ [1, 7] ซึ่งจะใช้ Programmable Logic Controller (PLC) เป็นตัวควบคุมการทำงาน ในขณะที่ตัวรถจะใช้เซ็นเซอร์อินฟราเรดและเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกเป็นตัวตรวจรับและส่งสัญญาณต่างๆ โดยคาดว่า การนำเอาเทคโนโลยีหุ่นยนต์นี้มาใช้จะช่วยในการประหยัดแรงงาน ลดค่าใช้จ่าย เพิ่มความรวดเร็วในการทำงาน และที่สำคัญช่วยเพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้ปฏิบัติงานได้

3. การคำนวณและการออกแบบ

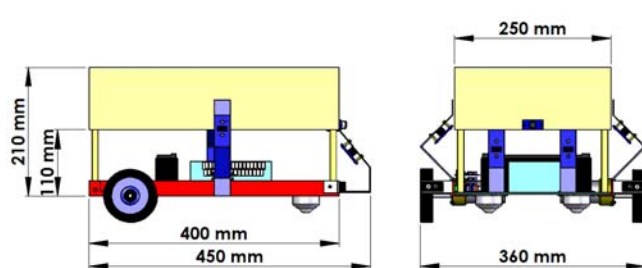
การคำนวณหาขนาดของล้อ ความเร็วของตัวรถ แรงบิดของมอเตอร์ และเซ็นเซอร์ต่างๆ ที่ใช้กับรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติได้นั้น จำเป็นต้องรู้ขนาดและน้ำหนักทั้งหมดของรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ เพื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาขนาดของล้อ ความเร็วรอบและแรงบิดของมอเตอร์ ส่วนเซ็นเซอร์ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่ตัวรถและที่มนุษย์เพื่อเป็นการรับและส่งสัญญาณซึ่งกันและกัน จะถูกติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อที่จะรับและส่งสัญญาณได้ดีที่สุด

3.1 มวลของรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ (ตัวเปล่า)

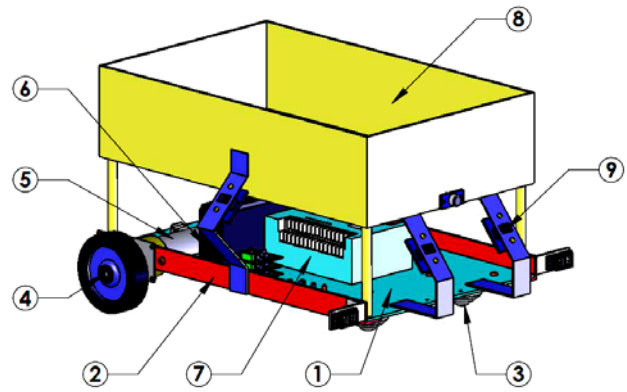
ต้องหามวลทั้งหมดของตัวรถเพื่อใช้ในการหาค่าแรงบิดและขนาดของมอเตอร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อนของตัวรถ ซึ่งจะมีการบวกเพิ่มของน้ำหนักของที่จะบรรจุทุกเข้าไปในภายหลัง โดยจะแสดงภาพโดยรวมและรายละเอียดของรถต้นแบบไว้ด้านล่างดังนี้



รูปที่ 1 ขนาดโดยรวมของแบบจำลองของรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ



รูปที่ 2 ขนาดด้านข้างและด้านหน้าของแบบจำลอง



รูปที่ 3 รายละเอียดของรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ

จากรูปที่ 3 มีรายละเอียดต่างๆ ได้ดังนี้

1. โครงสร้างหลัก	900 g
2. โครงสร้างรถด้านซ้ายและขวา	200 g
3. ล้อขับเคลื่อนด้านหน้า	200 g
4. ล้อขับเคลื่อนด้านหลัง	300 g
5. มอเตอร์ขับเคลื่อน	200 g
6. แบตเตอรี่	400 g
7. ชุดควบคุมการทำงาน (PLC)	500 g
8. กล้องเก็บสัมภาระ	1000 g
9. ชุดวงจรตรวจจับต่างๆ (sensor)	300 g
10. อุปกรณ์อื่นๆ (นอต, สกรู, สายไฟ)	670 g
11. น้ำหนักของอุปกรณ์ที่จะบรรจุทุก	1500 g
รวมน้ำหนักของรถทั้งหมด	6170 g

3.2 การคำนวณหาขนาดของมอเตอร์

- คำนวณหาแรงบิดหาได้จากสมการ [6]

$$T = F \times r$$

$$= (6.17 \times 9.81) \times 0.04 = 2.42 \text{ นิวตันเมตร}$$

เมื่อ T คือแรงบิด (นิวตันเมตร), F คือน้ำหนักรถ (นิวตัน), r คือรัศมีของเฟืองล้อ (เมตร)

ดังนั้นควรเลือกมอเตอร์ที่มีค่าของแรงบิดไม่ต่ำกว่า 2.5 นิวตันเมตร

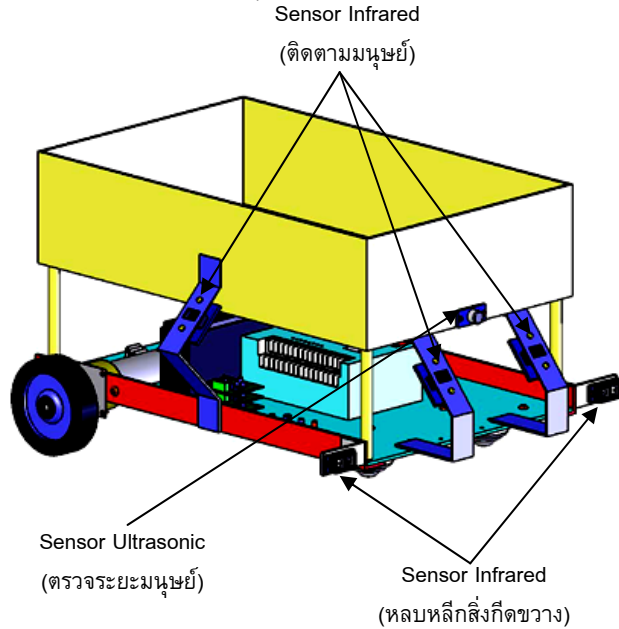
- คำนวณหาความเร็วรอบของมอเตอร์จะถูกออกแบบมาให้มีความเร็วมากหรือช้าจนเกินไป เพื่อใช้ในการติดตามมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพที่ดีจากการทดลองหาค่าที่เหมาะสมในการเคลื่อนที่แบบปกติจะมีความเร็วโดยประมาณคือ 0.15 เมตรต่อวินาที

3.3 การเลือกชนิดของชุดควบคุม (PLC)

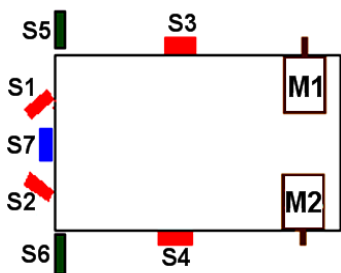
การเลือกตัวควบคุมที่ใช้ [5] จะต้องมีย่านอินพุตไม่น้อยกว่า 7 จุด (เซ็นเซอร์ 7 ตำแหน่ง) จำนวนเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 3 จุด (มอเตอร์ขับเคลื่อน ขวาและไฟแสดง) ใช้กระแสไฟกระแสตรงขนาด 24 โวลต์ จึงเลือกใช้ PLC ของบริษัท FESTO รุ่น EFEC20-DC ซึ่งมีขนาดอินพุต 12 จุด เอาต์พุต 8 จุด ใช้แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24 โวลต์ มีขนาดความจุ 8000 คำสั่งมีขนาด 80 มม.× 130 มม.× 30 มม. และมีน้ำหนัก 230 กรัม ซึ่งเป็นขนาดเล็กและเบาเหมาะสมสำหรับการติดตั้ง

3.4 การออกแบบและติดตั้งตัวรับและส่งสัญญาณต่าง ๆ

เซ็นเซอร์เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่กำหนดการทำงานของระบบไม่ว่าจะเป็นการกำหนดให้รถติดตามเจ้าของ การหลบหลีกสิ่งกีดขวาง รวมทั้งการหยุดเมื่อเข้าใกล้มนุษย์มากเกินไป โดยตำแหน่งของการติดตั้งเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆ จะออกแบบการติดตั้งเป็นดังนี้ [4]



รูปที่ 4 เซ็นเซอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานชนิดต่างๆ



รูปที่ 5 ตำแหน่งการติดตั้งของเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆ

จากรูปที่ 5 มีรายละเอียดของสัญลักษณ์ต่างๆ ได้ดังนี้

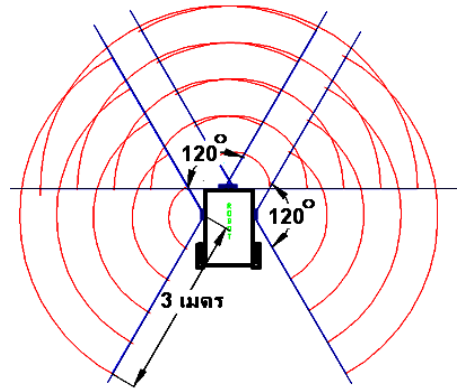
เซ็นเซอร์อินฟราเรดติดตามหน้าขวา	S1
เซ็นเซอร์อินฟราเรดติดตามหน้าซ้าย	S2
เซ็นเซอร์อินฟราเรดติดตามข้างขวา	S3
เซ็นเซอร์อินฟราเรดติดตามข้างซ้าย	S4
เซ็นเซอร์อินฟราเรดหลบหลีกขวา	S5
เซ็นเซอร์อินฟราเรดหลบหลีกซ้าย	S6
เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก	S7

3.4.1 การออกแบบและการติดตั้งเซ็นเซอร์ติดตามมนุษย์

ในการติดตั้งตัวรับสัญญาณอินฟราเรดเพื่อใช้ติดตามเจ้าของ จะต้องมีค่าหนึ่งถึงมุมที่มีการรับสัญญาณ ระยะการรับสัญญาณและมีการแปลงค่าสัญญาณที่ได้เป็นปริมาณทางไฟฟ้าตามที่ต้องการเพื่อส่งไปยังชุดควบคุม ดังนั้นตัวรับอินฟราเรดควรมีคุณสมบัติดังนี้

คุณสมบัติของเซ็นเซอร์อินฟราเรดที่ต้องการ

- มุมการรับสัญญาณเท่ากับ 120 องศา
- รัศมีการรับสัญญาณได้ 3 เมตร
- ให้เอาต์พุตเป็นแรงดัน 24 โวลต์



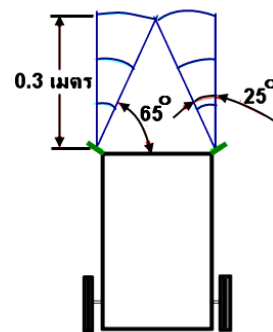
รูปที่ 6 ตำแหน่งและช่วงทำงานของเซ็นเซอร์ติดตามมนุษย์

3.4.2 การออกแบบและการติดตั้งเซ็นเซอร์หลบหลีกสิ่งกีดขวาง

ในการติดตั้งตัวรับสัญญาณอินฟราเรดเพื่อใช้ในการหลบหลีกสิ่งกีดขวาง ต้องมีการคำนึงถึงมุมในการรับสัญญาณของสิ่งกีดขวางเพื่อใช้ในการหลบหลีกและระยะในการสะท้อนกลับของสัญญาณเมื่อพบสิ่งกีดขวาง ดังนั้นเซ็นเซอร์จึงควรมีคุณสมบัติดังนี้

คุณสมบัติของเซ็นเซอร์หลบหลีกที่ต้องการ

- มุมการทำงาน 25 องศา
- ระยะทำงาน 0.3 เมตร
- ให้เอาต์พุตเป็นแรงดัน 24 โวลต์



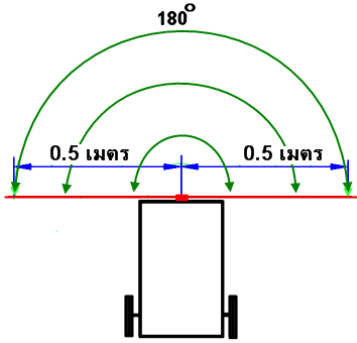
รูปที่ 7 ตำแหน่งและช่วงทำงานของเซ็นเซอร์หลบหลีกสิ่งกีดขวาง

3.4.3 การออกแบบและการติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับระยะมนุษย์

ในการติดตั้งตัวรับสัญญาณเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก เพื่อใช้ในการหยุดรถเมื่อตรวจพบคนในระยะไม่เกิน 0.5 เมตรและมุมในการตรวจจับสัญญาณไม่เกิน 180 องศา เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก จึงควรมีคุณสมบัติดังนี้

คุณสมบัติของ Sensor Ultrasonic

- มุมการทำงาน 180 องศา
- รัศมีการรับสัญญาณ 0.5 เมตร
- ให้เอาต์พุตเป็นแรงดัน 24 โวลต์



รูปที่ 8 ตำแหน่งและช่วงทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับระยะมนุษย์

4. การทดสอบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

การทดสอบข้อจำกัดต่างๆ ของรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ โดยจะดูถึงลักษณะการใช้งานและหาประสิทธิภาพในสภาวะการทำงานต่างๆ กันโดยจะแบ่งการทดสอบเป็น 6 การทดสอบคือ

- 4.1 การทดสอบระยะรับสัญญาณ
- 4.2 การทดสอบการหลบหลีกสิ่งกีดขวาง
- 4.3 การทดสอบการบรรทุกน้ำหนัก
- 4.4 การทดสอบการรับสัญญาณที่องศาต่างๆ
- 4.5 การทดสอบการขึ้นพื้นเอียง
- 4.6 การทดสอบรัศมีวงเลี้ยว

ซึ่งในแต่ละการทดสอบจะกำหนดให้ตัวรถเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ และตรวจสอบดูสภาพการทำงานของรถว่าพร้อมที่จะทำงานต่อไปหรือไม่ โดยจะใช้รถเก็บของติดตามมนุษย์อัตโนมัติที่ได้สร้างขึ้นจริงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบและตรวจสอบการทำงาน

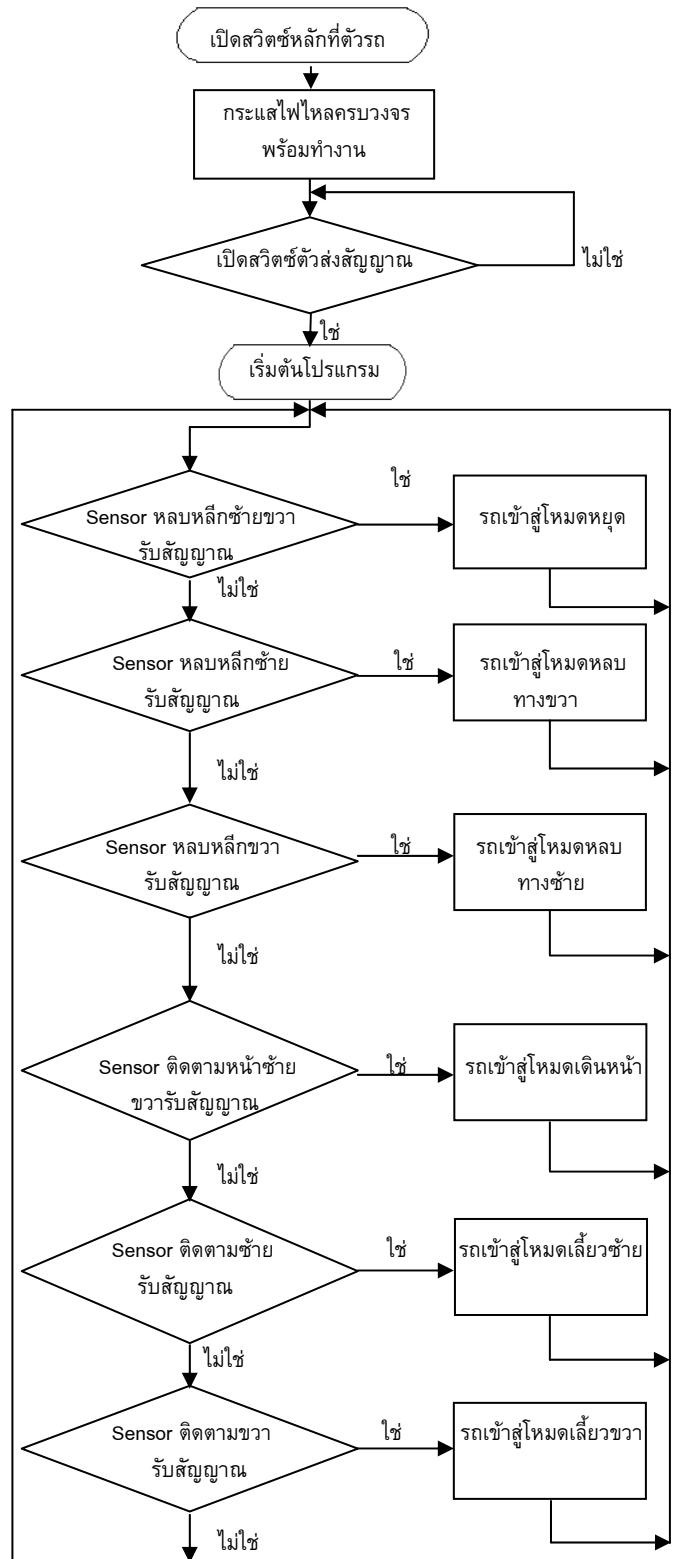


รูปที่ 9 ลักษณะโดยรวมของรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ



รูปที่ 10 ตัวรับและส่งสัญญาณที่ติดอยู่กับมนุษย์

5. แผนผังลำดับการทำงานของรถติดตาม



รูปที่ 11 แผนผังลำดับการทำงานของรถติดตามมนุษย์อัตโนมัติ

6. ผลการทดสอบ

6.1 การทดสอบระยะรับสัญญาณ

ตัวรถเก็บของสามารถรับสัญญาณระหว่างตัวส่งและตัวรับได้ตั้งแต่ระยะห่างระหว่าง 0 เมตรจนกระทั่งถึง 6.5 เมตร โดยในช่วงระหว่าง 0 ถึง 5 เมตร จะรับสัญญาณได้ดีแต่ตั้งแต่ระยะ 6.5 เมตร ขึ้นไปจนกระทั่งที่ 7 เมตรจะเริ่มรับสัญญาณได้ไม่ดีและไม่สามารถรับสัญญาณได้ที่ระยะเกิน 7 เมตรเป็นต้นไป



รูปที่ 12 ระยะเวลาที่สามารถรับสัญญาณได้

6.2 การทดสอบการหลบหลีกสิ่งกีดขวาง

รถเก็บของติดตามมนุษย์อัตโนมัติสามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางต่อวัสดุชนิดต่างๆ ได้ จากผลการทดสอบสามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้หลายประเภทได้แก่ โลหะ ไม้และพลาสติกสามารถทำงานได้ดีตามที่ได้โปรแกรมไว้ แต่จะหลบหลีกได้ไม่ดีเท่าที่ควรเมื่อทดสอบกับวัสดุที่เป็นยาง



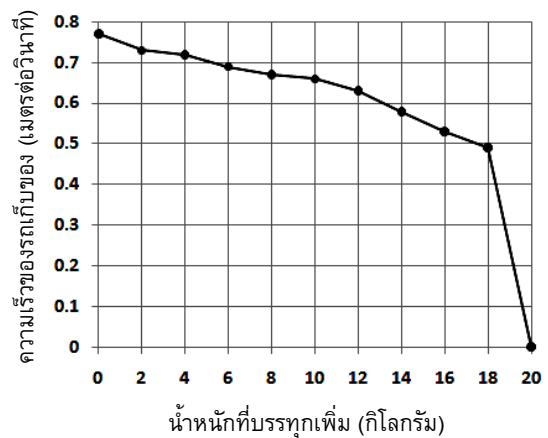
รูปที่ 13 การทดสอบการหลบหลีกสิ่งกีดขวาง

6.3 การทดสอบการบรรทุกน้ำหนัก

รถเก็บของติดตามมนุษย์อัตโนมัติสามารถเคลื่อนที่ได้ตามตัวส่งสัญญาณ ซึ่งความเร็วในการเคลื่อนที่นั้นขึ้นอยู่กับน้ำหนักสิ่งของที่บรรทุกด้วย โดยเมื่อน้ำหนักบรรทุกมากขึ้นจะทำให้ความเร็วลดลงและจะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เลยเมื่อบรรทุกน้ำหนักมากกว่า 20 กิโลกรัม ซึ่งผลการทดสอบระหว่างความเร็วและน้ำหนักที่บรรทุกเพิ่มขึ้นเป็นไปดังรูปที่ 15



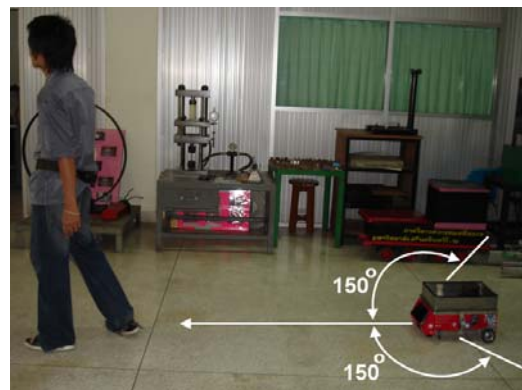
รูปที่ 14 การทดสอบการบรรทุกน้ำหนัก



รูปที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและน้ำหนักที่บรรทุก

6.4 การทดสอบการรับสัญญาณที่องศาต่างๆ

ทดสอบโดยตรวจการรับสัญญาณที่องศาต่างๆ กันระหว่างตัวรับและตัวส่งของเซนเซอร์ที่ติดตั้งไว้ที่รถ โดยผลการทดสอบชุดเซนเซอร์ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาได้ผลเหมือนกันคือสามารถรับสัญญาณได้ดีตั้งแต่ 0-150 องศา แต่ที่ตั้งแต่ 150 องศาขึ้นไปจะรับสัญญาณไม่ได้



รูปที่ 16 ระยะเวลาการรับสัญญาณที่องศาต่างๆ

6.5 การทดสอบการขึ้นพื้นเอียง

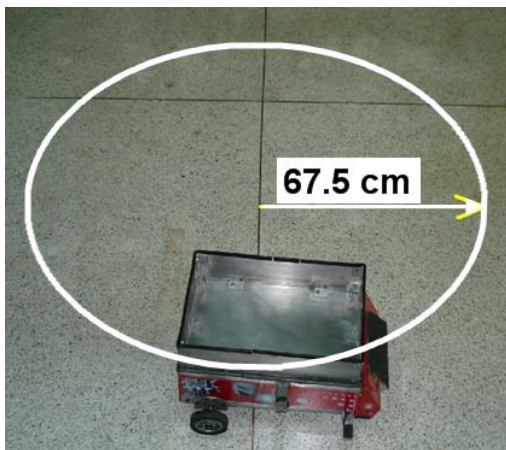
ทำการทดสอบโดยให้รถเก็บของติดตามมนุษย์อัตโนมัติเคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียงโดยเพิ่มขึ้นทีละ 5 องศา ซึ่งผลการทดสอบสามารถเคลื่อนที่ขึ้นบนพื้นเอียงได้ตั้งแต่พื้นราบ (0 องศา) จนถึง 20 องศา



รูปที่ 17 การเคลื่อนที่ขึ้นบนพื้นเอียง

6.6 การทดสอบรัศมีวงเลี้ยว

รถเก็บของติดตามมนุษย์อัตโนมัติสามารถเลี้ยวรถได้ที่รัศมีการเลี้ยวแคบสุดคือ 67.5 เซนติเมตร



รูปที่ 18 การเคลื่อนที่ขึ้นบนพื้นเอียง

7. สรุปและวิจารณ์ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบทำให้ทราบถึงสมรรถนะและข้อจำกัดต่างๆ ของรถเก็บของติดตามมนุษย์อัตโนมัติ โดยที่ตัวรถมีน้ำหนักรถเปล่า 4.67 กิโลกรัม การรับสัญญาณจะทำได้ในช่วง 0-5 เมตรแต่ระยะที่ห่างจากนั้นจะรับสัญญาณได้ไม่ค่อยดีเนื่องจากสัญญาณของตัวส่งจะอ่อนลงตามระยะทางที่มากขึ้น ชุดควบคุมสามารถสั่งให้ตัวรถเคลื่อนที่และหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้หลายประเภทเช่น โลหะ ไม้และพลาสติกได้ติดตามที่ได้โปรแกรมไว้ แต่จะหลบหลีกไม่ได้เท่าที่ควรเมื่อทดสอบกับยาง เนื่องจากคุณสมบัติของยางจะดูดซับคลื่นอินฟราเรดแต่โดยรวมแล้วการทำงานทั้งหมดเป็นที่น่าพอใจ

การทดสอบแบ่งเป็นทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ การทดสอบระยะรับสัญญาณ การทดสอบการหลบหลีกสิ่งกีดขวาง การทดสอบการบรรทุกน้ำหนัก การทดสอบการรับสัญญาณที่องศาต่างๆ การทดสอบการขึ้นพื้นเอียงและการทดสอบรัศมีวงเลี้ยว ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบ

เป็นดังนี้คือ ช่วงรับสัญญาณ 1 - 6.5 เมตร องศาในการรับสัญญาณสูงสุดคือ 300 องศา (ซ้ายและขวาอย่างละ 150 องศา) สามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางต่างๆ ได้ สามารถบรรทุกน้ำหนักได้สูงสุด 18 กิโลกรัม มีความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุด 0.773 เมตรต่อวินาที (ตัวเปล่า) ความชันสูงสุดของพื้นเอียงที่รถสามารถผ่านได้คือ 20 องศาและมีรัศมีวงเลี้ยวแคบสุดคือ 6.75 เมตร

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายสมชาย บวรปัญญากุล, นายมานะ เสมี่ยม และ น.ส.ภัศราภรณ์ โชติชัยพิทักษ์กุล นิสิตภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่เอื้อเฟื้อในการเก็บข้อมูลในการทดสอบรถ

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชีรภัทร หลิมบุญเรือง, 2548, “การออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ใต้ผนัง”, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] ชีระ ลอบุญและศรัชัย กาญจนอ่อนกุล, 2546, “รถขนส่งลำเลียงกิ่งอัตโนมัติ”, โครงการงานวิศวกรรมปริญญาตรี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3] พงศ์พันธ์ สุวรรณมณี, 2538, “รถไฟฟ้าขนถ่ายวัตถุ”, โครงการงานวิศวกรรมปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [4] พจนางกู สุวรรณมณี, 2545, “เซ็นเซอร์และทรานสดิวเตอร์เบื้องต้น” สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.
- [5] พรจิต ประทุมสุวรรณ, 2536, “ทฤษฎีและการใช้งาน (PC/PLC) Programmable controller”, เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- [6] วริทธิ์ อึ้งภากรณ์และชาญ ถนัดงาน, 2536, “การออกแบบเครื่องจักรกล 1-2”, ซีเอ็ดดูเคชั่น, กรุงเทพฯ.
- [7] สมชาติ รุ่งเรืองฤทธิชัย, 2544, “หุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ”, โครงการงานวิศวกรรมปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

10. ประวัติผู้เขียนบทความ

- 10.1 นางสาวนิตต์อลิน พันธุ์อภัย (นางสาวพิศมัย พันธุ์อภัย) อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์, พ.ศ.2543 - ปัจจุบัน งานวิจัยที่สนใจ CAD/CAM/CAE, Design Optimization, Hydraulics and Pneumatics Control, Renewable Energy
- 10.2 นายธีรภัทร หลิมบุญเรือง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์, พ.ศ.2543 - ปัจจุบัน งานวิจัยที่สนใจ Robotics, Hydraulics and Pneumatics Control, PLC, Solar Energy, Renewable Energy

การพัฒนาระบบประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงแผ่นดิน เพื่อการวางแผนบำรุงรักษา

Development of Highways Damage Assessment System For Maintenance Planning

วีระศักดิ์ ปนสุวรรณ¹ และ ธนาตล คงสมบูรณ์²

¹แขวงทางหลวงบุรีศรี 1 ถนนพหลโยธิน ตำบลป่าตาล อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000

โทรศัพท์ 08-1846-1695 E-mail: ve_nid@hotmail.com

²ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-3732-2625 E-mail: thanadolk@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาระบบประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงแผ่นดิน ประเภทผิวทางแอสฟัลท์ของกรมทางหลวง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการวางแผนบำรุงรักษา สำหรับผู้มีหน้าที่ตรวจสอบ ควบคุมและบำรุงรักษาทางหลวง ในระดับปฏิบัติการหรือหัวหน้าหมวดการทาง โดยทำการศึกษาวิจัยพัฒนา นำวิธีการตรวจสอบทางกายภาพ(Visual Inspection) ซึ่งเคยดำเนินการมาแล้วแต่เดิม ร่วมกับวิธีการหาค่าดัชนีความเรียบสากลของผิวทาง (International Roughness Index : IRI) มาปรับสร้างเป็นเครื่องมือหาค่าระดับการประเมิน(Condition Rating) ของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับทางหลวงให้แก่หน่วยงานย่อยในภูมิภาค ซึ่งไม่มีเครื่องมือสำรวจที่ทันสมัยและมีราคาค่อนข้างสูง เช่น เครื่องมือวัดระดับแบบเลเซอร์(Laser Profiler), ชุดเครื่องระบุพิกัดด้วยดาวเทียม(Global Positioning System : GPS), เครื่องวัดระยะทาง(Distance Measurement Instrument : DMI)เป็นต้น วิธีที่จะพัฒนาขึ้นนี้จะนำไปใช้ตรวจสอบความเสียหายที่เกิดขึ้น ในทางหลวงที่ตนรับผิดชอบ แล้วนำข้อมูลผลการตรวจสอบนั้นมาประเมินหาวิธีการ ซ่อมแซมแก้ไข บำรุงรักษา ในเบื้องต้นได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยไม่ต้องรื้ออุปกรณ์เครื่องมือจากหน่วยงานส่วนกลางซึ่งมีจำกัด อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลมาวางแผนการจัดการทางด้านงบประมาณสำหรับการบำรุงรักษาทางหลวง ในภายหน้าได้อีกต่อไป

คำสำคัญ: ประเมินสภาพความเสียหายทางหลวง, การบำรุงรักษาทางหลวง, ค่าระดับการประเมิน

Abstract

This research is a study of the highway damage assessment system of asphalt pavement of the Department of Highways. This objective is to set up a maintenance plan for inspector's officer and maintenance officer of highways in the operator's level or the head of highways sub-district. The research has been developed using the Visual Inspection method which was done in the past using International Roughness Index (IRI). It was evaluated in Condition Rating system for the

highways sub-district. Which no exploring modern equipment and relatively high price for evaluation such as Laser Profiler, Global Positioning System (GPS), Distance Measurement Instrument (DMI), etc. the developing method will be used to detect damage in their highway responsibilities. This method will produce the evaluation results for effective maintenance and repairing without waiting for advance equipment from a central Highways Department. Additional this method also can give information for planning and managing the budget for highway maintenance in the future.

Keywords: highways damage assessment, Highway maintenance, condition rating.

1.บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน กรมทางหลวง เป็นหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่รับผิดชอบ ก่อสร้าง ก่อกับดูแล บำรุงรักษาทางหลวงทั่วประเทศกว่า 66,000 กิโลเมตร ซึ่งในจำนวนทางหลวงดังกล่าว มีเส้นทางที่จำเป็นต้องได้รับการบำรุงรักษากว่า 65,000 กิโลเมตร โดยต้องใช้งบประมาณในการบำรุงรักษาต่อปี กว่า 10,000 ล้านบาทจึงถือเป็นการกิจหลักที่สำคัญของกรมทางหลวง ที่จะต้องดำเนินการอยู่ตลอดทั่วประเทศ ทั้งนี้ด้วยปริมาณงานจำนวนมากและเงินงบประมาณที่มีอยู่จำกัดในการบำรุงรักษาทางหลวง ทำให้การสำรวจประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงเพื่อวางแผนการบำรุงรักษา จำเป็นต้องดำเนินการด้วยความรวดเร็ว มีความถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด และอยู่ในกรอบของงบประมาณที่ได้รับ การสำรวจสภาพความเสียหายโดยใช้เครื่องมือที่ทันสมัยเป็น รถสำรวจ(Road Condition Survey Vehicle) ที่ติดตั้ง อุปกรณ์วัดระดับแบบเลเซอร์ (Laser Profiler), กล้องบันทึกภาพผิวทางและข้างทาง, เครื่องระบุพิกัดด้วยดาวเทียม (Global Positioning System: GPS), และ เครื่องวัดระยะทาง (Distance Measurement Instrument : DMI) [1] ทำการสำรวจเก็บข้อมูลได้อย่าง

ละเอียดแม่นยำ มีความคลาดเคลื่อนน้อย แต่โดยสภาพความเป็นจริงแล้ว ชุดเครื่องมือดังกล่าวนี้ มีราคาค่อนข้างสูงมากและยังมีใช้งานอยู่อย่างจำกัดเฉพาะในหน่วยงานส่วนกลางเท่านั้น จึงไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งานทั่วประเทศ ส่งผลให้หน่วยงานในภูมิภาค ซึ่งมีหน้าที่บำรุงรักษาทางหลวงอีกเป็นจำนวนมาก ยังคงประสบปัญหา ขาดแคลนเครื่องมือ ที่จะมาช่วยดำเนินการสำหรับตรวจสอบเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายของทางหลวงได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ให้สามารถนำไปวางแผนการบำรุงรักษาทางหลวง ในความรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไปได้

1.2 แนวคิดของการวิจัย

ตามที่ผ่านมา สำหรับการซ่อมแซมบำรุงรักษาทางหลวงในสภาวะปกติโดยทั่วไป กรมทางหลวง จะมอบหมาย อำนวยการให้หน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งกระจายประจำอยู่ในภูมิภาค เป็นผู้ตรวจสอบ ดูแลบำรุงรักษา และซ่อมแซมทางหลวง ให้มีสภาพดี พร้อมใช้งานอยู่เสมอ แต่ด้วยปัญหาและข้อจำกัดต่างๆ ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น รวมทั้งภารกิจที่ค่อนข้างมากมายหลายด้านของกรมทางหลวง ทำให้การสำรวจตรวจสอบ ประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวง การวางแผนจัดการบำรุงรักษา และจัดสรรงบประมาณ มาดำเนินการเป็นไปอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ เกิดความล่าช้าในการดำเนินการจากปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนวความคิด ที่จะทำการศึกษารวบรวม เพื่อหาเครื่องมือสำหรับประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงมาใช้แทนเครื่องมือชุดตรวจเช็ค โดยการนำระบบการประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวง ที่เคยใช้อยู่เดิม คือ การสำรวจเก็บข้อมูลด้วยสายตา(Visual Inspection) มาวิเคราะห์ใช้ร่วมกับค่าดัชนีความเรียบสากของผิวทาง (International Roughness Index : IRI) แล้วพัฒนาเป็นเครื่องมือทดแทน สำหรับหน่วยงานย่อยระดับปฏิบัติการได้ต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษารวบรวมการพัฒนาแบบประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงแผ่นดิน เพื่อการวางแผนบำรุงรักษานี้ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ คือ

1. เพื่อนำเอาระบบการประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงรูปแบบเดิมด้วยสายตา(Visual Inspection) ที่เคยใช้อยู่ มาพัฒนาใช้ร่วมกับ ข้อมูลค่าดัชนีความเรียบสากของผิวทาง (IRI) ที่มีผลสำรวจไว้ในรอบปี สร้างเป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินโดยวิธีใช้ ค่าระดับการประเมิน (Condition Rating)
2. เพื่อสามารถนำผลที่ได้จากการประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวง โดยเครื่องมือดังกล่าว มาวางแผนการบำรุงรักษา และการจัดงบประมาณ สำหรับหน่วยงานระดับกรมทางหลวง ได้ต่อไป
3. เพื่อเป็นแนวทาง และสมมติฐาน สำหรับการตรวจสอบและประเมินสภาพความเสียหาย ในการวางแผนบำรุงรักษาองค์อาคารอื่นต่อไป

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ดำเนินการศึกษา เก็บข้อมูล และวิเคราะห์โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงแผ่นดิน ประเภทผิวทางแอสฟัลท์คอนกรีต ของกรมทางหลวง โดยนำวิธีการประเมินสภาพความเสียหายของทาง ด้วยสายตา (Visual Inspection) จากระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System) ซึ่งเคยใช้อยู่เดิม และค่าดัชนีความเรียบสากของผิวทาง (IRI) จากการสำรวจประเมินความเรียบของผิวทาง ที่หน่วยงานส่วนกลาง มาดำเนินการตรวจสอบในแต่ละปีแล้วส่งผลให้แขวงทางหลวง ในภูมิภาคทราบ รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่ได้เก็บบันทึกไว้ในประวัติข้อมูลลักษณะสายทาง (Road Inventory Data) มาดำเนินการ
2. การวิจัยพัฒนาระบบประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงแผ่นดิน จะทำให้ได้เครื่องมือออกมาเป็น ค่าระดับการประเมิน (Condition Rating) สำหรับแบ่งระดับความเสียหายเล็กน้อยของทางหลวงสายที่ทำการตรวจประเมิน เพื่อจัดลำดับตามความสำคัญเร่งด่วนในการบำรุงรักษา และการวางแผนของงบประมาณมาบำรุงรักษา ซึ่งดำเนินการในระดับกรมทางหลวง
3. การดำเนินการวิจัย ใช้ข้อมูลต่างๆ จากทางหลวงแผ่นดินในความควบคุมของกรมทางหลวง และอ้างอิงมาตรฐานต่างๆ จาก AASHTO และ ASTM เป็นหลัก

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ได้เครื่องมือสำหรับการตรวจสอบประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวง ซึ่งเหมาะสมและเพียงพอสำหรับการใช้งานของหน่วยงานย่อย ระดับกรมทางหลวง ในการบำรุงรักษาเบื้องต้น ซึ่งเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง สามารถดำเนินการได้เองโดยไม่ต้องรอชุดเครื่องมือสำรวจจากส่วนกลาง
2. สามารถนำข้อมูลและผลที่ได้จากเครื่องมือการตรวจสอบ มาจัดเป็นลำดับตามความสำคัญเร่งด่วน ความเสียหายรุนแรง และความเหมาะสมในด้านอื่นๆ เพื่อให้หน่วยงานระดับแขวงทางหลวง นำไปพิจารณาทำแผนงานในการของบประมาณมาดำเนินการได้อย่างเป็นขั้นตอน ต่อเนื่องและครอบคลุมทั่วถึงต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

2.1 Visual Inspection

คือ การตรวจสอบสภาพความเสียหายของทางหลวงด้วยสายตา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ ระบบบริหารงานบำรุงทาง TPMS (Thailand Pavement Management System) ที่กรมทางหลวง ได้นำมาใช้เป็นมาตรฐาน ในการวางแผนบำรุงรักษาทางหลวง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2530 ระบบดังกล่าวเป็นการสำรวจสภาพทางโดยใช้เจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่ผ่านการฝึกอบรม เป็นผู้ทำการสำรวจความเสียหายของทาง ด้วยสายตา [2] โดยพิจารณาจากลักษณะความเสียหาย, ปริมาณความเสียหาย, และปริมาณการจราจร ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นในลักษณะต่างๆ เช่น ร่องล้อ (Rut), รอยแตก (Crack), หลุมบ่อ (Pothole), ผิวทางหลุดร่อน (Raveling), ผิวทางเป็นคลื่น (Rolling)

อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจเป็นอุปกรณ์ง่าย ๆ ไม่ใช่เทคโนโลยีที่ยุ่ยากซับซ้อน ทำการเก็บข้อมูลโดยการบันทึกผลลงในตารางบันทึกข้อมูล แล้วนำไปประเมินสภาพความเสียหายต่อไป

2.2 International Roughness Index (IRI)

คือ ค่าดัชนีความเรียบสากลของพื้นผิวทาง ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้ระบุระดับความเรียบของพื้นผิวทาง ที่ส่งผลให้ยานพาหนะมีการสั่นสะเทือนมากหรือน้อย ค่า IRI ถูกกำหนดขึ้นโดยธนาคารโลก (World Bank) ในปี พ.ศ.2529 มีหน่วยเป็นเมตรตอกิโลเมตร อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ ตามมาตรฐาน ASTM E 950-94 มี 4 ระดับ (Class I – IV) มีทั้งแบบอุปกรณ์ติดตั้งบนรถยนต์ และแบบเดินตาม ปัจจุบันผู้ผลิตอุปกรณ์ผลิตให้มีความแม่นยำสูงขึ้นและมีราคาต่ำกว่าเดิม [3] ค่า IRI ที่มีค่าต่ำจะมีความเรียบของพื้นผิวทางดีกว่า ค่า IRI ที่มีค่าสูง ดังนี้

ตารางที่ 1 ระดับความเรียบของผิวทาง [2]

IRI (ม./กม.)	สภาพความเรียบ
0.5 – 2.5	ดีมาก
2.5 – 3.5	ดี
3.5 – 6.0	พอใช้
> 6.0	เลว/แย่/ต้องปรับปรุง

2.3 Condition Rating

คือ ค่าระดับการประเมิน ในการประเมินสภาพและระดับความเสียหายด้วยวิธี Visual Inspection โดยทั่วไปจะทำการประเมินผลความเสียหายและการเสื่อมสภาพที่ตรวจพบในรูปของรหัสตัวเลข (Numeric Coding) ที่จะบ่งบอกถึงระดับสภาพทางใช้งานและสภาพความเสียหายที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงผลกระทบต่อความปลอดภัยในการใช้งาน หลักเกณฑ์การประเมินในรูปแบบของ Condition Rating มีการพัฒนาครั้งแรกโดย The Federal Highway Administration (FHWA) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งใช้ในการประเมินสำหรับโครงสร้างสะพาน ในการประเมินได้แบ่งสภาพของโครงสร้างสะพานออกเป็นระดับต่างๆ มีค่าตัวเลขตั้งแต่ 0 ถึง 9 โดยค่าตัวเลขมากหมายถึง โครงสร้างอยู่ในสภาพที่ดีถึงดีมาก และค่าตัวเลขน้อย หมายถึง สภาพโครงสร้างมีความเสียหายมาก [4] ซึ่งอยู่ในงานศึกษาวิจัยนี้จะนำค่าระดับการประเมิน (Condition Rating) นี้มาประยุกต์ปรับใช้กับสภาพของโครงสร้างและผิวทางต่อไป

ตารางที่ 2 ค่าระดับการประเมินของ FHWA [4]

Con. Rating	สภาพของโครงสร้าง
9	สภาพดีเยี่ยม เหมือนเพิ่งก่อสร้างเสร็จใหม่
8	สภาพดีมาก มีความเสียหายน้อยมาก โดยไม่จำเป็นต้องบันทึก
7	สภาพดี มีความเสียหายที่สังเกตเห็นเพียงเล็กน้อย
6	สภาพที่น่าพอใจ มีความเสียหายน้อยกว่า 20 %ของพื้นที่

5	สภาพปานกลาง มีความเสียหาย 20-40 % ของพื้นที่
4	สภาพแย่ มีความเสียหาย 40-60 % ของพื้นที่ ต้องทำการซ่อมแซมเฉพาะที่ จึงจะใช้งานได้ตามปกติ
3	สภาพเสียหายอย่างรุนแรง มีความเสียหายมากกว่า 60 % ของพื้นที่ ในบริเวณจุดที่ต้องรับน้ำหนัก ต้องทำการซ่อมแซมโดยด่วน
2	สภาพวิกฤต เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงมาก จนใช้งานไม่ได้ ต้องปิดการใช้งานเฉพาะที่ และซ่อมแซมโดยด่วน
1	สภาพใกล้วิบัติ เกิดความวิบัติเป็นบริเวณกว้าง จนต้องหยุดใช้งาน และออกแบบซ่อมแซมใหม่โดยทันที
0	สภาพวิบัติ เกิดความเสียหายรุนแรงเต็มพื้นที่จนไม่สามารถใช้งานได้ ต้องรื้อออกแล้วออกแบบก่อสร้างใหม่
N/A	ไม่สามารถตรวจสอบได้

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 การดำเนินการประเมินด้วยสายตา (Visual Inspection)

3.1.1 การจัดประเภทสภาพความเสียหายของผิวทางแอสฟัลท์ แบ่งลักษณะความเสียหายของทางผิวแอสฟัลท์ออกเป็นประเภทใหญ่ๆ 4 ประเภท [3] คือ

1. รอยแตก (Crack)

1. รอยแตกแบบหนังจระเข้ (Alligator Crack)
2. รอยแตกตามขอบ (Edge Crack)
3. รอยแตกสะท้อน (Reflection Crack)
4. รอยแตกเป็นช่องๆ (Block Crack)
5. รอยแตกเลื่อนไถล (Slippage Crack)
6. รอยแตกตรงขอบรอยต่อ (Edge Joint Crack)
7. รอยแตกระหว่างช่องจราจร (Lane Joint Crack)
8. รอยแตกการขยายช่องจราจร (Widening Crack)
9. รอยแตกตามยาว (Longitudinal Crack)
10. รอยแตกตามขวาง (Transverse Crack)

2. การเสียรูปร่าง หรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Distortion or Deformation)

1. ร่องล้อ (Rutting)
2. การขรุขระเป็นคลื่นลูกกระหนาด (Corrugation)
3. การปูดนูน (Shoving)
4. การบวมตัว (Swell or Upheaval)
5. การยุบตัวเป็นแอ่ง (Depression)
6. การทรุดตัวขุดฝังสาธารณูปโภค (Utility Cut Depression)

3. รอยตำหนิบนผิวทาง (Surface Defects)

1. ผิวมวลรวมถูกขัดสีสึกหรอเป็นมัน (Polished Aggregate)
 2. ผิวหน้าเยิ้ม (Bleeding)
 3. ผิวหลุดร่อน (Raveling)
 4. หลุมบ่อ (Pot Hole)
 5. รอยปะซ่อม (Patching)
4. ความเสียหาย อื่นๆ (Miscellaneous Distress)

1. การเสียหายตามขอบ (Edge Deterioration)
2. การหลุดตัวต่างระดับของไหล่ทาง (Lane to Shoulder Drop off) [2]

3.1.2 การกำหนดปริมาณและระดับความรุนแรง

การวัดปริมาณความเสียหายด้วยเครื่องมือ ตามลักษณะ ดังนี้

1. ความยาว (เมตร)
2. พื้นที่ (ตารางเมตร)
3. เปอร์เซนต์ของพื้นที่ที่ความเสียหายต่อพื้นที่ที่สำรวจ
4. ปริมาณเปรียบเทียบ เช่น น้อย ปานกลาง มาก
5. วัดเป็นจำนวน จุด แห่ง ที่เสียหาย

การวัดระดับความรุนแรง ตามปริมาณความเสียหายที่เกิดขึ้น คือ

1. สูงมาก (High)
2. ปานกลาง (medium)
3. เล็กน้อย (Low) [2]

3.1.3 การจัดเก็บข้อมูลสภาพความเสียหายด้วยกล้องบันทึกภาพ

ทำการแบ่งระยะพื้นที่ของทางเป็นช่วงๆต่อเนื่องกัน ตามที่กล้องบันทึกภาพสามารถถ่ายภาพเก็บรายละเอียดของผิวทางได้หมด ซึ่งไม่ควรเกินกว่าที่ระยะทุก 25 เมตร และควรใช้กล้องดิจิทัลที่มีความละเอียดสูงในการบันทึกภาพ บันทึกหมายเลขลำดับภาพที่ถ่ายในแต่ละช่วงลงในตารางให้ตรงกับระยะช่วงในสายทาง เช่น ภาพที่ A-001 อยู่ในทางช่วง กม.0+000 – กม.0+025 LT. ต่อเนื่องกันไปตั้งแต่จุดเริ่มต้นกระทั่งสิ้นสุดเส้นทางช่วงที่ตรวจสอบ เพื่อสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเมินสภาพความเสียหายในภายหลังได้

3.2 การรวบรวมข้อมูลค่า IRI ของทางหลวงที่ดำเนินการ

ค่าดัชนีความเรียบสากลของพื้นผิวทาง หรือ IRI ในทางหลวงที่ดำเนินการ สามารถใช้งานได้โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจของหน่วยงานส่วนกลาง ที่มาทำการสำรวจเส้นทางให้กับแขวงการทาง ในแต่ละปี ค่า IRI ที่ได้มาจะนำไปวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลสภาพความเสียหายด้วยสายตา ในลำดับต่อไป

3.3 การรวบรวมข้อมูลลักษณะสายทางจาก Road Inventory Data

เป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของสายทาง ได้แก่ ความกว้างของผิวจราจร ประเภทผิวทาง ความยาวของสายทาง เขตทาง สถานที่สำคัญในสายทาง ปริมาณการจราจร เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีเก็บข้อมูลประวัติของสายทาง เช่น ประวัติการถูกน้ำท่วมขัง ประวัติการได้รับการก่อสร้างปรับปรุงซ่อมแซมครั้งล่าสุดด้วย เป็นต้น ข้อมูลลักษณะสายทางนี้จะเก็บเป็นข้อมูลทางสถิติอยู่แล้ว ที่หน่วยงานสถิติของแขวงการทาง ข้อมูลนี้จะนำไปใช้เพื่อประกอบการพิจารณาเป็น แนวทางในจัดลำดับความสำคัญเร่งด่วน การวางแผนบำรุงรักษาและจัดงบประมาณดำเนินการที่เหมาะสมต่อไป

3.4 การสร้างแบบสำหรับบันทึกข้อมูลสภาพความเสียหาย

ข้อมูลรายละเอียด ที่ได้จากการตรวจสอบสภาพความเสียหาย

ในทางหลวง ตามลักษณะความเสียหายประเภทต่างๆ, ปริมาณของความเสียหาย ตลอดจนข้อมูลการบันทึกภาพ และค่า IRI ที่มีข้อมูลอยู่แล้ว จะนำมาบันทึกรวมอยู่ในแบบสำหรับบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ โดยกำหนดระยะทางที่จะจดบันทึกเป็นช่วงๆตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดของทางหลวงที่ดำเนินการตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ออกไปวิเคราะห์ประเมินค่าความเสียหายต่อไป

3.5 ปรับปรุงค่าระดับการประเมินของ FHWA ใช้สำหรับผิวทาง

ปรับค่าระดับการประเมินของ FHWA จากเดิม เพื่อความเหมาะสมที่จะใช้ในการตรวจสอบประเมินสภาพความเสียหายของผิวทางแอสฟัลท์ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าระดับการประเมินสำหรับผิวทางแอสฟัลท์

Con. Rating	สภาพของโครงสร้าง
10	สภาพดีที่สุด ก่อสร้างแล้วเสร็จใหม่ยังไม่ใช้งาน
9	สภาพดีเยี่ยม เหมือนเพิ่งก่อสร้างเสร็จใหม่
8	สภาพดีมาก มีความเสียหายน้อยมาก โดยไม่จำเป็นต้องบันทึก
7	สภาพดี มีความเสียหายที่สังเกตได้เพียงเล็กน้อย
6	สภาพที่น่าพอใจ มีความเสียหายน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่
5	สภาพปานกลาง มีความเสียหาย 20-40 % ของพื้นที่
4	สภาพแย่มาก มีความเสียหาย 40-60 % ของพื้นที่ ต้องทำการซ่อมแซมเฉพาะที่ จึงจะใช้งานได้ตามปกติ
3	สภาพเสียหายอย่างรุนแรง มีความเสียหายมากกว่า 60 % ของพื้นที่ ในบริเวณจุดที่ต้องรับน้ำหนัก ต้องทำการซ่อมแซมโดยด่วน
2	สภาพวิกฤต เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงมาก จนใช้งานไม่ได้ ต้องปิดการใช้งานเฉพาะที่ และซ่อมแซมโดยด่วน
1	สภาพใกล้วิบัติ เกิดความวิบัติเป็นบริเวณกว้าง จนต้องหยุดใช้งาน และออกแบบซ่อมแซมใหม่โดยทันที
0	สภาพวิบัติ เกิดความเสียหายรุนแรงเต็มพื้นที่จนไม่สามารถใช้งานได้ ต้องรื้อออกแล้วออกแบบก่อสร้างใหม่

3.6 ปรับปรุงค่า IRI เป็นค่าระดับสำหรับการประเมินผิวทาง

เนื่องจากสภาพความเรียบของผิวทางมีความสำคัญไม่น้อย ในการส่งผลกระทบต่อทำให้ยานพาหนะได้รับความสั่นสะเทือนในขณะที่ใช้งานอยู่บนทางหลวง จึงพิจารณานำค่า IRI ที่สำรวจได้จากสายทางที่จะดำเนินการตรวจสอบ มาปรับปรุงเป็นค่าระดับคะแนนสำหรับนำไปประเมินร่วมกับ ค่าระดับการประเมิน (Condition Rating) ที่ได้จากการสำรวจลักษณะและปริมาณความเสียหายด้วยวิธี Visual Inspection ทั้งนี้ ค่า IRI ที่ปรับปรุงแล้วได้ แสดงใน ตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าระดับคะแนน IRI ของผิวทางแอสฟัลท์

ค่าระดับคะแนน	ค่า IRI (ม. /กม.) [3]
10	< 2.00
9	2.00 – 2.50
8	2.51 – 3.00
7	3.01 – 3.50
6	3.51 – 4.00
5	4.01 – 4.50
4	4.51 – 5.00
3	5.01 – 5.50
2	5.51 – 6.00
1	6.00 – 6.50
0	> 6.50

3.7 การรวบรวมและประเมินผล

3.7.1 ผลค่าระดับการประเมินผิวทางแอสฟัลท์

เมื่อได้สำรวจลักษณะและปริมาณความเสียหาย ด้วยวิธี Visual Inspection ของผิวทางหลวง ในช่วงที่กำหนดไว้ และได้บันทึกผลลงในแบบสำหรับบันทึกข้อมูล ตามประเภทของความเสียหาย ซึ่งผลที่ได้จะอยู่ในรูปของ ค่าระดับการประเมิน (Condition Rating) ทั้งนี้โดยการพิจารณาประเมินผล ตามตารางที่ 3 ค่าระดับที่นำมาใช้ จะเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0 ถึง 10

3.7.2 ผลค่าระดับคะแนน IRI ผิวทางแอสฟัลท์

เป็นการนำผลข้อมูลค่าดัชนีความเรียบสากลของผิวทาง ที่มีอยู่แล้ว ในทางหลวงช่วงเดียวกัน (ตามข้อ 3.7.1) มาเปรียบเทียบเป็นค่าระดับคะแนน ตามตารางที่ 4 ค่าที่นำมาใช้ จะเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0 ถึง 10 เช่นเดียวกัน

3.8 ผลการศึกษาวิจัย และการนำไปใช้งาน

3.8.1 แบบสำหรับบันทึกข้อมูลสภาพความเสียหาย

แบบที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลสภาพความเสียหาย(ไม่ได้นำมาแสดงไว้ในบทความนี้) เป็นแบบฟอร์มที่เคยมีใช้อยู่แล้วในการตรวจประเมินด้วยสายตา ของกรมทางหลวง ที่ใช้งานผ่านมา แต่มีการเพิ่มช่องข้อมูล ค่าระดับการประเมิน(Condition Rating) ของผิวทางแอสฟัลท์, ค่า IRI และช่องข้อมูลของการบันทึกภาพ ขึ้นมาเท่านั้น แบบสำหรับบันทึกข้อมูลสภาพความเสียหาย นี้สามารถปรับปรุงพัฒนาเพิ่มเติมได้อีก หรือสร้างไว้ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา หากต้องการความละเอียดที่มากขึ้นได้

3.8.2 การจัดลำดับความสำคัญเร่งด่วนในการบำรุงรักษา

โดยการนำผลค่าระดับการประเมิน(Condition Rating)ผิวทางแอสฟัลท์ และผลค่าระดับคะแนน IRI ผิวทางแอสฟัลท์ ที่ได้ในแต่ละช่วงของทางหลวงซึ่งดำเนินการ มาเป็นองค์ประกอบร่วมกัน ในอันที่จะจัดลำดับความสำคัญเร่งด่วนในการบำรุงรักษาทางหลวง ตามน้ำหนัก

ความสำคัญ ของตัวแปรทั้ง 2 ชนิด ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงความสำคัญของตัวแปรดังกล่าว จะพบว่า ตัวแปรค่าระดับการประเมิน จะมีน้ำหนักสูงกว่า ตัวแปรค่าระดับคะแนน IRI เนื่องจากสภาพผิวของทางหลวงที่เกิดความชำรุดเสียหาย จะก่อให้เกิดผลกระทบที่รุนแรง ค่อนข้างมาก แก่ยานพาหนะและผู้ใช้งาน ทั้งด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และด้านความสะดวกสบายในการเดินทาง เมื่อเทียบกับตัวแปรอื่น อีกทั้งยังทำให้อายุการบริการของทางลดลงได้รวดเร็วกว่าจึงพิจารณาความเหมาะสมโดยให้น้ำหนักความสำคัญของ ค่าระดับการประเมิน มีค่าเท่ากับ 0.70 และ ให้ค่าระดับคะแนน IRI มีน้ำหนักความสำคัญประมาณครึ่งหนึ่งของของค่าระดับการประเมิน คือให้มีค่าเท่ากับ 0.30 ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณร่วมกันเพื่อหาค่าความเหมาะสม การจัดความสำคัญเร่งด่วน ในการวางแผนซ่อมแซมบำรุงรักษา จะได้เป็นสูตรดังนี้

$$R = 0.7 R_c + 0.3 R_i \quad (1)$$

เมื่อ กำหนดให้ $R =$ ค่าลำดับความสำคัญของงาน ($0 \leq R \leq 10$)

$R_c =$ ค่าระดับการประเมิน (Condition Rating) ของทางผิวแอสฟัลท์ (ตารางที่ 3)

$R_i =$ ค่าระดับคะแนน IRI (ตารางที่ 4)

4 สรุป

จากผลการศึกษาวิจัย การปรับนำค่าระดับการประเมิน (Condition Rating) และ ค่าดัชนีความเรียบสากลของพื้นผิวทาง (IRI) มาเป็นเครื่องมืออย่างง่าย เพื่อช่วยในการประเมินสภาพความเสียหายของทางหลวงผิวแอสฟัลท์ สำหรับงานบำรุงรักษาทางหลวงโดยหน่วยงานระดับ หมวดการทาง ของกรมทางหลวง ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า โดยการบริหารจัดการด้วยงบประมาณบำรุงปกติ ในระยะที่ยังการขาดแคลนเครื่องมือสำรวจที่ทันสมัยมาช่วยดำเนินการได้ครอบคลุมทั่วประเทศ เป็นการตรวจสอบประเมินที่ง่าย ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่ยุ่ยยากมากนัก แต่ผู้ตรวจสอบจะต้องมีประสบการณ์ และทักษะในงานทางค่อนข้างมาก ซึ่งบุคลากรระดับหมวดการทาง มีความสามารถจะดำเนินการได้ โดยรับคำแนะนำเพิ่มเติมเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้คาดว่าเครื่องมือที่ได้จากการศึกษาวิจัยดังกล่าว ยังสามารถพัฒนาเพื่อนำไปใช้กับหน่วยงานองค์กรปกครองท้องถิ่น ในโอกาสต่อไปได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม ท่านอาจารย์ที่ปรึกษาตลอดจนคณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและให้คำปรึกษา แนะนำในการศึกษาวิจัยปริญญาโทฉบับนี้ ด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมทางหลวง.(2552), “รายงานประจำปี 2552”.
- [2] สุรัชย์ ศรีเลณวัตติ,สิทธิชัย วนานูเวชพงศ์, “โครงการศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะความเสียหายของทาง”, กรมทางหลวง, 2551
- [3] สำนักวิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง ,(2551), “รายงานฉบับที่ วพ.253”
- [4] สำนักงานบำรุงทางธนบุรี กรมทางหลวง, (2551), “โครงการตรวจสอบสภาพความปลอดภัยในการให้บริการของทางยกระดับคูขนานลอยฟ้าบรมราชชนนี”

ประวัติผู้เขียนบทความ

นายวีระศักดิ์ ปนสุวรรณ เกิดวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ.2505 ที่กรุงเทพมหานคร ปัจจุบัน รัับราชการในตำแหน่ง รองผู้อำนวยการแขวงการทางลพบุรีที่ 1 กรมทางหลวง จังหวัดลพบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และกำลังศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสามารถในการลอกสเกลของเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วนขนาดความหนา 3.8 มิลลิเมตร ด้วยกรดไฮโดรคลอริก ในกระบวนการผลิต เหล็กแผ่นรีดเย็น

Study of the scale removal ability of 3.8 mm. hot rolled steel strip by hydrochloric acid in the cold rolling process.

ศรวุฒิ ทองเสม¹ และ สุรเทพ เขียวหอม²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 0-2218-6882 โทรสาร 0-2218-6877

¹E-mail: sarawut_tho@tcross.com , ²E-mail : Soorathep.k@chula.ac.th

บทคัดย่อ

หลังจากกระบวนการผลิตเหล็กรีดร้อนแล้วแผ่นเหล็กจะปกคลุมด้วยชั้นของสนิม(สเกล) ซึ่งจะต้องทำการลอกออกก่อนกระบวนการผลิตเหล็กรีดเย็น การลอกสเกลดังกล่าวจะต้องผ่านกระบวนการกัดผิวด้วยกรดไฮโดรคลอริก ซึ่งขึ้นอยู่กับโครงสร้างของสเกลและสภาวะของถังกัดผิว (อุณหภูมิและความเข้มข้นของกรด) งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาความสามารถของการกัดผิวในห้องปฏิบัติการ สำหรับเหล็กแผ่นรีดร้อนที่ความหนา 3.8 มิลลิเมตร เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการกัดผิวที่สภาวะของถังกัดผิวอุณหภูมิ 60- 90°C และความเข้มข้นกรด 10-150 g/l โดยความสามารถของการกัดผิววัดจากน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงของตัวอย่างและพิจารณาถึงสภาวะที่ดีที่สุดของกรดที่กัดผิวสเกลสำหรับคุณลักษณะผิวของตัวอย่างหลังการลอกสเกลวิเคราะห์ด้วยการถ่ายภาพไมโครสโคป, Energy Dispersive X-ray (EDX) และ Scanning Electron Microscopy (SEM) การทดลองกำหนดให้เวลาในการลอกตามสภาวะจริงของการกัดผิว และใช้ที่ความเร็วสูงสุดของการผลิต เพื่อให้มั่นใจว่าการลอกสเกลสมบูรณ์ ซึ่งพบว่าสามารถลดอุณหภูมิของสารละลายกรดในการกัดผิวในบางถังโดยไม่มีผลกระทบด้านคุณภาพ

คำสำคัญ: การกัดผิว, กรดไฮโดรคลอริก, สเกล, การลอกสเกล, การผลิตเหล็กรีดร้อน

Abstract

After the hot rolling process the steel strip remains covered with an oxide layer (scale) which must be removed previous to the cold rolling process. The scale removal through the pickling process by hydrochloric acid (HCl) depends on the scale structure and the conditions of the pickling bath (temperature and acid concentration). This work is focused on picklability (decapability) studies accomplished in laboratory on hot-rolled steel strip, 3.8 mm thickness. The purpose was find the optimum condition of the pickling process at temperature 60- 90°C and acid concentration 10-150 g/l. The picklability was determined by weight difference of samples and also consider to the best

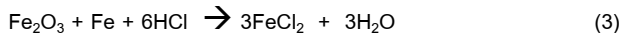
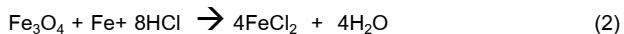
condition of acid pickling. The surface of sample after removed the scale was characterized by microscope, Energy Dispersive X-ray (EDX) and Scanning Electron Microscopy (SEM). Expressions were obtained, allowing descaling time estimation under the actual of pickling bath conditions and used to the maximum operation line speed that assures a complete descaling. Which expression could be reduce the temperature of acid solution some tank in the pickling process by that did not effect to a quality.

Keywords: Pickling, hydrochloric acid, scale, descaling, hot rolling process

1. คำนำ

¹ในระหว่างกระบวนการผลิตเหล็กรีดร้อนที่อุณหภูมิสุดท้าย (Finishing temperature, FT) 820 – 920 °C จะเกิดสเกลขึ้น ซึ่งประกอบด้วยชั้นของ แมกนีไตต์ (Magnetite/Fe₂O₄) และ ชั้นของ เฮมาไตต์ (Hematite/Fe₂O₃) ชั้นสเกลเหล่านี้บางส่วนจะถูกกำจัดออกจากพื้นผิวเพื่อลดอุณหภูมิของเหล็กรีดร้อนหลังผ่านการรีดครั้งสุดท้าย (Finishing mill) แต่อย่างไรก็ตามก็จะมีสเกลเหลือเป็นชั้นบางๆ เป็นปกติ หากเมื่อนำเหล็กแผ่นรีดร้อนไปเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตเหล็กแผ่นรีดเย็นชนิดม้วน จะต้องทำการลอกสเกลดังกล่าวออกโดยผ่านไปยังกระบวนการลอกสเกล (Pickling process) เพื่อให้ได้ผิวแผ่นเหล็กที่ขาวสะอาดและปราศจากสเกลก่อนที่จะผ่านไปยังกระบวนการรีดลดขนาด (Tandem cold mill) ต่อไป ถ้ามีบางส่วนของสเกลหลงเหลือบนผิวของแผ่นเหล็กจะถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านมาตรฐานด้านคุณภาพ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ป้อนให้แก่อุตสาหกรรมชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ (Automobile part) และอุตสาหกรรมเคลือบสังกะสีด้วยระบบไฟฟ้า (Electro-galvanizing process) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการคุณภาพของผิวผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมาตรฐานที่สูง ดังนั้นในกระบวนการลอกสเกลนั้นจะต้องควบคุมสภาวะต่างๆ อย่างเหมาะสม อาทิเช่น ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก , อุณหภูมิของสารละลายกรด และความเร็วยของแผ่นเหล็กในการเคลื่อนที่ผ่านถังกรด เป็นต้น เพื่อให้สามารถลอกสเกลดังกล่าวได้อย่าง

มีประสิทธิภาพ การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกัดผิวเหล็กด้วย สารละลายกรดไฮโดรคลอริก กรดจะแทรกซึม (Penetrate) เข้าไปใน ชั้นสเกลจนไปทำปฏิกิริยากับวูล์ฟไดต์ ซึ่งสามารถละลายในกรดได้ ส่วนสเกลชั้นนอกที่ละลายในสารละลายกรดได้น้อยกว่าจะหลุดออกมา เป็นตะกอนอยู่ในสารละลาย ในขณะที่บางส่วนของเหล็กจะทำ ปฏิกิริยากับกรดได้เป็นก๊าซไฮโดรเจนดังสมการ ^[2]ปฏิกิริยาระหว่าง ออกไซด์ แต่ละชนิดกับกรดไฮโดรคลอริกซึ่งจะให้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือ เฟอร์รัส (Ferrous salt) และน้ำ



ส่วนปฏิกิริยาระหว่างเหล็กกับกรดจะได้เกลือเฟอร์รัส (Ferrous salt) และก๊าซไฮโดรเจน



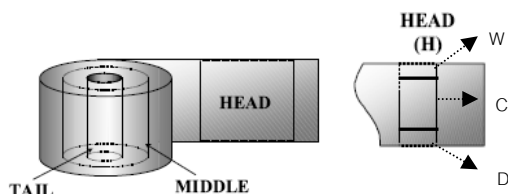
(เสนอโดย Hudson ปี ค.ศ. 1982)

ปฏิกิริยาสุดท้ายนี้สามารถยับยั้งได้ด้วยการเติมตัวยับยั้ง (Inhibitor) ซึ่ง จะช่วยลดการสูญเสียของเนื้อเหล็กไปกับสารละลายกรดและลดปริมาณ กรดที่ต้องใช้สำหรับกระบวนการกัดผิวได้ด้วย จากการควบคุม กระบวนการดังกล่าวและพิจารณาตัวแปรดำเนินการต่างๆพบว่าตัวแปร ที่มีผลต่อต้นทุนมากที่สุดคือ อุณหภูมิ ซึ่งแปรผันตามปริมาณการใช้ไอน้ำ ในการเพิ่มอุณหภูมิของสารละลายกรด ดังนั้นนอกจากคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ที่ผู้จะต้องคำนึงแล้วต้นทุนการผลิตก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้อง พิจารณาเช่นกัน

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ตัวอย่างทดสอบ

ชิ้นงานทดสอบที่ใช้ในการศึกษาเตรียมจากเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิด ม้วนทั่วไป ที่ความหนา 3.8 mm. โดยที่มีค่าองค์ประกอบทางเคมี ดัง ตารางที่ 1 ทำการเก็บตัวอย่างที่ตำแหน่งหัวม้วน และเตรียมชิ้น ทดสอบขนาด 2 x 2 cm² ตามตำแหน่ง บริเวณ 1/4 ของความกว้างของ แผ่นเหล็กทั้งสองด้านและบริเวณกึ่งกลางของแผ่นเหล็ก (W, C, D) ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตำแหน่งการของชิ้นงานทดสอบจากเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน

%	C	Cr	Mn	Al	P	S	Fe
Element	0.036	0.054	0.234	0.030	0.011	0.007	Bal.

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน (% by weight)

2.2 ศึกษาการลอกสเกล

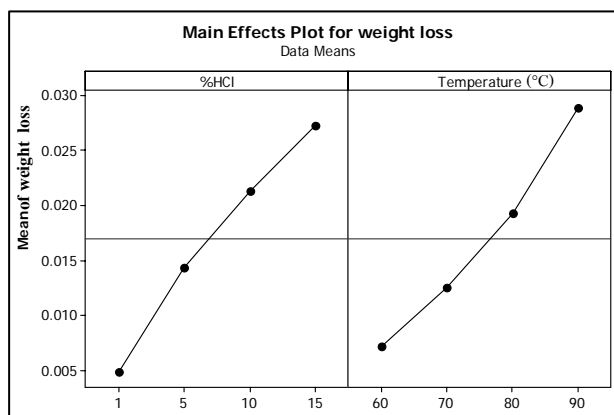
สำหรับการลอกสเกลในถังปฏิกิริยาจำลองโดยควบคุมสภาวะการ ทดลองที่สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (จาก 37%) ที่ความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 150 g/l. และ ความเข้มข้นของ Fe²⁺ ที่ 4 – 12 g / 100 ml. ด้วยการเติม FeCl₂.4H₂O (reagent grade) ก่อนการทดสอบ จำเป็นต้องเติมสารยับยั้งปฏิกิริยากัดกร่อน (Hibiron A-5) ที่ 0.8 % โดย ปริมาตรในสารละลายกรด สำหรับอุณหภูมิสารละลายกรดควบคุม 60, 70, 80 และ 90 ± 3 °C เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาควบคุมที่ 5.8 ±1 วินาที และควบคุมสภาวะการกวนของสารละลายกรดในถังปฏิกิริยา คงที่ที่ 2,300 rpm. พิจารณาผลการลอกสเกลจากการเปลี่ยนแปลง ของน้ำหนักชิ้นงาน (Weight loss) เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของ กระบวนการลอกสเกล ร่วมกับวิเคราะห์คุณภาพผิวของชิ้นงาน โดยกล้องไมโครสโคป (Optical microscope), กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscopy /SEM) และใช้เครื่อง Energy dispersive x-ray (EDX) เพื่อศึกษาองค์ประกอบ ทางเคมีบนผิวชิ้นทดสอบด้วย

3. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

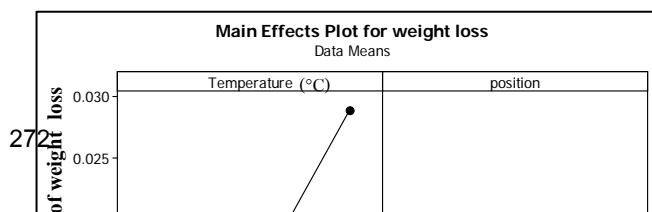
3.1 ปัจจัยที่มีผลการลอกสเกล

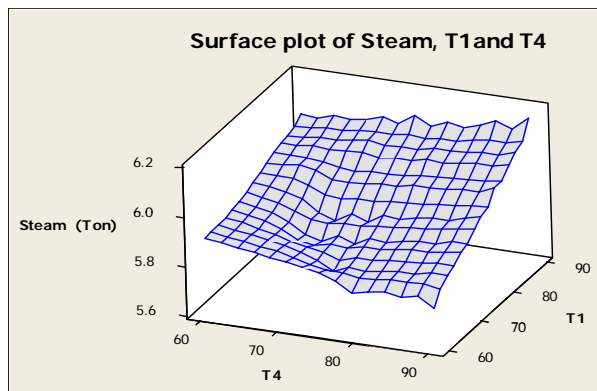
จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลอกสเกล เมื่อเปรียบเทียบ ผลของน้ำหนักที่หายไปของชิ้นทดสอบและปัจจัยที่นำมาพิจารณา คือ อุณหภูมิของสารละลาย, ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกและ ตำแหน่งของชิ้นทดสอบ พบว่าปริมาณการกัดลอกสเกลจะมีความ สัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับ ความเข้มข้นของสารละลายกรดและ อุณหภูมิ โดยอุณหภูมิจะแสดงความแตกต่างได้ชัดเจน ดังรูปที่ 1

สำหรับตำแหน่งของชิ้นทดสอบนั้นผลค่อนข้างน้อยมาก แต่ อย่างไรก็ตามที่ตำแหน่งขอบของแผ่นเหล็ก ในตำแหน่ง D และ W มี แนวโน้มในการต้านทานการลอกสเกลมากกว่าตำแหน่งตรงกลาง ดัง รูปที่ 2 ^[3]สันนิษฐานว่าเกิดจากการการฟอร์มสเกลที่มีความหนาที่ แตกต่างกันในกระบวนการผลิตเหล็กรีดร้อน เช่นเดียวกับงานวิจัยที่ เสนอโดย Gines



รูปที่ 2 ผลกระทบของความเข้มข้นกรดและอุณหภูมิที่มีต่อ weigh loss





รูปที่ 3 ผลกระทบของอุณหภูมิและตำแหน่งของชั้นทดสอบ ที่มีต่อ weight loss

3.2 สมการการกัดสเกลและความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ

จากการศึกษาการกัดผิวของสเกลบนชิ้นงานทดสอบโดยแบบจำลอง กระบวนในห้องปฏิบัติการทดสอบ โดยกำหนดอุณหภูมิของถังปฏิกรณ์ ในแต่ถังและทำการอย่างต่อเนื่องซึ่งพิจารณาจากน้ำหนักของชิ้น ทดสอบสุดท้ายที่เปลี่ยนแปลงไป นั้นสามารถเขียนสมการความสัมพันธ์แบบถดถอยระหว่างน้ำหนักของชิ้นทดสอบที่เปลี่ยนแปลงไป และอุณหภูมิของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกในแต่ละถัง (คำนวณโดย โปรแกรม Minitab R² เท่ากับ 83.2%) ได้ดังสมการ 2-1

$$W = -0.0413 + 0.000258T1 + 0.000296T2 + 0.000362T3 + 0.000341T4 \quad (2-1)$$

โดยที่ W คือ น้ำหนักของชิ้นทดสอบที่เปลี่ยนแปลงไป,

T คือ อุณหภูมิของสารละลายกรดในถัง

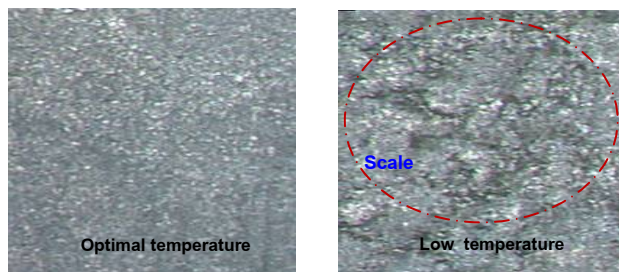
3.3 อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการกัดสเกล

ข้อมูลที่สำคัญในการหาสภาวะที่เหมาะสมคือเปอร์เซ็นต์ที่น้ำหนักของ ชิ้นทดสอบหายจากการกัดกรด (% Acid loss) ซึ่งจะต้องมีค่าเท่ากับ 0.45% จากสมการที่ (2-1) พบว่าสามารถหาค่าอุณหภูมิที่ทำให้ เปอร์เซ็นต์ที่น้ำหนักของชิ้นทดสอบหายจากการกัดกรดเป็นตาม ที่ กำหนดได้หลายค่าและแสดงแนวโน้มการใช้ปริมาณไอของแต่ละสภาวะ ได้ดังรูปที่ 3 ซึ่งจากพิจารณาผลจากการกัดลอกสเกลโดยกำหนดสภาวะ ที่มีแนวโน้มว่าเหมาะสมในด้านเศรษฐศาสตร์ และเปรียบเทียบกับ สภาวะที่ไม่สามารถลอกสเกลได้หมดตามสภาวะต่างๆ ในตารางที่ 2 พบว่าผิวชิ้นงานที่สภาวะ Optimal Temperature ไม่มีสเกลอยู่บนผิว และสำหรับสภาวะ Low Temperature มีสเกลบาง ๆ อยู่บนผิวกระจาย อยู่ เช่นเดียวกับผลการทดสอบ EDX ที่พบธาตุ Mg และ Si บนผิว เหล็กที่มีสเกล ดังรูปที่ 9 โดยปกติแล้วเหล็กแผ่นรีดร้อนที่ลอกสเกล สมบูรณ์จะพบเพียง ธาตุ Fe, C และ O เท่านั้น (รูปที่ 8) สอดคล้อง กับผลทดสอบจากการที่ Mapping ในรูปที่ 9 ซึ่งพบว่าธาตุ Mg และ Si กระจายตัวอยู่ทั่วไปของผิวเหล็กที่มีสเกลหลงเหลืออยู่จากการลอกสเกล

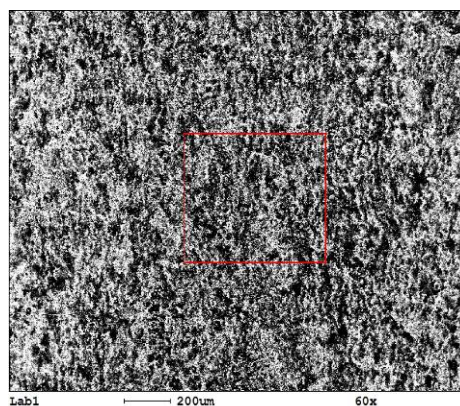
รูปที่ 4 ผลปริมาณการใช้น้ำที่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของถัง ปฏิกรณ์ที่ 1 และถังปฏิกรณ์ที่ 4

ถังปฏิกรณ์ลำดับที่	ความเข้มข้นกรด (% by weight)	อุณหภูมิ (°C)		
		Lower Temp.	Optimal Temp.	Original Temp.
1	1	70	60	85
2	5	70	75	85
3	10	70	90	85
4	15	70	90	85
% Yield Loss		0.34	0.44	0.48
ปริมาณการใช้น้ำ (ตัน)		4.6	5.7	6.6

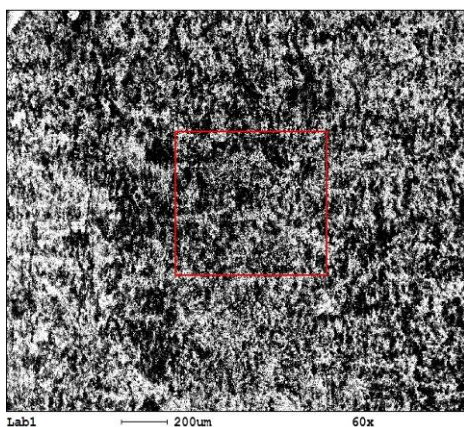
ตารางที่ 2 สภาวะต่างๆและผลการทดลองการกัดลอกสเกล



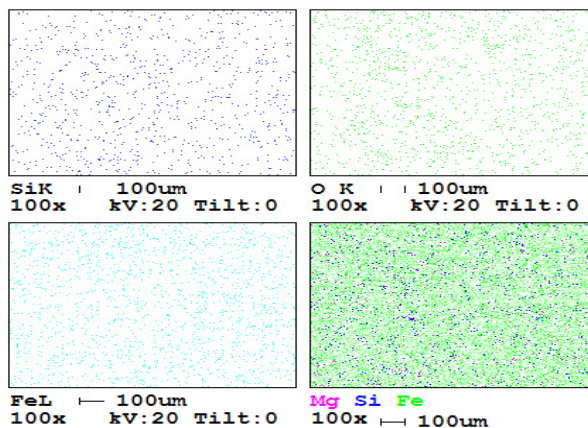
รูปที่ 5 ผลจาก Optical microscope ที่กำลังขยาย 50 เท่า



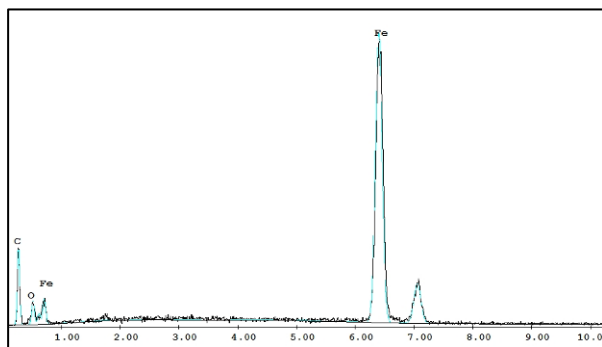
รูปที่ 6 ผลจาก SEM ของผิว Optimal Temp. ที่กำลังขยาย 60 เท่า



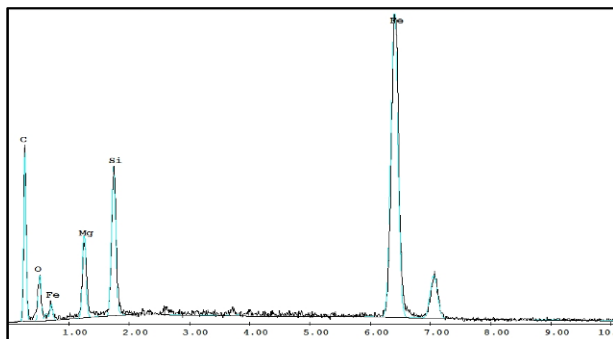
รูปที่ 7 ผลจาก SEM ของผิว Low Temp. ที่กำลังขยาย 60 เท่า



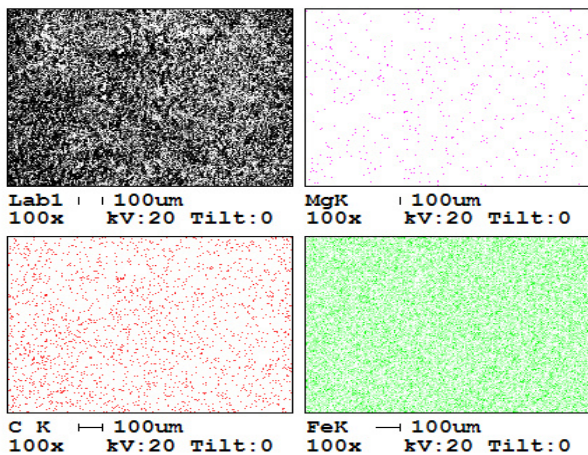
รูปที่ 10 ผลจาก EDX (Mapping) ของผิว Low Temperature. ของ Mg, C, Si, O และ Fe



รูปที่ 8 ผลจาก EDX ของผิว Low Temperature



รูปที่ 9 ผลจาก EDX ของผิว Low Temperature.



4. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยนี้พบว่าอุณหภูมิของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการกัดลอกสเกลมากกว่า ปัจจัยอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในถึงกัตที่สามและสี่ ดังสมการการกัดสเกล ทั้งนี้ในการปรับอุณหภูมิของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสม และลดการใช้พลังงานจากไอน้ำ โดยไม่กระทบกับคุณภาพของผิวเหล็ก หลังจากการลอกสเกลนั้นขึ้นต่อกันหลายสภาวะ ดังนั้นการเลือกสภาวะที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยและข้อจำกัดอื่นในกระบวนการผลิตจริงที่ต้องพิจารณาอย่างเหมาะสม

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทเหล็กแผ่นรีดเย็นไทย จำกัด (มหาชน) สำหรับการอนุเคราะห์ตัวอย่างทดสอบ, ข้อมูลและสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Chen, R.Y., and Yuen,W.Y.D. (2001). "Oxide –scale structures formed on commercial hot-rolled steel strip and their formation mechanisms," Oxidation of Metals, Vol. 56, pp. 89-118.
- [2] Chen, R.Y., and Yuen,W.Y.D. (2002). "On the pickling mechanisms of hot –rolled steel strip," 44th MWSP Conf. Proc., Vol. 40, pp. 1077-1089.
- [3] Gines, M.J.L.,et al. (2002). "Study of the picklability of 1.8 mm. hot-rolled steel strip in hydrochloric acid," Latin America Applied Research, Vol 32 , pp. 281-288.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นายศราวุฒิ ทองเสม สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี การศึกษา 2543 จากมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ปัจจุบันทำงานที่บริษัทเหล็กแผ่นรีดเย็นไทย จำกัด (มหาชน)

การพัฒนาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา

Development of a conservative Energy and Environment curriculum: a case study of Kulno school Nakhonratchasima Province

จรรยา จิววิเศษ¹ อาจรี ศุภสุทธิกุล² และปฐมทัศน์ จิระเดชะ³

¹นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 02-260-2889 E-mail: sand_dy55@hotmail.com

²ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 037-322625-35 แฟกซ์ 037-322601 E-mail: ajaree@swu.ac.th

³ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 แฟกซ์ 037-322605 E-mail: pathomthat@swu.ac.th

บทคัดย่อ

จากสภาพการณ์ในปัจจุบันนี้มีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่แหล่งพลังงานก็ลดน้อยลง ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการใช้พลังงานอย่างถูกวิธีโดยวัตถุประสงค์ของผู้วิจัยต้องการปลูกฝังจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างถูกวิธีและยั่งยืนให้แก่เด็กเยาวชน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 35 กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ หลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วย คือ 1.ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม 2.พลังงานทางเลือก 3.พลังงานน้ำ 4.พลังงานไฟฟ้า, แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม,แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม, แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหา ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) จากผลการเปรียบเทียบที่ได้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าร่วมการฝึกอบรม มีความรู้ความเข้าใจ มีพฤติกรรม และมีความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: พลังงาน / การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม / หลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

Abstract

In the present time, we have seen more and more at energy consumption. As a result, using conservative energy and environment curriculum has been developed worked at Kulno School Phimai District, Nakhonratchasima Province. The samples were 35 primary six students by using purposive sampling. The evaluation consisted of four areas. First, Development of a

conservative energy and environment curriculum include 4 units as follows: 1. Knowledge on conservative energy and environment 2.The alternative energy 3.Water energy 4 Electricity energy. Second, Test their knowledge on conservative energy and environment. Third, Questionnaire of conservative energy and environment behavior. Fourth, Questionnaire of conservative energy and environment aware. The statistically tool were used to analyzed by mean, standard deviation and t-test. As expect result after curriculum, they have knowledge behavior and awareness on conservative energy and environment before and after training at .05 level of significant.

Key words: Energy / Conservative Energy and Environment / Conservative Energy and Environment curriculum

1. บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับมนุษย์ในการดำรงชีวิต ซึ่งมนุษย์จะใช้แหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีอยู่รอบ ๆ ตัวของมนุษย์เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อช่วยในการให้แสงสว่าง ใช้พลังงานน้ำในการชุดระหัดวิดน้ำเข้านา และไม่ใช่เฉพาะมนุษย์เท่านั้น สิ่งมีชีวิตทั้งขนาดใหญ่และเล็ก ต้นไม้ พืชพรรณนาๆ ชนิด ต่างก็ใช้พลังงานธรรมชาติทั้งนั้น แต่มนุษย์ได้มีการคิดค้นหาแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้มีความเจริญก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้น เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การคมนาคมขนส่ง การติดต่อสื่อสาร ระบบแสงสว่าง

จากรายงานสถานการณ์พลังงานในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้รายงาน

ว่า ประเทศไทยมีการใช้พลังงาน 6,251 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 4.4 คิดเป็นมูลค่าการใช้พลังงาน 114,841 ล้านบาท โดยน้ำมันสำเร็จรูป ยังคงมีการใช้ในสัดส่วนที่สูงกว่าพลังงานชนิดอื่น โดยมีการใช้ร้อยละ 47.5 ของการใช้พลังงานทั้งหมด และมีการใช้พลังงานหมุนเวียน ไฟฟ้า ถ่านหิน/ลิกไนต์ และก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 19.1 16.1 10.8 และ 6.5 ตามลำดับ ซึ่งสาขาอุตสาหกรรม เป็นสาขาเศรษฐกิจที่มีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงกว่าสาขาอื่น ๆ โดยมีการใช้ ร้อยละ 37.1 ของการใช้พลังงานทั้งหมด และมีการใช้ในสาขาขนส่ง บ้านที่อยู่อาศัย ธุรกิจการค้า และเกษตรกรรม ร้อยละ 35.4 15.1 7.2 และ 5.2 ตามลำดับ [1] สิ่งเหล่านี้ล้วนมีความเกี่ยวข้องกับพลังงานธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น ซึ่งเมื่อมนุษย์มีความต้องการในการใช้พลังงานธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น และมีการใช้กันอย่างฟุ่มเฟือย ซึ่งความต้องการนั้นมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น น้ำเน่า อากาศเป็นพิษ ขยะและสิ่งปฏิกูล เป็นต้น ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้นับเป็นปัญหาสำคัญของประเทศที่ส่งผลกระทบต่อระบบ สังคมเศรษฐกิจของประเทศและการเมือง ซึ่งการประหยัดพลังงานนั้นเป็นการแก้ปัญหาเบื้องต้นในการประหยัดพลังงานทุกรูปแบบ โดยต้องมีการสร้างจิตสำนึกที่ดีเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ซึ่งจะต้องมีการเริ่มปลูกฝังตั้งแต่วัยเด็ก เนื่องจากวัยเด็กเป็นวัยที่กำลังมีการรับรู้และมีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้แล้วเด็กและเยาวชนจะกลายเป็นทรัพยากรบุคคลที่สำคัญของประเทศชาติต่อไปในอนาคต ซึ่งการสร้างจิตสำนึกนั้นจะต้องสร้างความรู้จากตัวผู้เรียนเอง จิตสำนึกนั้นไม่สามารถถ่ายทอดให้แก่กันได้โดยตรงเหมือนกับความรู้ทั่วไป ซึ่งหัวใจสำคัญในการสร้างจิตสำนึกคือ การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดด้วยตนเอง มีการนำปัญหาสังคมเข้ามาขบคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และวิพากษ์วิจารณ์ สนทนาในปัญหาควบคู่กับการลงมือปฏิบัติด้วยการรับใช้สังคมจนเกิดความตระหนักถึงปัญหาต่าง ๆ ซึ่งแนวคิดในการสร้างจิตสำนึกให้เด็กในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความหวงแหนเห็นคุณค่าในพลังงานและสิ่งแวดล้อมของแผ่นดินถิ่นกำเนิด เพื่อร่วมกันรักษาและป้องกันสิ่งแวดล้อมมิให้ถูกทำลาย หรือถูกใช้ไปอย่างไม่คุ้มค่าในอนาคต และการรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างชาญฉลาด

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรม

พฤติกรรม หมายถึง การกระทำหรืออาการที่แสดงออกของจิตใจทั้งภายในและภายนอก เป็นการกระทำเพื่อสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งพฤติกรรมของนักเรียนขณะอยู่ที่โรงเรียนส่วนใหญ่ เป็นพฤติกรรมด้านการเรียน แสดงออกให้เห็นถึง ความอยากรู้อยากเห็น ความกระตือรือร้น ความสนใจใฝ่เรียน ความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางโรงเรียนจัดให้ [2]

พฤติกรรมเป็นผลจากปฏิกิริยาของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ตามทฤษฎีของ เบญจมิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom) ที่กล่าวว่า พฤติกรรมมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการรู้ การจำ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถและ

ทักษะทางสติปัญญา การใช้วิจารณญาณเพื่อประกอบการตัดสินใจ พฤติกรรมด้านพุทธิปัญญานี้ประกอบด้วยความสามารถระดับต่าง ๆ ซึ่งเริ่มต้นจากความรู้ระดับง่าย ๆ และเพิ่มการใช้ความคิดและสติปัญญา มากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งขึ้นความสามารถต่าง ๆ มีดังนี้

- ก. ความรู้ (Knowledge)
- ข. ความเข้าใจ (Comprehension)
- ค. การประยุกต์หรือการนำไปใช้ (Application)
- ง. การวิเคราะห์ (Analysis)
- จ. การสังเคราะห์ (Synthesis)
- ฉ. การประเมินผล (Evaluation)

2. พฤติกรรมด้านเจตคติ (Affective Domain) พฤติกรรมด้านนี้หมายถึง ความสนใจ ความรู้สึก ความชอบไม่ชอบ การให้คุณค่า การรับ การเปลี่ยนหรือการปรับปรุงค่านิยมที่ถืออยู่ พฤติกรรมด้านนี้ยากแก่การอธิบาย เพราะเกิดขึ้นในจิตใจของบุคคลซึ่งต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการวัดพฤติกรรมเหล่านั้น เพราะความรู้สึกภายในของบุคคลนั้นยากต่อการที่จะวัดจากพฤติกรรมที่แสดงออกมาภายนอก การเกิดพฤติกรรมด้วยเจตคติแบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

- ก. การรับหรือการให้ความสนใจ (Receiving or Attending)
- ข. การตอบสนอง (Responding)
- ค. การให้ค่าหรือการเกิดค่านิยม (Valuing)
- ง. การจัดกลุ่มค่า (Organization)
- จ. การแสดงลักษณะค่านิยมที่ยึดถือ (Characterization by a Value or Value Complex)

3. พฤติกรรมด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain) พฤติกรรมนี้เป็นการใช้ความสามารถแสดงออกทางร่างกาย ซึ่งรวมทั้งการปฏิบัติ หรือพฤติกรรมที่แสดงออกและสังเกตได้ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ หรืออาจเป็นพฤติกรรมที่ลำช้าที่บุคคลไม่ได้ปฏิบัติในทันที แต่คาดคะเนว่าอาจจะปฏิบัติในโอกาสต่อไป พฤติกรรมการแสดงออกนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่เป็นเป้าหมายของการศึกษาที่จะต้องอาศัยพฤติกรรมระดับต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วว่าเป็นส่วนประกอบ (ทางด้านความรู้ และเจตคติ) พฤติกรรมด้านนี้เมื่อแสดงออกมาจะสามารถประเมินผลได้ง่าย แต่กระบวนการในการก่อให้เกิดพฤติกรรมนั้นต้องอาศัยระยะเวลา และการตัดสินใจหลายขั้นตอน

สรุปจากทฤษฎีพฤติกรรมของ เบญจมิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom) กล่าวถึง องค์ประกอบของพฤติกรรมประกอบด้วย 3 ส่วน คือ พฤติกรรมด้านความรู้ พฤติกรรมด้านเจตคติ และพฤติกรรมด้านการปฏิบัติ [3]

เป้าหมายในการจัดหลักสูตรนั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้ง 3 ส่วน ทั้งพฤติกรรมด้านความรู้ พฤติกรรมด้านเจตคติ และพฤติกรรมด้านการปฏิบัติ พร้อมทั้งสร้างจิตสำนึกที่ถูกต้องในการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีเกี่ยวกับความตระหนัก

ความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง การแสดงออกทางพฤติกรรม ความรู้สึก ความสำนึก การแสดงความรับผิดชอบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมาจากภาวะทางจิต โดยมีจิตสำนึกผิดชอบชั่วดีในการอนุรักษ์พลังงานให้ยั่งยืน

กระบวนการเกิดความตระหนักหรือเจตคติ ที่แสดงออกถึงความรู้สึก, ความรู้ และพฤติกรรมออกมา ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านดังนี้ คือ

1. ความรู้เชิงประเมินค่า หมายถึงการที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งหนึ่งว่าดี มีประโยชน์มากน้อยเพียงใด บุคคลส่วนมากมักมีความรู้เชิงประเมินค่าของสิ่งต่าง ๆ เพียงเล็กน้อยทำให้เกิดความอคติหรือความลำเอียงได้มาก เนื่องจากองค์ประกอบความรู้เชิงประเมินค่าสิ่งหนึ่งเป็นต้นกำเนิดของเจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้น ฉะนั้นการเปลี่ยนเจตคติเป็นสิ่งที่สำคัญ คือ การปรับองค์ประกอบความรู้เชิงประเมินค่าในเรื่องนั้นให้ตรงกับความเป็นจริง โดยการให้ความรู้เกี่ยวกับคุณ โทษ ต่อสิ่งนั้นเพิ่มเติมแก่บุคคล

2. ความพอใจ หมายถึงความรู้สึกไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจต่อสิ่งนั้น ซึ่งส่วนใหญ่ความรู้สึกพอใจของบุคคลจะเกิดขึ้นเองและสอดคล้องกับความรู้เชิงประเมินค่าเกี่ยวกับสิ่งนั้น

3. ความพร้อมกระทำ หมายถึงการที่บุคคลพร้อมที่จะช่วยเหลือสนับสนุนในสิ่งที่คำชอบ และพร้อมที่ทำลายหรือเพิกเฉยต่อสิ่งที่ไม่พอใจ เป็นองค์ประกอบที่เกิดขึ้นภายหลังเมื่อบุคคลมีความรู้เชิงประเมินค่า และมีความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบสิ่งนั้นด้วย [4]

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สุทธิชา บุญยณณี ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติม เรื่อง "การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน" สำหรับนักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดย นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนदानช้างจำนวน 60 คน โดยแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก จำนวน 30 คน อ่านหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่สร้างขึ้น ส่วนนักเรียน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ไม่ได้อ่านหนังสือดังกล่าว โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The Pretest-Posttest Control Group Design) ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการอ่าน หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง "การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน" สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้อ่านหนังสือเพิ่มเติม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการประเมินหนังสือ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและนักเรียนพบว่าหนังสืออ่านเพิ่มเติมอยู่ในเกณฑ์ดี หนังสืออ่านเพิ่มเติมจากผลการศึกษาครั้งนี้ น่าจะมีประโยชน์ในการเสริมสร้าง ความรู้และความตระหนักแก่เยาวชนในการช่วยกันประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งน่าจะได้มีการ นำหนังสืออ่านเพิ่มเติมดังกล่าวไปใช้เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น รวมทั้งควรมีการวิจัยติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

เพื่อศึกษาว่าหลังจากได้รับความรู้จาก หนังสือดังกล่าว นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในเชิงบวกหรือไม่ต่อไป [5]

สุกัญญา ดันติประสพลาภ ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสำหรับบุคลากรในโรงพยาบาลรามาริบัติ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ สร้างและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสำหรับบุคลากรในโรงพยาบาลรามาริบัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลในโรงพยาบาลรามาริบัติ โดยมีลำดับขั้นตอน การวิจัยดังนี้คือ ขั้นเตรียมการสร้างหลักสูตร ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสำรวจความจำเป็นในการฝึกอบรมจากกลุ่มตัวอย่าง 305 คน ด้วยแบบสอบถาม ขั้นสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม ความคิดรวบยอด เนื้อหาวิชาวิธีดำเนินการฝึกอบรม การวัดและประเมินผล ซึ่งตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร โดยคณะ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน ขั้นทดลองใช้และประเมินผลหลักสูตร โดยนำหลักสูตรไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ประเมินผล สัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมโดยใช้แบบทดสอบความรู้และประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำ ไปใช้ในการฝึกอบรม หลังจากนำไปทดลองใช้ปรากฏว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พร้อมทั้งผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อหลักสูตร และกระบวนการฝึกอบรม แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมต่อการให้ความรู้ ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแก่บุคลากรในโรงพยาบาลรามาริบัติ [6]

สมบัติ พรหมสวรรค์ ได้ศึกษาเรื่อง การอนุรักษ์พลังงานของข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา การอนุรักษ์พลังงานของข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒพบว่าข้าราชการส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ มีความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนสถานะภาพและหน่วยงานที่สังกัดต่างกันนั้น มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานของข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒไม่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ข้าราชการส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ เห็นด้วยต่อเจตคติการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัย ส่วนสถานะภาพและหน่วยงานที่สังกัดต่างกัน มีเจตคติของข้าราชการต่อมาตรการและนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัยไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ข้าราชการมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน ถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีการปฏิบัติเป็นบางครั้งเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานส่วนในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ พบว่าหัวหน้าในสังกัดที่แตกต่างกัน มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานแตกต่างกัน (F = 4.17) มีนัยสำคัญที่ 0.031 ส่วนกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มบริหาร

การศึกษา สถานะภาพและหน่วยงานที่สังกัดไม่มีความแตกต่าง ๆ กันกับการปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [7]

นฤมล มณีงาม ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานตามหลักการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านโปรแกรมสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน มีจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน ร้อยละ 90 มีจิตสำนึกอยู่ในระดับ 3 คือ จิตสำนึกระดับการมีปฏิริยาโต้ตอบอย่างมีวิจารณ์ญาณ ร้อยละ 10 มีจิตสำนึกอยู่ในระดับ 2 คือ จิตสำนึกระดับสภาพของการมีปฏิริยาแบบโต้ตอบ หลังเข้าร่วมโปรแกรม นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้เกี่ยวกับวิธีประหยัดพลังงาน สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมประหยัดพลังงาน สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังเข้าร่วมโปรแกรมมีนักเรียนร้อยละ 90 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สามารถให้เหตุผลเชื่อมโยงการปฏิบัติตนในการประหยัดพลังงานกับผลกระทบทางสังคม โดยคำนึงถึงด้านคุณธรรม จริยธรรม และสังคม [8]

ลักขณา สามัญ ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสมรรถภาพของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสมรรถภาพนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ด้านการอนุรักษ์พลังงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ได้แก่นักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองโกวิทยา จำนวน 20 กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยหลักสูตรการพัฒนาสมรรถภาพนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ด้านการอนุรักษ์ และแบบทดสอบ 3 ด้านคือ 1.วัดความรู้ ด้านการอนุรักษ์พลังงาน 2. ทักษะการปฏิบัติงาน ด้านการอนุรักษ์พลังงาน 3. ความตระหนัก ด้านการอนุรักษ์พลังงาน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อเปรียบเทียบความรู้ ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม พบว่านักเรียนมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบทักษะของการปฏิบัติงาน ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม พบว่านักเรียนมีทักษะการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีทักษะการปฏิบัติงาน ด้านการอนุรักษ์พลังงานอยู่ในระดับดี เมื่อเปรียบเทียบความตระหนัก ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม พบว่านักเรียนมีความตระหนัก ด้านการอนุรักษ์พลังงาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 [4]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพฤติกรรมและความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนกุลโน อำเภอนายาย จัหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7

ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน อำเภอนายาย จัหวัดนครราชสีมา จำนวน 148 คน

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุลโน อำเภอนายาย จัหวัดนครราชสีมา จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

- 1.หลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 2.แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 3.แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 4.แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

หลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

1.ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และการสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานและสิ่งแวดล้อม

2.ทำการกำหนดเนื้อหา สาระของหลักสูตรฝึกอบรมออกเป็น 4 หน่วย 1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม 2) พลังงานทางเลือก 3) พลังงานน้ำ 4) พลังงานไฟฟ้า

3.นำหลักสูตรฝึกอบรมที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปทดลอง กับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ผลพร้อมทั้งปรับปรุงขั้นตอนการฝึกอบรม นำเสนอต่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ นำหลักสูตรไปใช้ฝึกอบรมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน

4.กำหนดลักษณะการฝึกอบรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยจัดในวันที่ 18 - 21 กันยายน 2553 เป็นเวลา 15 ชั่วโมง สถานที่จัดฝึกอบรมที่โรงเรียนกุลโน

แบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมนั้น เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม จำนวน 12 ข้อ พลังงานทางเลือก จำนวน 12 ข้อ พลังงานน้ำ จำนวน 12 ข้อ และพลังงานไฟฟ้า จำนวน 24 ข้อ กำหนดลักษณะของแบบทดสอบความรู้ มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีตัวเลือกที่ถูกต้องเหมาะสมเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น จำนวน 60 ข้อ เกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

2. นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญและทำการปรับปรุงแก้ไขตาม

ข้อเสนอแนะแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3. นำผลจากการทดสอบนำมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อทำการหาค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ผลการเปรียบเทียบผลแบบทดสอบความรู้ก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test)

แบบสอบถามพฤติกรรมและความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) และศึกษาพฤติกรรมและความตระหนักรู้ด้านการประหยัดพลังงานจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ และสร้างแบบสอบถามความตระหนักเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด

2. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องในลักษณะการใช้คำถาม แล้วนำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมและความตระหนักที่ต้องการวัด (IOC) จากนั้นนำไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3. นำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และหาค่าความมั่นคงฉบับจากนั้นจัดทำแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมฉบับสมบูรณ์ แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป แล้วทำการเปรียบเทียบผลแบบสอบถามก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test)

4. ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

การพัฒนาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมถูกสร้างขึ้นโดยศึกษาข้อมูล เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากสภาพการณ์ในปัจจุบันนี้มีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่แหล่งพลังงานก็ลดลง ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการใช้พลังงานอย่างถูกวิธีและยั่งยืน ดังนั้นการให้ความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และการปลูกฝังจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างถูกวิธีและยั่งยืนให้แก่เด็กเยาวชน จะส่งผลต่อพฤติกรรมและความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม จึงได้มีแนวคิดในการสร้างหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการกำหนดเนื้อหาหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมนั้น ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยดังนี้ 1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม 2. พลังงานทางเลือก 3. พลังงานน้ำ 4. พลังงานไฟฟ้า นำเนื้อหามาจัดทำโครงสร้างหลักสูตร กำหนดความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรม และสื่อการฝึกอบรม และออกแบบ แบบทดสอบความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้การสอน ซึ่งมีจำนวนข้อตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้เชี่ยวชาญทำการวิเคราะห์หามาเฉลี่ยเป็นจำนวนข้อสอบ โดยหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมมีแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังฝึกอบรมทั้งหมด 60 ข้อ แบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์

พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังฝึกอบรมทั้งหมด 30 ข้อ แบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังฝึกอบรมทั้งหมดอยู่ละ 30 ข้อ

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย ทั้งก่อนและหลังการเข้าฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ตาราง 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งก่อนและหลังการเข้าฝึกอบรม (n=35)

เวลา	\bar{X}	SD.	t
ก่อนการเข้าฝึกอบรม	31.77	7.89	11.85*
หลังการเข้าฝึกอบรม	48.37	4.61	

* $\alpha = 0.05$ (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 = 0.000)

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการเข้าฝึกอบรม เท่ากับ 31.77 และหลังการเข้าฝึกอบรม คะแนนเฉลี่ย ที่ได้เท่ากับ 48.37 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนนและเมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการเข้าฝึกอบรม เท่ากับ 7.89 และหลังการเข้าฝึกอบรม คะแนนเฉลี่ย ที่ได้เท่ากับ 4.61 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเข้าฝึกอบรมที่ได้จากแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าฝึกอบรม และหลังการเข้าฝึกอบรมมีคะแนนการกระจายน้อยกว่าก่อนการเข้าฝึกอบรม แสดงให้เห็นว่าหลังการเข้าฝึกอบรมที่ได้จากแบบทดสอบความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้ความเข้าใจในความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมใกล้เคียงกันมากขึ้น และจากการทดสอบทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ความรู้ความเข้าใจในความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนภายหลังการเข้าฝึกอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการจัดการอบรมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมสามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้นได้

ตาราง 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งก่อนและหลังการเข้าฝึกอบรม (n=35)

เวลา	\bar{X}	SD.	t
ก่อนการเข้าฝึกอบรม	61.57	4.32	13.85*
หลังการเข้าฝึกอบรม	73.23	4.17	

* $\alpha = 0.05$ (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 = 0.000)

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากแบบสอบถาม พฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการเข้าฝึกอบรม เท่ากับ 61.57 และหลังการเข้าฝึกอบรม คะแนนเฉลี่ย ที่ได้เท่ากับ 73.23 จากคะแนนเต็ม 90 คะแนนและเมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการเข้าฝึกอบรม เท่ากับ 4.32 และหลังการเข้าฝึกอบรม คะแนนเฉลี่ย ที่ได้เท่ากับ 4.17 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเข้าฝึกอบรมที่ได้จากแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าฝึกอบรม และหลังการเข้าฝึกอบรมมีคะแนนการกระจายน้อยกว่าก่อนการเข้าฝึกอบรม แสดงให้เห็นว่าหลังการเข้าฝึกอบรมที่ได้จากแบบสอบถามพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้ความเข้าใจในพฤติกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมใกล้เคียงกันมากขึ้น และจากการทดสอบทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ความรู้ความเข้าใจในพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ภายหลังการเข้าฝึกอบรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการจัดการอบรมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้นได้

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งก่อนและหลังการเข้าฝึกอบรม (n=35)

เวลา	\bar{X}	SD.	t
ก่อนการเข้าฝึกอบรม	104.20	14.23	9.42*
หลังการเข้าฝึกอบรม	122.31	8.55	

* $\alpha = 0.05$ (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 = 0.000)

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการเข้าฝึกอบรม เท่ากับ 104.20 และหลังการเข้าฝึกอบรมคะแนนเฉลี่ย ที่ได้เท่ากับ 122.31 จากคะแนนเต็ม 150 คะแนนและเมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการเข้าฝึกอบรม เท่ากับ 14.23 และหลังการเข้าฝึกอบรม คะแนนเฉลี่ย ที่ได้เท่ากับ 8.55 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเข้าฝึกอบรมที่ได้จากแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าฝึกอบรม และหลังการเข้าฝึกอบรมมีคะแนนการกระจายน้อยกว่าก่อนการเข้าฝึกอบรม แสดงให้เห็นว่าหลังการเข้าฝึกอบรมที่ได้จากแบบสอบถามความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้ความเข้าใจในความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมใกล้เคียงกันมากขึ้น และจากการทดสอบทางสถิติแสดงให้เห็นว่า

ความรู้ความเข้าใจในความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนภายหลังการเข้าฝึกอบรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการจัดการอบรมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สามารถพัฒนาความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้นได้

5. สรุปผลการศึกษา

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีความรู้ความเข้าใจด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม หลังเข้าการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้าฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีพฤติกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม หลังเข้าการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้าฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีความตระหนักด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม หลังเข้าการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้าฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกุหลาบโน้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 7

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2553).สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2554, จาก <http://www.dede.go.th>
- [2] วาสนา เพิ่มพูน. (2542). พฤติกรรมการสอนกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี
- [3] สุนัฐวรรณ พรหมภักดี. (2553). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเพื่อการอนุรักษ์พลังงานของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบ้านทัพหลวง จังหวัดสระแก้ว.ปริญญาานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [4] ลักขณา สามัญ.(2552). การพัฒนาสมรรถภาพนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ด้านการอนุรักษ์พลังงาน การศึกษา กศ.ม. (อุตสาหกรรมการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [5] สุทธิชา บุญยณณ. (2543). การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง “การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาานิพนธ์ ศษ.ม. (สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- [6] สุกัญญา ดันดีประสพลาภ. (2544). การสร้างและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง การอนุรักษ์

พลังงานไฟฟ้า สำหรับบุคลากรในโรงพยาบาลรามธิบดี.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(สิ่งแวดล้อม).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

- [7] สมบัติ พรหมสุวรรณ. (2546). การอนุรักษ์พลังงานของข้าราชการ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทร วิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- [8] นฤมล มณีงาม.(2547). การพัฒนาโปรแกรมสร้างจิตสำนึก
เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานตามหลักการเรียนรู้ด้วยการรับใช้
สังคมสำหรับนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 6.วิทยานิพนธ์ คม.
(หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ประวัติผู้เขียนบทความ

น.ส.จรรยา จีวีเศษ เกิดวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ.2528 ที่จังหวัด
นครราชสีมา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา
วิศวกรรมพอลิเมอร์ ในปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม

การจัดการพลังงานโดยมุ่งเน้นที่ผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรณีศึกษาโรงงานเสื้อผ้าสำเร็จรูปขนาดกลางถึงขนาดย่อม

An energy Management Focusing on the operational staff in textile industry : A case study of SMEs Garment.

เกษมสุข เฟ่งพินิจ* และ วิชากร จารุศิริ**

*ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2218-8087 โทรสาร 0-2254-7579 E-mail: tae_te35@hotmail.com

**บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 5311E-mail: witchakorn@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาแนวทางการจัดการพลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดกลางถึงขนาดเล็กที่มุ่งเน้นปัจจัยจากการมีส่วนร่วมจัดระบบพลังงานของบุคลากรในองค์กรเป็นหลัก โดยนำตารางการประเมินการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management Matrix : EMM) มาเพื่อใช้ประเมินถึงทัศนคติของตัวแทนพนักงานในทุกระดับที่มีการจัดระบบพลังงานในองค์กรแล้วจึงนำมากำหนดมาตรการในการจัดการพลังงานร่วมกับพนักงานในแต่ละสายการผลิตเพื่อให้เกิดผลในการอนุรักษ์พลังงานควบคู่ไปกับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน จากการศึกษาพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดเล็กมีระดับความสนใจในการจัดระบบพลังงานและอนุรักษ์พลังงานระดับน้อยและขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการที่โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กมีต้นทุนการผลิตสูงจึงไม่เน้นที่จะลงทุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ประหยัดพลังงานประสิทธิภาพสูง การจัดระบบพลังงานในโรงงานตัวอย่าง จึงเป็นการกำหนดมาตรการเฉพาะมาตรการที่ไม่ต้องลงทุนและสามารถปรับเปลี่ยนได้ทันที เช่น การแยกสวิทช์ ถอดหลอดไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานออก หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงาน และเมื่อวัดผลประหยัดแล้วสามารถลดต้นทุนการผลิตได้และพนักงานมีความพึงพอใจต่อการจัดระบบพลังงาน

คำสำคัญ : อุตสาหกรรมสิ่งทอ(อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป)
การจัดการพลังงาน ผู้ปฏิบัติงาน

Abstract

The research's purpose is to study energy management in small and medium textile enterprises emphasize on the staff participation on energy management system. Energy management matrix (EMM) is used to evaluate the attitude of operational staff in all levels. Then, set up criteria of energy management system with production staffs in order

to received energy saving impact with operational staffs satisfy.

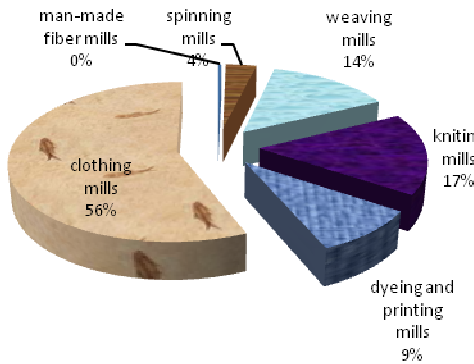
The result found that, the small textile companies are less interested in energy management and lack of understanding about energy saving efficiency. In addition, the small textile companies have high production cost therefore they do not need to invest high performance energy saving equipments. Thus, energy management system in pilot factory aims to set up only energy saving criteria without investment and can modify immediately. For example, switch separation, remove unused light bulbs, and change electricity usage behavior in working area. Finally, as the result of energy saving measurement, the production cost was reduced and operational staffs were satisfied with energy management system.

Keywords: Textile industry(garment industry); energy management; operational staff

1. บทนำ

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มมีมูลค่า 140,708 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 16.04 ของมูลค่ามวลรวมภาคอุตสาหกรรม และร้อยละ 5.12 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งหมด นอกจากนี้ยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีการจ้างงานกว่า 1 ล้านคน ซึ่งสูงสุดในภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งยังสามารถหารายได้เงินตราต่างประเทศได้ปีละกว่าแสนล้านบาท อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ที่การค้าโลกมีการแข่งขันกันมากขึ้น สินค้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของโลกจะเข้าสู่การค้าเสรี ในปี 2548 ตามความตกลง องค์การการค้าโลก (World Trade Organization,WTO) ซึ่งจะไม่มียกเว้นสัดส่วนควบคุมการนำเข้าอีกส่งผลให้เกิดภาวะการแข่งขันทางการตลาดเพิ่มสูงขึ้น

ปัจจุบันจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มที่จดทะเบียนสะสม มีจำนวนโรงงานสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มทั้งสิ้น 5,603 โรงงาน โดยมีอัตราส่วนดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 จำนวนโรงงานผู้ผลิตด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอ
ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปมีการเจริญเติบโตสูงมากซึ่งส่งผลให้มีการแข่งขันสูงขึ้นตามลำดับและส่วนหนึ่งของการแข่งขันในปัจจุบันมาจากต้นทุนในการผลิต เช่น แรงงาน วัตถุดิบ และพลังงาน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าต้นทุนในส่วนของแรงงานและวัตถุดิบมีข้อจำกัดในการลดต้นทุน โดยทางเลือกอีกทางหนึ่งที่สามารถจะลดต้นทุนได้ก็จะเป็นในส่วนของการใช้พลังงาน โดยแนวทางหนึ่งที่สามารถลดต้นทุนทำได้อีกคือ แนวคิดทางด้านการจัดการพลังงานเชิงบูรณาการ ซึ่งเป็นการจัดการพลังงานทั้งภายในกระบวนการผลิต และภายนอกกระบวนการผลิต ครอบคลุมทั้งมาตรการที่ต้องลงทุนและไม่ต้องลงทุน เป็นแนวคิดที่จะศึกษาและปรับปรุงศักยภาพในการใช้พลังงานอย่างเต็มประสิทธิภาพในโรงงานอุตสาหกรรม

2. วิธีกรวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาแนวทางการจัดการพลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดกลางถึงขนาดเล็กที่มุ่งเน้นปัจจัยจากการมีส่วนร่วมจัดระบบพลังงานของบุคลากรในองค์กรเป็นหลัก โดยอาศัยหลักการจัดการพลังงาน 8 ขั้นตอน



รูปที่ 1 ขั้นตอนการจัดการพลังงาน

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พ.พ.)
คู่มืออนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงพลังงาน.

และมีการนำตารางการประเมินการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management Matrix : EMM) มาเพื่อใช้ประเมินถึงทัศนคติของตัวแทนพนักงานในทุกระดับที่มีการจัดระบบพลังงานในองค์กรเพื่อยืนยันปัจจัยของการมีส่วนร่วมหรือพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงาน แล้วจึงนำมากำหนดมาตรการในการจัดการพลังงานร่วมกับพนักงานในแต่ละสายการผลิตเพื่อให้เกิดผลในการอนุรักษ์พลังงานควบคู่ไปกับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานด้วยโดยเฉพาะโรงงานประเภทอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่มีขนาดกลางจนถึงขนาดเล็ก มันไม่ควรมีการสนับสนุนด้านเงินทุน

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ(เสื้อผ้าสำเร็จรูป) จำนวน 5 โรงงานได้ดำเนินการคัดเลือกมาเพื่อเป็นกรณีศึกษาจำนวน 3 โรงงานโดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดการพลังงานทั้ง 8 ขั้นตอนดังนี้

2.1 การตั้งคณะทำงานด้านจัดการพลังงาน

หลักสำคัญประการหนึ่งของแนวทางการจัดการพลังงานขึ้นอยู่กับคณะทำงานที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นทางนักวิจัยและโรงงานจึงร่วมกันจัดตั้งคณะทำงานดังนี้

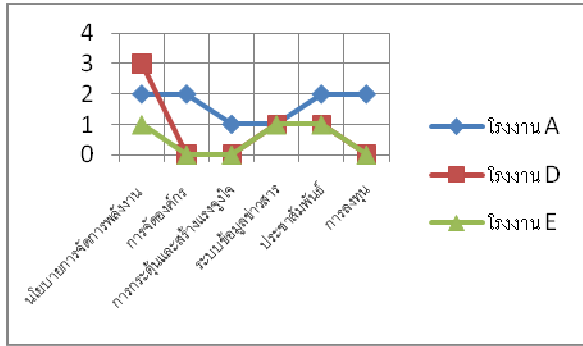
โรงงาน	จำนวนพนักงาน	จำนวนคณะทำงาน	
		ผู้บริหาร	ผู้ปฏิบัติงาน
A	168	2	20
D	55	1	2
E	9	1	8

ตารางที่ 1 รายละเอียดจำนวนคณะทำงาน

จากจำนวนคณะทำงานที่เข้าร่วมปฏิบัติงานจะเป็นตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลถึงความสำเร็จเบื้องต้นในการดำเนินงานการจัดการพลังงาน

2.2 การประเมินสถานะภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

ในเบื้องต้นได้ดำเนินการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของโรงงานตัวอย่างโดยการใช้ตารางประเมินการจัดการด้านพลังงาน (Energy Management Matrix : EMM) ซึ่งมีปัจจัยทั้งหมด 6 ปัจจัย ประกอบด้วย นโยบายการจัดการพลังงาน การจัดการองค์กร การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ ระบบข้อมูลข่าวสารประชาสัมพันธ์ และการลงทุน โดยแต่ละปัจจัยมี 5 ระดับ คือ 0 1 2 3 และ 4 แล้วนำมาให้พนักงานในทุกระดับประเมินตามทัศนคติและสภาพความเป็นจริงของแต่ละโรงงาน จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อบ่งชี้ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการอนุรักษ์พลังงาน



รูปที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการด้านพลังงาน

จากรูปที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานทุกระดับทั้งสามโรงงานมีความเข้าใจในระดับต่ำ และการที่โรงงานเป็นกิจการขนาดกลาง และขนาดเล็ก จึงมักไม่สนับสนุนให้เกิดการจัดกิจกรรมอนุรักษ์หรือลงทุนและโรงงานประเภทอุตสาหกรรมสิ่งทอเสื้อผ้าสำเร็จรูป ขนาดกลางและขนาดเล็ก มีต้นทุนด้านพลังงานค่อนข้างต่ำ

โรงงาน A จากตารางเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการด้านพลังงาน ของโรงงาน A โดยลักษณะเส้นกราฟเป็นแบบ U-Shaped สามารถวิเคราะห์เบื้องต้นได้ว่าเนื่องจากโรงงานดังกล่าวค่อนข้างขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ความคาดหวังสูงคือ มีนโยบายและการจัดสรรเงินลงทุนค่อนข้างดีปานกลาง แต่จำเป็นต้องพัฒนาในด้านอื่นๆ เช่น การกระตุ้นและการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงาน การจัดทำระบบข้อมูลข่าวสารด้านพลังงาน เป็นต้น

โรงงาน D จากตารางเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการพลังงาน ของ โรงงาน D ถึงแม้โรงงานดังกล่าวมีขนาดค่อนข้างจากกลางจนถึงใหญ่ แต่จากลักษณะของเส้นกราฟจะเห็นได้ว่า เป็นแบบ Peak สามารถวิเคราะห์เบื้องต้นได้ว่าความสำเร็จในประเด็นที่คะแนนสูงสุด ในที่นี้คือนโยบายการจัดการพลังงาน อาจเป็นการสูญเปล่าเพราะประเด็นอื่นๆ ยิ่งล่าหลังมาก ทำให้ระบบไม่ก้าวหน้า โดยเฉพาะในด้านการจัดองค์กร การกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ

โรงงาน E จากตารางเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการด้านพลังงาน ของโรงงาน E โดยลักษณะเส้นกราฟเป็นแบบ Low Balance สามารถวิเคราะห์เบื้องต้นได้ว่าต้องมีพัฒนาในทุกประเด็นอย่างเร่งด่วนซึ่งผลที่ออกมาลักษณะนี้เนื่องจาก โรงงาน E เป็นโรงงานขนาดเล็ก ยังมองข้ามแนวทางการจัดการพลังงานดังกล่าว

จากการที่ได้ดำเนินการประเมินทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานต่อองค์กรจึงส่งผลให้ทราบถึงแนวทางพื้นฐานในการจัดการพลังงานเบื้องต้น

2.3 นโยบายการอนุรักษ์พลังงาน

จากข้อมูลโรงงานตัวอย่าง ทั้ง 3 โรง พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดกลางและขนาดเล็กมีระดับความสนใจในการจัดระบบพลังงานและอนุรักษ์พลังงานระดับน้อยและขาด

ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการที่โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กมีต้นทุนการผลิตสูงจึงไม่เน้นที่จะลงทุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ประหยัดพลังงานประสิทธิภาพสูง การจัดระบบพลังงานในโรงงานตัวอย่าง จึงเป็นการกำหนดมาตรการเฉพาะมาตรการที่ไม่ต้องลงทุนและสามารถดำเนินการได้ทันทีคือ ระบบแสงสว่าง

2.4 การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

จากการประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานใน “ระบบแสงสว่าง” สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ(เสื้อผ้าสำเร็จรูป) ใน 3 โรงงาน มีลักษณะคล้ายกันคือการใช้สวิทช์ควบคุมระบบแสงสว่าง เป็นแบบรวมจุดที่สวิทช์เดียวซึ่งโดยปกติแล้วผู้ปฏิบัติงานในแผนกจะต้องทำการเปิดไฟหมดทั่วทั้งพื้นที่และแม้บางจุดที่ไม่มีการทำงานหรือพื้นที่ประจำของผู้ปฏิบัติที่มีความสว่างมากเกินไปสำหรับผู้ปฏิบัติงานก็ไม่สามารถปิดโคมแสงสว่างเฉพาะในพื้นที่ของตนเองเพื่อช่วยโรงงานประหยัดค่าใช้จ่ายพลังงานได้



รูปที่ 3 แสดงการสูญเสียของพลังงาน

โรงงาน	จำนวนหลอด (หลอด)	กำลังไฟฟ้า (W)	ชั่วโมงการทำงานต่อวัน	สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า (kWh)
A	599	36	12	330.6
D	155	36	16	114.8
E	11	36	8	4.0

ตารางที่ 2 แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้า “ระบบแสงสว่าง”(ก่อน)

2.5 กำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของทั้ง 3 โรงงานและได้ดำเนินการประชุมเพื่อระดมสมองจากพนักงานระดับบริหาร ระดับหัวหน้างาน และระดับผู้ปฏิบัติงานของโรงงานเพื่อระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้พลังงานสิ้นเปลืองสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์หรือใช้พลังงานไม่คุ้มค่า และนำปัญหาดังกล่าวมาจัดระดับความรุนแรงของสาเหตุต่างๆ ในแต่ละปัญหาเพื่อร่วมกันตัดสินใจเพื่อนำมากำหนดนโยบายและแนวทางในการจัดการพลังงานสำหรับองค์กรนั้นๆ โดยข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เช่น ค่าไฟฟ้า และจำนวนเครื่องจักรสถานะแวดล้อมการทำงานของผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบพื้นฐาน ณ ปัจจุบัน

จากข้อมูลการประเมินเบื้องต้นจะเห็นได้ว่าสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ(เสื้อผ้าสำเร็จรูป)จะต้องมีการดำเนินการในส่วนของการกระตุ้นและการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ปฏิบัติงาน โดยดำเนินการให้ความรู้เพื่อสร้างจิตสำนึกในการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และจะต้องมอบหมายให้ผู้ปฏิบัติงานรับผิดชอบดูแลการควบคุมการเปิด-ปิด แสงสว่างในพื้นที่ปฏิบัติงานของตนเอง ในส่วนย่อยลงมาสำหรับผู้ปฏิบัติงานเองให้ดำเนินการสำรวจพื้นที่การทำงานของแต่ละพื้นที่ว่ามีการสูญเสียพลังงานแสงสว่างโดยเปล่าประโยชน์ และการทำความสะอาดหลอดไฟฟ้าเป็นประจำ(เนื่องจากโรงงานประเภทนี้มีผงฝุ่นจากเส้นใยจำนวนมาก) รวมถึงการใช้ประโยชน์แสงสว่างจากธรรมชาติให้มากขึ้นด้วย

2.6 การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

จากการกำหนดนโยบายจากผู้บริหารและกำหนดมาตรการจากผู้ปฏิบัติงานเอง โดยในแต่ละโรงงานมีการดำเนินงานที่แตกต่างกัน

โรงงาน A จากการสนับสนุนจากผู้บริหาร เพื่อสร้างแรงจูงใจและจิตสำนึกให้กับผู้ปฏิบัติงานรวมถึงการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติในการนำเสนอมาตรการ ส่งผลให้มีการดำเนินการตามมาตรการที่วางไว้อย่างดี



รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างมาตรการของโรงงาน A

โรงงาน D จากการสนับสนุนจากผู้บริหาร แต่ผู้ปฏิบัติงานขาดความเข้าใจเนื่องจาก คณะทำงาน จิตสำนึกแรงจูงใจ และการประชาสัมพันธ์ ไม่เข้าถึงผู้ปฏิบัติงาน ส่งผลให้การดำเนินงานเกิดความล้มเหลว



รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างการจัดการพลังงานที่ล้มเหลว
โรงงาน E จากการสนับสนุนจากผู้บริหาร และจากการที่องค์กรมีขนาดเล็กมาก จึงส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารมีความเข้าใจตรงกันในการดำเนินงานจึงส่งผลให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนการดำเนินงาน



รูปที่ 6 แสดงการดำเนินการตามมาตรการ

2.7 การประเมินการจัดการพลังงาน

ในการประเมินผลแนวทางการจัดการพลังงานดังกล่าวจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.7.1. ประเมินจากดัชนีการใช้พลังงาน

$$\text{ดัชนีการใช้พลังงาน} = \frac{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ตัดเย็บได้}}{\text{ค่าพลังงานรวมที่ใช้}}$$

โรงงาน	จำนวนหลอดหลังการดำเนินงาน (หลอด)	กำลังไฟฟ้า (W)	ชั่วโมงการทำงานต่อวัน	สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า (kWh)
A	539	36	12	297.5
D	155	36	16	114.8
E	7	36	8	2.6

ตารางที่ 3 แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้า “ระบบแสงสว่าง”(หลัง)

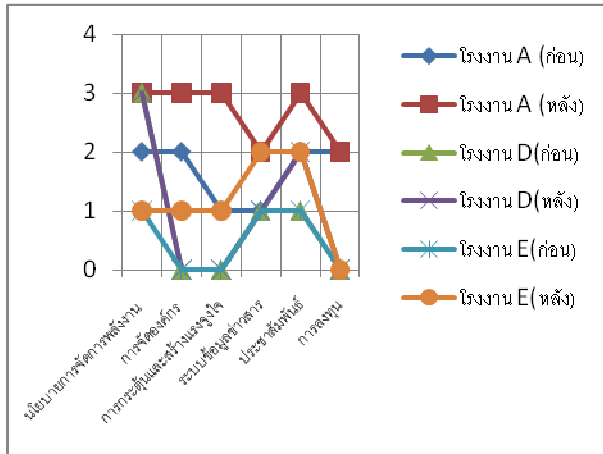
โรงงาน	สิ้นเปลือง พลังงานไฟฟ้า (เดิม) (kWh)	สิ้นเปลือง พลังงานไฟฟ้า (หลัง) (kWh)	พลังงานที่ ลดลง (kWh)
A	330.6	297.5	33.1
D	114.8	114.8	0
E	4.0	2.6	1.4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าการสิ้นเปลืองพลังงาน ก่อน-หลัง

โรงงาน		จำนวน ผลิตภัณฑ์ที่ ตัดเย็บได้ (ชิ้น/ปี)	ค่าพลังงานรวม (kWh/ปี)	ดัชนีการ ใช้ พลังงาน
A	ก่อน	1,080,000	99,180	10.89
	หลัง	1,080,000	89,250	12.10
D	ก่อน	324,000	34,440	9.40
	หลัง	324,000	34,440	9.40
E	ก่อน	1,200	1,200	1
	หลัง	1,200	780	1.50

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบดัชนีการใช้พลังงาน

2.7.2. ประเมินจากมุมมองและภาพรวมของผู้ปฏิบัติงาน



รูปที่ 7 แสดงค่าเปรียบเทียบผลการประเมิน
การจัดการด้านพลังงาน(ก่อน – หลัง)

โรงงาน A จากตารางเปรียบเทียบจะเห็นว่าหลังจากการดำเนินงานผู้ปฏิบัติงานได้เห็นถึงความสำคัญและร่วมกันจัดทำแนวทางการประหยัดพลังงานที่ต้งขึ้นมา โดยส่งผลให้ ดัชนีการใช้พลังงาน จาก 10.89 ขึ้นต่อkWh เพิ่มขึ้น 12.10 ขึ้นต่อkWh

โรงงาน D จากตารางเปรียบเทียบทัศนคติการดำเนินงานของโรงงาน D ไม่มีความแตกต่างจากเดิมมากนักและผู้ปฏิบัติงานไม่มีความสนใจในการจัดทำแนวทางการจัดการพลังงานดังกล่าว โดยส่งผลให้ดัชนีการใช้พลังงานไม่มีการเปลี่ยนแปลง

โรงงานE จากตารางเปรียบเทียบทัศนคติการดำเนินงานโรงงาน E ดีขึ้นระดับหนึ่งโดยผลดัชนีการใช้พลังงานจาก 1 ขึ้นต่อkWh เพิ่มขึ้น 1.5 ขึ้นต่อkWh

3.สรุปแนวทางการจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ (อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป)

จากการศึกษาแนวทางการจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ (อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป) โดยมุ่งเน้นระดับผู้ปฏิบัติงานพบว่าหัวใจหลักของการจัดการพลังงานโดยมุ่งเน้นระดับผู้ปฏิบัติงานมีประกอบด้วย 2 ตัวแปรหลักๆคือ ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานเอง จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ถ้าทั้ง 2 ตัวแปรไม่เข้าใจแนวทางการจัดการพลังงานกรณีโรงงานตัวอย่างE และไม่ร่วมมือหรือเข้าใจแนวการจัดการพลังงานไม่ตรงกัน แนวทางการจัดการพลังงานก็จะไม่ประสบความสำเร็จ ดังกรณีโรงงานตัวอย่าง D ทั้งที่มาตรการที่ใช้คล้ายคลึงกับ โรงงานตัวอย่าง A

แนวทางการจัดการพลังงานของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กมีระดับความสนใจในการจัดระบบพลังงานและอนุรักษ์พลังงานระดับน้อยและขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงโดยเฉพาะกรณีที่โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลาง และ ขนาดเล็กมีต้นทุนการผลิตสูงดูได้จากดัชนีการใช้พลังงานดังกล่าวเมื่อเทียบกับโรงงานขนาดกลาง สืบเนื่องไปจนถึงขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงทำให้โรงงานทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางจึงไม่เน้นที่จะลงทุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ประหยัดพลังงานประสิทธิภาพสูง การจัดระบบพลังงานในโรงงานตัวอย่าง จึงเป็นการกำหนดมาตรการเฉพาะมาตรการที่ไม่ต้องลงทุนและสามารถปรับเปลี่ยนได้ทันที เช่น การแยกสวิตซ์ ถอดหลอดไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานออก หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงาน และเมื่อวัดผลประหยัดแล้วสามารถลดต้นทุนการผลิตได้และพนักงานมีความพึงพอใจต่อการจัดระบบพลังงาน

4. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พ.พ.) . การอนุรักษ์พลังงานสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ กระทรวงพลังงาน.
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พ.พ.) . (2552) . คู่มืออนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงพลังงาน.
- [3] ศูนย์ข้อมูลอุตสาหกรรมสิ่งทอ . (2552) สถิติสิ่งทอไทย 2551/2552 สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ.

- [4] โครงการศูนย์ข้อมูลสิ่งทอเชิงลึก. (2553) รายงานภาวะอุตสาหกรรม สิ่งทอ และเครื่องนุ่งห่ม ฉบับที่ 2 เมษายน – มิถุนายน 2553 สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
- [5] ศูนย์การศึกษาและพัฒนาบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อม . (2542) การลดค่าใช้จ่ายด้วยการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าและสิ่งทอ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย .
- [6] Available from:
<http://www.slideshare.net/narinporn.m/thailand-energy-management-system>
- [7] Available from:
<http://www.technologymedia.co.th/column/columnview.asp?id=116>

ประวัติผู้นำเสนอ

ชื่อ : นายเกษมสุข เฟ่งพินิจ
การศึกษา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต(วิศวกรรมสิ่งทอ)
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
ปัจจุบัน : เจ้าหน้าที่ฝ่ายส่งเสริมเทคโนโลยี
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

งานวิจัยที่สนใจ : การศึกษาเทคโนโลยีการประหยัดพลังงาน
ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

การทรานเฟคชันเซลล์โดยใช้วิธี Sonoporation กับ HeLa cells และ pEGFP-N1 Transfection HeLa cells and pEGFP-N1 using Sonoporation method

สมภพ รอดอัมพร¹, N.R. Harris², S.P Beeby² และ Tilman Sanchez-Elsner³

¹ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 2041 โทรสาร 037-322-605 E-mail: somphop@swu.ac.th

² School of Electronics and Computer Science, University of Southampton, SO17 1BJ , UK Tel : +44 (0) 2380 593274

E-mail: nrh@ecs.soton.ac.uk and spb@ecs.soton.ac.uk

³Southampton General Hospital, Southampton SO16 6YD University of Southampton, SO16 6YD, UK

E-mail: T.Sanchez-Elsner@soton.ac.uk

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอการทรานเฟคชัน (transfection) เซลล์ชนิด HeLa cells กับ pEGFP-N1 โดยวิธีโซโนโพเรชัน วิธีการโซโนโพเรชันมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในงานทางด้านไบโอเทคโนโลยีและการศึกษาทางด้าน gene therapy และ drug delivery สำหรับงานทางด้านไบโอเมดิคัล งานวิจัยนี้ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการทดสอบการทรานเฟคชันโดยใช้หลักการโซโนโพเรชัน (sonoporation) ซึ่งใช้สัญญาณ อัลตราซาวด์ ในการทำให้เกิดการเปิดรู (pores) ภายใน cell membrane ซึ่งเป็นการทำให้เกิดการทรานเฟคชันขึ้น สำหรับการทดสอบการทรานเฟคชันสามารถแบ่งออกเป็น 2 การทดสอบ คือ 1. ทดสอบการทรานเฟคชันในย่านความถี่ 950 kHz – 1.29 MHz 2. การทดสอบด้วยความถี่แบบ sweep frequency ใน 2 ย่านความถี่ได้แก่ ย่านความถี่ 975 ถึง 985 KHz และในย่านความถี่ 970 ถึง 990 KHz เพื่อให้ผลการทรานเฟคชันมีค่าที่ดี และค่าผลกระทบบกับเซลล์ในตัวเองซึ่งที่เป็น cell viability ผลงานวิจัยนี้ได้บรรลุผลการเกิดทรานเฟคชันในเซลล์ชนิด HeLa cells กับ pEGFP-N1 ผลลัพธ์ของการทรานเฟคชันมีค่าเท่ากับ 87.34% ±SD4.9% (ANOVA, $p < 0.05$) ที่การทดสอบแบบ sweep frequency ในย่านความถี่ 975 ถึง 985 kHz

คำสำคัญ: โซโนโพเรชัน ทรานเฟคชัน HeLa cells, pEGFP-N1

Abstract

This paper presents transfection of HeLa cells and pEGFP-N1 using sonoporation method which is grown rapidly in biotechnology and is used to study in biomedical such as gene therapy and drug delivery [1, 2]. The objective of this research is to investigate HeLa cells transfection and cell viability using sonoporation method. Sonoporation method is the use of ultrasound to produce transient pores in a cell membrane that allow transfection to occur. This experiment is investigated under two frequency conditions. Firstly, the frequency is ranged from 970 KHz to 1.12 MHz and the second condition is evaluated under sweep frequency using 2 brand conditions. The first test of

sweep frequency varies from 975 KHz to 985 KHz and the second test of sweep frequency varies from 970 to 990 kHz in order to achieved high transfection efficiency. This result achieved show that the sonoporation method achieved cell transfection efficiency of 87.34% (±SD4.9) (ANOVA, $p < 0.05$) under sweep frequency condition which varies between 975 kHz and 985 kHz.

Keywords: sonoporation, Transfection, HeLa cells, pEGFP-N1

1. คำนำ

โซโนโพเรชัน (Sonoporation) เริ่มมีบทบาทที่สำคัญต่องานทางด้านไบโอเทคโนโลยี โดยเฉพาะทางด้าน gene therapy และ drug delivery นอกจากนี้เทคนิคการโซโนโพเรชัน (Sonoporation technique) ในปัจจุบันมีการนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลายในงานวิจัยหลายด้าน เช่น การรักษาทางด้านโรคมะเร็ง (cancer treatment) หรือ งานวิจัยทางด้านการใช้เคมีกับเซลล์มะเร็ง (chemotherapeutics in malignant cells) สำหรับหลักการงานเบื้องต้นของการ โซโนโพเรชัน มีการใช้สัญญาณความถี่ในย่านอัลตราโซนิก มาช่วยในการทำให้รู (pores) ของเซลล์เปิด และอนุญาตการส่งผ่านดีเอ็นเอ (DNA) หรือ สารพันธุกรรม (gene) และ สารที่มีคุณสมบัติทางยา (drug) เข้าไปภายในของเซลล์เมมเบรน (cell membrane) นอกจากนี้ ก็มีการใช้ ไมโครบับเบิล (microbubble) เข้ามาช่วยการเกิดทรานเฟคชัน หรือ การใช้คุณสมบัติของ คลื่นและความดัน (pressure wave) ทำให้เกิดการ cavitations ใกล้บริเวณรูของเซลล์ และจะทำให้รูของเซลล์ถูกเปิดและปิดในเวลาต่อมา ขึ้นกับระยะเวลาที่ให้สัญญาณอัลตราโซนิก และ ความดันของคลื่นที่ใช้ในการเปิดเซลล์ ในขณะที่รูของเซลล์เปิดดีเอ็นเอ หรือ สารพันธุกรรม (gene) จะถูกทำการนำเข้าไปภายในเซลล์เมมเบรน (cell membrane) ดังนั้นการเกิดโซโนโพเรชันนั้น ขึ้นกับปัจจัยดังต่อไปนี้ คือ ความถี่ (frequency) ขนาดความดันคลื่น (pressure wave magnitude) และ ระยะเวลาที่ใช้ในการเปิดรูของเซลล์ (transient time) ด้วยคุณสมบัติของปัจจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัยและทดสอบการทรานเฟคชันกับ เซลล์ชนิด HeLa cells และ ดีเอ็นเอชนิด

(pEGFP-N1) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการทำงานของโซโนโพเรชัน งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการทดสอบออกเป็น 2 การทดสอบคือการทดสอบกับย่านความถี่ที่แตกต่างกัน และการทดสอบด้วยการใช้ความถี่แบบกวาด (sweep frequency) เพื่อหาคุณสมบัติที่ความถี่ที่เหมาะสมในการทำการานเฟคชันและเซลล์ยังมีค่าความมีชีวิตอยู่ได้ (cell viability) สำหรับระบบโซโนโพเรชัน

2. การออกแบบระบบโซโนโพเรชัน

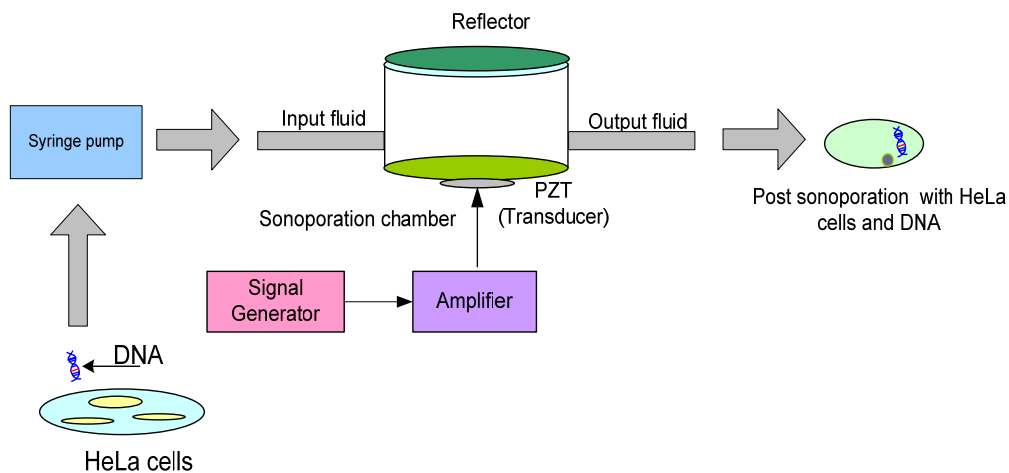
ระบบโซโนโพเรชัน ดังแสดงในรูปที่ 1 มีส่วนประกอบของระบบดังต่อไปนี้ คือ 1. โซโนโพเรชันแชมเบอร์ (Sonoporation chamber) ซึ่งทำหน้าที่รองรับเซลล์และดีเอ็นเอ (DNA) ที่ใช้ในการวิจัย การออกแบบโซโนโพเรชันแชมเบอร์ ได้เลือกใช้วัสดุประเภทเซรามิกผสมด้วยกระจก หรือเรียกว่า มาคอร์โก๊ท (Macor glass) ซึ่งมีข้อดีคือ มีความแข็งแรงและให้ผลตอบสนองในย่านความถี่ที่ดี มีรายละเอียดคุณสมบัติทางด้านอะคูสติกของวัสดุที่ใช้ในการออกแบบโซโนโพเรชันแชมเบอร์ตามตารางที่ 1 ได้มีการออกแบบพื้นที่โซโนโพเรชันแชมเบอร์ที่ใช้รองรับเซลล์และดีเอ็นเอ ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 6 mm. และมีความหนาเท่ากับ 750 μm . ส่วนด้านล่างของฐานของโซโนโพเรชันแชมเบอร์จะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า PZT 26 (Piezoelectric 26) ของบริษัทผู้ผลิต Ferroperm Piezoceramics ยึดติดอยู่ภายใต้ฐานของโซโนโพเรชันแชมเบอร์และทำหน้าที่เป็นส่วนสร้างสัญญาณอัลตราโซนิกให้กับโซโนโพเรชัน 2. ส่วนกำเนิดสัญญาณ (Signal generator) หรือเรียกว่าเครื่องฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (TTi 40 MHz, Arbitrary waveform generator TGA 1241) ทำหน้าที่สร้างสัญญาณความถี่ให้กับโซโนโพเรชัน 3. ส่วนขยายสัญญาณ (Amplifier) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ได้รับมาจากฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ ให้มีกำลังที่สูงขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อการนำไปขับสัญญาณให้กับ PZT 26 ที่เชื่อมต่ออยู่กับโซโนโพเรชันแชมเบอร์ 4. ส่วนไซริงค์ปั๊ม (Syringe pump) ทำหน้าที่ช่วยในการนำเซลล์และดีเอ็นเอ ที่ใช้ในการทดสอบนำส่งไปไว้ในห้องรับรองเซลล์ และควบคุมอัตราการไหลของเซลล์และดีเอ็นเอก่อนที่จะมีการทดสอบคุณสมบัติการทำานเฟคชันโดยวิธีการโซโนโพเรชัน ได้มีการออกแบบโซโนโพเรชันโดยอ้างอิงหลักการออกแบบ resonant

chamber design การออกแบบได้มีการกล่าวไว้โดย M.Hill [3] โดยใช้หลักการของ พาร์ติเคิลอุลตราโซนิกแมนิพูเลชัน (ultrasonic particle manipulation) เพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายเซลล์และดีเอ็นเอ ไปยังตำแหน่งที่กำหนด เพื่อจ่ายต่อการนำดีเอ็นเอ เข้าไปภายในเมมเบรนของเซลล์ ปรากฏการณ์ดังกล่าวได้นำข้อดีของการออกแบบอุลตราโซนิก โดยใช้หลักการออกแบบของ M.Gröschl [4] สำหรับการจำลองออกแบบโซโนโพเรชันแชมเบอร์ (sonoporation chamber) ได้พัฒนาจากโมเดลของ M.Hill และมีการออกแบบขนาดในแต่ละส่วนโซโนโพเรชันแชมเบอร์ มีการจำลองโมเดลแบบ 1 มิติ เพื่อหาค่าความถี่ที่ตอบสนอง และค่า energy density ภายในโซโนโพเรชันแชมเบอร์โดยใช้โปรแกรม MATLAB ในการจำลองโมเดลนี้ได้กล่าวไว้โดย Rodamporn.S et.al [5]

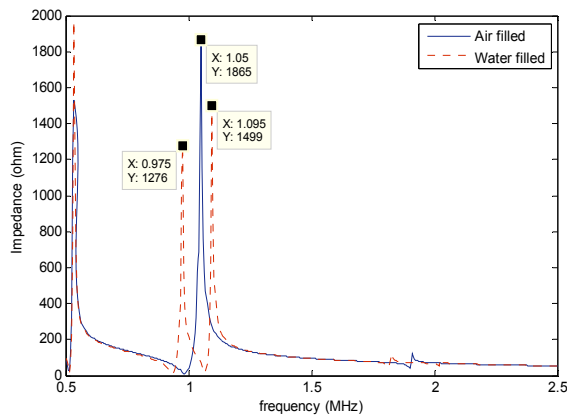
รูปที่ 2 ผลของการจำลองเรโซเนเตอร์ ภายใต้เงื่อนไขของอากาศและน้ำในฟลูอิดเลเยอร์ (fluid layer) เพื่อทำการวัดค่าอิมพีแดนซ์และความถี่ตอบสนองของโซโนโพเรชัน ได้พบว่าค่าตอบสนองความถี่ที่เกิดขึ้นคือ 1.05 MHz ของอากาศ และค่าความถี่ที่เกิดที่ Half wave ในแชมเบอร์มีค่าเท่ากับ 975 kHz เมื่อมีการนำน้ำเข้าไปใส่ภายใน โซโนโพเรชันแชมเบอร์ค่าความถี่ที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการทดสอบการทำานเฟคชัน

ตารางที่ 1 คุณสมบัติอะคูสติกของวัสดุสำหรับโซโนโพเรชันแชมเบอร์

Layer	Material	Density $\rho(\text{kgm}^{-3})$	Speed of sound $c(\text{ms}^{-1})$	Thickness $t(\text{mm})$
Fluid	Water	1000	1500	0.75
Matching	Macor glass	2520	5580	2.5
Reflector	Glass	2240	5640	1.2



รูปที่ 1 ระบบโซโนโพเรชัน



รูปที่ 2 ผลของการจำลองภายใต้เงื่อนไข อากาศ และ น้ำ ใน fluid layer

2.1 วัสดุและวิธีการทดสอบ

การทดสอบระบบโซโนเลชัน ได้ถูกทดสอบโดยการทรานเฟกชันเซลล์ Cell line ชนิด HeLa cells กับ พลาสมิดดีเอ็นเอ (Plasmid DNA) pEGFP-N1 ที่แยกสกัดได้จากแบคทีเรีย DH5 α สำหรับรายละเอียดขั้นตอนการเตรียม cell line และ plasmid DNA มีรายละเอียดดังนี้คือ

2.1.1 การเตรียม Plasmid DNA

การสกัดพลาสมิด ดีเอ็นเอ (Plasmid DNA) pEGFP-N1 ได้จากการโคลนยีน (cone gene) จากกรีนฟลูออเรสเซนต์โปรตีน (Green fluorescent protein: GFP) ซึ่ง plasmid DNA pEGFP-N1 มีขนาด 4.7 กิโลเบส (Kb) เข้าสู่เซลล์แบคทีเรียสายพันธุ์ DH5 α จากนั้นทำการแยกสกัด plasmid ออกจากเซลล์โดยใช้วิธีการสกัดด้วยด่าง (alkaline lysis) ทำบริสุทธิ์ plasmid DNA ที่แยกสกัดได้ (purified) โดยใช้ชุดทำบริสุทธิ์ Maxi kit (Qiagen GmbH Hilden, Germany) หลังจากทำการสกัดดีเอ็นเอออกจากแบคทีเรียสายพันธุ์ DH5 α ดีเอ็นเอได้ถูกนำไปตรวจสอบค่าความบริสุทธิ์ของ DNA โดยวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นเท่ากับ 260 nm โดยใช้เครื่อง Nanodrop 1000 spectrophotometer (Thermo Scientific) ข้อมูลที่ได้จะทำให้ทราบถึงค่าความบริสุทธิ์ของ DNA ที่ปราศจากโปรตีน หรือ RNA

2.1.2 การเตรียมและการเพาะเลี้ยงเซลล์ชนิด HeLa cells

การเตรียมเซลล์ HeLa cells โดยนำ HeLa cells มาทำการเลี้ยงเซลล์ ใน monolayer ที่ควบคุมให้มีความชื้นของอากาศที่ 95% และมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO $_2$) 5% โดยเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 $^{\circ}$ C โดยอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้คือ DMEM tissue culture medium (Gibco, UK) อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ประกอบไปด้วย 4 มิลลิกรัม ของ L-glutamine, HEPES buffer ,100 μ g/ml ของ Penicillin/Streptomycin (Invitrogen), Pyruvate (Invitrogen) และ 0.5% UltrosorumG (Pall Biosepra) จากนั้น ล้างเซลล์ในสารละลาย PBS buffer โดยเติม trypsin 0.25% trypsin และ 0.1% EDTA ลงไปในภาชนะที่ทำการเลี้ยงเซลล์ จากนั้นนำเซลล์ไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อวินาทีนาน 5 นาที จากนั้นเก็บตะกอนเซลล์ที่ได้ และละลายตะกอนเซลล์ที่ได้ ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ RPMI 1640 ซึ่งเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อปราศจากเซรัม

(serum free media) จากนั้นนำเซลล์ที่ได้ไปนับจำนวนเซลล์โดยเครื่อง hemocytometer (Hausser Scientific, Horsham, PA)

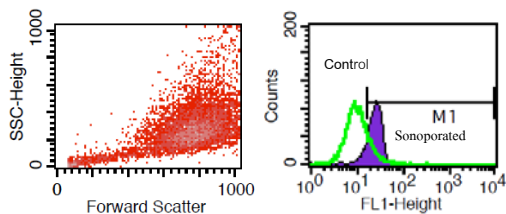
2.1.3 การทดสอบการทรานเฟกชัน

ระบบโซโนโพเรชันจะนำไปทดสอบการทรานเฟกชันของเซลล์ HeLa cells กับ plasmid DNA (pEGFP-N1) สามารถแบ่งออกเป็น 2 การทดสอบ คือ 1.ทดสอบการทรานเฟกชันในย่านความถี่ 970 kHz – 1.12 MHz 2.การทดสอบความถี่แบบ sweep frequency ใน 2 ย่านความถี่ได้แก่ ย่านความถี่ 975 ถึง 985 KHz และในย่านความถี่ 970 ถึง 990 KHz โดยมีการมีการป้อนค่า amplitude เท่ากับ 100 Vp-p ซึ่งมีค่า energy density เท่ากับ 42.1 KJ/m 3 เพื่อให้ผลการทรานเฟกชันมีค่าสูง งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบการทรานเฟกชันภายใต้เงื่อนไขของอุณหภูมิห้อง 25 $^{\circ}$ C การทดสอบการทรานเฟกชัน ขั้นตอนแรกทำการส่งผ่าน plasmid DNA (pEGFP-N1) เข้าสู่เซลล์ HeLa cells โดยในงานวิจัยนี้ได้มีการใช้ plasmid DNA ปริมาณเท่ากับ 20 μ g/ml นำไปผสมรวมกับเซลล์ HeLa cells ใน RPMI 1640 และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 $^{\circ}$ C จากนั้นนำ HeLa cells และ plasmid DNA ปริมาณ 20 μ l (50,000 cells) โดยใช้ syringe pump นำเอา HeLa cells และ plasmid DNA ใส่เข้าไปใน sonoporation chamber ทุกๆ 20 ไมโครลิตร ของเซลล์ในสารละลายจะถูกนำไปทดสอบกับค่าความถี่ในย่านที่กล่าวมาทั้งสองแบบการทดสอบ แต่ละการทดสอบจะทำซ้ำเป็นจำนวน 5 ครั้งในแต่ละค่าความถี่ที่ทดสอบ เริ่มตั้งแต่ย่านความถี่ 950 kHz – 1.29 MHz และ ย่านความถี่ 975 ถึง 985 KHz และในย่านความถี่ 970 ถึง 990 KHz ตามลำดับ สำหรับเวลาที่ใช้ในการ exposure time คือ 5, 10, 15 และ 20 วินาที ก่อนการทดสอบได้ทำการเก็บเซลล์ที่ไม่ได้ทำการโซโนโพเรชัน ไว้สำหรับเปรียบเทียบและนำไปวิเคราะห์ cell viability กับเซลล์ที่ถูกทำการโซโนโพเรชัน เมื่อได้ทำการทดสอบตามเงื่อนไขที่กำหนด เซลล์เหล่านี้จะถูกนำไปเก็บอุณหภูมิที่ 4 $^{\circ}$ C หลังจากผ่านกระบวนการทรานเฟกชัน เซลล์จะถูกนำไปเก็บไว้ภายใต้เงื่อนไขการเพาะเลี้ยงเซลล์อีกครั้ง โดยนำไปใส่ภาชนะการเพาะเลี้ยงเซลล์แบบ 24 well plates ที่อุณหภูมิ 37 $^{\circ}$ C ภายในเครื่อง incubator และมีการเติมอาหารเลี้ยงเชื้อ DMEM เท่ากับ 250 μ l ให้กับเซลล์ในแต่ละตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันกับการเพาะเลี้ยงเซลล์ HeLa cells

2.3 การหา Transfection efficiency และ cell viability

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่อง flow cytometry (Becton Dickinson FACScalibur Flow Cytometry) สำหรับการหาประสิทธิภาพของการทรานเฟกชัน (transfection efficiency) เป็นการคำนวณโดยการนับจำนวนเซลล์ที่มีการเกิดทรานเฟกชันหรือการส่งผ่าน plasmid DNA เข้าสู่เซลล์ได้สำเร็จ โดยเปรียบเทียบกับจำนวนเซลล์ทั้งหมดที่ผ่านการทรานเฟกชันและไม่เกิดการทรานเฟกชันกับเซลล์นั้นๆ สำหรับ GFP fluorescence ภายในเซลล์ HeLa cells จะถูกวัดโดยใช้การตรวจจับที่ FL1 channel ของเครื่อง flow cytometer สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ได้ใช้ซอฟต์แวร์ CellQuest pro ในการวิเคราะห์จำนวนประชากรของเซลล์บนแกนของ forward-scatter (FS) เปรียบเทียบกับ

side scatter (SSC) และ ฮีสโตแกรมเซลล์กลุ่มตัวอย่าง (เส้นสีเขียว) เปรียบเทียบกับ กลุ่มที่ได้ผ่านการทดสอบการทรานเฟคชัน (พื้นที่สีม่วง) โดยวิธีไซโตฟลูออเรสเซนซ์ของเซลล์ HeLa cells กับ plasmid DNA แสดงในรูปที่ 3 ค่าในตารางของรูปที่ 3 เป็นผลของจำนวนที่นับจากการวัดของเซลล์ที่มีการเกิดทรานเฟคชันโดยพิจารณาจากการที่ตำแหน่งของส่วนที่ M1 marker ครอบคลุม จะเห็นว่าฮีสโตแกรมที่ผ่านกระบวนการทรานเฟคชันมีการเลื่อนออกจาก กลุ่มตัวอย่างไปทางด้านขวาของฮีสโตแกรมตัวอย่างโดยฮีสโตแกรมผ่านการไซโตฟลูออเรสเซนซ์มีการเลื่อนไปทั้งกลุ่ม ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการเกิดการทรานเฟคชันภายในเซลล์ HeLa cells โดยค่าที่ได้คิดเป็นร้อยละ 89 (SD ±5.6) ในกรณีนี้ที่ผ่านการ ไซโตฟลูออเรสเซนซ์ ที่ความถี่ย่าน 975 kHz ถึง 985 kHz โดยใช้เวลา 20 วินาที



Marker	Events	% Gated
All	6017	100.00
M1	5368	89.21

รูปที่ 3 ตัวอย่างกลุ่มเซลล์ควบคุมและ เซลล์ที่ได้ผ่านการ transfection HeLa cell กับ plasmid DNA pEGFP-N1

จากนั้นนำเซลล์ที่ผ่านกระบวนการทรานเฟคชันมาทำการคำนวณหาค่าความมีชีวิตของเซลล์ (cell viability) ตามสมการที่ 1 โดยทำการย้อมสีให้กับเซลล์ สำหรับสีที่ใช้ในการย้อมคือ สีชนิด trypanblue ขั้นตอนการย้อมสีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ การเติมสี trypanblue (20µl) ลงไปในสารละลายเซลล์ HeLa cells ที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นนำเซลล์ดังกล่าวเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการตรวจสอบค่าความมีชีวิตของเซลล์โดยใช้เครื่อง haemocytometer (Hausser Scientific, Horsham, PA) ร่วมกับไมโครสโคป microscope (Axiovert 200M, Zeiss) เพื่อสังเกตจำนวนเซลล์ที่มีการย้อมสีให้ติดสีและไม่ติดสี พร้อมกับนับจำนวนเซลล์ที่มีการติดสีและไม่ติดสี เพื่อทำการคำนวณตามสมการที่ 1

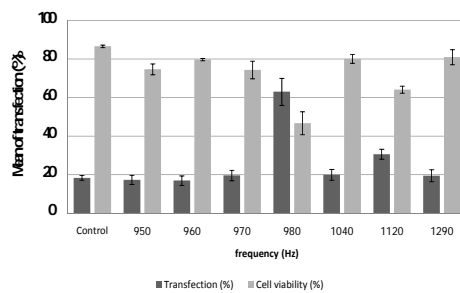
$$\text{Cell viability (\%)} = \frac{\text{Number of unstained cell} \times 100\%}{\text{Total number of cells (Unstained and stained cell)}} \quad (1)$$

2.4 ผลทดสอบการ Transfection และ cell viability

2.4.1 การทดสอบการทรานเฟคชันในย่านความถี่ 950 kHz ถึง ย่าน 1290 kHz

ในการทดสอบทรานเฟคชันในย่านความถี่ 950 kHz ถึงย่าน 1290 kHz ได้ใช้จำนวน HeLa cells เท่ากับ 2,500,000 cells/ml และค่าเวลาเท่ากับ 5 วินาที และทำซ้ำจำนวน 5 ครั้งต่อการทดลองในแต่ละความถี่ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองจะเห็นว่าความถี่ 980 kHz ให้ผลการทรานเฟคชันมีค่าสูงสุด เท่ากับ 62.98% (±SD7.0) และค่าความมีชีวิตอยู่เท่ากับ 46.68% ANOVA ($p < 0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 4

Theresult of Transfection and cell viability (950k-1290kHz)

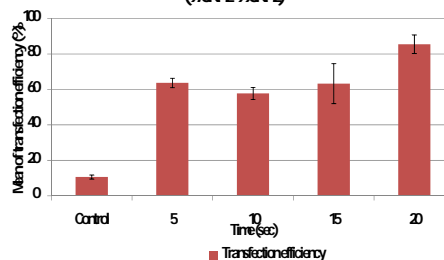


รูปที่ 4 ผลการทรานเฟคชันและค่าความมีชีวิตอยู่ ย่านความถี่ 950 kHz ถึงย่าน 1290 kHz

2.4.2 การทดสอบการทรานเฟคชันในย่านความถี่ 970 kHz ถึง ย่าน 990 kHz

การทดสอบการทรานเฟคชันในการทดลองนี้ได้เลือกใช้ย่านความถี่ 970 kHz ถึงย่านความถี่ 980 kHz เพื่อทดสอบหาความถี่ที่เหมาะสมในการทรานเฟคชัน ผลลัพธ์การทรานเฟคชันแสดงในรูปที่ 5 การทดลองนี้ได้ใช้จำนวนเซลล์ได้เลือกใช้ในปริมาณเท่ากับในหัวข้อ 2.4.1 และใช้เวลาในการ exposure time ที่เท่ากันในการทรานเฟคชัน จากการศึกษาพบว่า ค่าการทรานเฟคชันในช่วงเวลา 5, 10 และ 15 วินาที ให้ผลการทรานเฟคชันที่มีความใกล้เคียงกัน คือ คิดเป็นร้อยละ 60 ในการทรานเฟคชัน และมีการทรานเฟคชันที่สูงสุดอยู่ที่การ exposure time เท่ากับ 20 วินาที มีค่าเท่ากับประมาณ 85% ANOVA ($p < 0.05$) ซึ่งถือว่าการทดสอบการทรานเฟคชันประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีในย่านความถี่ 970 kHz ถึงย่านความถี่ 990 kHz

Theresult of transfection efficiency base on exp frequency (970k-990k)

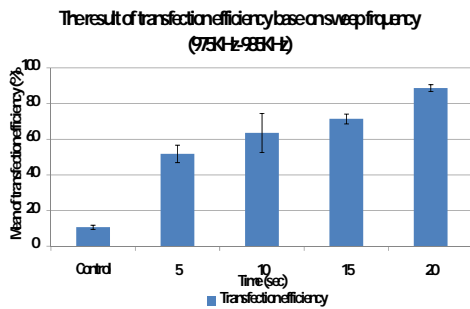


รูปที่ 5 ผลการทรานเฟคชันในย่าน ความถี่ 970 kHz ถึงย่าน 990 kHz

2.4.3 การทดสอบการทรานเฟคชันในย่านความถี่ 975 kHz ถึง ย่าน 985 kHz

เพื่อศึกษาในกรณีที่มีการปรับย่านความถี่การกวาด ให้มีค่าใกล้เคียงกับความถี่เรโซแนนเตอร์ ได้ทำการทดลองทรานเฟคชันด้วยย่านความถี่ 975

kHz ถึง 985 kHz มีค่าแรงดันเท่ากับ 100 Vp-p และเปลี่ยนแปลงค่าของระยะเวลา 5, 10, 15 และ 20 วินาที ตามลำดับ ผลการทดสอบของค่าทรานสเฟกชันที่ให้ผลดีที่สุด คือ เวลาเท่ากับ 20 วินาที มีค่าทรานสเฟกชันเท่ากับ 87.34% ANOVA ($p < 0.05$) แสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ผลการทรานสเฟกชันในย่าน ความถี่ 975 kHz ถึงย่าน 985 kHz

3. สรุปและข้อเสนอแนะ

การทรานสเฟกชันโดยใช้วิธี sonoporation กับเซลล์ ชนิด HeLa cells และ plasmid DNA ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งวิธีการนี้มีข้อดีในเรื่องการทรานสเฟกชันที่ใช้ ความถี่ในย่านอัลตราโซนิก เข้ามาใช้ทำให้การทรานสเฟกชันเกิดขึ้นได้อย่างดี และสามารถปรับเปลี่ยนย่านความถี่ได้ ทั้งนี้ค่าความถี่ที่เหมาะสมของระบบควรอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับค่าความถี่ของเรโซเนเตอร์ ของ Sonoporation chamber ซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดลองในการทรานสเฟกชันและค่าความมีชีวิตของเซลล์ ข้อเสนอแนะควรมีการทดลองกับเซลล์ ชนิดอื่นๆ เพื่อศึกษาขีดจำกัดของระบบที่ได้ออกแบบไว้ในงานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Wu, *et al.*, "Sonoporation, anti-cancer drug and antibody delivery using ultrasound," *Ultrasonics*, vol. 44, pp. e21-e25, 2006
- [2] D. L. Miller and C. Dou, "Induction of Apoptosis in Sonoporation and Ultrasonic Gene Transfer," *Ultrasonics in Medicine & Biology*, vol. 35, pp. 144-154, 2000
- [3] M. Hill and R. J. K. Wood, "Modelling in the design of a flow-through ultrasonic separator," *Ultrasonics*, vol. 38, pp. 662-665, 2000
- [4] M. Gröschl, "Ultrasonic separation of suspended particles part 1: fundamentals," *Acoustica*, vol. 84, pp. 432-447, 1998
- [5] Rodamporn, S., Beeby, S., Harris, N., Brown, A., Hill, M. and Chad, J. (2007) Microfluidic system for cell transfection

using sonoporation and ultrasonic particle manipulation. In: *International Conference on Cellular & Molecular Bioengineering*, 10-12 December 2007, Singapore. p. 57

ประวัติผู้เขียนบทความ

สมภพ รอดอัมพร ได้รับ PhD สาขา (Electronics and Electrical Engineering) จาก University of Southampton ในปี ค.ศ. 2010 หัวข้องานวิจัยที่สนใจคือ ทางด้าน Microfluidic system, cell transfection, sonoporation, electroporation, MEMS และ bioelectronics ในการนำไปประยุกต์ใช้งานทางด้าน Biomedical Engineering เช่น gene therapy, drug deliver และ cancer cells

Dr. Harris is a senior lecturer in the School of Electronics and Computer Science at Southampton University and has over 90 publications in the fields of wireless sensor networks, bio-sensors, microfluidic systems and processing.

Steve Beeby obtained a PhD from the University of Southampton in 1998 on the subject of micromechanical resonators. He is currently a Reader in the School of Electronics and Computer Science at the University of Southampton and has recently been awarded a prestigious EPSRC Leadership Fellowship to research energy harvesting in textile applications. His other research interests include vibration energy harvesting, MEMS, active printed materials development and their application in textiles.

Tilman Sanchez-Elsner studied Biology at the Universidad Complutense of Madrid, Spain, pursuing the PhD in the same University at the Department of Biochemistry and Molecular Biology (June 2002). He joined the University of Southampton, as a Lecturer in Biomedical Sciences of the Division of Infection, Inflammation and Repair (School of Medicine) in August 2007. He is currently engaged in several projects related to microRNA expression and function.

การประมาณอัตราการปลดปล่อยมลพิษจากยานพาหนะ ในเขตกรุงเทพมหานคร ESTIMATION ON VEHICLE EMISSION RATE BASED ON VEHICLE FLEET IN BANGKOK AREA

สุขพัฒน์ เทียมปฐม¹ และ สรวีศ นฤปิติ²

¹นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, Email: suk_pat@hotmail.com

²รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, Email: kong@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ปัญหามลพิษในเมืองเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในหลาย ๆ ประเทศ ซึ่งการปลดปล่อยมลพิษในเขตเมืองส่วนใหญ่มาจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงจากยานพาหนะ อย่างไรก็ตามการจำลองการปลดปล่อยมลพิษที่ใช้อยู่ในส่วนใหญ่เป็นการใช้แบบจำลองที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นตามลักษณะยานพาหนะและพฤติกรรมการขับขี่ในต่างประเทศ ซึ่งมีความแตกต่างกับสภาพการจราจรในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเภทของขบวนรถบนท้องถนน สมรรถนะของยานยนต์ และ ลักษณะของสภาพการจราจร ดังนั้นการศึกษานี้จะหาวิธีการประมาณการปลดปล่อยมลพิษเพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับสภาพการจราจรในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูล Chassis Dynamometer จากห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ เพื่อนำมาหาตารางค่าการปลดปล่อยมลพิษ แล้วนำตารางที่ได้มาปรับแก้ในแบบจำลองระดับจุลภาค แล้วทำการประมาณค่าการปลดปล่อยมลพิษจากตัวอย่างสภาพการจราจรในกรุงเทพมหานคร การศึกษานี้จะแสดงค่าประมาณการปลดปล่อยมลพิษที่เกิดขึ้นจากสภาพการจราจรตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร โดยค่าประมาณที่ได้จะมีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการขับขี่ตามสภาพการจราจรในเขตกรุงเทพมหานครกับปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการขับขี่เพื่อลดการปลดปล่อยมลพิษ

คำสำคัญ: มลพิษ, แบบจำลองมลพิษ, ลักษณะการขับขี่

Abstract

Global warming is a growing and pressing international concern and emission from transportation is the major contributor to this problem. In practice, the emission from traffic operation is an important parameter that is considered for transport system planning and management. However, the available estimation of the emission rate comes from basic assumptions of vehicles and driving behaviors of drivers in other countries. These assumptions are significantly different from parameters in Thailand, especially on vehicle composition, performance, and traffic operations. This study has an objective to develop a model to estimate emission, using actual data from vehicle test (chassis dynamometer). In

this study, the estimation of vehicle emission is further carried out as a case study, and the amount of emission is compared with those calculated by parameters from other countries. The future development can yield the relationship between driving behaviors and the resulting emission in Bangkok, and the direction to improve the driving behavior for less emission (eco-driving).

Keywords: Emission factor Emission Emission model

1. บทนำ

ปัจจุบันปัญหาโลกร้อนเป็นปัญหาที่ได้รับการจับตามองอย่างมากในทุกภาคส่วน ปฏิเสธไม่ได้ว่าภาคการขนส่งเป็นภาคหนึ่งที่มีอัตราการปลดปล่อยมลพิษเป็นอันดับต้น ๆ โดยเฉพาะมลพิษในอากาศที่เกิดในกรุงเทพมหานครส่วนมากจะเกิดจากยานพาหนะ (Mobile source) เราจึงปฏิเสธไม่ได้ว่าปัญหามลพิษจากยานพาหนะ เป็นปัญหาที่สำคัญเนื่องจากเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสุขภาพของคนในเขตเมือง ดังนั้นเราจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาถึงปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากยานพาหนะ เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มของปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

การประมาณค่าการเผาผลาญเชื้อเพลิงและค่าการปลดปล่อยมลพิษจากยานพาหนะที่สามารถประมาณค่าในปัจจุบันและพยากรณ์สภาพการณ์ในอนาคตได้ ซึ่งกรมควบคุมมลพิษได้ทำการใช้แบบจำลองโดยใช้โปรแกรม MOBILE ซึ่งเป็นแบบจำลองระดับมหภาค โดยมีพื้นฐานมาจากการเฉลี่ยค่าต่างๆของกลุ่มยานพาหนะ อาทิเช่น ค่าความเร็วเฉลี่ย หรือ ค่า VMT และใช้ข้อมูลภาพรวมของระบบโครงข่ายส่วนสำคัญในแบบจำลองเหล่านี้คือ ลักษณะยานพาหนะและอายุ, ความเร็วเฉลี่ย, ค่าambient base emission, ลักษณะของกลุ่มยานพาหนะ, สภาพท้องถนน เช่น อุณหภูมิ, ลักษณะเชื้อเพลิง และการตรวจและซ่อมบำรุง

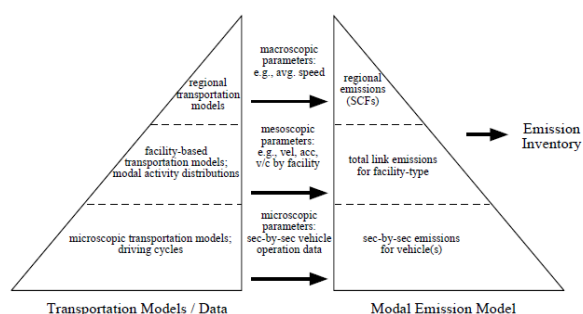
แต่การประมาณค่าการเผาผลาญเชื้อเพลิงและค่าการปลดปล่อยมลพิษจากยานพาหนะโดยใช้แบบจำลองระดับมหภาคไม่ได้สะท้อนให้เห็นผลที่เกิดจากการขับขี่และสภาพการจราจร ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้เสนอการประมาณค่าการเผาผลาญเชื้อเพลิงและค่าการปลดปล่อยมลพิษจากยานพาหนะโดยใช้แบบจำลองระดับจุลภาค เพราะแบบจำลองระดับจุลภาคสามารถสะท้อนให้เห็นถึงผลของการขับขี่และสภาพการจราจรในรูปแบบต่างๆ จึงน่าจะสามารถประมาณค่าการเผา

ผลอายุเชื้อเพลิงและค่าการปลดปล่อยมลพิษจากยานพาหนะได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การศึกษานี้คือการสร้างตารางค่ามลพิษสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถปิคอัพในประเทศไทย เพื่อนำไปหาค่าการปลดปล่อยมลพิษจากสภาพการจราจรต่อไป

2. แบบจำลองมลพิษ

แบบจำลองมลพิษสามารถแบ่งตามระดับของแบบจำลองออกเป็น 3 ระดับ คือ แบบจำลองระดับมหภาค ระดับกึ่งจุลภาค และระดับจุลภาค ซึ่งแต่ละระดับจะมีความแตกต่างกันในความละเอียดของการแก้ปัญหา [1] โดยแบบจำลองมลพิษและแบบจำลองการจราจรมีความสัมพันธ์ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองการจราจรและแบบจำลองมลพิษ

จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่า ที่ช่วงบนสุดเป็นระดับมหภาค ซึ่งแบบจำลองการจราจรและกลุ่มข้อมูลเป็นแบบค่ารวมต่อเวลา ค่าทางการจราจร เช่น ความเร็วเฉลี่ยและปริมาณการจราจรทั้งหมด (ค่า VMT) ต่อมาที่ช่วงกลางเป็นระดับกึ่งจุลภาค ผลจากการจราจรยังเป็นแบบไม่เป็นค่ารวมมากกว่าระดับมหภาค แต่ก็ยังเป็นแบบค่ารวมมากกว่าระดับจุลภาค อย่างเช่นความเร็วเฉลี่ยอาจไม่ได้มาจากโครงข่ายทั้งหมด แต่มาจากลักษณะถนนเป็นหลัก และช่วงล่างสุดเป็นระดับจุลภาค แบบจำลองการจราจรสร้างเส้นของยานพาหนะรายวินาที (เช่น ตำแหน่ง, ความเร็วและความเร่ง) วิศวกรรมการขับที่ถูกใช้สำหรับทดสอบยานพาหนะที่ต้องการทดสอบวินาทีต่อวินาทีเป็นหลัก (ความเร็วกับเวลา)

โดยทั่วไปแบบจำลองมลพิษระดับมหภาคไม่เหมาะสมสำหรับการคำนวณมลพิษ [2] โดยเฉพาะการนำไปใช้ในระดับจุลภาค กึ่งจุลภาคและการใช้แบบทันที (real-time) ต้องใช้แบบจำลองระดับจุลภาค เพราะพิจารณาถึงสภาพกิจกรรมของยานพาหนะ (ความเร็วที่เปลี่ยนแปลง หรือการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าแบบจำลองระดับจุลภาคมีความเหมาะสมในการประมาณค่ามลพิษในเขตเมืองมากกว่าแบบจำลองระดับอื่นๆ เพราะเป็นแบบจำลองที่พิจารณาถึงรูปแบบการขับขี่ทำให้มีการประมาณค่ามลพิษที่แม่นยำมากกว่า และสามารถสะท้อนผลกระทบที่เกิดจากการจราจรติดขัด ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในการคำนวณค่ามลพิษ

3. ตารางค่ามลพิษ (Speed-acceleration lookup table)

ตารางค่ามลพิษ [3] คือตารางที่แสดงค่าการเผาผลาญเชื้อเพลิงและการปลดปล่อยมลพิษ ณ การขับขึ้นขณะใดๆ ในรายวินาที ส่วนมากจะเป็น 2 ทิศทาง โดยแนวนอนแสดงความเร็ว และแนวตั้งแสดงความเร่ง ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 1 รูปแบบตารางค่ามลพิษ (Speed-acceleration lookup table)

Speed (mph)	DECELERATION/ACCELERATION (mph/s)												
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
0							IDLE						
5													
10													
15													
20													
25													
30													
35													
40													
45													
50													
55													
60													
65													

ตารางจะถูกสร้างมาจากการทดสอบมลพิษ โดยในระหว่างการทดสอบมลพิษจะวัดปริมาณมลพิษทั้งหมดแล้วเติมใส่ในช่อง (Cell) ต่างๆ ในตารางมลพิษที่ความเร็วและความเร่งต่างๆ ที่ได้มาจากการวัดการขับขี่ ความหลากหลายของวัฏจักรการขับขี่จริงควรนำมาใช้แต่บางที่ก็ไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง ดังนั้นควรใช้วัฏจักรการขับขี่จำนวนน้อยมาใส่หลายๆเซลล์ในตารางค่ามลพิษ ค่ามลพิษของเซลล์ที่เหลือสามารถประมาณได้จากข้อมูล

ตารางค่ามลพิษสามารถสร้างสำหรับยานพาหนะคันเดียวหรือกลุ่มของยานพาหนะโดยแบ่งจากคุณสมบัติของยานพาหนะที่เหมือนกัน เช่น ปีและรูปแบบของเทคโนโลยี การประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้จะใช้ข้อมูลวัฏจักรการขับขี่ เช่น ข้อมูลความเร็ว-เวลา มาพิจารณาในทุกๆช่วงเวลา และหาค่ามลพิษจากตารางมลพิษ และค่ามลพิษทั้งหมดได้จากผลรวมค่ามลพิษจากทุกช่วงเวลา

Oak Ridge National Laboratory (ORNL) ได้สร้างตารางค่ามลพิษสำหรับแบบจำลองการจราจร NETSIM ซึ่ง ORNL ใช้กระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ เริ่มขับยานพาหนะและทำการเก็บค่าความเร็วที่วินาทีต่อวินาที แล้วนำยานพาหนะไปขับใหม่โดยใช้รูปแบบความเร็วเดิมบนเครื่อง chassis dynamometer เพื่อวัดค่ามลพิษแล้วนำไปใส่ในตารางค่ามลพิษ ในวันนี้ ORNL ได้ทำการสร้างตารางค่ามลพิษสำหรับยานพาหนะ 13 แบบ

การศึกษานี้จึงทำการสร้างตารางค่ามลพิษสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถปิคอัพในประเทศไทย เพื่อนำไปหาค่าการปลดปล่อยมลพิษจากสภาพการจราจรต่อไป

4. ข้อมูลการศึกษา

ข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลที่ได้มาจากห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ กรมควบคุมมลพิษ โดยมีขั้นตอนของ

20-30	2.76	3.16	4.96	5.77	32.34
30-40	2.77	2.77	3.82	6.43	24.47
40-50	2.78	3.03	4.19	7.64	13.49
50-60	3.71	3.30	5.18	7.54	8.41
60-70	4.33	3.23	6.20	5.84	14.15
70-80	4.09	4.20	6.44	8.39	28.30
80-90	4.91	4.31	9.83	11.86	34.04
90-100	4.91	4.25	9.93	21.13	42.34
100-110	4.91	4.91	16.31	30.41	50.67
110-120	4.91	5.11	19.70	39.68	59.66

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขับขีที่ความเร่งและความเร็วสูงขึ้นค่าการปลดปล่อยมลพิษมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วยซึ่งถือว่าข้อมูลมลพิษสารประกอบคาร์บอนในตารางนี้มีความสมเหตุสมผล

ตารางที่ 5 ตารางค่ามลพิษไนโตรเจนออกไซด์ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (มิลลิกรัมต่อวินาที)

V (km/h)	a (m/s ²)				
	-2.5—1.5	-1.5—0.5	-0.5-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5
0-10	5.49	5.00	4.61	29.91	243.97
10-20	6.16	8.31	21.66	45.17	178.55
20-30	9.78	8.80	36.75	63.46	459.93
30-40	7.61	7.60	27.20	71.25	364.18
40-50	9.79	12.92	32.51	116.95	107.16
50-60	12.78	10.30	48.47	121.24	16.18
60-70	9.30	12.57	52.28	97.46	142.63
70-80	13.64	3.59	61.22	143.46	225.70
80-90	13.23	3.12	101.65	201.08	300.50
90-100	13.23	3.02	112.00	210.76	309.52
100-110	13.23	5.45	195.02	220.44	245.86
110-120	13.23	10.60	214.08	230.13	246.17

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขับขีที่ความเร่งและความเร็วสูงขึ้นค่าการปลดปล่อยมลพิษมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วยซึ่งถือว่าข้อมูลมลพิษไนโตรเจนออกไซด์ในตารางนี้มีความสมเหตุสมผล

ตารางที่ 6 ตารางค่ามลพิษคาร์บอนมอนนอกไซด์ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (มิลลิกรัมต่อวินาที)

V (km/h)	a (m/s ²)				
	-2.5--1.5	-1.5--0.5	-0.5-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5
0-10	91.12	62.44	73.07	127.68	296.04
10-20	71.83	66.72	102.02	150.66	302.12
20-30	65.25	81.55	154.96	186.95	540.62
30-40	68.31	76.25	121.67	208.40	787.34
40-50	91.92	87.54	134.01	268.63	1182.33
50-60	184.76	113.24	217.78	436.92	1951.38
60-70	140.97	122.85	227.17	426.64	2720.43
70-80	586.15	62.62	238.35	425.32	3489.48
80-90	663.08	99.43	400.97	871.07	4258.52
90-100	663.08	118.57	401.01	1705.29	5027.57

100-110	663.08	150.85	579.92	2539.52	5796.62
110-120	663.08	421.40	990.21	3373.75	6565.67

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขับขีที่ความเร่งและความเร็วสูงขึ้นค่าการปลดปล่อยมลพิษมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วยซึ่งถือว่าข้อมูลมลพิษคาร์บอนมอนนอกไซด์ในตารางนี้มีความสมเหตุสมผล

ตารางที่ 7 ตารางค่ามลพิษคาร์บอนไดออกไซด์ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (มิลลิกรัมต่อวินาที)

V (km/h)	a (m/s ²)				
	-2.5--1.5	-1.5--0.5	-0.5-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5
0-10	5329.81	5530.04	5615.11	13273.56	23472.11
10-20	5560.43	5904.54	9624.46	17701.47	26745.03
20-30	5456.02	5864.03	12629.57	23048.37	39012.43
30-40	6035.38	5819.70	12675.02	25615.58	53611.11
40-50	6430.99	5897.65	14750.87	32465.67	60717.31
50-60	10123.6	5979.65	18265.48	40877.98	68623.87
60-70	6747.72	6366.31	21953.60	41480.16	76530.43
70-80	7242.75	4665.11	23818.36	49705.84	84436.99
80-90	9623.22	4870.38	35280.31	61874.98	92343.56
90-100	9623.22	5606.89	41208.53	71483.82	100250.1
100-110	9623.22	7250.21	53875.41	81092.66	108156.6
110-120	9623.22	11198.89	66881.00	90701.50	116063.2

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขับขีที่ความเร่งและความเร็วสูงขึ้นค่าการปลดปล่อยมลพิษมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วยซึ่งถือว่าข้อมูลมลพิษคาร์บอนไดออกไซด์ในตารางนี้มีความสมเหตุสมผล

และจากข้อมูลมลพิษ ความเร็วและความเร่งรายวินาทีของรถปิคอัพสามารถนำมาสร้างตารางค่ามลพิษสารประกอบคาร์บอน (THC) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ดังแสดงในตารางที่ 8, 9, 10 และตารางที่ 11

ตารางที่ 8 ตารางค่ามลพิษสารประกอบคาร์บอนของรถปิคอัพ (มิลลิกรัมต่อวินาที)

V (km/h)	a (m/s ²)				
	-2.5--1.5	-1.5--0.5	-0.5-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5
0-10	0.93	1.14	1.19	1.14	0.90
10-20	1.20	1.41	1.57	1.53	1.26
20-30	1.47	1.61	1.94	2.15	1.57
30-40	1.32	1.61	2.18	2.59	1.14
40-50	1.56	1.68	1.97	2.64	1.15
50-60	1.48	1.52	1.75	2.23	0.91
60-70	1.01	1.33	1.78	1.23	0.92

ตารางที่ 8 ตารางค่ามลพิษสารประกอบคาร์บอนของรถปิคอัพ (มิลลิกรัมต่อวินาที) (ต่อ)

70-80	1.13	1.14	1.43	1.02	1.05
-------	------	------	------	------	------

80-90	1.14	1.55	2.01	0.99	1.00
90-100	1.41	1.19	1.98	0.99	1.05
100-110	1.13	1.07	1.11	1.12	0.98
110-120	1.60	1.27	1.13	1.36	1.10

จากตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขับขีที่ความเร่งและความเร็วสูงขึ้นค่าการปลดปล่อยมลพิษมีอยู่ในช่วงระหว่าง 1-2 มิลลิกรัมต่อวินาทีซึ่งถือว่าข้อมูลมลพิษสารประกอบคาร์บอนนี้ไม่สมเหตุสมผล

ตารางที่ 9 ตารางค่ามลพิษไนโตรเจนออกไซด์ของรถปิคอัพ (มิลลิกรัมต่อวินาที)

V (km/h)	a (m/s ²)				
	-2.5--1.5	-1.5--0.5	-0.5-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5
0-10	9.45	10.46	10.75	11.05	12.26
10-20	10.95	13.22	18.39	17.60	11.65
20-30	17.33	21.01	24.94	28.03	18.14
30-40	25.50	24.23	33.12	44.31	22.39
40-50	39.51	34.33	36.41	55.63	23.99
50-60	37.88	34.76	38.25	64.47	19.63
60-70	27.63	32.98	47.44	38.90	21.47
70-80	32.87	27.24	37.67	32.89	31.40
80-90	45.28	59.18	67.50	46.51	45.79
90-100	54.19	70.54	72.18	53.92	53.51
100-110	53.08	56.07	54.96	50.33	45.51
110-120	61.51	67.70	55.71	65.19	69.86

จากตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขับขีที่ความเร่งและความเร็วสูงขึ้นค่าการปลดปล่อยมลพิษมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วยซึ่งถือว่าข้อมูลมลพิษไนโตรเจนออกไซด์ในตารางนี้มีความสมเหตุสมผล

ตารางที่ 10 ตารางค่ามลพิษคาร์บอนมอนอกไซด์ของรถปิคอัพ (มิลลิกรัมต่อวินาที)

V (km/h)	a (m/s ²)				
	-2.5--1.5	-1.5--0.5	-0.5-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5
0-10	7.32	10.19	11.63	8.61	6.78
10-20	10.19	16.37	15.43	12.85	8.97
20-30	23.24	21.28	24.77	22.72	10.97
30-40	33.28	21.31	30.82	44.28	10.64
40-50	58.19	22.62	32.37	86.68	8.98
50-60	56.79	40.39	39.67	129.76	5.46
60-70	9.92	14.33	38.89	17.41	4.96
70-80	10.49	10.13	15.38	6.81	7.40
80-90	13.46	17.49	25.72	6.26	6.92
90-100	22.36	10.52	25.02	5.93	7.35
100-110	6.32	9.10	9.02	10.08	4.55
110-120	14.91	12.10	10.50	13.10	4.93

จากตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขับขีที่ความเร่งและความเร็วสูงขึ้นค่าการปลดปล่อยมลพิษมีแนวโน้มสูงขึ้นจนถึงความเร็ว

ที่ 50-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมงค่าการปลดปล่อยมลพิษมีแนวโน้มลดลงซึ่งถือว่าข้อมูลมลพิษคาร์บอนมอนอกไซด์นี้ไม่สมเหตุสมผล

ตารางที่ 11 ตารางค่ามลพิษคาร์บอนไดออกไซด์ของรถปิคอัพ (มิลลิกรัมต่อวินาที)

V (km/h)	a (m/s ²)				
	-2.5--1.5	-1.5--0.5	-0.5-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5
0-10	6253.91	6075.83	2932.44	3414.35	5307.98
10-20	10716.65	6378.79	4124.32	3443.60	5263.02
20-30	12241.37	7417.54	6340.31	4098.46	5051.58
30-40	12489.93	9361.64	7827.45	5489.87	5826.14
40-50	14960.37	10374.92	8490.21	6407.38	5980.34
50-60	16086.31	12351.62	8647.92	7603.72	5717.05
60-70	7508.01	11131.89	11203.56	8343.15	5527.70
70-80	7475.75	9932.54	9275.81	7785.29	6658.70
80-90	9466.81	12548.95	14431.24	8892.87	9084.08
90-100	10496.16	10992.54	14722.23	9595.19	9140.90
100-110	12103.61	12346.49	10972.41	10646.15	12285.90
110-120	11946.89	12600.67	12083.02	11273.20	14924.79

จากตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขับขีที่ความเร่งและความเร็วสูงขึ้นค่าการปลดปล่อยมลพิษมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วยซึ่งถือว่าข้อมูลมลพิษคาร์บอนไดออกไซด์ในตารางนี้มีความสมเหตุสมผล

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ได้ทำการสร้างตารางค่ามลพิษของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถปิคอัพ ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและความเร่งจากข้อมูลห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ กรมควบคุมมลพิษ เป็นตัวแทนของประเภทยานพาหนะ เพื่อนำไปใช้ในการหาปริมาณการปลดปล่อยมลพิษของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถปิคอัพ จากสภาพจราจรจริงต่อไป

แต่ค่าการปลดปล่อยมลพิษของตารางค่ามลพิษบางตัวไม่สมเหตุสมผลอาจเกิดจากปริมาณข้อมูลที่น่ามาใช้มีปริมาณน้อยและการแบ่งประเภทของยานพาหนะยังคงละเอียดไม่พอเนื่องจากปัจจัยที่ทำให้ค่ามลพิษแตกต่างกันมีอีกหลายปัจจัย อาทิเช่น อายุของยานพาหนะ ประเภทของเชื้อเพลิง ดังนั้นเพื่อให้การประมาณค่ามลพิษได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้นควรแบ่งประเภทของยานพาหนะให้ละเอียดมากขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนายอิทธิพล โพอามาตย์ที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลที่น่ามาใช้ในการศึกษานี้ และขอขอบคุณนายปิติ ไรจน์วรรณสินธุ์ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ เสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- [1] National Research Council. 2000. MODELING MOBILE-SOURCE EMISSION. Committee to Review EPA's Mobile Source Emissions Factor (MOBILE) Model.

- [2] Mohamed Morsi Mahmod and Bart van Arem. 2008. A simulation framework for modeling the impacts of an integrated road-vehicle system on local air quality. TRAIL Research School, Delft, October 2008.
- [3] Barth, M., F.An, J.Norbeck, and M.Ross. 1996. Modal emissions modeling: A physical approach. Transportation Research Record 1520:81–88.

ประวัติผู้เขียนบทความ

	<p>สุขพัฒน เทียมปฐม นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>
	<p>รศ.ดร.สรวิศ นฤปิติ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลาจากระบบการเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยวในกระชัง และแบบผสมผสานในบ่อ

Carbon footprinting of tilapia from monoculture in cage and polyculture in pond

เจนจิรา เทศสา* และ รัตนาวรรณ มั่งคั่ง**

*ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร 10900 โทรศัพท์ 0-2562-5555 ต่อ 1516
โทรสาร 0-2942-8715 Email: janejira.tessa@gmail.com

** ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านกลยุทธ์ธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร 10900 โทรศัพท์ 0-2562-5555 ต่อ 1516 โทรสาร 0-2942-8715 Email: fscirwm@ku.ac.th

บทคัดย่อ

คาร์บอนฟุตพริ้นท์และการสื่อสารข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วยฉลากคาร์บอน มีการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารในหลายประเทศ เพื่อกระตุ้นการผลิตและการบริโภคที่คำนึงถึงผลกระทบต่อปัญหาภาวะโลกร้อน ทำให้นำไปสู่การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในผลิตภัณฑ์ปลา-นิล เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นในการสนับสนุนการตัดสินใจดำเนินการติดฉลากคาร์บอนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการส่งออก โดยรวบรวมข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกของขั้นตอนการผลิตอาหารเม็ด การเพาะฟัก การอนุบาลปลานิลวัยอ่อน และการเพาะเลี้ยงที่ฟาร์ม 2 ระบบ คือ การเพาะเลี้ยงในกระชัง แบบเดี่ยว และการเพาะเลี้ยงในบ่อ แบบผสมผสานระหว่างปลานิลและกุ้งขาวแวนนาไม จำนวนอย่างละ 2 ฟาร์ม ในพื้นที่เลี้ยงเขตจังหวัดฉะเชิงเทราและนครพนม โดยกำหนดหน่วยผลิตภัณฑ์ คือ ปลานิลสดน้ำหนัก (เปียก) 1 กิโลกรัม พบว่าปลานิลจากระบบการเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยวในกระชัง มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 2.2 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และปลานิลจากระบบการเพาะเลี้ยงในบ่อ แบบผสมผสานระหว่างปลานิลและกุ้งขาวแวนนาไม มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 2.0 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ทั้งสองระบบมีสาเหตุหลักมาจากขั้นตอนการผลิตอาหารเม็ด ซึ่งคิดเป็น 97 และ 87 เปอร์เซ็นต์ของค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวม ผลการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์กับผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อสัตว์อื่นๆ พบว่า ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิลมีค่าต่ำกว่าเนื้อวัวของสวีเดน แซลมอนของสหราชอาณาจักร และปลาคอดของสวีเดนเท่ากับ 8, 1.5 และ 2 เท่า ตามลำดับ จึงทำให้เล็งเห็นว่าผลิตภัณฑ์ปลานิลน่าจะมีโอกาสทางการตลาดสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการมีส่วนร่วมในการช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน

คำสำคัญ : คาร์บอนฟุตพริ้นท์, ระบบการเพาะเลี้ยงในกระชังแบบเดี่ยว, ระบบการเพาะเลี้ยงในบ่อแบบผสมผสาน, ปลานิล

Abstract

Carbon footprinting and communication of carbon footprint information through carbon labelling has been implemented in food products in various countries to stimulate the climate-conscious production and consumption. This has led to

the study of tilapia carbon footprinting in order to gain the primary data to support the decision for carbon labelling to enhance exporting market access. Inputs and outputs associated with the feed manufacture, hatchery and nursery, and farm covering monoculture-in-cage and polyculture-in-pond farming systems of tilapia and white shrimp were collected from 2 farms in Chachoengsao and Nakornpanom provinces. The unit of analysis was set as 1 kg of fresh tilapia (wet weight) from the farm gate. The results showed that the carbon footprint of tilapia from monoculture in cage is 2.3 kgCO₂e while that of tilapia from polyculture in pond is 2.1 kgCO₂e. From both systems, feed manufacture is the key stage contributing significantly to the total carbon footprint – 97% and 87% respectively. The carbon footprint of Thai tilapia is lower than Swedish beef and UK salmon and Swedish cod 8, 1.5 and 2 times respectively. It is expected that the Thai tilapia product has a potential to access the market of climate-friendly consumers through carbon labelling.

Keywords: Carbon footprint, Monoculture in cage, Polyculture in pond Tilapia

1. บทนำ

ปลานิล นับเป็นสินค้าประมงที่มีศักยภาพการส่งออกสูงมาก เพราะเป็นปลาเนื้อขาว ซึ่งเป็นลักษณะเนื้อปลาที่ผู้บริโภคต่างประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ รวมถึงผู้สูงอายุซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาก ประกอบกับเนื้อปลานิลมีรสชาติดี โปรตีนสูง สามารถตัดแปลงไปเป็นวัตถุดิบประกอบอาหารของหลาย ๆ ชนิด และมีราคาถูกเมื่อเทียบกับปลาเนื้อขาวชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะกับการนำมาเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เหมาะกับภาวะเศรษฐกิจโลกในสถานการณ์ปัจจุบัน [1] สำหรับประเทศไทยผลิตปลานิลได้ประมาณ 2 แสนตันต่อปี และมีประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป และญี่ปุ่น [2]

ในขณะเดียวกัน มีกระแสเรียกร้องให้มีการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งในภาคการผลิตและการบริโภค เพื่อช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยการพัฒนา “คาร์บอนฟุตพริ้นท์” และ “ฉลากคาร์บอน” เพื่อส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่คำนึงถึงผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน แนวคิดนี้ได้รับการยอมรับในระดับสากล ซึ่งนำไปสู่การพัฒนามาตรฐานการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์และระบบฉลากคาร์บอนแล้วในหลายประเทศทั่วโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร สาธารณรัฐฝรั่งเศส สวิสเซอร์แลนด์ สวีเดน สเปน เนเธอร์แลนด์ รวมทั้งประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ตลอดจนกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชีย ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน เกาหลีใต้ รวมทั้งประเทศไทย [3] ทำให้มีแนวโน้มความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากคาร์บอนจากตลาดโลก ผลิตภัณฑ์จากการเพาะเลี้ยงมีแนวโน้มที่มีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์จากการประมงทะเล รวมทั้งผลิตภัณฑ์ปลาและเนื้อสัตว์อื่นๆ เช่น ไข่ และ หมู และประกอบกับลักษณะพิเศษของปลานิล ที่เป็นปลาที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว และมีปัญหาเรื่องโรคน้อย สามารถเพาะเลี้ยงได้ทุกพื้นที่ของประเทศไทยตลอดปี อีกทั้งยังเป็นปลาที่มีความต้องการโปรตีนในอาหารและความต้องการออกซิเจนในน้ำต่ำ [4] ทำให้นำไปสู่การศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนการตัดสินใจดำเนินการฉลากคาร์บอนอันเป็นการเพิ่มศักยภาพการส่งออกผลิตภัณฑ์ปลานิล ด้วยคาร์บอนฟุตพริ้นท์และฉลากคาร์บอน

2. ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิลอาศัยมาตรฐาน PAS 2050:2008 (Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services) [5] ของสหราชอาณาจักร ซึ่งถือเป็นมาตรฐานแรก ที่กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่อยู่บนพื้นฐานของเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment; LCA) ตามมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14040 [6] และ 14044 [7]

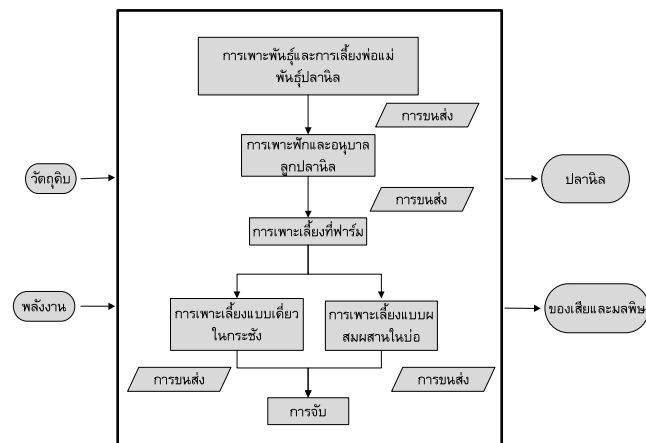
2.1 ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์

การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิลมีการขอบเขตกำหนด โดยรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม ครอบคลุมตั้งแต่การเพาะฟัก การอนุบาลปลานิลวัยอ่อน และการเพาะเลี้ยง โดยกำหนดหน่วยผลิตภัณฑ์ (product unit) คือ ปลานิลสดน้ำหนัก (เปียก) 1 กิโลกรัม

2.2 วิธีการรวบรวมข้อมูล

เป็นการรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากการสร้างแผนผังการไหลแสดงกิจกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ปลานิลโดยตลอดวัฏจักรชีวิต (รูปที่ 1) จากนั้นจำแนกข้อมูลสารขาเข้า ได้แก่ วัตถุดิบและพลังงาน และสารขาออก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์หลัก ผลิตภัณฑ์ร่วม ของเสียและมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การวางแผนดำเนินการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยเก็บข้อมูลจากระบบการเพาะเลี้ยงในกระชังแบบเดี่ยว และ การเพาะเลี้ยงในบ่อ แบบผสมผสานระหว่างปลานิลและ กุ้งขาวแวนนาไม จำนวนอย่างละ 2 ฟาร์ม ในพื้นที่เลี้ยงเขตจังหวัดฉะเชิงเทราและนครพนม โดยในพื้นที่เลี้ยงเขตจังหวัดฉะเชิงเทรานิยมการเพาะเลี้ยงแบบผสมผสานกับกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อ และในพื้นที่เลี้ยงเขตจังหวัดนครพนมนิยมการเพาะเลี้ยงในกระชัง และข้อมูลของพลังงานไทยได้มาจากฐานข้อมูลของประเทศไทยและข้อมูลของการผลิตอาหารเม็ดได้มาจากโรงงานท้องถิ่น



รูปที่ 1 ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิล

2.3 การคำนวณขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การคำนวณขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ อาศัยวิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิล แสดงผลในเชิงปริมาณ คือ เทียบเท่ากับปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นกิโลกรัม (kg CO₂ equivalent) โดยอาศัยข้อมูลค่าศักยภาพการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของแก๊สเรือนกระจกอื่นๆ เทียบกับค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากในมาตรฐาน PAS กำหนดให้ใช้ราคาขาย ณ จุดผลิต ในการปันส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์หลักและผลิตภัณฑ์ร่วม ดังนั้นในกรณีของการเพาะเลี้ยงในบ่อ แบบผสมผสานระหว่างปลานิลและกุ้งขาวแวนนาไม มีผลิตภัณฑ์หลักคือ ปลานิล และผลิตภัณฑ์ร่วมคือ กุ้งขาวแวนนาไม จึงใช้การปันส่วนตามราคา โดยราคากลางเฉลี่ยประจำเดือนมกราคม 2554 ของปลานิลจากตลาดสี่มุมเมือง ราคา กิโลกรัม 51.50 บาท [8] และ ราคากลางประจำเดือนมกราคม 2554 ของกุ้ง จากตลาดทะเลไทยราคา กิโลกรัมละ 118 บาท [9]

3. ผลและการวิจารณ์ผล

ผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิล จากบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 1) พบว่าปลานิลจากระบบการเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยวในกระชังมีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 2.2 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และปลานิลจากระบบการเพาะเลี้ยงในบ่อแบบผสมผสาน ระหว่างปลานิลและกุ้งขาวแวนนาไม มีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 2.0 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ปลา NILจากระบบการเพาะเลี้ยงแบบผสมผสานกับกุ้งขาวแวนนาไมและการเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยว ในกระชัง

รายการ	หน่วย	ระบบเพาะเลี้ยงแบบผสมผสานกับกุ้งขาวแวนนาไม		ระบบเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยวในกระชัง	
		ฟาร์มที่ 1	ฟาร์มที่ 2	ฟาร์มที่ 1	ฟาร์มที่ 2
สารขาเข้า					
ปลานิล	P	6,000	6,000	42,000	5,100
ลูกกุ้ง	P	100,000	6,000	0	0
อาหารเม็ด	kg	35,100	35,100	46,200	7,200
ปูนขาว	kg	45	1,000	0	0
การใช้พลังงาน	MJ	36,657	76,334	0	0
การใช้พื้นที่	m ² a	2,667	21,333	105	18
สารขาออก					
ปลานิล	kg	27,000	27,000	35,000	4,800
กุ้ง	kg	650	6,500	0	0

ตารางที่ 2 ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลา NILจากระบบการเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยวในกระชังและแบบผสมผสานในบ่อ

พารามิเตอร์	ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (kg CO ₂ e/kg ปลานิล)	
	ระบบเพาะเลี้ยงแบบผสมผสานกับกุ้งขาวแวนนาไม	ระบบเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยวในกระชัง
การผลิตปลานิล	0.001	0
อาหารเม็ด	1.8	2.2
สารเคมี	0.045	0.07
พลังงาน (เครื่องสูบน้ำและเครื่องตีน้ำ)	0.22	0
รวม	2.0	2.2

ทั้งสองระบบมีสาเหตุหลักมาจากขั้นตอนการผลิตอาหารเม็ด ซึ่งคิดเป็น 97 และ 87 เปอร์เซ็นต์ของค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวมเนื่องจากในกระบวนการการผลิตอาหารเม็ดยังใช้วัตถุดิบ เช่น ปลาป่น รำข้าวและปลายข้าว ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์สูง

จากการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิลกับผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อสัตว์ (รูปที่ 2) พบว่าผลิตภัณฑ์เนื้อวัวของประเทศสวีเดนมีค่า 17 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งมีค่าสูงกว่าถึง 8 เท่า ผลิตภัณฑ์เนื้อแกะของประเทศออสเตรเลียมีค่า 5.56 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งมีค่าสูงกว่าถึง 3 เท่า ผลิตภัณฑ์ปลาสดของประเทศสวีเดน มีค่า 3.94 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งมีค่าสูงกว่าถึง 2 เท่า ผลิตภัณฑ์ปลาแช่แข็งของประเทศสหราชอาณาจักร มีค่า 3.27 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งมีค่าสูงกว่าถึง 1.5 เท่า และผลิตภัณฑ์

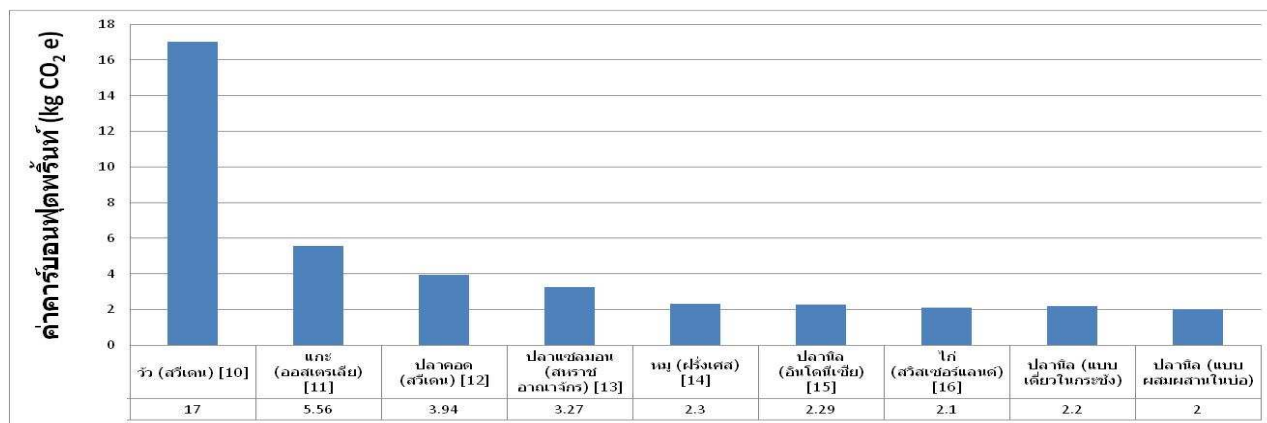
ที่มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ปลานิลในงานวิจัยนี้ คือ ผลิตภัณฑ์เนื้อหมูของประเทศฝรั่งเศส, ผลิตภัณฑ์ปลานิลของประเทศอินโดนีเซีย และผลิตภัณฑ์ไก่จากประเทศสวิตเซอร์แลนด์ มีค่า 2.3, 2.29 และ 2.1 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ

4. สรุปผล

จากผลของการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิล จากระบบการเพาะเลี้ยงทั้งสองชนิด โดยกำหนดหน่วยผลิตภัณฑ์ (product unit) คือ ปลานิลสดน้ำหนัก (เปียก) 1 กิโลกรัม หากเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์สัตว์ประเภทอื่นๆ พบว่ามีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิลต่ำกว่าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ประเภทอื่นๆ น่าจะนำมาเป็นจุดแข็งในการสร้างโอกาสทางการตลาดสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการมีส่วนร่วมในการช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน อีกทั้งเป็นทางเลือกในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ และเป็นข้อมูลให้กับผู้ผลิตในการสนับสนุนการดำเนินการฉลากคาร์บอน อันเป็นการเพิ่มศักยภาพในการส่งออกผลิตภัณฑ์คาร์บอนต่ำของประเทศไทย

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. - สถาบันการศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี (MAG Window II) Co-funding



รูปที่ 2 การเปรียบเทียบค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปลานิลกับผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อสัตว์

เอกสารอ้างอิง

- [1] ภูมิไทยฟาร์ม. 2553. รัฐจับมือเอกชนดันปลานิลบุกตลาดนอก. แหล่งที่มา: http://www.siamtilapia.com/th/news_activities/article_detail.php?frm_id=65&frmc_code_id=3, 15 กันยายน 2553.
- [2] นักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. ศักยภาพการผลิตและการตลาดปลานิล. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- [3] คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. 2553. แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ภายใต้โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัท อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพมหานคร.
- [4] อุดม เรืองนพคุณ. 2552. การเพาะพันธุ์และการเลี้ยงปลานิล. ธนรัชการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร.
- [5] British Standard Institute (BSI), 2008a. **PAS 2050: Specification for the assessment of the life Cycle greenhouse gas emissions of goods and services.**
- [6] International Organisation for Standardization. 2006. **ISO 14040: Environmental management – Life Cycle Assessment-Principles and framework.**
- [7] International Organisation for Standardization. 2006. **ISO 14044 : Environmental management – Life Cycle Assessment - requirements and guidelines.**
- [8] ตลาดสี่มุมเมือง. 2554. ราคาสินค้าปลานิล วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2554. แหล่งที่มา: <http://www.taladsimummuang.com/dmma/portals/pricelistitem.aspx?id=070302130>. 12 กุมภาพันธ์ 2554.
- [9] สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย. 2554. **สรุปราคาสัตว์น้ำ (กุ้งขาวและกุ้งกุลาดำ).** แหล่งที่มา: http://www.thai-frozen.or.th/uploads/shrimp_mahachai/171.pdf. 12 กุมภาพันธ์ 2554.
- [10] Christel Cederberg. 2002. **Life cycle Assessment (LCA) of animal production.** Department of Applied Environmental Science Goteborg University.
- [11] Biswas, W.K., J. Graham, K. Kelly and M.B. John. 2010. Global warming contributions from wheat, sheep meat and wool production in Victoria, Australia-a life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production** 18(14): 1386-1392.
- [12] Z. Friederike and P.A. Hansson 2003. Emissions from fuel combustion in Swedish cod fishery. **Journal of Cleaner Production** 11: 303–314.
- [13] Pelletier, N., P. Tyedmers, U. Sonesson, A. Scholz, F. Ziegler, A. Flysjo, S. Kruse, B. Cancino and H. Silverman. 2009. Not All Salmon Are Created Equal: Life Cycle Assessment (LCA) of Global Salmon Farming Systems. **Environmental Science and Technology**. 43: 8730-8736.
- [14] Basset-Mens, C., Van der Werf, H.M.G., 2005. Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig production in France. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 105: 127–144.
- [15] Pelletier, N. and P. Tyedmers. 2010. Life Cycle Assessment of Frozen Tilapia Fillets from Indonesian Lake-Based and Pond-Based Intensive Aquaculture Systems. **Journal of Industrial Ecology**: 1-15.
- [16] Katajajuuri, J.M., 2008. Experiences and improvement possibilities — LCA case study of broiler chicken production. **Proceedings of the 6th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector.** November 12–14, Zurich, Switzerland.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวเจนจิรา เทศสา กำลังศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ งานวิจัยที่สนใจคือ การประเมินวัฏจักรชีวิตและการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ

การศึกษาผลของการจับคู่บัลลาสต์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรง

An Analysis of Matching between Ballast and Tubular Fluorescent

ปฐมทัศน์ จิระเดชะ ณิชฐพงษ์ ทรงวัฒน์กำจร นวังกุล สัมฤทธิ์ และ วัชรพงษ์ ปัทม

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 037-322-605 E-mail: pathomthat@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาข้อมูลทางไฟฟ้าและแสงสว่างจากการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรง T8 และ T5 จับคู่กับบัลลาสต์ชนิดต่างๆ โดยบัลลาสต์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่บัลลาสต์ชนิดหลอดแก๊สอิเล็กตรอนดา บัลลาสต์ชนิดหลอดแก๊สอิเล็กตรอนเสียดำ และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งข้อมูลที่ทำการศึกษาประกอบด้วยค่าแสงสว่าง ค่ากำลังไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า โดยผลลัพธ์ที่ได้จะนำมาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นจากการจับคู่ระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรงและบัลลาสต์ชนิดต่างๆ ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้วางแผนและเป็นแนวทางในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารให้มีความเหมาะสมทั้งทางด้านคุณภาพทางแสง คุณภาพทางไฟฟ้า และความคุ้มค่าในแง่การลงทุน รวมถึงการประหยัดพลังงานทางไฟฟ้า

คำสำคัญ: การประหยัดพลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรง บัลลาสต์ แสงสว่าง

Abstract

This research studies the electrical and lighting data from matching between ballast and tubular 8 and tubular 5 fluorescent. Three types of ballast are used in this research: standard magnetic ballast, low loss magnetic ballast, and electronic ballast. Several data including illuminance, power, voltage, current, and power factor are analyzed in order to compare the matching between ballast and tubular fluorescent. The results from this research can be used for planning and guideline for indoor lighting design subject to lighting quality, power quality, investment, and electrical energy conservation.

Keywords: energy conservation in lighting system, tubular fluorescent, ballast, illuminance

1. คำนำ

หลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอดที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากให้แสงสว่างสูง อายุการใช้งานยาวนาน แสงสีที่นุ่มนวลและความร้อนที่ตัวหลอดน้อยกว่าเมื่อเทียบกับหลอดไส้ คุณลักษณะดังกล่าวจึงเหมาะกับการนำไปใช้ให้แสงสว่างทั่วไปทั้งในที่พักอาศัย สำนักงาน ร้านค้า ห้างสรรพสินค้า โกดังสินค้า อาคารจอดรถ ซึ่งนิยมใช้กันอย่าง

กว้างขวางในปัจจุบันเนื่องจากเมื่อเทียบกับหลอดไส้แล้ว หลอดฟลูออเรสเซนต์มีประสิทธิภาพสูงกว่าถึง 4 เท่า และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า 7-8 เท่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรง (tubular fluorescent) ที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ชนิดได้แก่ หลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 และหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5

ปัจจุบันการใช้แสงสว่างภายในอาคารบ้านเรือนหรือสำนักงานนั้น มีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 จำนวนมาก [1-3] ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าหลอดไส้ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับ เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและประหยัดพลังงานมากขึ้นนั่นคือหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 ซึ่งมีข้อมูลว่าใช้พลังงานน้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 และได้มีการณรงค์ให้ประชาชนให้เปลี่ยนมาใช้ฟลูออเรสเซนต์ T-5 แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 ซึ่งประชาชนทราบแต่เพียงว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 นั้นประหยัดพลังงานมากกว่า อัตราการใช้พลังงานน้อยกว่าหลอดรุ่นเก่าในปริมาณความสว่างที่เท่าเดิม อย่างไรก็ตามยังมีข้อมูลอีกหลายด้านที่ควรได้รับการพิจารณาเพิ่มเติม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการจับคู่หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรงทั้งแบบ T-8 และ T-5 กับบัลลาสต์ประเภทต่างๆ และทำการวิเคราะห์ค่ากำลังไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าประกอบกำลังของวงจร รวมทั้งประเมินผลความคุ้มค่าในการลงทุนด้วย

2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรง

หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบที่ตรงมีโครงสร้างและส่วนประกอบซึ่งประกอบไปด้วย ตัวหลอดหรือกระเปาะแก้ว ขั้วหลอด อิเล็กโทรดหรือแคโทด ไอปรอท สารเคลือบเรืองแสง และก๊าซเฉื่อย ขนาดและรูปร่างของหลอดได้รับการกำหนดโดยรหัสที่ประกอบด้วยตัว T แล้วตามด้วยหมายเลขที่ระบุขนาดตามความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเป็นท่อน [4-6]

หลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว มี 2 ประเภทคือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 แบบมาตรฐาน และหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 ชูเปอร์ซึ่งจะมีฟลักซ์ส่องสว่างสูงกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 แบบมาตรฐานประมาณ 25-30% ทำให้สามารถลดจำนวนของหลอดไฟฟ้าลงได้ส่งผลให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้นอกจากนี้แล้วยังมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น และให้ค่าความถูกต้องของสี (color rendering index) ที่ดีขึ้นด้วย

หลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์รุ่นใหม่ ที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง หลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 นี้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง 5/8 นิ้ว และความยาวที่สั้นกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 เล็กน้อย มีอายุการใช้งานที่ยาวนานถึง 20,000 ชั่วโมง

3. บัลลัสต์

เนื่องด้วยคุณลักษณะของหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นความต้านทานแบบเนกาทีฟ ทำให้ต้องใช้แรงดันสูงเพื่อจุดหลอดให้เริ่มนำกระแสในช่วงแรก หลังจากเมื่อหลอดติดแล้ว ค่าความต้านทานของหลอดจะลดลงอย่างรวดเร็ว จึงต้องควบคุมปริมาณกระแสที่ไหลผ่านหลอดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับพิกัดกำลังของหลอด ซึ่งบัลลัสต์คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่นี้

บัลลัสต์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทหลักคือ บัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กธรรมดา (standard magnetic ballast) บัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กกำลังสูญเสียต่ำ (low loss magnetic ballast) และบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic ballast)

บัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กธรรมดาคือบัลลัสต์ชนิดตั้งเดิมที่ใช้ในการขับหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีโครงสร้างเป็นหลอดทองแดงพันรอบแกนเหล็กที่เป็นแผ่นบางๆวางซ้อนกันเป็นชั้นๆ ทำให้มีคุณสมบัติเป็นตัวเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า บัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กธรรมดาคะทำงานร่วมกับสตาร์ทเตอร์ โดยสตาร์ทเตอร์ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันเป็นสตาร์ทเตอร์แบบมีก๊าซบรรจุอยู่ภายใน ซึ่งจะมีหน้าสัมผัสที่ทำจากแผ่นโลหะสองชนิดติดกันทำหน้าที่เป็นสวิตช์ โดยเป็นหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด และเมื่อได้รับความร้อนมากพอจะทำให้หน้าสัมผัสตอถึงกันในการทำงาน บัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กและสตาร์ทเตอร์จะต่อรวมอยู่ในวงจรเดียวกันกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านหลอดที่พันรอบแกนเหล็กจะเกิดการสูญเสียพลังงานในรูปของความร้อนในแกนเหล็ก

บัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กกำลังสูญเสียต่ำเป็นบัลลัสต์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เส้นลวดคุณภาพดีขึ้น มีความต้านทานของหลอดน้อยลง ทำให้กำลังสูญเสียทางไฟฟ้าลดลง เมื่อใช้แกนเหล็กคุณภาพดีขึ้นมีความต้านทานของหลอดน้อยลง ทำให้กำลังไฟฟ้าสูญเสียเนื่องจากการอิมิตตัวของแกนเหล็กลดลง อย่างไรก็ตามบัลลัสต์ชนิดนี้มีค่าตัวประกอบกำลังใกล้เคียงกับบัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กธรรมดาเนื่องจากโหลดที่ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีสภาวะเป็นตัวเหนี่ยวนำ ดังนั้นจึงทำให้ค่าตัวประกอบกำลังต่ำมาก จึงจำเป็นต้องใช้ตัวเก็บประจุในการแก้ค่าตัวประกอบกำลัง ในขณะที่หลอดอยู่ในสภาวะคงที่ รูปคลื่นสัญญาณที่หลอดและกระแสที่ไหลผ่านหลอดจะมีรูปทรงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักที่ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฟ้า แต่เมื่อนำตัวเก็บประจุต่อเข้าไปแล้ว รูปคลื่นสัญญาณกระแสจะถูกปรับขนาดให้ลดลง

บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขจุดด้อยของบัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็กดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติที่เหนือกว่าหลายประการ เช่นมีประสิทธิภาพสูงกว่า มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าสูง มีน้ำหนักเบา ไม่มีแสงกระเพื่อมเนื่องจากทำงานที่ความถี่สูง (20 kHz ขึ้นไป) นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มความสามรถอื่นๆ เช่นการหรี่แสงให้กับบัลลัสต์ได้อีกด้วย บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ จึงหมายถึงวงจรสมบูรณแบบที่สร้างสภาวะการสตาร์ทและทำงานที่เหมาะสมให้กับหลอด บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์นี้สามารถขับหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ตั้งแต่ 1-4 หลอดแล้วแต่การออกแบบ ในวงจรพื้นฐานของบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับหลอดสัญญาณไฟฟ้า di กระแสสลับจากแหล่งจ่ายจะถูกเรียงกระแสและกรองเพื่อที่จะเปลี่ยนเป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าตรงสำหรับวงจรสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์

ตัวกำเนิดความถี่จะผลิตสัญญาณความถี่สูง (ค่าโดยทั่วไปตั้งแต่ 25-50 kHz) ซึ่งจะขับดันตัวทรานซิสเตอร์ไวงานให้ทำงานสลับกัน โดยตัวเหนี่ยวนำแกนเฟอร์ไรท์ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้า และตัวเก็บประจุคร่อมหลอดทำหน้าที่กำหนดความถี่และการสตาร์ท

บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์โดยทั่วไปประกอบด้วยวงจรไฟฟ้า 2 ส่วนหลัก ส่วนแรกคือวงจรปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor corrector) ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับจากระบบไฟฟ้าเป็นไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมทั้งรักษาค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้มีค่าสูง ส่วนที่สองคือวงจรแปรผันกำลังไฟฟ้า (power inverter) ที่ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้จากส่วน power factor corrector เป็นไฟฟ้ากระแสสลับความถี่สูงเพื่อใช้ในการจุดและขับหลอด วงจรส่วนนี้คือหัวใจสำคัญของบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะต้องสามารถสร้างแรงดันสูงเพื่อจุดหลอดได้ในตอนแรก และรักษาระดับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดให้มีค่าตามที่ต้องการเมื่อหลอดติดแล้วเช่นเดียวกับบัลลัสต์ชนิดหลอดแกนเหล็ก โดยทั่วไปแล้ววงจรแปรผันกำลังไฟฟ้าที่นำมาใช้กับบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้นนิยมใช้วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าแบบกึ่งบริดจ์ (half-bridge resonance inverter)

4. การจับคู่อุปกรณ์บัลลัสต์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรง

ในการวิจัยนี้ได้มีการจับคู่อุปกรณ์บัลลัสต์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ตรงตรงแสดงในตารางที่ 1 เพื่อทำการวัดค่าพารามิเตอร์ได้แก่ ค่าตัวประกอบกำลังของวงจร (circuit power factor) ค่าแรงดันไฟฟ้าของวงจร (circuit voltage) ค่ากระแสไฟฟ้าของวงจร (circuit current) ค่ากำลังไฟฟ้าของวงจร (circuit power) และค่าประสิทธิภาพของระบบ (system efficacy)

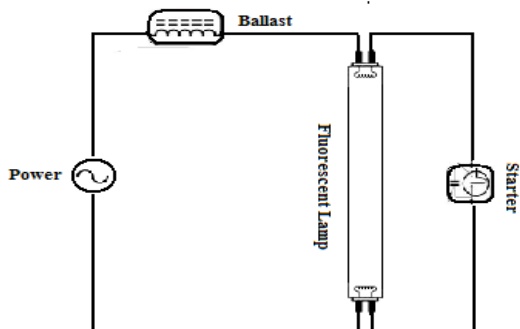
ตารางที่ 1 การจับคู่อุปกรณ์บัลลัสต์และหลอดฟลูออเรสเซนต์

ลำดับ	หลอดฟลูออเรสเซนต์	บัลลัสต์
1	รุ่นมาตรฐานชนิดท่อตรง T-8/36 W	แกนเหล็กธรรมดา ขนาด 36 W
2	รุ่นซูเปอร์ 80 T-8/36 W	แกนเหล็กธรรมดา ขนาด 36 W
3	รุ่นมาตรฐานชนิดท่อตรง T-8/36 W	แกนเหล็ก Low Loss ขนาด 40 W
4	รุ่นซูเปอร์ 80 T-8/36 W	แกนเหล็ก Low Loss ขนาด 40 W
5	รุ่นมาตรฐานชนิดท่อตรง T-8/36 W	อิเล็กทรอนิกส์
6	รุ่นซูเปอร์ 80 T-8/36 W	อิเล็กทรอนิกส์
7	รุ่นประสิทธิภาพสูง T-5 /28 W	อิเล็กทรอนิกส์

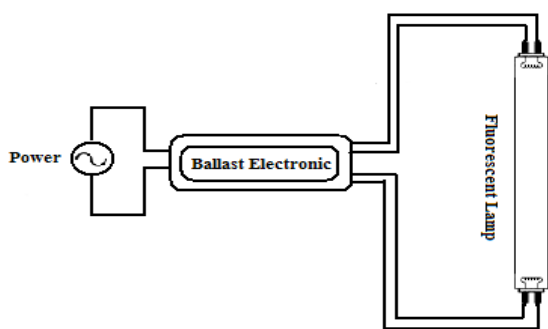
5. วงจรที่ใช้ในการทดสอบ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการต่อวงจรดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2 โดยรูปที่ 1 เป็นการต่อวงจรที่ใช้เพื่อทดสอบกรณีที่ใช้บัลลัสต์ชนิดหลอดแกน

เหล็ก และวงจรในรูปที่ 2 เป็นการต่อเพื่อทดสอบกรณีที่ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 1 การต่อวงจรสำหรับบัลลาสต์ชนิดขดลวดแกนเหล็ก



รูปที่ 2 การต่อวงจรสำหรับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

6. ขั้นตอนการทดสอบ

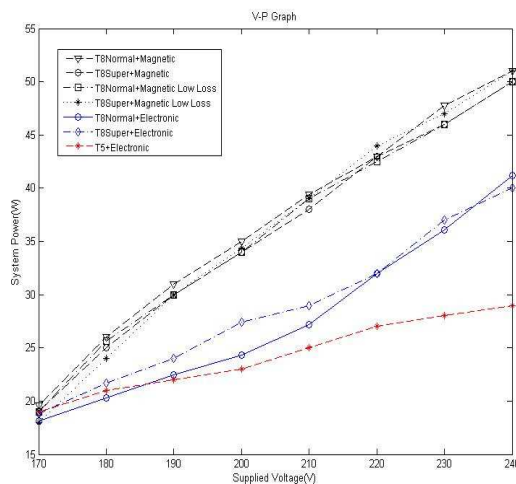
เมื่อต่อวงจรดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2 แล้ว จะเริ่มทำการทดสอบโดยปรับแรงดันจากแหล่งจ่ายแรงดัน (Variac) ให้ได้ที่ 220 โวลต์ รอให้ระบบทั้งหมดเสถียร แต่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของหลอดที่สูงขึ้นจะมีผลต่อคุณสมบัติบางประการของหลอด เช่น ความสว่าง และกระแส เป็นต้น จึงต้องรอประมาณ 10 -15 นาที จึงทำการวัด และบันทึกผล

หลังจากนั้นแล้วปรับแรงดันจากแหล่งจ่ายแรงดันให้เป็นค่าต่างๆได้แก่ 170,180,190,200,210,220, 230 และ 240 โวลต์ โดยปรับจากแรงดันมากไปน้อยและน้อยไปมาก จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย และบันทึกผล ทั้งนี้ได้ทำการทดสอบซ้ำทั้งหมด 3 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

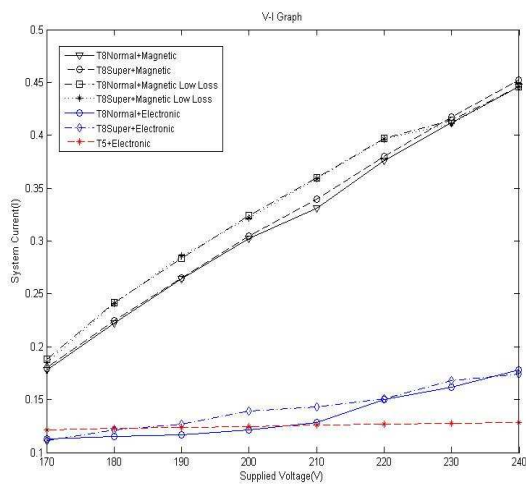
หลังจากนั้นทำการเปลี่ยนคู่หลอดและบัลลาสต์ตามตารางที่ 1 แล้วทำการทดสอบซ้ำตามที่กล่าวมาแล้วจนครบทุกคู่ ทั้งนี้ในการทดสอบจะต้องรอให้หลอดเย็นลงเสียก่อนจึงจะทดสอบต่อไปได้

7. ผลการทดสอบ

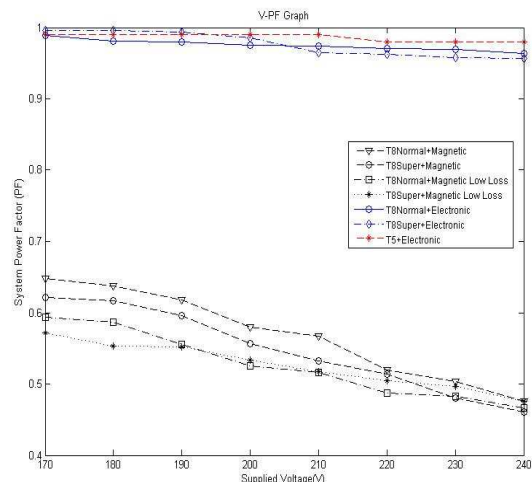
ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการทดสอบของการต่อวงจรตามรูปที่ 1 และ 2 เมื่อทำการเปรียบเทียบของการจับคู่บัลลาสต์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ต่อตรงแบบต่างๆตามตารางที่ 1 สามารถแสดงผลได้ดังแสดงในรูปที่ 3 - 8



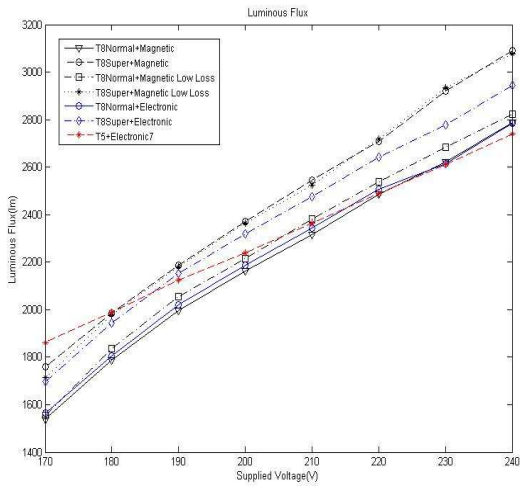
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าของวงจร



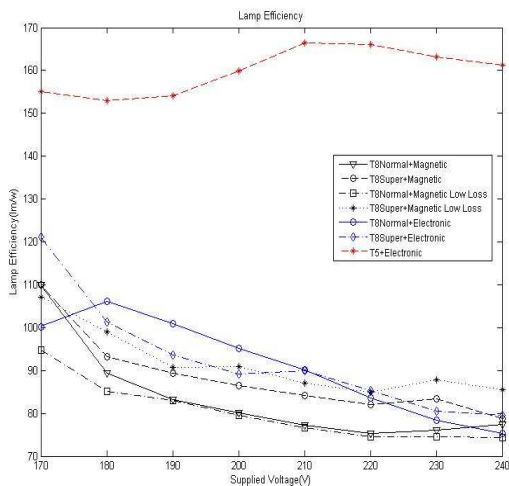
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าของวงจร



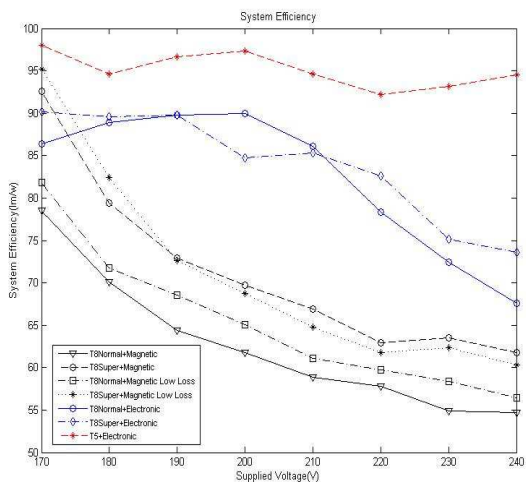
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวประกอบกำลังกับแรงดันไฟฟ้าของวงจร



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์การส่องสว่างกับแรงดันไฟฟ้าของวงจร



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของหลอดกับแรงดันไฟฟ้าของวงจร



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของระบบกับแรงดันไฟฟ้าของวงจร

จากรูปที่ 3 – 8 จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับแรงดันไฟฟ้ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ต่าง เช่น เมื่อแรงดันไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นค่ากำลังไฟฟ้าก็เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้แล้วแรงดันไฟฟ้ายังมีผลต่อค่าตัวประกอบกำลังอีกด้วย จากรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่าค่าตัวประกอบกำลังมีค่าสูงที่สุดเมื่อนำหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 มาจับคู่กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ส่วนการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 รุ่นมาตรฐาน และรุ่นซูเปอร์ควบคู่กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ได้ให้ค่าตัวประกอบกำลังที่ใกล้เคียงกัน ในขณะที่การใช้หลอด T-8 ทั้งรุ่นมาตรฐานและรุ่นซูเปอร์ควบคู่กับทั้งบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดาและบัลลาสต์แกนเหล็กกำลังสูญเสียต่ำจะให้ค่าตัวประกอบกำลังที่ใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าต่ำกว่าการใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างมาก

จากรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่าฟลักซ์การส่องสว่างมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนไป โดยฟลักซ์การส่องสว่างจะเพิ่มขึ้นเมื่อแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ในส่วนของการประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะเห็นได้อย่างชัดเจนในรูปที่ 7 ว่าการใช้หลอด T-5 ควบคู่กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะให้ค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับการจับคู่ของหลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์แบบอื่นๆ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์เข้าด้วยกันแล้ว จะเห็นได้ว่าการจับคู่ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะให้ค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 8

8. การประเมินผลในเชิงเศรษฐศาสตร์

การจับคู่ของหลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์ที่เหมาะสมจะช่วยให้กำลังไฟฟ้าลดลงได้ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของกำลังไฟฟ้ที่ลดลงสำหรับการจับคู่ของหลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์

ประเภทหลอดและบัลลาสต์ที่ใช้	T8 with Magnetic Ballast T8 Super with Magnetic Ballast	T8 with Low Loss Ballast T8 Super with Low Loss Ballast	T8 with Electronic Ballast T8 Super with Electronic Ballast
T8 with Magnetic Ballast	-	-	-
T8 Super with Magnetic Ballast	0 %	-	-
T8 with Low Loss Ballast	1.1628 %	-	-
T8 Super with Low Loss Ballast	+2.3256 %	+ 3.5294 %	-
T8 with Electronic Ballast	25.5814 %	24.7059 %	-
T8 Super with Electronic Ballast	25.5814 %	27.2727 %	0 %
T5 with Electronic Ballast	37.2093 %	36.4706 %	15.6250 %

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 ซึ่งใช้บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดาเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 ที่ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะทำให้กำลังไฟฟ้าลดลงถึง 37.2093%

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ในการวิจัยนี้กระทำโดยการนำหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 ใช้บัลลาสต์แกนเหล็ก เปรียบเทียบกับการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 ที่ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ไปคำนวณติดตั้งในสำนักงานที่มีความกว้าง 8 เมตร ความยาว 12 เมตร ความสูง 2.8 เมตร สัมประสิทธิ์การสะท้อน เพดาน/ผนัง/พื้นเท่ากับ 80/70/10 ตามลำดับ และสัมประสิทธิ์การบำรุงรักษาเท่ากับ 0.8 ผลของการคำนวณแสดงอยู่ในตารางที่ 3 (พิจารณาจำนวนชั่วโมงการใช้ 12 ชั่วโมงต่อวัน มีการใช้งาน 220 วันต่อปี และค่ากระแสไฟฟ้า 4 บาทต่อหน่วย)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8/บัลลาสต์แกนเหล็ก และฟลูออเรสเซนต์ T-5/บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ประเภทหลอดและบัลลาสต์ที่ใช้	หน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี	ค่ากระแสไฟฟ้าต่อปี (บาท)
ฟลูออเรสเซนต์ T-8 และบัลลาสต์แกนเหล็ก	5829.12	23,316.48
ฟลูออเรสเซนต์ T-5 และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	3548.16	14192.64
ผลประหยัด	2280.96	9123.84

หากกำหนดให้ค่าลงทุนในการเปลี่ยนหลอดและบัลลาสต์อยู่ที่ประมาณ 20,000 บาท จะพบว่าจุดคุ้มทุนอยู่ที่ประมาณ 2 ปี

9. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนำเสนอผลการเปรียบเทียบจากการจับคู่ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-8 และ T-5 กับบัลลาสต์ชนิดต่างๆ โดยมีการวัดค่าพารามิเตอร์ได้แก่ ค่าตัวประกอบกำลังของวงจร ค่าแรงดันไฟฟ้าของวงจร ค่ากระแสไฟฟ้าของวงจร ค่ากำลังไฟฟ้าของวงจร และค่าประสิทธิผลของระบบ

ผลจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระดับแรงดันไฟฟ้ามีผลต่อค่าพารามิเตอร์ต่างๆ นอกจากนี้ผลการจากการทดสอบยังแสดงให้เห็นว่าการจับคู่ระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ T-5 กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะให้ผลของการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด นอกจากนี้แล้วยังให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าสูงที่สุดอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์ เทคนิคการออกแบบแสงสว่าง (ฉบับปรับปรุง) พิมพ์ครั้งที่ 4 : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
- [2] ชำนาญ ห่อเกียรติ ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [3] ไชยะ แซ่มซ้อย พื้นฐานวิศวกรรมส่องสว่าง เอ็มแอนดีดี จำกัด

- [4] Philips Lighting Design and Application Center Lighting Manual Fifth Edition. Netherlands : Philips Lighting B.V.
- [5] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่ มอก. 236-2548” กระทรวงอุตสาหกรรม 2549
- [6] คู่มือโครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 หลอดคอมใหม่เบอร์ 5 (หลอดฟลูออเรสเซนต์ : T5)”, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย นนทบุรี 2551

ประวัติผู้เขียนบทความ

ปฐมทัศน์ จิระเดชะ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Master of Science (Electrical Engineering) และ Doctor of Philosophy จาก Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma, USA ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และเลขาธิการสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

ณัฐพงษ์ ทรงวัฒนกำจร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หวังกุล สัมฤทธิ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วัชรพงษ์ ปัทม สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความวิตกกังวลในการเรียนภาษาต่างประเทศของนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A Study of Foreign Language Learning Anxiety of the First Year Students at Srinakharinwirot University

Jiraporn Paranuwat¹ Chaleosri Pibulchol² and Dr. Somson Wongyounoi³

¹Teaching English as a Foreign Language program, Srinakharinwirot University Tel: 08-7419-1620 E-mail: jira_par@hotmail.com

²Department of Western Language, Faculty of Humanities, Srinakharinwirot University Tel: 0-2538-4575 E-mail: chal@swu.ac.th

จิราพร ภารตธรรมวัฒน์¹ เฉลียวศรี พิบูลชล² และ ดร. สมสร วงษ์อ่อน³

¹สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 08-7419-1620 E-mail: jira_par@hotmail.com

²ภาควิชาภาษาตะวันตก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 0-2538-4575 E-mail: chal@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจหาระดับความวิตกกังวลในการเรียนภาษาต่างประเทศของนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาเหตุของความวิตกกังวล และความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลในการเรียนภาษาต่างประเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 จำนวน 920 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษเพื่อประสิทธิภาพการสื่อสาร 2 (SWU 122) ประจำปีการศึกษา 2552 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้คือแบบสอบถามและการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่าความวิตกกังวลในการเรียนภาษาต่างประเทศของนิสิตอยู่ในระดับปานกลาง ความวิตกกังวลดังกล่าวมีสาเหตุมาจากความวิตกกังวลในการสื่อสาร ความกลัวต่อการมีความสามารถด้อยกว่าผู้อื่น ความวิตกกังวลในการสอบ และความกลัวการได้รับการประเมินในทางลบ พบความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความวิตกกังวลในการเรียนภาษาต่างประเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มนิสิตจำนวนทั้งหมด กลุ่มนิสิตที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับสูงและกลุ่มนิสิตที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลาง และพบความสัมพันธ์เชิงลบอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างความวิตกกังวลในการเรียนภาษาต่างประเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มนิสิตที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับต่ำ

คำสำคัญ: ความวิตกกังวลในการเรียนภาษา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, นิสิตชั้นปีที่ 1

Abstract

The study was conducted to investigate the extent of foreign language learning anxiety experienced by first year students at Srinakharinwirot University, the sources of anxiety, and the relationship between anxiety and learning achievement.

The participants were 920 first year students enrolled in English for Effective Communication II (SWU 122) during the second semester of the academic year 2009. The research instruments were a questionnaire and semi-structure interviews. The results revealed that the foreign language learning anxiety of first year students was moderate. The sources of the anxiety included communication apprehension, fear of being less competent than others, test anxiety and fear of negative evaluation. A significantly negative correlation between foreign language learning anxiety and learning achievement was determined among the students as a whole, as well as specifically for students with high and moderate levels of achievement. No significantly negative correlation was found between foreign language learning anxiety and learning achievement among students in the low achievement group.

Keywords: language anxiety, learning achievement, first year student

1. Introduction

In modern global society, English plays an important role as a means to communicate with people from all over the world. A myriad of knowledge, information and business are conveyed globally through the use of English. Several countries have long realized the importance of English and promoted it as a core subject in their schools to encourage children to achieve English language proficiency.

To date, a number of studies have been conducted to find ways to maximize the potential of learners in acquiring second or foreign languages. These studies include exploring

methods of teaching or inventing teaching techniques to increase learners' language acquisition. Many studies are concerned with providing appropriate learning environments for learners as well as understanding learners' internal processing.

Motivation, self- confidence and anxiety are proposed by Krashen (1982) [1] as vital variables relating to success in second language acquisition. Many language researchers are concerned that anxiety may function as an affective filter preventing students from achieving a high level of proficiency in foreign language. Krashen (1982) [1] also asserts that anxiety tends to show a strong relationship to second language achievement when communicative tests are used. Aida (1994) [2] has determined a moderate negative correlation between anxiety and course grades among learners of Japanese. Nevertheless, the causal relationship remains controversial because some studies identify anxiety as being helpful. For example, Chastain (1975) [3] reports a relationship between helpful anxiety and good grades in language classes among students in regular French, German and Spanish classes.

In Thailand, most of the research regarding language anxiety has been conducted to determine the extent of anxiety and its relationship with other variables. Yiamsawat (2003) [4] reports in a study with a group of senior high school students that students have a high level of anxiety in four language skills (listening, speaking, reading, and writing) and medium level in vocabulary and grammar. Moreover, Sarawit (1996) [5] discovers a negative correlation between language anxiety and foreign language achievement among first year university students.

Based on these various findings, language anxiety clearly plays a critical role in foreign language learning. Identification of the sources as well as recognition of learner anxiety will hopefully yield methods to cope with language anxiety. To widen discussion and offer clearer findings in this field, the present research has been undertaken. This research examines the sources and extent of students' language anxiety as well as its effect on their ability to learn foreign languages. The samples of the study included freshmen students studying English as a foreign language at Srinakharinwirot University. This study aims to benefit teachers and students by helping them cope with students' language anxiety and to employ the results of the research meaningfully.

2. Research Objectives

This study was conducted with three main purposes:

1. To investigate the extent of anxiety in foreign language learning in the experience of first year students at Srinakharinwirot University.
2. To explore the sources of foreign language learning anxiety among first year students at Srinakharinwirot University.
3. To uncover a correlation between anxiety and achievement in foreign language learning among the students as a whole as well as those with high, moderate and low levels of foreign language achievement.

3. Research Methodology

3.1 Populations

The population for this study included first year students at Srinakharinwirot University (SWU) in academic year 2009. The total number of enrolled students according to the University Operation Center was 4,077.

3.2 Samples

Using convenience sampling, the subjects were selected from among first year students enrolled in English for Effective Communication II (SWU 122), which was the second English course for undergrads, in the second semester of academic year 2009. The subjects were drawn from 28 classes. The total number included 920 subjects consisting of 329 males (35.8%) and 591 females (64.2%). In terms of the major studies of the subjects, 433 (47.1%) subjects majored in Science, 201 (21.8%) majored in Engineering, 136 (14.8%) majored in Physical Education, 59 (6.4%) majored in Nursing, 55 (6%) majored in Social Communicative Innovation, and 36 (3.9%) majored in Agricultural Product Technology.

3.3 Research instruments

This study included a questionnaire for quantitative data and semi-structure interviews for qualitative data.

The questionnaire was created in Thai. To construct the questionnaire, basic concepts, definition of terms and relevant documents concerning foreign language learning anxiety were explored. The questionnaire was constructed by modifying the Foreign Language Classroom Anxiety Scale (FLCAS) developed by Horwitz, Horwitz and Cope (1986) [6], Aida (1994) [2], and Liu and Jackson (2008) [7]. It consisted of 31 items that measured

six dimensions of foreign language learning anxiety. These dimensions were (a) communication apprehension, (b) fear of negative evaluation, (c) test anxiety, (d) fear of being less competent than others, (e) negative attitudes toward language class, and (f) beliefs about language learning. The Likert scaling consisting of five score levels was employed. The researcher conducted a pilot study to test the validity and reliability of the questionnaire. The Cronbach’s alpha coefficient value was .9311.

To better understand the sources of students’ foreign language learning anxiety, a semi-structure interview was constructed. A list of 13 open-ended questions was modified from interview questions developed by Yan and Horwitz (2008) [8] and Price (1991) [9]. They were revised by three experts and the item-objective congruence (IOC) was calculated for each question. All 13 items yielded IOC scores between .67 and 1.00.

3.4 Data collection

To collect quantitative data, the Director of the Language Center at SWU was contacted to request permission to administer the questionnaires to 28 classes. The questionnaires were delivered and collected at scheduled times. The data collection process was initiated four weeks prior to final examinations. At the end of the semester, students’ total scores on the course SWU 122 were collected.

Qualitative data was collected after the quantitative data had been processed. Students whose mean score on the questionnaire was under or equal to the 5th percentile ($M \leq 2.26$) were classified in low-anxiety group. Students with mean scores higher than or equal to the 95th percentile ($M \geq 4.26$) were categorized in the high-anxiety group. Five males and five females from both the low-anxiety and high-anxiety group were randomly selected for the semi-structured interviews. The 20 students were individually contacted and invited to face-to-face interviews in Thai. Each interview required about 15 minutes. Data from the interview was audio-recorded with the consent of the participants and then transcribed.

3.5 Data analysis

The data analysis included quantitative and qualitative analysis. A computer program ‘The Statistical Package for Social Science: SPSS’ (Version 11.5) was used to analyze the quantitative data. Three steps were involved in this study.

The first step involved analysis of the extent of foreign language learning anxiety. To examine anxiety, the questionnaire was valued according to the Likert scale with five score levels: 5: strongly agree, 4: agree, 3: neither agree nor disagree, 2: disagree, and 1: strongly disagree. The questionnaire was primarily designed to measure individuals’ foreign language learning anxiety. Conversely, items that expressed relaxation or confidence in using English were assigned reversed values relative to the questions concerning anxiety. The scores were recorded using the SPSS. The mean of the scores of each questionnaire component and the overall components yielded by the questionnaires was calculated. The measuring criteria applied in the questionnaire are shown in Table 1.

Table 1 Extent of Foreign Language Learning Anxiety by the Mean of the Questionnaire Score

Mean	Extent of anxiety
1.00-1.49	No anxiety or strongly little anxiety
1.50-2.49	Little anxiety
2.50-3.49	Moderate anxiety
3.50-4.49	High anxiety
4.50-5.00	Strongly high anxiety

To identify the sources of foreign language learning anxiety, the score of each questionnaire item was calculated for mean and standard deviation (SD). Questionnaire components that included any items with mean above or equal to 3.50 were identified as a source of foreign language learning anxiety.

The next step involved analysis of the correlation between anxiety and learning achievement among the whole students and those in three groups. The total scores on the course SWU 122 course were collected and used to classify the students into three levels of learning achievement: high, moderate and low level. Students whose total scores on the SWU 122 course were less than the 25th percentile were classified in low achievement group. Students whose total scores were between the 25th and 75th percentile were classified in the moderate achievement group. Students with total scores higher than the 75th percentile were categorized in high achievement group. Pearson’s Product Moment Correlation Coefficient was used to analyze the correlation coefficient between foreign language learning anxiety as expressed on the total score of all items in the questionnaire and foreign language learning

achievement from the total score on the SWU 122 course. This was the final step in the analysis of the quantitative data.

Qualitative data was evaluated using the constant comparative analysis developed by Glaser & Strauss (1967) [10]. The data gained from the semi-structure interviews was transcribed and classified according to the thematic categories found relevant to foreign language learning anxiety.

4. Results

4.1 Extent of anxiety

Overall, the first year students at Srinakharinwirot University had moderate anxiety ($M = 3.33$) in foreign language learning. The findings revealed that the students reported fear of being less competent than others with the mean of 3.68, indicating high anxiety. The students were also worried about communicating in a target language at a high level with the mean of 3.54. They reported moderate anxiety concerning test anxiety, beliefs about language learning, fear of negative evaluation and negative attitudes toward language class with the mean of 3.39, 3.35, 3.20 and 2.81, respectively.

4.2 Sources of anxiety

The results indicated four sources of foreign language learning anxiety, namely, communication apprehension, fear of being less competent than others, test anxiety and fear of negative evaluation. However, negative attitudes toward language class and beliefs about language learning were not identified as sources of anxiety. The mean and standard deviation of all questionnaire items are illustrated in Table 2.

In addition to quantitative analysis, a qualitative analysis was performed to gain insights into student anxiety. The thematic categories found relevant to foreign language learning anxiety included all six factors: communication apprehension, fear of negative evaluation, test anxiety, anxiety related to different skill areas, self-perception and attitudes and role of language teachers.

4.3 Correlation between anxiety and achievement

The results revealed a significantly negative correlation between foreign language learning anxiety and learning achievement among all students ($r = -.261$). This is also the case for students in the high ($r = -.206$) and moderate achievement ($r = -.105$) groups. That shows that the higher anxiety, the lower the language performance tended to be. Meanwhile, no

significantly negative correlation between anxiety and achievement was found among students in the low achievement group ($r = -.068$). The ability of low achievement students to use a foreign language was not influenced by their anxiety.

Table 2 Mean and Standard Deviation of Questionnaire Items

Source/Item	<i>M</i>	<i>SD</i>
Communication apprehension		
- I start to panic when I have to speak without preparation in the English class.	3.94	.964
- I never feel quite sure of myself when I am speaking English in class.	3.72	.969
- I probably feel comfortable around native speakers of English. ^a	3.57	.947
- I feel very self-conscious about speaking in front of other students.	3.55	1.037
- It frightens me when I don't understand what the teacher is saying in English.	3.44	1.019
- I feel confident when I speak English in class. ^a	3.42	.912
- I get nervous when I don't understand every word the English teacher says.	3.37	.971
- I get nervous and confused when I am speaking English in class.	3.29	.894
Fear of being less competent than others		
- I keep thinking that the other students are better in English than I am	3.81	1.014
- I always feel that the other students speak English better than I do.	3.55	.928
Test anxiety		
- I'm often afraid that my English score will be less than what I expect.	3.78	.995
- I worry about the consequences of failing my English class.	3.58	1.235
- Even if I am well-prepared for the English test, I feel anxious about it.	3.41	.938
- I am usually at ease during English tests in my class. ^a	3.39	.958
- I feel worried about the differences between what we have learnt in the class and the test.	3.34	1.060
- The more I study for an English test, the more confused I get.	2.84	1.139
Fear of negative evaluation		
- I can feel my heart pounding when I'm going to be called on in the English class.	3.64	1.002
- I get nervous when the English teacher asks questions which I haven't prepared in advance.	3.58	.953
- I tremble when I know that I'm going to be called on in the English class.	3.53	1.031
- It embarrasses me to volunteer answers in my English class.	3.32	1.046

Source/Item	M	SD
- I don't feel worried over learning English. ^a	3.12	1.008
- I feel more tense and nervous in my English class than in my other classes.	2.98	1.103
- I don't feel pressure to prepare very well for the English class. ^a	2.95	.893
- I am afraid that the other students will laugh at me when I speak English.	2.89	1.107
- The English class moves so quickly I worry about getting left behind.	2.80	1.007
Beliefs about language learning		
- I feel overwhelmed by the number of words I have to learn to speak in English.	3.48	1.048
- I feel overwhelmed by the number of rules I have to learn to speak English.	3.43	1.084
- I feel overwhelmed by the number of pronunciation rules I have to learn in order to speak English.	3.12	.974
Negative attitudes toward language class		
- It wouldn't bother me at all to take more English classes. ^a	3.05	1.083
- I feel happy when I am on my way to the English class. ^a	2.94	.866
- I often feel like not going to my English class.	2.45	1.111

Note: ^aItems had the values assigned to their alternatives reversed.

5. Conclusion and Discussion

As demonstrated above, overall, the anxiety of students was in the moderate range. Since English for Effective Communication II (SWU 122) was the second English course for the undergrads, most of them might be familiar with learning English and having English tests. Thus, they might not feel much anxious in learning English and taking such English tests in the following course. Moreover, all students majored in scientific or technological fields of study. They were not commanded to speak in English even in foreign language classes. The classrooms were also reported as fairly good atmospheres even by the high-anxiety students. These lead to the moderate level of anxiety that the students experienced in different dimensions of anxiety.

The first source of foreign language learning anxiety found in this study was communication apprehension. The students remarked that their speaking anxiety was generated from fear of making grammatical mistakes, using wrong words, not having enough vocabulary to communicate, pronouncing words incorrectly and speaking with a poor accent. The findings are consistent with Horwitz (1995) [11] who states that speaking publicly in the target language provokes anxiety even for students

who normally feel very little anxiety in other language learning situations.

Fear of being less competent than others was also found to be a source of anxiety. Students with a high level of anxiety mostly perceived themselves as low in learning a foreign language. The findings are consistent with Price (1991) [9] who reports that the majority of her highly anxious students believed that their language skills were weaker than others in class. Moreover, it is possible that the students kept thinking that their English competence was not good enough. Even the low-anxiety students, they wanted to practice speaking English as much as possible in the classroom.

Test anxiety was the third source of foreign language learning anxiety. Some students commented that unfamiliar vocabulary and long unseen passages in the test were difficult because they were different from what they had learned in class. Moreover, students reported that it was hard to understand what native speakers said during the listening test due to native accents. These responses are congruent with Young (1991) [12] who states that the more a test format is unfamiliar or ambiguous, the greater the anxiety produces.

The final source of foreign language learning anxiety found in this study was fear of negative evaluation. During the interviews, students mentioned that they did not want the teacher to call their names. Some were worried about giving answers in class even if they knew the right answer, but were afraid of mispronouncing the words. One student did not dare answer questions aloud because there were a lot of students in class. According to Young (1990) [13], students are simply unwilling to risk self-esteem by publicizing their errors in front of their peers and teacher. Teachers' characteristics were also found to affect students' feelings in evaluative situations. The results are in line with Matsuda and Gobel (2004) [14] who reveal that students are aware of a teacher's emotional state in class evaluations.

Overall, the findings showed that the higher the level of anxiety, the lower learning achievement tended to be. This was found to be the case for both high and moderate level achievement groups. These findings are congruent with the findings of various studies (e.g. Aida, 1994 [2]; Sarawit, 1996 [5]). Conversely, no relationship was found between foreign language learning anxiety and learning achievement among low achievement students. MacIntyre (1995) [15] explains that to the extent that a given task is relatively simple, anxiety seems to

have little negative effect on performance and actually encourages students to increase efforts; then performance is improved. However, as demands increase and extra effort cannot fully compensate for cognitive inference, anxiety begins to have a negative effect. This might be the reason accounting for the last issue of the finding.

6. Implications

The findings of this study showed that the students' foreign language learning anxiety originated from communication apprehension and fear of negative evaluation. This challenges teachers to be aware of unfamiliar activities that they ask students to do in class, especially activities in which correctness of language is demanded. To help students be less anxious, they should be informed of what they are expected to so they can prepare themselves in advance.

Many students perceived themselves as having low ability in learning English. This was an important source of anxiety. Teachers should help students realize their individual level of anxiety as well as its source. In addition, teachers should help students set goals to improve their English skills and provide various activities in class to promote strategies in learning.

References

- [1] S. D. Krashen, *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Oxford: Pergamon, 1982.
- [2] Y. Aida, "Examination of Horwitz, Horwitz, and Cope's construct of foreign language anxiety: The case of students of Japanese," *The Modern Language Journal*, vol. 78, 1994, pp. 155-168.
- [3] K. Chastain, "Affective and ability factors in second language acquisition," *Language Learning*, vol. 25, 1975, pp. 153-161.
- [4] T. Yiamsawat, *High School Students' Levels of Anxiety in the English Language Classroom*. Bangkok: Thammasat University, 2003. [Online]. Available: ThaiLIS Digital Collection.
- [5] M. Sarawit, "Language classroom anxiety and language achievement," *Naresuan University Journal*, vol. 4, 1996, pp. 26-32.
- [6] E. K. Horwitz, M. Horwitz, and J. Cope, "Foreign language classroom anxiety," *Modern Language Journal*, vol. 70, 1986, pp. 125-132.
- [7] M. Liu and J. Jackson, "An exploration of Chinese EFL learners' unwillingness to communicate and foreign language anxiety," *Modern Language Journal*, vol. 92, 2008, pp. 71-86.
- [8] J. X. Yan and E. K. Horwitz, "Learner's perceptions of how anxiety interacts with personal and instructional factors to influence their achievement in English: A qualitative analysis of EFL learners in China," *Language Learning*, vol. 58, 2008, pp. 151-183.
- [9] M. L. Price, "The subjective experience of foreign language anxiety: Interviews with highly anxious students," in *Language Anxiety: From Theory and Research to Classroom Implications*, E. K. Horwitz and D. J. Young, Eds. New Jersey: Prentice-Hall, 1991, pp. 101-108.
- [10] B. G. Glaser and A. L. Strauss, *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine Publishing Company, 1967.
- [11] E. K. Horwitz, "Student affective reactions and the teaching and learning of foreign languages," *International Journal of Educational Research*, vol. 23, 1995, pp. 573-579.
- [12] D. J. Young, "Creating a low anxiety classroom environment: What does language anxiety research suggest?," *The Modern Language Journal*, vol. 75, 1991, pp. 426-439.
- [13] D. J. Young, "An investigation of students' perspectives on anxiety and speaking," *Foreign Language Annals*, vol. 23, 1990, pp. 539-553.
- [14] S. Matsuda and P. Gobel, "Anxiety and predictors of performance in the foreign language classroom," *System*, vol. 32, 2004, pp. 21-36.
- [15] P. D. MacIntyre, "How does anxiety affect second language learning? A reply to Sparks and Ganschow," *Modern Language Journal*, vol. 79, 1995, pp. 90-99.

Vitae Jiraporn Paranuwat is a M.A. candidate in Teaching English as a Foreign Language from Srinakharinwirot University, Thailand. She has been a freelance teaching English to primary and secondary students since 2008. Her research interests include pedagogy and educational psychology.

การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่น

A STUDY OF FACTORS RELATED TO RISK BEHAVIORS OF ADOLESCENTS

จรรยาภรณ์ โชคชัยฐานันท์¹ นิยะดา จิตต์จรัส² และดวงเดือน แซ่ตั้ง³

¹สาขาวิชาจิตวิทยาพัฒนาการ ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดกรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 08-1372-1581 E-mail noonnun@hotmail.com

²ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดกรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2260-1661 ต่อ 6232 E-mail niyada@swu.ac.th

³ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

โทรศัพท์ 08-6652-4306 E-mail dongdan@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาระดับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่น 6 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ ด้านการดื่มสุราและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม ด้านพฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ และเพื่อศึกษาตัวแปรที่สามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่นโดยรวม และรายด้านของเด็กวัยรุ่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ ได้แก่ เด็กวัยรุ่นที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) และช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 3 จำนวน 480 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน ประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน ความเชื่อในพุทธศาสนา การปฏิบัติตนทางพุทธศาสนา การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากครอบครัว การคบเพื่อนอย่างเหมาะสม และพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย และการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า เด็กวัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวม และพฤติกรรมเสี่ยงด้านการดื่มสุราและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ อยู่ในระดับปานกลาง และมีพฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ และด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม อยู่ในระดับต่ำ และตัวแปรที่มีอำนาจในการทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านมากที่สุด คือ การคบเพื่อนอย่างเหมาะสม และการปฏิบัติตนทางพุทธศาสนา ผลการวิจัยนี้ได้นำไปอภิปรายในแง่ของอิทธิพลสำคัญของเพื่อน และการขัดเกลาทางสังคมในด้านพุทธศาสนา ที่มีต่อการลดพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่น

คำสำคัญ : วัยรุ่น , พฤติกรรมเสี่ยง , จิตลักษณะทางพุทธศาสนา

Abstract

The two main objectives of this research were: to study the level of risk behaviors of adolescents in overall and 6 aspects which were addictive substance taking behavior, sexual behavior, depressive and suicidal behavior, anti-social behavior, studying behavior, and vehicle accident behavior ; and to search for variables that could predict risk behaviors of adolescents in overall and each of the 6 aspects. The 480 samples consisted of adolescents who were studying in grade 7 to 12 of first semester 2010 in schools under the Office of the Basic Education Commission, Bangkok District Office 3. They were drawn by a multi-stage random sampling. The instrument used in this study was a questionnaire about general information, amount of Buddhist activities in school, experience of participating in religious activities at schools, adolescents' Buddhist beliefs, adolescents' Buddhist practices, parents' rearing practice in Buddhist way, having proper friends, and risk behaviors of adolescents. The collected data was analyzed by descriptive statistics and Multiple Regression Analysis. The findings were: The risk behaviors of adolescents in overall, depressive and suicidal behavior, studying behavior, and vehicle accident behavior were at the moderate level. Whereas, addictive substance taking behavior, sexual risk behavior, and anti-social behavior were at the low level. The most predicted variables for the overall and each aspect of risk behaviors were having proper friends and adolescents' Buddhist practices. The results of this research were discussed in terms of the vital influence of peers and socialization in Buddhist way to reduce adolescent risk behaviors.

Key words : Adolescents , Risk Behaviors , Buddhist Characteristics

1. บทนำ

พฤติกรรมเสี่ยง หมายถึง การกระทำใด ๆ ที่แสดงออกทั้งทางร่างกาย ความคิด ความรู้สึก ของเด็กวัยรุ่นที่อาจก่อให้เกิดผลเสียต่อตนเองและผู้อื่น ทั้งทางร่างกายหรือจิตใจ [1]

ปัจจุบันเด็กวัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นและทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากข่าวตามหน้าหนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ และ วิทยุ เป็นต้น เช่น ข่าวความรุนแรงของเด็กวัยรุ่นซึ่งเกิดจากการทะเลาะเบาะแว้งกันในเรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ จนถึงขั้นชกต่อย ตบตี ทำร้ายร่างกายกันจนถึงขั้นเสียชีวิต ข่าวการทำแท้ง ข่าวการฆ่าตัวตาย หรือแม้กระทั่งข่าวการติดยาเสพติดของวัยรุ่น ซึ่งข่าวเหล่านี้เองสะท้อนให้สังคมได้เห็นถึงบางสิ่งบางอย่างที่กำลังเป็นไปในสังคม ทำให้สังคมต้องร่วมกันค้นหาสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ เหล่านี้

หากพิจารณาจากมุมมองของจิตวิทยาพัฒนาการ ในช่วงวัยรุ่นเพื่อนจะมีอิทธิพลสำคัญต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมของเด็กวัยรุ่นเป็นอย่างมาก เพราะเด็กวัยรุ่นมีธรรมชาติต้องการการยอมรับจากกลุ่มเพื่อน และมีความภักดีต่อกลุ่มเพื่อน [2] ดังนั้น ถ้าเด็กวัยรุ่นคบกับเพื่อนที่มีพฤติกรรมไม่ดี เด็กวัยรุ่นก็มีโอกาสที่จะแสดงพฤติกรรมที่ไม่ดีไปด้วย ซึ่งมีหลักฐานจากงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมมีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่น เช่น งานวิจัยของกุลวดี เถนว่อง [3] ที่พบว่า เด็กมัธยมศึกษาตอนต้นที่คบกับเพื่อนสนิทที่ไม่เหมาะสม จะเป็นสิ่งเร้าให้วัยรุ่นเกิดพฤติกรรมทางเพศที่ไม่เหมาะสม งานวิจัยของสุมาลี สวายสะอาด [4] ที่พบว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีอิทธิพลจากกลุ่มเพื่อนต่อพฤติกรรมทางเพศสูงจะมีความพร้อมในการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศสูง และงานวิจัยของ สุพัฒน์ ไตรวิจิษฐ์ชัยกุล [5] ที่พบว่า การคบเพื่อนมีอิทธิพลต่อความก้าวร้าวของเด็กวัยรุ่น เป็นต้น

นอกจากปัจจัยด้านการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมแล้ว ก็ยังมีผู้ให้ความสนใจในการศึกษาตัวแปรทางพุทธศาสนา ได้แก่ ความเชื่อทางพุทธศาสนา และการปฏิบัติตนทางพุทธศาสนาต่อพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่น โดยมีหลักฐาน จากงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าปัจจัยทางศาสนามีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่น เช่น งานวิจัยของแสงระวี เทพรอด[6] ที่พบว่าความเชื่อทางพุทธศาสนามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมป้องกันสารเสพติดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย และ งานวิจัยของชินหา [7] ที่พบว่าความเชื่อในศาสนาเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญในการลดพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น ซึ่งได้แก่ การสูบบุหรี่ การหนีเรียน พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ การเสพยา และภาวะซึมเศร้า เป็นต้น

อย่างไรก็ดีถึงแม้ว่าจะมีผู้ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่น แต่จากการศึกษาค้นคว้า ก็พบว่ายังไม่มีความรู้ที่ศึกษาปัจจัยทั้ง 2 ส่วนพร้อมกันต่อพฤติกรรมเสี่ยงด้านต่างๆ ของเด็กวัยรุ่น หากจะมีก็เพียงแค่การศึกษาปัจจัยทั้ง 2 ส่วนต่อพฤติกรรมเบี่ยงเบน และ พฤติกรรมก้าวร้าวของเด็กวัยรุ่นเท่านั้น [8] ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยทั้ง 2 ส่วนนี้พร้อมกันต่อพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็ก 6 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ ด้านการดื่มเครื่องดื่มและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม ด้าน

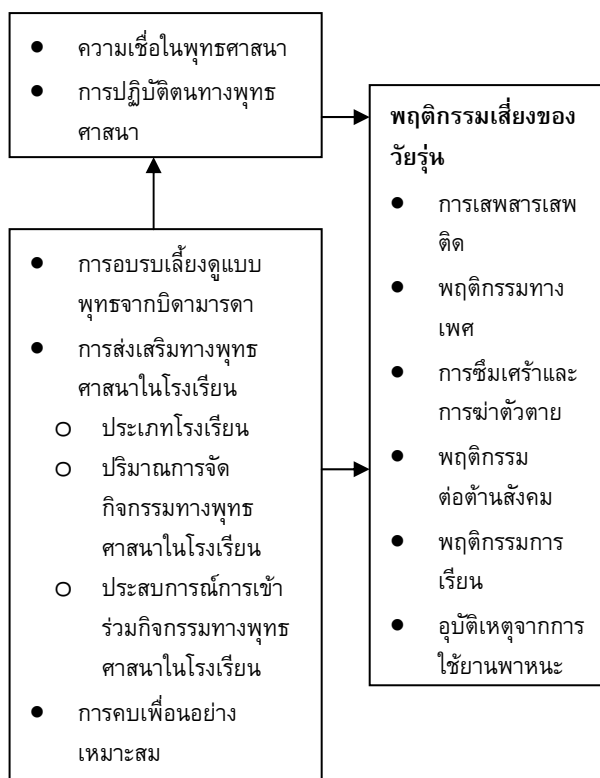
พฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะวัยรุ่น กล่าวคือ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความเชื่อในพุทธศาสนา การปฏิบัติตนทางพุทธศาสนา การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากครอบครัว การส่งเสริมทางพุทธศาสนาในโรงเรียนและการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมว่ามีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่นหรือไม่ อย่างไร เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนหาแนวทางป้องกัน แก้ไข และลดพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวม และรายด้านของเด็กวัยรุ่น 6 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ ด้านการดื่มเครื่องดื่มและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม ด้านพฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ
2. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวม และรายด้านของเด็กวัยรุ่น โดยจำแนกตามตัวแปร ความเชื่อในพุทธศาสนา การปฏิบัติตนทางพุทธศาสนา การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากครอบครัว การส่งเสริมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน และการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมของเด็กวัยรุ่น
3. เพื่อศึกษาตัวแปรที่สามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่นโดยรวม และรายด้านของเด็กวัยรุ่น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวแปรและกรอบแนวคิดในการวิจัย



ประชากร ได้แก่ เด็กวัยรุ่นที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) และช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 3 จำนวน 79,365 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เด็กวัยรุ่นที่กำลังศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) และช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 3 ได้แก่ โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน โรงเรียนทวีธาภิเศก โรงเรียนวัดนวลนรดิศ โรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาลัย โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ และ โรงเรียนปัญญาวรคุณ จำนวน 480 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 8 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ ระดับชั้น และ ประเภทของโรงเรียน (โรงเรียนวิถิพุทธ และ โรงเรียนระบบปกติทั่วไป)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน จำนวน 13 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 4 ระดับ คือ เป็นประจำ บ่อยครั้ง นานๆ ครั้ง ไม่เคย มีความเชื่อมั่นแบบแอลฟา (Alpha - Coefficient) เท่ากับ .82

ตอนที่ 3 แบบสอบถามประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียนจำนวน 13 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 4 ระดับ คือ ทุกครั้ง บ่อยครั้ง น้อยครั้ง ไม่เคย มีความเชื่อมั่นแบบแอลฟา (Alpha - Coefficient) เท่ากับ .79

ตอนที่ 4 แบบสอบถามความเชื่อในพุทธศาสนา จำนวน 12 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ค่อนข้างเห็นด้วย ค่อนข้างไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าความเชื่อมั่นแบบแอลฟา (Alpha - Coefficient) เท่ากับ .80

ตอนที่ 5 แบบสอบถามการปฏิบัติตนทางพุทธศาสนา จำนวน 12 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 4 ระดับ คือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง ไม่เคยปฏิบัติ มีความเชื่อมั่นแบบแอลฟา (Alpha - Coefficient) เท่ากับ .85

ตอนที่ 6 แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากครอบครัว จำนวน 12 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 4 ระดับ คือ จริง ค่อนข้างจริง ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง มีค่าความเชื่อมั่นแบบแอลฟา (Alpha - Coefficient) เท่ากับ .85

ตอนที่ 7 แบบสอบถามการคบเพื่อนอย่างเหมาะสม จำนวน 12 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 4 ระดับ คือ จริง ค่อนข้างจริง ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง มีค่าความเชื่อมั่นแบบแอลฟา (Alpha - Coefficient) เท่ากับ .82

ตอนที่ 8 แบบสอบถามพฤติกรรมเสี่ยงของวัยรุ่น จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า 4 ระดับ คือ ประจำ

บ่อยครั้ง บางครั้ง ไม่เคย มีความเชื่อมั่นแบบแอลฟา (Alpha - Coefficient) เท่ากับ .92 และรายด้าน 6 ด้านอยู่ระหว่าง .76 ถึง .83

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าสถิติพื้นฐานในการอธิบายลักษณะตัวแปร ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าอนุภาคค่าเปรียบเทียบ โดยการวิเคราะห์หาค่า t - test และ ค่าอนุภาคค่าการทำนาย โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดสอบแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. ผลการวิจัย

1. เด็กวัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวม และมีพฤติกรรมเสี่ยงด้านการดื่มสุราและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ อยู่ในระดับปานกลาง และมีพฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ และด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม อยู่ในระดับต่ำ

2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่นมากที่สุด คือ การคบเพื่อนอย่างเหมาะสม และการอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดา (เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้าน ทั้ง 6 ด้าน) รองลงมาคือ ความเชื่อในพุทธศาสนา (เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้าน 5 ด้าน) ปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน (เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้าน 4 ด้าน) ประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน (เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงรายด้าน 2 ด้าน) การปฏิบัติตนทางพุทธศาสนา (เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงรายด้าน 1 ด้าน) และ ประเภทของโรงเรียน (เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงรายด้าน 1 ด้าน)

3. เมื่อใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 7 ตัว ได้แก่ ประเภทของโรงเรียน ปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน ความเชื่อในพุทธศาสนา การปฏิบัติตนทางพุทธศาสนา การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากครอบครัว และการคบเพื่อนอย่างเหมาะสม ร่วมกันทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่น โดยใช้วิธีถดถอยพหุคูณแบบเป็นขั้น (Stepwise Multiple Regression Analysis) พบว่าตัวแปรที่มีอำนาจในการทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านมากที่สุด คือ การคบเพื่อนอย่างเหมาะสมของเด็กวัยรุ่น ซึ่งสามารถทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านได้ทุกด้าน รองลงมาคือ การปฏิบัติตนทางพุทธศาสนา ซึ่งสามารถทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้าน ได้ 2 ด้าน และตัวแปรความเชื่อในพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่น และ ปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน ซึ่งสามารถทำนายพฤติกรรมรายด้านได้ 1 ด้าน ทั้ง 2 ตัวแปร

5. สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีคำถามหลักของการวิจัย 2 ข้อ คือ 1. เด็กวัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับใด (สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1) 2. มีปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยง

ของเด็กวัยรุ่น (สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และ 3) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำผลการวิจัยมาอภิปรายผลตามคำถามของการวิจัย 2 ข้อ ดังนี้

1. จากการศึกษพบว่าเด็กวัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวม และมีพฤติกรรมเสี่ยงด้านการซึมเศร้าและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ อยู่ในระดับปานกลาง และมีพฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ และด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม อยู่ในระดับต่ำ จากผลการวิจัยจะสังเกตได้ว่า สามารถแบ่งกลุ่มของพฤติกรรมเสี่ยงตามระดับพฤติกรรมเสี่ยงได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มของพฤติกรรมเสี่ยงที่มีระดับพฤติกรรมเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ และด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม และ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มของพฤติกรรมเสี่ยงที่มีระดับพฤติกรรมเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงด้านการซึมเศร้าและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ การที่ผลการวิจัยของพฤติกรรมเสี่ยงทั้ง 2 กลุ่มอยู่ในระดับแตกต่างกันทั้งนี้อาจเนื่องจากในกลุ่มของพฤติกรรมเสี่ยงที่ 1 เป็นกลุ่มของพฤติกรรมที่มีผลกระทบต่องานอดิเรกของตนเองและเป็นพฤติกรรมที่ทุกสถาบันทางสังคมให้ความสำคัญในการวางแผนป้องกันหรือแก้ไข ไม่ว่าจะเป็นในระดับครอบครัว โรงเรียน ชุมชน หรือแม้กระทั่งระดับชาติส่วนพฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มของพฤติกรรมเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อสังคมในระดับรองลงมาโดยสังคมอาจจะมองว่าเป็นพฤติกรรมเสี่ยงที่มีผลกระทบเป็นส่วนบุคคลมากกว่า จึงไม่ได้ให้ความสำคัญในการวางแผนป้องกันหรือแก้ไขเท่ากับ พฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มแรก ทำให้เด็กวัยรุ่นรับรู้ถึงผลกระทบ และ พิษภัยของพฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มที่ 1 มากกว่า พฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มที่ 2 เด็กวัยรุ่นจึงมีพฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มที่ 1 ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ และด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม น้อยกว่า พฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มที่ 2 ได้แก่ ด้านการซึมเศร้าและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ จึงทำให้ผลการวิจัยในครั้งนี้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าระดับพฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มของพฤติกรรมเสี่ยงกลุ่มที่ 2 มีระดับพฤติกรรมเสี่ยงที่มากกว่ากลุ่มของพฤติกรรมเสี่ยงกลุ่มที่ 1

2. จากการศึกษปัจจุบันนี้เกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวม และพฤติกรรมเสี่ยงรายด้านของเด็กวัยรุ่น ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพสารเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ ด้านการซึมเศร้าและการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมต่อต้านสังคม ด้านพฤติกรรมการเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ โดยแบ่งตัวแปรเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ความเชื่อในพุทธศาสนาและการปฏิบัติทางพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่น ซึ่งเป็นปัจจัยทางจิตลักษณะของเด็กวัยรุ่น และกลุ่มที่ 2 ได้แก่ การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดา การส่งเสริมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน และการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมของเด็กวัยรุ่น ซึ่งเป็นปัจจัยทางจิตสังคมของเด็กวัยรุ่น โดยศึกษาวิเคราะห์แยกเป็น 2 ลักษณะ พบว่า

2.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้าน จำแนกตามตัวแปรอิสระที่ละตัว โดยใช้ t-test พบว่าตัวแปรอิสระทุกตัวจากทั้ง 2 กลุ่มตัวแปร มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยง

โดยรวมหรือพฤติกรรมเสี่ยงรายด้านอย่างน้อย 1 ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยพบว่าตัวแปรทางจิตลักษณะของเด็กวัยรุ่นที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่นมากที่สุด คือ ความเชื่อในพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่น โดยเด็กวัยรุ่นที่มีความเชื่อทางพุทธศาสนามาก มีพฤติกรรมเสี่ยงน้อยกว่าเด็กวัยรุ่นที่มีความเชื่อทางพุทธศาสนา น้อย และ พบว่าตัวแปรทางจิตสังคมของเด็กวัยรุ่นที่เกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่นมากที่สุด คือ การคบเพื่อนอย่างเหมาะสม และการอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดา โดยเด็กวัยรุ่นที่มีการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมมาก หรือได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดามาก มีพฤติกรรมเสี่ยงน้อยกว่าเด็กวัยรุ่นที่มีการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมน้อย หรือได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดาน้อย

2.2 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเป็นขั้น (Stepwise Multiple Regression Analysis) เพื่อทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้าน โดยใช้ตัวแปรอิสระทุกตัวจากทั้ง 2 กลุ่มตัวแปร รวม 7 ตัวแปร พบว่าสำหรับตัวแปรจิตลักษณะของเด็กวัยรุ่นที่สามารถทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและพฤติกรรมเสี่ยงรายด้านได้จำนวนมากครั้งที่มากที่สุด คือ การปฏิบัติตนทางพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่น รองลงมาคือ ความเชื่อในพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่น และตัวแปรจิตสังคมของเด็กวัยรุ่น ที่สามารถทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและพฤติกรรมเสี่ยงรายด้านได้จำนวนมากครั้งที่มากที่สุด คือ การคบเพื่อนอย่างเหมาะสม รองลงมาคือ ปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน

จากผลการวิจัยทั้ง 2 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบผลที่สอดคล้องกันอย่างชัดเจนว่า ในบรรดาตัวแปรทั้ง 7 ตัวที่นำมาศึกษาความเกี่ยวข้องกับ พฤติกรรมเสี่ยง ตัวแปรที่พบผลเกี่ยวข้องชัดเจนที่สุดคือ การคบเพื่อนอย่างเหมาะสม ซึ่งให้เห็นว่า เพื่อนมีอิทธิพลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมของเด็กวัยรุ่นเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ถ้าเด็กวัยรุ่นคบกับเพื่อนที่มีพฤติกรรมไม่ดี เด็กวัยรุ่นก็จะมีโอกาสที่จะแสดงพฤติกรรมที่ไม่ดีที่เบี่ยงเบนด้วย เพราะเด็กวัยรุ่นเป็นช่วงวัยที่ต้องการการยอมรับจากกลุ่มเพื่อน และมีความภักดีต่อกลุ่มเพื่อน ดังนั้นถ้าหากเด็กวัยรุ่นไปรวมตัวหรือไปคบอยู่กับกลุ่มเพื่อนที่มีพฤติกรรมไม่ดีก็อาจจะนำไปในทางที่เสื่อมเสียได้ ถึงแม้ว่าเด็กบางคนอาจจะไม่ยอมทำอะไรไม่ดี แต่เมื่ออยู่ในกลุ่มก็ไม่กล้าที่จะขัดเพื่อนเพราะกลัวว่าเพื่อนจะโกรธ หรืออาจมีเพื่อนในกลุ่มบางคนพูดจาสบประมาททำให้เด็กวัยรุ่นต้องยอมปรับตัวเข้ากับกลุ่ม ต้องยอมทำพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ไม่ดีไปด้วย [9]

อย่างไรก็ดีสำหรับตัวแปรอื่น โดยเฉพาะ ความเชื่อในพุทธศาสนา การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดา ปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน และประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน แม้จะพบผลจากการเปรียบเทียบว่ามีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่น แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณกลับพบว่าตัวแปรเหล่านี้สามารถทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านได้น้อยหรือไม่สามารถทำนายได้ การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ไม่ได้หมายความว่า ผลการวิจัยจะขัดแย้งกัน และไม่ได้หมายความว่าตัวแปรเหล่านี้จะไม่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่น แต่เป็นไป

ได้ว่าถึงแม้ว่าตัวแปรเหล่านี้จะไม่มีผลทางตรงต่อระดับพฤติกรรมเสี่ยง แต่อาจส่งผลทางอ้อมโดยผ่านตัวแปรการคบเพื่อนอย่างเหมาะสม และการปฏิบัติตนทางพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่น โดยผู้วิจัยสันนิษฐาน ดังนี้ ประการแรก สำหรับตัวแปรความเชื่อทางพุทธศาสนา ผู้วิจัยคาดว่า น่าจะส่งผลทางอ้อมโดยผ่านตัวแปร การคบเพื่อนอย่างเหมาะสมของเด็กวัยรุ่น เพราะจากการที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพิ่มเติมโดยเปรียบเทียบความเชื่อทางพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่นที่มีการคบเพื่อนอย่างเหมาะสม ต่างกัน พบว่าเด็กวัยรุ่นที่มีการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมมาก มีความเชื่อในพุทธศาสนามากกว่าเด็กวัยรุ่นที่มีการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมน้อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งอธิบายได้จากกรอบของการวิจัยว่าการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมส่งผลต่อความเชื่อในพุทธศาสนา ของเด็กวัยรุ่น แต่ในทางกลับกันก็อาจเป็นไปได้ว่า ความเชื่อทางพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่นก็ส่งผลต่อการคบเพื่อนอย่างเหมาะสมของเด็กวัยรุ่นเช่นเดียวกัน ดังนั้นอิทธิพลของตัวแปรความเชื่อทางพุทธศาสนา จึงส่งผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่นโดยผ่านตัวแปรการคบเพื่อนอย่างเหมาะสม ประการที่ 2 ในทำนองเดียวกัน สำหรับตัวแปรการอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดา ปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน และประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน อาจส่งผลทางอ้อมโดยผ่านตัวแปรการปฏิบัติตนทางพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่น เพราะจากการที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพิ่มเติมโดยเปรียบเทียบการปฏิบัติตนทางพุทธศาสนาของเด็กวัยรุ่นตามตัวแปรการอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดาปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน และ ประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน พบว่าเด็กวัยรุ่นที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากครอบครัวมาก หรือ มีปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียนมาก หรือ มีประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียนมาก มีการปฏิบัติตนทางพุทธศาสนามากกว่าเด็กวัยรุ่นที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดู

แบบพุทธจากครอบครัวน้อย หรือ มีปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียนน้อย หรือ มีประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียนน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

อนึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าตัวแปรประเภทของโรงเรียน เป็นตัวแปรเพียงตัวเดียวที่ไม่สามารถทำนายพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่นได้เลย ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในปัจจุบันสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญในการขัดเกลาให้เด็กวัยรุ่นมีความรู้ควบคู่กับคุณธรรม ไม่ว่าจะโรงเรียนนั้นจะจัดอยู่ในโรงเรียนประเภทใด จะเป็นโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการโรงเรียนวิถีพุทธหรือไม่ ซึ่งแต่ละโรงเรียนก็ได้มีปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพิ่มเติมโดยเปรียบเทียบปริมาณการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมของเด็กวัยรุ่นที่เรียนอยู่ในโรงเรียนต่างประเภทกัน พบว่าโรงเรียนทั้ง 2 ประเภท คือ โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการโรงเรียนวิถีพุทธ และโรงเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการโรงเรียนวิถีพุทธ มีปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และเด็กวัยรุ่นที่เรียนอยู่ในโรงเรียนต่างประเภทกันก็มีประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาไม่แตกต่างกัน ที่

ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จึงทำให้ไม่ว่าเด็กจะเรียนอยู่ในโรงเรียนที่จัดอยู่ในประเภทใดก็ได้ประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาไม่แตกต่างกัน ทำให้เด็กมีความเชื่อและการปฏิบัติตนทางพุทธศาสนาไม่แตกต่างกัน ทำให้เด็กวัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านในกลุ่มรวมไม่แตกต่างกัน เพราะโรงเรียนทุกโรงเรียนมุ่งให้เด็กวัยรุ่นได้รับความรู้ และได้รับประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาที่โรงเรียนจัดขึ้นทำให้เด็กเป็นทั้งคนเก่งทางด้านวิชาการ และเป็นคนดีของสังคมไปพร้อม ๆ กัน และด้วยอิทธิพลทางพุทธศาสนาจากคำสั่งสอน การอบรมเลี้ยงดูเพื่อปลูกฝังความเชื่อทางพุทธศาสนาเ็นสิ่งที่ทำให้เด็กวัยรุ่นมีความละเอียดและความเกรงกลัวต่อผลของการกระทำของตนเองที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง และรู้จักเลือกว่าพฤติกรรมไหนเป็นพฤติกรรมเสี่ยงที่ควรละเว้น และพฤติกรรมไหนเป็นพฤติกรรมที่ควรปฏิบัติ เพื่อไม่ให้ขัดต่อหลักธรรมทางพุทธศาสนา หรือขัดแย้งกับสังคม

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการศึกษาในระดับพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่น พบว่าเด็กวัยรุ่นมีพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและพฤติกรรมเสี่ยงด้านการซึมเศร้า และการฆ่าตัวตาย ด้านพฤติกรรมมารเรียน และด้านอุบัติเหตุจากการใช้ยานพาหนะ อยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นทุกฝ่ายควรต้องหาแนวทางแก้ไขและลดพฤติกรรมเหล่านี้อย่างเร่งด่วน ส่วนพฤติกรรมเสี่ยงด้านอื่น ๆ ได้แก่ พฤติกรรมเสี่ยงด้านการเสพยาเสพติด ด้านพฤติกรรมทางเพศ และด้านพฤติกรรมมารต่อต้านสังคม ถึงแม้จากการวิจัยจะพบว่าระดับพฤติกรรมเสี่ยงในด้านดังกล่าวอยู่ในระดับต่ำก็ไม่ควรละเลยทุกฝ่ายควรร่วมมือช่วยกันสอดส่องดูแลพฤติกรรมของเด็กวัยรุ่นอย่างใกล้ชิดเพราะสภาพสังคมรอบตัวเรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่นเดียวกับพฤติกรรมของเด็กวัยรุ่นก็มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเช่นกัน

2. จากการศึกษาพบว่าตัวแปรที่มีผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงโดยรวมและรายด้านของเด็กวัยรุ่น คือ การคบเพื่อนอย่างเหมาะสม และ การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดา ดังนั้นพ่อและแม่ต้องให้ความรักและความอบอุ่นแก่ลูก ให้การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธ และจะต้องประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ลูก เพราะเด็กจะดีหรือไม่ส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับเลี้ยงดูของพ่อแม่ ประกอบกับพ่อแม่อาจจะต้องทำความรู้จักกับเพื่อนๆ ของลูกโดยอาจจะอนุญาตให้เพื่อนๆ ของลูกมาร่วมสนุกในงานสังสรรค์ที่บ้านในวันหยุด ก็จะทำให้ลูกได้รู้สึกถึงการยอมรับของพ่อแม่ และยังช่วยให้ผู้ใหญ่ได้มีโอกาสศึกษานิสัยใจคอของเพื่อนลูก ๆ เพื่อคอยสอดส่องดูแลและคอยดูว่าลูกของตนคบอยู่กับเพื่อนประเภทใด ซึ่งเป็นการช่วยแนะนำการคบเพื่อนให้ลูกได้อีกทางหนึ่งโดยพ่อแม่ไม่ต้องพยายามชักจูงซึ่งจะอย่างละมุนละม่อมว่าเพื่อนที่เขาคบนั้นเป็นบุคคลประเภทใดและมีผลต่อชีวิตของเขาอย่างไร

นอกจากนี้ โรงเรียนต้องตระหนักถึงบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดทางพุทธศาสนาให้กับนักเรียน โดยส่งเสริมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียนให้ยิ่ง ๆ ขึ้นซึ่งอาจทำในลักษณะที่ชักจูงให้เด็กสนใจ เช่น จัดบอร์ด ดัดคำขวัญที่เกี่ยวข้องกับพุทธศาสนา อีกทั้งจัดประสบการณ์ทางพุทธศาสนาในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้เด็กเกิดการ

เรียนรู้อย่างเต็มที่ อันจะเกิดผลดีต่อลักษณะทางจิตใจและพฤติกรรมของเด็ก

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผลจากการศึกษาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ พบว่า ตัวแปรบางตัว ได้แก่ ความเชื่อในพุทธศาสนา การอบรมเลี้ยงดูแบบพุทธจากบิดามารดา ปริมาณการจัดกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน และประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโรงเรียน มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเสี่ยง แต่เมื่อทำนายพร้อมกับตัวแปรอื่นก็พบว่าไม่สามารถทำนายได้ ซึ่งไม่ได้หมายความว่าตัวแปรเหล่านี้ไม่มีความสำคัญต่อพฤติกรรมเสี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง เพราะอาจเป็นไปได้ว่าตัวแปรเหล่านี้แม้จะไม่มีผลทางตรงต่อพฤติกรรมเสี่ยงแต่อาจส่งผลทางอ้อมโดยผ่านตัวแปรบางตัว เช่น การคบเพื่อนอย่างเหมาะสม เป็นต้น จึงควรมีการศึกษาตัวแปรดังกล่าวอีกครั้งและวิเคราะห์โดยใช้สถิติขั้นสูง ต่อไปเช่น เป็นการศึกษาโดยการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling) เป็นต้น

2. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะกลุ่มเด็กวัยรุ่นที่เรียนอยู่ในโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร จึงควรมีการศึกษาถึง กลุ่มเด็กวัยรุ่นที่ไม่ได้เข้าเรียนในสถาบันการศึกษา หรือกลุ่มเด็กวัยรุ่นที่อาศัยอยู่ในต่างจังหวัด เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพรวมของเด็กวัยรุ่นในประเทศไทยซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและแนวทางในการป้องกันพฤติกรรมเสี่ยงของเด็กวัยรุ่นต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Rew, Lynn. (2005). *Adolescent health: a multidisciplinary approach to theory, research and intervention*: Texus, Austin University Press.
- [2] ประณต เค้าฉิม. (2549). *จิตวิทยาวัยรุ่น*. ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [3] กุลวดี เถนว่อง. (2551). *ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้เพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร และแนวทางการแก้ปัญหาที่ยั่งยืน : กรณีศึกษาจังหวัดปทุมธานี*. สถาบันนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย. ถ่ายเอกสาร.
- [4] สุมาลี สวยสะอาด. (2550). *ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับความพร้อมในการมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร*. ปรินญาณินท์ วท.ม.(การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [5] สุพัฒน์ ไตวิจิณณ์ชัยกุล. (2551). *พฤติกรรมก้าวร้าวของกลุ่มวัยรุ่นไทย*. สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- [6] แสงระวี เทพรอด (2542). *ความสัมพันธ์ระหว่างการปลูกฝังคุณธรรมทางพุทธศาสนา พฤติกรรมทางพุทธศาสนา กับ*

พฤติกรรมป้องกันสารเสพติด : กรณีศึกษาในนักเรียนวัยรุ่นจังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ (วท.ม.). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.

- [7] Jill W. Sinha. (2007). *Adolescent Risk Behaviors and Religion: Findings from a National Study*. Princeton University Press.
- [8] พิชัย มณีรักษ์. (2547). *การได้รับการฝึกอบรมทางพุทธศาสนาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมตามเบญจธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ภาควิชา ปรินญาณินท์ สถาบันพัฒนาบริหารศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- [9] สุชา จันทน์เอม. (2540). *จิตวิทยาพัฒนาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

9. ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ- นามสกุล : จรรยาภรณ์ โชคชัยฐานันท์

ประวัติการศึกษา :

พ.ศ. 2548 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (จิตวิทยาทั่วไป)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ. 2550 คหกรรมศาสตร์บัณฑิต

(พัฒนาการเด็กและครอบครัว)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2554 การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาพัฒนาการ)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

งานวิจัยที่สนใจ : ลักษณะทางพุทธศาสนา

การกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น

Basic Lexicon for Beginning Learners of Thai

รุ่งฤดี แผลงสร

ภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 02 – 260-1770 – 7 ต่อ 6246 E-mail : rungrudee@swu.ac.th

Rungrudee Plaengsom

Department of Thai and oriental Language, Faculty of Humanities, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand.

Tel: 02 – 260-1770 – 7 Ext. 6246 E-mail : rungrudee@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์และกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับการเรียนการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศระดับต้น ศึกษาข้อมูลจากหนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ของกระทรวงศึกษาธิการตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 จำนวน 7 เล่ม และหนังสือเรียนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศทั่วไป โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวน 5 เล่ม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การเปรียบเทียบค่าความถี่จำนวนครั้งที่ซ้ำของคำศัพท์ทั้ง 2 กลุ่ม ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นได้คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยจำนวน 3,806 คำ และเมื่อนำคำศัพท์ดังกล่าวไปทำแบบสอบถามชาวต่างประเทศจำนวน 30 คน สรุปผลได้ว่า คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นมีจำนวนทั้งสิ้น 1,951 คำ ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ชนิดของคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นโดยแบ่งชนิดของคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยเป็น 5 หมวด ได้แก่ คำหลัก คำแทน คำขยาย คำเชื่อม และคำเสริมกับคำเรียกร้อง นอกจากนี้เมื่อนำผลจากการวิจัยคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นไปวิเคราะห์คำศัพท์โดยใช้เกณฑ์การสื่อสารในชีวิตประจำวัน สามารถแบ่งกลุ่มคำศัพท์ได้ 18 กลุ่ม

คำสำคัญ : คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย, ผู้เรียนชาวต่างประเทศ

Abstract

The purpose of the research was to examine and determine fundamental lexical items for teaching and learning Thai as a foreign language. The data were randomly collected from 5 out of 7 Thai language learning texts books for Prathomsuksa levels 1- 6. The texts books were issued by the Ministry of Education based on national curriculum for the year 2544. The research results were as follows: 1) 3,806 fundamental words were determined by the researcher, then a questionnaire was distributed to non –Thai beginner language learners, who condensed the word list down to 1,951. 2) These words were classified into 5 word categories: head words, substitute words,

modifiers, conjunctions, interjections and requesting words.

In addition, when these words were analyzed using communicative daily language criteria, 18 categories were found.

Keywords : Thai basic lexicon, Learners of Thai

1. บทนำ

มนุษย์ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจและความรู้สึกที่ดีต่อกัน นอกจากการเรียนรู้ภาษาของชาติตนเองแล้ว การเรียนรู้ภาษาของชาติอื่นก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากปัจจุบันเป็นยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่การติดต่อสื่อสารหรือการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ภาษาอื่นจึงเป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างกันเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ที่ช่วยสร้างสัมพันธไมตรีอันดีต่อกันและยังช่วยสร้างความเข้าใจด้านสังคม วัฒนธรรม ประเพณีของคนทั้งสองชาติด้วย

ปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศก็คือคำศัพท์ คำศัพท์จึงมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ภาษา ดังที่วิจินต์ ภาณุพงศ์. (2536 : 5) กล่าวถึงการเรียนคำศัพท์ไว้ว่า

ในการเรียนรู้คำศัพท์นั้น เราต้องรู้ว่าคำแต่ละคำมีความหมายอะไร ได้บ้างและใช้อย่างไร ในโอกาสใด ใช้ควบคู่กับคำใดบ้าง เป็นต้น... คำบางคำความหมายใกล้เคียงกันมาก แต่อาจจะใช้แทนกันได้ ในบางกรณีเท่านั้น คำบางคำมีความหมายแตกต่างกันมาก แต่ออกเสียงคล้ายกันก็มี ถ้าหากไม่ระมัดระวังก็อาจจะใช้ปนกันได้ การจะพูดและเขียนให้ได้ใจความที่ต้องการต้องรู้จักเลือกสรรถ้อยคำมาใช้ให้เหมาะสม และการที่จะฟังและอ่านให้เข้าใจก็จำเป็นต้องรู้จักความหมายของคำให้ดี เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังจะต้องรู้จักใช้ถ้อยคำ (ในการพูดและเขียน) อย่างประหยัดให้ได้ด้วยคือใช้คำน้อยแต่กินใจความมาก เมื่ออ่านและฟังผู้อื่นก็สามารถจับใจความที่สำคัญ ๆ ได้

จะเห็นได้ว่า คำศัพท์ที่มีความสำคัญในการเรียนภาษาอย่างมาก ทั้งต่อการเรียนภาษาแม่ของผู้เรียนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนภาษาต่างประเทศ หากผู้เรียนมีคำศัพท์ไม่มากพอหรือไม่เข้าใจความหมายของคำศัพท์ จะทำให้ไม่สามารถสื่อสารความคิด ความต้องการ หรือความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียนได้ ฉะนั้นการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้คำศัพท์ให้มากเพียงพอ ดังที่สกอต ทอร์นบอรี (Scott Thornbury. 2546 : 29) ได้กล่าวถึงจำนวนคำศัพท์พื้นฐานใน

การเรียนภาษาต่างประเทศไว้ว่า “...แต่มีสิ่งที่เป็นศัพท์ระดับต้น (threshold level) หรือคำศัพท์แกน (core vocabulary) ซึ่งจะสามารถใช้ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ได้จริงหรือไม่ ตัวเลขที่มักอ้างอิงถึงเสมอคือ 2,000 ตัวเลขนี้ใกล้เคียงกับจำนวนคำซึ่งเจ้าของภาษาส่วนใหญ่ใช้ในการสนทนาประจำวัน...”

ปัจจุบันภาษาไทยเป็นภาษาหนึ่งที่ชาวต่างประเทศสนใจเรียนเพิ่มขึ้น และจากการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตพบว่า การเปิดสอนหลักสูตรภาษาไทยในประเทศไทยนั้น แต่ละสถาบันจะมีหลักสูตรใกล้เคียงกัน คือสอนเน้นการสื่อสารในชีวิตประจำวัน และสอนเน้นการใช้ทักษะทางภาษาทั้ง 4 คือ ฟัง พูด อ่าน และเขียนเป็นสำคัญ บางสถาบันจะมีการกำหนดคำศัพท์ภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศ เช่น มหาวิทยาลัยศรินครินทรวิโรฒ¹ แบ่งการสอนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 (200 ชั่วโมง) ผู้เรียนชาวต่างประเทศจะรู้คำศัพท์ไม่น้อยกว่า 1,500 คำ และระดับที่ 2 (100 ชั่วโมง) ผู้เรียนชาวต่างประเทศจะรู้คำศัพท์ 3,000 คำ

อย่างไรก็ตามการกำหนดคำศัพท์สำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศยังล้าสมัยอยู่ แม้ว่าการทวงศึกษาธิการ² จะมีการจัดสอบวัดความรู้ภาษาไทยเทียบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้ที่ประสงค์จะขอรับใบอนุญาตเป็นครูในโรงเรียนเอกชนก็ตาม แต่ก็ไม่มีเกณฑ์กำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศควรผ่านเหมือนเช่นประเทศญี่ปุ่น³ ที่มีการสอบแบ่งระดับความรู้ของชาวต่างประเทศที่เรียนภาษาญี่ปุ่น โดยกำหนดคำศัพท์ที่ควรทราบเป็น 4 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ภาษาญี่ปุ่นระดับสูง ผู้เรียนชาวต่างประเทศต้องรู้คำศัพท์ 10,000 คำ คำนิจิ 2,000 คำ ระดับที่ 2 ภาษาญี่ปุ่นระดับกลาง ผู้เรียนชาวต่างประเทศต้องรู้คำศัพท์ 6,000 คำ คำนิจิ 1,000 คำ ส่วนระดับที่ 3 และระดับที่ 4 ภาษาญี่ปุ่นระดับต้น โดยระดับที่ 3 ผู้เรียนชาวต่างประเทศต้องรู้คำศัพท์ 1,500 คำ คำนิจิ 300 คำ และระดับที่ 4 รู้คำศัพท์ 800 คำ คำนิจิ 100 คำ ส่วนการเรียนการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ ผู้วิจัยพบว่ายังไม่มีผู้ใดศึกษาเรื่องการกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศไว้แต่ประการใด

ทั้งนี้ก่อนปรับภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรินครินทรวิโรฒได้เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศขึ้นเมื่อปีการศึกษา 2546 หลักสูตรดังกล่าวประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี ภาควิชา ฯ จึงได้พัฒนาหลักสูตรเดิมเป็นหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ เริ่มเปิดรับนิสิตรุ่นแรกในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ผู้วิจัยคิดว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีงานวิจัยของคณาจารย์ เพื่อเป็นหลักในการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ในสาขาการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะวิเคราะห์และกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย

สำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศทราบคำศัพท์พื้นฐานที่ควรนำไปสอนผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นอย่างเหมาะสม

2. จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์และกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับการเรียนการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศระดับต้น

3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นผู้วิจัยจะศึกษาข้อมูลคำศัพท์จากหนังสือ 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 จำนวน 7 เล่ม ได้แก่

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ชุดพื้นฐานภาษา เล่ม 1
2. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ชุดพื้นฐานภาษา เล่ม 2
3. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ชุดภาษาเพื่อชีวิต
4. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชุดภาษาเพื่อชีวิต
5. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชุดภาษาเพื่อชีวิต
6. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุดภาษาเพื่อชีวิต
7. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดภาษาเพื่อชีวิต

กลุ่มที่ 2 หนังสือเรียนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศทั่วไป โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากหนังสือที่จัดพิมพ์โดยสถาบันหรือองค์กรต่าง ๆ เพื่อใช้สอนภาษาไทยให้ชาวต่างประเทศ และหนังสือที่ขายในท้องตลาดทั่วไป จำนวน 5 เล่ม ได้แก่

1. แบบเรียนภาษาไทยเบื้องต้นในบริบทไทยศึกษาสำหรับชาวต่างชาติของสมพงศ์ วิทศักดิ์พันธ์ุ, รังรอง นิลประภัสสร, เยาวลักษณ์ กระแสสินธุ์ และอัมพร แก้วสุวรรณ

2. หนังสือ AUA Language Center Thai Course เล่ม 1 – 3 ของ J. Marvin Brown

3. หนังสือสนทนาภาษาไทยประยุกต์ ของมาซาฮิโกะ ซาโต้และวัฒนา วุฒิจำนง

4. หนังสือ Thai for Beginners ของเบญจวรรณ ภูมิแสน เบคเกอร์
5. หนังสือ Learning Thai ของนิตยา กาญจนวรรณ

4. สมมติฐานของการวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการได้จัดสอบวัดความรู้ภาษาไทยเทียบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้แก่ผู้ประสงค์จะขอรับใบอนุญาตเป็นครูในโรงเรียนเอกชนเป็นประจำทุกปี

¹ สืบค้นข้อมูลจาก <http://www.swu.ac.th/en/content/thailanguage.asp> เมื่อวันที่ 7 กันยายน 2550

² ข้อมูลจากประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่องการรับสมัครสอบความรู้ภาษาไทยเทียบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และการรับสมัครสอบความรู้ภาษาจีนเทียบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2549

³ ข้อมูลจาก The Japanese – Language Proficiency Test : Test Guide 2007.

คำศัพท์พื้นฐานที่ผู้เรียนชาวต่างประเทศควรรู้จึงน่าจะเป็นคำศัพท์ส่วนใหญ่ในหนังสือแบบเรียนภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ของกระทรวงศึกษาธิการตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ดังนั้นจากผลการวิจัยจะทำให้ได้ข้อสรุปเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับคำศัพท์พื้นฐานที่ผู้เรียนชาวต่างประเทศต้องศึกษาซึ่งสามารถนำมาใช้อ้างอิงตามหลักวิชาการได้อย่างเป็นระบบ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 สืบหาเอกสาร หนังสือ และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

5.2 กำหนดโครงร่างและเนื้อหาของงานวิจัย ดังนี้

5.2.1 บทนำ

5.2.2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

5.2.3 เก็บข้อมูลและคำนวณหาค่าความถี่คำศัพท์พื้นฐาน

ภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศ

5.2.4 วิเคราะห์และกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับ

ผู้เรียนชาวต่างประเทศ

5.2.5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.3 เก็บข้อมูลคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศจากกลุ่มที่ 1 หนังสือแบบเรียนภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างหนังสือเรียนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศ โดยสร้างเป็นคลังข้อมูลภาษา (corpus) ด้วยวิธีการพิมพ์ข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์หรือรวบรวมข้อมูลจากสำนักพิมพ์ซึ่งพิมพ์หนังสือไว้

5.4 นำคลังข้อมูลภาษาจากข้อ 5.3 มาคำนวณหาค่าความถี่ของคำศัพท์ทุกคำที่เกิดขึ้นในกลุ่มที่ 1 หนังสือแบบเรียนภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างหนังสือเรียนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศ โดยใช้โปรแกรม Excel

5.5 วิเคราะห์คำศัพท์ที่ได้จากกลุ่มที่ 1 หนังสือแบบเรียนภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างหนังสือเรียนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศกลุ่มคำศัพท์ละประมาณ 2,000 คำ ตามเกณฑ์การเรียนรู้คำศัพท์ระดับเริ่มต้น (threshold level) หรือคำศัพท์แกน (core vocabulary) ของสก๊อต ทอร์นบอริ (Scott Thornbury : 2546) จำนวน 2,000 คำ

5.6 สังเคราะห์คำศัพท์กลุ่มที่ 1 หนังสือแบบเรียนภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 และกลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างหนังสือเรียนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบหาค่าความถี่จำนวนครั้งที่ซ้ำของคำศัพท์ที่เหมือนกัน เพื่อกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น ตามเกณฑ์การเรียนรู้คำศัพท์พื้นฐานของสก๊อต ทอร์นบอริ (Scott Thornbury : 2546)

5.7 นำคำศัพท์ที่ได้จากข้อ 5.6 มาทำแบบสอบถามกลุ่มชาวต่างชาติที่เรียนภาษาไทย เพื่อใช้กำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น ตามเกณฑ์การเรียนรู้คำศัพท์พื้นฐานของสก๊อต ทอร์นบอริ (Scott Thornbury : 2546)

5.8 วิเคราะห์ชนิดของคำศัพท์ที่ได้มาจากข้อ 5.7

5.9 เขียนรายงานการวิจัยตามโครงร่างและเนื้อหาของงานวิจัย

6. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีประเมินผลหาค่าความถี่จำนวนครั้งที่ซ้ำของคำศัพท์ โดยใช้โปรแกรม Excel และกำหนดดวงศัพท์ตามเกณฑ์

ที่สก๊อต ทอร์นบอริ (Scott Thornbury.2546 : 29) กล่าวไว้ว่าคำศัพท์พื้นฐานควรมีประมาณ 2,000 คำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นแบ่งได้ 2 ส่วนดังนี้

6.1 การวิเคราะห์คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น

6.2 การวิเคราะห์ชนิดของคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น

6.1 การวิเคราะห์คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น

ผลการวิเคราะห์คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

6.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยจากข้อมูลคำศัพท์กลุ่มที่ 1 และข้อมูลคำศัพท์กลุ่มที่ 2 สรุปได้ว่า พบข้อมูลคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยกลุ่มที่ 1 จำนวนทั้งสิ้น 3,616 คำ และพบข้อมูลคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยกลุ่มที่ 2 จำนวนทั้งสิ้น 1,471 คำ

เมื่อนำคำศัพท์ทั้ง 2 กลุ่มข้างต้นมาเปรียบเทียบเพื่อหาค่าความถี่จำนวนครั้งที่ซ้ำของคำศัพท์ที่เหมือนกัน จะได้คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย จำนวนทั้งสิ้น 3,806 คำ ผู้วิจัยได้นำคำศัพท์ดังกล่าวไปทำแบบสอบถามชาวต่างชาติที่เคยเรียนภาษาไทยจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศได้ผลการวิจัยดังข้อมูลส่วนที่ 6.1.2 ข้างล่างนี้

6.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยจากส่วนที่ 1 จำนวน 3,806 คำ ซึ่งนำมาทำแบบสอบถามกลุ่มชาวต่างชาติที่เรียนภาษาไทย ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ให้ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างชาวต่างชาติที่เรียนภาษาไทยจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศจำนวน 3,806 คำ ว่าผู้เรียนชาวต่างชาติหรือไม่รู้คำศัพท์คำใดบ้างสามารถแบ่งกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เรียนระดับต้น หมายถึงกลุ่มชาวต่างชาติที่เรียนภาษาไทยมาแล้ว 150 – 400 ชั่วโมง มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.66 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระดับกลาง หมายถึงกลุ่มชาวต่างชาติที่เรียนภาษาไทยมาแล้ว 400 – 600 ชั่วโมง มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดับสูง หมายถึงกลุ่มชาวต่างชาติที่เรียนภาษาไทยมาแล้ว มากกว่า 600 ชั่วโมง มีจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.66 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ตอนที่ 2 แบบสอบถามคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของชาวต่างประเทศ

จากแบบสอบถามคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของผู้เรียนชาวต่างชาติทั้ง 30 คน สามารถสรุปเป็นตารางแสดงจำนวนคนต่างประเทศที่รู้คำศัพท์ และค่าร้อยละของจำนวนคนต่างประเทศที่รู้คำศัพท์ ดังแสดงในตารางสรุปแบบสอบถามคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของผู้เรียนชาวต่างชาติต่อไปนี้

ตารางสรุปแบบสอบถามคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยของ
ผู้เรียนชาวต่างประเทศ

จำนวนคนที่รู้ คำศัพท์(คน)	คิดเป็นร้อยละ	คำศัพท์ที่รู้ (คำ)
30	100	206
29	96.66	376
28	93.33	433
27	90	296
26	86.66	241
25	83.33	229
24	80	170
23	76.66	187
22	73.33	169
21	70	150
20	66.66	135
19	63.33	122
18	60	115
17	56.66	112
16	53.33	110
15	50	94
14	46.66	106
13	43.33	91
12	40	81
11	36.66	72
10	33.33	65
9	30	65
8	26.66	77
7	23.33	63
6	20	56
5	16.66	43
4	13.33	51
3	10	42
2	6.66	22
1	3.33	27
0	0	4

จะเห็นว่าคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยที่ผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 30 คนรู้คำศัพท์ทุกคำมีจำนวนคำศัพท์ทั้งสิ้น 206 คำ เมื่อนำจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 30 คนมาประเมินผลคำร้อยละของจำนวนคนที่รู้คำศัพท์ร้อยละ 80 ขึ้นไป เพื่อกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น ผู้วิจัยพบว่าคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นมีจำนวนทั้งสิ้น 1,951 คำ ซึ่งใกล้เคียงกับที่สกอต ทอร์นเบอร์รี่ (Scott Thornbury. 2546 : 29) กำหนดไว้ประมาณ 2,000 คำ

6.2 การวิเคราะห์ชนิดของคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การจำแนกคำตามนวรรณ พันธุมเมธา ในหนังสือ ไวยากรณ์ไทย (2527) โดยจำแนกคำตามเกณฑ์หน้าที่เป็นหมวดใหญ่ และจำแนกประเภทย่อยอย่างกว้างตามเกณฑ์ความหมาย ซึ่งคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้นทั้ง 1,951 คำ สามารถแบ่งได้ 5 หมวด ได้แก่

6.2.1 คำหลักคือคำสำคัญ ใช้บอกเนื้อความซึ่งผู้พูดสื่อสารไปยังผู้ฟัง (นวรรณ พันธุมเมธา. 2527 : 4) คำหลักในงานวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

6.2.1.1 คำนามหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม (นวรรณ พันธุมเมธา. 2527 : 4) งานวิจัยนี้พบคำศัพท์ประเภทคำนาม ซึ่งใช้เป็นคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น จำนวนทั้งสิ้น 965 คำ เช่น กรรกฎาคม, ขนม, ชาย, ดวงอาทิตย์ ฯลฯ

6.2.1.2 คำกริยาหมายถึงคำที่ใช้แสดงอาการหรือสภาพหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ (นวรรณ พันธุมเมธา. 2527 : 6) คำศัพท์ประเภทคำกริยา ซึ่งใช้เป็นคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น มีจำนวนทั้งสิ้น 630 คำ เช่น กิน, เก็บ, ขอ, ขับ, คิด ฯลฯ

6.2.2 คำแทนคือคำที่ใช้แทนคำหลัก แบ่งเป็น 6 ประเภท คือ

6.2.2.1 คำบอกบุรุษคือคำที่ใช้แทนคำนามในการสนทนา แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

6.2.2.1.1 คำบอกบุรุษที่ 1 ผู้พูด พบจำนวน 9 คำ ได้แก่ กั้น, กู, ข้า, ฉัน, ดิฉัน, ผม, หนู, เรา และพวกเรา

6.2.2.1.2 คำบอกบุรุษที่ 2 ผู้ฟัง พบจำนวน 6 คำ ได้แก่ เจ้า, คุณ, ท่าน, เธอ, เรา และมัน

6.2.2.1.3 คำบอกบุรุษที่ 3 ผู้ที่กล่าวถึงหรือสิ่งที่กล่าวถึง พบจำนวน 3 คำ ได้แก่ เขา, ท่าน และมัน

6.2.2.2 คำบ่งชี้คือคำที่แสดงว่าบุคคลหรือสิ่งที่ต้องการกล่าวถึง อยู่ใกล้หรือไกลเพียงไร พบจำนวน 6 คำ ได้แก่ นี้, นั่น, โน่น, นี่, นั้น และโน้น

6.2.2.3 คำไม่ชี้เฉพาะคือคำที่มีความหมายกว้าง ไม่กำหนดแน่นอน พบจำนวน 3 คำ ได้แก่ ใคร, อะไร และเมื่อไร

6.2.2.4 คำบอกจำนวนคือมีความหมายบอกจำนวนของสิ่งต่าง ๆ (นวรรณ พันธุมเมธา.2527 : 20) คำบอกจำนวนมี 1 คำคือคำว่า “บ้าง” จะอยู่ในตำแหน่งประธานของประโยคเมื่อใช้เป็นคำแทน

6.2.2.5 คำบอกความต่าง ในงานวิจัยนี้พบคำบอกความต่าง 1 คำ ได้แก่ คำว่า “ต่าง” จะอยู่ในตำแหน่งประธานของประโยคเมื่อใช้เป็นคำแทน

6.2.2.6 คำบอกผู้ทำร่วมบอกความหมายว่าผู้ทำกริยามีมากกว่าหนึ่ง กระทำร่วมกันหรือโต้ตอบกัน (นวรรณ พันธุมเมธา.2527 : 21) ในงานวิจัยเรื่องนี้พบ 1 คำ ได้แก่ คำว่า “กัน” จะอยู่ในตำแหน่งกรรมของประโยคเมื่อใช้เป็นคำแทน

6.2.3 คำขยายคือคำที่ใช้ขยายคำหลักหรือขยายคำขยายด้วยกันเอง (นวรรณ พันธุมเมธา.2527 : 23) พบจำนวน 314 คำ เช่น กลาง, เก่า, ชมพู, นำอ่าน, สวย ฯลฯ

6.2.4 คำเชื่อมคือคำที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ หรือระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือระหว่างสิ่งต่าง ๆ กับเหตุการณ์ (นวรรณ พันธุมเมธา.2527 : 55) พบจำนวน 80 คำ เช่น ก็, กับ, จาก, ต่อ ฯลฯ

6.2.5 คำเสริมและคำเรียก – ร้อง

6.2.5.1 คำเสริมคือคำที่เสริมเข้าไปในประโยคเพื่อเน้น

เจตนาของผู้พูดที่ต้องการบอกเล่า ขอร้อง หรือถาม หรือบอก
สถานภาพระหว่างผู้พูดกับผู้ฟังว่าเสมอกันหรือสนิทสนมกัน(นววรรณ
พันธุมธา. 2527 : 72) พบจำนวน 20 คำ เช่น ขา, ครับ, คะ, ค่ะ

6.2.5.2 คำเรียก – ร้องคือคำที่ผู้พูดใช้เรียกผู้อื่นหรือเปล่ง
เสียงแสดงอารมณ์ (นววรรณ พันธุมธา. 2527 : 89) พบจำนวน 3 คำ
คือ ไชโย, โอโฮ และเอย

7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียน
ชาวต่างประเทศระดับต้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์และกำหนดคำศัพท์
พื้นฐานภาษาไทยสำหรับการเรียนการสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ
ระดับต้นจากหนังสือ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 หนังสือสารการเรียนรู้
พื้นฐานภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 จำนวน 7 เล่มและกลุ่มที่
2 หนังสือเรียนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศทั่วไป โดยการสุ่ม
ตัวอย่างอย่างง่ายจากหนังสือที่จัดพิมพ์โดยสถาบันหรือองค์กรต่าง ๆ
เพื่อใช้สอนภาษาไทยให้ชาวต่างประเทศ และหนังสือที่ขายในท้องตลาด
ทั่วไป จำนวน 5 เล่ม

ผลการวิจัยเรื่องการกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียน
ชาวต่างประเทศระดับต้นทำให้การแบ่งระดับความรู้คำศัพท์ภาษาไทย
สำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศมีความแน่นอน และทำให้การเรียน
การสอนภาษาไทยสำหรับชาวต่างประเทศมีมาตรฐานอย่างชัดเจนมากขึ้น
กล่าวคือ คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น
ที่ผู้เรียนควรทราบมีจำนวนทั้งสิ้น 1,951 คำ คำศัพท์ดังกล่าวสามารถ
แบ่งได้ 5 หมวดคำ คือ คำหลัก คำแทน คำขยาย คำเชื่อม และคำเสริม
กับคำเรียกกร้อง

7.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยพบว่าเมื่อนำข้อมูลคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียน
ชาวต่างประเทศระดับต้นทั้ง 1,951 คำมาแบ่งกลุ่มตามเกณฑ์การสื่อสาร
เพื่อการใช้ชีวิตประจำวันสามารถแบ่งกลุ่มคำศัพท์ได้ 18 กลุ่ม ดังนี้

7.2.1 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับการแนะนำตัวและการทักทาย เช่น
สวัสดี, ผม, ดิฉัน, คุณ, หนู, คนไทย, ชาวญี่ปุ่น, จีน, อเมริกา, อังกฤษ,
ต่างประเทศ, ขอโทษ, ขอบใจ, ขอบคุณ, ชาตินี้, ประวัติ, นามสกุล, ชาติ,
ทักทาย, ต้อนรับ, ตั้งชื่อ ฯลฯ

7.2.2 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับวัน เดือน ปีและเวลา เช่น ก็โมง,
มกราคม, กุมภาพันธ์, กรกฎาคม, กันยายน, อาทิตย์, จันทร์, พฤหัสบดี,
พ.ศ., เดือน, ปี, บ่ายโมง, เที่ยงคืน, เที่ยงวัน, ปีหน้า, ปีที่แล้ว, ฤดู,
ฤดูร้อน, ฤดูฝน, ฤดูหนาว, ฤดูใบไม้ผลิ ฯลฯ

7.2.3 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับสิ่งของ เช่น กระเป๋า, กระดาษ,
กระเป๋า, ของที่ระลึก, คอมพิวเตอร์, พจนานุกรม, พัดลม, สบู่, ตู้,
โต๊ะ ฯลฯ

7.2.4 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับอาหาร เช่น เกลือ, ก๋วยเตี๋ยว, กุ้งขาว,
ไข่ไก่, ไข่เจียว, ข้าวสวย, ของหวาน, ข้าวต้ม, ข้าวผัด, นากิน, จืด,
หวาน ฯลฯ

7.2.5 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับทิศทาง สถานที่ และการขนส่ง
เช่น ข้างนอก, ข้างใน, ข้างบน, ข้างล่าง, ข้างหน้า, ข้างหลัง, ตรงไป,

ตรงกับข้าม, โกล้, โกล, ซ้ายมือ, ทิศ, ชายทะเล, ตลาดนัด,
ที่ทำงาน, ที่จอดรถ, ที่พัก, งานเลี้ยง, สนามกีฬา, ห้องเรียน, ห้องสมุด,
ห้องอาหาร, ห้างสรรพสินค้า, สุขฯ ฯลฯ

7.2.6 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับอวัยวะในร่างกาย เช่น แก้ม, ขา,
คอ, คิ้ว, นิ้วมือ, นิ้วเท้า, ผิวหนัง, โหนก, ตัก, ท้อง, จมูก, หู, หัว,
รูปร่าง ฯลฯ

7.2.7 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับเครือญาติและการนับญาติ เช่น คุณพ่อ
คุณแม่, พ่อแม่, ปู่, ป้า, น้า, พี่, พี่ชาย, พี่น้อง, พี่สาว, น้อง, น้องชาย,
น้องเล็ก, ภรรยา,สามี, ผู้ชาย, ผู้หญิง, ผู้ใหญ่, ลูกหลาน ฯลฯ

7.2.8 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับตัวเลขและการนับ เช่น จำนวน, ตัวเลข,
เลข, สี่, ห้า, หก, ยี่สิบ, พัน, ร้อย, แสน ฯลฯ

7.2.9 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับสี เช่น สีขาว, สีเขียว, สีชมพู, สีดำ,
สีแดง, สีน้ำเงิน, สีเหลือง, สีม่วง, สีน้ำตาล ฯลฯ

7.2.10 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับอาชีพ เช่น ทหาร, เจ้าหน้าที่,
นักเขียน, นักท่องเที่ยว, นักธุรกิจ, นักศึกษา, พระ, ผู้จัดการ, พนักงาน,
นักบิน, อาจารย์ ฯลฯ

7.2.11 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับพืช เช่น กล้วย, ต้นไม้, ต้นมะม่วง,
แตงโม, ดอกบัว, ดอกมะลิ, ทุเรียน, ผลไม้, ผัก ฯลฯ

7.2.12 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับสัตว์ เช่น กบ, จิ้งจก, ผีเสื้อ, ผึ้ง,
ลูกแมว, ลูกหมา, ลิง ฯลฯ

7.2.13 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับนิสัย อารมณ์ และความรู้สึก เช่น
โกรธ, จริ่งจิง, สนุก, เศร้า, สบายใจ, หวาน, ร้อน, นากลิ้ง, น่าเบื่อ, น่า
ภูมิใจ, น่าสนใจ, ขี้อาย, ดีใจ ฯลฯ

7.2.14 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับการถาม เช่น ทำไม, ไคร, อย่างไร,
ไหน ฯลฯ

7.2.15 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับสุขภาพและการรักษาพยาบาล เช่น
เจ็บ, ปวด, ปวดท้อง, แข็งแรง, หวัด, ไอ ฯลฯ

7.2.16 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับกีฬาทางและการแสดงออก เช่น
เก็บ, ขับรถ, ขึ้น, จับ, ชักผ้า, ร้องเพลง, นอน, วิ่งเล่น ฯลฯ

7.2.17 กลุ่มคำศัพท์เกี่ยวกับธรรมชาติ เช่น ฝน, ฟ้า, แม่น้ำ, ดาว,
ดิน, ลม, ทราย ฯลฯ

7.2.18 กลุ่มคำศัพท์อื่น ๆ เช่น ทำให้, ทุกอย่าง, เพลง, ยิง,
สะอาด, เสียง ฯลฯ

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไป
เขียนหนังสือไวยากรณ์ไทยหรือตำราเรียนภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาว
ต่างประเทศระดับต้น

8.1.2 คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศ
ระดับต้นนี้สามารถนำคำศัพท์ไปสร้างแบบทดสอบวัดระดับความรู้
คำศัพท์พื้นฐานภาษาไทย เพื่อแบ่งระดับความรู้ความสามารถของ
ผู้เรียนชาวต่างประเทศในการจัดชั้นเรียนหรือระดับของผู้เรียน

8.1.3 ผู้สอนภาษาไทยให้แก่ชาวต่างประเทศสามารถนำคำศัพท์ไปใช้
สอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่ม
ผู้เรียนภาษาไทยชาวต่างประเทศระดับต้น

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรมีการวิจัยคำศัพท์ภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับกลางและระดับสูง

8.2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้คำศัพท์และวิธีสอนคำศัพท์ภาษาไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศ

8.2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับไวยากรณ์ไทยสำหรับผู้เรียนชาวต่างประเทศระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้เงินงบประมาณรายได้ของบัณฑิตวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2551 สนับสนุนงานวิจัยเรื่องการกำหนดคำศัพท์พื้นฐานภาษาไทยสำหรับผู้เรียนระดับต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทย เล่ม 1 ชุดพื้นฐานภาษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1”, พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ ฯ : อรุณลาดพร้าว.
- [2] _____. (2549). “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานภาษาไทย เล่ม 2 ชุดพื้นฐานภาษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1”, พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ ฯ : อรุณลาดพร้าว.
- [3] _____. (2549). “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานชุดภาษาเพื่อชีวิต ภาษาพาที ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2”, พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ : อรุณลาดพร้าว.
- [4] _____. (2550). “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานชุดภาษาเพื่อชีวิต ภาษาพาที ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3”, พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ : สกสค.ลาดพร้าว.
- [5] _____. (2550). “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานชุดภาษาเพื่อชีวิต ภาษาพาที ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4”, กรุงเทพฯ ฯ : อรุณลาดพร้าว.
- [6] _____. (2550). “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานชุดภาษาเพื่อชีวิต ภาษาพาที ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5”, พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ ฯ : สกสค. ลาดพร้าว.
- [7] _____. (2549). “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานชุดภาษาเพื่อชีวิต ภาษาพาที ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”, พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ ฯ : อรุณลาดพร้าว.
- [8] ทอร์นบอร์, สก็อต. (2546). “วิธีสอนศัพท์”, แปลโดย อมตา เวชพฤตินิภาวรรณ ชูรัตนสิทธิ และวีณา เกียรติอนุพงศ์. กรุงเทพฯ ฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- [9] นววรรณ พันธเมธา. (2527). “ไวยากรณ์ไทย”, พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.
- [10] นิตยา กาญจนวรรณ. (2548). “เรียนภาษาไทย”, พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : โอเดียนสโตร์.
- [11] เบงจวรรณ ภูมิแสน เบคเกอร์. (1995). “Thai for Beginning”, กรุงเทพฯ ฯ : ไพบูลย์ภูมิแสน.
- [12] มาซาฟุมิ ซาโต้และวัฒนา วุฒิจำนง. (2550). “สนทนาภาษาไทย ประยุกต์ 1”, พิมพ์ครั้งที่ 26. กรุงเทพฯ ฯ : ภาษาและวัฒนธรรม.
- [13] วิจินต์ ภาณุพงศ์. (2532). “โครงสร้างภาษาไทย : ระบบไวยากรณ์”, พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[14] สมพงศ์ วิทยศักดิ์พันธุ์และคณะ. (2545). “แบบเรียนภาษาไทยเบื้องต้นในบริบทไทยศึกษาสำหรับชาวต่างชาติ”, โครงการพัฒนาความร่วมมือด้านการเรียนการสอนภาษาไทยบนฐานของไทยคดีศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย.

[15] Japan Foundation. (2007). “The Japanese – language Proficiency Test Test Guide (including Application Forms)”, (เอกสาร)

[16] J. Marvin Brown. 1967 - 1969. “AUA Language Center Thai Course”, Bangkok : The American University Alumni Association Language Center.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางรุ่งฤดี แผลงศร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

งานวิจัยด้านที่สนใจ

1. การสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ
2. การใช้ภาษาไทย
3. หลักภาษาไทย – ไวยากรณ์ไทย

ปัจจัยกำหนดพฤติกรรมต่อวัดของคนไทย

Determinants of Behavior toward Buddhist Temples of Thai People

ดร. พนิด กุลศิริ

ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2664-0013 E-mail: panid@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมต่อวัดของคนไทยในกรุงเทพมหานครกับการรับรู้เรื่องบุคลิกภาพของตนเอง บุคลิกภาพของวัดและประโยชน์ของวัด บุคลิกภาพของตนเองแบ่งออกเป็น การรักษาศีล ความเชื่ออำนาจควบคุมภายนอก การแสดงออก การประนีประนอม ความมีสติ ความมั่นคงทางอารมณ์ และการเปิดรับสิ่งใหม่ บุคลิกภาพของวัดแบ่งออกเป็นความเป็นสถาบันทางศาสนาและความประพฤติของสงฆ์ ประโยชน์ของวัดแบ่งออกเป็นประโยชน์ด้านศาสนาและประโยชน์ด้านการกล่อมเกลادنเอง พฤติกรรมต่อวัดแบ่งออกเป็นความถี่ในการไปวัดและความถี่ในการทำกิจกรรมที่วัด กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 527 คน ศึกษาด้วยวิธีสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการไปวัดของทุกกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ ประโยชน์ของวัดด้านการเป็นสถานที่ทางศาสนา และประโยชน์ด้านการกล่อมเกลادنเอง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการทำกิจกรรมที่วัดของเกือบทุกกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ ประโยชน์ของวัดด้านการกล่อมเกลادنเอง

คำสำคัญ: พฤติกรรม, วัด, การรับรู้, บุคลิกภาพ

Abstract

This study aimed to explore relationships between the behavior toward Buddhist temples of Thai people in Bangkok and their perception on self-personality, temple's personality, and temple's value. The perceived self-personality included the five-
precept observation, the external locus of control, the extroversion, the agreeableness, the conscientiousness, the emotional stability, and the openness. The temple's personality included the personality of religious institution and the monks' practices. The temple's value included the religious environment provision and the self-training environment provision. The behavior toward Buddhist temples included the frequency of temple attendance and religious participation. A survey research of 527 people in Bangkok was conducted using questionnaires as tools of data collection. Results of the hypotheses testing

suggested that, for every group of samples, the frequency of temple attendance had significant relationships with the value of temples in terms of religious environment provision. For most of the groups of samples, the frequency of religious participation had significant relationships with the value of temples in terms of self-training environment provision.

Keywords: Behavior, Temple, Perception, Personality

1. คำนำ

คนไทยกำลังประสบปัญหาวิกฤตค่านิยม จริยธรรม และพฤติกรรม เชื่อมโยงถึงการดำเนินชีวิต ความประพฤติ ความคิดทัศนคติ และคุณธรรมของคนในสังคม สถาบันศาสนา มีบทบาทน้อยลงในการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และพัฒนาศักยภาพของคนไทย สถาบันศาสนายังใช้ประโยชน์จากศาสนสถานและบุคลากรทางศาสนา ซึ่งมีอยู่มากมายไม่เต็มที่และขาดความสอดคล้องกับภาวะปัจจุบัน [1]

หากเปรียบสถาบันศาสนาเป็นองค์กรที่มีบริการที่ต้องการเสนอให้ประชาชนใช้ ก็อาจใช้แนวคิดเรื่องพฤติกรรมผู้บริโภคตามหลักสาขาวิชาการตลาดซึ่งอธิบายว่าการที่ผู้บริโภคจะบริโภคสินค้าหรือบริการใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของสินค้าหรือบริการนั้นที่ จะทำให้ผู้บริโภคเกิดกระบวนการตัดสินใจบริโภค การตัดสินใจในการบริโภคส่วนหนึ่งเกิดจากบุคลิกภาพของผู้บริโภค การเรียนรู้ แรงจูงใจ และการรับรู้เกี่ยวกับสินค้าหรือบริการนั้น [2] แนวคิดนี้จึงสามารถอธิบายว่าการที่จะทำให้ประชาชนมีความสนใจในสถาบันศาสนานั้น ทางหนึ่งคือสถาบันศาสนาต้องมีลักษณะที่เร้าประชาชนให้เกิดการตัดสินใจใช้บริการของสถาบันศาสนา ซึ่งการตัดสินใจนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพของประชาชน

การวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษา 1) พฤติกรรมของคนไทยในกรุงเทพฯ ที่เกี่ยวข้องกับวัด 2) ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้เรื่องบุคลิกภาพของตนเอง บุคลิกภาพของวัด และประโยชน์ของวัดแก่ผู้บริโภคกับพฤติกรรมต่อวัดของคนไทย ทั้งโดยรวมและเมื่อจำแนกตามลักษณะบุคคลด้าน เพศและอายุ งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการขยายองค์ความรู้ด้านการบริหารธุรกิจ ด้านการตลาด และเป็นประโยชน์แก่วัดไทยที่จะใช้ผลการศึกษาเพื่อสร้างความเข้าใจปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเข้าวัดของคนไทยในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการวิจัยในสาขา

บริหารธุรกิจน้อยมากทั้งในงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ งานวิจัยนี้จะทำให้เกิดความรู้พื้นฐานที่จะทำให้เกิดการวิจัยเพิ่มเติมต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภคเกิดจากการได้รับสิ่งเร้าภายนอกตนเอง 2 ประการ คือ 1) สิ่งเร้าทางการตลาด ได้แก่ ผลិតภัณฑ์ ราคา สถานที่จำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด 2) สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้บริโภค เช่น เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยี เป็นต้น ส่งผลต่อปัจจัยภายในตนเองในเชิงจิตวิทยาทำให้เกิดกระบวนการตัดสินใจ ทำให้เกิดเป็นพฤติกรรมการซื้อและหลังการซื้อ พฤติกรรมการซื้อประกอบไปด้วยการเลือกสินค้า ตราสินค้า สถานที่จำหน่าย ปริมาณการซื้อ เวลาซื้อ วิธีการชำระเงิน และประโยชน์ที่ต้องการจากสินค้า ผู้บริโภคแสดงพฤติกรรมการบริโภคแตกต่างกันไปตามความแตกต่างของผลิตภัณฑ์และความแตกต่างของลักษณะตลาด กล่าวคือ ผู้บริโภคคนหนึ่งจะมีพฤติกรรมในการซื้อสินค้าประเภทหนึ่งแตกต่างจากพฤติกรรมของตนในการซื้อสินค้าอีกประเภทหนึ่ง [3]

การตัดสินใจของผู้บริโภคเป็นการตอบสนองลักษณะของสิ่งแวดล้อมที่ผู้บริโภคเกิดการเรียนรู้ การตัดสินใจของผู้บริโภคเกิดจากการที่ผู้บริโภคได้รับการกระตุ้นจากปัจจัยภายนอกตนเอง ซึ่งเรียกว่าเป็น ส่วน input ได้แก่ ความพยายามทางการตลาดของบริษัท (marketing efforts) และสิ่งแวดล้อมเชิงสังคม (socio-cultural environment) เข้าไปกระตุ้นปัจจัยภายในตนเองซึ่งเรียกว่าเป็นส่วน process ได้แก่ กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค ปัจจัยเชิงจิตวิทยาในใจของผู้บริโภค และประสบการณ์ของผู้บริโภค ซึ่งจะได้ออก output เป็นพฤติกรรมหลังการตัดสินใจ ได้แก่ การซื้อซึ่งเป็นการซื้อไปลองใช้หรือการซื้อซ้ำ และการประเมินผลหลังซื้อ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจเหล่านี้ต่างมีผลกระทบบอกกัน ปัจจัยเชิงจิตวิทยาที่ฝังอยู่ในตัวบุคคลแต่ละคน ได้แก่ แรงจูงใจ (motivation) การรับรู้ (perception) การเรียนรู้ (learning) บุคลิกภาพ (personality) และทัศนคติ (attitudes) มีผลต่อการทำให้ปัจจัยภายนอกตนเองมีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค ซึ่งได้แก่ การทำให้ผู้บริโภครับรู้หาว่าตนมีความขาดแคลนและมีความจำเป็นที่จะต้องบริโภค การแสวงหาข้อมูลก่อนซื้อ และการประเมินผลทางเลือกของผู้บริโภค [4]

2.2 พฤติกรรมทางศาสนา

ในปัจจุบันนักวิชาการศึกษาความเคร่งทางศาสนาโดยการประเมินความเอนเอียงสู่ศาสนา (Religious orientation) เช่น แบ่งความเอนเอียงเป็น 2 ลักษณะ คือความเอนเอียงภายใน (Intrinsic religious orientation) ได้แก่การมองศาสนาที่ความเป็นศาสนาซึ่งเป็นศูนย์กลางของเอกลักษณ์ของบุคคล เช่น ความเชื่อทางศาสนาของบุคคลหนึ่งคือพื้นฐานของการดำเนินชีวิตทั้งมวลของบุคคลนั้น และความเอนเอียงภายนอก (Extrinsic religious orientation) ได้แก่การมองศาสนาว่าเป็น

หนทางไปสู่ผลอย่างหนึ่ง เช่น โบสถ์และวัดมีความสำคัญที่สุดในการเป็นสถานที่สร้างสัมพันธภาพที่ดีผลของการศึกษานี้ พบว่าความเคร่งศาสนาหรือความเชื่อทางศาสนามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับบุคลิกภาพ ได้แก่ การแสดงออก (Extraversion) การประนีประนอม (Agreeableness) ความมีสติ (Conscientiousness) และความไม่มั่นคงทางอารมณ์ (Neuroticism) นอกจากนี้การศึกษานี้พบว่าเพศและอายุมีความสัมพันธ์กับความเคร่งศาสนา โดยผู้หญิงมีความเคร่งศาสนาในด้านความเอนเอียงภายในมากกว่าผู้ชาย [5]

การไปวัด การไหว้พระสวดมนต์แผ่เมตตาเป็นกิจกรรมที่ชาวพุทธปฏิบัติกันเป็นประจำในชีวิตประจำวัน การประกอบกิจกรรมทางศาสนาเป็นเรื่องที่พึงปฏิบัติ กิจกรรมทางพระพุทธศาสนาที่กรมการศาสนาแนะนำคือการทำบุญใส่บาตร สวดมนต์ นั่งสมาธิ ฟังเทศน์ บำเพ็ญประโยชน์ในชุมชน และการเข้าวัด มาตรฐานขั้นต่ำของคุณภาพชีวิตของคนไทยในระดับครัวเรือนคือคนอายุ 6 ปีขึ้นไปทุกคนปฏิบัติกิจกรรมทางศาสนาอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง การทำบุญใส่บาตรพระสงฆ์เป็นหน้าที่ของพุทธศาสนิกชนที่ต้องปฏิบัติเพื่อเป็นการทำนุบำรุงรักษาพระพุทธศาสนาไว้ได้ หลักธรรมในชีวิตประจำวันของบุคคลคือ การรักษาศีลปฏิบัติตนอยู่ในศีลห้า ศีลห้าประกอบด้วย การเว้นจากการปลงชีวิต ฆ่า ประทุษร้าย การเว้นจากการถือเอาของที่เขามิได้ให้ ลักขโมย โกง ละเมิด การเว้นจากการประพฤติดินในกาม การเว้นจากการพูดเท็จโกหกหลอกลวง และการเว้นจากการดื่มน้ำเมา คือสุราและเมรัย [6]

2.3 ลักษณะผู้บริโภค

ปัจจัยส่วนบุคคลคือลักษณะของบุคคลแต่ละคน ลักษณะบุคคลมีผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่คาดหวัง ต้นทุน และความจำเป็นในการแสวงหาข้อมูล การตัดสินใจของผู้ซื้อขึ้นอยู่กับลักษณะส่วนบุคคลของตน เช่น เพศ อายุ อาชีพ ฐานะทางเศรษฐกิจ รูปแบบการดำเนินชีวิต บุคลิกภาพและแนวความคิดเกี่ยวกับตนเอง [7] ในวัฒนธรรมส่วนใหญ่มีการวางบรรทัดฐานว่าชายและหญิงมีบทบาทต่างกัน ชายและหญิงมีพฤติกรรมการบริโภคไม่เหมือนกัน ผลิตภัณฑ์หลายอย่างมีลักษณะบ่งถึงเพศของผู้ใช้และผู้บริโภคก็เชื่อมโยงความคิดว่าประเภทของเพศที่ผลิตภัณฑ์สื่อออกมาจะทำให้ผู้ใช้มีความเป็นเพศนั้น [8] ในด้านศาสนา เพศมีความสัมพันธ์กับความแตกต่างของความเคร่งศาสนา ผู้หญิงเคร่งศาสนามากกว่าผู้ชาย การที่ผู้หญิงมีบทบาทเป็นศูนย์กลางของครอบครัวทำให้ผู้หญิงต้องอาศัยบุคลิกภาพส่วนตนและศาสนาเป็นเป็นส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพ ผู้หญิงจึงซึมซับเรื่องศาสดามากกว่าผู้ชาย [9] นอกจากนี้ พ่อแม่ส่วนใหญ่คิดว่า การไปวัดเป็นสิ่งดีสำหรับลูกของตน แม้ซึ่งมีบทบาทในการดูแลลูกจึงเป็นผู้ที่ไปวัดเพื่อกระตุ้นให้ลูกไปวัดด้วย ผู้หญิงจะไม่ได้รับประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์เชิงสังคมกับผู้อื่นในสถานที่ทำงาน ดังนั้น ผู้หญิงจึงแสวงหาการสนับสนุนเชิงสังคมจากศาสนาแทนและผู้หญิงจะแสวงหาความ

สบายใจจากศาสนาเพื่อชดเชยการที่ไม่ได้รับบทบาทเชิงสังคมจากสถานที่ทำงาน [10]

อายุเป็นแรงกระตุ้นภายในตนเองของผู้บริโภคที่ทำให้เกิดการซื้อ ผู้บริโภคต่างวัยจะมีความต้องการและการหาประโยชน์จากผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน เชื่อกันว่าคนที่อยู่ในช่วงอายุเดียวกันจะมีประสบการณ์ชีวิตเหมือนกันจึงมีความจำเป็นเหมือนกันหลายประการซึ่งส่งผลให้มีรูปแบบการบริโภคเหมือนกัน อายุที่เปลี่ยนแปลงไปตามวัยก็จะทำให้คนอยู่ในสภาวะแตกต่างกันทำให้เกิดผลจากวัย (age effects) ที่ทำให้คนใช้ชีวิตต่างกัน แต่พฤติกรรมหรือความชอบที่เป็นผลจากการมีอายุร่วมยุคจะเป็นพฤติกรรมที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงในขณะที่พฤติกรรมที่ได้รับอิทธิพลจากวัยจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุที่เปลี่ยนแปลงไป [11]

2.4 บุคลิกภาพ

บุคลิกภาพคือรูปแบบของความคิด อารมณ์ และพฤติกรรมที่โดดเด่นและยั่งยืนที่แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตของบุคคล บุคคลหนึ่งอาจคิดว่าตนมีภาพลักษณ์อย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้บุคคลนั้นเกิดการประพฤตินสถานการณ์ต่างๆ ในทางที่สอดคล้องกับภาพลักษณ์นั้น ผู้บริโภคมักมีพฤติกรรมการบริโภคสินค้าที่แสดงถึงสัญลักษณ์ที่สนับสนุนความคิดเกี่ยวกับตนเอง ผู้บริโภคจะใช้สินค้าหรือตราสินค้าที่แสดงให้เห็นลักษณะบางอย่างของตน ลักษณะบุคลิกภาพคือลักษณะที่บุคคลหนึ่งมีต่างจากคนอื่นอย่างถาวรและคงที่ บุคลิกภาพบางอย่างมีลักษณะเชิงลบ เช่น ความอ่อนแอ บุคลิกภาพบางอย่างมีลักษณะเชิงบวก เช่น ความเชื่อใจ (trust) ระหว่างบุคคล ลักษณะหนึ่งที่สำคัญของบุคลิกภาพคือการประเมินตนเอง (Self evaluation) ซึ่งหมายถึงความรู้สึกที่บุคคลหนึ่งมีต่อตนเอง การประเมินตนเองมีผลต่อเป้าหมายของบุคคล แรงจูงใจ ความกังวลใจ ความเครียด และความหุดหู่ใจในสถานการณ์ต่าง ๆ และการเลือกอยู่ในสถานการณ์ที่ตนชอบ การประเมินตนเองแสดงออกได้ทางหนึ่งคือความนับถือตนเอง (Self-esteem) ซึ่งหมายถึงรูปแบบของความเชื่อที่บุคคลหนึ่งมีเกี่ยวกับคุณค่าของตนเอง (self worth) บุคลิกภาพหนึ่งที่มีความสำคัญเชิงจิตวิทยาคือความเชื่อเรื่องศูนย์กลางของการควบคุมตนเองหรือความเชื่อในอำนาจควบคุมตนเอง (Locus of control) คนที่เชื่อว่าศูนย์กลางของการควบคุมอยู่ภายนอกตนเอง (External locus of control) มักจะให้เหตุผลว่าชีวิตของตนเองนั้นได้รับอิทธิพลจากโชคชะตา (fate) โชคกลาง (chance) บุคคลอื่น หรือพลังที่ยิ่งใหญ่จากภายนอกที่ตนเองไม่อาจเอาชนะได้ คนที่เชื่อว่าศูนย์กลางของการควบคุมคือตนเอง (Internal locus of control) มักจะให้เหตุผลว่าชีวิตของตนเองได้รับอิทธิพลจากทักษะของตนเองที่ตนเองเป็นผู้ควบคุม [12]

บุคลิกภาพของบุคคล 5 ประการ (Five factor personality structure) ที่เชื่อว่าเป็นโครงสร้างลักษณะของบุคคล (Roccas et al. 2002) ได้แก่ ความมั่นคงทางอารมณ์ (Emotional stability) การชอบแสดงออก (Extroversion) การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ (Openness to

experience) การประนีประนอมเข้ากับผู้อื่นได้ (Agreeableness) และ ความมีสติรู้จักรับผิดชอบ (Conscientiousness) บุคลิกภาพห้าประการนี้มีอิทธิพลทำให้ผู้บริโภคมีความแตกต่างกันในเรื่องรูปแบบการซื้อสินค้าและความชอบในผลิตภัณฑ์ [13]

2.5 ประโยชน์แก่ผู้บริโภค

ส่วนประสมการตลาดเป็นทักษะของผู้ขายที่จะใช้เครื่องมือของตนในการกระตุ้นผู้ซื้อ แต่ผู้ซื้อก็มีทักษะของตนเองเช่นเดียวกันในการมองหาประโยชน์จากสินค้า ทักษะของผู้ซื้อประกอบด้วย การแก้ไขปัญหาให้แก่ลูกค้า ต้นทุนของลูกค้า ความสะดวก และการสื่อสารกับลูกค้า การประเมินทางเลือกเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค การประเมินสะท้อนถึงความเชื่อและทัศนคติของผู้บริโภค ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภค ความเชื่อคือความคิดเชิงรายละเอียดที่บุคคลหนึ่งมีต่อสิ่งหนึ่ง ความเชื่อของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะและประโยชน์ของผลิตภัณฑ์หรือตราสินค้ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ [14] สถาบันทางศาสนามีการแข่งขันกันในการเสนอหลักประกันในการคุ้มครองประชาชนต่อความไม่แน่นอนของชีวิตหลังการตาย เช่น การให้ความหวังว่าจะได้ขึ้นสวรรค์ ความสุขในชีวิต การได้เสวยบุญหลังการตาย เป็นต้น ดังนั้น ประชาชนจึงเชื่อที่จะปฏิบัติตามกิจกรรมทางศาสนาเพื่อให้ได้รับอรรถประโยชน์ดังกล่าว [15]

3. ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ คนไทยในกรุงเทพมหานครที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป นับถือศาสนาพุทธ ทำการศึกษาด้วยวิธีสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล จากการแจกแบบสอบถามจำนวน 600 ชุดด้วยวิธี Convenience Sampling ได้แบบสอบถามคืนมาจำนวน 380 ชุด คิดเป็นร้อยละ 63.33 และจากการส่งแบบสอบถามทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) จำนวน 30 ที่อยู่ (address) ตามวิธี Snowball Sampling ได้รับแบบสอบถามตอบกลับจำนวน 147 ฉบับ รวมกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาจำนวน 527 คน การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้ใช้สถิติ Multiple Regressions โดยผู้วิจัยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในงานวิจัยนี้ตัวแปรตามได้แก่ พฤติกรรมต่อวัด 2 ด้าน คือ ความถี่ในการไปวัดและความถี่ในการทำกิจกรรมที่วัด ตัวแปรอิสระได้แก่ บุคลิกภาพของตนเอง บุคลิกภาพของวัด และประโยชน์ของวัดแก่ผู้บริโภค บุคลิกภาพของตนเองมี 7 ด้าน ได้แก่ การรักษาศีลห้า ประการ ความเชื่ออำนาจควบคุมภายนอกตนเอง การแสดงออก การประนีประนอม ความมีสติ ความมั่นคงทางอารมณ์ และการเปิดรับสิ่งใหม่ บุคลิกภาพของวัดแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ความเป็นสถาบันทางศาสนา และความประพฤติของพระสงฆ์ ประโยชน์ของวัดแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการกล่อมเกลาตนเองสำหรับผู้ไปวัด และประโยชน์ด้านการใช้วัดเป็นสถานที่ทางศาสนา การทดสอบค่าความเชื่อมั่นของชุดคำถามของตัวแปรทั้ง 13 ด้าน ด้วยค่า Cronbach's alpha มี 13 ด้าน

ได้ค่าเกิน 0.7 แสดงว่าชุดคำถามแต่ละชุดมีความเที่ยงตรงภายในและมีความเชื่อมั่นได้ที่จะนำไปใช้ศึกษาต่อไป ส่วนตัวแปรที่มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.6 มี 4 ด้านได้แก่ การแสดงออก การประนีประนอม ความมีสติ และความมั่นคงทางอารมณ์ แต่ผู้วิจัยได้นำตัวแปรเหล่านี้มาศึกษาด้วย

4. ผลการศึกษา

ผลการศึกษา เมื่อแบ่งผู้ตอบแบบสอบถามตามเพศและอายุ พบว่า เพศชายมี ร้อยละ 25 และเพศหญิงมีร้อยละ 75 แบ่งกลุ่มอายุเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มอายุ 15-25 ปีมีร้อยละ 34.7 และกลุ่มอายุเกิน 25 ปี มีร้อยละ 66.3

ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินบุคลิกภาพของตนเองด้านความเชื่ออำนาจควบคุมภายนอกตนเองในระดับมาก และประเมินบุคลิกภาพตนเองด้านการรักษาศีลห้าตามหลักศาสนาพุทธ ด้านความมีสติ ด้านการเปิดรับสิ่งใหม่ ด้านความมั่นคงทางอารมณ์ ด้านการประนีประนอม และด้านการแสดงออก โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางตามลำดับ จากค่าคะแนนมากไปน้อย ศีลข้อที่มีระดับสูงกว่าข้ออื่นคือการไม่ลักทรัพย์ รองลงมาได้แก่ ไม่พูดปด ไม่ดื่มของมึนเมา ไม่ประพฤตินิคมิตทางเพศ และไม่ฆ่าสัตว์ ตามลำดับ บุคลิกภาพที่เด่นที่สุดของแต่ละด้านตามลำดับข้อของ 6 บุคลิกภาพดังกล่าว ได้แก่ ความเชื่อให้พระคุ้มครอง และบันดาลสิ่งที่ดีแก่ผู้อื่น รับผิดชอบหน้าที่ ชอบไปสถานที่แปลกใหม่ มีความสุข ยอมรับความคิดของผู้อื่น และชอบมีเพื่อนใหม่ ตามลำดับ

ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนบุคลิกภาพของวัดด้านความเป็นสถาบันศาสนาในระดับมาก และด้านความประพฤติของพระสงฆ์ในระดับปานกลาง บุคลิกภาพของวัดด้านความเป็นสถาบันทางศาสนาข้อที่เด่นที่สุดคือการเป็นสถานที่ที่พร้อมรับคนทุกประเภทที่ต้องการพึ่งบุคลิกภาพที่มีน้อยกว่าด้านอื่นคือการเป็นสถานที่ที่มีวัตถุมงคล ศักดิ์สิทธิ์ที่คุ้มครองประชาชน สำหรับด้านความประพฤติของพระสงฆ์ ข้อที่เด่นที่สุดได้แก่ การมีกิจกรรมที่ทำให้ผู้อื่นรู้สึกได้รับการบรรเทาทุกข์ ข้อที่มีคะแนนน้อยกว่าข้ออื่นในด้านประโยชน์ของวัดคือ การเป็นสถานที่ชุมนุมของคนดี

ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินประโยชน์ของวัดด้านศาสนาโดยรวมเฉลี่ยในระดับมาก และประเมินประโยชน์ของวัดในด้านการใช้เป็นที่กล่อมเกลادنเองโดยรวมเฉลี่ยในระดับปานกลาง ประโยชน์ด้านศาสนาที่มากที่สุดคือการใช้เป็นที่ประกอบกิจกรรมทางศาสนา ข้อที่มีคะแนนน้อยกว่าข้ออื่นคือ การใช้วัดเพื่อแสดงความเจริญรุ่งเรืองของประเทศชาติ สำหรับประโยชน์ด้านการใช้เป็นที่กล่อมเกลادنเองที่ใช้มากกว่าข้ออื่นคือใช้วัดเป็นสถานที่หลีกเลี่ยงความวุ่นวายใจ ประโยชน์ที่ใช้้น้อยกว่าเรื่องอื่นคือการใช้วัดเพื่อเป็นเครื่องแสดงถึงความเป็นคนดีของตน

ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งชายและหญิงไปวัดที่มีชื่อเสียงด้านการจัดกิจกรรมทางศาสนาที่ศักดิ์สิทธิ์น้อยกว่าวัดประเภทอื่น โดยเพศหญิงไปวัดบ่อยกว่าเพศชาย และไปวัดใกล้บ้านบ่อยกว่าวัดประเภทอื่น ในขณะที่เพศชายไปวัดห่างไกลชุมชนบ่อยกว่าประเภทอื่น

กิจกรรมทางศาสนาที่ทุกกลุ่มเพศทำบ่อยกว่ากิจกรรมอื่นคือการทำบุญ ผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงทำกิจกรรมทางศาสนาบ่อยกว่าเพศชาย กิจกรรมที่กลุ่มเพศหญิงทำบ่อยกว่ากิจกรรมอื่นคือการรดน้ำมนต์ ในขณะที่กลุ่มเพศชายทำการปล่อยนกปล่อยปลา

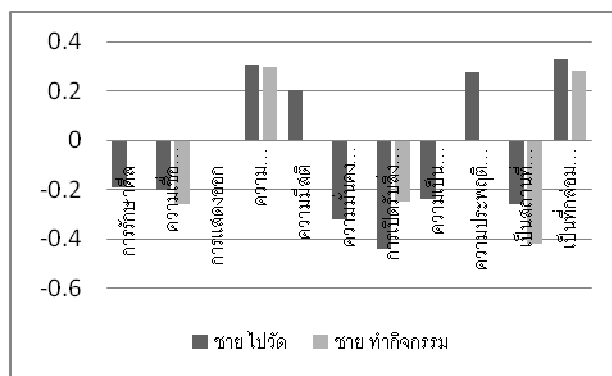
ผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มอายุไม่เกิน 25 ปี ไปวัดบ่อยกว่ากลุ่มอายุเกิน 25 ปี ทั้ง 2 กลุ่มอายุไปบ่อยกว่าวัดประเภทอื่น และวัดที่ทุกกลุ่มอายุไปบ่อยกว่าประเภทอื่นได้แก่ วัดใกล้บ้าน และวัดที่มีชื่อเสียงด้านการจัดกิจกรรมทางศาสนาที่ศักดิ์สิทธิ์

กลุ่มอายุไม่เกิน 25 ปี ทำกิจกรรมทางศาสนาบ่อยกว่ากลุ่มอายุเกิน 25 ปี และกิจกรรมทางศาสนาที่ทุกกลุ่มอายุทำบ่อยกว่ากิจกรรมอื่นคือการทำบุญ กิจกรรมตามความเชื่ออื่นที่ทั้งสองกลุ่มอายุทำบ่อยกว่ากิจกรรมอื่นคือการรดน้ำมนต์

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมต่อวัดเรียงลำดับจากมากไปน้อย มีดังนี้

สำหรับเพศชาย (รูปที่ 1) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความถี่ในการไปวัด ได้แก่ ประโยชน์ของวัดด้านกล่อมเกลادنเอง บุคลิกภาพของตนด้านการประนีประนอม บุคลิกภาพของวัดด้านความประพฤติของสงฆ์ และบุคลิกภาพของตนด้านความมีสติ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความถี่ในการไปวัด ได้แก่ บุคลิกภาพของตนด้านการเปิดรับสิ่งใหม่ บุคลิกภาพของตนด้านความมั่นคงทางอารมณ์ทางศาสนา ความเชื่ออำนาจควบคุมภายนอกตนเอง และบุคลิกภาพของตนด้านการรักษาศีลห้า

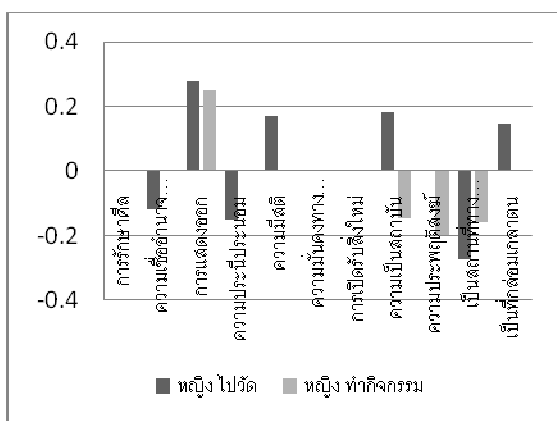
ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความถี่ในการทำกิจกรรมทางศาสนาของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ได้แก่ บุคลิกภาพของตนด้านการประนีประนอม และประโยชน์ของวัดด้านการกล่อมเกลادنเอง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความถี่ในการทำกิจกรรมทางศาสนา ได้แก่ ประโยชน์ของวัดด้านศาสนา บุคลิกภาพของตนด้านความเชื่ออำนาจควบคุมภายนอกตนเอง และบุคลิกภาพของตนด้านการเปิดรับสิ่งใหม่



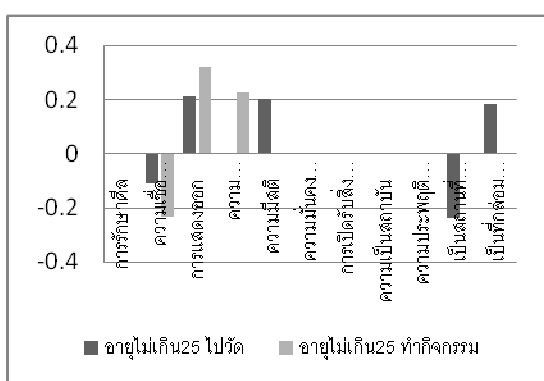
รูปที่ 1 ปัจจัยกำหนดพฤติกรรมต่อวัดของเพศชาย

สำหรับเพศหญิง (รูปที่ 2) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความถี่ในการไปวัด ได้แก่ บุคลิกภาพของต้นด้านการแสดงออก บุคลิกภาพของวัดด้านความเป็นสถาบันทางศาสนา บุคลิกภาพของต้นด้านความมีสติ และประโยชน์ของวัดด้านการกล่อมเกลادنเอง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความถี่ในการไปวัด ได้แก่ ประโยชน์ของวัดด้านศาสนา บุคลิกภาพของต้นด้านการประณีประนอม และความเชื่ออำนาจควบคุมภายนอกตนเอง

ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความถี่ในการทำกิจกรรมทางศาสนาของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ได้แก่ บุคลิกภาพของต้นด้านการแสดงออก ประโยชน์ของวัดด้านการกล่อมเกลادنเอง และบุคลิกภาพของวัดด้านความเป็นสถาบันทางศาสนา ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความถี่ในการทำกิจกรรมทางศาสนาของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ได้แก่ บุคลิกภาพของวัดด้านความประพฤติของสงฆ์ และประโยชน์ของวัดด้านศาสนา



รูปที่ 2 ปัจจัยกำหนดพฤติกรรมต่อวัดของเพศหญิง



รูปที่ 3 ปัจจัยกำหนดพฤติกรรมต่อวัดของกลุ่มอายุไม่เกิน 25

สำหรับกลุ่มอายุไม่เกิน 25 ปี (รูปที่ 3) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความถี่ในการไปวัด ได้แก่ บุคลิกภาพของต้นด้านการแสดงออก บุคลิกภาพของต้นด้านความมีสติ และประโยชน์ของ

วัดด้านการกล่อมเกลادنเอง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความถี่ในการไปวัด ได้แก่ ประโยชน์ด้านศาสนา และความเชื่ออำนาจควบคุมภายนอกตนเอง

ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความถี่ในการทำกิจกรรมทางศาสนาของกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุไม่เกิน 25 ปี ได้แก่ บุคลิกภาพของต้นด้านการแสดงออก และบุคลิกภาพของต้นด้านการประณีประนอม ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความถี่ในการทำกิจกรรมทางศาสนา ได้แก่ บุคลิกภาพของต้นด้านความเชื่ออำนาจควบคุมภายนอกตนเอง

สำหรับกลุ่มอายุเกิน 25 ปี ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความถี่ในการไปวัด ได้แก่ บุคลิกภาพของต้นด้านการรักษาศีลห้า และประโยชน์ด้านศาสนา

ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความถี่ในการทำกิจกรรมทางศาสนาของกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุเกิน 25 ปี ได้แก่ ประโยชน์ของวัดด้านการกล่อมเกลادنเอง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความถี่ในการทำกิจกรรมทางศาสนา ได้แก่ ประโยชน์ของวัดด้านศาสนา

5. ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

ผลการศึกษา พบว่า พฤติกรรมต่อวัดได้รับอิทธิพลจากลักษณะของวัดและบุคลิกภาพของประชาชน สอดคล้องกับแนวคิดทางสาขาการตลาด งานวิจัยนี้จึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

แนวทางแรก คือ ให้มีการส่งเสริมการสร้างบุคลิกภาพที่ดีแก่ประชาชน นอกจากนั้น วัดก็ควรจะมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเห็นประโยชน์ที่วัดสามารถนำเสนอแก่ประชาชนได้โดยการสร้างภาพลักษณ์ที่ถูกต้องทั้งในด้านพระสงฆ์และความเป็นสถาบันทางศาสนาของวัด นอกจากนั้น ควรพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของวัดให้มีความเหมาะสมในการที่ประชาชนจะได้ใช้ประโยชน์จากสถานที่เพื่อเป็นที่พักผ่อนหรือกล่อมเกลادنได้

แนวทางที่สอง คือ ให้มีการรณรงค์ให้ประชาชนถือศีลห้าให้มากขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็ควรรณรงค์ให้มีกิจกรรมที่วัดที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามศีลห้า เพื่อทำให้ผู้ที่ถือศีลห้าสนใจไปวัดเพื่อร่วมกิจกรรมก็จะเป็นทางหนึ่งที่ทำให้ผู้ที่เลื่อมใสในพุทธศาสนาได้เกิดความสนใจร่วมทำนุบำรุงศาสนา โดยการแสดงออกเป็นกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น

แนวทางที่สาม คือ ในการสั่งสอนทางศาสนาควรยึดมั่นในหลักธรรมคำสั่งสอนของพระพุทธเจ้า เช่น การทำดีได้ดี หรือตนเป็นที่พึ่งแห่งตน การเน้นคำสั่งสอนที่ทำให้ประชาชนเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักศาสนา เกิดความเชื่อมั่นในการกระทำของตนเองมากขึ้น จะส่งผลให้ประชาชนสนใจในคำสอนทางศาสนามากขึ้น

แนวทางที่สี่ คือ วัดควรจัดกิจกรรมเชิงสังคมให้มากขึ้นเพื่อให้ประชาชนใช้ชีวิตเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางสังคมที่ทำให้พวกเขาได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ส่งเสริมให้ประชาชนได้มีโอกาสทำตนให้เป็นประโยชน์โดยการร่วมกิจกรรมของวัดที่มีส่วนทำให้เกิดสังคมที่ดี ที่เป็นมิตร และสมาชิกมีโอกาสพึ่งพากันได้

แนวทางที่ห้า คือ วัดควรจัดกิจกรรมที่ทำให้ประชาชนได้รับความสบายใจจากการไปวัด นอกจากนั้น พระสงฆ์ควรทำตนเป็นแบบอย่างในด้านการสำรวมกายและใจ การข่มใจ การพัฒนาใจให้เกิดความเบิกบาน แจ่มใส มีสติในทุกเวลา ซึ่งแต่ดั้งเดิมสืบเนื่องมาวัดก็เป็นสถานที่หนึ่งที่ใช้เป็นโรงเรียนหรือสถานที่สอนประชาชน รวมทั้งพระสงฆ์แต่ดั้งเดิมก็มีบทบาทเหมือนเป็นผู้นำทางความคิดแก่ประชาชนอยู่แล้ว

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่สนับสนุนให้ทุนอุดหนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554)
- [2] M. R. Solomon, G. W. Marshall, & E. W. Stuart. (2008). *Marketing*. New Jersey: Prentice Hall.
- [3] W. D. Perreault, & E. J. McCarthy. (1996). *Basic Marketing: A global-managerial Approach*. 15th ed. New York: McGraw-Hill.
- [4] M. R. Solomon. (2007). *Consumer behavior*. New Jersey: Prentice Hall.
- [5] J. M. Henningsgaard & R. C. Arnau. (2008). “Relationships between religiosity, spirituality, and personality: A multivariate analysis,” *Personality and Individual Differences*, 45, pp. 703-708.
- [6] กรมการศาสนา กระทรวงวัฒนธรรม. (2552). คู่มือประชาชน เรื่องการปฏิบัติกิจกรรมทางพระพุทธศาสนาสำหรับครัวเรือน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- [7] D. D’ Rozario & S. P. Douglas. (1999). “Effect of assimilation on prepurchase information-search tendencies,” *Journal of Consumer Psychology* 8, 2, pp.187-209.
- [8] W. D. Hoyer & D. J. MacInnis. (2006). *Consumer Behavior*. 4th ed. Boston: Houghton Mifflin.
- [9] D. O.Moberg. (1962). *The Church as a Social Institution*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- [10] J. M. Yinger. (1970). *The Scientific Study of Religion*. New York: Macmillan.
- [11] L. G. Schiffman & L. L. Kanuk. (2004). *Consumer behavior*. New Jersey: Prentice Hall.
- [12] E. Arnould, L. Price & G.Zinkhan. (2004). *Consumers*. New York: McGraw-Hill/Irwin.

- [13] S. Roccas, L. Sagiv, S. H. Schwartz, & A. Knafo. (2002). “The big five personality factors and personal values,” *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28, pp. 789-801.
- [14] W. Na, & R. Marshall. (1999). “Validation of the ‘Big Five’ personality traits in Korea: A comparative approach,” *Journal of International Consumer Marketing*. 12, 1, pp.5-19.
- [15] R. Lauterborn. (1990). “New marketing litany: 4P’s passe; C-words take over,” *Advertising Age*, October 1, 26.

ประวัติผู้เขียนบทความ ดร. พนิด กุลศิริ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท บริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามโครงการร่วมผลิตดุษฎีบัณฑิตด้านบริหารธุรกิจระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้หญิงมุสลิม: การเปลี่ยนผ่านจากเหยื่อสู่ผู้ขับเคลื่อนงานสันติภาพ

Muslim Women amidst Conflict: Beyond the Victim to the Peace Activist

ฮาฟีซซา สาและ*

*ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

โทรศัพท์: 086-441-7485 E-mail: hafeezz_z@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบ กระบวนการปรับตัว และบทบาทที่เปลี่ยนไปของผู้หญิงมุสลิมที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ รวมทั้งทำความเข้าใจเงื่อนไขบริบทสังคมและวัฒนธรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้หญิงมุสลิมกลุ่มนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การสืบประวัติชีวิต และการศึกษาจากการนำเสนอในเวทีสาธารณะของผู้ที่ได้รับผลกระทบ ผลการวิจัย พบว่า (1)แม้ว่าความรุนแรงจะสร้างผลกระทบให้กับผู้คนอย่างมากมาย แต่ในขณะเดียวกันก็ได้เปิดโอกาสให้ผู้หญิงมุสลิมได้แสดงศักยภาพในการปรับตัว โดยไม่ได้มีฐานะเป็นเพียงเหยื่อเพื่อรอคอยความช่วยเหลือ แต่กลับเปลี่ยนผ่านความทุกข์ยากเหล่านั้นเป็นแรงบันดาลใจในการช่วยเหลือผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากสถานการณ์ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ (2)มีการเพิ่มขึ้นของผู้หญิงมุสลิมที่ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่รัฐ ทหารและองค์กรช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมต่าง ๆ (3) หลักการศาสนาอิสลามทั้งเรื่องความเชื่อในเรื่องการถูกกำหนดจากพระเจ้า ความอดทนและวิถีปฏิบัติ รวมทั้งการปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่หลากหลายเป็นทุนวัฒนธรรมและทุนทางสังคมที่เอื้ออำนวยต่อการปรับตัวของผู้ที่ได้รับผลกระทบ (4) การก่อเกิดของภาคประชาสังคมในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้มีส่วนสำคัญในกระบวนการเยียวยาและช่วยเหลือเกื้อหนุนผู้ที่ได้รับผลกระทบให้เปลี่ยนผ่านความเศร้าโศกและการเข้าถึงสิทธิทางกฎหมายและสวัสดิการจากรัฐ

คำสำคัญ: ผู้หญิงมุสลิม การเปลี่ยนบทบาท ภาคประชาสังคม จังหวัดชายแดนภาคใต้

Abstract

One of the main objectives of this study is intended to understand the impact of unrest situations in 3 Southern Thailand Provinces to Muslim women and the way they cope with the difficulties and manage their lives after losing their families' member and the changing role. Next, the study will focus on the social and cultural conditions supported and obstructed changing role of these women. The study is fundamentally employed qualitative methods, namely, in-depth interview, life history from each individual selected subject and the presentation in public space. The finding shows the following results: (1) Although the

violence damage to many people in unexpected ways but in the same time it has opened up new spaces for Muslim women's agency. Muslim women are not only to be victim that are waiting for the aids from outside but also transform suffering to inspiration for help whoever affected from the violence without a party. (2) Increasingly, Muslim women deal with the authorities, from the government agent, to the military and the humanitarian aid agency. (3) The Faith and the practices in Principles of Islam, The Divine Decree, the patient and interaction with diverse people are some of their cultural capital and social capital which support their abilities to cope with the suffering. (4) Occurrence of civil society in 3 Southern Thailand Provinces play a role to relief and access the legal rights and social welfare.

Keywords: Malayu muslim women, changing role, civil society, 3 Southern Thailand Provinces

1. คำนำ

“พระองค์(อัลลอฮ)มิได้ทรงเป็นผู้เปลี่ยนแปลงความกรุณาใด ๆ ที่พระองค์ทรงประทานมันแก่กลุ่มชนหนึ่งกลุ่มชนใดจนกว่าพวกเขาจะ ได้เปลี่ยนแปลงสิ่งที่อยู่ในตัวของพวกเขาเอง ”

(กุรอาน 8: 53)

นับตั้งแต่เหตุการณ์ปล้นปืนจากค่ายทหารในจังหวัดนราธิวาส เมื่อต้นปี 2547 เป็นต้นมา ปัญหาสถานการณ์ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ไม่ว่าจะเป็น การวางระเบิดและเผาทำลายสถานที่ต่าง ๆ ทั้งของราชการและเอกชน การชุมนุม การก่อการจลาจล รวมไปถึงการทำร้ายเจ้าหน้าที่ของรัฐและประชาชนผู้บริสุทธิ์รายวัน นับวันจะทวีความรุนแรงและขยายพื้นที่ลุกลามมากขึ้นเรื่อยๆ จนอาจถือได้ว่าเป็นวิกฤตการณ์ที่ร้ายแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ของจังหวัดชายแดนภาคใต้และของประเทศ

สถิติของศูนย์เฝ้าระวังสถานการณ์ภาคใต้ในระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 จนถึงสิ้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 มีเหตุการณ์ร้ายในจังหวัดปัตตานี ยะลา นราธิวาส เกิดขึ้น 9,282 ครั้ง ทำให้มีผู้เสียชีวิตประมาณ 11,523 ครั้ง ทำให้มีผู้เสียชีวิตรวม 4,370 คน ผู้บาดเจ็บ 7,136 คน ในขณะที่ สถิตินับตั้งแต่ต้นปี 2547 สิ้นเดือนตุลาคม 2553 มีหญิงหม้าย 2,188 คน และเด็กกำพร้า 5,111 คน (ปกรณ์, 2554) ผลกระทบในแง่ของความสูญเสียต่อมนุษย์และสังคมซึ่งเป็นจำนวนบุคคลที่อยู่ในครอบครัวของผู้เป็นเหยื่อของเหตุการณ์ความ

รุนแรงถึงกล่าวสูงถึงประมาณ 48,000-50,000 คน

ตลอดระยะเวลา 7 ปีที่ผ่านมา ภาพของผู้หญิงมุสลิมที่อยู่ท่ามกลางความรุนแรงในสามจังหวัดชายแดนภาคได้ถูกมองว่าเป็นผู้สูญเสียสามี ลูกชาย หรือญาติพี่น้องในครอบครัวและชุมชน โดยองค์กรประชาสังคมได้ให้ความช่วยเหลือในรูปแบบของการเยียวยาและพัฒนาอาชีพ ผู้หญิงมุสลิมกลุ่มนี้จึงมักถูกมองในฐานะผู้ถูกกระทำที่ต้องการความช่วยเหลือและสงเคราะห์ (อมรา, 2550:15) เพราะชาติที่พึ่งและผู้ผู้นำในการหาเลี้ยงชีพ จึงต้องมีสภาพลำบากยากจน เนื่องจากผู้หญิงกลุ่มนี้ไม่มีโอกาสได้รับการศึกษาและประกอบอาชีพหรือมีเพียงความรู้ด้านศาสนาที่ไม่สามารถนำมาหารายได้ให้แก่ครอบครัวได้ (อัมพร, 2551: 144)

แต่อย่างไรก็ตาม ในขณะที่ความรุนแรงยังคงดำเนินต่อไป กลุ่มผู้หญิงมุสลิมที่ได้รับผลกระทบจำนวนหนึ่ง ไม่ได้ยินยอมอยู่ในสถานะความเป็นรองภายใต้ความเป็นเหยื่อหรือผู้ถูกกระทำเท่านั้น มีการรวมตัวกันของผู้หญิงที่สูญเสียสามี ลูกชาย และญาติใกล้ชิดซึ่งเสียชีวิต ถูกบังคับให้สูญหาย ถูกจับกุมหรือควบคุมตัว โดยส่วนใหญ่ได้รับการกระตุ้นและสนับสนุนจากองค์กรภายนอกทั้งจากภาครัฐและกลุ่มองค์กรอิสระทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อทำงานฟื้นฟู เยียวยาความเจ็บปวดทั้งทางร่างกายและจิตใจรวมทั้งช่วยเหลือเกื้อกูลเพื่อเรียกร้องความชอบธรรมในการดำเนินคดีตามกระบวนการยุติธรรม เพราะผู้หญิงหลายคนเห็นว่าสิ่งที่รัฐชดเชยให้จากการสูญเสียคนในครอบครัวไม่สามารถทดแทนความเสียหายของชีวิตพวกเขาได้

ดังนั้น การศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงของผู้หญิงที่ตกเป็นเหยื่อจากสถานการณ์ความรุนแรงและหันมาสู่การเป็นผู้ขับเคลื่อนสันติภาพนั้น นอกจากจะทำให้เราหันกลับมาทบทวนสถานการณ์ของผู้หญิงในความขัดแย้งและผู้หญิงมุสลิมใหม่ในฐานะผู้กำหนดการกระทำของตนเองได้หรือผู้สร้างสรรค์ มิใช่เหยื่อ ผู้อ่อนแอ หรือผู้ถูกกระทำที่ต้องรอคอยความช่วยเหลือเท่านั้น แต่ยังสะท้อนให้เห็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงสร้างสังคมมุสลิมโดยเฉพาะมิติหญิงชายอิสลาม รวมทั้งสามารถเป็นแบบอย่างให้แก่ผู้หญิงที่ตกเป็นเหยื่อของความรุนแรงในการยืนหยัดท่ามกลางความขัดแย้งอันเป็นหนทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้เกิดสันติภาพอย่างถาวรในสามจังหวัดภาคใต้ต่อไป

2. วิธีการศึกษาวิจัย

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งจากผลการศึกษาวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ “ผู้หญิงมุสลิม: การเปลี่ยนผ่านจากเหยื่อสู่ผู้ขับเคลื่อนงานสันติภาพ” โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study Approach) และสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 9 คน โดยมีเกณฑ์การเลือกกลุ่มตัวอย่าง กล่าวคือ

1. เป็นผู้หญิงมุสลิม
2. เป็นบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากการสูญเสียบุคคลในครอบครัว ไม่ว่าจะเป็นสามี ลูกชาย ญาติพี่น้อง เป็นต้น จากเหตุการณ์ความรุนแรงในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ตั้งแต่ปี 2547 จนถึง 2552

3. มีบทบาทโดดเด่นในการทำงานขับเคลื่อนความขัดแย้งไปสู่สันติภาพ

โดยวิธีการศึกษาวิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลใช้การค้นคว้าจากเอกสาร(Documentary research) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ได้แก่ หนังสือ งานวิจัยวิทยานิพนธ์ วารสาร หนังสือพิมพ์และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง บทความออนไลน์ แถลงการณ์ การสืบประวัติชีวิต(Life history)ของกลุ่มตัวอย่างเพื่อสอบถามประวัติส่วนตัว บริบทของสังคม ชุมชนและครอบครัว และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview)

3. ผลการวิจัย

จากผลการศึกษา พบว่า **ผลกระทบ**จากเหตุการณ์ความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ที่มีต่อผู้หญิงมุสลิมและครอบครัวซึ่งมีผู้นำครอบครัวเสียชีวิตหรือถูกจับกุม สามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1. ปัญหาทางด้านอาชีพและเศรษฐกิจ

ในกรณีของครอบครัวที่สูญเสียสมาชิกจากการกระทำของเจ้าหน้าที่รัฐ ได้แก่ เหตุการณ์ตากใบ เหตุการณ์กรือเซะ เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่ครอบครัวมีฐานะยากจน สามีเป็นคนหารายได้หลัก ภรรยาของผู้เสียชีวิตเป็นแม่บ้าน หรือเป็นเพียงผู้หารายได้เสริมให้แก่ครอบครัว โดยการเสียชีวิตของสามีที่แสดงถึงการเป็นปฏิปักษ์กับรัฐ จึงไม่ได้รับการชดเชยความเสียหายจากรัฐ หรือบางครอบครัวได้รับเพียงทุนการศึกษาของบุตรซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการยาวนาน ทำให้การดำรงชีวิตของครอบครัวเหล่านี้ประสบกับความยากลำบากอย่างมาก ภรรยาต้องเปลี่ยนบทบาทมาทำหน้าที่เป็นหัวหน้าครอบครัวแทน หารายได้เพียงลำพัง โดยมักเป็นอาชีพไม่มั่นคงและมีรายได้ไม่แน่นอน เช่น การกรีดยาง รับจ้าง เป็นต้น รายรับจึงไม่เพียงพอที่จะเลี้ยงดูครอบครัว

2. ปัญหาทางด้านครอบครัวและการเลี้ยงดูบุตร

ปัญหาที่พบคือ ผู้เป็นแม่ต้องเลี้ยงดูบุตรโดยลำพัง และไม่มีเวลาเพียงพอในการเลี้ยงดูและอบรมดูแลลูก เนื่องจากต้องไปประกอบอาชีพ และพบว่าบุตรมักมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจากเดิม เช่น ดื้อมาก บางรายกำลังเข้าสู่วัยรุ่น เป็นต้น จนสร้างปัญหาในการเลี้ยงดู นอกจากนี้ สถานการณ์การแพร่ระบาดของยาเสพติด เช่น ใบกระท่อมตามหมู่บ้าน ก็ทำให้ผู้เป็นแม่รู้สึกเครียดและกังวลกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเติบโตของบุตรเช่นเดียวกัน

3. ปัญหาทางการศึกษาของบุตร

ครอบครัวที่ได้รับผลกระทบในทุกลักษณะมีความกังวลถึงปัญหาคาดการณ์ทางการศึกษาของบุตรหลาน โดยในกรณีอยู่ในเกณฑ์การได้รับการเยียวยาจากรัฐ รัฐจะเป็นผู้มอบทุนการศึกษาเป็นรายปีแก่ครอบครัว จนบุตรสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี แต่มีประสบการณ์ปัญหา กล่าวคือ ทุนออกมาล่าช้า และขาดความต่อเนื่อง เพราะความไม่ชัดเจนในหลักเกณฑ์ของการรับทุน เช่น ต้องส่งผลการเรียนให้กับทางสำนักงานเขตการศึกษาในทุกๆ รวมทั้งความล่าช้าในการอนุมัติงบประมาณที่ไม่ทันต่อการเปิดภาคเรียนการศึกษาในแต่ละปี บางรายพบว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทางการศึกษาของบุตรสูง ไม่เพียงพอกับ

รายได้และทุนที่ได้รับ โดยครอบครัวที่ประสบปัญหาหมากในด้าน การศึกษาของบุตรคือ ครอบครัวที่ไม่ได้รับทุนการศึกษาจากรัฐ เนื่องจากกรณีของครอบครัวที่มีสมาชิกต้องคดีความมั่นคง ทำให้บุตร ไม่ได้รับทุนการศึกษาและสิทธิการเยียวยาใดๆจากรัฐ นอกจากนี้ ทักษะคดีของมารดาและครอบครัวต่อเรื่องความสำคัญของการศึกษา ส่งผลต่อการสนับสนุนและขอรับการช่วยเหลือด้านการศึกษา

4. ปัญหาทางด้านจิตใจและสุขภาพ

พบอาการเครียด วิตกกังวลในทุกๆรายของภรรยาผู้เสียชีวิต โดยเฉพาะเครียดจากการที่ต้องแบกรับภาระทางเศรษฐกิจ และการ เลี้ยงดูลูกหรือผู้ที่อยู่ในความรับผิดชอบโดยลำพัง ผู้หญิงบางรายมี อาการซึมเศร้า เก็บตัวและหวีดร้อง ในช่วงที่สามีเสียชีวิตใหม่ๆ ส่วนมากจะมีความรู้สึกเดียวกันคือเหมือนขาดที่พึ่ง รู้สึกโดดเดี่ยว ขาด คนดูแลช่วยคิดตัดสินใจเมื่อต้องเผชิญกับปัญหา

นอกจากนี้ คนใกล้ชิดของผู้ถูกจับกุม เกิดความสงสัย คับข้อง ใจ เพราะไม่เข้าใจและไม่รับทราบสาเหตุที่สามีหรือลูกชายหรือพ่อหรือ พี่น้องของตนต้องถูกจับกุม โดยเฉพาะการพิจารณาคดีที่ยาวนาน และ เจ้าหน้าที่รัฐไม่สามารถพิสูจน์ให้ครอบครัวเหล่านี้ได้เข้าใจและยอมรับ ความผิดของคนในครอบครัวได้กระจ่างชัดเจน ด้วยความเชื่ออย่าง สามัญชนทั่วไปที่มักเชื่อว่าคนใกล้ชิดของตัวเองเป็นคนดี การขาด คำอธิบายจึงเป็นการบ่มเพาะเชื่อไฟแห่งความโกรธแค้นในจิตใจแก่ สมาชิกในครอบครัวในระยะยาว

5. ปัญหาทางด้านสังคมและความมั่นคงปลอดภัย

ผู้ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่ประสบปัญหาทางด้านความสัมพันธ์ ในระหว่างผู้ได้รับผลกระทบกับตนเอง และในระหว่างครอบครัวผู้ได้รับ ผลกระทบกับคนในชุมชนค่อนข้างสูง โดยในกลุ่มผู้ได้รับผลกระทบ กันเองในบางครอบครัว มีความหวาดระแวงสงสัยว่าการเสียชีวิตของ สมาชิกในครอบครัวหรือเครือญาติตน อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับคนในอีก ครอบครัวหนึ่งที่เป็นผู้ได้รับผลกระทบ โดยมีการใช้ความรุนแรงตอบโต้ กันไปมา จึงทำให้ความสัมพันธ์ในระหว่างครอบครัว เกิดความ บาดหมางต่อกัน ในบางรายพบว่าภรรยาผู้เสียชีวิตและคนในครอบครัว รู้สึกหวาดกลัว และรู้สึกไม่ปลอดภัย ไม่ไว้วางใจใคร ต้องใช้ชีวิตด้วยความหวาดระแวงเนื่องจากเกรงว่าตนและสมาชิกในครอบครัว โดยเฉพาะที่เป็นผู้ชาย จะกลายเป็นเหยื่อของการใช้ความรุนแรงตามมาอีก นอกจากนี้ยังพบว่ามีการแสบแสบข้างแบ่งฝ่ายเกิดขึ้นในชุมชนโดย แบ่งเป็นครอบครัวผู้ได้รับผลกระทบในฝ่ายที่ทำงานให้รัฐหรือช่วยงาน รัฐฝ่ายหนึ่ง กับครอบครัวในฝ่ายที่ไปสัมพันธ์กับผู้ก่อการที่อยู่ตรงข้าม รัฐ หรือเจ้าหน้าที่เป็นอีกฝ่ายหนึ่ง กระแสการแบ่งฝ่ายเช่นนี้ ทำให้กลุ่ม ครอบครัวผู้ได้รับผลกระทบแต่ละฝ่าย ตลอดจนคนในชุมชนที่ไม่ เกี่ยวข้องกับทั้งสองฝ่ายพลอยเกิดความหวาดระแวง จนไม่กล้าไปเยี่ยม เยียน และเพิ่มความระมัดระวังในการมีสัมพันธ์กับครอบครัวผู้ได้รับ ผลกระทบ โดยทั้งครอบครัวที่ถูกมองว่าเป็นฝ่ายทำงานให้รัฐ และ ครอบครัวที่ถูกมองว่าสัมพันธ์กับผู้ก่อการ ต่างรู้สึกไม่สบายใจที่ถูกมอง แบบแบ่งฝ่ายเช่นนั้น

6. ปัญหาด้านการเข้าถึงสวัสดิการต่างๆจากรัฐ

ครอบครัวที่ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่เป็นชาวบ้านนอกเขต เทศบาล มักไม่ทราบถึงสิทธิด้านการเยียวยาจากภาครัฐ ที่ตนพึงได้รับ

ในฐานะผู้ได้รับผลกระทบ เช่น กรณีของครอบครัวผู้ต้องขังคดีความ มั่นคง ส่วนมากไม่รู้เรื่องกฎหมายและขั้นตอนทางกฎหมายเลย ไม่มีคน มาช่วยอธิบายว่าคดีที่สามีของตนเองถูกจับนั้นคือคดีอะไร ความมั่นคง คืออะไร และขั้นตอนของศาลมีอะไรบ้าง ทำให้มีความรู้สึกที่ไม่ได้รับการดูแลอย่างยุติธรรมจากเจ้าหน้าที่รัฐ

กรณีการเสียชีวิตของผู้ที่เจ้าหน้าที่ลงความเห็นว่าไม่ได้เสียชีวิต อันเนื่องมาจากสถานการณ์ความไม่สงบและคดีการเสียชีวิตที่มี สัจยคดีหรือชะงัก ส่งผลให้ครอบครัวไม่อยู่ในเกณฑ์การรับสิทธิประโยชน์ ต่างๆ ด้านการเยียวยาจากรัฐ เช่น เงินชดเชยหรือเงินเยียวยา ทุนการศึกษาบุตร เบี้ยยังชีพรายเดือนของบุตร เป็นต้น ครอบครัว เหล่านี้รู้สึกถึงความไม่เป็นธรรม เนื่องจากถูกตัดขาดความช่วยเหลือ ใน ขณะเดียวกันเจ้าหน้าที่เองก็ไม่สามารถชี้แจงให้ครอบครัวได้ทราบถึง รายละเอียดเกี่ยวกับสาเหตุการตายที่ระบุว่ามาจากเรื่องส่วนตัว อีกทั้ง ไม่สามารถติดตามนำตัวผู้กระทำผิดมาดำเนินคดีทางกฎหมายได้

แม้ว่าเหตุการณ์ความรุนแรงจะสร้างผลกระทบมากมาย แต่ ขณะเดียวกันก็ได้สร้างโอกาสในการเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่ ให้แก่ผู้คนที่เข้าไปเกี่ยวข้อง รวมทั้งผู้หญิงมลายุมุสลิมที่เป็นเหยื่อจน สามารถพลิกฟื้นและใช้วิกฤติที่เกิดขึ้นเป็นโอกาสในการสร้างสันติภาพ และความมั่นคงให้แก่พื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ดังเช่นกรณีศึกษา หนึ่งในที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากเหยื่อสู่การเป็นแกนนำช่วยเหลือผู้ ได้รับผลกระทบก็คือ อัสมา(นามสมมติ) หญิงวัยกลางคนที่ต้องสูญเสีย สามีหลังจากการเข้ามาทำงานช่วยเหลือประสานงานด้านสิทธิมนุษยชน ให้แก่ผู้ได้รับผลกระทบในคดีตากใบและมีลูกชายเป็น 1 ในผู้ต้องหา 58 คนที่ถูกดำเนินคดีในคดีดังกล่าว โดยก่อนเกิดเหตุการณ์อัสมาเป็น แม่บ้านซึ่งต้องคอยดูแลลูกหลานรวม 14 ชีวิต รายได้หลักของครอบครัว มาจากการปักผ้าคลุมหัวและขายผ้าในตลาดตากใบ รวมทั้งเงินค่าจ้าง จากการขี่มอเตอร์ไซด์รับจ้างของสามี หลังจากเกิดเหตุการณ์ตากใบ เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2547 ชีวิตของอัสมาก็เริ่มเปลี่ยนไป จากหญิง ชาวบ้านหาเช้ากินค่ำ สู่การทำงานเป็นผู้ประสานงานระหว่างนายและ ผู้ต้องหาดตากใบ โดยทำหน้าที่ตั้งแต่เป็นล่ามเพื่อช่วยสื่อสารระหว่าง นายและผู้ต้องหา พาทนายความไปเยี่ยมผู้บาดเจ็บและญาติ ผู้เสียชีวิต ช่วยหิ้วยืมโฉนดที่ดินจากญาติๆของเธอเพื่อประกันผู้ไม่มี หรือมีหลักทรัพย์ไม่เพียงพอเนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่มีฐานะ ยากจน นอกเหนือจากการช่วยเหลือในคดี 58 คนแล้ว ยังช่วยคดีการ ไล่สวนการเสียชีวิตของชาวบ้านในเหตุการณ์ การฟ้องร้องทางแพ่งเพื่อ เรียกค่าเสียหายจากรัฐ รวมทั้งการเป็นผู้ช่วยเหลือชาวบ้านให้ได้รับรู้ เรื่องสิทธิของผู้ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ ซึ่งผลจากการลุกขึ้น ต่อสู้เรียกร้องสิทธิแก่ผู้เสียหายรายอื่น ทำให้ได้รับรางวัล "ผู้หญิง ปกป้องสิทธิมนุษยชน" จากคณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ (กสม.) ปี 2550 และยังเป็น 1 ใน 26 คนไทยที่ได้รับรางวัล "พลเมือง คนกล้า" จากสถาบันสัญญา ธรรมศักดิ์ เพื่อประชาธิปไตย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปี 2552 ซึ่งเป็นรางวัลที่มอบให้แก่ัก ต่อสู้เพื่อพิทักษ์ความถูกต้องในสังคม สะท้อนความเป็นต้นแบบของ ความกล้าหาญ ที่จะเผชิญกับสิ่งท้าทาย หรืออันตรายจากกลุ่มอิทธิพล รวมทั้งรางวัลนักสู้ผู้ไม่แพ้ จากรายการโทรทัศน์คนค้นคนเพราะเป็นผู้

ลูกขึ้นสู่วัยจิตสำนึกแห่งความเป็นแม่ ก่อนจะนำไปสู่สำนึกแห่งความเป็นธรรม

สำหรับกรณีของอินอาม (นามสมมติ) หญิงสาววัยรุ่นที่สูญเสียสามีจากเหตุการณ์กรือเซะเมื่อวันที่ 28 เมษายน 2547 ในขณะที่กำลังตั้งครรภ์ลูกคนที่สอง เธอเป็นหญิงสาวมลายูมุสลิมคนหนึ่งที่ยอมทิ้งการศึกษาในวัยมัธยมปลายเพื่อมาสู่การเป็นแม่บ้านของครอบครัว ทำให้เมื่อสูญเสียกำลังหลักไปจึงรู้สึกแค้นแค้น และโดดเดี่ยวไร้ที่พึ่ง จุดเปลี่ยนสำคัญที่หันมาเห็นคุณค่าของตัวเองเริ่มต้นหลังจากการเข้าร่วมอบรมในโครงการเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบ เธอเริ่มให้ความสำคัญกับการพัฒนาตนเองด้วยการเข้าศึกษาต่อในระบบการศึกษาออกโรงเรียน เพื่อให้ได้วุฒิมัธยมปลาย จนปัจจุบันเธอกำลังศึกษาสาขาปฐมวัย ในวิทยาลัยการอาชีพ นอกจากการช่วยเหลือตนเองแล้ว เธอต้งงานในโครงการช่วยเหลือเด็กกำพร้าและโครงการพัฒนาอาชีพในชุมชน รวมทั้งบทบาทการเป็นผู้ประสานงานในคดี 28 เมษายน ศาลตัดสินยกฟ้องไปแล้ว แม้ว่าเธอจะไม่ได้มีรางวัลมากรันติการเปลี่ยนแปลง หัวใจของเธอที่เข้มแข็งและพร้อมที่จะเผชิญกับปัญหาที่เข้ามาในชีวิตทั้งของตนเองและผู้อื่น สำหรับลูกทั้งสองคนของเธออยู่กับพ่อแม่ของสามีและของเธอเองในช่วงเวลาเธอไม่อยู่ โดยกลับมาอยู่ด้วยกันในช่วงวันเสาร์อาทิตย์ แม้ว่าบทบาทของการเป็นแม่อาจไม่เต็มที่ตั้งเช่นในช่วงเวลาที่อยู่กับพ่อแม่นานี้ แต่เธอก็ถือว่าการหารายได้เพื่อนำมาดูแลครอบครัวด้วยตัวเองก็เป็นความรับผิดชอบที่สำคัญเช่นกัน

จากกรณีตัวอย่างทั้งสองคนดังที่กล่าวมาแล้วนั้น การที่ผู้หญิงคนหนึ่งต้องเปลี่ยนบทบาทจากแม่บ้านมาสู่การทำงานแทนหน้าของชุมชนเพื่อเรียกร้องความเป็นธรรม ทำให้เธอมีถูกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องบทบาทในบ้าน แม้ว่าจะมีเวลาในการดูแลคนในบ้านลดน้อยลงแต่ทุกคนในบ้านก็เข้าใจและคอยช่วยเหลือเกื้อกูลระหว่างกัน อีกทั้งมีสมาชิกในครอบครัวที่สามารถช่วยรับผิดชอบดูแลเด็กได้ จึงทำให้บทบาทการทำงานเพื่อชุมชนของทั้งคู่สามารถทำได้เต็มที่ พลังใจจากคนในครอบครัวจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเปลี่ยนบทบาท นอกจากนี้พลังสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้ยืนหยัดท่ามกลางปัญหาอุปสรรคในการประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่รัฐและชาวบ้านได้ก็คือ การเข้าหาอัลลอฮ์ (พระเจ้า) ด้วยการละหมาดและขออูฮ์ (ขอพรจากพระเจ้า) ดังที่อัสมาเชื่อว่า “พระเจ้าอยู่กับคนที่รักความยุติธรรมเสมอ ทำให้ไม่รู้สึกกลัวอะไร” นอกจากนี้ การมีสายสัมพันธ์อันดีระหว่างนักวิชาการ ภาคประชาสังคมทั้งในท้องถิ่นและนอกพื้นที่รวมทั้งเจ้าหน้าที่รัฐที่มีความเข้าใจการทำงานของพวกเขาก็เป็นปัจจัยที่ผลักดันให้สังคมช่วยรองรับบทบาทที่เปลี่ยนแปลงและการทำงานที่ต้องเผชิญกับความท้าทายเช่นนี้ได้เป็นอย่างดี

จากผลการศึกษา พบว่า **กระบวนการปรับตัว รับมือ และต่อสู้กับปัญหา**ของกลุ่มผู้หญิงมลายูมุสลิมที่สูญเสียจากความรุนแรงในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องยาวนานมากกว่า 7 ปี ต้องปรับตัวและรับมือต่อปัญหาท่ามกลางความเสี่ยง พวกเขาได้พยายามหาคำอธิบายและจัดการภาวะต่างๆ ตลอดจนลุกขึ้นสู้และสะท้อนปัญหาให้กับสังคมภายนอก โดยการสร้างพื้นที่และโอกาสในการต่อรองกับผู้มีอำนาจ ในเรื่องการปรับตัว รับมือ และต่อสู้กับปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากความรุนแรงนั้น ผู้วิจัยได้พบการรับมือหลากหลาย

รูปแบบ ตามการเรียนรู้ ประสบการณ์ และความเข้าใจต่อปัญหา ทำให้พวกเขาได้พลิกสถานการณ์และบทบาทของตนเอง ไม่ยอมเป็นเพียงผู้ถูกกระทำฝ่ายเดียว หลายครั้งพวกเขาได้ต่อสู้โต้ตอบด้วยวิถีทางที่ไต่ผนวกประสบการณ์ส่วนตัวและชุมชน เพื่อนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับพวกเขา อีกทั้งยังมีการเปิดพื้นที่ทางสังคมให้แก่ตัวตนของพวกเขา เพื่อผลักดันและสะท้อนปัญหาในระดับสาธารณะ รวมทั้งมีการใช้วาทกรรมวิพากษ์วิจารณ์การทำงานของเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง

ในระยะแรกของการปรับตัว จากการสังเกตและศึกษาผ่านเรื่องเล่ารวมทั้งความคิดเห็นของบุคคลใกล้ชิด ซึ่งให้เห็นว่า ในช่วงหนึ่งปีแรกกลุ่มผู้หญิงมลายูมุสลิมที่มีบุคคลอื่นเป็นที่รักและเป็นเสาหลักของครอบครัว เสียชีวิตจากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ มีภาวะของความเศร้าโศกเสียใจ และ เจ็บปวด รวมทั้งเกิดภาวะเครียดจากการที่ต้องแบกรับภาระการเลี้ยงดูครอบครัวเพียงลำพังต่อไปในอนาคต เป็นความรู้สึกไม่เป็นธรรม และไม่มั่นคงปลอดภัย เพราะเป็นความสูญเสียที่เกิดจากน้ำมือมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นฝ่ายเจ้าหน้าที่รัฐหรือกลุ่มก่อความไม่สงบ เนื่องจากเชื่อว่าบุคคลอื่นเป็นที่รักไม่เคยมีเรื่องบาดหมางหรือสร้างความเดือดร้อนให้กับผู้ใด จึงไม่เข้าใจและไม่ยอมรับเหตุผลของการเสียชีวิตที่เกิดขึ้น การปรับตัวและฟื้นฟูสภาพจิตใจจึงอาศัยหลักการและพิธีกรรมทางศาสนาที่ตนเองเคยถือปฏิบัติและคำแนะนำปลอดประโลมของญาติพี่น้อง โดยเฉพาะการละหมาดเพื่อแสวงหาความสงบทางจิตใจของตนเองและการขอพรให้แก่ผู้ล่วงลับ รวมทั้งการยึดมั่นในหลักการถูกกำหนดจากอัลลอฮ์ที่ถือว่าการเสียชีวิตที่เกิดขึ้นเป็นเพราะความประสงค์ของพระเจ้า และการตายที่เกิดขึ้นเป็นการตายชะฮีด (การตายในหนทางศาสนา) ซึ่งจะได้รับสวนสวรรค์เป็นการตอบแทน โดยถือเป็นการบรรเทาเยียวยาความเจ็บปวดเบื้องต้นที่เกิดขึ้นกับตนเองได้ในช่วงแรก

ในระยะนี้ญาติพี่น้องและเพื่อนบ้าน เข้ามามีบทบาทสำคัญในการช่วยเหลือฟื้นฟูและปรับตัวของผู้หญิงมุสลิมที่ได้รับผลกระทบ ไม่ว่าจะเป็น การช่วยเหลือในเรื่องการจัดการศพ ปลอดประโลมให้กำลังใจ และคำแนะนำทั้งแนวคิดในทางศาสนาและการจัดการความรู้สึกคับข้องใจที่เกิดขึ้นจากการเสียชีวิต นอกจากนี้ระยะนี้เริ่มมีองค์กรภาคประชาสังคม นักศึกษาในพื้นที่และหน่วยงานภาครัฐเข้ามาพบปะเยี่ยมเยียนและให้กำลังใจ รวมทั้ง การแจ้งให้ทราบถึงสิทธิในการเยียวยาที่จะได้รับจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งหลักเกณฑ์ต่างๆ ในการดำเนินคดี

ในระยะที่สองของการปรับตัว จากการศึกษาผ่านเรื่องเล่าช่วงระยะเวลา 1-2 ปีหลังจากเหตุการณ์ความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ผู้หญิงเหล่านี้เริ่มได้เข้าร่วมโครงการเยียวยาและกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพของผู้ได้รับผลกระทบที่จัดขึ้นโดยองค์กรภาครัฐและภาคประชาสังคมในและนอกพื้นที่ ทำให้ผู้หญิงเหล่านี้เริ่มเดินทางออกนอกหมู่บ้านชุมชน ได้พบปะผู้คนที่หลากหลายทั้งชาวไทยพุทธ มุสลิม และชาวต่างชาติ รวมทั้งผู้ได้รับผลกระทบรายอื่น จนนำไปสู่การจัดตั้งกลุ่มเครือข่ายต่างๆ เช่น กลุ่มซอร์ซิกส์ กลุ่มผู้หญิงเพื่อสันติภาพและความก้าวหน้า เป็นต้น ทำให้มีประสบการณ์และบทเรียนการเรียนรู้การจัดการความรู้สึกและความเศร้าโศก รวมทั้งมีแนวทางในการดำเนินคดีจากองค์กรต่างๆ นอกจากนี้ ยังเป็นการได้

รับรู้ความรู้สึกทุกข์ยากของผู้ได้รับผลกระทบรายอื่นที่มีอาการหนักหนาสาหัสกว่าตนเอง จึงทำให้ผู้หญิงเหล่านี้เริ่มรู้สึกไม่แปลกแยก รู้สึกมีคนร่วมชะตากรรมเดียวกัน และตระหนักในศักยภาพของตนเองในการช่วยเหลือสังคมและสร้างสันติภาพให้เกิดขึ้นได้จริง

ในขณะนี้ จากการสังเกตของผู้ศึกษาพบว่า ระหว่างการร่วมงานสัมมนาที่เปิดโอกาสในเจ้าหน้าที่รัฐระดับต่างๆในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ทหาร ตำรวจ เจ้าหน้าที่ปกครอง เป็นต้น และผู้ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ได้มาพบกัน ในขณะนี้ ผู้หญิงมลายูมุสลิมบางคนก็จะแสดงความคิดเห็นที่ก้าวร้าว โกรธแค้น บางคนก็นิ่งเฉย ไม่กล้าพูดในเวทีเนื่องจากกลัวความไม่ปลอดภัย ในขณะที่บางส่วนแสดงให้เห็นถึงความยากลำบากที่เกิดขึ้นกับครอบครัวหลังจากการสูญเสียเสาหลักไป รวมทั้งเรียกร้องความรับผิดชอบจากการกระทำที่ผ่านมา

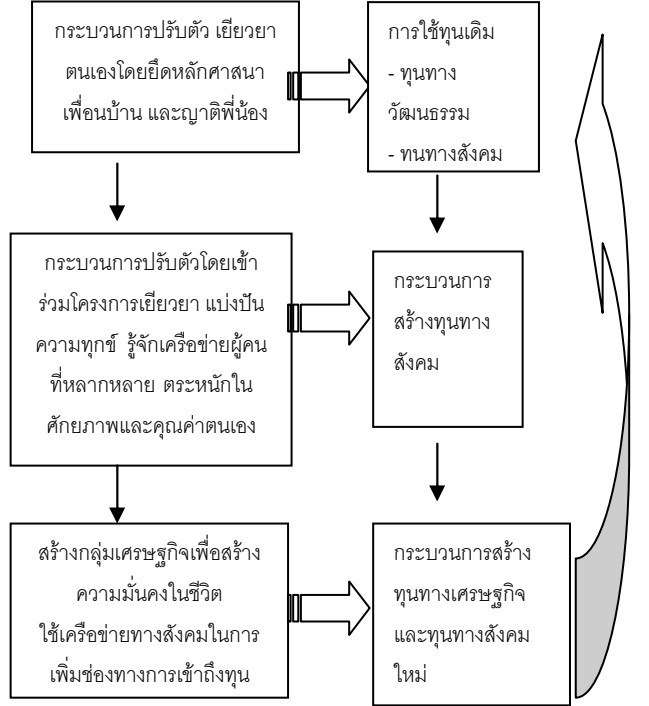
การเข้าร่วมกิจกรรมเยียวยาที่จัดขึ้นโดยกลุ่มวิทยากรจากสำนักสันติวิธี ม.มหิดล นับว่าเป็นโครงการสำคัญที่ส่งผลต่อการเยียวยาสภาพจิตใจของผู้หญิงที่ได้รับผลกระทบอย่างมาก เนื่องจากมีกิจกรรมที่ทำให้รู้สึกปลดปล่อยความทุกข์ที่อัดอั้นในจิตใจ และมีคนภายนอกพื้นที่มารับฟังปัญหา ร่วมกันหาทางออก ทำให้พวกเธอรู้สึกตระหนักในศักยภาพของตนเอง ได้ร่วมรับฟัง แบ่งเบาความเศร้าโศกของกันและกัน รวมทั้งเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างเครือข่ายระหว่างผู้ได้รับผลกระทบ นักวิชาการในและนอกพื้นที่ในเวลาต่อมา

ในระยะที่สามของการปรับตัว หลังจากเริ่มมีการรวมกลุ่มของผู้ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้จากการกระตุ้นขององค์กรภาคประชาสังคมทั้งนอกและในพื้นที่ ทำให้ผู้หญิงมลายูมุสลิมที่กล้าคิด กล้าแสดงออก ได้กลายเป็นแกนนำเพื่อดำเนินกิจกรรมของกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นการออกเดินทางไปร่วมงานสัมมนาต่างๆที่จัดขึ้นเพื่อพัฒนาศักยภาพของแกนนำทั้งในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้และกรุงเทพมหานคร การเยี่ยมเยียนให้กำลังใจครอบครัวที่ได้รับผลกระทบรายใหม่ การติดต่อสัมพันธ์และเข้าร่วมกิจกรรมกับหน่วยงานของรัฐไม่ว่าจะเป็นทหาร นักวิชาการ และเจ้าหน้าที่ปกครอง รวมทั้งองค์กรภาคประชาสังคม ซึ่งทำให้ได้พบปะผู้คนที่หลากหลายและส่งผลต่อความตระหนักในศักยภาพและคุณค่าของตนเองต่อที่มีสังคมมากยิ่งขึ้น ในขณะที่บางส่วนก็เริ่มตั้งคำถามกับการทำงานที่ต้องออกนอกพื้นที่บ่อยครั้ง และการดำเนินกิจกรรมก็ต้องรองรับประมาณจากองค์กรอื่น รวมทั้งการเข้าร่วมงานสัมมนาที่มากเกินไป และก็ได้้นำผลที่เป็นรูปธรรมมาสู่ผู้ได้รับผลกระทบมากเพียงพอ พวกเธอจึงเริ่มหันกลับมาสู่การจัดตั้งกลุ่มเพื่อพัฒนาภายในชุมชนของตนเอง

เนื่องจากในชุมชนของกลุ่มกรณีศึกษามักเป็นพื้นที่ที่มีครอบครัวที่ได้รับผลกระทบจากการสูญเสียสมาชิกในครอบครัวจากสถานการณ์ความไม่สงบจำนวนมาก แกนนำผู้หญิงมลายูมุสลิมจึงเริ่มรวบรวมสมาชิกที่ต้องการสร้างความมั่นคงในชีวิตให้แก่ครอบครัวและชุมชนมาเข้าร่วมกลุ่มเล็กๆเพื่อช่วยกันดำเนินโครงการด้านเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งในระยะแรกของการจัดตั้งกลุ่ม แกนนำผู้หญิงมลายูมุสลิมเริ่มต้นด้วยการเข้าหาหน่วยงานราชการที่เคยร่วมงานสัมมนาต่างๆในช่วงสองปีที่ผ่านมา เพื่อหาแรงสนับสนุนไม่ว่าจะเป็นด้านการเงิน แรงงาน และการบริหารจัดการ เช่น หน่วยงานด้านทหารหรือกรม

สุขภาพจิต ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีการสนับสนุนโครงการเศรษฐกิจพอเพียงแก่ผู้ได้รับผลกระทบอยู่แล้ว หลังจากที่มีงบประมาณเพื่อจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆในการประกอบอาชีพ เช่น เมล็ดพันธุ์ เครื่องมือการเกษตร และการจัดหาวิทยากร เป็นต้น ก็เริ่มสร้างข้อตกลงและแนวทางการทำงานร่วมกันระหว่างสมาชิกเพื่อตอบสนองความต้องการของสมาชิกอย่างแท้จริง โดยกิจกรรมมีทั้งการปลูกพืชสวนครัวเพื่อเป็นอาหารให้แก่ครัวเรือนของสมาชิกและจัดจำหน่ายแก่ผู้บริโภคในหมู่บ้าน ซึ่งบางกลุ่มสามารถส่งออกไปจำหน่ายให้แก่เครือข่ายที่รู้จักในต่างประเทศด้วย นอกจากนี้ ยังมีการรับเรื่องร้องเรียนจากปัญหาการทำงานของเจ้าหน้าที่รัฐและปัญหาความยากจน รวมทั้งแลกเปลี่ยนปัญหาการจัดการในครอบครัวและการแก้ปัญหาความเดือดร้อนเฉพาะหน้าต่างๆของสมาชิก เช่น ปัญหาจากน้ำท่วม หรือไฟไหม้บ้าน เป็นต้น

แผนภาพที่ 1 สรุปกระบวนการปรับตัวของผู้หญิงมลายูมุสลิมที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้



เรื่องเล่าของผู้หญิงมลายูมุสลิมจากพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้สอดคล้องกับประสบการณ์จากพื้นที่ความขัดแย้งที่มีความรุนแรงในโลก โดยผู้ชายและผู้หญิงได้รับผลกระทบที่แตกต่างกัน ผู้ชายมีแนวโน้มที่จะเป็นทหารหรือกองกำลังต่อสู้มากกว่า จึงเสียชีวิตบาดเจ็บ สูญหาย ถูกจับกุมตัวหรืออพยพ หลบหนี รวมทั้งถูกจำกัดบทบาทอันเนื่องมาจากความหวาดระแวง ไม่ไว้ใจจากทั้งสองฝ่าย ในขณะที่ผู้หญิงต้องตกอยู่ในสภาวะแม่ที่สูญเสียลูกชาย ภรรยาที่สูญเสียสามี (แม่หม้าย) ลูกสาวที่กำพร้าพ่อ น้อง/พี่สาวที่สูญเสียพี่/น้องชายอันเป็นที่รัก เด็กสาวที่ถูกข่มขืนและฆ่า เป็นต้น โดยส่วนใหญ่เรามักพิจารณาเฉพาะผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้หญิงทำให้เราละเลย

แง่มุมอื่นของผู้คนในสังคมให้เหลือเพียงผู้ถูกกระทำเท่านั้นโดยเฉพาะ การพิจารณาผู้หญิงในฐานะผู้สูญเสียหรือเหยื่อจากความรุนแรง ทั้งที่ ในความเป็นจริงแล้ว แม้ว่าความรุนแรงและสงครามจะทำลายโครงสร้าง สังคม การเมือง และวัฒนธรรมอย่างไม่คาดหมาย ในขณะที่เดียวกันก็ได้ เปิดพื้นที่ให้กับการสร้างความเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างสังคม โดยเฉพาะมิติหญิงชายให้กับกลุ่มคนชายขอบและปัจเจกบุคคลที่เข้าไป เกี่ยวข้องซึ่งมีผลต่อคนกลุ่มอื่นและนำไปสู่การสร้างความเท่าเทียมให้ เกิดขึ้นในสังคม(Darini, 2001:129)

สอดคล้องกับรายงานของโครงการสื่อสารสาธารณะเพื่อ ส่งเสริมสิทธิมนุษยชนผู้หญิงตามอนุสัญญาว่าด้วยการยุติการเลือก ปฏิบัติเพื่อความก้าวหน้าของสตรี(CEDAW) ซึ่งกล่าวถึงผลการ ดำเนินงานของภาคประชาชนจำนวนกว่า 20 องค์กร ในการเยียวยา และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ได้รับผลกระทบพบว่า กลุ่มผู้หญิงเป็นกำลัง สำคัญ สามารถเข้าถึง เข้าใจ และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้สูญเสียได้ อย่างรวดเร็ว(จิตต์ปภัตสร,2551) ดังนั้น เมื่อความขัดแย้งทำให้ ความสัมพันธ์ในบทบาทหญิงชายถูกกดดันและสั่นคลอนโดยทำให้ ผู้ชายหายไปจากตำแหน่งแห่งที่เดิมในการแบ่งงานกันทำภายใน ครอบครัว ผู้หญิงจึงต้องเปลี่ยนบทบาทเพื่อดูแลให้สมาชิกในครอบครัว อยู่รอดได้ท่ามกลางความรุนแรงที่เกิดขึ้น ชีวิตทางสังคมของผู้คนทั้ง หญิงและชายจึงเปลี่ยนแปลงไปดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ชีวิตทางสังคมของหญิงมลายูมุสลิมในปัจจุบัน

ชีวิตทางสังคมของหญิงมลายูมุสลิม
<ol style="list-style-type: none"> 1. มีการติดต่อกับโลกภายนอกมากขึ้น ทั้งเจ้าหน้าที่ รัฐ ทนายความ และภาคประชาสังคม นักวิชาการ 2. มักปรากฏตัวตามที่สาธารณะ เช่น ตลาด งาน อบรมสัมมนา สถานที่ราชการ ศาล การประท้วง ประเด็นทางสังคม 3. สนับสนุนกับเพื่อนบ้านในชุมชนและเจ้าหน้าที่รัฐ เช่น ทหาร และภาคประชาสังคม นักวิชาการ ที่เข้ามา ให้ความช่วยเหลือ 4. เป็นผู้นำในการทำกิจกรรมอาสา เยียวยาและ เสริมสร้างอาชีพและความมั่นคงให้กับครอบครัว ชุมชน 5. เป็นผู้ปฏิบัติตามขนบประเพณีและศาสนา รวมทั้ง เป็นผู้ริเริ่มและนำโครงการพัฒนาเข้ามาในชุมชน

4. บทสรุป

เรื่องราวการเปลี่ยนแปลงของผู้หญิงมุสลิมที่กล่าวมาข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่า ผู้หญิงมุสลิมเองมีพลวัตในการตอบสนองต่อ เหตุการณ์ความรุนแรงที่เกิดขึ้นแตกต่างกันไป เมื่อพิจารณาจาก เรื่องราวของผู้หญิงมุสลิมในบริบทของความขัดแย้งที่นำไปสู่ความ

รุนแรงแล้ว เรามักเห็นภาพของผู้หญิงในสภาพเหยื่อของความรุนแรงที่ มีอาจะช่วยเหลือตัวเองได้โดยผนวกกับความเป็นผู้หญิงมุสลิมที่ต้อง เผชิญกับการขู่ทำร้ายจากยุคสมัย ท่ามกลางภาวะความรุนแรง รูปแบบใหม่ ซึ่งจะเป็นการพิจารณาที่แข็งขันศักยภาพของผู้หญิง เกินไป ทั้งที่ประสบการณ์ในพื้นที่ต่างๆ ก็ได้สะท้อนให้เห็นว่า ผู้หญิง มุสลิมก็มีการรับรู้ ต่อสู้และมีส่วนร่วมในการหาทางออกจากความ ขัดแย้งไม่แตกต่างไปจากบุคคลทั่วไป ที่ต้องการการอยู่รอดท่ามกลาง มรสุมความรุนแรง ทั้งนี้ ผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าว ก็กลายเป็น เงื่อนไขสำคัญที่ส่งผลให้ผู้หญิงมลายูมุสลิมมีโอกาสในการเข้าสู่พื้นที่ สาธารณะซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในบทบาทหญิงชายของสังคม มลายูมุสลิม รวมทั้งผลของความรุนแรง ก็ไม่ได้ทำให้เกิดผลกระทบ เท่านั้น แต่กลับเปิดพื้นที่ให้แก่สังคมมลายูมุสลิมและสังคมไทย ได้หัน กลับมาทบทวนโครงสร้างทางสังคมที่เหลื่อมล้ำและไม่เท่าเทียมให้ นำไปสู่การเป็นสังคมที่มีสันติภาพและความมั่นคงทางเศรษฐกิจด้วย การมีส่วนร่วมของภาคประชาชนอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] จิตต์ปภัตสร บัตรประโคน. (2551). “ดับไฟได้ด้วยความเป็น ผู้หญิง”. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มกราคม 2552 จาก http://www.isranews.org/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=3263&Itemid=58
- [2] อมรา พงศาพิชญ์. (2550). “ ขบวนการประชาสังคมและ ผู้หญิงมุสลิม: บทเรียนสำหรับสังคมภาคใต้”, *การประชุม วิชาการรัฐประศาสตร์นโยบายภาคใต้กับการเมืองในอนาคต*. 27-28 กันยายน 2550 โรงแรมบีพีสมิหลา. สงขลา
- [3] อัมพร หมาตเด็น. (2551). “ผู้หญิงในสถานการณ์ความรุนแรง และความหวังแห่งสันติภาพ”. ใน *วารสารจุดยืน* เล่มที่ 2, หน้า 114-162. ศูนย์สตรีศึกษา : เชียงใหม่
- [4] Darini Rajasingham-Senanayake. (2001). “Ambivalent Empowerment: The Tragedy of Tamil Women in Conflict”. in *Women, war and peace in South Asia : Beyond victimhood to agency*, pp.103 -130. New Delhi: SAGE.
- [5] UNICEF, and Ibon Foundation. (2007). *Uncounted Lives: Children, Women and Conflict in the Philippines*.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวฮาฟิสสา สาและ มีภูมิลำเนาจังหวัดปัตตานี เข้า ศึกษาต่อใน ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2550 หัวข้อวิทยานิพนธ์ชื่อว่า “ผู้หญิงมุสลิม: การเปลี่ยนผ่านจากเหยื่อสู่ผู้ขับเคลื่อนงานสันติภาพ”

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กร: กรณีศึกษาของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินของ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)

The Relationship between Job Satisfaction and Organizational Commitment: A Case Study of Flight Attendant in Thai Airways International

Kris Theerarak

Master of Management in Tourism and Hospitality Management,

Mahidol University, International College

175 South Sathorn Road, Thungmahamek, Sathorn Bangkok 10110

Telephone 0-2679-5053 Fax 0-2286-2654 E-mail: supernova_alex@msn.com

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กร เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กร เพื่อวัดระดับความพึงพอใจในงานและความผูกพันต่อองค์กรและทราบถึงรูปแบบของความผูกพันต่อองค์กรของกลุ่มพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินของบริษัทการบินไทย จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 380 ตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม โดยการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิอย่างเป็นสัดส่วน สถิติเชิงพรรณนาที่ใช้คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งการทดสอบสมมติฐานจะใช้วิธี t-test วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) และวิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ซึ่งข้อมูลได้ถูกประมวลโดยโปรแกรม SPSS for Windows และค่านัยสำคัญในการทดสอบสมมติฐานถูกตั้งไว้ที่ 0.05 ทำให้ได้ผลการวิจัยว่า ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความผูกพันต่อองค์กร รายได้ การได้รับการปฏิบัติอย่างยุติธรรมในเรื่องต่างๆ และโอกาสในการเลื่อนตำแหน่ง เป็นปัจจัย 3 อันดับแรกที่มีผลต่อความพึงพอใจในงานในขณะที่ การที่บริษัทเห็นคุณค่าของพนักงาน การกำหนดนโยบาย และการที่องค์กรปฏิบัติต่อพนักงานอย่างเท่าเทียม เป็นปัจจัย 3 อันดับแรกที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กร พนักงานต้อนรับบนเครื่องบินของบริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) มีระดับความพึงพอใจในงานและมีระดับความผูกพันต่อองค์กรอยู่ในระดับปานกลาง และความผูกพันที่พนักงานต้อนรับบนเครื่องบินของบริษัทการบินไทยมีสูงสุดคือ ความผูกพันทางหลักเกณฑ์ (normative commitment)

คำสำคัญ: ความพึงพอใจในงาน, ความผูกพันต่อองค์กร, ธุรกิจการบิน

Abstract

The main purposes of this study were: 1) to study the relationship between job satisfaction and organizational commitment 2) to identify the influencing factors on job satisfaction and organizational commitment 3) to measure the job

satisfaction and organizational commitment level among flight attendants in Thai Airways 4) to identify the form of organizational commitment in flight attendants in Thai Airways. The questionnaires have been distributed to collect the data from the 380 samples. The data was analyzed by using the SPSS for Windows and descriptive statistics used in this study were percentage, arithmetic mean and standard deviation (S.D.) whereas hypothesis testing used t-test, one-way ANOVA and Pearson Product Moment Correlation to predict the difference and relationship. The significant level of hypothesis testing was set at 0.05. The results of this study were 1) there is a weak positive relationship between job satisfaction and organizational commitment 2) the pay, perception of fair treatment and promotion opportunities are the top three influencing factors toward job satisfaction while the organizational commitment can be affected by values, disposition and procedural fairness factors respectively 3) the flight attendants of Thai Airways International have moderate level of job satisfaction and organizational commitment 4) normative is the highest commitment form of the flight attendants of Thai Airways International.

Keywords: Job Satisfaction, Organizational Commitment, Airline Industry

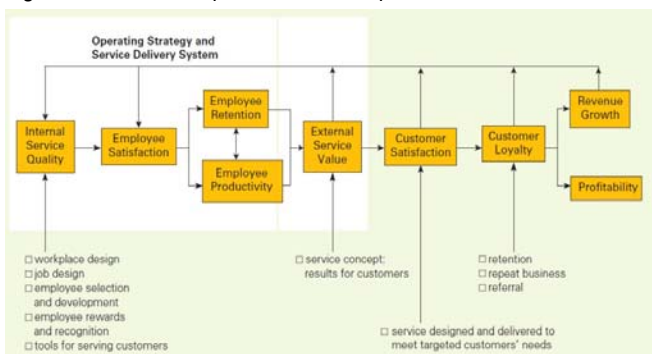
1. Introduction

The competition of airline industry is extremely fierce. The airlines contend each other by offering good products and services to the passengers, however, in the highly competitive environment; the airline must utilize every single resource that they have in hand in order to compete with the rivals. These days, the passenger needs from the airlines are safety, on-time performance, convenient flight schedule, and most importantly *service quality from all of the staff of the airline that passengers*

have to contact with. Reservation, check-in, and ground handling staff also meet with passengers but it is just a specific short period of time while flight attendant must interact with the passengers more often and lengthy especially in the long haul flights (Lim, 1996, p. 17). Flight attendants working as a frontline staff play a crucial role in directly delivering in-flight services as well as interacting with passengers. The airlines devote massive resources in the training of their flight attendants and looking forward to maximize the quality of in-flight service delivering to the passengers (Chen, 2006, p. 274).

The service organization is people business. People serve people. The management of outstanding service organizations in the new era focuses on the frontline staff and customers. Successful service managers pay attention to the factors that drive profitability. They concern the impact of employee satisfaction, loyalty and productivity on the value of the products and services delivered so they can build customer satisfaction and loyalty and assess the corresponding impact on profitability and growth (Jones, Sasser, Heskett, Schlesiger, & Loveman, 2008). According to the concept of service-profit chain by Jones *et al* (2008), it developed from analyses of successful service organizations, puts “hard” values on “soft” measures. It helps managers to put the investment and effort into the right place, employees. It will improve service quality and increase satisfaction levels for maximum competitive impact, and also differentiate the company from its competitors which means the revenue growth and profitability of the company. Figure1 demonstrated the linkages of employee satisfaction and customer satisfaction and its consequences which can be explained as follows;

Figure 1: The service-profit chain concept



- The revenue growth and profitability are driven by customer loyalty.
- Customer loyalty is the consequence of customer satisfaction.
- Customer would satisfy when they receive the value of services that meet their needs and expectations.

- A high value of services is created by loyal and productive employees.
- Employee satisfaction can be built from the good internal service quality which includes working environment, job design and other HR policies.

Therefore, the job satisfaction and organizational commitment would be one of the main focuses of this research as it can help the company to be in the competitive advantage.

This research will examine the relationship between job satisfaction and organizational commitment by using Thai Airways as a case study because it is considered as Thailand’s national carrier and also international airline, flying to more than 80 destinations worldwide. Thai Airways has to unavoidably confront with high competition as well as other international airlines. In order to put Thai Airways into the competitive advantage stage, this research will measure the level of job satisfaction and organizational commitment among flight attendants of Thai Airways and also will identify the influencing factors that drive the job satisfaction and organizational commitment as well which will help the policy maker of Thai Airways to create the policies and working condition that match with the employees’ needs. At the end, Thai Airways will be able to fight with the competitors in term of in-flight service and also will help the company to have growth in revenue and profit.

2. Literature Review

2.1 Job Satisfaction

The comprehensive definition of job satisfaction by Locke, the job satisfactions are involving cognitive, affective, and evaluative reactions or attitudes and states it is “a pleasure or positive emotional state resulting from the appraisal of one’s job or job experience.” Job satisfaction is a result of employees’ perception of how well their job provides those things that are viewed as important (Luthans, 2008, p. 141). A high level of satisfaction represents a positive attitude toward the job, while a low level of satisfaction represents a negative attitude (Hitt, Miller, & Colella, 2009, p. 163). Luthans (2008, p. 142) also cited the three generally accepted dimension to job satisfaction which are 1) Job satisfaction is an emotional response to a job situation 2) Job satisfaction is often determined by how well outcomes meet or exceed expectations and 3) Job satisfaction represents several related attitudes and these are the five dimension towards the job; the work itself, pay, promotion opportunities, supervision, and coworkers. Moreover, the factors that also influence the job satisfaction by Hitt, Miller and Coeilla (2009, p. 165) will be role ambiguity, organization climate, stress, and perception of fair treatment.

what they owed”. So, the employee remains a member of the organization because he/she “ought to”

2.2 Organizational Commitment

Organizational commitment is a broad attitude toward the organization as a whole. It signifies how strongly an individual identifies with and values being associated with the organization (Hitt, Miller, & Colella, 2009, pp. 163-164). While a wide variety of definitions also exist as follow (Becker, Randall, & Riegel, 1995): 1) a strong need to continue being a member of a specific organization 2) an enthusiastic to apply strong level of effort on behalf of the organization and 3) a strong acknowledgement and agreement of, the goals and values of the organization (Mowday, Porter, & Steers, 1982).

In other words, this is an attitude reflecting employees’ loyalty to their organization and is an ongoing process through which organizational participants express their concern for the organization and its continued success and well-being (Luthans, 2008, p. 147). Hitt, Miller, and Colella (2009, pp. 147-148) also proposed the attitudes that can be determined the organizational commitment which can be categorized into two aspects; personal (age, tenure, career adaptability, and disposition) and organizational (job design, values, support, procedural fairness, and leadership style) aspects

In addition, there is a three-component model of organizational commitment proposed by Myer and Allen (1991). The three forms are as follows:

1. **Affective commitment** (AC) is defines as the positive emotion towards the organization. An employee affectively and strongly commits with the goals of the organization and wants to be a part of the organization to achieve the goals. This employee remains a member of the organization because he/she “wants to”
2. **Continuance commitment** (CC), an employee commits to the organization because he/she foresees the high cost that might happen of losing being member of an organization, including financial costs (such as accruals of pension) and social costs (friendship with colleagues) which will be occurred. The employee remains a member of the organization because he/she “has to”.
3. **Normative commitment** (NC) indicates a feeling of responsibility to continue employment. Employees who have a high level of normative commitment feel that they should work for the organization. An employee feels a “moral” obligation and should put great effort on the job and remain with the organization to “pay back

According to Meyer and Allen, these three components of commitment are not involved each other because an employee can, at the same time, be committed to the organization in either an affective, normative and continuance sense, with different degree (Dereli, 2006).

3. Research Methodology

3.1 Procedure

This research used quantitative method by distributing the questionnaires to flight attendants of Thai Airways and it will be a cross-sectional study. In addition, due to the amount of target population can be specified and also divided into different stratum as demonstrated in the below table. Thus, the Proportional Stratified Random Sampling has been used to collect the data. In consequences, the sample size of each stratum will be determined by Yamane’s Equation of Sample Size Determination (Yamane, 1967).

Table 1: Sample size of flight attendant in each category

Flight Attendant Categories	Population	Sample Size
1. In-flight Manager	238	15
2. Air Purser	417	27
3. Royal First Class	2,078	130
4. Intercontinental	1,487	94
5. Regional	786	50
6. Economy Class	782	50
7. Foreign	181	14
Total	5,979	380

3.2 Material

The questionnaire of this research will be divided into 4-section as follows;

Section 1: Demographic Data

Section 2: Job Satisfaction was measured by Minnesota Satisfaction Questionnaire (MSQ) 20 items which was developed by Weiss *et al.* (1967) using a 7-point Likert scale with the weight ranging from 1 (strongly disagree) to 7 (strongly agree). Then, this section tested the impact level of the influencing factors which leads to the job satisfaction level and it also used the 7-point Likert scale, with the weighting from 1 (lowest impact) to 7 (highest impact).

Section 3: Organizational Commitment: Three different components of commitment; affective commitment (AC), continuance commitment (CC), and normative commitment (NC) were measured by using the scale that were developed by Meyer and Allen (Meyer, Allen, & Smith, 1993). The measurement of three components model; affective, continuance, and normative commitment were developed and used to test hypotheses concerning their differential relations with antecedent and consequence variables (Meyer, Allen, & Smith, 1993). After that, the influencing factors were measured by using 7-point Likert scale with the weight from 1 (lowest impact) to 7 (highest impact).

Section 4: Open ended question: this section ask for the comments and suggestions of the respondents in order to improve job satisfaction and organizational commitment of flight attendants in Thai Airways International.

4. Data Analysis

The data was analyzed by using the SPSS for Windows and descriptive statistics used in this study were percentage, arithmetic mean and standard deviation (S.D.) whereas hypothesis testing used t-test, one-way ANOVA and Pearson Product Moment Correlation to predict the difference and relationship. The significant level of hypothesis testing was set at 0.05.

5. Results

The results of this study were 1) there is a weak positive relationship between job satisfaction and organizational commitment

Table 2: Pearson’s Product Moment Correlation Coefficient between job satisfaction and organizational commitment

	Pearson’s Correlation	Sig.
Overall job satisfaction and organizational commitment	.142	0.04*

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

2) the pay, perception of fair treatment and promotion opportunities are the top three influencing factors toward job satisfaction while the organizational commitment can be affected by values, disposition and procedural fairness factors respectively
3) the flight attendants of Thai Airways International have moderate level of job satisfaction and organizational commitment

Table 3: Job satisfaction and organizational commitment level of flight attendant in Thai Airways International

	Mean	S.D.
Job Satisfaction	3.94	0.778
Organizational Commitment	4.13	0.464

4) normative is the highest commitment form of the flight attendants of Thai Airways International, followed by affective and continuance commitment.

Table 4: Mean, Standard Deviation (S.D.) of affective, continuance, and normative commitment level of flight attendant in Thai Airways International

Form of commitment	Mean	S.D.
Normative	4.08	0.8440
Affective	4.00	0.5586
Continuance	3.65	0.9883

Additionally, the results of the hypothesis findings are shown in Table 5-7;

Table 5: Hypothesis findings

Hypotheses	Results support hypothesis?
There is a difference of job satisfaction level in different age group of flight attendants in Thai Airways International	Yes
There is a difference of job satisfaction level in different tenure of flight attendants in Thai Airways International	Yes
There is a difference the continuance commitment senior flight attendants and junior flight attendants	Yes

6. Discussion

The results of this research indicate that the organizational commitment is correlated with job satisfaction which is consistent with a number of previous studies. In addition, the results also show that the job satisfaction has the strongest relationship with continuance commitment ($r=.913$, $p < .05$) which can be implied that the more satisfied the employees are, the more likely they would like to remain with the company because the employees do not want to face the finance (e.g. accrual pension, high salary, welfare) and social costs (e.g. friendship,

Table 6: Result of One-way ANOVA to test the differences of Job Satisfaction between Age Group

	Mean				F	Sig. (2-tailed)
	≤ 30	31-40	41-50	> 50		
	(n=103)	(n=168)	(n=102)	(n=25)		
Overall Job Satisfaction	3.87	3.79	4.09	4.68	12.26	0.00*

*The difference is significant at the 0.05 level

Table 7: Result of T-test to test the differences of Job Satisfaction and Commitments between Tenure in Organization

	Mean		t-value	Sig. (2-tailed)
	≤ 12 years (Junior Level)	> 12 years (Senior Level)		
	(n=220)	(n=178)		
Overall Job Satisfaction	3.81	4.10	-3.599	0.00*
Affective	3.89	4.14	-4.680	0.00*
Normative	3.97	4.21	-2.772	0.006*
Continuance	3.45	3.91	-4.545	0.00*

*The difference is significant at the 0.05 level

sense of belonging) if they leave the company. However, the overall level of job satisfaction and organizational commitment of flight attendant in Thai Airways International are moderate (mean = 3.94 and 4.13 respectively) while the normative commitment is the highest form of commitment and that shows the linkage of age, tenure, and current position as these factors are significant predictors of organizational commitment because the results reveal that the senior employees are more satisfied with their job than the junior and also have higher organizational commitment level. They are working for the company long enough to enjoy the better benefits and less workload. Generally, the flight attendants of Thai Airways International focus more on the pay, perception on fair treatment and promotion while organizational commitment can be affected by values, disposition and procedural fairness factors respectively from their point of view. The results of this research mostly support the hypotheses except this hypothesis “There is a difference of job satisfaction level in different gender of flight attendants in Thai Airways International” as the result show the p-value is higher than 0.05.

7. Conclusion

The literatures review stated that job satisfaction can be defined as the enjoyable feeling toward the job and can be influenced by various factors but the pay, perception on fair treatment, and promotion are the most concerned factors by the flight attendants of Thai Airways International. Furthermore, the organizational commitment is a broad attitude toward the organization as a whole and also can be defined as the

employee’s psychological affection to organization which can be identified into three forms – affective, normative, and continuance. Similar to job satisfaction, organizational commitment can be affected by diverse factors but the values, disposition, and procedural fairness are the factors that could have an impact on organizational commitment from the flight attendants of Thai Airways International point of view. The results of this research reveal that job satisfaction is the predictor of organizational commitment so that it can be presumed that if an employee satisfies with his/her job, he/she would have organizational commitment and tends to stay with the company longer. In case of Thai Airways’ flight attendants, they have moderate level of job satisfaction and organizational commitment. In addition, they stay with the company because they think it is an obligation and right thing to be a part of the company as the results shows that the normative commitment is the highest form of commitment. However, the job satisfaction can be diverse in different demographic except the gender as there is no difference job satisfaction level between male and female flight attendant.

8. Limitations

This research has been conducted as sectional study, so that the results of this research would reflect only the job satisfaction and organizational level at one moment. The influencing factors might be changed along that current environment. However, this research can be used as the groundwork for the next finding.

9. Recommendations

Generally, if Thai Airways International would like to increase the job satisfaction level of the flight attendants, the management should focus more on the pay, perception on fair treatment and promotion while organizational commitment level can be improved through values, disposition, and procedural fairness.

The research should be conducted as longitudinal study and the result from each research must be compared to see the progress which can be used to evaluate the procedures and policies from the management so that they can be adjusted accordingly in order to maintain the job satisfaction and organizational commitment level.

10. Acknowledgement

I would like to express my appreciation and respect to Asst.Prof.Dr. Chanin Yoopetch, my advisor and mentor. His help, insight, guidance, encouragement, support, and criticism are beyond depiction. My special thanks also go to Dr. Pisut Yuwanond, my co-advisor, for your comments and suggestions and Thai Airways International which allowed me to collect the data from the flight attendants.

References

- [1] Becker, T. E., Randall, D. M., & Riegel, C. D. (1995). The multidimensional view of commitment and the theory of reasoned action: a comparative evaluation. *Journal of Management* , 21 (4), 617-638.
- [2] Chen, C.-F. (2006). Job Satisfaction, Organizational Commitment, and Flight Attendants' Turnover Intentions: A Note. *Journal of Air Transport Management* (12), 274-276.
- [3] Dereli, B. (2006). The effect of human resource development on the organizational commitment. *The second international conference on business, management & economics*, (pp. 15-18). Turkey.
- [4] Hitt, M. A., Miller, C. C., & Colella, A. (2009). *Organizational Behavior: A Strategic Approach* (Second ed.). Wiley.
- [5] Jones, T. O., Sasser, W. E., Heskett, J. L., Schlesinger, L. A., & Loveman, G. W. (2008, July-August). Putting the Service-Profit Chain to Work. *Harvard Business Review* , pp. 118-128.
- [6] Lim, E. C. (1996). *Employee Satisfaction: A Service Productivity and Service Quality Issue The Case of Airline Cabin Crew*. University of Hong Kong, Hong Kong.
- [7] Luthans, F. (2008). *Organizational Behavior* (Eleventh ed.). Singapore: McGraw-Hill.

- [8] Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1991). A three-component conceptualization of organizational commitment. *Human resource management review* , 1 (1), 61-89.
- [9] Meyer, J. P., Allen, J. N., & Smith, C. A. (1993). Commitment to Organizations and Occupations: Extension and Test of a Three-Component Conceptualization. *Journal of Applied Psychology* , 78 (4), 538-551.
- [10] Mowday, R. T., Porter, L. W., & Steers, R. M. (1982). *Employee-organization linkages: The psychology of commitment, absenteeism, and turnover*. New York: Academic Press.
- [11] Yamane, T. (1967). *Statistics : an introductory analysis* (Second ed.). New York: Harper and Row.

Biography

Mr. Kris Theerarak is a student of Mahidol University, International College in Tourism and Hospitality Management program. He is currently working for Thai Airways International as an intercontinental flight attendant. He is interested in marketing and organizational behavior in the airline industry.

ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศในครอบครัว โรงเรียน กับความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

The Relationship between Family Environment, School Environment and Adversity Quotient of Hearing Impaired Students

จารุณี วิทยาจักร์¹ สุดสบาย จุลกัทัพพะ² และเชิดศักดิ์ โฆวาลินธุ์³

¹ สาขาจิตวิทยาคลินิก ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

โทรศัพท์ 0-84659-2993 E-mail: charu_vd@hotmail.com

² ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700 โทรศัพท์ 0-89450-3554

E-mail: siscl@mahidol.ac.th

³ 580/351 ถ.อโศก-ดินแดง แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400 โทรศัพท์ 0-81682-2299 E-mail: chird91@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศในครอบครัว บรรยากาศในโรงเรียนกับความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และเปรียบเทียบความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค ตามระดับการได้ยิน อายุที่เริ่มมีความบกพร่อง และผลการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนศึกษาพิเศษ ในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบสอบถามความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค แบบสอบถามบรรยากาศในครอบครัว และแบบสอบถามบรรยากาศในโรงเรียน ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค มีความสัมพันธ์ทางบวกกับบรรยากาศในครอบครัว และบรรยากาศในโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่บรรยากาศในโรงเรียน ด้านสัมพันธภาพ ทำนายความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคได้ อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการได้ยิน อายุที่เริ่มมีความบกพร่อง และผลการเรียนแตกต่างกัน

คำสำคัญ: ความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค บรรยากาศในครอบครัว บรรยากาศในโรงเรียน บกพร่องทางการได้ยิน

Abstract

The objectives of this research were to study the relationship between family environment, school environment and Adversity Quotient (AQ) of hearing impaired students and compare AQ divided by hearing level, age at onset of hearing impairment and academic achievement. The samples were students with hearing loss in high school at special education school in Bangkok, under Bureau of Special Education. The research instruments consisted of personal data questionnaire,

AQ questionnaire, family environment questionnaire, and school environment questionnaire. The results showed the significant positive correlation between AQ and family environment, school environment. The relationship domain of school environment predicted AQ. However, the differences in AQ according to the differences in hearing level, age at onset of hearing impairment and academic achievement were not found.

Keywords: Adversity Quotient, family environment, school environment, hearing impaired

1. บทนำ

ความสำเร็จเป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนา นอกจากความสามารถทางสติปัญญา และความฉลาดทางอารมณ์แล้ว สติลลทซ์ เสนออีกหนึ่งปัจจัยที่จะช่วยให้บุคคลประสบความสำเร็จ นั่นคือ ความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค (Adversity Quotient : AQ) ซึ่งเป็นความสามารถในการตอบสนองต่ออุปสรรคและพยายามเอาชนะปัญหาอย่างอดทน [1] โดยสามารถทำนาย ผลการปฏิบัติงาน ความสามารถฟื้นตัวจากความล้มเหลว สุขภาพกายและสุขภาพจิต ทั้งนี้ผู้ที่มีความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคสูง จะมีความกระตือรือร้น มองโลกแง่ดี ปรับตัวได้ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา มีทัศนคติต่ออุปสรรคในทางบวก ซึ่งความสามารถนี้จะช่วยให้เด็กไทยบรรลุเป้าหมายการจัดการศึกษาที่ต้องการให้เป็น “คนเก่ง คนดี และมีความสุข” [2]

การปลูกฝังคุณลักษณะที่ดีแก่เด็กและเยาวชนนั้น เริ่มต้นจากครอบครัวและโรงเรียนซึ่งเป็นเสมือนบ้านหลังที่สอง การมีบรรยากาศในครอบครัวที่อบอุ่น สมาชิกในบ้านมีความสัมพันธ์ที่ดี การอบรมเลี้ยงดูที่พ่อแม่ยอมรับความสามารถของเด็ก มีส่วนสำคัญต่อการสร้างความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค จากการศึกษาของ ศศิธร แสงใส [3] พบว่า การเลี้ยงดูที่เด็กมีโอกาสพึ่งตนเอง คือ เด็กทำสิ่งต่างๆในชีวิตประจำวันด้วยตนเอง รู้จักรับผิดชอบและแก้ไขปัญหา ส่งผลต่อความ

สามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค เช่นเดียวกับ Shulman และคณะ [4] พบว่า วัยรุ่นที่รับรู้บรรยากาศในครอบครัวมีความสามัคคีกลมเกลียว เอาใจใส่ต่อพัฒนาการของวัยรุ่นมีความสัมพันธ์กับการเผชิญปัญหาได้ดี นอกจากนี้ บรรยากาศในโรงเรียนที่ครูให้ความรัก ความเข้าใจนักเรียน จัดการเรียนอย่างเหมาะสม นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนคาดหวัง รู้จัก การวางแผนที่สอดคล้องกับความเป็นจริง และเตรียมพร้อมที่จะเผชิญ กับอุปสรรค ความเครียด ความคับข้องใจ ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ ในการแสดงอารมณ์ความรู้สึก และพฤติกรรมที่เหมาะสม [5] รวมถึง การมีสัมพันธ์ภาพที่ดีกับเพื่อน D'souza[6] ศึกษา นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ประเทศอินเดีย พบว่า ความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค มีความสัมพันธ์ทางบวกกับบรรยากาศในโรงเรียนและผลการเรียน

ความบกพร่องทางการได้ยิน เกิดขึ้นได้ตั้งแต่กำเนิด หรือ เกิดขึ้นภายหลัง โดยแบ่งเป็นหูหนวก หรือหูตึง ตามระดับการได้ยิน การสูญเสียการได้ยินเป็นอุปสรรคที่ทำให้บางคนพูดไม่ชัดหรือพูดไม่ได้ เลย ก่อให้เกิดความยากลำบากในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น Fellingner และคณะ[7] แสดงให้เห็นถึงปัญหาอันเนื่องมาจากความสามารถด้าน ภาษาของวัยรุ่นที่บกพร่องทางการได้ยิน โดยศึกษาวัยรุ่นที่บกพร่อง ทางการได้ยินในโรงเรียนที่มีการเรียนร่วมกับเด็กปกติ และใช้ภาษาพูด ได้ดี มีปัญหาสุขภาพจิตและปัญหาความสัมพันธ์กับเพื่อนน้อยกว่ากลุ่ม ที่ใช้ภาษาพูดไม่ได้ นอกจากนี้บุคคลกลุ่มนี้ต้องเผชิญปัญหาอื่นๆ เช่น การอ่านเอกสาร ตำราเรียน หรือเมื่อต้องทำรายงานเดี่ยว ต้องค้นคว้า ข้อมูลเองรวมถึงการรายงานหน้าชั้น [8]

วัยรุ่นถือเป็นระยะหัวเลี้ยวหัวต่อมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้าน ร่างกายและจิตใจ อารมณ์รุนแรงเปลี่ยนแปลงง่าย ต้องการเป็นอิสระ และชอบลองผิดลองถูก [9] วัยนี้จึงต้องมีการปรับตัวให้เหมาะสมจาก การศึกษาของ จิราพร ศรีวินดี [10] พบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่อง ทางการได้ยินในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการปรับตัวได้ไม่ดี เท่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักเรียนที่มีระดับการได้ยิน ต่างกัน มีการปรับตัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการปรับตัวได้ดี มีสุขภาพจิตสมบูรณ์ เป็นส่วนหนึ่งของผู้ที่มีความสามารถในการฝ่าฟัน อุปสรรค สำหรับวัยรุ่นที่บกพร่องทางการได้ยินต้องปรับตัวให้เข้ากับ สังคมและสิ่งแวดล้อม ที่มีทั้งคนปกติและคนที่บกพร่องทางการได้ยินซึ่ง มีวิถีการดำเนินชีวิต และรูปแบบการสื่อสารแตกต่างกัน เด็กที่มีความ บกพร่องทางการได้ยินจึงมีลักษณะแยกตัวจากเพื่อนและสังคม อัทมโน ทัทศน์เต่า [11] ดังนั้น การที่บุคคลที่บกพร่องทางการได้ยินจะประสบ ความสำเร็จในการเรียน หรือการทำงาน จึงต้องอาศัยความมุ่งมั่นอดทน ต่อความยากลำบากมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจความสามารถในการฝ่า ฟันอุปสรรคของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งจะช่วยให้บุคคล ก้าวผ่านปัญหาไปได้ ด้วยการเผชิญกับอุปสรรคและแก้ไขปัญหาอย่าง อดทน ใช้ศักยภาพที่มีอยู่อย่างเต็มที่ และเป็นแนวทางในการสร้าง บรรยากาศในครอบครัว และในโรงเรียนที่เหมาะสมต่อการพัฒนาความ สามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศในครอบครัว โรงเรียนกับ ความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ ยิน

2. ศึกษาความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคของนักเรียนที่บกพร่อง ทางการได้ยิน

3. เปรียบเทียบความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค ตามระดับการ ได้ยิน อายุที่เริ่มบกพร่องทางการได้ยิน และผลการเรียนที่แตกต่างกัน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนการศึกษาพิเศษ ในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2553 จำนวน 119 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ประกอบด้วย นักเรียนจาก โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ 36 คนและ โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ 39 คน รวมทั้งสิ้น 75 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งระบุข้อมูลเพศ อายุ ระดับการ ศึกษา ระดับการได้ยิน (26-90 เดซิเบลและ91 เดซิเบลขึ้นไป) อายุที่ เริ่มมีความบกพร่องทางการได้ยิน (ตั้งแต่แรกเกิด, อายุต่ำกว่า 3ปี และอายุ 3 ปีขึ้นไป) และผลการเรียน แบบสอบถามความสามารถใน การฝ่าฟันอุปสรรค สร้างขึ้นตามแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความ สามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคของสตอลทซ์ แบ่งเป็นอุปสรรค 3 มิติ คือ ครอบครัว 8 ข้อ การเรียน 6 ข้อและกลุ่มเพื่อน 8 ข้อ รวม 22 ข้อ ลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า แบบ Bipolar 5 ระดับ ใช้ตัวเลขแทน ระดับความคิดของผู้ตอบ 3 ระดับ คือ 0 = ความคิดเป็นกลางระหว่าง ข้อความทั้งสองด้าน, 1=ความคิดตรงกับข้อความในด้านที่เลือก, 2= ความคิดตรงกับข้อความในด้านที่เลือกมากที่สุด แบบสอบถาม บรรยากาศในครอบครัว แบ่ง เป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ประกอบด้วย บรรยากาศในครอบครัว 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการอบรมเลี้ยงดู 7 ข้อและ ด้านสัมพันธภาพ 8 ข้อ รวม 15 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า 4 ระดับ ตอนที่ 2 เป็นวิธีการสื่อสารระหว่างนักเรียนกับผู้ปกครอง โดย ให้ผู้ตอบเลือกวิธีการสื่อสารที่ใช้ และเลือกตอบได้มากกว่า 1 วิธี แบบสอบถามบรรยากาศในโรงเรียน โรงเรียน 2 ด้าน คือ ด้านการเรียน การสอน 8 ข้อ และด้านสัมพันธภาพ 7 ข้อ รวม 15 ข้อ มีลักษณะ เช่นเดียวกับแบบสอบถามบรรยากาศในครอบครัว ตอนที่ 1

แบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาตอนปลายที่มีการได้ยินปกติ ในโรงเรียนวัดน้อยนพคุณ 30 คน หาค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค ได้ค่า ความเชื่อมั่น ระหว่าง 0.80 - 0.84

ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียด และขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จากกลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครอง จากนั้นดำเนินการตอบแบบสอบถาม โดยนักเรียนอ่านข้อคำถาม ร่วมกับการอธิบายข้อคำถามเป็นภาษามือ โดยครูประจำชั้น เพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน

3. ผลการศึกษา

ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สถิติเชิงบรรยายในการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (58.7%) อายุระหว่าง 14-22 ปี ส่วนมากอายุ 19 ปี(40%) มีระดับการได้ยินตั้งแต่ 91 เดซิเบล ขึ้นไป (72%) เกือบ 50% มีความบกพร่องทางการได้ยินมาตั้งแต่แรกเกิด (46.7%) เกินกว่าครึ่งมีผลการเรียนในระดับสูง คือ ตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป (52%) วิธีการสื่อสารกับผู้ปกครองสามารถใช้ได้มากกว่า 1 วิธี โดยภาษามือ เป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุด(56.7%)

ระดับความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรคของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยรวม และรายด้านอยู่ในระดับสูง คือ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.77 - 4.04 มีบรรยากาศในครอบครัว โดยรวม และด้านสัมพันธภาพที่ส่งเสริมความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรค ในระดับปานกลาง ด้วยค่าเฉลี่ย 2.90 - 2.96 ส่วนด้านการอบรมเลี้ยงดู อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.02 บรรยากาศในโรงเรียนโดยรวม และรายด้านที่ส่งเสริมความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรคในระดับปานกลาง ด้วยค่าเฉลี่ย 2.80 - 2.84

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า กลุ่มตัวแปรอิสระได้แก่ บรรยากาศในครอบครัว และบรรยากาศในโรงเรียน ทั้งโดยรวมและรายด้าน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาตัวแปรบรรยากาศในครอบครัว พบว่า บรรยากาศในครอบครัวโดยรวม(F_3) มีความสัมพันธ์กับด้านการอบรมเลี้ยงดู(F_1) และ ด้านสัมพันธภาพ (F_2) ในระดับสูง

แสดงว่า สามารถใช้ F_3 แทน F_1 , F_2 ในการทำนายตัวแปรตามได้ดี

ตาราง 1 ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศในครอบครัว โรงเรียน กับความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรค

	F_1	F_2	F_3	S_1	S_2	S_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
F_1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F_2	.389 *	1	-	-	-	-	-	-	-	-
F_3	.793 *	.869 *	1	-	-	-	-	-	-	-
S_1	.36 *	.567 *	.568 *	1	-	-	-	-	-	-
S_2	.196 *	.288 *	.296 *	.209 *	1	-	-	-	-	-
S_3	.365 *	.561 *	.566 *	.81 *	.743 *	1	-	-	-	-
Y_1	.137	.214 *	.215 *	.231 *	.196*	.276 *	1	-	-	-
Y_2	.175	.222 *	.241 *	.231 *	.341 *	.362 *	.632 *	1	-	-
Y_3	.106	.084	.112	.085	.345 *	.266 *	.525 *	.674 *	1	-
Y_4	.164	.207*	.225*	.218*	.340 *	.353 *	.824 *	.902 *	.836 *	1

* $p < .05$

ทั้งนี้ F_1 และ F_2 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ ซึ่งสามารถเป็นตัวแปรคนละมิติได้ เช่นเดียวกับที่พบในตัวแปรบรรยากาศในโรงเรียน ส่วนความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรคโดยรวม(Y_4) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับบรรยากาศในครอบครัวโดยรวม (F_3) ด้านสัมพันธภาพ (F_2)และบรรยากาศในโรงเรียนโดยรวม(S_3) ด้านการเรียนการสอน(S_1) และด้านสัมพันธภาพ(S_2)อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณา ความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรครายด้าน พบว่า ด้านครอบครัว(Y_1) และด้านการเรียน (Y_2) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปร F_2 , F_3 , S_1 , S_2 , S_3 ส่วนด้านกลุ่มเพื่อน(Y_3) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ S_2 , S_3 โดยไม่พบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรอิสระอื่นๆ อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง F_1 กับ ตัวแปรตามทั้งหมด

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธี ENTER เพื่อใช้ในการทำนายความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรคของนักเรียนทั้งโดยรวมและรายด้าน โดยมีบรรยากาศในครอบครัวและบรรยากาศในโรงเรียนเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรพยากรณ์

ในขั้นแรกนำตัวแปรบรรยากาศในโรงเรียน คือ ด้านการเรียนการสอน(S_1) และด้านสัมพันธภาพ(S_2)เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรทั้งสองร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรคโดยรวม(Y_4) ด้านการเรียน(Y_2) และด้านกลุ่มเพื่อน(Y_3) ได้ร้อยละ13.8, 14.3 และ11.9 ตามลำดับ โดยมีเพียงด้านสัมพันธภาพ(S_2)ที่สามารถทำนายตัวแปรตาม ต่อมานำตัวแปรบรรยากาศในครอบครัว คือ ด้านการอบรมเลี้ยงดู(F_1) และด้านสัมพันธภาพ (F_2) มาเป็นตัวแปรอิสระร่วมกับบรรยากาศในโรงเรียน พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งสี่ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการฝึาฟังอุปสรรคโดยรวม (Y_4) และด้านการเรียน(Y_2)ได้ร้อยละ 14.1 และ14.8 ตามลำดับ และมีเพียงด้านสัมพันธภาพ(S_2)ที่สามารถทำนายตัวแปรตามได้ กล่าวได้ว่าความสัมพันธ์ที่ดีกับครูและเพื่อน ช่วยส่งเสริมให้มีความ สามารถในการฝึาฟังอุปสรรคโดยรวม และรายด้านได้ อย่างไรก็ตาม ระดับการได้ยิน

อายุที่เริ่มมีความบกพร่องทางการได้ยินและผลการเรียนที่แตกต่างกัน ไม่พบว่ามี ความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคแตกต่างกัน

ตาราง 2 สรุปผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ			
	S ₁ S ₂	R ²	F ₁ F ₂ S ₁ S ₂	R ²
Y ₁				
Y ₂	S ₂ **	.143	S ₂ *	.148
Y ₃	S ₂ **	.119		
Y ₄	S ₂ **	.138	S ₂ *	.141

*p < .05, ** p < .01

4. อภิปรายผล

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคในระดับสูง เนื่องจาก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งการเรียนในโรงเรียนนั้น นักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยินจะต้องฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ เนื่องด้วยความบกพร่องทางการได้ยินเป็นความพิการที่มองไม่เห็น หากบุคคลไม่ได้แสดงออก ไม่พูด ผู้อื่นจะไม่ทราบ และมีความเกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสาร ซึ่งมีผลต่อการดำเนินชีวิต ดังนั้น เด็กที่เข้าสู่ระบบการศึกษา ในสายสามัญจะต้องมีความมุ่งมั่น ตั้งใจและมีเป้าหมายชีวิต ต้องการเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย จึงต้องต่อสู้กับอุปสรรคที่เกิดขึ้นอย่างอดทน นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 18-19 ปี อยู่ในช่วงวัยรุ่น โดย Erikson กล่าวถึงวัยรุ่น เป็นวัยแห่งการค้นหาเอกลักษณ์แห่งตน ทำความเข้าใจตนเองเพื่อให้ผ่านความสับสนในตนเองไปได้ มีการคาดหวังถึงความสำเร็จซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดความพอใจ และพยายามไปสู่เป้าหมาย [12] ในการศึกษาข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า ระดับการได้ยินอายุที่เริ่มมีความบกพร่องทางการได้ยิน และผลการเรียนที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคไม่แตกต่างกัน ผลการเรียนเป็นปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงได้ตามความสามารถ แสดงว่า ความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคพัฒนาขึ้นได้ทุกระดับผลการเรียน

บรรยากาศในครอบครัว และบรรยากาศในโรงเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคแต่บรรยากาศในโรงเรียน ด้านสัมพันธภาพ เป็นปัจจัยเดียวที่ทำนายความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาเนื้อหาของแบบสอบถามบรรยากาศในโรงเรียน ด้านสัมพันธภาพ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และนักเรียนกับเพื่อน โดยสัมพันธภาพที่ดีของครูกับนักเรียนเกิดขึ้นได้จากทำให้นักเรียนรับรู้ถึงการที่ครูปฏิบัติต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน ครูเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น และช่วยเหลือได้เหมาะสมหรือนักเรียนสามารถเข้าหาและปรึกษาครูได้อย่างที่ต้องการ เนื่องจากครูเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์มากกว่า คำแนะนำที่นักเรียนได้รับจึงเป็นเสมือนช่องทางในการแก้ไขปัญหา ในขณะที่เดียวกัน การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับกลุ่มเพื่อน มีความสำคัญต่อนักเรียนในวัยรุ่น ซึ่ง

เป็นวัยของการรวมกลุ่ม โดยเพื่อนของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยินเช่นเดียวกัน เฝื่อนปัญหา คล้ายๆกัน ทำให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นกับเพื่อน การที่นักเรียนยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน และ ต้องการเป็นที่ยอมรับจากเพื่อนด้วยเช่นเดียวกัน รวมถึงมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเมื่อเกิดปัญหา ลักษณะที่กล่าวมาเป็นสิ่งที่ทำให้บุคคลอยู่ร่วมกัน รู้สึกถึงการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม และช่วยกันแก้ปัญหา สอดคล้องกับ ศรีเรือน แก้วกั้ววาล กล่าวถึง การรวมกลุ่มของวัยรุ่นทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกอบอุ่น และสมาชิกช่วยกันแก้ไขปัญหา เพราะเข้าใจปัญหาของกันและกันได้ดี [13] ดังนั้นความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรค พัฒนาผ่านกระบวนการทางสังคม ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

ผลการวิจัย แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของบรรยากาศในโรงเรียน ด้านสัมพันธภาพที่ส่งผลต่อความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคโดยโรงเรียนสามารถจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมความสามารถในการฝ่าฟันอุปสรรคได้ เช่น การจัดกิจกรรมกลุ่มให้เกิดการแลกเปลี่ยนระหว่างกลุ่มเพื่อน โดยมีครูคอยให้การสนับสนุนอย่างเหมาะสม

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาในกลุ่มนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยินที่เรียนร่วมกับเด็กปกติ ซึ่งมีการสร้างสัมพันธภาพกับเด็กปกติ และนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยินในพื้นที่การศึกษาอื่น ๆ รวมถึงกลุ่มผู้ที่บกพร่องทางการได้ยินที่ไม่ได้เข้าสู่ระบบการศึกษา

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก บัณฑิตวิทยาลัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชีระศักดิ์ กำปรรณรักษ์, ผู้แปล. (2551). *AQ พลั่งแห่งความสำเร็จ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บิสคิด.
- [2] "มาตรฐานการศึกษาของชาติ". [online] Available: <http://area.obec.go.th/petchaburi2/ed.standard.htm>, [April 25, 2010]
- [3] ศศิธร แสงใส. (2550). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบางประการกับความสามารถในการเผชิญอุปสรรค (AQ) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 1. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- [4] Shulman, S., Krenke, I.S., Samet, N. (1987) "Adolescent coping style as a function of perceived family climate." *J Adolescent Res.* [Online]. 2(4), pp. 367-381. Available: <http://jar.sagepub.com/cgi/content/abstract/2/4/367> [April 17, 2010]
- [5] ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2530). *สุขภาพจิตเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตการพิมพ์.
- [6] D'souza, R. (2006). A study of Adversity Quotient of

secondary school students in relation to their school performance and the school climate. M.S. thesis, University of Mumbai, Maharashtra.

- [7] Fellingner, J., Holzinger, D., Beitel, C., Laucht, M., Goldberg, D.P. (2009). The impact of language skills on mental health in teenagers with hearing impairments." Acta Psychiatr Scand. [Online]. 120, pp. 153-159. Available: www.springerlink.com/content/qu7k211537524q3n/fulltext.pdf [February 3, 2010]
- [8] อนุชา ภูมิสิทธิพร. (2550). การศึกษาปัญหาและความต้องการของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏ. ปรินญานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- [9] สุชาดา วงศ์ใหญ่. (2545). สุขภาพจิต หนังสืออ่านเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิชาสุขศึกษา ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- [10] จิราพร ศรีวันดี. (2544). สุขภาพจิต และการปรับตัวของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนในสังกัดกองการศึกษาเพื่อคนพิการ กรมสามัญศึกษา. ปรินญานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- [11] "Effects of hearing loss on development." [online] Available: www.asha.org/public/hearing/disorders/effects.htm [February 11, 2010].
- [12] นवलละออ สุภาผล. (2527). ทฤษฎีบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [13] ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2545). จิตวิทยาพัฒนาการทุกช่วงวัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ประวัติผู้เขียนบทความ

น.ส. จารุณี วิทยาจักษ์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (พ.ศ. 2548) และมหาวิทยาลัยรามคำแหง (พ.ศ. 2551) ระดับปริญญาโท สาขาจิตวิทยาคลินิก จากมหาวิทยาลัยมหิดล สนใจงานวิจัยในด้านจิตเวชเด็ก สุขภาพจิต ความภาคภูมิใจในตนเอง และด้านการศึกษา

ปัจจัยที่มีผลต่อความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท

Factors Affecting Corporate Social Responsibility

ธีรพร ทองชะโฮด¹ และ อาคม ใจแก้ว²

¹ สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา โทรศัพท์ 0-89734-0750

E-Mail:Teerapontong@gmail.com

² คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา โทรศัพท์ 0-7428-7852 E-Mail: akom.c@psu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทในครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทซึ่งมีแนวความคิดพื้นฐานมาจากแบบจำลองปิรามิดของความรับผิดชอบต่อสังคม[22] จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่าปัจจัยภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อการเกิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท ในขณะที่วัยยังส่งผลผ่านปัจจัยวัฒนธรรมของบริษัท ปัจจัยการกำกับดูแลกิจการ ปัจจัยอาสาสมัครพนักงาน และปัจจัยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

คำสำคัญ: รับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง วัฒนธรรมองค์กรของบริษัท การกำกับดูแลกิจการ อาสาสมัครพนักงาน การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

Abstract

The study of factors affecting corporate social responsibility is to examine secondary data. This study aimed to identify the factors that influence corporate social responsibility. Based on the pyramid of corporate social responsibility [22], the result of this study found that factors affecting corporate social responsibility were transformational leadership, corporate culture, corporate governance, employee volunteerism and stakeholder engagement

Keywords:Corporate Social Responsibility, Transformational Leadership, Corporate Culture, Corporate Governance, Employee Volunteerism, Stakeholder Engagement

1. คำนำ

การพัฒนาประเทศไทยที่ผ่านมาอยู่ภายใต้กระแสการเติบโตของระบบทุนนิยมและการให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจเป็นเป้าหมายหลักเช่นเดียวกับการพัฒนาในประเทศอื่นๆ ทั่วโลก ดังปรากฏอยู่ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2504 - 2509) ผลการดำเนินการตามแผนพัฒนาฯ ดังกล่าวทำให้เกิดการจัดตั้งตลาดทุนขึ้นเพื่อรองรับการเติบโตและส่งเสริมความมั่นคงทาง

เศรษฐกิจและพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ซึ่งต่อมาได้พัฒนาเป็นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย[1]และถือเป็นแหล่งเงินทุนที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ ที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและความเจริญของประเทศ โดยมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization) ณ สิ้นปี 2552 มีมูลค่าสูงถึง 5.91 ล้านล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากสิ้นปี 2551 ร้อยละ 64.67[3] และจากที่ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีบทบาทของการเป็นแหล่งระดมทุนและทางเลือกของการออมโดยปราศจากตัวกลาง เป็นผลให้ปัจจุบันมีบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง[2,4]

อย่างไรก็ตามการดำเนินธุรกิจโดยยึดแนวคิดการให้ความสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจเพียงปัจจัยเดียวนั้นอาจไม่เป็นการถูกต้องทั้งหมดนัก เนื่องจากองค์กรธุรกิจเป็นหน่วยหนึ่งของสังคม ดังนั้นองค์กรธุรกิจต้องได้รับอนุญาตจากสังคม(license to operate)ในการดำเนินการผลิตสินค้าและบริการ โดยผลลัพธ์ที่เกิดจากการดำเนินธุรกิจนั้นไม่ควรสร้างเพียงความมั่งคั่งให้กับองค์กรธุรกิจเป็นการเฉพาะเท่านั้น แต่ควรจะต้องตอบสนองต่อความต้องการและคาดหวังของสังคมด้วย[44] จากผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนที่ผ่านมาสะท้อนภาพการดำเนินงานที่มุ่งเน้นความเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นหลัก แต่นำมาซึ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งแวดล้อม ดังปรากฏเป็นข้อเท็จจริงว่ามีบริษัทจดทะเบียนหลายแห่งถูกระบุรายชื่ออยู่ใน 65 โครงการหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรงทั้งทางด้าน คุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพในพื้นที่มาบตาพุด บ้านฉาง และจังหวัดระยองเป็นเหตุให้ศาลปกครองสูงสุดมีคำสั่งให้โครงการดังกล่าวถูกระงับ [9] นอกจากนี้ยังพบปัญหาจากการกระทำที่ขาดความรับผิดชอบต่อสังคมของผู้บริหารของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์บางแห่ง ทั้งในการทุจริตยกยอกทรัพย์สินของบริษัท ปลอมแปลงเอกสาร และลงบัญชีเป็นเท็จ ซึ่งถือเป็นลักษณะอันน่าอาก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประโยชน์ประชาชนที่ เป็นผู้ลงทุน[6] หรือแม้กระทั่งการกล่าวโทษผู้บริหารของบริษัทจดทะเบียนบางแห่งที่ได้กระทำการเข้าขายผิดหน้าที่ของกรรมการบริษัทด้วยการแสวงหาประโยชน์โดยมิชอบ หรือเบียดบังเอาทรัพย์สินของบริษัทไปเป็นของตนเองหรือบุคคลอื่น โดยที่บริษัทจดทะเบียนนั้นไม่ได้รับประโยชน์ [7] ผลกระทบจากการดำเนินการของบริษัทจดทะเบียนเหล่านี้สะท้อนภาพของการดำเนินงานที่ขาดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท จึงทำให้เกิดความพยายามในการสนับสนุนให้บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีการดำเนินการด้วยความ

รับผิดชอบต่อสังคมเพิ่มมากขึ้น แต่การขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทจดทะเบียน พบว่า ยังเผชิญกับปัญหาหลายประการและยังอยู่ในระดับที่ต้องได้รับการพัฒนาสอดคล้องกับ CSR Club ซึ่งเป็นเครือข่ายด้านความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ทำการสำรวจเรื่องความคิดเห็นด้านความรับผิดชอบต่อสังคมของสมาชิกสมาคมจดทะเบียนไทย พบว่า การขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทจดทะเบียนยังเผชิญกับปัญหาสำคัญหลายประการ อาทิ งบประมาณการดำเนินการไม่เพียงพอ ขาดประสบการณ์ในการดำเนินการ ไม่มีหน่วยงานด้านความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทที่รับผิดชอบโดยตรง พนักงานขาดความเข้าใจและไม่เข้าร่วมกิจกรรม รวมถึงปัญหาจากการที่ผู้บริหารไม่ให้ความสำคัญและขาดความเข้าใจ[8]

แนวคิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทกำลังจะกลายเป็นมาตรฐานและแนวปฏิบัติที่ส่งผลต่อความสามารถทางการแข่งขัน การค้า การลงทุน ตลอดจนการดำรงอยู่อย่างยั่งยืนของบริษัทจดทะเบียนและสภาพเศรษฐกิจของประเทศไทย ดังนั้นการสนับสนุนให้บริษัทจดทะเบียนดำเนินการตามแนวคิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทจึงเป็นสิ่งจำเป็น จึงนำมาสู่ความสำคัญที่ต้องศึกษาวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเพื่อพัฒนาเป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2. ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology/Experimental design)

งานวิจัยเรื่องนี้ใช้วิธีการทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) และการวิเคราะห์เอกสาร(Document Analysis) นำเสนอรายงานแบบพรรณนาเชิงวิเคราะห์ (Analysis Description) โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วยเอกสาร ต่างๆ ได้แก่ หนังสืองานวิจัย เอกสารเผยแพร่ การสืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต และฐานข้อมูลออนไลน์

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

3.1 ความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท (Corporate Social Responsibility)

จุดเริ่มต้นของแนวคิดความรับผิดชอบต่อสังคมของธุรกิจ (Corporate Social Responsibility) หรือ CSR มีมาเนิ่นนานตั้งแต่ก่อนศตวรรษที่ 1950 [24] ในยุคแรกกล่าวถึงความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทเป็นการตัดสินใจของนักธุรกิจและการดำเนินการเพื่อเหตุผลอย่างน้อยที่สุดไปยังผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจโดยตรงหรือผลประโยชน์ทางเทคนิคของบริษัท[26] สอดคล้องกับในมุมมองที่กล่าวว่าความรับผิดชอบต่อสังคมมุ่งเน้นเฉพาะความรับผิดชอบในการทำการทำสูงสุดแก่ผู้ถือหุ้น ภายใต้กรอบของกฎหมาย และศาสนาที่กำหนดในประเทศ [34]ต่อมีการขยายขอบเขตว่าเป็นภาระผูกพันของบริษัทเกี่ยวเนื่องไปยังกลุ่มอื่นๆในสังคมนอกเหนือจากกลุ่มผู้ถือหุ้นและอื่นๆตามที่กำหนดในกฎหมายและข้อสัญญาต่างๆ[36]นอกจากนี้ยังเป็นการตัดสินใจของธุรกิจในการเชื่อมโยงค่านิยมทางจริยธรรมการปฏิบัติตามกฎหมาย ข้อ

เรียกร้องของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และเคารพต่อประชาชน ชุมชน และสิ่งแวดล้อมทางสังคม[20] อีกทั้งความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท ยังหมายรวมถึงความรับผิดชอบต่อด้านเศรษฐกิจ ด้านกฎหมาย ด้านจริยธรรม และการกุดลจากความคาดหวังไว้ต่อองค์กรโดยสังคมในช่วงเวลาหนึ่ง[23] อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่ามุมมองในอดีตให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทในมิติของความรับผิดชอบต่อด้านเศรษฐกิจเป็นหลักโดยดำเนินการให้เกิดกำไรเป็นเป้าหมายสูงสุดเพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของเจ้าของกิจการหรือผู้ถือหุ้น แต่การศึกษาในระยะหลังพบว่าความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทมีความสำคัญกับมิติทางเศรษฐกิจ ควบคู่กับการให้ความสำคัญในมิติของสังคม กฎหมาย จริยธรรมสังคม สิ่งแวดล้อม ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ตลอดจนการดำเนินการด้วยความสมัครใจเพิ่มมากขึ้น

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า แนวคิดแบบจำลองปิรามิดของความรับผิดชอบต่อสังคม (The Pyramid of Corporate Social Responsibility) [22] เป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมศึกษาในวงกว้าง [25]เนื่องจากเหตุผลสำคัญคือ เป็นแบบจำลองที่ง่ายแก่การเข้าใจ และถูกต้องเหมาะสมตามหลักตรรกะ[60] และแบบจำลองนี้ได้ถูกนำไปใช้ในการทดสอบเชิงประจักษ์จำนวนมากในบริบทที่แตกต่างกัน [28,33,35,49-59,52] ซึ่งแบบจำลองปิรามิดของความรับผิดชอบต่อสังคมแบ่งความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทเป็น 4 มิติ

1) ความรับผิดชอบต่อด้านเศรษฐกิจ(Economic Responsibilities)

เน้นการดำเนินธุรกิจให้เกิดกำไร เพื่อเป็นการแสดงความรับผิดชอบต่อผู้ก่อตั้งองค์กรธุรกิจ มีบทบาทหลักในการผลิตสินค้าและบริการที่ผู้บริโภคต้องการ เพื่อให้ได้มาซึ่งการทำกำไรที่ยอมรับได้

2) ความรับผิดชอบต่อด้านกฎหมาย(Legal Responsibilities)

เน้นการตอบสนองต่อกฎหมาย เนื่องจากสังคมไม่ได้รับอนุมัติให้ธุรกิจเพียงเพื่อดำเนินการตามแรงจูงใจจากกำไรเท่านั้น ในเวลาเดียวกันธุรกิจถูกคาดหวังให้ปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบที่ประกาศใช้โดยรัฐ ซึ่งถือเป็น"พันธะทางสังคม" ระหว่างธุรกิจและสังคม ความรับผิดชอบต่อด้านกฎหมาย

3) ความรับผิดชอบต่อด้านจริยธรรม(Ethical Responsibilities)

เนื่องจากองค์กรมีภาระหน้าที่ที่จะต้องทำในสิ่งที่ถูกต้อง ยุติธรรม และหลีกเลี่ยงสิ่งที่ผิด ความรับผิดชอบต่อด้านจริยธรรมมักปรากฏในมาตรฐานบรรทัดฐาน หรือความคาดหวังที่สะท้อนถึงความกังวลสำหรับผู้บริโภค พนักงาน ผู้ถือหุ้น และชุมชนหรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นการดำเนินการตามความคาดหวังของผู้มีส่วนได้เสียหรือสมาชิกในสังคมให้บริษัทมีมาตรฐานการปฏิบัติงานสูงกว่าที่กฎหมายกำหนด

4) ความรับผิดชอบต่อด้านความใจบุญหรือการกุศล(Philanthropic Responsibilities)

การดำเนินการของบริษัทซึ่งตอบสนองต่อความคาดหวังของสังคม ว่าธุรกิจจะเป็นพลเมืองบริษัทที่ดีของสังคม และมีส่วนร่วมในการส่งเสริมสวัสดิการของมนุษย์

จึงสามารถสรุปได้ว่าปิรามิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท เริ่มต้นด้วยความคิดพื้นฐานที่ก่อสร้างขึ้น คือ การดำเนินการทางเศรษฐกิจที่สนับสนุนสิ่งอื่นทั้งหมด ในขณะที่เดียวกันธุรกิจถูกคาดหวังว่าจะปฏิบัติตามกฎหมาย เพราะกฎหมายเป็นข้อบัญญัติทางสังคมของพฤติกรรมที่ยอมรับและยอมรับไม่ได้ ต่อมาเป็นความรับผิดชอบต่อธุรกิจที่จะมีจริยธรรม ประการสุดท้ายธุรกิจถูกคาดหวังว่าจะเป็นพลเมืองดูแลกิจการที่ดี

3.2 ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Transformational Leadership)

บทบาทและความรับผิดชอบของผู้บริหารองค์กรนอกเหนือจากการทำกำไรสูงสุด (Maximize Profits) และความมั่งคั่งแก่องค์กรแล้วยังต้องมึบทบาทและความรับผิดชอบในการสร้างให้องค์กรมีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม[12] จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้นำที่สามารถสร้างคุณค่าและทางเปลี่ยนแปลงในทางสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นกับผู้ตาม เป็นต้นแบบที่ดีให้ผู้ตาม เรียกว่าเป็น ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Transformational Leadership)

ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเป็นการตระหนักถึงความต้องการในศักยภาพและแรงจูงใจของผู้ตาม โดยเกี่ยวข้องกับการยกระดับความเชื่อ ความต้องการ และค่านิยมของผู้ตาม[19] โดยได้มีการนำแนวคิดนี้ไปพัฒนาต่อ และให้ความหมายของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงว่าเป็นบุคคลผู้ซึ่งสามารถจูงใจให้ผู้ตามกระทำสิ่งใด ๆ ได้มากกว่าที่ผู้ตามคาดหวังจะทำ[14] โดยได้จำแนกภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเป็น 2 มุมมองคือด้านอารมณ์(The Emotional Component)ซึ่งประกอบด้วย การมีบารมี(Charisma)และมีแรงบันดาลใจ(Inspirational) มุมมองด้านที่สองคือด้านเฉพาะบุคคลและสติปัญญา(Individualizing and Intellectualizing) การศึกษาในระยะหลังได้พัฒนาองค์ประกอบของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นโดยจำแนกเป็น 4 องค์ประกอบที่สำคัญคือ 1)อิทธิพลต่อความคิด(Idealized Influence) เป็นต้นแบบที่ได้รับการเคารพยกย่องและนับถือจากผู้ตามเพื่อให้ผู้ตามมีความต้องการลอกเลียนแบบพฤติกรรมที่เป็นแบบอย่างที่ดีของผู้นำ 2) แรงจูงใจในการสร้างแรงบันดาลใจ(Inspirational Motivation) เน้นการจูงใจผู้อื่น ทำให้เกิดความกระตือรือร้น 3)การกระตุ้นทางสติปัญญา (Intellectual Stimulation) มีพฤติกรรมที่กระตุ้นให้ผู้ตามมีความคิดและสร้างสรรค์การกระทำด้วยวิธีการใหม่ และสร้างความท้าทาย 4) การพิจารณาระดับปัจเจกบุคคล(Individualized Consideration) ให้ความสนใจ เข้าใจ และปฏิบัติต่อผู้ตามแตกต่างกัน ตามความต้องการและความสามารถที่แตกต่างกันของผู้ตามแต่ละคน [15,40]

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาจำนวนมากที่สนับสนุนว่ารูปแบบของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมีผลต่อการเกิดความรู้สึกผูกพันต่อสังคมของบริษัท [40-41,43,61-62] จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเป็นสาเหตุของการสร้างองค์กรให้มีความรับผิดชอบต่อสังคม

3.3 วัฒนธรรมองค์กรของบริษัท (Corporate Culture)

บริษัทที่แตกต่างกันจะมีการกำหนดกรอบความหมายของความรับผิดชอบต่อสังคมที่หลากหลายและแตกต่างกันไป[57] ดังนั้นบริษัทจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความแตกต่างทางวัฒนธรรมองค์กร ในการกำหนดนโยบายความรับผิดชอบต่อสังคมและการติดต่อสื่อสารกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย[17] วัฒนธรรมองค์กรของบริษัทหมายถึงระบบของการยึดถือค่านิยมและความเชื่อร่วมกัน เพื่อเป็นการสร้างปทัสถานของพฤติกรรมและสร้างวิถีชีวิตขององค์กร [37] อีกทั้งยังหมายถึง รูปแบบคตินพื้นฐานซึ่งสร้าง ค้นพบ หรือพัฒนาขึ้นโดยคนกลุ่มหนึ่งในการเรียนรู้ที่จะจัดการกับปัญหาในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกหรือการประสานงานภายใน[56]จึงสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า

วัฒนธรรมองค์กรของบริษัท คือ ค่านิยมและความเชื่อที่มีร่วมกันอย่างเป็นระบบที่เกิดขึ้นในองค์กรเพื่อเป็นการสร้างปทัสถานของพฤติกรรมของคนในองค์กร ในการวิเคราะห์วัฒนธรรมองค์กรของบริษัท พบว่ากรอบแนวคิด Competing Value Framework (CVF) ได้รับความนิยมในการนำมาอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีประโยชน์อย่างสูงในการช่วยจัดการ และตีความปรากฏการณ์ที่หลากหลายขององค์กร [21,59] โดยจำแนกวัฒนธรรมเป็น 4 ประเภท คือ 1)วัฒนธรรมลำดับชั้น (Hierarchy Culture) มีลักษณะที่เป็นทางการและมีโครงสร้างในการทำงาน มีกฎระเบียบ ค่านิยมหลักคือการรักษาความมีประสิทธิภาพ ความเชื่อถือได้ 2)วัฒนธรรมตลาด (Market Culture) เน้นการแลกเปลี่ยนกับสถาบันภายนอก อาทิ ผู้ขายปัจจัยการผลิต ลูกค้า และผู้ควบคุมกฎ เป็นต้น ค่านิยมหลักเน้นการแข่งขันและผลผลิต 3) วัฒนธรรมแบบเครือญาติ (Clan Culture) เน้นการทำงานเป็นทีม โปรแกรมการมีส่วนร่วมของพนักงาน และพันธะผูกพันของพนักงานกับบริษัท และ4) วัฒนธรรมองค์กรแบบทำท่าย (Adhocracy Culture) เป็นวัฒนธรรมที่ส่งเสริมให้องค์กรมีเป้าหมายหลัก คือ การปรับตัว ความยืดหยุ่น และความคิดสร้างสรรค์ และความท้าทาย

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาจำนวนมากที่สนับสนุนแนวคิดที่ว่าวัฒนธรรมองค์กรของบริษัทมีความสัมพันธ์กับการดำเนินการด้านความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท [54,59,62] ในการสร้างวัฒนธรรมองค์กรของบริษัทนั้น พบว่าภาวะผู้นำเป็นปัจจัยที่สำคัญเนื่องจากภาวะผู้นำสามารถ สร้าง รักษา หรือเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมองค์กรของบริษัทได้[27,55] โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเป็นปัจจัยหลักต้นที่สำคัญต่อการเกิดวัฒนธรรมองค์กรของบริษัท[58,62] นอกจากนี้การเป็นพลเมืองที่ดี(Good Citizenship)มีผลกระทบท่อการสร้างวัฒนธรรมองค์กรของบริษัท โดยเฉพาะการมีจิตอาสาหรือ[45] จึงกล่าวได้ว่าวัฒนธรรมองค์กรของบริษัทส่งผลโดยตรงต่อการเกิดความรู้สึกผูกพันต่อสังคมของบริษัท และสาเหตุของการเกิดวัฒนธรรมองค์กรของบริษัทเกิดจากภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง ในการสร้าง รักษา และเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมองค์กรของบริษัทได้ อีกทั้งยังมีสาเหตุจากการการเป็นพลเมืองที่ดีของพนักงานในบริษัทซึ่งเป็นการสร้างค่านิยมในการดำเนินการที่ดี

3.4 การกำกับดูแลกิจการ (Corporate Governance)

การกำกับดูแลกิจการคือ ระบบการขึ้นาและควบคุมบริษัท โดยโครงสร้างของการกำกับดูแลกิจการจะแสดงถึงการจัดสรรสิทธิและหน้าที่ความรับผิดชอบต่อกลุ่มต่างๆ ในบริษัท เช่น คณะกรรมการผู้จัดการ ผู้ถือหุ้น และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น และการกำหนดกฎและกระบวนการทำงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจการดำเนินการทางธุรกิจ โดยการกำกับดูแลกิจการที่ดีจะทำให้บริษัทมีโครงสร้างที่ช่วยในกำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการในการบรรลุวัตถุประสงค์ ตลอดจนการติดตามผลการดำเนินการด้วย[46] การกำกับดูแลกิจการมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ 1)โครงสร้างพื้นฐานการกำกับดูแลกิจการที่ดี

2) สิทธิของผู้ถือหุ้น 3) การปฏิบัติต่อผู้ถือหุ้นอย่างเท่าเทียม 4) บทบาทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในบริษัท 5) การเปิดเผยข้อมูลและความโปร่งใส 6) บทบาทและความรับผิดชอบของกรรมการบริษัท[47] นอกจากนี้การมีคุณลักษณะของการกำกับดูแลกิจการประกอบด้วย ภาวะผู้นำ การสั่งการ การควบคุม ความโปร่งใส และความรับผิดชอบต่อสังคม[16] ผลจากการศึกษาวิจัยของนักวิชาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีความสอดคล้องกันว่าการกำกับดูแลกิจการเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท[16,35,39] นอกจากนี้บทบาทของผู้นำมีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จในนโยบายการกำกับดูแลกิจการ[16] จึงสรุปได้ว่าการกำกับดูแลกิจการเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรับผิดชอบต่อสังคม และสาเหตุของความสำเร็จในการกำกับดูแลกิจการคือผู้นำซึ่งจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารและกระตุ้นให้หน่วยงานภายในบริษัทเห็นความสำคัญของการมีกรกำกับดูแลกิจการ และสามารถเป็นตัวแทนของบริษัทที่จะสื่อสารกับสาธารณชนและสื่อมวลชนว่าบริษัทมีนโยบายการกำกับดูแลกิจการอย่างไร

3.5 อาสาสมัครพนักงาน (Employee Volunteerism)

อาสาสมัครพนักงานสามารถเป็นกลยุทธ์ที่มีผลกระทบในการเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินการกุศล หรือดำเนินถึงเพื่อนมนุษย์ขององค์กร[48] อาสาสมัครพนักงานเป็นโครงการที่องค์กรสนับสนุนส่งเสริมให้พนักงานที่อาสาจะสมัครไปทำงานเพื่อสังคมที่มีความเกี่ยวข้องกับองค์กรที่สังกัดอยู่ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การที่ องค์กรสนับสนุนการเป็นอาสาสมัครพนักงานเป็นเครื่องมือสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท(CSR) โดยองค์ประกอบที่สำคัญคือ แรงจูงใจจากการเห็นแก่ประโยชน์ของผู้อื่น การเป็นอาสาสมัครในเวลาทำงานของบริษัท การมีส่วนร่วมโดยเพื่อนร่วมงาน การสนับสนุนทางการจัดการ และแรงจูงใจในการเป็นพลเมืองดีของบริษัท(Organizational Citizenship) [13,18,48] และพฤติกรรมการเป็นพลเมืองที่ดีสามารถเกิดขึ้นได้จากอิทธิพลของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง[5,11] จึงกล่าวได้ว่าอาสาสมัครพนักงานเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท โดยสาเหตุของความสำเร็จในการเกิดอาสาสมัครพนักงานมาจากปัจจัยภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่มีวิสัยทัศน์และให้การสนับสนุน

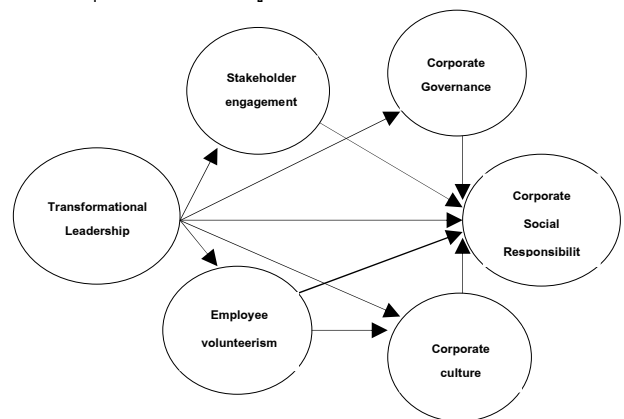
3.6 การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Engagement)

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย คือ กลุ่มและบุคคลผู้ซึ่งอาจมีผลต่อหรือได้รับผลกระทบจากความสำเร็จของภารกิจขององค์กร[31] อีกทั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย คือ บุคคลหรือกลุ่มซึ่งมีหรือได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจและการปฏิบัติขององค์กร [51] องค์กรจึงถูกคาดหวังให้มีการจัดการความรับผิดชอบต่อสังคมไปยังผู้มีส่วนได้เสียทุกกลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินการขององค์กรทั้งทางบวกและทางลบ [29] ดังนั้นทฤษฎีผู้มีส่วนได้เสียจึงเป็นการเสนอวิธีการใหม่ในการให้ความสำคัญกับนโยบายของบริษัทที่สร้างผลกระทบให้เกิดขึ้นกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่

เกี่ยวข้องกับบริษัท สำหรับแนวคิดการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียบนพื้นฐานของการปฏิสัมพันธ์ ระดับแรกคือการติดต่อสื่อสารทางเดียว (One Way Communication) โดยองค์กรจะเป็นผู้ให้ข้อมูลข่าวสารไปยังสาธารณชนโดยอาศัยการรายงาน(Reports) ระดับต่อไปคือความพยายามที่จะสมัครใจ (Voluntary Attempt) ในการสร้างการปฏิสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกองค์กรเป็นครั้งคราวตามโอกาสที่เหมาะสมโดยอาศัยการตรวจสอบจากรายงานความยั่งยืน (Sustainability Reports) และระดับที่สามคือการดำเนินการปฏิบัติสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งบทสนทนาจากการปฏิสัมพันธ์จะนำไปสู่การปรับปรุงการผลิต หรือพัฒนาตัวชีวิตที่มุ่งเน้นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และระดับการมีส่วนร่วมในระดับที่สูงที่สุด คือการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการดำเนินการตัดสินใจ เช่น การกำกับดูแลกิจการ หรือคณะกรรมการความรับผิดชอบต่อสังคมในระดับคณะผู้บริหาร [30,38]

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า การมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินการความรับผิดชอบต่อสังคม [34,39,53] นอกจากนี้ในการจัดการกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียพบว่าเป็นหน้าที่ของผู้บริหารที่จะจัดการกับความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และหาหนทางที่จะประนีประนอมในการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย[10] จึงสรุปได้ว่าการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีอิทธิพลทางตรงต่อการเกิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท และสาเหตุของความสำเร็จในการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาจากบทบาทของผู้นำ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทสามารถสรุปความสัมพันธ์ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท

4. สรุป

ความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท(CSR) กำลังกลายเป็นแนวคิดของการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ระดับองค์กร ที่มีส่วนสำคัญในการช่วยพัฒนาธุรกิจให้ประสบความสำเร็จและมีความยั่งยืนภายใต้ภาวะการแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบัน ดังนั้นการสร้างให้เกิดความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทที่มีสาเหตุมาจากปัจจัยภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงส่งผลผ่านปัจจัยวัฒนธรรมองค์กรของบริษัท ปัจจัยการกำกับดูแลกิจการ ปัจจัยอาสาสมัครพนักงาน และปัจจัยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย นอกจากนี้การสร้างให้เกิดวัฒนธรรมองค์กร

ของบริษัทมีสาเหตุมาจากการเป็นพลเมืองที่ดีของพนักงานบริษัทเพื่อสร้างค่านิยมในการดำเนินการที่ดีตลอดจนมีสาเหตุมาจากภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงในการสร้าง รักษา และเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมองค์กรของบริษัท

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรศ.ดร.อาคม ใจแก้ว สำหรับคำแนะนำในการพัฒนาผลงาน และขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำหรับทุนการศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก

เอกสารอ้างอิง

- [1] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.(2553ก). *ประวัติและบทบาท*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.set.or.th/about/Overview/history_p1.html (วันที่ค้นข้อมูล 16 มกราคม 2554).
- [2] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.(2553ข). *รายชื่อบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.set.or.th/company/companylist.html> (วันที่ค้นข้อมูล: 16 มกราคม 2554).
- [3] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.(2552 ก). *พัฒนาการตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 34 ปี พ.ศ. 2518–2552* [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.set.or.th/setresearch/presentation_p1.html (วันที่ค้นข้อมูล: 9 มกราคม 2554)
- [4] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. *2552 ข. รายงานประจำปี 2552* [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.set.or.th/about/annual/annual_p1.html (วันที่ค้นข้อมูล: 9 พฤศจิกายน 2553).
- [5] รัตติกมล จงวิศาล. (2548). “โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำ ชาร์น อารมณ และพฤติกรรมกรเป็นสมาชิกที่ดีขององค์กร”, *การประชุมทวิวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 สหประชาคมศาสตร์*.
- [6] สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2553ก). “ก.ล.ต. ส่งายัตร์พียสินอดีตผู้บริหาร NIPPON ซึ่งถูกกล่าวโทษกรณีทุจริตต่อทรัพย์สินของบริษัท และศาลอาญสั่งห้ามบุคคลดังกล่าวเดินทางออกนอกประเทศ” *ข่าวก.ล.ต. ฉบับที่ 552553 วันพุธที่ 4 สิงหาคม 2553* [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://capitalsec.or.th/webapp/webnews/news>. (วันที่ค้นข้อมูล 15 ธันวาคม 2553).
- [7] สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์.(2553ข). “ก.ล.ต. กล่าวโทษอดีตผู้บริหาร IEC 2 ราย กรณีทุจริตยักยอกเงินของบริษัท”. *ข่าว ก.ล.ต. ฉบับที่ 592553 วันศุกร์ที่ 27 สิงหาคม 2553* [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://capitalsec.or.th/webapp/webnews/news.php?cboType=S&lg=th&news_no=59&news_yy=2553 (วันที่ค้นข้อมูล: 15 ธันวาคม 2553).
- [8] CSR Club.(2552). “เปิดตัว CSR Club พร้อมเผยแพร่ผลสำรวจความคิดเห็นด้านความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัทในไทย”. *TLCA Newsletter: Quarterly Newsletter Issue No.11 October-December 2009* p.4-5.
- [9] Get SET (2553). *ฉบับที่ 64 โครงการมาตาพุดกระทบกำไรบริษัทจดทะเบียนไม่มาก แต่กระทบที่ราคาหุ้น* [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.moneychannel.co.th/Menu6/NewsUpdate/abid89/newsid491/106657/Default.aspx> (วันที่ค้นข้อมูล: 1 ธันวาคม 2553).
- [10] Arenas, Daniel; Lozano, Josep M. and Albareda, Laura. (2009). “The Role of NGOs in CSR : Mutual Perceptions Among Stakeholders”. *Journal of Business Ethics*. 88: 175-197.
- [11] Asgari, A., Slong, A. D., Ahmad, A. , & Samah, B. A. (2008). “The Relationship

- Between Transformational Leadership Behaviors, Organization Justice, Leader-Member Exchange, Perceived Organization Support, Trust in Management and Organization Citizenship Behaviors”. *European Journal of Scientific Research*, 23(2): 227-242.
- [12] Barnard, C. I.(1938). *The Functions of the Executive* Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- [13] Basil DZ, Ertandson J.(2008). “Corporate social responsibility website representations: a longitudinal study of internal and external self-presentations”. *Journal of Marketing Communications*. 14(2), 125-137.
- [14] Bass, B.M.(1985). *Leadership and performance beyond expectation*. New York: Free Press.
- [15] Bass, B. M. and Avolio, B. J.(1994). *Improving Organizational Effectiveness through Transformational Leadership*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [16] Berghe, Van den Lutgart and Louche, Celine.(2005). “The Link Between Corporate Governance and Corporate Social Responsibility in Insurance”. *The Geneva Papers*, 2005, 30, (425-442)2005. *The International Association for the Study of Insurance Economics* 1018-5895.
- [17] Bird F., Smucker J.(2007). “The Social Responsibilities of International Business Firms in Developing Areas”. *Journal of Business Ethics*. 73, p. 1-9.
- [18] Burnes K, Gonyea J.G. (2005). “Expanding the boundaries of corporate volunteerism: retirees as a valuable resource”. *Chestnut Hill MA and Alexandria, VA: Center for Corporate Citizenship at Boston College and Volunteers of America*.
- [19] Burns, J.M., Pettason, J.M. and Cronin, E. Thomas . (1978). *Government by the people* Edition 10th ed. Englewood Cliffs, New Jersey Prentice-Hall .
- [20] Business for Social Responsibility. (2000). *Introduction to Corporate Social Responsibility*. Available at: <http://www.khobef-todew/Cursussen/4ingenieurCL/The%20Global%20Business%20Responsibility%20Resource%20Center.doc> [23 June 2009].
- [21] Cameron, K. S., Quinn, R. E.. (1999). *Diagnosing and Changing Organizational Culture: Based on the Competing Values Framework*. Addison Wesley Longman,
- [22] Carroll, A.B. (1991). “The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders”. *Business Horizons*, July-August 1991.
- [23] Carroll, Archie B. and Bunchholtz, A.K. (2002). *Business and Society: Ethics and Stakeholder Management* 4th ed. Cincinnati: Thomson Learning.
- [24] Carroll, Archie B. (2008). “A History of corporate social Responsibility concept and Practices”. In Crane, Andrew, Abagail McWilliams, Dirk Matten, Jeremy Moon, and Donald S Siegal. 2008. *The Oxford Handbook of Corporate Social Responsibility*, New York: Oxford University Press.
- [25] Crane, A. & Matten, D. (2004). *Business Ethics*. Oxford: Oxford University Press.
- [26] Davis, Keith. (1960). “Can business afford to ignore social responsibilities?”. *California Management Review*, 1960, 2(3), 70-76.
- [27] Duarte, Fernanda. (2010). “Social Responsibility as Organizational Culture in a Brazilian Mining company: A Three-Perspectival narrative”. *Journal of Organizational Culture, Communications and Conflict* Volume 14, No. 1, 2010.
- [28] Edmondson, V. and A. Carroll.(1999). “Giving Back: An Examination of the Philanthropic Motivations, Orientations and Activities of Large Black-Owned Businesses”. *Journal of Business Ethics*. 19(2), 171–179.

- [29] Evan, W.M., and R.E. Freeman (1993). “A Stakeholder Theory of the Modern Corporation: Kantian Capitalism”. In T.L. Beauchamp and N.E. Bowie (eds.), *Ethical Theory of Business* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 3rd edn).
- [30] Forrest, C.J., and R.H. Mays. (1997). *The Practical Guide to Environmental Community Relations*. New York: John Wiley.
- [31] Freeman, R.E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Boston: Pitman.
- [32] Friedman, Milton. (1970). “The Social Responsibility of Business is to Increase Its Profits” *The New York Times Magazine*, September 13, 1970.
- [33] Gao, Yongqiang. (2009). “Corporate Social Performance in China: Evidence from Large Companies”. *Journal of Business Ethics*. 89:23–35.
- [34] Greenwood, Michele. (2007). “Stakeholder Engagement: Beyond the myth of corporate Responsibility”. *Journal of Business Ethics* 74: 315-327.
- [35] Jamal, Dima and Mirshak, Ramez. (2007). “Corporate Social Responsibility (CSR): Theory and Practice in a Developing Country Context”. *Journal of Business Ethics*. 72:243–262.
- [36] Jones, T. M. (1980). “Corporate Social Responsibility Revisited, Redefined, California”. *Management Review*. 59:67.
- [37] Koberg, CS Chusmir, LH. (1987). “Organizational culture relationships with creativity and other job-related variables.” *J. Business Res.* 15:397-409,
- [38] Kuhndt, M., B. Tuncer, K.S. Andersen and C. Liedtke. (2004). “Responsible Corporate Governance: An Overview of Trends” *Initiatives and State-of-the-Art Elements* (Wuppertal Report No. 139; Wuppertal, Germany: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy).
- [39] Kraisonsulhasinee, Suthisak; Swierczek, Fredric William. (2006). “Interpretations of CSR in Thai Companies” *JCC 22 summer* : 53-65.
- [40] Lacerda, Teresa Maria Raposo Dias De Oliveira Correia De. (2010). *Transformational leadership effectiveness in implementing corporate social responsibility strategies: an empirical study of the largest firms in Portugal*. Available at: <https://www.repository.ulpt.pt/bitstream/10400.5/17661/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Transformational%20Leadership%20Effectiveness%20n%C3%A7o%20Implementing%20CSR%20Strategies.pdf>.
- [41] Leppan, Tamsin Angus; Metcalf, Louise and Benn, Sue. (2009). “Leadership styles and CSR practice: an examination of sensemaking, institutional drivers and CSR leadership”. *Journal of business ethics*, Vol.93, Number 2, 189-213.
- [42] Maignan I, Ferrel OC, Hult GTM. (1999). “Corporate citizenship: cultural antecedents and business benefits”. *Acad Mark Sci*. 27(4).
- [43] Maximiano, Jose Mario B. (2007). “A Strategic Integral Approach (SIA) to Institutionalizing CSR”. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 14, 231–242.
- [44] Mele, Domence. (2008). “Corporate social responsibility theories.” In Crane, Andrew, Abagail McWilliams, Dirk Matten, Jeremy Moon, and Donald S Siegel. 2008. *The Oxford Handbook of Corporate Social Responsibility*, New York: Oxford University Press.
- [45] Nardelli, Bob. (2004). “Good citizenship builds strong cultures: companies that give back also win in the marketplace” *Chief Executive*, The, April, 2004. Available at: http://findarticles.com/p/articles/mi_m4070/iss_197/ai_n6019472/ [Retrieved December 20, 2009].
- [46] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2004). *Principles of Corporate Governance*. Available at: <http://www.oecd.org/dataoecd/32/18/31557724.pdf>. [Retrieved February 1, 2010].
- [47] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2006). *Methodology For Accessing The Implementation Of The OECD Principles*. On CG. Available at: <http://www.OECD.org/daf/> [Retrieved February 4, 2010].
- [48] Pelozo, John; Hudson, Simon; And Hassay, Derek N. (2009). “The Marketing of Employee Volunteerism”. *Journal of Business Ethics*. 85:371–386.
- [49] Peterson D. (2004). “Recruitment strategies for encouraging participation in corporate volunteer programs.” *J Bus Ethics*. 49:371–86.
- [50] Pinkston, T. and A. Carroll. (1996). “A Retrospective Examination of CSR Orientations: Have They Changed?” *Journal of Business Ethics*. 15(2), 199–206.
- [51] Post, James E., Lawrence, Anne T., and Weber, James. (2002). *Business and society: corporate strategy, public policy ethics*. Boston: McGraw-Hill
- [52] Quazi, Ali M. and O'Brien, Dennis. (2000). “An Empirical Test of a Cross-National Model of Corporate Social Responsibility”. *Journal of Business Ethics* 25 (1).
- [53] Retolaza, Jose Luis; Ruiz, Maite; San-Jose, Leire. (2009). “CSR in business startups: an application method for stakeholder engagement”. *Corporate Social Responsibility & Environmental Management*. Nov/Dec 2009, Vol. 16 Issue 6, p324-336.
- [54] Salam, Mohammad Asif. (2009). “Corporate Social Responsibility in Purchasing and Supply Chain”. *Journal of Business Ethic*. 85:355–370.
- [55] Schein, E. (1985). *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco: Jossey B
- [56] Schein, E. H. (1992). *Organizational Culture and Leadership* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- [57] Tanimoto, K., Suzuki, K. (2005). “Corporate Social Responsibility in Japan: Analyzing the participation companies in global reporting initiative”. *Working Paper*. 208.
- [58] Tichy, N and Ulrich, D (1987). *The Leadership Challenge - A Call for the Transformational Leader*. New York: Oxford University
- [59] Übüs, Ülleand Alas, Ruth. (2009). “Organizational Culture Types as Predictors of Corporate Social Responsibility”. *Engineering Economics*. No 1 (61)
- [60] Visser, Wayne. (2005). “Revising Carroll’s CSR Pyramid an African Perspective. African poverty and stagnation is the greatest tragedy of our time.” *Commission for Africa*. Available at: http://waynevisser.com/chapter_wvisser_africa_csr_pyramid.pdf [Retrieved January 8, 2010].
- [61] Waldman, David A.; Siegel, Donald S. and Javidan, Mansour. (2003). *Transformational Leadership and Corporate Social Responsibility: A Meso-Level*. Nottingham: International Centre for Corporate Social Responsibility
- [62] Waldman, David A.; Siegel, Donald S. and Javidan, Mansour. (2006). “Components of CEO Transformational Leadership and Corporate Social Responsibility”. *Journal of Management Studies* 43:8.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ธีรพร ทองชะโชค นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภาคนิวเจอร์ที่สนใจอยู่ในกรอบของการจัดการ ความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

Developmental Strategy of Servant Leadership of Executives of Rajabhat Universities in the Northeast

Sarayuth Kunlong¹ Supattra Thammawong²

¹ The Royal Thai Air Force Academy, Phaholyotin Road, Sai-Mai Bangkok 10220

Tel. 085 3260440 Fax 02-5343612 Email: yuthxx@gmail.com

² Building 6, Floor 9 Research Group Praboromarajchanok Institute for Health Workforce Development, Office of Permanent Secretary, Ministry of Public Health, Tiwanon Road, Nonthaburi 11000

Tel. 02-5901977 Fax 02-5901977 Email: hospital08@gmail.com

Abstract

The research's main objective was to study and design the developmental strategy of servant leadership of executives of Rajabhat universities in the Northeast. The study also examined the goodness of fit of the structural relationship model consistency of confirmatory factor analysis with the empirical data. This mixed-methods research took the sample of 260 executives for survey and five experts for interview with the data collection tools of rating scale questionnaire and interview form. Quantitative data were analyzed by descriptive statistics and confirmatory factor analysis. Qualitative data were analyzed by content analysis. The research found that major factors and sub-factors of servant leadership were at high level. The three major factors in descending order of the mean were engagement building, vision, and guardianship. The goodness of fit of the structural relationship model showed its consistency with the empirical data (Chi-Square = 26.84, df = 28, p = 0.53, GFI = 0.98, AGFI = 0.96, RMSEA = 0.00). Statistical analysis results thus confirmed the research hypotheses. The content analysis also confirmed the designed structural model as the core moving engine of the strategy for leadership development for facilitating the interaction among the individual values, group values and community values leading to social change.

Key words: servant leadership, Rajabhat universities, confirmatory factor analysis, executives, higher education

1. Background

Current and future higher education executives face significant challenges, including evaluation programs, reduced fiscal and staffing resources, as well as increased public expectations for Thailand's higher education institutes' role for producing high quality graduates. The most recent International Institute of Management Development's finding revealed Thailand's education ranking in general at 47th out of 58

countries below China, South Korea, Japan, Australia, New Zealand, Hong Kong, Taiwan, Malaysia and Singapore in the Asia-Pacific region [1]. Kerfoot [2] noted the complex and ever-evolving organizations of today need leaders intimately allied with those they lead. Servant leaders have the potential to bring about the much needed alliance. Bass [3] found servant leadership has a place in educational organizations in the new millennium because its style is based on teamwork and community. As author and speaker John Maxwell pointed out in reference to traditional styles of leadership, "If you think you are leading and no one is following you, then you are just having a nice walk" [4].

Servant leadership is a course where a leader serves followers, not vice-versa. Servant leadership stresses increased service to others and encourages the personal, professional, and spiritual growth of followers [5]. This concept of leadership is suitable for educational administration in all levels. The northeastern region of Thailand is the most populated but the poorest region among the four regions. The 12 Rajabhat universities in the Northeast exist to serve the region's educational, cultural and economical progress. The executives are the public servants with the duty of delivering education service to the public with democratic, public interest and citizenship values [6]. The researchers are graduates of a Rajabhat university and lecturers for the graduate programs. The researchers believe servant leadership is an essential quality for university executives to increase administrative effectiveness. Therefore, the executives of Rajabhat universities in the Northeast should develop servant leadership to become the moving force for development.

2. Purpose

The purpose of this research was to study and design the developmental strategy of servant leadership of executives of Rajabhat universities in the Northeast as perceived by the executives.

3. Research questions

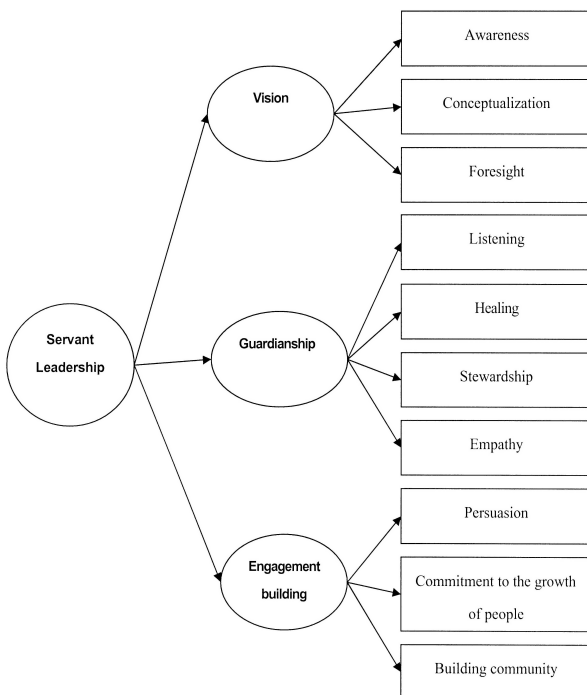
- 1) To what degree did executives of Rajabhat universities in northeast Thailand demonstrate servant leadership?
- 2) What was the structural relationship model of servant leadership of executives of Rajabhat universities in northeast Thailand?
- 3) What was the developmental strategy of servant leadership for the executives?

4. Hypotheses

- 1) The servant leadership of executives of Rajabhat universities in northeast Thailand is at high level.
- 2) The model of confirmatory factor analysis of the servant leadership is fit with empirical data and consists of vision, guardianship and engagement building factors.

Figure 1: Second order CFA model of servant leadership of executives of Rajabhat universities in the Northeast

5. Methodology



The instruments for quantitative data collection on servant leadership were aggregated from literature review and Laub's Organization Leadership Assessment: OLA) [7]. The second-order CFA model then was designed (Figure 1). The researchers created operational definitions for each factor domain (Table 1). The 69 item of the 1-6 rating scale questionnaire characterizing the operational definitions was created. Content

validity was checked by the panel of 5 experts in educational administration and public administration. Sixty items passed the test. The reliability test was tried out with 30 executives from 2 Rajabhat universities not included in the sample group giving the total Cronbach's Alpha coefficient at 0.99.

The sample size of 220 was required for confirmatory factor analysis (CFA) under the condition of 20 samples for each latent variable [8]. Stratified random sampling from the population of 759 executives from the 12 Rajabhat universities was employed and it yielded 260 samples, 40 over the minimum number. The researchers personally collected the survey data from the 12 Rajabhat universities. The return rate was 100 per cent. The packaged software was employed for descriptive statistical analysis while LISREL was for CFA.

Semi-structured interview form was used for qualitative data collection and data analysis. The interviewees were 3 presidents of the universities under study and 2 professor-level public administration experts. They were asked on the developmental strategy for creating servant leadership among the universities' executives. The quantitative and qualitative analyses were integrated to find the developmental strategy of servant leadership of the executives.

Table 1: Operational definitions of each factor of servant leadership

Servant Leadership	Servant leadership is a social process where a leader serves followers, not vice-versa. Servant leadership stresses increased service to others and encourages the personal, professional, and spiritual growth of followers. Three main factors of servant leadership are vision, guardianship, and engagement building.
Vision	The quality that a leader can see the future comprising awareness, foresight, and conceptualization.
Guardianship	The quality that leader cares for his subordinates or organization members comprising listening, healing, and empathy.
Engagement building	The quality that leader encourages and supports the followers to collaborate to achieve organization goals comprising persuasion, commitment to the growth of people and building community.
Awareness	General awareness, and especially self-awareness, strengthens the servant-leader. Awareness also aids one in understanding issues involving ethics and values. It lends itself to being able to view most situations

	from a more integrated, holistic position. As Greenleaf observed: "Awareness is not a giver of solace--it is just the opposite. It is a disturber and an awakener. Able leaders are usually sharply awake and reasonably disturbed. They are not seekers after solace. They have their own inner serenity		in contact. In "The Servant as Leader" Greenleaf writes: "There is something subtle communicated to one who is being served and led if implicit in the compact between servant-leader and led is the understanding that the search for wholeness is something they share."
Conceptualization	Servant-leaders seek to nurture their abilities to "dream great dreams." The ability to look at a problem (or an organization) from a conceptualizing perspective means that one must think beyond day-to-day realities. For many managers this is a characteristic that requires discipline and practice. Servant-leaders are called to seek a delicate balance between conceptual thinking and a day-to-day focused approach.	Stewardship	Peter Block has defined stewardship as "holding something in trust for another." Robert Greenleaf 's view of all institutions was one in which CEOs, staffs, and trustees all played significant roles in holding their institutions in trust for the greater good of society. Servant-leadership, like stewardship, assumes first and foremost a commitment to serving the needs of others. It also emphasizes the use of openness and persuasion rather than control.
Foresight	Foresight is a characteristic that enables the servant-leader to understand the lessons from the past, the realities of the present, and the likely consequence of a decision for the future. It is also deeply rooted within the intuitive mind. Foresight remains a largely unexplored area in leadership studies, but one most deserving of careful attention.	Empathy	The servant-leader strives to understand and empathize with others. People need to be accepted and recognized for their special and unique spirits. One assumes the good intentions of coworkers and does not reject them as people, even if one finds it necessary to refuse to accept their behavior or performance.
Listening	Leaders have traditionally been valued for their communication and decision-making skills. While these are also important skills for the servant-leader, they need to be reinforced by a deep commitment to listening intently to others. The servant-leader seeks to identify the will of a group and helps clarify that will. He or she seeks to listen receptively to what is being said. Listening, coupled with regular periods of reflection, is essential to the growth of the servant-leader.	Persuasion	Another characteristic of servant-leaders is a primary reliance on persuasion rather than positional authority in making decisions within an organization. The servant-leader seeks to convince others rather than coerce compliance. This particular element offers one of the clearest distinctions between the traditional authoritarian model and that of servant-leadership. The servant-leader is effective at building consensus within groups.
Healing	One of the great strengths of servant-leadership is the potential for healing one's self and others. Many people have broken spirits and have suffered from a variety of emotional hurts. Although this is part of being human, servant-leaders recognize that they also have an opportunity to "help make whole" those with whom they come	Commitment to the growth of people	Servant-leaders believe that people have an intrinsic value beyond their tangible contributions as workers. As a result, the servant-leader is deeply committed to the growth of each and every individual within the institution. The servant-leader recognizes the tremendous responsibility to do everything possible to nurture the growth of employees.

Building community	The servant-leader senses that much has been lost in recent human history as a result of the shift from local communities to large institutions as the primary shaper of human lives. This awareness causes the servant-leader to seek to identify some means for building community among those who work within a given institution. Servant-leadership suggests that true community can be created among those who work in businesses and other institutions.
--------------------	---

6. Findings

Research question I:

On the question of the level of servant leadership, Table 2 showed the total level was high ($\bar{X} = 4.20$). In descending order of the mean of the 3 factors, they were **engagement building** ($\bar{X} = 4.31$), **vision** ($\bar{X} = 4.23$) and **guardianship** ($\bar{X} = 4.08$). In detailed analysis of the sub-factors, they were also at high level except **listening** which was at medium level. The skewness and kurtosis scales indicated the data were in normal curve which were suitable for CFA.

Table 2: Descriptive statistical analysis of servant leadership of executives of Rajabhat universities in the Northeast

Item	Factor	Min	Max	\bar{X}	S.D.	Skewness	Kurtosis	Meaning
1	Vision	3.88	5.00	4.23	.36	.06	-.39	high
	1.1 Awareness	2.00	5.00	4.27	.32	.25	-.35	high
	1.2 Conceptualization	2.00	5.00	4.24	.41	-.12	-.32	high
	1.3 Foresight	1.00	5.00	4.19	.43	-.21	-.43	high
2	Guardianship	2.62	5.00	4.08	.41	-.41	.58	high
	2.1 Listening	1.00	5.00	4.00	.43	-.10	-.10	medium
	2.2 Healing	1.00	5.00	4.08	.47	-.59	.77	high
	2.3 Stewardship	1.00	5.00	4.13	.50	-.34	.06	high
	2.4 Empathy	3.00	5.00	4.11	.42	-.43	.30	high
3	Engagement building	3.76	5.00	4.31	.25	.46	-.11	high
	3.1 Persuasion	3.00	5.00	4.22	.31	.24	-.07	high
	3.2 Commitment to the growth	2.00	5.00	4.34	.30	.28	-.51	high
	3.3 Building community	2.00	5.00	4.38	.31	.24	-.76	high
	Total mean	3.44	5.00	4.20	.31	.20	-.06	high

* The scale is 1-6

The Pearson's correlation coefficients of all the 10 indicating variables for servant leadership were of statistical significance at .01 level. The scales of the coefficients were between .315 to .674. This indicated that the models were suitable for CFA.

Research question II:

Table 3 shows that goodness of fit of the structural relationship model was consistent with the empirical data (Chi-Square = 26.84, df = 28, p = 0.53, GFI = 0.98, AGFI = 0.96, RMSEA = 0.00). All indicators mentioned met the criteria. The CFA analysis results confirmed the servant leadership structural relation model fit well with the empirical data.

On the **measurement model**, it was found that the standardized factor loadings (λ) of the indicators in the **vision** factor were between 0.27 and 0.40; **guardianship** factor between 0.32 and 0.48; and **engagement building** factor between 0.19-0.25. All scales were at 0.05 statistical significance. The squared multiple correlations were in the range of .068 – 0.85, 0.55 – 0.88, and 0.36 – 0.63 for the three factors. The results showed that all the indicators were of high validity and high reliability for the measurement of vision, guardianship and engagement building factors.

On the **structural model**, it was found that the standardized factor loadings of the three factors were high at 0.94, 0.89 and 0.76 levels. This showed that the **construct validity** of the 3-factor model of servant leadership was high. The **construct reliability** of the three factors were also high at 0.93, 0.95 and 0.87. The variance extracted scales were also high in total and in each item. All indicators mentioned above showed that the model of servant leadership fitted well with empirical data as shown in Figure 1.

Table 3: Second order factor analysis of servant leadership of executives of Rajabhat universities in the Northeast.

Latent Variable	γ	Observed variable	λ	SE	t	R^2_{TX}	Pc	Pv
SERVANT	-	-	-	-	-	-	0.98	0.85
VISION	0.94	-	-	-	-	-	0.93	0.90
	-	AWAR	0.27	0.00	9.84	0.68	-	-
	-	FORE	0.37	0.02	19.20	0.85	-	-
	-	CONC	0.40	0.02	19.09	0.85	-	-
GUARD	0.89	-	-	-	-	-	0.96	0.86
	-	LIST	0.32	0.01	9.09	0.55	-	-
	-	HEAL	0.43	0.03	16.17	0.80	-	-
	-	STEW	0.48	0.03	13.78	0.88	-	-
	-	EMPA	0.35	0.03	13.02	0.69	-	-
ENGAGE	0.76	-	-	-	-	-	0.87	0.69
	-	PERS	0.19	0.01	10.00	0.36	-	-
	-	COMM	0.25	0.03	9.05	0.63	-	-
	-	BUIL	0.24	0.03	8.62	0.53	-	-

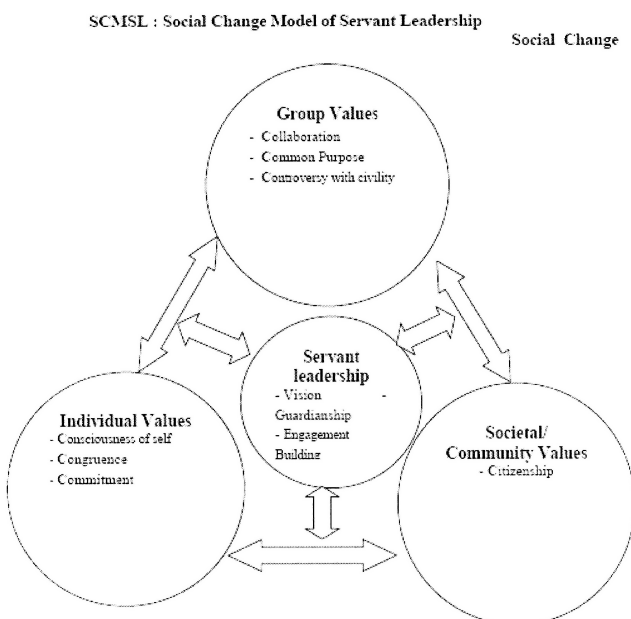
2. GFI	> .90	0.98	Fit
3. AGFI	> .90	0.96	Fit
4. SRMR	< 0.05	0.02	Fit
5. RMSEA	< .08	0.00	Fit
6. CN	≥ 200	459.92	Fit

Research question III

From the qualitative data analysis together with the structural equation model of servant leadership, the researchers designed the Social Change Model of Servant Leadership (SCMSL) as shown in Figure 2. The approach to servant leadership developmental strategy of the executives of Rajabhat universities in the Northeast according to SCMSL is embedded in collaboration and concerned with fostering positive social change. The key concept of this model is that **leadership is a process of interaction among the three values – the individual, the group, and the community/society.** The CFA model of servant leadership from the empirical data is the moving force of the interaction. In-depth interviews of the three presidents of Rajabhat universities in the Northeast and two public administration professors confirmed the CFA model having three major factors – vision, guardianship, and engagement building.

The individual values come from the development of personal qualities, self-awareness and personal values comprising consciousness of self, congruence, and commitment. The group values can be created by emphasis on collaboration and interaction between the group and the individual comprising collaboration, common purpose and controversy with civility. The society/community values are built upon bringing change for the common good that is based on citizenship concept. Developmental strategy for the executives of Rajabhat universities in the Northeast is centered on **the process of creating the three values through continuous training and educational activities.**

Figure 2: SCMSL : Social Change Model of Servant Leadership of executives of Rajabhat universities in the Northeast



7. Discussion and recommendations

The research found the structural relationship model of servant leadership of the executives of Rajabhat universities in the Northeast comprised three main factors -- vision, guardianship and engagement building -- was fit with empirical data. The result was in line with distribution of power concept in higher education administration [9]. Considering the statistical average of each main factor, it was found that engagement building was at the highest and guardianship was the lowest while vision was in the middle. This can be explained that the northeastern culture promotes community building reflecting in the Rajabhat executives. They were committed to providing the resources for the growth of university staff. The growth of organization members was indicative of servant leadership [10], [11]. The lowest score of guardianship factor might be due to inadequate emotional support by leader to followers. The executives may listen to followers less than they should. Leaders should give healing to followers as it provided the strength for organization transformation.

The Social Change Model of Servant Leadership (SCMSL) created from this research is based on the basic belief that leadership is a social process not positional. The social change process model of leadership development is the concept behind the training activities of many higher education institutes overseas [12], [13].

The mixed-methods methodology of this research should be replicated for further study on government and private universities in Thailand to find developmental strategy for leadership development. The strategy can help design the planning, implementation and evaluation of human capital development in those organizations.

Acknowledgement

The researchers deeply appreciate Prof. Dr. Boonton Dokthaisong for his in-depth advice and generosity during the doctoral study. Dr. Samrit Kangpheng gets our special thanks for his help in data collection and analysis.

References

- [1] IMD. (2010). World Competitiveness Rankings. Retrieved November 29, 2010. http://www.imd.org/research/publications/wcy/list_of_countries.cfm.
- [2] Kerfoot, K. (2005). *The leader's challenge: Meetings, spiritual energy, and speaker ratio*. MEDSURG Nursing, 14(1), 80-81.
- [3] Bass, B. M. (2000). *The future of leadership in learning organizations*. Journal of Leadership Studies, 7(3), 18-40. Retrieved October 20, 2010, from ProQuest database.
- [4] Frisina, M. E. (2005). *Learn to lead by following*. Nursing

- Management, 36(3), 12. Retrieved December 2, 2010, from EBSCO host database.
- [5] Greenleaf, Robert K. (1977). *The Servant Leadership: A Journey into the Nature of Legitimate Power and Greatness*. New York: Paulist.
- [6] Denhardt, Janet V. and Denhardt, Robert B. (2007). *The new public service: Serving, not steering*. Expanded ed. Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe.
- [7] Laub, J. A. (1998). *Organizational leadership assessment*. Retrieved November 6, 2010. <http://www.olagroup.com/documents/instrument.pdf>.
- [8] DeVellis, Robert F. (2003). *Scale development: Theory and application*, 2nd ed. Newbury Park: Sage.
- [9] Brown, S. (1999). *Assessment matters in higher education : choosing and using diverse approaches*. Philadelphia, PA : Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- [10] Kouzes, J. M., & Posner, B. Z. (1995). *The leadership challenge: How to keep getting extraordinary things done in organizations*. San Francisco: Jossey-Bass.
- [11] Thompson, C. H. (2005). *The public school superintendent and servant leadership*. (Doctoral dissertation, Edgewood College, 2005). *Dissertation Abstracts International*, 66(09), 129. (UMI No. 3190501)
- [12] University of Baltimore. (2010). *Social Change Model of Leadership Development*. Retrieved September 9, 2010. <http://www.ubalt.edu/template.cfm?page=2545>.
- [13] Layola Marymount University. (n.d.). *Social change model of leadership development*. Retrieved September 6, 2010. http://www.lmuis.edu/studentlife/student_leadership_development/About/leadership_Programs/Social_Change_Model_for_Leadership_Development.htm.

The authors

Sarayuth Kunlong and Supattra Thammawong have co-authored academic papers on leadership, public policy and human capital, both graduates in doctor of public administration. Sarayuth is a colonel and assistant professor with a background in computer engineering and higher education management. His facebook link is <http://www.facebook.com/sarayuth.kunlong>. Supattra's 20 years background of a professional nurse considerably helps her to understand and manage the Public Health Ministry's current project on the professional nurse graduate increment for solving problems in the southern border provinces.

การเปรียบเทียบพฤติกรรมและผลกระทบที่เกิดจากการเล่นเกมออนไลน์ ที่มีความรุนแรงต่างกันของนักศึกษาอาชีวศึกษา จังหวัดลพบุรี

Comparison of the behavior and the effects of playing violent online game different of vocational students in Lopburi Province.

สินีนารถ คนชื้อ¹ สุมาลี จันทร์ชอล²

¹ ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทรศัพท์ 08-1566-4610 E-mail:isumalor@kmutt.ac.th

² ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทรศัพท์ 08-1385-0596 E-mail:sineenart_nuch@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาพฤติกรรมที่เกิดจากการเล่นเกมออนไลน์ของนักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดลพบุรี และเปรียบเทียบผลกระทบด้านความฉลาดทางอารมณ์ที่เกิดจากการเล่นเกมที่มีความรุนแรงต่างกัน ผลการวิจัยพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ ของนักศึกษาอาชีวศึกษา พบว่า ส่วนมากเล่นเกม 1-3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ถึง 2 ชั่วโมง โดยเล่นที่บ้าน หรือที่ร้านอินเทอร์เน็ตคาเฟ่ หลังเลิกเรียน ผลกระทบที่เกิดจากการเล่นเกมอยู่ในระดับน้อยทุกอาการ โดยมีอาการมีเหงื่อ นอนไม่หลับ หงุดหงิด ปวดกล้ามเนื้อ ไม่อยากพบผู้อื่น ตามลำดับ นักศึกษาชายและหญิง มีอาการโดยรวมไม่ต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเล่นเกมกับผลกระทบ พบว่า จำนวนครั้งที่เล่นต่ออาทิตย์ มีผลต่อการนอนไม่หลับ เครียด วุ่นวายใจ ปวดหัว เพลีย และหัวใจเต้นแรง แตกต่างกัน จำนวนครั้งที่เล่นต่อวัน มีผลต่อความเครียด และหัวใจเต้นแรงต่อกัน ระยะเวลาในการเล่นแต่ละครั้งมีผลต่อหัวใจเต้นแรงต่างกัน ผลทดลองเปรียบเทียบความฉลาดทางอารมณ์ หลังจากเล่นเกม พบว่า ในภาพรวม นักศึกษาที่ทดลองเล่นเกม เกณฑ์ความฉลาดทางอารมณ์ลดลงด้านการควบคุมตนเอง การเห็นใจผู้อื่น การตัดสินใจและแก้ปัญหา และด้านสัมพันธภาพ เมื่อเปรียบเทียบผลการเล่นเกมที่มีความรุนแรงแตกต่างกัน พบว่าความฉลาดทางอารมณ์ของนักศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : ผลกระทบของเกมออนไลน์, เกมออนไลน์, ความฉลาดทางอารมณ์

Abstract.

This research aimed to study the behavior of playing online game of students in vocational education in Lopburi Province and to compare the impact of emotional intelligence that caused by playing game with different severity. It was found that most of vocational students in Lopburi Province played 1-3 days a week. They played one time a day, each time 30 minutes to 2 hours. They play at home, in a shop or Internet café after school. The impact of the game was at a low level in all of the

symptoms. The symptom of stupor was the first order, then insomnia, feel edgy or feel annoyed, pain in the occipital bone or back. The final symptoms was avoidance of social contact. There were no significant difference of the whole symptom between male and female. The comparison of impact and students behavior of playing game was found that number of playing game per week impacted on insomnia, nervous tension and pounding heart. Playing period impacted on pounding heart. After playing game, it was found that vocational student decrease EQ on self-control, sympathy, decision making and relationship. Different game had no impact on EQ significant differently.

Keywords: impact of online games, playing online game, Emotional intelligence.

1. คำนำ

ปัญหาเด็กติดเกมออนไลน์เป็นปัญหาของครู ผู้ปกครอง และตัวของเด็กนักเรียน เด็กที่ติดเกมจะเลิกได้ยาก เพราะเขารู้สึกว่าแค่หยุดเล่นวันเดียวก็จะทำให้เขาตามเพื่อนไม่ทัน ปัญหาเด็กติดเกมมีแนวโน้มสูงและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก ผลกระทบหรือโทษที่เกิดขึ้นอยู่ในรูปแบบทั้งต่อสุขภาพร่างกายและสุขภาพจิต สุขภาพสังคม รวมถึงต่อสุขภาพของชีวิต เช่น การเรียนตก เสียการงาน หรือเสียความสัมพันธ์กับคนรอบข้าง[1]

ผลการวิจัยต่างประเทศพบว่า เด็กที่เล่นเกมคอมพิวเตอร์มากๆ อาจถึงขั้นวิกลจริตได้ และเด็กที่เล่นเกมวันละ 3 ชั่วโมงติดต่อกัน 15 สัปดาห์ขึ้นไป จะมีการหลั่งสารชนิดเดียวกับแอมเฟตามีน เหมือนที่ผู้ติดยาเสพติดหลั่งออกมา [2]

ผลการเปรียบเทียบอาการกับเวลาที่นักเรียนใช้เล่นเกม พบว่า อาการนอนไม่หลับ เมื่อเวลาในการเล่นเพิ่มขึ้นค่าเฉลี่ยอาการนอนไม่หลับจะเพิ่มขึ้น ส่วนอาการอื่นๆ ยังสรุปแนวโน้มไม่ชัดเจน ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่ามีความสัมพันธ์ ในระดับต่ำระหว่างจำนวนการเล่นเฉลี่ยต่อวันและต่อสัปดาห์กับอาการโดยรวม จึงควรจะได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

การถูกรบกวนที่เกิดจากการเล่นเกมออนไลน์ จะส่งผลกระทบต่ออายุมีเรื่องของการพนันเข้ามาเกี่ยวข้อง มีแนวโน้มจะแสดงความวิตกกังวลและความรู้สึกผิด โดยผู้ที่เล่นเกมส่วนมากให้เหตุผลในการเล่นว่า “เพื่อฆ่าเวลา” และมีแนวโน้มที่จะติดเกมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ [3]

เทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาโปรแกรมไม่มีการหยุดนิ่ง รูปแบบการสื่อสารต่างๆที่มีได้เกิดการพัฒนานั้นตามระยะเวลาที่เปลี่ยนไป “เกม” ได้รับการพัฒนามาขึ้นจากในอดีตนั้นมีเพียงเกมกดและวิดีโอเกม แต่ในปัจจุบันเกมมีการพัฒนาและถูกคิดค้นขึ้นด้วยรูปแบบใหม่เพื่อดึงดูดให้เด็กเกิดความอยากที่จะเล่นเกม นั่นคือการ “อยากรู้ อยากลอง” ซึ่งความสนุกในเกมอาจทำให้ผู้เล่นติดเกมโดยไม่รู้ตัว รูปแบบของเกมได้รับการพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง แต่ที่นิยมในปัจจุบันคือการเล่นเกมแบบออนไลน์ เกมได้ถูกพัฒนาทั้งเรื่องของภาพ เสียง สี และตัวละครที่อยู่ในเกมได้ถูกพัฒนาให้มีความสมจริง เนื้อหาของเกมและฉากในตัวเองถูกพัฒนาให้มีความสวยงามและน่าหลงใหล มันจึงเป็นเรื่องยากที่จะทำให้เด็กหยุดเล่น โดยส่วนมากเด็กใช้เวลาอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์วันละหลายชั่วโมง โดยไม่ทำกิจกรรมอื่นๆ และจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางอารมณ์อย่างชัดเจน เช่น อารมณ์ไม่ดี หรือ ต้องการตัดสินใจอะไรบางอย่างด้วยการ แพ้ ชนะ อย่างเดียวโดยไม่มีมีการประนีประนอมกัน(Davis:2001) การศึกษาพฤติกรรมการเล่น เกมและการติดเกมส่วนมากจะศึกษาในเมืองใหญ่ และศึกษาเกี่ยวกับนักเรียน ส่วนในต่างจังหวัด เป็นดินแดนที่มีสภาพสังคมที่ต่างจากชุมชนเมือง โดยเฉพาะในเด็กระดับอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นกำลังสำคัญที่จะออกไปประกอบอาชีพ การศึกษา เกี่ยวกับการเล่นเกมและผลกระทบยังไม่มีความชัดเจน การศึกษาครั้งนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาสังคมต่อไป

2. วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชาย-หญิง ทั้งหมด 340 คน ทำแบบสอบถามชุดที่ 1 ประกอบด้วย สภาพทั่วไป พฤติกรรมการเล่นเกม ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเล่นเกม และผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังการเล่น เกม จากนั้นคัดเลือกนักศึกษา 40 คนจากทั้งหมด เข้าทำการทดลองเล่นเกม ที่มีความรุนแรงต่างกัน 2 ระดับ คือ รุนแรงมากและรุนแรงน้อย เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำการวัด EQ 9 ด้าน ก่อนและหลังการทดลอง

2.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ของนักศึกษาอาชีวศึกษา จำแนกตามเพศและอายุ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดจากการเล่นเกมออนไลน์ โดยรวมของนักศึกษา

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเล่นเกมนอนไลน์ และแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของกรมสุขภาพจิต

2.3 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดลพบุรี จำนวน 340 คน

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลกระทบในภาพรวมจำแนกตามเพศด้วยการทดสอบค่าที (t-test), ร้อยละของผู้ตอบจำแนกตามพฤติกรรมในการเล่น เกม, การเปรียบเทียบระดับชั้น, เปรียบเทียบอาการระหว่างนักเรียนที่มีเวลาเล่นเฉลี่ยต่อสัปดาห์ต่างกัน และ จำนวนชั่วโมงการเล่นเฉลี่ยต่อครั้งต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA ดังตารางที่ 1-6 เปรียบเทียบ EQ 9 ด้านก่อนและหลังทำการทดลองเล่นเกมที่มีความรุนแรงมากและน้อย เป็นร้อยละดังตารางที่ 7

3. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาอาการที่เกิดจากการเล่นเกมของนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดลพบุรี

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบอาการโดยรวมจำแนกตาม

	เพศ	N	Mean	Std. Deviation
อาการรวม	ชาย	231	23.8442	10.27077
	หญิง	109	22.9725	9.18680

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษพบว่า ค่าที (T-test) ไม่นัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าอาการรวมของนักเรียนเมื่อจำแนกตามเพศไม่แตกต่างกัน

การศึกษพฤติกรรมในการเล่นเกมนักศึกษาอาชีวศึกษาในจังหวัดลพบุรี แบ่งเป็น จำนวนวันที่เล่นต่อสัปดาห์ จำนวนครั้งที่เล่นต่อวัน และระยะเวลาที่เล่นต่อครั้ง เป็นร้อยละ

ตารางที่2 ร้อยละของผู้ตอบจำแนกตามพฤติกรรมในการเล่นเกม

พฤติกรรม	จำนวน	ร้อยละ	
เล่นเกมอาทิตย์ละกี่วัน	ทุกวัน	60	17.6
	1-3 วัน	231	67.9
	4-5 วัน	42	12.4
	6-7 วัน	7	2.1
	รวม	340	100.0
จำนวนครั้งที่เล่นต่อวัน	1 ครั้ง	204	60.0
	2-5 ครั้ง	106	31.2
	มากกว่า 5 ครั้ง	30	8.8
	รวม	340	100.0
ระยะเวลาในการเล่นแต่ละครั้ง	น้อยกว่า 30 นาที	65	19.1
	30นาที – 2 ชั่วโมง	145	42.6
	2-4 ชั่วโมง	92	27.1
	มากกว่า 4 ชั่วโมง	38	11.2
	รวม	340	100.0

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาส่วนมาก (ตามลำดับ) เล่นเกม 1-3 วันต่อสัปดาห์ (67.9%) เล่นเกมวันละ 1 ครั้ง (60.0%) ครั้งละ 30 นาที ถึง 2 ชั่วโมง (42.6%)

การศึกษาอาการรวมจำแนกตามอายุของนักศึกษา อาชีวศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ น้อยกว่า 16 ปี, 16 ปี, 17 ปี และ 18ปี ดังแสดงโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 อาการรวมโดยจำแนกตามอายุ โดยการทดสอบความแปรปรวน (ANOVA)

	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	714.873	3	238.291	2.447
ภายในกลุ่ม	32718.704	336	97.377	
รวม	33433.576	339		

P > .05

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ค่าเอฟ (F-test) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าอาการรวมของศึกษาเมื่อจำแนกตามอายุ ไม่แตกต่างกัน

การศึกษาอาการต่อจำนวนครั้งในการเล่นต่อสัปดาห์ของนักศึกษาเมื่อแบ่งการเล่นเป็น 4 ระดับ คือ 1-3 วันต่อสัปดาห์, 4-5 วันต่อสัปดาห์, 6-7 วันต่อสัปดาห์ และเล่นทุกวัน โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบอาการจำแนกตามจำนวนครั้งที่เล่นเฉลี่ยต่อสัปดาห์ โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA)

Symptom	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
นอนไม่หลับเพราะคิดมากหรือกังวลใจ	ระหว่างกลุ่ม	10.319	3	3.440	2.701
	ภายในกลุ่ม	427.869	336	1.273	
	รวม	438.188	339		
รู้สึกหงุดหงิดรำคาญใจ	ระหว่างกลุ่ม	5.522	3	1.841	1.480
	ภายในกลุ่ม	418.039	336	1.244	
	รวม	423.562	339		
ทำอะไรไม่ได้เลยเพราะประสาทตึงเครียด	ระหว่างกลุ่ม	17.900	3	5.967	5.234
	ภายในกลุ่ม	383.027	336	1.140	
	รวม	400.926	339		
มีความวุ่นวายใจ	ระหว่างกลุ่ม	13.850	3	4.617	3.740
	ภายในกลุ่ม	414.727	336	1.234	
	รวม	428.576	339		
ไม่อยากพบปะผู้คน	ระหว่างกลุ่ม	5.871	3	1.957	1.572
	ภายในกลุ่ม	418.185	336	1.245	
	รวม	424.056	339		
ปวดหัวข้างเดียวหรือปวดบริเวณขมับทั้ง 2 ข้าง	ระหว่างกลุ่ม	13.389	3	4.463	3.555
	ภายในกลุ่ม	421.799	336	1.255	
	รวม	435.188	339		
รู้สึกว่าตนเองไม่มีสมาธิ	ระหว่างกลุ่ม	5.351	3	1.784	1.465
	ภายในกลุ่ม	409.105	336	1.218	
	รวม	414.456	339		

รู้สึกเพลียจนไม่มีแรงจะทำอะไร	ระหว่างกลุ่ม	10.173	3	3.391	2.955
	ภายในกลุ่ม	385.521	336	1.147	
	รวม	395.694	339		
มีอาการหัวใจเต้นแรง	ระหว่างกลุ่ม	13.788	3	4.596	4.067
	ภายในกลุ่ม	379.656	336	1.130	
	รวม	393.444	339		
ปวดเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณท้ายทอยหลัง หรือ	ระหว่างกลุ่ม	3.923	3	1.308	.960
	ภายในกลุ่ม	457.780	336	1.362	
	รวม	461.703	339		
มีนั่งหรือเวียนศีรษะ	ระหว่างกลุ่ม	4.014	3	1.338	.907
	ภายในกลุ่ม	495.762	336	1.475	
	รวม	499.776	339		

P > .05, *P < .05

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ค่าเอฟ (F-test) มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างจำนวนครั้งของการเล่นต่อสัปดาห์ของนักศึกษา พบว่าประเด็นที่ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ อาการนอนไม่หลับเพราะคิดมากหรือกังวลใจ,ทำอะไรไม่ได้เลยเพราะประสาทตึงเครียด,มีความวุ่นวายใจ,ปวดหัวข้างเดียว หรือปวดบริเวณขมับทั้ง 2 ข้าง,รู้สึกเพลียจนไม่มีแรงจะทำอะไร และ อาการหัวใจเต้นแรง ผลการศึกษาพบว่า อาการนอนไม่หลับเพราะคิดมากหรือกังวลใจ (\bar{X} = 2.85, 2.61 ตามลำดับ), มีความวุ่นวายใจ (\bar{X} = 2.57, 2.45 ตามลำดับ), และปวดหัวข้างเดียว หรือปวดบริเวณขมับทั้ง 2 ข้าง (\bar{X} = 2.85, 2.53 ตามลำดับ), ค่าเฉลี่ยของอาการเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนครั้งของการเล่นเพิ่มขึ้นจนถึงการเล่น 6-7 วันต่อสัปดาห์ จากนั้นอาการจะลดลงเมื่อเล่นทุกวัน, อาการทำอะไรไม่ได้เลยเพราะประสาทตึงเครียด (\bar{X} = 1.90, 1.90, 2.42 และ 2.48 ตามลำดับ) และอาการหัวใจเต้นแรง (\bar{X} = 1.81, 1.92, 2.14 และ 2.35 ตามลำดับ), อาการรู้สึกเพลียจนไม่มีแรงจะทำอะไรมีค่าเฉลี่ยขึ้น ๆ ลง ๆ แต่มีค่ามากขึ้นเมื่อเล่นทุกวัน (\bar{X} = 2.03, 1.85, 2.14 และ 2.43 ตามลำดับ)

การศึกษาอาการต่อจำนวนครั้งที่เข้าเล่นเกมต่อวันของนักศึกษา จำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เล่นวันละ 1 ครั้ง, เล่นวันละ 2-5 ครั้ง และเล่นมากกว่า 5 ครั้ง โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบอาการจำแนกตามจำนวนครั้งที่เข้าเล่นเกมต่อวัน โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA)

Symptom	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
นอนไม่หลับเพราะคิดมากหรือกังวลใจ	ระหว่างกลุ่ม	7.629	2	3.815	2.986
	ภายในกลุ่ม	430.559	337	1.278	
	รวม	438.188	339		
รู้สึกหงุดหงิดรำคาญใจ	ระหว่างกลุ่ม	1.458	2	.729	.582
	ภายในกลุ่ม	422.104	337	1.253	
	รวม	423.562	339		
ทำอะไรไม่ได้เลยเพราะประสาทตึงเครียด	ระหว่างกลุ่ม	7.754	2	3.877	3.323
	ภายในกลุ่ม	393.173	337	1.167	
	รวม	400.926	339		

มีความวุ่นวายใจ	ระหว่างกลุ่ม	7.359	2	3.680	2.944
	ภายในกลุ่ม	421.217	337	1.250	
	รวม	428.576	339		
ไม่ยอมยกพบบปะผู้คน	ระหว่างกลุ่ม	5.085	2	2.543	2.045
	ภายในกลุ่ม	418.971	337	1.243	
	รวม	424.056	339		
ปวดหัวข้างเดียว หรือปวดบริเวณ ขมับทั้ง 2 ข้าง	ระหว่างกลุ่ม	6.208	2	3.104	2.439
	ภายในกลุ่ม	428.980	337	1.273	
	รวม	435.188	339		
รู้สึกว่าตนเองไม่มี สมาธิ	ระหว่างกลุ่ม	3.219	2	1.609	1.319
	ภายในกลุ่ม	411.237	337	1.220	
	รวม	414.456	339		
รู้สึกเพี้ยนจนไม่มี แรงจะทำอะไร	ระหว่างกลุ่ม	5.013	2	2.507	2.162
	ภายในกลุ่ม	390.681	337	1.159	
	รวม	395.694	339		
มีอาการหัวใจเต้น แรง	ระหว่างกลุ่ม	13.812	2	6.906	6.130
	ภายในกลุ่ม	379.632	337	1.127	
	รวม	393.444	339		
ปวดเกร็งกล้ามเนื้อ บริเวณท้ายทอย หลัง หรือไหล่	ระหว่างกลุ่ม	3.096	2	1.548	1.138
	ภายในกลุ่ม	458.606	337	1.361	
	รวม	461.703	339		
มีนั่งหรือเวียน ศีรษะ	ระหว่างกลุ่ม	2.943	2	1.471	.998
	ภายในกลุ่ม	496.834	337	1.474	
	รวม	499.776	339		

P > .05, *P < .05

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ค่าความแปรปรวนมี
นัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างจำนวนครั้งที่เล่นเกมต่อวัน
ของนักศึกษา กับอาการ ทำอะไรไม่ได้เลย เพราะประสาทตึงเครียด และ
มีอาการหัวใจเต้นแรง ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยพบว่า อาการ ทำอะไรไม่ได้
เลย เพราะประสาทตึงเครียด (\bar{X} = 1.97, 1.96 และ 2.5 ตามลำดับ), มี
อาการหัวใจเต้นแรง (\bar{X} = 1.90, 1.81 และ 2.56 ตามลำดับ) มีค่าเฉลี่ย
ขึ้นๆลงๆแต่มีอาการเพิ่มขึ้นเมื่อเล่นมากกว่า 5 ครั้ง ต่อวัน ประเด็นอื่นๆ
ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาอาการกับเวลา (ชั่วโมง) ที่นักศึกษาใช้ในการเล่น
เกมออนไลน์ต่อครั้งจำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม คือ เล่นต่ำกว่า 30 นาที,
เล่นตั้งแต่ 30 นาทีถึง 2 ชั่วโมง, เล่นตั้งแต่ 2 ชั่วโมงถึง 4 ชั่วโมง และ
เล่นมากกว่า 4 ชั่วโมงขึ้นไป โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทาง
เดียว ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบอาการจำแนกตามเวลา ที่ใช้ในการเล่นเกม
ออนไลน์ต่อครั้ง โดยการทดสอบความแปรปรวน (ANOVA)

Symptom	แหล่งความ แปรปรวน	SS	df	MS	F
นอนไม่หลับเพราะ คิดมากหรือกังวลใจ	ระหว่างกลุ่ม	7.240	3	2.413	1.882
	ภายในกลุ่ม	430.948	336	1.283	
	รวม	438.188	339		

รู้สึกหงุดหงิด รำคาญใจ	ระหว่างกลุ่ม	6.693	3	2.231	1.798
	ภายในกลุ่ม	416.869	336	1.241	
	รวม	423.562	339		
ทำอะไรไม่ได้เลย เพราะประสาทตึง เครียด	ระหว่างกลุ่ม	8.001	3	2.667	2.281
	ภายในกลุ่ม	392.925	336	1.169	
	รวม	400.926	339		
มีความวุ่นวายใจ	ระหว่างกลุ่ม	4.303	3	1.434	1.136
	ภายในกลุ่ม	424.273	336	1.263	
	รวม	428.576	339		
ไม่ยอมยกพบบปะผู้คน	ระหว่างกลุ่ม	1.289	3	.430	.341
	ภายในกลุ่ม	422.767	336	1.258	
	รวม	424.056	339		
ปวดหัวข้างเดียว หรือปวดบริเวณ ขมับทั้ง 2 ข้าง	ระหว่างกลุ่ม	2.218	3	.739	.574
	ภายในกลุ่ม	432.970	336	1.289	
	รวม	435.188	339		
รู้สึกว่าตนเองไม่มี สมาธิ	ระหว่างกลุ่ม	4.051	3	1.350	1.106
	ภายในกลุ่ม	410.405	336	1.221	
	รวม	414.456	339		
รู้สึกเพี้ยนจนไม่มี แรงจะทำอะไร	ระหว่างกลุ่ม	2.190	3	.730	.623
	ภายในกลุ่ม	393.504	336	1.171	
	รวม	395.694	339		
มีอาการหัวใจเต้น แรง	ระหว่างกลุ่ม	9.345	3	3.115	2.725
	ภายในกลุ่ม	384.099	336	1.143	
	รวม	393.444	339		
ปวดเกร็งกล้ามเนื้อ บริเวณท้ายทอย หลัง หรือไหล่	ระหว่างกลุ่ม	.537	3	.179	.131
	ภายในกลุ่ม	461.166	336	1.373	
	รวม	461.703	339		
มีนั่งหรือเวียน ศีรษะ	ระหว่างกลุ่ม	1.126	3	.375	.253
	ภายในกลุ่ม	498.650	336	1.484	
	รวม	499.776	339		

P > .05, *P < .05

จากตารางที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ค่าความแปรปรวนมี
นัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเวลา (ชั่วโมง) ที่นักศึกษาใช้
ในการเล่นเกมออนไลน์ต่อครั้ง กับ อาการหัวใจเต้นแรง โดยที่ค่าเฉลี่ยจะ
เพิ่มมากขึ้น เมื่อระยะเวลาการเล่นมากขึ้น (\bar{X} = 1.69, 1.89, 2.01 และ 2.28
ตามลำดับ) ประเด็นอื่นๆ ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษา EQ 9 ด้านก่อนและหลังทำการทดลองเล่นเกมอน
ไลน์ ที่มีความรุนแรงต่างกัน เป็นร้อยละ โดยจำแนกออกเป็น 2 ประเภท
คือ เกมที่มีความรุนแรงมากและรุนแรงน้อย

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบ EQ 9 ด้านก่อนและหลังทำการทดลองเล่นเกมที่
มีความรุนแรงมากและน้อย เป็นร้อยละ

ด้าน	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
	%	%	%	%	
การควบคุม ตัวเอง	รุนแรงน้อย	75	25	80	20
	รุนแรงมาก	65	35	40	60

รวม		70*	30**	60*	40**
ความเห็น ใจผู้อื่น	รุนแรงน้อย	25	75	25	75
	รุนแรงมาก	20	80	10	90
รวม		22.5*	77.5**	17.5*	82.5***
ความ รับผิดชอบ	รุนแรงน้อย	15	85	45	55
	รุนแรงมาก	15	85	10	90
รวม		15	85	27.5	72.5
แรงจูงใจ	รุนแรงน้อย	85	15	75	25
	รุนแรงมาก	35	65	65	35
รวม		60	40	70	30
ตัดสินใจ/ แก้ปัญหา	รุนแรงน้อย	75	25	80	20
	รุนแรงมาก	60	40	50	50
รวม		67.5*	32.5**	65*	35**
สัมพันธภาพ	รุนแรงน้อย	65	35	65	35
	รุนแรงมาก	55	45	45	55
รวม		60*	40**	55*	45**
ความ ภูมิใจใน	รุนแรงน้อย	80	20	90	10
	รุนแรงมาก	85	15	85	15
รวม		82.5	17.5	87.5	12.5
ความ พอใจ	รุนแรงน้อย	55	45	65	35
	รุนแรงมาก	60	40	90	10
รวม		57.5	42.5	77.5	22.5
ความสงบ สุขทางใจ	รุนแรงน้อย	75	25	75	25
	รุนแรงมาก	65	35	75	25
รวม		70	30	75	25

*,** EQลดลง,* ก่อนการทดลอง,**หลังการทดลอง

จากตารางที่ 7 ผลจากการศึกษาพบว่า หลังจากให้ทดลองเล่นเกม และให้ทำแบบทดสอบEQ พบว่ามี EQลดลง 4 ด้าน คือ ด้านการควบคุมตนเอง (70:30,60:40) , ด้านการเห็นใจผู้อื่น (22.5:77.5,17.5:82.5),ด้านการตัดสินใจและแก้ปัญหา(67.5:32.5,65:35) และด้านสัมพันธภาพ(60:40,55:45) ส่วนด้านอื่นๆ ที่เหลือ ผ่านเกณฑ์ความฉลาดทางอารมณ์เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบผลการเล่นเกมที่มีความรุนแรงแตกต่างกัน พบว่าความฉลาดทางอารมณ์ของนักศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.สรุป

การเล่นเกมออนไลน์เป็นอีกรูปแบบของเกมอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถโต้ตอบทำให้ผู้เล่นหลายแห่งทั่วโลกเล่นกันผ่านทางอินเทอร์เน็ต เกมออนไลน์เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมสันทนาการมากที่สุด โดยเฉพาะวัยรุ่นและเด็ก ผลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการเล่นเกมระดับอาชีวศึกษาพบว่า ในภาพรวม นักศึกษามีอาการบางครั้งถึงนานๆ ครั้ง แม้จะมีอาการไม่มากแต่ปรากฏเป็นอาการ สำหรับผู้เล่นเกมในรูปแบบต่างๆ นักศึกษาหญิงและนักศึกษาชาย มีอาการโดยรวมไม่แตกต่างกัน นักศึกษาที่เล่นจำนวนครั้งต่างกันจะมี อาการนอนไม่หลับเพราะคิดมากหรือกังวลใจ,ทำอะไรไม่ได้เลยเพราะประสาทตึงเครียด,มีความวุ่นวายใจ,ปวดหัวข้างเดียว หรือปวดบริเวณขมับทั้ง 2 ข้าง,รู้สึกเปลี่ยวใจไม่มีแรงจะทำอะไร และ อาการหัวใจเต้นแรง ต่างกันเมื่อเล่นบ่อยๆหรือมาก

จนเกินไปจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางอารมณ์อย่างชัดเจน เช่น อารมณ์ไม่ดี หงุดหงิดง่าย และมีอาการนอนไม่หลับเพราะมีความกังวลอยู่ในใจ [5] เมื่ออารมณ์ไม่คงที่สุขภาพร่างกายก็จะเกิดปัญหาตามมาได้แก่ ปวดเมื่อยที่ข้อมือ ปวดหัวแบบไมเกรน ปวดหลัง [6]และสุขภาพจิตก็เสียทำให้ความสัมพันธ์กับคนรอบข้างเกิดปัญหา[1] เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอาการจะพบว่าอาการบางอาการเพิ่มขึ้นเมื่อมีเวลาการเล่นเพิ่มขึ้น เช่น หัวใจเต้นแรง ดังนั้นผู้ปกครองหรือครูอาจารย์ควรจะดูแลไม่ให้ใช้เวลากับการเล่นเกมจนเกิดอาการต่างๆ ผลการศึกษาพบว่าจำนวนครั้งที่เล่นมีความสัมพันธ์กับอาการหัวใจเต้นแรง และเป็นความสัมพันธ์ทางบวก จึงควรดูแลควบคุมไม่ให้มีการเล่นเกมบ่อยจนเกินไปอาจ

ผลทดลองเปรียบเทียบความฉลาดทางอารมณ์ 9 ด้าน หลังจากให้เล่นเกม พบว่า ในภาพรวม นักศึกษาช่วงที่ทดลองเล่นเกมผ่านเกณฑ์ความฉลาดทางอารมณ์ลดลงด้านการควบคุมตนเอง การเห็นใจผู้อื่น การตัดสินใจและแก้ปัญหา และด้านสัมพันธภาพ ส่วนด้านอื่นๆ ที่เหลือ ผ่านเกณฑ์ความฉลาดทางอารมณ์เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบผลการเล่นเกมที่มีความรุนแรงแตกต่างกันพบว่าความฉลาดทางอารมณ์ของนักศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นผลให้ 1. ไม่สามารถควบคุมตัวเองให้เล่นในเวลาที่กำหนด ทำให้ใช้เวลาในการเล่นนานติดต่อกันหลายชั่วโมง หรือเล่นนานขึ้นเรื่อยๆ จากเดิมไม่กี่ชั่วโมงต่อวัน เพิ่มขึ้นหลายชั่วโมงต่อวัน บางคนเล่นข้ามวันข้ามคืน 2. หากถูกบังคับให้เลิกหรือหยุดเล่นจะต่อต้าน หรือมีปฏิกิริยาหงุดหงิดไม่พอใจอย่างรุนแรง บางคนถึงขั้นก้าวร้าว อาละวาด 3. การเล่นเกมของเด็กมีผลกระทบต่อหน้าที่ความรับผิดชอบของเด็ก เช่น เด็กไม่สนใจการเรียน ไม่สนใจที่จะทำการบ้าน หนีเรียนหรือแอบหนีออกจากบ้านเพื่อจะไปเล่นเกม การเรียนตกลงอย่างมาก ละเลยการเข้าสังคม หรือทำกิจกรรมร่วมกับครอบครัว 4. บางรายอาจมีปัญหาพฤติกรรมอื่นๆร่วมด้วย เช่น โกหก ลักขโมย (เพื่อนำเงินไปเล่นเกม) ติดต่อด้าน แยกตัว เก็บตัว ฯลฯ

จากการศึกษาผลของพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์และการผลทดลอง จะเห็นว่าพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ที่มีผลต่อค่าความฉลาดทางอารมณ์โดยรวมของนักศึกษา อาทิเช่น การเล่นเกมนานครั้งละๆ และวันละบ่อยครั้งจะมีผลต่ออาการหัวใจเต้นแรงในทางบวก ซึ่งอาการดังกล่าวเป็นอาการของโรคเครียด ซึ่งถ้านักศึกษาไม่สามารถกำจัดความเครียดนั้นลงได้จะมีผลให้ EQ ลดลง

ผลการศึกษาอาการอื่น ยังสรุปแนวโน้มไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงควรที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ithipol Pritprasong, Sombat Boonngamanong and Sama Komonsing, 2546, "Strate of State Government towards Private Sectors concerred IT", The result of research under the Project Study of Humans'behavior in Thai Society on Internet.

- [2] Orzack, Hecht M., January 1999, “Computer Addiction : Is it Real or Virtual?” Harvard Medical School, 15(7), p.17.
- [3] Chih-Chien Wang and Yi-Shiu Chu, 2007, “Harmonious Passion and Obsessive Passion in Playing Online Games”, SOCIAL BEHAVIOR AND PERSONALITY, 2007, 35 (7), 997-1006
- [4] R.A. Davis, M.A., Your University, 2001, “A Cognitive-Behavioral Model of Pathological Internet Use”, Computers in Human Behavior 17 December, pp. 187-195
- [5] Ming-Feng Yang, Jia-Jeng Hou and Hill Hung-Jen Tu, 2008, “An Empirical Study of the Effect of Conscientiousness on Leisure Satisfaction when Playing Online Games”, SOCIAL BEHAVIOR AND PERSONALITY, 36(5), 659-664.
- [6] หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ, 2548, ปีที่18 ฉบับที่ 6036 วันเสาร์ที่ 2 เมษายน พ.ศ.2548, หน้า 9.
- [7] Nanthayuth Hasithavech, 2548, “The resul of arranging group activity for treating children addict game as per theory of adapting intellectual behaviour on the basic of Maxtrix Programme's knowledge. “

ประวัติผู้เขียนบทความ

รศ.ดร.สุมาลี จันทร์ชะลอ

2533 ปริญญาเอก กศ.ด. การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มศว.

ประธานมิตร

งานวิจัยที่สนใจ

- การวัดและประเมินผล, การวิจัยการศึกษา, สถิติการศึกษา

สินีนารถ คนชื่อ

2552-ปัจจุบัน นักศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี

2541 ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหา

นคร

งานวิจัยที่สนใจ

- การวิจัยการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือนกับความแตกต่างของมาตรฐานการดำรงชีพ Household Structure Changes and Living Standard Difference in Thailand

ชนานนท์ บัวทอง¹

¹ วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 084-105-5567 E-mail: nonthana@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มุ่งเน้นศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนผ่านทางประชากรกับความแตกต่างของมาตรฐานการดำรงชีพ ผ่านการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือน ในช่วง พ.ศ.2533-2552 ในการวิเคราะห์เลือกใช้การบริโภคต่อหัวผู้ใหญ่สมมุติเป็นหน่วยวิเคราะห์ เพื่อปรับความแตกต่างของขนาดและองค์ประกอบระหว่างครัวเรือน รวมทั้งปรับต้นทุนการดำรงชีพที่แท้จริงด้วยดัชนีราคาตามเวลาและพื้นที่ด้วย

ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนผ่านทางประชากรทำให้โครงสร้างครัวเรือนเปลี่ยนไป โดยทำให้ขนาดครัวเรือนลดลง มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้หญิงมากขึ้น อายุของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น ครัวเรือนมีอัตราพึ่งพิงทางอายุลดลง และรูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือนมีความหลากหลายขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในอายุของหัวหน้าครัวเรือน และรูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือนเป็นปัจจัยแทรกกลางต่อความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือน

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือน,
การบริโภคต่อหัวผู้ใหญ่สมมุติ,
ความแตกต่างของมาตรฐานการดำรงชีพ

Abstract

The purpose of this research is to study the linkage between population transition and living standard difference through the household structure changes in Thailand over the period of 1990-2009. To analyze the living standard difference, adult equivalent weight consumptions is used as a unit of analysis. That is to adjust the difference of size and composition amongst the households, and also the true cost of living by the price index according to the period of time and region.

The result shows that the population transition results in the changes of the household structure. There are more female household heads, an increase age of household head, a rise of household dependency ratio, and more varieties of household type. The changes of the age of household head, and household type are the intermediate factor that affects on living standard difference amongst the households over those 20 years.

Keywords: Household Structure Change, Consumption per Adult Equivalence, Living Standard Difference

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ครัวเรือนที่มีระดับการบริโภคสูงกว่ามีระดับมาตรฐานการดำรงชีพสูงกว่าครัวเรือนที่มีระดับการบริโภคต่ำกว่า
2. ครัวเรือนสามารถจัดสรรทรัพยากร ให้สมาชิกในครัวเรือนได้อย่างเหมาะสมและเสมอภาค (Equity)
3. ครัวเรือนไม่มีความเสี่ยงจากตลาดสินเชื่อ และมีข้อมูลเกี่ยวกับรายได้ในอนาคต ความต้องการ และอัตราดอกเบี้ยมากพอที่จะตัดสินใจออมหรือกู้ยืม เพื่อปรับการบริโภคให้ค่อนข้างคงที่ได้อย่างเหมาะสม
4. ครัวเรือนไม่ชอบความเสี่ยง เมื่อความมั่งคั่งตลอดชีพของครัวเรือนเพิ่มขึ้น ทำให้การบริโภคของครัวเรือนตลอดช่วงชีวิตการบริโภคเพิ่มขึ้นในสัดส่วนเดียวกัน ดังนั้นการวัดระดับความแตกต่างด้านเศรษฐศาสตร์จากช่วงเวลา จึงไม่ต่างจากวัดแบบตลอดชีพ
5. ครัวเรือนที่มีรายได้ต่างกันมีความไม่ชอบต่อความผันผวนด้านการบริโภคไม่ต่างกัน

1. บทนำ

การเปลี่ยนผ่านทางประชากร (Population Transition) เกิดขึ้นในประเทศต่างๆ ทั่วโลก แต่ช่วงเวลาและระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงจากอัตราเกิดและอัตรายายสูงไปสู่อัตราเกิดต่ำและอัตรายายต่ำในแต่ละประเทศจะแตกต่างกันไป [1] สำหรับประเทศไทยเริ่มต้นหลังปี 2500 โดยประมาณ และสิ้นสุดอีก 5 ทศวรรษต่อมา ซึ่งค่อนข้างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับประสบการณ์ของประเทศพัฒนาแล้ว [2]

การเปลี่ยนผ่านทางประชากรอย่างรวดเร็ว ทำให้โครงสร้างอายุของประชากรเปลี่ยนไปจากเดิมที่มีประชากรมีฐานกว้าง เนื่องจากอัตราเกิดค่อนข้างสูงและด้านข้างของปิระมิดเว้าเข้าอย่างรวดเร็วและมียอดแหลมจากการตายสูงในทุกอายุ กลายเป็นฐานของปิระมิดประชากรแคบลงและส่วนบนของปิระมิดปานขึ้น เนื่องจากการเกิดลดต่ำลง ในขณะที่การตายอยู่ในระดับต่ำ [3] ทำให้สัดส่วนประชากรแต่ละกลุ่มอายุเปลี่ยนไป กล่าวคือ เมื่อ 30 ปีที่แล้ว มีสัดส่วนประชากรวัยเด็ก (อายุ 0-14 ปี) ถึงร้อยละ 38 และมีสัดส่วนประชากรสูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) เพียงร้อยละ 5 แต่ในปี พ.ศ.2552 มีประชากรวัยเด็กลดลงเหลือเพียงหนึ่งในห้าของประชากร ในขณะที่ประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นหนึ่งในสิบของประชากร [4] ทำให้สังคมไทยก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบ และทำให้รูปแบบการพึ่งพิงทางอายุเปลี่ยนไปจากเดิมที่ส่วนใหญ่มาจากเด็กกลายมาเป็นการพึ่งพิงของผู้สูงอายุแทน [2]

การเปลี่ยนแปลงทางประชากรที่เกิดขึ้นทำให้ประเด็นมาตรฐานการดำรงชีพ (Material Living Standard) ของประชากรได้รับความสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มผู้สูงอายุ เนื่องจากหลังอายุ 60 ปี รายได้จากแรงงานจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ระดับการบริโภคนั้นยังคง

สูง อาจทำให้เกิดการขาดดุลในวัฏจักรชีวิต (Lifecycle Deficit) [5] และเมื่อพิจารณาแหล่งรายได้ของผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีแหล่งรายได้ที่สำคัญมาจากบุตรหลาน ในขณะที่จำนวนบุตรหลานที่จะคอยเกื้อหนุนกลับลดลง อีกทั้งมีผู้สูงอายุส่วนน้อยเท่านั้นที่เตรียมความพร้อมด้านการเงินในการเข้าสู่วัยสูงอายุ [2][6] นอกจากนี้อายุคาดหมายเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ผู้สูงอายุมีจำนวนปีที่ชีวิตอยู่หลังอายุ 60 ปี เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่รายรับที่แท้จริงลดลง ทำให้ระดับมาตรฐานการดำรงชีพของผู้สูงอายุเป็นประเด็นที่น่าเป็นห่วงยิ่งขึ้น

นอกจากนั้นการเปลี่ยนผ่านทางประชากรและการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมยังทำให้คนไทยแต่งงานช้าลง มีการครองโสดเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มอายุ และมีการหย่าร้างเพิ่มมากขึ้น ซึ่งล้วนกระทบต่อโครงสร้างครัวเรือน [7] ทำให้แนวโน้มครัวเรือนไทยในอนาคตเป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้น ทั้งครัวเรือนในเมืองและในชนบท มีขนาดครัวเรือนลดลง จากเดิมเมื่อ 30 ปีที่แล้ว เคยมีสมาชิกประมาณ 5 คน ลดลงเหลือประมาณ 3 คน อายุเฉลี่ยของหัวหน้าครัวเรือนมากขึ้น จำนวนผู้สูงอายุในครัวเรือนเพิ่มมากขึ้น และสัดส่วนผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่คนเดียวเพิ่มมากขึ้น [8] ในขณะเดียวกันรูปแบบการอยู่อาศัยของครอบครัวมีหลากหลายมากขึ้น โดยจะมีครัวเรือนที่ประกอบด้วยบุคคลสองวัยมากขึ้น มีครัวเรือนพ่อหรือแม่เลี้ยงลูกตามลำพังมากขึ้น เนื่องจากอัตราการหย่าร้างที่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การแยกกันอยู่ของครอบครัวและการเสียชีวิตของคู่สมรส โดยเฉพาะครัวเรือนที่มีแม่เป็นหัวหน้าครอบครัวและเลี้ยงลูกตามลำพังจะมีแนวโน้มสูงขึ้น และมีครัวเรือนผู้สูงอายุอาศัยโดยลำพัง มีครัวเรือนที่ผู้สูงอายุอยู่กับผู้ใหญ่ ครัวเรือนเลี้ยงเดี่ยว ครัวเรือนผู้ใหญ่สองคนเพิ่มขึ้นอีกด้วย ในขณะที่ครัวเรือนที่ไม่มีผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นครัวเรือนส่วนใหญ่ของสังคมไทยมีสัดส่วนลดลง [7-9]

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือนที่เกิดขึ้นกระทบโดยตรงต่อระดับมาตรฐานการดำรงชีพของครัวเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งครัวเรือนผู้สูงอายุหรือครัวเรือนข้ามรุ่นที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหาความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือน อันจะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศได้

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงขนาดและองค์ประกอบของสมาชิกครัวเรือนมีผลต่อระดับมาตรฐานการดำรงชีพ ทั้งด้านบวกและด้านลบ กล่าวคือ ครัวเรือนมีขนาดเล็กลงทำให้แรงงานแบกรับภาระทางเศรษฐกิจน้อยลง รายได้ต่อหัวผู้ใหญ่สมมูลย์ย่อมสูงกว่าครัวเรือนขนาดใหญ่ ทำให้ระดับมาตรฐานการดำรงชีพจึงสูงกว่า แต่ครัวเรือนขนาดเล็กจะไม่ได้รับผลได้ของการประหยัดต่อขนาดจากการบริโภคสินค้าที่สามารถแบ่งปันกันได้ เช่น บ้าน รถยนต์ หนังสือพิมพ์ เป็นต้น ทำให้ต้องแบกรับต้นทุนคงที่ในการดำเนินชีวิตค่อนข้างสูง [8]

คำถาม คือ การเปลี่ยนแปลงขนาดและองค์ประกอบด้านอายุของครัวเรือน ทำให้ระดับการบริโภคและแบบแผนการบริโภคของครัวเรือนรวมทั้งความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือนเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือนกับความแตกต่างของมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือนระหว่าง พ.ศ.2533-2552

3. ข้อมูลและวิธีการศึกษา

3.1 แหล่งข้อมูล

การวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมครัวเรือน พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2552 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งให้รายละเอียดเกี่ยวกับรายได้และรายจ่ายของครัวเรือน และภูมิหลังครัวเรือน เช่น ขนาด โครงสร้าง ที่ตั้งของครัวเรือน และค่าถ่วงน้ำหนักของครัวเรือน เป็นต้น

ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือนนั้น ผู้วิจัยมีได้ตัดข้อมูลบางครัวเรือนออก เนื่องจากข้อมูลมาจากการสุ่มแบบ Stratified Two Stage Sampling ทำให้แต่ละครัวเรือนเป็นตัวแทนของประชากรที่มีขนาดไม่เท่ากัน การตัดบางครัวเรือนออกจากการวิเคราะห์เป็นบิดเบือนข้อมูล ซึ่งต่างจากการวิเคราะห์ระดับการบริโภคของครัวเรือนที่ผู้วิจัยเลือกตัดข้อมูลบางครัวเรือนที่รายจ่ายรวมเท่ากับศูนย์ ออกจากการวิเคราะห์ เนื่องจากในการวิเคราะห์เป็นการเปรียบเทียบระดับการบริโภคเฉลี่ยระหว่างครัวเรือนที่มีโครงสร้างครัวเรือนต่างกันเท่านั้น

3.2 หน่วยวิเคราะห์

งานวิจัยนี้ เลือกใช้การบริโภคของครัวเรือนเป็นตัวแทนของมาตรฐานการดำรงชีพ ซึ่งต่างจากงานวิจัยอื่นที่ใช้รายได้ เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงเวลาต่อความแตกต่างตลอดชีพ (Life time difference) จึงต้องเลือกใช้ข้อมูลภาคตัดขวางที่มีความผันแปรค่อนข้างต่ำ ซึ่งค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของครัวเรือนมีความผันผวนต่ำกว่ารายได้ของครัวเรือน เนื่องจากครัวเรือนสามารถรักษาระดับการบริโภค (Smooth Consumption) ได้ด้วยการออมหรือการกู้ยืม นอกจากนี้แบบแผนการบริโภคของครัวเรือนมีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป ทำให้ข้อมูลการบริโภคจากการสำรวจในช่วงเวลาใด เป็นตัวแทนของการบริโภคตลอดชีวิตได้ดีกว่ารายได้

รายได้ของครัวเรือน เป็นตัวประมาณที่ดีที่สุดในการเปรียบเทียบระดับความกินดีอยู่ดีของครัวเรือน แต่มีความผันผวนสูง ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว กล่าวคือ ในระยะสั้นรายได้เปลี่ยนแปลงตามภาวะการณ์ทำงาน การเปลี่ยนงาน รวมทั้งจำนวนแหล่งของรายได้ ส่วนในระยะยาวรายได้จะเพิ่มขึ้นในระยะแรกและลดลงหลังจากเกษียณอายุ ดังนั้น ผลการศึกษาที่ใช้ข้อมูลจากการสำรวจ ซึ่งให้ข้อมูลในลักษณะภาพถ่าย (Snapshot) อาจให้ผลบิดเบือนได้ นอกจากนั้นข้อมูลรายได้จากการสำรวจมักมีปัญหาความน่าเชื่อถือได้ เนื่องจากบางครัวเรือนจะให้ข้อมูลเฉพาะรายได้หลักและอาจไม่แจ้งรายได้แหล่งอื่น เนื่องจากเกรงกระทบต่อการเสียภาษี รวมทั้งผู้ให้ข้อมูล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครัวเรือนไม่สามารถให้ข้อมูลรายได้ของสมาชิกครัวเรือนได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ทำให้ข้อมูลด้านรายได้จากการสำรวจมักต่ำกว่าความเป็นจริง ดังนั้น การเลือกใช้ข้อมูลด้านการบริโภคเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างช่วงเวลา จึงมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้ข้อมูลด้านรายได้

3.3 ช่วงเวลาในการศึกษา

งานวิจัยนี้ ใช้ข้อมูลการบริโภคจากการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนด้านรายจ่าย ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ เพื่อ

ศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรต่อความแตกต่างของมาตรฐานการดำรงชีพ อันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือน โดยเลือกใช้ข้อมูลปี 2533 เปรียบเทียบกับปี 2552 เนื่องจากในปี 2533 โครงสร้างครัวเรือนไม่ได้ทำให้ความเหลื่อมล้ำด้านการกระจายรายได้เปลี่ยนแปลงไปจากที่รับรู้ [10] ส่วนปี 2552 มีโครงสร้างอายุประชากรมีการเปลี่ยนแปลงไปจากปี 2533 ค่อนข้างมาก กล่าวคือ ประชากรวัยเด็กลดลงจากร้อยละ 30 เหลือเพียงร้อยละ 21 ในขณะที่ประชากรวัยแรงงานเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากร้อยละ 62 เป็นร้อยละ 67 ส่วนประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7 เป็นร้อยละ 11 ทำให้อัตราพึ่งพิงด้านอายุวัยเด็กลดลงตรงข้ามกับอัตราพึ่งพิงด้านอายุวัยผู้สูงอายุ และอายุมาตรฐานเพิ่มขึ้นจาก 25 ปี เป็น 31 ปี ทำให้อายุคาดหมายเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดของผู้ชายเพิ่มขึ้นประมาณ 1 ปี ส่วนผู้หญิงเพิ่มขึ้นประมาณ 3 ปี รวมทั้งยังเป็นปีที่อัตราเจริญพันธุ์รวมต่ำกว่าระดับทดแทนมาก (อยู่ระดับ 1.5) และเป็นปีแรกที่มีการปันผลทางประชากรมีค่าติดลบเป็นปีแรกอีกด้วย [8] ซึ่งอาจกระทบกับรายได้และความสามารถในการหารายได้ การบริโภคและระดับมาตรฐานการดำรงชีพของครัวเรือน และอาจทำให้ความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพครัวเรือนเพิ่มขึ้นได้

3.4 การปรับข้อมูล

ค่าถ่วงน้ำหนักประชากร ข้อมูลจากการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการสุ่มแบบ Stratified Two Stage Sampling ทำให้แต่ละครัวเรือนเป็นตัวแทนของประชากรที่มีขนาดไม่เท่ากัน ซึ่งต้องถ่วงน้ำหนักแต่ละครัวเรือนก่อนทำการวิเคราะห์

ต้นทุนการดำรงชีพที่แท้จริง เนื่องจากครัวเรือนเผชิญกับระดับราคาสินค้าบริการที่ต่างกันทั้งมีเวลาและพื้นที่ ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือนได้ ดังนั้นต้องปรับต้นทุนการดำรงชีพของครัวเรือนให้ทุกครัวเรือนมีต้นทุนในการดำรงชีพเท่ากันด้วยดัชนีราคา ปี 2550 เป็นปีฐาน

ความต้องการและการประหยัดขนาด ความต้องการของสมาชิกครัวเรือนแตกต่างกันตามกลุ่มอายุ ในขณะที่เดียวกันขนาดครัวเรือนทำให้ครัวเรือนได้รับผลได้จากการมีขนาดครัวเรือนที่เหมาะสมต่างกัน ดังนั้นต้องปรับความแตกต่างของขนาดและองค์ประกอบด้านอายุของครัวเรือนด้วยผลรวมของค่าผู้ใหญ่สมมูลย์ (Adult Equivalence Scale) กลายเป็นการบริโภคต่อหัวผู้ใหญ่สมมูลย์ จึงสามารถเปรียบเทียบระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือนได้

ค่าผู้ใหญ่สมมูลย์ แสดงระดับการบริโภคที่แตกต่างกันของสมาชิกโดยครัวเรือนที่มีสมาชิกครัวเรือนในครัวเรือนเป็นใหญ่ 1 คน มีค่าผู้ใหญ่สมมูลย์เท่ากับ 1 และเมื่อมีสมาชิกครัวเรือนเพิ่มขึ้นจากครัวเรือนอ้างอิงจะทำให้สัดส่วนค่าใช้จ่ายทั้งหมดเพิ่มขึ้นในลักษณะที่ต่างกันในแต่ละกลุ่มอายุ ซึ่งเด็กมีค่าผู้ใหญ่สมมูลย์เท่ากับ 0.19 ผู้ใหญ่มีค่าผู้ใหญ่สมมูลย์เท่ากับ 0.22 ผู้สูงอายุมีค่าผู้ใหญ่สมมูลย์เท่ากับ 0.17 [11]

3.5 การวัดระดับการบริโภค

ระดับการบริโภค เป็นผลรวมของค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภค 12 ประเภท จำแนกตามค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้ ประกอบด้วย

สินค้าจำเป็น 6 ประเภท ได้แก่ ที่อยู่อาศัย แอลกอฮอล์และยาสูบ ค่าใช้จ่ายการดำเนินการในครัวเรือน อาหารและเครื่องใช้ที่ไม่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน อาหารและเครื่องใช้ที่ไม่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน และค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลสินค้า

สินค้าฟุ่มเฟือย 6 ประเภท ได้แก่ เครื่องนุ่งห่มและรองเท้า ค่าเวชภัณฑ์และค่าตรวจรักษาพยาบาล การเดินทาง การสื่อสาร การศึกษา และการบันเทิงการอ่านและกิจกรรมทางศาสนา

3.6 โครงสร้างครัวเรือน

การวิจัยนี้ พิจารณาโครงสร้างครัวเรือนจากขนาดครัวเรือน เพศของหัวหน้าครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือน รูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือนและอัตราพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือน

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือนพิจารณาจากสัดส่วนของครัวเรือนแต่ละประเภทต่อครัวเรือนทั้งหมด
2. การเปลี่ยนระดับการบริโภคของครัวเรือนพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของการบริโภครวมของครัวเรือน

4. ผลการศึกษา

4.1 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือน

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครัวเรือน พิจารณาจากขนาดครัวเรือน เพศของหัวหน้าครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือน รูปแบบการอยู่ครัวเรือนและอัตราพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือน (ตารางที่ 1)

ขนาดครัวเรือน ครัวเรือนไทยมีขนาดเล็กลง จากเดิมที่มีขนาดครัวเรือนเฉลี่ยประมาณ 5 คนต่อครัวเรือนในปี 2533 ต่อมาในปี 2552 มีขนาดลดลงเหลือเพียง 3 คนต่อครัวเรือน หรือครัวเรือนมีสมาชิกครัวเรือนลดลง 2 คน ในระยะเวลา 20 ปี โดยครัวเรือนขนาดเล็กกว่า 5 คน มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 46 ในปี 2533 เป็นประมาณร้อยละ 78 ในปี 2552 และครัวเรือนขนาดใหญ่กว่า 4 คน มีสัดส่วนลดลงจากประมาณร้อยละ 54 ในปี 2533 เป็นร้อยละ 22 ในปี 2552 ซึ่งเป็นผลจากระดับภาวะเจริญพันธุ์ลดลงอย่างต่อเนื่องและการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมทำให้ครัวเรือนไทยมีขนาดเล็กลง

เพศของหัวหน้าครัวเรือน ครัวเรือนไทยส่วนใหญ่มีผู้ชายเป็นหัวหน้าครัวเรือน แต่มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในปี 2533 มีผู้ชายเป็นหัวหน้าครัวเรือนประมาณร้อยละ 78 ส่วนผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนเพียงร้อยละ 22 เท่านั้น ซึ่งในปี 2552 มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้นเป็นประมาณร้อยละ 33 ในขณะที่มีผู้ชายเป็นหัวหน้าครัวเรือนลดลงเหลือร้อยละ 67 แสดงให้เห็นถึงผลของการเปลี่ยนแปลงทางประชากรและเศรษฐกิจสังคม อาทิ อัตราหย่าร้างที่เพิ่มสูงขึ้น การเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและการจ้างงานของผู้หญิง ทำให้ผู้หญิงมีโอกาสเป็นหัวหน้าครัวเรือนมากขึ้น

อายุของหัวหน้าครัวเรือน อายุมาตรฐานของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น กล่าวคือ หัวหน้าครัวเรือนในปี 2533 มีอายุเฉลี่ยประมาณ 46 ปี ส่วนในปี 2552 มีอายุเฉลี่ยประมาณ 51 ปี หรือหัวหน้าครัวเรือนมีอายุเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 5 ปี ในระยะเวลา 20 ปี และเมื่อพิจารณากลุ่มอายุของหัวหน้าครัวเรือน พบว่า หัวหน้าครัวเรือนอายุน้อยมีสัดส่วนลดลงตรงข้ามกับหัวหน้าครัวเรือนอายุมากมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น กล่าวคือ หัวหน้า

ครัวเรือนอายุ 20-39 ปี มีสัดส่วนลดลงจากประมาณร้อยละ 36 เหลือร้อยละ 20 ส่วนหัวหน้าครัวเรือนอายุ 40-59 ปี มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 42 เป็นประมาณร้อยละ 49 ส่วนหัวหน้าครัวเรือนที่มีอายุมากกว่า 60 ปี มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 21 เป็นประมาณร้อยละ 29 เนื่องจากการสูงอายุทางประชากรทำให้มีครัวเรือนที่มีผู้สูงอายุเป็นสมาชิกครัวเรือนเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับวัฒนธรรมไทยมักให้เกียรติให้ผู้อาวุโสที่สุดเป็นหัวหน้าครัวเรือน ทำให้หัวหน้าอายุเฉลี่ยของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น

รูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือน มีความหลากหลายมากขึ้น แต่ครัวเรือนพ่อแม่ลูกและครัวเรือนสามรุ่นยังคงเป็นครัวเรือนที่มีสัดส่วนสูงสุดตามลำดับ กล่าวคือ จากเดิมในปี 2533 รูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือนตามความสัมพันธ์ของสมาชิกครัวเรือนส่วนใหญ่เป็นครัวเรือนพ่อแม่ลูกและครัวเรือนสามรุ่นประมาณร้อยละ 66 ต่อมาในปี 2552 มีสัดส่วนลดลงเหลือประมาณร้อยละ 47 ในขณะที่ครัวเรือนรูปแบบอื่นมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ทั้งครัวเรือนผู้ใหญ่นักคนเดียว ครัวเรือนเลี้ยงเดี่ยว ครัวเรือนอาศัยอยู่กับญาติ และครัวเรือนอาศัยอยู่กับคนที่ไม่ใช่ญาติเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งครัวเรือนข้ามรุ่น ครัวเรือนผู้สูงอายุคนเดียวและครัวเรือนสามมีภรรยา มีอัตราเพิ่มสูงมาก (ประมาณ 6 เท่า 4 เท่าและ 2 เท่า ตามลำดับ ในระยะเวลา 20 ปี) เนื่องจากการลดระดับภาวะเจริญพันธุ์และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมทำให้รูปแบบการอยู่อาศัยมีความหลากหลายเพิ่มขึ้น

อัตราพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือน ลดลง กล่าวคือ ในปี 2533 สมาชิกครัวเรือนในวัยแรงงาน 1 คน ทำหน้าที่ดูแลเด็กและผู้สูงอายุเฉลี่ย 0.76 คน ส่วนในปี 2552 สมาชิกครัวเรือนในวัยแรงงาน 1 คน ทำหน้าที่ดูแลเด็กและผู้สูงอายุลดลงเหลือเฉลี่ย 0.55 คน เนื่องจากครัวเรือนมีขนาดลดลง และรูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือนมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้บางครัวเรือนไม่มีสมาชิกครัวเรือนในวัยแรงงานและบางครัวเรือนไม่มีสมาชิกครัวเรือนวัยเด็กและผู้สูงอายุ ดังจะเห็นได้จากการที่มีครัวเรือนที่มีอัตราพึ่งพิงทางอายุเท่ากับ 0 เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 21 ในปี 2533 เป็นร้อยละ 41 ในปี 2552 และมีครัวเรือนที่มีอัตราพึ่งพิงทางอายุมากกว่า 1 ลดลงจากร้อยละ 15 เหลือร้อยละ 12 ในปี 2552

4.2 ความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือน

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอายุประชากรทำให้โครงสร้างครัวเรือนขนาดครัวเรือนเล็กลง อายุของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนมากขึ้น และรูปแบบการอยู่อาศัยหลากหลายกว่าเดิม และมีอัตราพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือนลดลง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ล้วนกระทบต่อความสามารถในการหารายได้ของครัวเรือน ซึ่งอาจกระทบต่อระดับการบริโภคของครัวเรือนหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านอายุของครัวเรือนด้วย กล่าวคือ แม้ว่าครัวเรือนมีรายได้ลดลงแต่มีปริมาณความต้องการลดลงด้วย เนื่องจากสัดส่วนผู้สูงอายุในครัวเรือนเพิ่มขึ้น อาจทำให้ครัวเรือนมีระดับการบริโภคต่อหัวผู้ใหญ่สมมูลย์ไม่เปลี่ยนแปลงก็ได้ (ตารางที่ 2)

ขนาดครัวเรือน ระดับการบริโภคเฉลี่ยของครัวเรือน จำแนกตามจำนวนสมาชิกครัวเรือนไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือ ในปี 2533 ครัวเรือนที่มีสมาชิกจำนวน 6 คน และครัวเรือนที่มีสมาชิกจำนวน 4

คนมีระดับการบริโภคเฉลี่ยสูงที่สุด (ประมาณ 10,308 บาท และ 10,503 บาท ตามลำดับ) ส่วนครัวเรือนที่มีสมาชิกจำนวน 2 คน มีระดับ

ตารางที่ 1 การกระจายร้อยละของครัวเรือน จำแนกตามคุณลักษณะของครัวเรือน พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2552

คุณลักษณะของครัวเรือน	พ.ศ.2533	พ.ศ.2552
ขนาดครัวเรือน		
1 คน	6.31	11.98
2 คน	9.12	23.79
3 คน	14.03	23.16
4 คน	16.22	20.30
5 คน	12.33	11.09
6 คน	16.12	5.76
เพศของหัวหน้าครัวเรือน		
ชาย	77.99	67.12
หญิง	22.01	32.88
อายุของหัวหน้าครัวเรือน		
ต่ำกว่า 20 ปี	0.45	0.54
20-29 ปี	12.16	5.19
30-39 ปี	24.45	15.31
40-49 ปี	22.67	25.37
50-59 ปี	19.26	24.20
60 ปีขึ้นไป	21.01	29.39
รูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือน		
ครัวเรือนผู้ใหญ่นักคนเดียว	5.43	7.86
ครัวเรือนผู้สูงอายุคนเดียว	1.23	4.12
ครัวเรือนสามมีภรรยา	6.56	15.42
ครัวเรือนพ่อแม่ลูก	41.64	27.12
ครัวเรือนเลี้ยงเดี่ยว	5.39	7.15
ครัวเรือนข้ามรุ่น	1.65	6.38
ครัวเรือนสามรุ่น	24.18	19.75
ครัวเรือนอาศัยอยู่กับญาติ	1.67	2.74
ครัวเรือนอาศัยกับคนที่ไม่ใช่ญาติ	0.16	0.49
ครัวเรือนอื่นๆ	12.10	8.98
อัตราพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือน		
เท่ากับ 0	20.59	40.88
น้อยกว่า 1	46.63	30.25
เท่ากับ 1	17.29	16.81
มากกว่า 1	15.50	12.07

การบริโภคเฉลี่ยต่ำที่สุด (ประมาณ 9,182 บาท) และในปี 2552 ครัวเรือนที่มีสมาชิกจำนวน 2 คน มีระดับการบริโภคเฉลี่ยสูงที่สุด (ประมาณ 9,729บาท) ส่วนครัวเรือนที่มีสมาชิกจำนวน 6 คน มีระดับการบริโภคเฉลี่ยต่ำที่สุด (ประมาณ 8,848 บาท) ดังนั้นการที่อาศัยอยู่ในครัวเรือนที่มีขนาดต่างกันไม่ได้ทำให้ระดับการบริโภคเฉลี่ยต่างกัน

เมื่อพิจารณาระดับการบริโภคเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างปี พบว่าครัวเรือนที่มีขนาดครัวเรือนต่างกันมีระดับการบริโภคเฉลี่ยไม่แตกต่าง

กันมากนักระหว่างปี โดยที่ครัวเรือนขนาด 1-2 คน มีระดับการบริโภคเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่ครัวเรือนขนาด 3 คน ขึ้นไป มีระดับการบริโภคลดลงตามขนาดครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นขนาดครัวเรือนไม่ได้เป็นสาเหตุของความแตกต่างของระดับการบริโภคของครัวเรือน

เพศของหัวหน้าครัวเรือน ระดับการบริโภคเฉลี่ยของครัวเรือนจำแนกตามเพศของหัวหน้าครัวเรือนไม่แตกต่างกันมากนักทั้ง 2 ปี โดยที่ครัวเรือนที่มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคเฉลี่ยสูงกว่าครัวเรือนที่มีผู้ชายเป็นหัวหน้าครัวเรือน กล่าวคือ ในปี 2533 ครัวเรือนที่มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคเฉลี่ยสูงกว่าครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ชายเล็กน้อย ประมาณ 9,824 บาท เปรียบเทียบกับ 10,134 บาท ไม่ต่างจากปี 2552 ครัวเรือนที่มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคเฉลี่ยสูงกว่าครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ชายเล็กน้อย ประมาณ 9,421 บาท เปรียบเทียบกับ 9,550 บาท ดังนั้นการที่อาศัยอยู่ในครัวเรือนที่หัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้หญิงหรือผู้ชายไม่ได้ทำให้ระดับการบริโภคเฉลี่ยต่างกันแต่อย่างใด

เมื่อพิจารณาระดับการบริโภคเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างปี จำแนกตามเพศของหัวหน้าครัวเรือน พบว่า ระดับการบริโภคเฉลี่ยลดลงไม่ว่าจะอาศัยอยู่ในครัวเรือนที่มีผู้ชายหรือผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนก็ตาม โดยที่ครัวเรือนที่มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคเฉลี่ยลดลงมากกว่าครัวเรือนที่มีผู้ชายเป็นหัวหน้าครัวเรือน กล่าวคือ ครัวเรือนที่มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคเฉลี่ยลดลงจากประมาณ 9,834 บาท ในปี 2533 เป็น 9,421 บาท ในปี 2552 ส่วนครัวเรือนที่มีผู้หญิงเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคเฉลี่ยลดลงจากประมาณ 10,134 บาท ในปี 2533 เป็น 9,550 บาท ในปี 2552 ดังนั้นเพศของหัวหน้าครัวเรือนมิได้เป็นสาเหตุความแตกต่างของระดับการบริโภคระหว่างครัวเรือน

กลุ่มอายุของหัวหน้าครัวเรือน ระดับการบริโภคเฉลี่ยของครัวเรือนจำแนกตามกลุ่มอายุของหัวหน้าครัวเรือนแตกต่างกันมาก ระหว่างกลุ่มอายุของหัวหน้าครัวเรือน แต่พบแบบแผนความแตกต่างของระดับการบริโภคระหว่างช่วงเวลาที่คล้ายกัน กล่าวคือ ช่วงแรกระดับการบริโภคเพิ่มขึ้นตามอายุของหัวหน้าครัวเรือน และลดลงเมื่ออายุของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้นในช่วงหลัง โดยที่ในปี 2533 ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนอายุต่ำกว่า 20 ปี มีระดับการบริโภคต่ำสุด (ประมาณ 7,850 บาท) ส่วนครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนอายุ 40-49 ปี ระดับการบริโภคสูงสุด (ประมาณ 10,430 บาท) สำหรับในปี 2552 ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป และอายุต่ำกว่า 20 ปี มีระดับการบริโภคต่ำสุด (ประมาณ 8,108 บาท และ 8,605 บาท ตามลำดับ) ส่วนครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนอายุ 30-39 ปี มีระดับการบริโภคสูงสุด (ประมาณ 10,807 บาท)

เมื่อพิจารณาระดับการบริโภคเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างปี จำแนกตามอายุของหัวหน้าครัวเรือน พบว่า ครัวเรือนมีระดับการบริโภคเฉลี่ยแตกต่างกันไม่มากนักระหว่างปี โดยที่ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนอายุต่ำกว่า 40 ปี มีระดับการบริโภคเฉลี่ยเพิ่มขึ้นแบบถดถอยตามอายุของหัวหน้าครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนอายุ 40 ปีขึ้นไป มีระดับการบริโภคเฉลี่ยลดลงแบบก้าวหน้าตามอายุของหัวหน้าครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการที่โครงสร้างครัวเรือนมีอายุของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น อาจเป็นปัจจัยทำให้ความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือนเพิ่มขึ้น

รูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือน การบริโภคเฉลี่ยของครัวเรือนจำแนกตามรูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือนแตกต่างกันค่อนข้างมาก และความแตกต่างระดับการบริโภคเฉลี่ยจำแนกตามรูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือนเพิ่มขึ้นตามช่วงเวลา กล่าวคือ ในปี ในปี 2533 ครัวเรือนอื่นๆ และครัวเรือนอาศัยอยู่กับญาติมีระดับการบริโภคสูงสุด (ประมาณ 12,456 บาท และ 11,258 บาท ตามลำดับ) ส่วนครัวเรือนข้ามรุ่นมีระดับการบริโภคต่ำสุด (ประมาณ 8,681 บาท) ส่วนครัวเรือนรูปแบบการอยู่อาศัยอื่นมีระดับการบริโภคใกล้เคียงกับระดับการบริโภคเฉลี่ย (ประมาณ 9,892 บาท) สำหรับในปี 2552 ครัวเรือนอาศัยอยู่กับคนที่ไม่ใช่ญาติและครัวเรือนที่อาศัยอยู่กับญาติมีระดับการบริโภคสูงสุด (ประมาณ 12,953 บาท และ 11,756 บาท ตามลำดับ) ส่วนครัวเรือนข้ามรุ่นและครัวเรือนผู้สูงอายุคนเดียวมีระดับการบริโภคต่ำสุด (ประมาณ 6,210 บาท และ 6,524 บาท ตามลำดับ) ส่วนครัวเรือนรูปแบบการอยู่อาศัยอื่นมีระดับการบริโภคใกล้เคียงกับระดับการบริโภคเฉลี่ย (ประมาณ 9,892 บาท) จะเห็นได้ว่า การบริโภคของครัวเรือนที่มีระดับการบริโภคสูงสุดระหว่างช่วงเวลาอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน แต่การบริโภคของครัวเรือนที่มีระดับการบริโภคต่ำสุดของปี 2552 ต่ำกว่าปี 2533 ค่อนข้างมาก (ประมาณ 2400 บาท)

เมื่อพิจารณาระดับการบริโภคเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างปี พบว่า ครัวเรือนที่มีรูปแบบการอยู่อาศัยต่างกันมีการเปลี่ยนแปลงระดับการบริโภคต่างกัน กล่าวคือ ครัวเรือนที่มีระดับการบริโภคเพิ่มขึ้นมากที่สุดตามลำดับ ได้แก่ ครัวเรือนที่อาศัยอยู่กับคนที่ไม่ใช่ญาติ ครัวเรือนผู้สูงอายุคนเดียวและครัวเรือนพ่อแม่ลูก ส่วนครัวเรือนผู้สูงอายุคนเดียว ครัวเรือนข้ามรุ่นและครัวเรือนสามรุ่นเป็นครัวเรือนที่มีระดับการบริโภคเฉลี่ยลดลงมากที่สุดตามลำดับ ส่วนครัวเรือนรูปแบบการอยู่อาศัยอื่นมีระดับการบริโภคเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ดังนั้นการที่สัดส่วนครัวเรือนผู้สูงอายุคนเดียวและครัวเรือนข้ามรุ่นเพิ่มขึ้น อาจทำให้ความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือนเพิ่มขึ้นได้

อัตราพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือน ระดับการบริโภคเฉลี่ยของครัวเรือนจำแนกตามระดับการพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือนลดลงตามระดับการพึ่งพิงอายุของครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น และความแตกต่างของระดับการบริโภคเฉลี่ยไม่เพิ่มขึ้นตามช่วงเวลา กล่าวคือ ในปี 2533 ครัวเรือนที่มีระดับการพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือนน้อยกว่า 1 มีระดับการบริโภคสูงสุด (ประมาณ 10,410 บาท) ส่วนครัวเรือนที่มีระดับการพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือนมากกว่า 1 ระดับการบริโภคต่ำสุด (ประมาณ 8,241 บาท) สำหรับในปี 2552 ครัวเรือนที่มีระดับการพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือนเท่ากับ 0 มีระดับการบริโภคสูงสุด (ประมาณ 9,982 บาท) ส่วนครัวเรือนที่มีระดับการพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือนมากกว่า 1 ระดับการบริโภคต่ำสุด (ประมาณ 8,046 บาท) เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างช่วงเวลา พบว่า ความแตกต่างของระดับการบริโภคเฉลี่ยของครัวเรือน จำแนกตามระดับการพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือนลดลง

เพศและกลุ่มอายุของหัวหน้าครัวเรือน การบริโภคเฉลี่ยของครัวเรือน จำแนกตามเพศและอายุของหัวหน้าครัวเรือน พบว่า ระดับการบริโภคเฉลี่ยไม่แตกต่างจากระดับการบริโภคเฉลี่ยมากนัก ยกเว้นบางกลุ่มอายุ และความแตกต่างของระดับการบริโภคเฉลี่ยจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศไม่เพิ่มขึ้นตามช่วงเวลา แต่ทำให้กลุ่มอายุที่มีระดับการบริโภคต่ำสุดเปลี่ยนไปจากเดิม กล่าวคือ ในปี 2533 ครัวเรือนที่มี

หัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้หญิง อายุ 30-39 ปี และครัวเรือนที่มีผู้ชายอายุ 40-49 ปี เป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคสูงสุด (ประมาณ 11,713 บาท และ 10,681 บาท ตามลำดับ) ส่วนครัวเรือนที่มีผู้หญิงอายุต่ำกว่า 20 ปี เป็นหัวหน้าครัวเรือนและครัวเรือนที่มีผู้ชายอายุต่ำกว่า 20 ปี เป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคต่ำสุด (ประมาณ 6,876 บาท และ 8,569 บาท ตามลำดับ)

ตารางที่ 2 ระดับการบริโภคเฉลี่ยของครัวเรือน จำแนกโครงสร้างครัวเรือน พ.ศ.2533 และ พ.ศ.2552

โครงสร้างครัวเรือน	พ.ศ.2533	พ.ศ.2552
ขนาดครัวเรือน		
1 คน	9,341.67	9,378.54
2 คน	9,182.07	9,729.07
3 คน	9,606.13	9,585.63
4 คน	10,308.37	9,449.17
5 คน	9,942.21	9,134.53
6 คน	9,564.41	8,848.87
เพศของหัวหน้าครัวเรือน		
ชาย	9,823.53	9,421.03
หญิง	10,133.97	9,549.72
อายุของหัวหน้าครัวเรือน		
ต่ำกว่า 20 ปี	7,849.70	8,604.82
20-29 ปี	9,056.15	11,716.95
30-39 ปี	10,250.80	10,806.76
40-49 ปี	10,429.51	9,870.46
50-59 ปี	10,015.51	9,368.56
60 ปีขึ้นไป	9,307.89	8,107.59
รูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือน		
ครัวเรือนผู้ใหญคนเดียว	9,420.47	10,873.31
ครัวเรือนผู้สูงอายุคนเดียว	10,679.59	6,524.14
ครัวเรือนสามีภรรยา	9,767.64	9,683.26
ครัวเรือนพ่อแม่ลูก	9,480.25	9,797.77
ครัวเรือนเลี้ยงเดี่ยว	9,862.97	9,952.37
ครัวเรือนข้ามรุ่น	8,680.96	6,209.77
ครัวเรือนสามรุ่น	9,415.84	8,652.15
ครัวเรือนอาศัยอยู่กับญาติ	11,258.26	11,756.15
ครัวเรือนอาศัยกับคนที่ไม่ใช่ญาติ	9,227.19	12,952.82
ครัวเรือนอื่นๆ	12,456.48	11,005.86
อัตราพึ่งพิงทางอายุของครัวเรือน		
เท่ากับ 0	10,032.93	9,981.79
น้อยกว่า 1	10,410.64	9,564.41
เท่ากับ 1	9,804.40	9,038.17
มากกว่า 1	8,240.96	8,046.41

สำหรับในปี 2552 ครัวเรือนที่มีผู้ชายอายุ 20-29 ปี เป็นหัวหน้าครัวเรือน และครัวเรือนที่มีผู้หญิงอายุ 30-39 ปี เป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคสูงสุด (ประมาณ 12,069 บาท และ 11,383 บาท ตามลำดับ) ส่วนครัวเรือนที่มีผู้หญิงอายุ 60 ปีขึ้นไปเป็นหัวหน้า

ครัวเรือน และครัวเรือนที่มีผู้ชายอายุ 60 ปีขึ้นไปเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการบริโภคต่ำสุด (ประมาณ 8,034 บาท และ 8,156 บาท ตามลำดับ) เห็นได้ว่า การบริโภคของครัวเรือนที่มีระดับการบริโภคสูงสุดระหว่างช่วงเวลาอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน แต่การบริโภคของครัวเรือนที่มีระดับการบริโภคต่ำสุดในปี 2552 เพิ่มขึ้นจากปี 2533 (ประมาณ 2,800 บาท) ซึ่งทำให้ความแตกต่างของระดับการบริโภคของครัวเรือนลดลง

5. สรุปผล

การเปลี่ยนแปลงทางประชากรที่เกิดขึ้นในช่วง 20 ปี ที่ผ่านมาทำให้โครงสร้างครัวเรือนระหว่าง พ.ศ.2533-2552 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก กล่าวคือ ทำให้ขนาดครัวเรือนลดลง มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้หญิงมากขึ้น อายุของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น ครัวเรือนมีอัตราพึ่งพิงทางอายุลดลง และรูปแบบครัวเรือนมีความหลากหลายขึ้น โดยครัวเรือนบางประเภทมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ได้แก่ ครัวเรือนผู้ใหญคนเดียว ครัวเรือนผู้สูงอายุคนเดียว ครัวเรือนสามีภรรยา ครัวเรือนข้ามรุ่น ครัวเรือนอาศัยอยู่กับญาติและครัวเรือนอาศัยอยู่กับผู้ที่ไม่ใช่ญาติ ยกเว้นครัวเรือนพ่อแม่ลูก และครัวเรือนสามรุ่นเท่านั้นที่มีสัดส่วนลดลง และทำให้ระดับการบริโภคของครัวเรือนมีความแตกต่างเพิ่มขึ้นตามช่วงเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือน และกลุ่มอายุของหัวหน้าครัวเรือน

การเปลี่ยนแปลงอายุหัวหน้าครัวเรือน และรูปแบบการอยู่อาศัยของครัวเรือนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพของครัวเรือน หรือเป็นปัจจัยแทรกกลาง (Intermediate Factor) ต่อความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพของครัวเรือน ซึ่งอาจกระทบต่อความเหลื่อมล้ำด้านการบริโภคระหว่างครัวเรือนที่มีโครงสร้างครัวเรือนต่างกันได้

การเปลี่ยนผ่านทางประชากรที่เกิดขึ้นมิได้เพียงทำให้โครงสร้างครัวเรือนเปลี่ยนแปลงไปเท่านั้น แต่เป็นอาจเป็นปัจจัยทำให้ความแตกต่างของระดับมาตรฐานการดำรงชีพระหว่างครัวเรือนเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งต้องศึกษาเชิงลึกต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วราเวศม์ สุวรรณระดา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการ ที่กรุณาชี้แนะแนวทางการทำวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณโครงการวิจัยปฏิสัมพันธ์ของพลวัตทางประชากรกับความมั่นคงของมนุษย์ในสังคมไทย (HS1151A) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนวิจัย และสำนักงานสถิติแห่งชาติอนุเคราะห์ข้อมูลการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมครัวเรือนไทย

เอกสารอ้างอิง

- [1] จอห์น โนเดิล อภิชาติ จำรัสสุทธิรงค์และนิพนธ์ เทพวัลย์, 2530 การปฏิวัติขนาดครอบครัวในประเทศไทย: การลดลงอย่างรวดเร็วของภาวะเจริญพันธุ์ในประเทศโลกที่สาม. แปลโดย นภาพรณันท์ หะวานนท์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ รจิตา

- [2] จอห์น โนเดล และนภาพร ชโยวรรณ, 2552. *การสูงอายุทางประชากรและการอยู่ดีมีสุขของผู้สูงอายุในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กองทุนประชากรแห่งสหประชาชาติ ประจำประเทศไทยและสำนักงานภาคพื้นเอเชียแปซิฟิก
- [3] ปราโททย์ ประสาทกุล, 2543. *ประชากรศาสตร์ สวัสดิการวัยสูงอายุ*. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา
- [4] สถาบันวิจัยประชากรและสังคม, 2552. “ประชากรไทย พ.ศ. 2552” *สารประชากร* ปีที่ 18 มกราคม 2552 สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล
- [5] อมรเทพ จาวะลา, 2552. “การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรกับการเติบโตทางเศรษฐกิจ”. *มิติทางเศรษฐศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร*. จดหมายข่าว ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2552 หน้า 4-5
- [6] วรเวศม์ สุวรรณระดา, 2253. “ภาวะทางเศรษฐกิจของผู้สูงอายุ” *การทบทวนและวิเคราะห์องค์ความรู้ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2545-2550*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย
- [7] ชาย โพธิ์สิตา, 2552. “บทโหมโรง เกิดอะไรขึ้นกับครอบครัว”. *ครอบครัวไทยในสถานการณ์เปลี่ยนผ่านทางสังคมและประชากร*. การประชุมวิชาการระดับชาติประชากรและสังคม 2552
- [8] ธัชไท กิรติพงษ์ไพบูลย์, 2552. “สังคมผู้สูงอายุกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบครัวเรือนไทย” *มิติทางเศรษฐศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร*. จดหมายข่าว ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2552 หน้า 6-7
- [9] เกื้อ วงศ์บุญสิน, 2548. “สรุปสถานการณ์สังคมไทย พ.ศ.2548” *หนังสือพิมพ์โพสท์ TODAY*. ฉบับวันพุธที่ 26 มกราคม 2548 หน้า A9
- [10] อิศรา ศาสนิตศาสตร์, 2538. *การประมาณค่าอุปสงค์ของผู้ใหญ่และผู้สูงอายุและผู้สูงอายุและการกระจายรายได้ในประเทศไทย พ.ศ. 2531, 2533 และ 2535*. รายงานผลการวิจัยทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [11] พรพิมล พันธุ์พิมาย, 2550. *การวิเคราะห์รูปแบบค่าใช้จ่ายในการบริโภคของครัวเรือนไทย*. วิทยานิพนธ์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายธนากร บัวทอง

เศรษฐศาสตร์บัณฑิต (แรงงานและทรัพยากรมนุษย์) จุฬาฯ

นิสิตปริญญาโทบัณฑิต วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาฯ

งานวิจัยที่สนใจ Population Dynamics, Inequality, Time allocation, Wealth transfer, Social security, Cohort Effect

การศึกษาโอกาสในการทำธุรกิจสปาในเขตกรุงเทพมหานคร

The Feasibility Study in Conducting Spa Business in Bangkok

ผศ.ผจงศักดิ์ หมวดสง¹

คณะสังคมศาสตร์ ภาควิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 ถ.สุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
โทร 02-6640013 โทรสาร 02-6640194 E-mail Pasongsa@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาพฤติกรรมในการใช้บริการสปาของกลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานคร 5 ด้าน คือ ด้านภาพลักษณ์ของกิจการผู้ให้บริการสปา ด้านการบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด และเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการใช้บริการสปาของกลุ่มตัวอย่างในเขต กรุงเทพมหานคร ทั้ง 5 ด้าน โดยจำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ จำนวนสมาชิกในบ้าน และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของผู้ประกอบการเกี่ยวกับธุรกิจสปาทำโอกาสในการทำธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ประกอบการสปาในเขต กรุงเทพมหานคร จำนวน 33 แห่ง และผู้ใช้บริการสปา จำนวน ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 300 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม คำสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance) ผลการวิจัย พบว่า ผู้ใช้บริการสปาให้ระดับความคิดเห็นต่อบัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปาโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยเพศอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่างกัน มีความคิดเห็นต่อบัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมาก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านส่งเสริมการตลาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้ประกอบการเกี่ยวกับธุรกิจ สปา มีความสัมพันธ์กับโอกาสในการทำธุรกิจสปาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ผู้ประกอบการ, ธุรกิจสปา

Abstract

This study aims to investigate behavior in seeking for spa services by sample group in Bangkok area toward 5 aspects as follows: enterprise image of spa service user provider, service, price, distribution channel and marketing promotion and to compare opinion of the consumer in Bangkok area toward spa service among the sample group in Bangkok area with respect to such 5 aspects sort by gender, age, education level, occupation, income, number of family member and also to examine the

relation of spa enterprise and business opportunity in Bangkok area. The sample group selected for this research included spa enterprises in Bangkok area for 33 establishments and spa users. Total questionnaire respondents were 300 persons. Tool used for data collection was a questionnaire. Statistics used for data analysis included percentage, mean and standard deviation. Difference was analyzed by t-test. One-way Analysis of Variance. Research findings indicated that: Spa users weighed their opinion to overall and individual factor influencing selection of spa services at high level of appropriateness Difference in Age education occupation monthly income level showed different opinion, either overall or individual aspect, toward factors influencing selection of spa services at high level of appropriateness. For those obtaining lower than bachelor degree and for those of bachelor degree or above show significant difference in selection of spa services relating to enterprise image with difference at statistical significance of 0.05. Spa enterprise showed relation to spa business feasibility with statistical significance of 0.05.

Keywords : Spa Business, spa enterprises

1. คำนำ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาพฤติกรรมในการใช้บริการสปาของกลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปาของกลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปาของกลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานครโดยรวมและรายด้าน จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ความคิดเห็นของผู้ประกอบการเกี่ยวกับธุรกิจสปาทำโอกาสในการทำธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร และเพื่อศึกษาสภาวะการณ์ของธุรกิจสปาและความสนใจลงทุนเปิดบริการในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการศึกษาครั้งนี้ มุ่งหวังเพื่อเพื่อศึกษาโอกาสในการทำธุรกิจสปาในเขตกรุงเทพมหานคร

ความคิดเห็นของผู้บริหารสปา ระบุว่า ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้ผู้ประกอบการประสบความสำเร็จ คือ คุณภาพของการบริการและทำเลที่ตั้งที่มีผลต่อการดำเนินธุรกิจมีผลต่อการดำเนินธุรกิจ สภาวะของธุรกิจ

ปาและความสนใจในการลงทุนเปิดบริการธุรกิจสปาสุขภาพการณของ “ธุรกิจสปา” ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ระบุว่าในขณะที่นั้นน่าสนใจและเป็นที่ต้องการของผู้ใช้บริการสปา และยังระบุอีกว่าธุรกิจสปายังมีโอกาสเติบโตอีกมาก เพราะผู้ให้บริการมีความต้องการที่จะให้บริการสปามากขึ้นและผู้ประกอบการธุรกิจสปายังมีความสนใจที่จะขยายสาขาออกไปอีกสาเหตุที่ทำให้สนใจที่จะขยายสาขาเพราะธุรกิจก่อให้เกิดมีรายได้

2. วิธีการดำเนินวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บแบบสอบถาม เป็นเครื่องมือโดยโดยมี

ลำดับการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ ประชาชนทั่วไปที่ใช้บริการ สปาในเขตกรุงเทพมหานคร และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจสปา วิธีการเก็บตัวอย่าง การศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากร จึงกำหนดขนาดตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 300 ราย เป็นอย่างน้อยเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามเมื่อเข้ามาใช้บริการสปาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ผู้ประกอบการ โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 2 ชุด ได้แก่ เก็บแบบสอบถามกับผู้ให้บริการสปา จำนวน 300 ตัวอย่างและผู้ประกอบการจำนวน 33 ตัวอย่าง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม(Questionnaire) จำนวน 2 ชุด แบบสอบถามชุดที่ 1 สำหรับสอบถามกลุ่มตัวอย่างทั่วไป แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้บริการสปาตอนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา ในด้านผลิตภัณฑ์ การบริการ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการขายส่วนแบบแบบสอบถามชุดที่ 2 สำหรับผู้ประกอบการแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลลักษณะทั่วไป และความคิดเห็นเกี่ยวกับธุรกิจสปาของผู้ประกอบการ ตอนที่ 2 : ประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจสปา ตอนที่ 3 สถานการณ์ของธุรกิจสปา และความสนใจลงทุนเปิดบริการธุรกิจสปา

2.3 การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) หลังจากตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องของเนื้อหาแล้วผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Pre-test)กับพนักงานขององค์กรที่มีลักษณะธุรกิจใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด จำนวน 30 ตัวอย่าง พร้อมทั้งแนะนำเกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้ถ้อยคำเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามเกิดความเข้าใจถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงนำมาทดสอบหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรการคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของแบบสอบถามและนำแบบสอบถามมาแก้ไข ปรับปรุงข้อความแบบสอบถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่าง

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างเดือน กันยายน-ธันวาคม 2552 โดยให้ผู้บริโภคกรอกข้อมูลในแบบสอบถามด้วยตนเองให้ครบถ้วนทุกข้อคำถาม โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูล จากร้านสปาจำนวน 33 เก็บรวบรวมแบบสอบถามที่ได้จากการตอบแล้วทั้งหมด 300 ฉบับ

2.5 การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยแบบสอบถามชุดที่ 1 สำหรับกลุ่มตัวอย่างทั่วไปดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้ วิเคราะห์สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม โดยหาค่าความถี่ ร้อยละ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน และการเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้ให้บริการ สปามีต่อผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีความแตกต่างกันในด้าน เพศ ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ใช้ (t-test) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 166) ส่วนการเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผู้ให้บริการสปาที่มีความแตกต่างกันในด้าน อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมากกว่าสองกลุ่ม โดยใช้ (F-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 236) กรณีพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการตรวจสอบความแตกต่างรายคู่ในนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 หรือระดับความเชื่อมั่น 95%

3. สรุปผลการศึกษา

ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 300 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อยู่ในช่วงอายุ 21-35 ปี มีระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไปมีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนมีรายได้ครอบครัว: เดือน มากกว่า 50,000 บาทขึ้นไป มีสถานภาพโสดและมีจำนวนสมาชิกในบ้าน 3-4 คนและเป็นผู้ใช้บริการสปาทั้ง 300 คน ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการใช้บริการสปาของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

ผู้ตอบแบบสอบถาม มีเหตุผลหลักในการใช้บริการสปา คือ คุณภาพของการบริการรองลงมา คือความสะอาดของสถานที่ในการใช้บริการและอันดับสาม คือ ความสะดวกในการใช้บริการ สาเหตุที่ทำให้ใช้บริการสปา คือ เพื่อคลายเครียด ผ่อนคลายรองลงมาคือช่วยให้หายปวดเมื่อย อันดับสาม คือ เพื่อดูแลสุขภาพและกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการใช้บริการสปาประเภท Day Spa /city Spa ความถี่ในการใช้บริการ 2 ครั้ง/เดือนค่าใช้จ่ายในการใช้บริการต่อครั้ง 1,000-2,000 บาท/ครั้ง และใช้บริการสปาช่วงเย็นใช้บริการในวันหยุด ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสปาที่มีต่อปัจจัยการเลือกใช้บริการสปาในเขตกรุงเทพมหานคร ความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสปาที่มีผลต่อปัจจัยการเลือกใช้บริการสปาในเขตกรุงเทพมหานครมีรายละเอียดดังนี้ ด้านภาพลักษณ์ของกิจการผู้ใช้บริการสปามีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการเลือกใช้บริการสปาตามภาพลักษณ์ของกิจการ โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ด้านการบริการ ผู้ใช้บริการสปามีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการเลือกใช้บริการสปาตามการบริการโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ด้านราคา ผู้ใช้บริการสปามีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการเลือกใช้บริการสปาตามราคาโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้ใช้บริการสปามีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการเลือกใช้บริการสปาตามช่องทางการจัดจำหน่ายโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ด้านส่งเสริมการตลาด ผู้ใช้บริการสปามีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการเลือกใช้บริการสปาตามการส่งเสริมการตลาดโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสปาในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการเลือกใช้บริการสปา ผู้ใช้บริการสปาที่มีเพศต่างกัน

มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา โดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน พบว่า เพศ มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านส่งเสริมการตลาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ใช้บริการสปาที่มีอายุต่างกัน มีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา โดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน พบว่า ด้านภาพลักษณ์ของกิจการ ด้านการบริการ ด้านราคา ด้านส่งเสริมการตลาด และโดยรวม มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญโดยเมื่อพิจารณาเป็นรายคู่พบว่า ด้านภาพลักษณ์ของกิจการสปาผู้ใช้บริการสปาที่มีอายุ 21-35 ปี มีคะแนนระดับความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านภาพลักษณ์ของกิจการสปาที่สูงกว่าผู้ที่มีอายุไม่เกิน 20 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านการบริการผู้ใช้บริการสปาที่มีอายุ 51 ปีขึ้นไป มีคะแนนระดับความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านการบริการที่สูงกว่าผู้ที่มีอายุ 21-35 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านการบริการผู้ใช้บริการสปาที่มีอายุ 51 ปีขึ้นไป มีระดับคะแนนความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านราคาที่สูงกว่าผู้ที่มีอายุ 21-35 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านปัจจัยทางการตลาดโดยรวม ผู้ใช้บริการสปาที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป มีระดับคะแนนความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านปัจจัยทางการตลาดโดยรวมที่สูงกว่าผู้ที่มีอายุ 21-35 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา โดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน พบว่า ที่มีการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี และปริญญาตรีขึ้นไปมีระดับคะแนนความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านภาพลักษณ์ของกิจการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนผู้ใช้บริการสปาที่มีระดับการศึกษา ราย คู่อื่น ๆ มีระดับความคิดเห็นที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้ใช้บริการสปาที่มีอาชีพต่างกัน มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านภาพลักษณ์ของกิจการ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนรายด้านอื่น ๆ ไม่ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาเป็นรายคู่พบว่าด้านภาพลักษณ์ของกิจการสปาผู้ใช้บริการสปาที่มีอาชีพข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ , และผู้ที่มีอาชีพอิสระ/ธุรกิจส่วนตัวมีความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการ สปา ด้านภาพลักษณ์ของกิจการสปา ต่อด้านด้านภาพลักษณ์ของกิจการที่สูงกว่าผู้ที่มีอาชีพพนักงาน/นักศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ใช้บริการสปาที่มีรายได้ครอบครัว : เดือนต่างกันมีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดที่แตกต่างกันโดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน ผู้ใช้บริการสปาที่มีระดับรายได้ต่างกัน มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านภาพลักษณ์ของกิจการ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนรายด้านอื่น ๆ ไม่ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านภาพลักษณ์ของกิจการสปาผู้ใช้บริการสปาที่มีรายได้ต่ำกว่า 20,000 บาท มีระดับคะแนนความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปาที่สูงกว่าผู้ที่มีรายได้ 20,000 บาท-39,999 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ

กลุ่มผู้ที่มีรายได้ 40,000 บาท-49,999 บาท มีระดับคะแนนความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านภาพลักษณ์ของกิจการสปาสูงกว่าผู้ที่มีรายได้ 20,000 บาท-39,999 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ใช้บริการสปาที่มีสถานภาพต่างกันมีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดที่แตกต่างกันโดยรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ใช้บริการสปาที่มีสถานภาพต่างกัน มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านภาพลักษณ์ของกิจการ มีระดับคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนรายด้านอื่น ๆ ไม่ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาเป็นรายคู่พบว่า ด้านภาพลักษณ์ของกิจการสปาผู้ใช้บริการสปาที่มีสถานภาพสมรส มีระดับคะแนนความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปาที่สูงกว่าผู้ที่มีสถานภาพโสด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้ใช้บริการสปาที่มีจำนวนสมาชิกในบ้านมีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดที่แตกต่างกันโดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน พบว่า ผู้ใช้บริการสปาที่มีจำนวนสมาชิกในบ้านต่างกันมีผลต่อการเลือกใช้บริการสปา ด้านภาพลักษณ์ของกิจการ ช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านส่งเสริมการตลาด มีระดับคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนรายด้านอื่น ๆ ไม่ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้ใช้บริการสปาที่มีจำนวนสมาชิกในบ้าน 1-2 คน มีระดับคะแนนความคิดเห็นต่อการเลือกใช้บริการสปาที่สูงกว่าผู้ที่มีจำนวนสมาชิกใน 3-4 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โดยความคิดเห็นของผู้บริหารสปา พบว่า ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้ผู้ประกอบการประสบความสำเร็จ คือ คุณภาพของการบริการและทำเลที่ตั้งมีผลต่อการดำเนินธุรกิจมีผลต่อการดำเนินธุรกิจ สภาวะของธุรกิจและความสนใจในการลงทุนเปิดบริการธุรกิจสปา สภาพการณ์ของ “ธุรกิจสปา” ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ระบุว่าในขณะนี้แนวโน้มและเป็นที่ต้องการของผู้ใช้บริการสปา และยังระบุอีกว่าธุรกิจสปา ยังมีโอกาสเติบโตอีกมาก เพราะผู้ใช้บริการมีความต้องการที่จะใช้บริการสปา มากขึ้นและผู้ประกอบการธุรกิจสปา ยังมีความสนใจที่จะขยายสาขาออกไปอีกสาขาที่ ทำให้สนใจที่จะขยายสาขาเพราะธุรกิจก่อให้เกิดมีรายได้

4.อภิปรายผล

จากการศึกษาพฤติกรรมในการใช้บริการสปาของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลดังนี้ ผู้ใช้บริการสปาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอยู่ในช่วงอายุ 21-35 ปี มีระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไป มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนมีรายได้ครอบครัว: เดือน มากกว่า 50,000 บาทขึ้นไป มีสถานภาพโสดและมีจำนวนสมาชิกในบ้าน 3-4 คน ผู้ใช้บริการสปา มีเหตุผลหลักในการใช้บริการสปา คือ คุณภาพของการบริการรองลงมา คือ ความสะอาดของสถานที่ในการใช้บริการและอันดับสาม คือ ความสะดวกในการใช้บริการ สาเหตุที่ทำให้ใช้บริการสปา คือ เพื่อคลายเครียด ผ่อนคลายรองลงมาคือช่วยให้หายปวดเมื่อย อันดับสาม คือ เพื่อดูแลสุขภาพและกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการใช้บริการสปาประเภท Day Spa /city Spa ความถี่ในการใช้บริการ 2 ครั้ง/เดือนค่าใช้จ่ายในการใช้บริการต่อครั้ง 1,000-2,000 บาท/ครั้ง และใช้บริการสปาช่วงเย็นใช้บริการในวันหยุดจากพฤติกรรมผู้บริโภคผู้บริหารควรมีการปรับปรุงกลยุทธ์ให้สอดคล้อง

กับพฤติกรรมการใช้บริการสปา เช่น ในเรื่องค่าใช้จ่ายต่อครั้งควรมีความเหมาะสมเช่นคุณภาพกับการบริการ เพื่อเพิ่มความถี่ในการใช้บริการ ผู้บริหารควรใช้กลยุทธ์การเพิ่มจำนวนสมาชิกโดยใช้วิธีการส่งเสริมการขายด้วยการเสนอให้สมาชิกเดิมชักชวนเพื่อนให้เป็นสมาชิกรายใหม่ ความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสปาที่มีผลต่อการตัดสินใจต่อการเลือกใช้บริการสปา ผู้ใช้บริการสปาให้ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสปาโดยรวมและรายได้อยู่ในระดับมาก โดยผู้ให้บริการสปาให้ความสำคัญทางด้านการบริการมากที่สุดโดยให้ความสำคัญในรายช้อกริยามารยาทของพนักงานมากที่สุดรองลงมา รายช้อความประณีต พิถีพิถันของบริการซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของโอลิเวอร์ (Oliver, 1980:460-469) กล่าวว่า ผู้รับบริการจะประเมินคุณภาพบริการโดยการเปรียบเทียบบริการที่ได้รับกับประสบการณ์เดิมกับบริการที่คาดหวัง ถ้าเท่ากับหรือสูงกว่าความคาดหวังก็จะมีความรู้สึกในทางบวก ทำให้เกิดความพึงพอใจและประเมินว่าบริการนั้นมีคุณภาพ แต่ถ้าบริการที่ได้รับต่ำกว่าความคาดหวังก็จะมีความรู้สึกในทางลบ ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ และจะประเมินว่าบริการนั้นไม่มีคุณภาพ

4.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

1. ผู้บริหารควรปรับกลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาดให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค
2. ผู้บริหารควรเพิ่มช่องทางการโฆษณาประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มปริมาณผู้บริโภคให้มากยิ่งขึ้น
3. ด้านราคา ผู้บริหารควรพิจารณาค่าบริการต่างๆ ให้เหมาะสมกับคุณภาพ
4. ผู้บริหารควรใช้แนวคิดการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดขึ้นกับลูกค้า (Customer Relations Management)
5. ผู้บริหารควรใช้กลยุทธ์การเพิ่มจำนวนสมาชิกโดยใช้วิธีการส่งเสริมการขายด้วยการเสนอให้สมาชิกเดิมชักชวนเพื่อนให้เป็นสมาชิกรายใหม่

4. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ประกอบการสปาที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้รวมทั้งผู้ให้บริการสปาที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

5. เอกสารอ้างอิง

สารนิพนธ์ภาษาไทย

- [1] ศรีสุดา ชัยชนะ. (2546). กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภคในการเลือกใช้บริการสปาในอำเภอ เมือง จังหวัดเชียงใหม่. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต .มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

หนังสือภาษาไทย

- [2] กัลยา วาณิชย์บัญชา. (2544). การใช้ SPSS for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูลเวอร์ชัน พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ซี เด แอนด์ เอส โฟโต้ สตูดิโอ.
- [3] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคนอื่น ๆ . (2541). การบริหารการตลาดยุคใหม่. กรุงเทพฯ : วีระฟิล์มและ ไซเท็กซ์.
- [4] เสรี วงษ์มณฑา. (2542). กลยุทธ์การตลาด. กรุงเทพฯ : บริษัท

วีระฟิล์มและไซเท็กซ์.

- [5] โยธิน ศันสนยุทธ์ และจุมพล พูลภัทรชีวิน. (2525). วิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริม วิชาการ.ราชบัณฑิตยสถาน. (2539). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

หนังสือภาษาอังกฤษ

- [6] Kotler, Philip. (1997). *Marketing Management : Analysis of Consumer Market and Buyer Behavior*. 9th ed. New Jersey : Prentice-Hall.
- [7] McCarthy, E. Jerome and William D. Perreault, Jr. (1985). *Essentials of Marketing*. Illinois : Richard D. Irwin, Inc.
- [8] Schiffman, Leon G. and Leslie Lazar Kanuk. *Consumer Behavior*. 5th ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

6. ประวัติผู้แต่ง

บช.บ. บธม (การบัญชี)

พฤติกรรม การซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร

THE BEHAVIOR TOWARD GREEN PRODUCT PURCHASE OF CONSUMERS IN BANGKOK METROPOLIS

รินรดา รอดรักษ์¹ ดร.พนิต กุลศิริ² ดร.ธนภูมิ อติเวทิน³

¹ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 0847184450 E-mail: dydyjudy@hotmail.com

²อาจารย์ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 02-664-2212 E-mail: mba@swu.ac.th

³อาจารย์ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 02-664-2212 E-mail: mba@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ ระดับการศึกษา บุคลิกภาพตามค่านิยม และความอ่อนไหวด้านราคา พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย ช่วงเวลาที่ซื้อ วันที่ซื้อ ความถี่ในการซื้อ ค่าใช้จ่ายในการซื้อ สถานที่เลือกซื้อ และสถานที่ตั้ง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ช่วงเวลาที่ซื้อมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา วันที่ซื้อมีความสัมพันธ์กับอายุ อาชีพ รายได้ ระดับการศึกษาและความอ่อนไหวด้านราคา ความถี่ในการซื้อมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา ค่าใช้จ่ายในการซื้อมีความสัมพันธ์กับรายได้และค่านิยมเน้นคุณธรรม สถานที่เลือกซื้อมีความสัมพันธ์กับอายุ อาชีพ รายได้และค่านิยมเน้นความสุนทรีย์

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม บุคลิกภาพตามค่านิยม ความอ่อนไหวด้านราคา

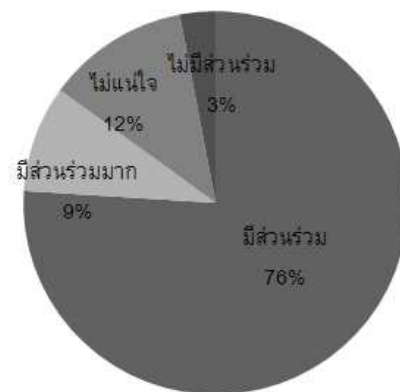
Abstract

The purpose of this research is to study consumers purchasing behavior toward green product. Independent variables are gender, age, occupation, income, education, personality types based on basic values and price sensitivity. The consumer purchasing behavior are studied in terms of period of purchase, date of purchase, frequency of purchase, purchase budget, and place of purchase. Research findings suggested that period of purchase had relationship with education. Date of purchase had relationship with age, occupation, income, education, and price sensitivity. Frequency of purchase had relationship with education. Purchase budget had relationship with income ,and religious values. Place of purchase had relationship with age, occupation, income and aesthetic values.

Keywords: Green product personality types based on basic values price sensitivity

1. บทนำ

การบริโภคของประชาชนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก ปัจจุบันผู้บริโภคคำนึงถึงต้นทุนของ คุณค่า ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มีการรณรงค์ให้เห็นถึงความสำคัญและใส่ใจเรื่องสภาพแวดล้อม ในการศึกษาสัดส่วนของผู้บริโภคกับการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมพบว่า ผู้บริโภคมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ถึงร้อยละ 76 ไม่น่าใจ ร้อยละ 12 มีส่วนร่วมมาก ร้อยละ 9 และไม่มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีเพียง ร้อยละ 3 เท่านั้น และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ คือ การซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือ ผลิตภัณฑ์สีเขียว ดังนั้นธุรกิจต้องแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม การดำเนินงานทางการตลาดต้องใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมสร้างสรรค์ให้เกิดผลดีต่อสังคม (สิทธิชัย ฝรั่งทอง, 2548,15 กรกฎาคม .กรุงเทพฯธุรกิจ).



รูปที่ 1 สัดส่วนผู้บริโภคกับการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

“ผลิตภัณฑ์สีเขียว” จำเป็นต้องเข้าสู่กระบวนการตลาดแบบที่เรียกว่า การตลาดสีเขียว (Green-Marketing) ซึ่งผู้ประกอบการต้องมีจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่กระบวนการผลิต ดูแลสภาพแวดล้อมโรงงานให้สะอาดมีมาตรการกำจัดของเสียออกจากโรงงานไม่ให้นำมาทำลายสิ่งแวดล้อม รวมทั้งวิจัยและ พัฒนาที่ต้องไม่ให้เป็นพิษภัยกับสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา เช่น เปลี่ยนบรรจุภัณฑ์โฟม ซึ่งย่อยสลายได้ยากให้เป็นวัสดุอื่น เลิกใช้ถุงหรือขวดพลาสติก หันมาใช้วัสดุอื่นเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ปัจจุบันการตลาดสีเขียวที่มีการแข่งขัน

กันอย่างรุนแรงมากจะเป็นเรื่องของบรรจุกภัณฑ์ โดยเฉพาะบรรจุกภัณฑ์ของเครื่องตีเพราะภาชนะเหล่านี้เมื่อทิ้งไปแล้ว ธรรมชาติจะย่อยสลายได้ในเวลาต่างกัน เช่น แก้วจะย่อยสลายในเวลากว่าพันปี ถุงพลาสติกใช้เวลาเป็นหลายร้อยปี ส่วนโลหะใช้เวลาเพียงร้อยกว่าปี และกระดาษเพียงสิบปีเท่านั้น ดังนั้นผู้ผลิตที่ใช้วัสดุผลิตบรรจุกภัณฑ์ที่ย่อยสลายเร็วกว่าย่อยได้เปรียบคู่แข่งในแง่การตลาดสีเขียวมากกว่าความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดการตลาดสีเขียวในระดับต่างๆ ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. Green ใช้เกณฑ์การวัดทางธุรกิจเพียงอย่างเดียว โดยดูที่ยอดขายสินค้า ไม่เน้นการวัดการเปลี่ยนแปลงในสังคม ใช้การประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างภาพ เป็นธุรกิจที่มีผลิตภัณฑ์ บริการ และกระบวนการผลิตสินค้าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทั่วไป

2. Greener มีจุดประสงค์มากกว่าการทำยอดขาย แต่หวังผลด้านอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยส่งเสริมให้คนร่วมมือในการอนุรักษ์มากขึ้น

3. Greenest เป็นระดับที่ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในสังคม

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะด้านประชากรศาสตร์ บุคลิกภาพตามค่านิยม ความอ่อนไหวด้านราคา และพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร

2. เพื่อศึกษาว่าลักษณะด้านประชากรศาสตร์ บุคลิกภาพตามค่านิยม ความอ่อนไหวด้านราคาที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร

3. ความสำคัญของการวิจัย

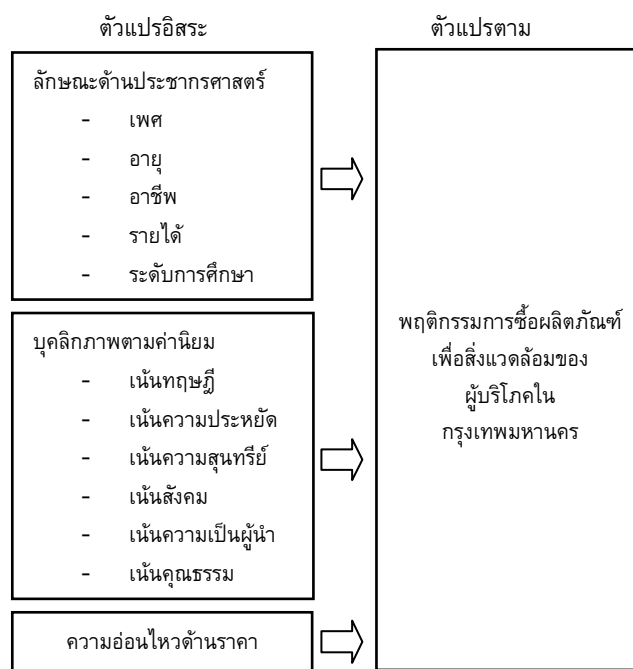
1. ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการธุรกิจผลิตสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมในการกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ซึ่งสามารถกำหนดได้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น ทำให้เกิดประสิทธิภาพทางการสื่อสารทางการตลาดมากขึ้น

2. ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่กำลังจะเข้ามาในธุรกิจผลิตสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและนำผลวิจัยนั้นมาวางแผนในการประกอบธุรกิจผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

4. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครที่ซื้อหรือเคยซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป

4.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

4.2 วิธีการสุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากไม่สามารถระบุจำนวนประชากรที่แน่นอนได้ทางผู้วิจัยจึงใช้วิธีการคำนวณจากสูตรที่ไม่ทราบจำนวนประชากร (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2544: 4) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 385 ตัวอย่าง และสำรวจแบบสอบถามเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถามอีกจำนวน 5% ของกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งหมด เป็นจำนวน 405 ตัวอย่างโดยผู้วิจัยได้ใช้การสุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแจกแจงแ่งสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง ตามกลุ่มพื้นที่ ที่มีอยู่ในกรุงเทพมหานครแล้วจึงทำการจับฉลากเลือกตัวแทนจากแต่ละกลุ่มพื้นที่ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มปกครองของกรุงเทพมหานคร (ปรับปรุงครั้งล่าสุด วันที่ 5 พฤศจิกายน 2550) จากการสุ่มจับฉลากเลือกเขต เพื่อเป็นตัวแทนของกลุ่มพื้นที่ กลุ่มพื้นที่ละ 1 เขต ผลปรากฏดังนี้

1. กลุ่มรัตนโกสินทร์ สุ่มจับได้ เขตบางรัก
2. กลุ่มบูรพา สุ่มจับได้ เขตจตุจักร
3. กลุ่มศรีนครินทร์ สุ่มจับได้ เขตสวนหลวง
4. กลุ่มเจ้าพระยา สุ่มจับได้ เขตบางนา
5. กลุ่มกรุงธนใต้ สุ่มจับได้ เขตธนบุรี
6. กลุ่มกรุงธนเหนือ สุ่มจับได้ เขตตลิ่งชัน

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) โดยกำหนดจำนวนโควตาของกลุ่มตัวอย่าง ให้เขตจตุจักร มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 70 ตัวอย่าง ส่วนกลุ่มเขตอื่น ๆ อีก 5 เขต เก็บข้อมูลในแต่ละเขตเท่ากับเขตละ 67 ชุดต่อ 1 กลุ่ม รวมทั้งหมดเป็น 405 ชุด

ส่วนใหญ่ซื้อในช่วงเวลา 11.01-14.00 น. วันที่ซื้อผลิตภัณฑ์ซื้อเฉพาะวันเสาร์-อาทิตย์ ค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ มีค่าใช้จ่ายในการซื้อ ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 500 บาท และสถานที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ซื้อ ที่ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต

7. อภิปรายผล

1. การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่ ซื้อ 1-5 ครั้งต่อเดือน วันที่ซื้อผลิตภัณฑ์ คือ ซื้อเฉพาะวันเสาร์ – อาทิตย์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารยา บุรณะกุล (2545:75) ซึ่งทำการศึกษาเรื่องความคิดเห็นของผู้บริโภคด้านสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การศึกษาความคิดเห็น พบว่า โดยเฉลี่ยผู้บริโภคจะซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม 1-2 ครั้ง โดยซื้อในวันเสาร์- อาทิตย์ ด้านค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมแต่ละครั้ง พบว่าส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายในการซื้อ ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 500 บาท ทั้งนี้อาจเป็นเพราะราคาสินค้าที่เป็นราคาที่ไม่ถูกและไม่แพงเกินไป ทำให้ผู้บริโภคสามารถใช้จ่ายเพื่อซื้อผลิตภัณฑ์ได้ง่าย นอกจากนี้ พบว่าส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ที่ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจุบันห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นสถานที่ขายสินค้าต่างๆ อย่างครบครันและมีสินค้าและบริการอย่างให้เลือกมากขึ้นโดยที่ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อสินค้าหรือบริการ ได้อย่างครบทุกอย่างตามความต้องการจากที่เดียวกันโดยไม่ต้องหาจากที่อื่นอีก และราคาสินค้าต่างๆก็ไม่แพงด้วย ซึ่งทำให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศธร หล่อสมบูรณ์ และคณะ (2540:57) ซึ่งทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สีเขียวของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นแหล่งที่ผู้บริโภคใช้บริการมากที่สุด

2. การวิเคราะห์บุคลิกภาพตามค่านิยมที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีค่านิยมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อสินค้าโดยคำนึงถึงคุณภาพและประสิทธิภาพที่ได้รับ นอกจากนี้ยังคำนึงถึงความคุ้มค่าและความทนทาน รวมถึงการซื้อสินค้าที่ผลิตจากธรรมชาติเพื่อต้องการลดสภาวะโลกร้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญใจ เกียรติศักดิ์สาคร (2541:56-65) ซึ่งทำการศึกษาเรื่อง รูปแบบการดำเนินชีวิต และพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของเยาวชนในกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบการดำเนินชีวิตของกลุ่มอุตสาหกรรมเป็นกลุ่มที่สนใจเรื่องสิ่งแวดล้อมและอยากทำงานด้านสิ่งแวดล้อม กลุ่มเด็กบ้านเป็นกลุ่มที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับบ้านและครอบครัวเป็นส่วนใหญ่ มีการใช้จ่ายอย่างประหยัด รักษาสุขภาพอนามัยตนเองและครอบครัว กลุ่มที่มีความคิดเชิงอนุรักษ์ เป็นกลุ่มที่มีความสนใจและความคิดเห็นต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูง รับรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมทั่วไป และตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ

3. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้านราคาที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความอ่อนไหวด้านราคาโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

ผู้บริโภคส่วนใหญ่คำนึงถึงด้านราคาเป็นหลักในการซื้อสินค้า การซื้อสินค้าเพิ่มขึ้น เมื่อมีการลดราคา การคอยติดตามข่าวสารการลดราคาของสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญทิพย์ เหล่าบุญเจริญ และคณะ (2539:39) ซึ่งทำการศึกษาเรื่อง ผลของการใช้กลยุทธ์การตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าประเภทอุปโภคบริโภคของผู้บริโภคต่อทัศนคติของผู้ประกอบการ พบว่ากลุ่มผู้บริโภคที่ใหญ่ที่สุดใช้เหตุผลด้านราคาของสินค้าในด้านอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในการตัดสินใจซื้อสินค้าอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในระดับมาก และสอดคล้องกับแนวคิดของ เสรี วงษ์มณฑา (2542:11) ซึ่งกล่าวว่าการมีสินค้าที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า กลุ่มเป้าหมายได้ขายในราคาที่ผู้บริโภคยอมรับ และผู้บริโภคยินดีจ่ายเพราะมองว่าคุ้มค่า

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั่วไปที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่า อายุ อาชีพ รายได้ และระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ (2546) อ้างอิงจาก Kotler (2003:191) ซึ่งกล่าวว่า พฤติกรรมการซื้อและการใช้ของผู้บริโภคจะขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้ซื้อ คือ ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น อายุ รายได้ อาชีพ และระดับการศึกษา

5. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของบุคลิกภาพตามค่านิยมที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่าค่านิยมเน้นความสุนทรีย์ ค่านิยมเน้นสังคม และค่านิยมเน้นคุณธรรมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ขวัญใจ เกียรติศักดิ์สาคร (2541:59-65) ซึ่งทำการศึกษาเรื่อง รูปแบบการดำเนินชีวิต และพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของเยาวชนในกรุงเทพมหานคร พบว่า รูปแบบการดำเนินชีวิตของแต่ละกลุ่มแนวคิด มีพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

6. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความอ่อนไหวด้านราคาที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่าความอ่อนไหวด้านราคามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ด้านวันที่ซื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศธร หล่อสมบูรณ์ และคณะ (2540:57) ซึ่งทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สีเขียวของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ราคาเป็นปัจจัยที่ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายให้ความสำคัญมากในระดับใกล้เคียงกับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

8. ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา เรื่อง พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นคนรุ่นใหม่ที่อยู่ในวัยเริ่มต้นทำงาน และมักจะชอบทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อยู่เสมอ ดังนั้นผู้ประกอบการ ต้องมุ่งทำการตลาดและพัฒนาสินค้าให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

2. ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญเรื่องค่านิยมเนื่องจากค่านิยมอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับอิทธิพลจากสิ่งต่างๆ ดังนั้นพฤติกรรมการซื้อที่มีความสัมพันธ์กันก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ผู้ประกอบการควรมีการวางแผนการตลาดสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่มี

ค่านิยมที่ไม่เหมือนกัน ทำให้สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้มากขึ้น

3. ผู้ประกอบการควรมีการวางกลยุทธด้านราคาไปวางแผนด้านการส่งเสริมทางการตลาดกับลูกค้า เช่น การตั้งราคาของสินค้าเพื่อดึงดูดใจ การจัดแคมเปญต่างๆ

4. พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

ผู้ประกอบการควรมีการวางกลยุทธด้านการส่งเสริมการตลาดให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้บริโภค เช่น ใช้การโฆษณาประชาสัมพันธ์ เพื่อช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการซื้อมากขึ้น กลยุทธช่องทางการจัดจำหน่ายให้เหมาะสม และครอบคลุมมากขึ้น เช่นการเพิ่มช่องทางการจำหน่ายที่ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต แหล่งชุมชน หรือย่านธุรกิจให้มากขึ้น

9. กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากท่านอาจารย์ ดร.พนิต กุลศิริ อาจารย์ ดร.ธนภูมิ อติเวทิน อาจารย์ ดร.ศนันท์ วงศ์ กิรติวานิชย์ อาจารย์ ดร. วรินทร์รา ศิริสุทธิกุล ผศ.ดร.กาญจนา ธีระวี อนันต์อัครกุล และอาจารย์ ดร.ไพบูลย์ อาชารุ่งโรจน์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำที่มีคุณค่า เสียสละเวลา นับตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์เป็นปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2546). *การวิเคราะห์สถิติ. สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] ขวัญใจ เกียรติศักดิ์สาคร. (2541). *รูปแบบการดำเนินชีวิตและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของเยาวชนในกรุงเทพมหานคร*. ปริญญานิพนธ์ นิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต (การโฆษณา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] เครือวัล พงศ์ประเสริฐชัย และคณะ. (2539). *การศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับอาหารปลอดสารเคมี*. ปริญญานิพนธ์. (บริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [4] ชูดา จิตพิทักษ์. (2525). *พฤติกรรมศาสตร์เบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สารมวลชน.
- [6] ชูศรี วงศ์รัตน์. (2534). *การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.
- [7] พงศธร หล่อสมบูรณ์ และคณะ. (2543). *ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สีเขียวของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร*. ปริญญานิพนธ์ (บริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- [8] เพ็ญทิพย์ เหล่าบุญเจริญ และคณะ. (2539). *ผลของการใช้กลยุทธ์การตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าประเภทอุปโภคบริโภคของผู้บริโภคต่อทัศนคติของผู้ประกอบการ*. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต (บริหารธุรกิจ) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [9] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2546). *การบริหารการตลาดยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด.
- [10] เสรี วงษ์มณฑา. (2540). *ครบเครื่องเรื่องการสื่อสารการตลาด*. กรุงเทพฯ : วิสิทธ์พัฒนา.
- [11] สิทธิชัย ฝรั่งเศสทอง. (2548, 15 กรกฎาคม). *ผู้บริโภคกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม*. *กรุงเทพธุรกิจ* หน้า 5.
- [12] อารยา บุรณะกุล. (2545). *ความคิดเห็นของผู้บริโภคด้านสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม*. ปริญญานิพนธ์. บธ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [13] Kotler. (1997) *Marketing Management*. 9th ed. New Jersey : prentice Hall, Inc

11. ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวรินดา รอดรักษ์ ที่อยู่ 205 ม.2 ถนนเทศบาล4 ตำบลนาบอน อำเภอนาบอน จังหวัดนครศรีธรรมราช ปริญญาตรี บัณฑิตวิทยาลัย (บช.บ.) จากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ปัจจุบันกำลังศึกษาปริญญาโท บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต(บธ.ม.)การจัดการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ งานวิจัยที่สนใจ เรื่องผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน

การศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสลียงทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิเขต 3 : การติดตามผลโครงการห้องสมุดสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A Study of the Use of Baan Saliengtong School Library, Chaiyaphum Educational Service Area Office 3

: The Community Follow-up Library Project of Srinakharinwirot University

พัชร พิพิธกุล¹

¹ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์: 0-2649-5000 E-mail: patcharap@swu.ac.th

Patchara Pipitkul¹

¹Department of Library and Information Science, Faculty of Humanities, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110

Tel: 0-2649-5000 E-mail: patcharap@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสลียงทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิเขต 3 วัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสลียงทองในด้านการใช้ห้องสมุดของนักเรียน และด้านการใช้ห้องสมุดของครูในการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรม 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่าน 3) เพื่อศึกษาพัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียนตั้งแต่ห้องสมุดโรงเรียนเริ่มให้บริการ พ.ศ. 2551-2553 ใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน เก็บข้อมูลภาคสนามต่อเนื่อง 2 ครั้งในปี พ.ศ. 2552-2553 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ผลการศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสลียงทองพบว่านักเรียนใช้ห้องสมุดเพื่อเสริมการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและนันทนาการ ครูใช้ห้องสมุดในการเรียนการสอนโดยการพานักเรียนมาเรียนในห้องสมุดบางวิชาและได้จัดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านและการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้ห้องสมุดเป็นฐานหลายกิจกรรม 2) ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่านพบว่านักเรียนเห็นว่าหนังสือและสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจช่วยให้อยากอ่านหนังสือและอยากเข้าใช้ห้องสมุด 3) ผลการศึกษาพัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียนตั้งแต่ห้องสมุดโรงเรียนเริ่มให้บริการ พ.ศ. 2551 – 2553 พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความสนใจในการอ่านเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การจัดห้องสมุดโรงเรียน โครงการบริการชุมชน
การศึกษาติดตามผล

Abstract

The study focused on the use of Baan Saliengtong school library, Chaiyaphum Educational Service Area Office 3. Its purposes were to (a) investigate students' use of Baan Saliengtong school library and teachers' use of school library in teaching and learning, (b) to examine the students' attitudes

toward the school library and reading, and (c) to determine the development of reading interest of the students since the school library was established in 2008. This study employed a mixed-methods research design. In addition, field data collection was conducted twice in 2009 and 2010. Quantitative and qualitative results showed that (a) students use school library in order to support learning outside the classroom and recreation activities, and teachers use the school library by assigning students to study in the library and organizing activities in order to promote reading and learning for students, (b) the students' attitudes toward the library and reading are positive since students thought that the books and learning materials are interesting and can help them improve the ability to read and would like to continue using the library, and (c) the development of reading interest of the students from the establishment of school library in 2008 to 2010 increased.

Keywords: School Library Project, Community Service Project, Follow-up Study

1. บทนำ

พันธกิจประการหนึ่งของการศึกษาระดับอุดมศึกษาคือ สถาบันอุดมศึกษาทุกแห่งต้องมีหน้าที่ในการให้บริการวิชาการแก่ชุมชนและสังคม ซึ่งเป็นการน้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาสู่ภาคปฏิบัติ ซึ่งประเด็นยุทธศาสตร์ 15 ปี ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (พ.ศ.2553-2567) ได้กำหนดทิศทางการพัฒนามหาวิทยาลัยในการเป็นมหาวิทยาลัยเพื่อปัญญา เพื่อคุณธรรม เพื่อความพอเพียง และเพื่อเป็นที่พึ่งของประชาชน โดยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์หลักของมหาวิทยาลัยในยุทธศาสตร์ที่ 1 ในด้านการเป็นแหล่งความเป็นเลิศทางด้านนวัตกรรมการเรียนรู้ในการ

พัฒนากระบวนการเรียนการสอน สร้างและพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงหน่วยงานภาครัฐและชุมชน และยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาบริการวิชาการเพื่อการพัฒนาชุมชนและสังคมอย่างยั่งยืน โดยการสร้างงานวิชาการที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและสังคมอย่างยั่งยืน [1]

การศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสด็จทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิเขต 3 จังหวัดชัยภูมิ นี้ เป็นการศึกษาติดตามผลการใช้ห้องสมุดโรงเรียนภายหลังจากการเข้าร่วมโครงการห้องสมุดสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยศรินครินทรวิโรฒ ซึ่งเป็นโครงการย่อยของโครงการเสริมสร้างจิตสำนึกสาธารณะในนิสิตเพื่อเป็นบัณฑิตในอุดมคติไทย ร่วมกับภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรินครินทรวิโรฒ จัดโครงการขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2551 โดยมีคณาจารย์และนิสิตสาขาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์จำนวน 36 คน ร่วมโครงการ และมีการศึกษาติดตามผล 2 ระยะ ในปี พ.ศ. 2552 และพ.ศ. 2553

โรงเรียนบ้านเสด็จทองเป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก ตั้งอยู่ที่บ้านเสด็จทอง ตำบลนายางกลัก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ เปิดสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงประถมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียน 121 คน และครู 6 คน มีอาคารเรียนไม้ 1 หลัง แต่เดิมไม่มีห้องสมุดของโรงเรียน มีเพียงชั้นวางหนังสือซึ่งส่วนใหญ่เป็นหนังสือบริจาค โครงการห้องสมุดสู่ชุมชนได้จัดหาหนังสือและสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจัดหาชั้นหนังสือและอุปกรณ์ที่จำเป็นและดำเนินการจัดระบบห้องสมุดตามมาตรฐานสากลด้วยระบบทศนิยมแบบดิวอี้ในห้องสมุดขนาด 1 ห้องเรียน ปัจจุบันห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสด็จทอง มีหนังสือและสื่อการเรียนรู้ จำนวนประมาณ 1,200 รายการ ให้บริการแก่นักเรียนและครูโรงเรียนบ้านเสด็จทอง และให้บริการแก่ชุมชนบ้านเสด็จทอง เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม และนันทนาการ [2]

การศึกษาการใช้ห้องสมุดนั้นเป็นกระบวนการสำรวจและประเมินห้องสมุดตามเกณฑ์มาตรฐานห้องสมุดทุกแห่งของสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย [3] เพื่อศึกษาสภาพการใช้ ปัญหา และความต้องการในการจัดบริการให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ห้องสมุด สำหรับห้องสมุดโรงเรียนนั้นหากมีทรัพยากรที่เหมาะสมแล้ว การจัดบริการและกิจกรรมส่งเสริมการใช้ห้องสมุดที่เหมาะสม จะช่วยปลูกฝังนิสัยรักการอ่านซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความรู้และทักษะชีวิตของนักเรียนอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อการศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสด็จทองในด้านการใช้ห้องสมุดของนักเรียน และด้านการใช้ห้องสมุดของครูในการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรม
- 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่าน
- 3) เพื่อศึกษาพัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียนตั้งแต่ห้องสมุดโรงเรียนเริ่มให้บริการ พ.ศ. 2551– พ.ศ. 2553

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครู จำนวน 6 คน และนักเรียนจำนวน 121 คน ของโรงเรียนบ้านเสด็จทอง

3.2 วิธีการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน เก็บข้อมูลภาคสนามต่อเนื่อง 2 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2552-2553 ในด้านต่อไปนี้

- 1) ศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียน โดยศึกษาการใช้ห้องสมุด จากสถิติการเข้าใช้บริการ สถิติการยืมหนังสือ และสภาพหนังสือในห้องสมุด สัมภาษณ์ครูและนักเรียนของโรงเรียน รวมถึงการสังเกตแบบมีส่วนร่วม
- 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่าน โดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดและการสัมภาษณ์สำหรับนักเรียนชั้นป.4-ป.6 และใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล – ป.3
- 3) ศึกษาพัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียนตั้งแต่ห้องสมุดโรงเรียนเริ่มให้บริการ พ.ศ. 2551 – 2553 โดยศึกษาจากสมุดบันทึกการอ่าน สมุดบันทึกกิจกรรม และบัตรห้องสมุดของนักเรียน

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปีเพื่อศึกษาพัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียนโดยใช้สถิติทดสอบความแตกต่างรายคู่ (Paired-Samples T-Test) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสรุปความและนำเสนอเชิงพรรณนา

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

- 1) ผลการศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสด็จทองพบว่านักเรียนใช้ห้องสมุดเพื่อเสริมการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและนันทนาการ โดยช่วงเวลาในการเข้าใช้นั้นนักเรียนร้อยละ 95 เข้าใช้ห้องสมุดในช่วงพักกลางวันมากที่สุด รองลงมาคือ ร้อยละ 83 เข้าใช้ห้องสมุดหลังเลิกเรียน และร้อยละ 27 เข้าใช้ห้องสมุดในช่วงเช้าก่อนเข้าเรียน สำหรับความถี่ในการเข้าใช้ห้องสมุด พบว่า นักเรียนเข้าใช้ห้องสมุดเฉลี่ยสัปดาห์ละ 3 วัน โดยวัตถุประสงค์ในการเข้าใช้ห้องสมุดนั้น นักเรียนร้อยละ 86 เข้าใช้ห้องสมุดเพื่อค้นคว้าหาความรู้และอ่านหนังสือเสริมประสบการณ์ รองลงมาร้อยละ 74 เข้าใช้ห้องสมุดเพื่อยืมหนังสือกลับไปอ่านที่บ้าน และร้อยละ 52 เข้าใช้ห้องสมุดเพื่อเล่นเกมส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีให้บริการในห้องสมุด ประเภทของหนังสือและสื่อการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้มากที่สุด ได้แก่ หนังสือภาพมีการใช้ในระดั้มากที่สุด(ค่าเฉลี่ย 4.78) รองลงมาคือหนังสือหมวดวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มีการใช้ในระดั้มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.54) และหนังสือเสริมประสบการณ์มีการใช้ในระดั้มาก (ค่าเฉลี่ย 4.32) สำหรับหนังสือและสื่อการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้น้อยที่สุดมีการใช้ในระดั้มากกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.50) คือหนังสือในหมวดปรัชญาและนันทนาการ

ผลการศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสด็จทองของครูพบว่าครูใช้ห้องสมุดในการเรียนการสอนโดยการพานักเรียนมาเรียนในห้องสมุดในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตและวิชาภาษาไทย มอบหมายการบ้านให้นักเรียนค้นคว้าคำตอบจากหนังสือในห้องสมุด

และครูได้จัดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านและการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้ห้องสมุดเป็นฐาน ได้แก่ กิจกรรมสัปดาห์ห้องสมุด กิจกรรมยอดนักอ่าน กิจกรรมตอบคำถามประจำเดือน กิจกรรมบรรณารักษ์น้อย นอกจากนี้ยังใช้ห้องสมุดเป็นสถานที่จัดแสดงผลงานของนักเรียนจากวิชาต่าง ๆ

2) ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่าน พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อห้องสมุดในเชิงบวก โดย 5 ลำดับแรกที่นักเรียนมีความคิดเห็นต่อห้องสมุดและการอ่าน แสดงดังตาราง

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่าน

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่าน	ร้อยละของนักเรียน
หนังสือและสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจช่วยให้อยากอ่านหนังสือและอยากเข้าใช้ห้องสมุด	ร้อยละ 97
ได้ยืมหนังสือกลับไปอ่านที่บ้านให้ครอบครัวฟังในวันหยุด	ร้อยละ 91
ห้องสมุดเป็นแหล่งเรียนรู้และค้นคว้าในการเรียน	ร้อยละ 90
ห้องสมุดเป็นสถานที่พักผ่อนนอกเวลาเรียน	ร้อยละ 90
อยากอ่านหนังสือเพราะสามารถนำไปแลกเปลี่ยนกับเพื่อนนักเรียนในชั้น	ร้อยละ 88

นอกจากนี้นักเรียนมีความคิดเห็นเพิ่มเติมต่อห้องสมุดและการอ่านว่าแต่เดิมที่โรงเรียนยังไม่มีห้องสมุดนักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในช่วงพักกลางวันและว่างจากการเรียนในการเล่นกีฬาและเล่นกับเพื่อน เมื่อโรงเรียนมีห้องสมุดและมีหนังสือจำนวนมาก ทำให้อยากเข้ามาอ่านหนังสือหรือพักผ่อนในห้องสมุด กิจกรรมที่โรงเรียนและครูจัดในห้องสมุดช่วยให้อยากเข้าใช้ห้องสมุดมากขึ้น การที่อาจารย์มอบหมายงานหรือการบ้านให้ค้นคว้าจากหนังสือภายในห้องสมุดทำให้เข้าห้องสมุดเพื่อค้นคว้า และการแข่งขันหนูน้อยนักอ่านและให้มีสมุดบันทึกการอ่านทำให้นักเรียนอยากที่จะยืมหนังสือกลับไปอ่านและมาเล่าให้เพื่อนฟัง นักเรียนมีความคิดเห็นว่าจะเลือกอ่านหนังสือภาพที่มีหน้าปกสีสวยก่อนหนังสือทั่วไป และชอบหนังสือเล่มใหญ่ (Big Book) หนังสือสามมิติ หนังสือจิว และหนังสือสัมผัส นอกจากนี้นักเรียนส่วนหนึ่งมีความคิดเห็นว่าจะเข้าห้องสมุดเป็นกลุ่มพร้อมเพื่อนเพื่อมาเล่นเกม ตู๊กตา และหุ่นมือ เช่น เกมจับคู่ภาพและคำศัพท์ เกมทายคำจากภาพ เกมคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3) ผลการศึกษาพัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียนตั้งแต่ห้องสมุดโรงเรียนเริ่มให้บริการ พ.ศ. 2551 – 2553 โดยศึกษาจากสมุดบันทึกการอ่าน สมุดบันทึกกิจกรรม และบัตรห้องสมุดของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความสนใจในการอ่านเพิ่มขึ้น เมื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปีที่ทำการศึกษาเพื่อศึกษาพัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียนศึกษาจากบัตรห้องสมุดของนักเรียนพบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนเล่มหนังสือที่นักเรียนในแต่ละระดับชั้นอ่านมีจำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละปี เมื่อพิจารณาค่าร้อยละของการอ่านหนังสือของนักเรียนแต่ละระดับชั้นจำแนกรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 – 2553 พบว่าในแต่ละปีมีค่าร้อยละของการอ่านเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดแสดงดังตาราง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนเล่มของหนังสือที่นักเรียนอ่าน / คน / ปี

กลุ่มและระดับชั้นของนักเรียน	ค่าเฉลี่ยการอ่านจำแนกรายปี					
	ปี 2551		ปี 2552		ปี 2553	
	ค่าเฉลี่ยของจำนวนเล่มหนังสือที่อ่าน / คน ในปี 2551	ร้อยละของการอ่านหนังสือที่เพิ่มขึ้น	ค่าเฉลี่ยของจำนวนเล่มหนังสือที่อ่าน / คน ในปี 2552	ร้อยละของการอ่านหนังสือที่เพิ่มขึ้นจากปี 2551	ค่าเฉลี่ยของจำนวนเล่มหนังสือที่อ่าน / คน ในปี 2553	ร้อยละของการอ่านหนังสือที่เพิ่มขึ้นจากปี 2552
กลุ่มที่ 1 (ป.1)	37	-	42	13.51*	55.50	32.14*
กลุ่มที่ 2 (ป.2)	43	-	47	9.30*	59	25.53*
กลุ่มที่ 3 (ป.3)	51	-	56.5	10.78*	61	7.96*
กลุ่มที่ 4 (ป.4)	42	-	46	9.52*	48	4.34*
กลุ่มที่ 5 (ป.5)	47	-	48.5	3.19*	-	-
รวม	44	-	48	9.26*	55.88	17.49*

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หมายเหตุ งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มเดิมโดยระดับชั้นที่แสดงเป็นระดับชั้นของนักเรียนในปี พ.ศ. 2551 ซึ่งในปี พ.ศ. 2553 นักเรียนกลุ่มที่ 5 (ป.5 เดิม) จบการศึกษาแล้วจึงไม่แสดงข้อมูล

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการอ่านของนักเรียนระหว่างปี พ.ศ. 2553 และ ปี พ.ศ. 2551 พบว่า ในปี พ.ศ. 2553 นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของจำนวนเล่มหนังสือที่อ่าน / คน / ปี เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2551 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดแสดงดังตาราง

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการอ่านระหว่างปี 2553 - 2551

กลุ่มและระดับชั้นของนักเรียน	ค่าเฉลี่ยการอ่าน		ค่าเฉลี่ยของจำนวนเล่มหนังสือที่อ่าน / คน / ปี ตั้งแต่ห้องสมุดเริ่มบริการ รวมระยะเวลา 3 ปี	ร้อยละของการอ่านหนังสือที่เพิ่มขึ้นเปรียบเทียบกับปี 2553และปี 2551
	ปี 2551	ปี 2553		
	ค่าเฉลี่ยของจำนวนเล่มหนังสือที่อ่าน / คน ในปี 2551	ค่าเฉลี่ยของจำนวนเล่มหนังสือที่อ่าน / คน ในปี 2553		
กลุ่มที่ 1 (ป.1)	37	55.5	44.83	50**
กลุ่มที่ 2 (ป.2)	43	59	49.66	37.21**
กลุ่มที่ 3 (ป.3)	51	61	56.17	19.61**
กลุ่มที่ 4 (ป.4)	42	48	45.33	14.29*
กลุ่มที่ 5 (ป.5)	47	48.5 (ใช้ตัวเลขของปี 2552)	47.75	3.19*
รวม	44	55.88	49.29	27*

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ** ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หมายเหตุ งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มเดิมโดยระดับชั้นที่แสดงเป็นระดับชั้นของนักเรียนในปี พ.ศ. 2551 ซึ่งในปี พ.ศ. 2553 นักเรียนกลุ่มที่ 5 (ป.5 เดิม) จบการศึกษาแล้วจึงไม่แสดงข้อมูล

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากการการศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสด็จของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิเขต 3 : การติดตามผลโครงการ

ห้องสมุดสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีประเด็นที่สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่าน

จากการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อห้องสมุดและการอ่าน พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นหนังสือและสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจช่วยให้อยากอ่านหนังสือและอยากเข้าใช้ห้องสมุด นักเรียนยืมหนังสือกลับไปอ่านที่บ้านให้ครอบครัวฟังในวันหยุด และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นห้องสมุดเป็นแหล่งเรียนรู้และค้นคว้าในการเรียนเป็นสถานที่พักผ่อนนอกเวลาเรียนนั้นแสดงให้เห็นว่าการจัดสภาพแวดล้อมทางการอ่านเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสร้างแรงบันดาลใจในการอ่าน

2) การจัดกิจกรรมส่งเสริมการอ่าน

ผลการศึกษาการใช้ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเสด็จของครู พบว่าครูใช้ห้องสมุดในการเรียนการสอนโดยการพานักเรียนมาเรียนในห้องสมุดและมอบหมายการบ้านให้นักเรียนค้นคว้าคำตอบจากหนังสือซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านและการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยใช้ห้องสมุดเป็นฐาน การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้มีการใช้ห้องสมุดในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมการเรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยปลูกฝังให้นักเรียนมีนิสัยรักการอ่าน สอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมส่งเสริมนิสัยรักการอ่านของกระทรวงศึกษาธิการ [4] ที่เสนอแนะว่าควรให้โรงเรียนมีหนังสือดี ๆ ให้นักเรียนอ่าน มีห้องสมุดที่นำเข้าไปศึกษาค้นคว้า มีกิจกรรม การอ่านที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความพร้อมของเด็กอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

3) พัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียน

ผลการศึกษาพัฒนาการความสนใจในการอ่านของนักเรียนตั้งแต่ห้องสมุดโรงเรียนเริ่มให้บริการ พ.ศ. 2551 – 2553 โดยศึกษาจากสมุดบันทึกการอ่าน สมุดบันทึกกิจกรรม และบัตรห้องสมุดของนักเรียน พบว่านักเรียนมีพัฒนาการความสนใจในการอ่านเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าหากโรงเรียนมีห้องสมุดซึ่งมีการจัดสภาพแวดล้อมการอ่านที่ดี มีทรัพยากรที่น่าสนใจ มีประโยชน์สอดคล้องกับหลักสูตร ได้รับการส่งเสริมการใช้ห้องสมุดจากครูโดยจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องสมุดเป็นฐานและนำนักเรียนมาร่วมกิจกรรมในห้องสมุดอย่างสม่ำเสมอเป็นการสร้างความสนใจในการอ่าน และปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการอ่านหนังสือสูงขึ้น ซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการห้องสมุดสู่ชุมชนเป็นโครงการย่อยของโครงการเสริมสร้างจิตสำนึกสาธารณะในนิสิตเพื่อเป็นบัณฑิตในอุดมคติไทย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ดำเนินงานโดยคณาจารย์และนิสิตจากภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ ที่เข้าร่วมโครงการห้องสมุดสู่ชุมชน ในปี 2551

เอกสารอ้างอิง

[1] แผนยุทธศาสตร์ 15 ปี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (พ.ศ. 2553 - 2567). (2553). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยฯ.

- [2] รายงานประจำปี 2550 – 2551 โครงการบริการวิชาการแก่ชุมชน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2552). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยฯ.
- [3] มาตรฐานห้องสมุด พ.ศ. 2549. (2549). กรุงเทพฯ : สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย.
- [4] กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). แนวทางการจัดกิจกรรมส่งเสริมนิสัยรักการอ่าน. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

ประวัติผู้เขียนบทความ

พัชร พิพิธกุล, อาจารย์ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , หัวหน้าโครงการห้องสมุดสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติการศึกษา กศ.บ.บรรณารักษศาสตร์ ศศ.ม.บรรณารักษศาสตร์ และสารนิเทศศาสตร์ ค.ม.วิจัยการศึกษา

ความเชี่ยวชาญ 1) สถิติและการวิจัยทางบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ 2) คอมพิวเตอร์ในงานบริการสารนิเทศ 3) บริการและการจัดกิจกรรมในห้องสมุด

ผลกระทบของวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทย The Impacts of Market Discipline on Capital Buffers of Thai Commercial Banks

สาวิณี โภครักษ์

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

โทรศัพท์ 0-8354-60598 E-mail: p_puzzle@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายไตรมาสของธนาคารพาณิชย์ไทยจำนวน 12 แห่ง ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี 2544 ถึงไตรมาสที่ 4 ปี 2552 วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ วิธี Generalized Least Square (GLS) แบบ Fixed Effect Model วินัยตลาดสามารถศึกษาได้ 3 ทาง คือ ผู้ฝากเงิน นักลงทุนในหุ้นกู้ และนักลงทุนในหุ้น ผลการศึกษาพบว่า วินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นกู้และวินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นธนาคารพาณิชย์ มีอิทธิพลต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินในทิศทางเดียวกัน ส่วนวินัยตลาดของผู้ฝากเงินไม่มีอิทธิพลต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน แสดงให้เห็นว่าธนาคารพาณิชย์ไม่ได้ตอบสนองความมีวินัยตลาดของผู้ฝากเงินด้วยการดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน ต้นทุนของการปรับระดับเงินกองทุนทำให้ธนาคารพาณิชย์ไม่สามารถปรับระดับอัตราเงินกองทุนได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ขนาดของธนาคารมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน แสดงว่า ธนาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่ดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกินน้อยกว่าธนาคารขนาดเล็ก สำหรับตัวแปรสินเชื่อและตัวแปรอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีผลในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน อย่างไรก็ตาม ช่วงเวลาที่บังคับใช้หลักเกณฑ์ Basel II มีอิทธิพลต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ: วินัยตลาด, เงินกองทุนส่วนเกิน, ธนาคารพาณิชย์ไทย

Abstract

The main objective of this research is to investigate the impacts of market discipline on capital buffers of Thai commercial banks by using the secondary data of 12 Thai commercial banks from 1st quarter in 2001 to 4th quarter in 2009. The investigation is performed by estimating Generalized Least Square Regressions with Fixed Effect Model. There are three ways of market discipline; depositors, debenture investors and shareholders. The result shows that market discipline of debenture investors and shareholders have positive impact on capital buffers but market discipline of depositors has no significance on capital buffers. The adjustment costs impede complete adjustment to a bank's target capital buffer in each period. While bank size has negative impact on capital buffers.

This shows that big banks have lower capital buffers than small banks. Then, loans and the annual growth of real per capita gross domestic product (GDPGR) have negative impact on capital buffers. However, a period of Basel II enforcement has also positive impact on capital buffers.

Keywords: Market Discipline, Capital Buffers, Thai Commercial Banks

1. บทนำ

ในปัจจุบันความมั่นคงของสถาบันการเงินเป็นส่วนที่สำคัญต่อความมีเสถียรภาพของระบบเศรษฐกิจ เงินกองทุนเป็นเครื่องมือหลักที่สำคัญในการกำกับดูแลความมั่นคงของธนาคารพาณิชย์ และให้ความคุ้มครองแก่ผู้ฝากเงินหรือเจ้าหน้าที่จากความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจของธนาคารพาณิชย์ เมื่อการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์เกิดความล้มเหลว เงินกองทุนจะรับภาระในผลของความสูญเสียหรือการขาดทุนนั้นโดยไม่ต้องกระทบไปถึงผู้ฝากเงินหรือเจ้าหน้าที่ แต่ถ้าธนาคารพาณิชย์มีเงินกองทุนน้อยเกินไป ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจะกระทบถึงผู้ฝากเงินและความน่าเชื่อถือของธนาคารพาณิชย์ ตลอดจนความมั่นคงของธนาคารพาณิชย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การที่ธนาคารพาณิชย์มีเงินกองทุนเพียงพอเพื่อรองรับความเสี่ยงหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ยังแสดงให้เห็นความสามารถในการขยายสินเชื่อฐานะกำไร และสะท้อนให้เห็นความมั่นคงของธนาคารพาณิชย์ในการเผชิญกับเหตุการณ์ความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้

อัตราส่วนความเพียงพอของเงินกองทุน (Capital Adequacy Ratio; CAR หรือ BIS Ratio) วัดได้จากอัตราส่วนเงินกองทุนต่อสินทรัพย์เสี่ยงตามหลักของ Basel ช่วยให้ธนาคารพาณิชย์ดำรงเงินกองทุนให้เหมาะสมกับความเสี่ยง มีระเบียบปฏิบัติ และการเปิดเผยข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ โปร่งใส ได้มาตรฐาน โดยเป็นเครื่องมือสำคัญที่ธนาคารแห่งประเทศไทยใช้ในการกำกับดูแลความมั่นคงของธนาคารพาณิชย์ ดังนั้น ธนาคารพาณิชย์จึงต้องมีเงินกองทุนให้เหมาะสมกับความเสี่ยงของการดำเนินธุรกรรมทางการเงินที่ธนาคารพาณิชย์แห่งนั้น ดำเนินการอยู่ เพื่อให้มีการบริหารความเสี่ยงอย่างระมัดระวัง และป้องกันแรงจูงใจในการลงทุนสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงสูง โดยอัตราเงินกองทุนต่อสินทรัพย์เสี่ยงขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนดให้ธนาคารพาณิชย์ต้องดำรงในปัจจุบันอยู่ที่ร้อยละ 8.5 แบ่งเป็นเงินกองทุนชั้นที่ 1 (Tier 1) ต่อสินทรัพย์เสี่ยงร้อยละ 4.25 ส่วนเงินกองทุนชั้นที่ 2 (Tier 2)

มีจำนวนสูงสุดไม่เกินเงินกองทุนชั้นที่ 1¹ เมื่อพิจารณาอัตราเงินกองทุนต่อสินทรัพย์เสี่ยงของธนาคารพาณิชย์ไทยนับตั้งแต่เกิดวิกฤติการเงินในปี 2540 เป็นต้นมา พบว่า ธนาคารพาณิชย์ไทยส่วนใหญ่โดยเฉลี่ยแล้ว ดำรงอัตราเงินกองทุนต่อสินทรัพย์เสี่ยงเกินกว่าอัตราเงินกองทุนขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยในเดือนธันวาคม ปี 2553 มีอัตราเงินกองทุนต่อสินทรัพย์เสี่ยงโดยเฉลี่ยร้อยละ 16.08 ซึ่งมากกว่าที่กฎหมายกำหนดถึงร้อยละ 7.58 การดำรงเงินกองทุนส่วนเกินนั้นได้รับผลกระทบจากหลายปัจจัย ปัจจัยภายใน อาทิเช่น กลยุทธ์ของธนาคารดำเนินสินเชื่อ ส่วนปัจจัยภายนอกได้แก่ หลักเกณฑ์การดำรงเงินกองทุนต่อสินทรัพย์เสี่ยงของทางการ และวินัยตลาดของภาคเอกชน

ธนาคารพาณิชย์จำเป็นต้องดำรงเงินกองทุนเพื่อป้องกันการล้มละลาย และให้ความคุ้มครองแก่ผู้ฝากเงิน เจ้าหนี้ และผู้ถือหุ้น หรือนักลงทุน จากความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจของธนาคารพาณิชย์ ตามแนวคิดของ Fonseca and Gonzalez (2010) วินัยตลาดของผู้ฝากเงินและนักลงทุนเป็นแรงกดดันให้ธนาคารต้องดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน ถ้าขาดวินัยตลาด เงินกองทุนอาจต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ภาคเอกชนต้องเข้ามามีส่วนร่วมด้วยการมีวินัยตลาดในการติดตามดูแล และตรวจสอบความมั่นคง ความเสี่ยง ตลอดจนอัตราเงินกองทุนของธนาคารในการตัดสินใจเลือกฝากเงินหรือลงทุน ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้ธนาคารดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน งานวิจัยนี้จึงสนใจผลกระทบของวินัยตลาดที่มีต่อการดำรงเงินกองทุนของธนาคารพาณิชย์ไทย

จากวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจปี 2540 ปรากฏชัดเจนแล้วว่า การพึ่งพาการกำกับดูแลโดยทางการฝ่ายเดียวไม่พอ ยังทำให้เกิดวิกฤติเศรษฐกิจได้ เนื่องจากระบบสถาบันการเงินขาดความน่าเชื่อถือ ประชาชนตื่นตระหนกแห่ถอนเงินฝาก นำไปสู่การล้มของสถาบันการเงิน ดังนั้น จึงต้องมีหลายฝ่ายเข้ามาช่วยกันกำกับดูแล การมีวินัยตลาดในการช่วยกำกับดูแลจึงเข้ามาเสริมด้วย ทางการมีการส่งเสริมวินัยตลาดของธนาคารพาณิชย์ตามเกณฑ์กำกับดูแลธุรกิจการเงินและแผนพัฒนาระบบสถาบันการเงิน โดยการส่งเสริมให้มีระบบการกำกับดูแลกิจการที่ดีหรือหลักธรรมาภิบาลของสถาบันการเงิน และส่งเสริมวินัยตลาดจากภายนอก โดยการส่งเสริมให้มีการเปิดเผยข้อมูลสถานะและการดำเนินงาน ตามที่ธนาคารแห่งประเทศไทย ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์กำหนด ให้แก่ ผู้ฝากเงิน ผู้ถือหุ้น และนักลงทุน ทราบถึงฐานะการเงิน การดำเนินงาน และความเสี่ยงจากการลงทุนเพื่อประกอบการตัดสินใจ เนื่องจากความมั่นคงของสถาบันการเงินขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือ และความไว้วางใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ฝากเงิน ผู้ถือหุ้น และนักลงทุน เป็นต้น ธนาคารจึงมักใช้อัตราเงินกองทุนเป็นเครื่องมือสะท้อนต่อตลาดถึงความระมัดระวังในการลงทุน และสะท้อนความมั่นคงของธนาคาร แต่อย่างไรก็ตาม อัตราเงินกองทุนขั้นต่ำตามระเบียบที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนดอาจยังไม่พอ จึงต้องมีแรงกดดันจากภายนอกให้ธนาคารพาณิชย์ต้องดำรงเงินกองทุนส่วนเกินซึ่งเป็นพฤติกรรมของธนาคารที่ต้องเฝ้าไว้ โดย

ธนาคารจะคำนึงถึงการตอบสนองของตลาดต่อการลดลงในอัตราเงินกองทุนที่ไม่คาดคิดเมื่อมีตัวรบกวน

ผลกระทบของต้นทุนจากความมีวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน เป็นแรงจูงใจจากพื้นฐานตลาด ซึ่งผู้ฝากเงิน เจ้าหนี้ และผู้ถือหุ้น หรือนักลงทุน ติดตามตรวจสอบการดำเนินงานและความเสี่ยงของธนาคารรวมถึงเงินกองทุนในการตัดสินใจเลือกฝากเงินหรือลงทุน วินัยตลาดของผู้ฝากเงินสะท้อนจากการลงโทษธนาคารที่ไปลงทุนที่มีความเสี่ยงมากเกินไปด้วยการฝากเงินด้วยระยะเวลาที่สั้นลงหรือเรียกอัตราผลตอบแทนที่สูงเพื่อชดเชยกับการที่ต้องร่วมแบกรับความเสี่ยง (Berger, 1991 และ Nier and Baumann, 2006) ส่วนนักลงทุนในหุ้นกู้ลงโทษธนาคารที่ไปลงทุนที่มีความเสี่ยงมากเกินไปด้วยการเรียกอัตราผลตอบแทนที่สูงเพื่อชดเชยกับการที่ต้องร่วมแบกรับความเสี่ยงเหล่านั้น ซึ่งนักลงทุนในตราสารหนี้เป็นเจ้าหนี้รายใหญ่ของธนาคารพาณิชย์ สำหรับวินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นสะท้อนจากการมองมูลค่าในอนาคตของธนาคารจากความเสี่ยงในการดำเนินงาน และปฏิบัติการตอบสนองของราคาหุ้นกับการประกาศออกหุ้นสามัญใหม่ของธนาคารถ้าจำเป็นต้องเพิ่มทุน เมื่อเกิดปัญหาความไม่เท่าเทียมกันของข้อมูลข่าวสาร โดยนักลงทุนมองว่า การออกหุ้นสามัญใหม่เป็นการส่งสัญญาณลบไปยังตลาด เมื่อมีการประกาศออกหุ้นสามัญใหม่จึงส่งผลให้ราคาหุ้นลดต่ำลงซึ่งเป็นการสะท้อนต้นทุนของการปรับระดับเงินกองทุน (Alfon et al., 2004)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยหลายงานในประเทศไทยมุ่งศึกษาไปในเรื่องการวิเคราะห์พฤติกรรมเชิงวัฏจักรของการดำรงเงินกองทุนของธนาคาร แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่ศึกษาในเรื่องปัจจัยกำหนดการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลกระทบของวินัยตลาดที่มีต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ ตลอดจนศึกษาปัจจัยที่กำหนดการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการมีวินัยตลาดของผู้ฝากเงินและนักลงทุนที่มีต่อความมั่นคงของธนาคารพาณิชย์ และเพื่อศึกษาว่าธนาคารตอบสนองต่อการใช้กลไกตลาดในการกำกับดูแลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในหลักการของ Basel II หรือไม่ เพื่อให้เป็นแนวทางในการดำเนินนโยบายในการกำกับดูแลความมั่นคงของธนาคาร ตลอดจนสามารถคาดการณ์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นและวางแผนรับมือ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจและการวางแผนให้ระบบธนาคารพาณิชย์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของวินัยตลาดที่มีต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทย

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้จากการรวบรวมข้อมูลโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายไตรมาสของธนาคารพาณิชย์ไทยจำนวน 12 แห่ง ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2544 ถึงไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2552

¹ ธนาคารแห่งประเทศไทย, สรุปเกณฑ์กำกับดูแลธุรกิจการเงิน, 2550

3.2 วรรณกรรมปริทัศน์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบของวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ พบงานศึกษาในหลายประเทศ ดังเช่น Keeley (1990) วิเคราะห์ผลของแรงจูงใจในการเพิ่มการแข่งขันที่มีต่อการดำรงเงินกองทุน Nier and Baumann (2006) ศึกษาผลของวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์จำนวน 729 แห่ง ใน 32 ประเทศ ระหว่างปี 1993-2000 โดยสมมติฐานคือ วินัยตลาดมีผลต่อแรงจูงใจของธนาคารในการจำกัดความเสี่ยง ด้วยการดำรงเงินกองทุนเกินกว่าเงินกองทุนขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด Flannery and Rangan (2006) วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้อัตราเงินกองทุนของธนาคารพาณิชย์เพิ่มขึ้น โดยสมมติฐานหลักคือ การมีวินัยตลาดของผู้ฝากเงินและนักลงทุน และ Fonseca and Gonzalez (2010) วิเคราะห์ผลกระทบของวินัยตลาดที่มีต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์จำนวน 1337 แห่ง ใน 70 ประเทศ ซึ่งงานศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นการตอบสนองของธนาคารพาณิชย์ต่อความมีวินัยตลาดโดยการดำรงอัตราเงินกองทุนเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นว่าธนาคารพาณิชย์ยังมีเงินกองทุนเพื่อรองรับความเสี่ยงหากธนาคารเกิดปัญหา

อย่างไรก็ตาม แต่ละงานศึกษามีการใช้ตัวแปรที่แสดงวินัยตลาดในหลายภาคส่วน โดย Fonseca and Gonzalez (2010) ใช้ตัวแปรต้นทุนเงินฝาก แสดงต้นทุนของควมมีวินัยตลาดของผู้ฝากเงิน แนวคิดหลักคือ ถ้าธนาคารมีความเสี่ยงสูง ผู้ฝากเงินจะต้องการผลตอบแทนที่สูง เพื่อชดเชยกับการที่ต้องร่วมแบกรับความเสี่ยง จึงเกิดเป็นต้นทุนของการจัดหาเงินทุนของธนาคาร ธนาคารต้องการลดต้นทุนในส่วนนี้ลงด้วยการดำรงอัตราเงินกองทุนเกินกว่าเงินกองทุนขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด แต่ยังไม่พบงานของ Alfon et al. (2004) และ Imai (2006) ได้ให้แนวคิดควมมีวินัยตลาดของผู้ฝากเงินแตกต่างออกไปด้วยการสะท้อนวินัยตลาดของผู้ฝากเงินจากการลงโทษสำหรับธนาคารที่ไปลงทุนที่มีความเสี่ยงมากเกินไปด้วยการถอนเงินออกไปจากธนาคารหรือฝากเงินด้วยระยะเวลาที่สั้นลง ธนาคารจึงตอบสนองควมมีวินัยตลาดของผู้ฝากเงินด้วยการดำรงอัตราเงินกองทุนเกินกว่าเงินกองทุนขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด

งานศึกษาของ Nier and Baumann (2006) ใช้ตัวแปรสัดส่วนนักลงทุนในหุ้นกู้ต่อหนี้สินทั้งหมดของธนาคาร แสดงวินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นกู้ ซึ่งเป็นเจ้าหนี้รายใหญ่ของธนาคารพาณิชย์ที่จะช่วยติดตามตรวจสอบการดำเนินงานและความเสี่ยงของธนาคารพาณิชย์ ถ้าธนาคารมีสัดส่วนนักลงทุนในหุ้นกู้มาก จะตอบสนองด้วยการดำรงอัตราเงินกองทุนเกินกว่าเงินกองทุนขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนด

ส่วนงานศึกษาของ Keeley (1990) Flannery and Rangan (2006) และ Fonseca and Gonzalez (2010) ใช้ตัวแปร Charter value สะท้อนวินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นจากการมองมูลค่าของธนาคารจากความเสี่ยงและการดำเนินงาน ถ้าธนาคารมีความเสี่ยงทางการเงินเกิดขึ้น จะทำให้เกิดต้นทุนของความเสี่ยงทางการเงินและต้นทุนของการล้มละลาย และยังทำให้สูญเสีย Charter value ด้วย ธนาคารที่มีอำนาจตลาดมากอยู่แล้ว ต้องการรักษา Charter value ไว้ ทำให้ไม่มีแรงจูงใจในการเพิ่มการลงทุนที่เสี่ยง และทำให้ดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน

3.3 แบบจำลอง

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาผลกระทบของวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทยด้วยวิธี Fixed effect model เป็นไปตามสมการดังต่อไปนี้

$$BUF_{it} = \beta_0 + \beta_1 BUF_{it-1} + \beta_2 DEP_{it} + \beta_3 DEB_{it} + \beta_4 q_{it} + \beta_5 BANK_{it} + \beta_6 GDPGR_{it} + \beta_7 D_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

โดยที่ BUF_{it} คือ อัตราเงินกองทุนเกินกว่าเงินกองทุนขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนดตามหลักเกณฑ์ Basel ของธนาคารพาณิชย์แห่งที่ i ณ เวลา t

BUF_{it-1} คือ อัตราเงินกองทุนที่เกินกว่าเงินกองทุนขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนดของธนาคารพาณิชย์แห่งที่ i ณ เวลา $t-1$

DEP_{it} คือ ส่วนต่างอัตราดอกเบี้ยเงินฝากกับตัวเงินคลัง

DEB_{it} คือ สัดส่วนหนี้กู้ต่อหนี้สินทั้งหมดของธนาคารพาณิชย์แห่งที่ i ณ เวลา t

q_{it} คือ ค่า Tobin's q ของธนาคารพาณิชย์แห่งที่ i ณ เวลา t

$BANK_{it}$ คือ ชุดข้อมูลด้านคุณลักษณะเฉพาะของธนาคาร ได้แก่ - อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (Return on equity) ของธนาคารพาณิชย์แห่งที่ i ณ เวลา t

- ขนาด (Size) ของธนาคารพาณิชย์แห่งที่ i ณ เวลา t

- สินเชื่อ (Loans) ของธนาคารพาณิชย์แห่งที่ i ณ

เวลา t

- สินเชื่อที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ (Non-performing loans) ของธนาคารพาณิชย์แห่งที่ i ณ เวลา t

$GDPGR_{it}$ คือ อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ณ เวลา t

D_t คือ ตัวแปรหุ่น (dummy) แทนช่วงเวลาที่มีการบังคับใช้ Basel II โดยที่ $D_t = 1$ ถ้าเป็นช่วงเวลาที่ใช้ Basel II
 $= 0$ ถ้าเป็นช่วงเวลาที่ใช้ Basel I

ϵ_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ผลกระทบของวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทย ใช้แบบจำลอง Fixed Effect Model เนื่องจากมีข้อสมมติว่าธนาคารพาณิชย์แต่ละแห่งมีลักษณะการดำเนินงานหรือพฤติกรรมเฉพาะธนาคารที่แตกต่างกัน (Unobservable bank-specific effect) ซึ่งหากละเลยตัวแปรนั้นไป อาจทำให้เกิดความเอนเอียงได้ การใช้ Fixed Effect Model จึงได้ค่า individual effects (v_i) ซึ่งเป็นค่าคงที่เฉพาะของแต่ละธนาคาร

และเนื่องจากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์นี้เกิดปัญหา Heteroscedasticity คือ ปัญหาที่ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่ เพราะธนาคารพาณิชย์ที่ศึกษามีขนาดแตกต่างกัน ถ้าประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ผลที่เกิดขึ้นถึงแม้จะยังคงให้คุณสมบัติไม่เอนเอียง แต่ความแปรปรวนของตัวประมาณค่านั้นมีค่าไม่ต่ำสุด จึงควรใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไป

(Generalized Least Square: GLS) ที่มีคุณสมบัติไม่เอนเอียงเหมือนวิธีกำลังสองน้อยสุด แต่ให้ความแปรปรวนของตัวประมาณค่าต่ำที่สุด ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธี Generalized Least Square (GLS) แบบ Fixed Effect Model

4. ผลการศึกษา

การศึกษาได้ผลการประมาณค่าดังตารางที่ 1 ซึ่งอธิบายรายละเอียดดังนี้

ส่วนต่างอัตราดอกเบี้ยเงินฝากกับตัวเงินคลังไม่มีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า วินัยตลาดของผู้ฝากเงินไม่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ หรือธนาคารพาณิชย์ไม่ได้ตอบสนองความมีวินัยตลาดของผู้ฝากเงินด้วยการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินจากการที่ผู้ฝากเงินต้องการอัตราผลตอบแทนที่สูงเพื่อชดเชยกับการที่ต้องร่วมแบกรับความเสี่ยงจากการฝากเงินในธนาคารที่มีความเสี่ยงสูงนั้น

สัดส่วนหุ้นกู้ต่อหนี้สินทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินตรงตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า ธนาคารพาณิชย์ตอบสนองความมีวินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นกู้ด้วยการดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน ซึ่งนักลงทุนในหุ้นกู้สามารถสังเกตเห็นความเสี่ยงของธนาคารจากการติดตามตรวจสอบและดูแล ถ้าธนาคารมีปริมาณนักลงทุนในหุ้นกู้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเจ้าของรายใหญ่ในปริมาณมาก ธนาคารจึงต้องดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกินเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่นักลงทุนในหุ้นกู้

ค่า Tobin's q มีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินตรงตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า ธนาคารที่มีความเสี่ยงต่ำ และมีความมั่นคง ซึ่งนักลงทุนสามารถสังเกตได้ ส่งผลให้มูลค่าตลาดหรือ Charter value สูง แต่ถ้ามักมีการแข่งขันกันเพิ่มขึ้นด้วยแรงจูงใจไปลงทุนที่เสี่ยง จึงมีความเสี่ยงทางการเงินเกิดขึ้น ทำให้เกิดต้นทุนของความเสี่ยงทางการเงิน ต้นทุนของการล้มละลาย และทำให้สูญเสีย Charter value ด้วย ดังนั้น ธนาคารที่มี Charter value สูง จึงต้องการรักษา Charter value ไว้ โดยไม่มีแรงจูงใจไปลงทุนที่เสี่ยงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ธนาคารพาณิชย์ดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน

อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้นไม่มีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้นไม่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์

อัตราเงินกองทุนเกินกว่าเงินกองทุนขั้นต่ำที่กฎหมายกำหนดของธนาคารย้อนหลังไป 1 ช่วงเวลานับจากเวลา t มีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินตรงตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า อัตราเงินกองทุนในช่วงเวลาปัจจุบันเป็นร้อยละ 60.03 ของอัตราเงินกองทุนในช่วงเวลาก่อนหน้า โดยธนาคารพยายามปรับอัตราเงินกองทุนเข้าสู่ระดับเป้าหมาย แต่ไม่สามารถปรับได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งใน 1 ไตรมาส ธนาคารพาณิชย์จะปรับ

อัตราเงินกองทุนเข้าสู่ระดับเป้าหมายประมาณร้อยละ 39.97 ของความแตกต่างระหว่างอัตราเงินกองทุนที่มีอยู่จริงในช่วงเวลาก่อนหน้ากับอัตราเงินกองทุนในระดับเป้าหมาย หรือประมาณ 1 ใน 3 ของความแตกต่างนั้น ซึ่งเป็นการปรับเพียงบางส่วนจากความไม่สมบูรณ์ของตลาด ถ้าอัตราเงินกองทุนลดระดับลงต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนดธนาคารต้องมีการปรับระดับเงินกองทุน แต่การปรับระดับเงินกองทุนไม่สามารถปรับได้อย่างรวดเร็ว ต้องใช้เวลา และมีต้นทุนของการปรับระดับเงินกองทุน ถ้าธนาคารออกหุ้นสามัญใหม่จะเป็นการส่งสัญญาณลบไปยังตลาด เมื่อเกิดปัญหาความไม่เท่าเทียมกันของข้อมูลข่าวสาร และผลของปฏิกริยาตอบสนองจากความมีวินัยตลาดของนักลงทุนทำให้มูลค่าหุ้นลดลง หรือในกรณีต้นทุนของการปรับระดับเงินกองทุนที่ทำให้ธนาคารพาณิชย์ต้องลดการลงทุนที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวก หรือลดการปล่อยสินเชื่อลง ธนาคารจึงต้องดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกินเพื่อป้องกันต้นทุนที่อาจเกิดขึ้นจากการที่อัตราเงินกองทุนต่ำเกินไปอย่างไม่คาดคิด

ขนาดธนาคารมีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินตรงตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า ธนาคารขนาดใหญ่ดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกินน้อยกว่าธนาคารขนาดเล็ก จาก “too-big-to-fail” hypothesis ซึ่งเชื่อว่าธนาคารขนาดใหญ่จะได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐเมื่อประสบปัญหา รวมทั้งธนาคารขนาดใหญ่มีความเสี่ยงที่ต่ำกว่าเป็นผลมาจากการกระจายความเสี่ยงของสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนที่ดีกว่าธนาคารขนาดเล็ก

อัตราส่วนเงินให้สินเชื่อต่อสินทรัพย์รวมมีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินตรงตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า ธนาคารที่เลือกการลงทุนสินทรัพย์เสี่ยงในพอร์ตการลงทุน จะเลือกดำรงอัตราเงินกองทุนน้อยลง เนื่องจากมีแรงจูงใจในการลงทุนที่เสี่ยง

อัตราส่วนสินเชื่อที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ต่อเงินให้สินเชื่อรวมมีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินตรงตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า ธนาคารที่เลือกการลงทุนสินทรัพย์เสี่ยงในพอร์ตการลงทุน จะเลือกดำรงอัตราเงินกองทุนน้อยลง เนื่องจากมีแรงจูงใจในการลงทุนที่เสี่ยง

อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ประชาชาติต่อหัวประชากรมีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินตรงตามสมมติฐาน อาจเนื่องจากว่า ประเทศไทยมีพฤติกรรมเชิงวัฏจักรของการดำรงเงินกองทุน กล่าวคือ ในช่วงเศรษฐกิจดีธนาคารจะดำรงอัตราเงินกองทุนต่อสินทรัพย์เสี่ยงน้อยลง อาจเนื่องจากการประมาณการความเสี่ยงของสินทรัพย์ต่ำ ปริมาณการปล่อยสินเชื่อเติบโตสูง ธนาคารพาณิชย์จึงดำรงอัตราการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินลดลง แต่ในช่วงที่เศรษฐกิจไม่ดี ประมาณการความเสี่ยงของผู้ที่ขายอู่สูง ธนาคารจึงเพิ่มอัตราเงินกองทุนเพื่อรองรับความเสี่ยงนั้น โดยอาจจะลดการปล่อยสินเชื่อลง ซึ่งส่งผลไปยังภาคเศรษฐกิจจริง ทำให้เศรษฐกิจที่ไม่ดียิ่งทวีความรุนแรง

ตัวแปรหุ่น (dummy) แทนช่วงเวลาที่มีการบังคับใช้ Basel II มีความสัมพันธ์กับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินตรงตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า ช่วงเวลาที่ใช้ Basel II มีอิทธิพลต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน ซึ่งหลักเกณฑ์การกำกับดูแลเงินกองทุนตาม Basel II ประกอบด้วย 3 หลักการคือ หลักการที่ 1 การดำรงเงินกองทุนขั้นต่ำ หลักการที่ 2 การกำกับดูแลโดยทางการ และหลักการที่ 3 การใช้กลไกตลาดในการกำกับดูแล ซึ่งหลักการที่ 2 และ 3 เป็นส่วนที่เพิ่มเติมมาจาก Basel I ที่มีเพียงหลักการที่ 1 โดยหลักการที่ 3 การใช้กลไกตลาดในการกำกับดูแล เน้นให้ธนาคารพาณิชย์มีความโปร่งใสเกี่ยวกับความเสี่ยงของตัวธนาคารพาณิชย์เอง ด้วยการเปิดเผยข้อมูลความเสี่ยงและเงินกองทุนต่อภายนอก ซึ่งกลไกตลาดนี้จะเป็นแรงผลักดันให้ธนาคารพาณิชย์มีการบริหารความเสี่ยงที่ดีอีกทางหนึ่ง ทำให้ธนาคารพาณิชย์ดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ผลกระทบของวินัยตลาดต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทย

	Predict sign	Dependent variable: $RBUF_{it}$			
		(1)	(2)	(3)	(4)
$RBUF_{it-1}$	+	0.6*** (23.4)	0.6*** (23.2)	0.6*** (23.3)	0.6*** (23.6)
DEP_{it}	+	-0.1 (-0.1)	-0.3 (-0.3)		
DEB_{it}	+	0.5 ** (1.7)		0.6** (1.8)	
q_{it}	+	0.1*** (2.5)			0.1*** (2.5)
R_{it}	+, -	0.1 (1.1)	0.2 (1.5)	0.2 (1.4)	0.1 (1.2)
$SIZE_{it}$	-	-0.5 *** (-4.6)	-0.5*** (-4.6)	-0.5*** (-4.3)	-0.5*** (-4.6)
$LOANS_{it}$	+, -	-0.6*** (-5.3)	-0.6*** (-5.8)	-0.6*** (-5.7)	-0.6*** (-5.1)
NPL_{it}	+, -	-0.4** (-2.3)	-0.5*** (-2.8)	-0.6*** (-3.1)	-0.3** (-1.8)
$GDPGR_t$	-	-0.5** (-1.9)	-0.4 (-1.5)	-0.3 (-1.2)	-0.6** (-2.2)
D_t	+	0.1 *** (3.9)	0.1*** (3.6)	0.1*** (3.9)	0.1*** (4.4)
Adjusted R^2		0.837	0.831	0.836	0.840
Durbin-Watson stat		1.731	1.769	1.777	1.740

หมายเหตุ: *, **, *** แสดงการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90, 95 และ 99% ตามลำดับ ส่วนในวงเล็บคือ ค่า T-statistic

5. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า วินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นกู้มีอิทธิพลต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทย ส่วนวินัยตลาดของผู้ฝากเงินไม่มีอิทธิพลต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน อาจเนื่องจากว่า นักลงทุนในหุ้นกู้เป็นนักลงทุนหรือเจ้าหน้าที่รายใหญ่ของธนาคารพาณิชย์ ส่วนผู้ฝากเงินนั้นเป็นเจ้าหน้าที่รายย่อย เมื่อพิจารณาเงินรับฝากแยกตามขนาดและอายุของเงินฝากธนาคารพาณิชย์ทั้งระบบจะพบว่า จำนวนบัญชีเงินฝากที่มีสัดส่วนมากที่สุด ได้แก่ บัญชีเงินฝากของผู้ฝากเงินที่มีขนาดไม่เกิน 50,000 บาท ซึ่งในปี 2553 มีจำนวนถึง 70,111,810 บัญชี และคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 88.46 ของจำนวนบัญชีเงินฝากธนาคารพาณิชย์ทั้งระบบ แสดงให้เห็นแล้วว่า จำนวนบัญชีเงินฝากในระบบธนาคารพาณิชย์มีการกระจุกตัวในกลุ่มผู้ฝากเงินรายย่อย ธนาคารพาณิชย์จึงไม่ตอบสนองวินัยตลาดของผู้ฝากเงินในด้านเงินกองทุน ผู้ฝากเงินรายย่อยอาจสนใจที่จะเลือกฝากเงินโดยดูที่อัตราดอกเบี้ย และตัวแปรอื่นๆ มากกว่าที่จะสนใจว่าธนาคารต้องเพิ่มทุน การเสนออัตราดอกเบี้ยและผลิตภัณฑ์ทางการเงิน จึงเป็นกลยุทธ์ที่ธนาคารใช้กับผู้ฝากเงินรายย่อย ประกอบกับผู้ฝากเงินอาจไม่มีความรู้ในด้านการเงินมากนัก ทำให้ไม่ได้ติดตามด้านอัตราเงินกองทุนธนาคารพาณิชย์จึงไม่ตอบสนองด้วยการเพิ่มอัตราเงินกองทุน ส่วนเจ้าหน้าที่รายใหญ่จะสนใจการเพิ่มอัตราเงินกองทุนของธนาคารพาณิชย์ เนื่องจากการให้ผลตอบแทนอย่างเดียวกันไม่พอ เรื่องความมั่นคงของธนาคารพาณิชย์เป็นเรื่องสำคัญสำหรับเจ้าหน้าที่รายใหญ่ด้วย ดังนั้นธนาคารพาณิชย์จึงดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกินเพื่อตอบสนองวินัยตลาดของนักลงทุนในตราสารหนี้

ส่วนนักลงทุนในหุ้นธนาคารพาณิชย์ จากผลการศึกษาพบว่า ธนาคารพาณิชย์ไทยตอบสนองต่อวินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นธนาคารพาณิชย์ เนื่องจากนักลงทุนในหุ้นส่วนมากเป็นรายใหญ่ ซึ่งจะติดตามความเสี่ยงและการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์อยู่เสมอ พร้อมทั้งสามารถเข้าถึงข้อมูลของธนาคารพาณิชย์ได้ดี ธนาคารพาณิชย์จึงตอบสนองความมีวินัยตลาดของนักลงทุนด้วยการบริหารความเสี่ยงและการดำเนินงานที่ดี ส่งผลให้ธนาคารพาณิชย์มีการดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า วินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นกู้ และวินัยตลาดของนักลงทุนในหุ้นธนาคารพาณิชย์ มีอิทธิพลต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ไทยในทิศทางเดียวกัน แสดงให้เห็นว่า ธนาคารพาณิชย์ตอบสนองความมีวินัยตลาดของนักลงทุนทั้งนักลงทุนในหุ้นกู้ และนักลงทุนในหุ้น ส่วนวินัยตลาดของผู้ฝากเงินไม่มีอิทธิพลต่อการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน แสดงให้เห็นว่า ธนาคารพาณิชย์ไม่ได้ตอบสนองความมีวินัยตลาดของผู้ฝากเงินด้วยการดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกิน และธนาคารพาณิชย์ยังพบกับต้นทุนของการปรับระดับเงินกองทุนที่ทำให้ธนาคารพาณิชย์สามารถปรับระดับอัตราเงินกองทุนได้เพียงบางส่วน ในขณะที่ขนาดธนาคารมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน แสดงให้เห็นว่า ธนาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่ดำรงอัตราเงินกองทุน -

ส่วนเกินน้อยกว่าธนาคารขนาดเล็ก เนื่องจากธนาคารขนาดใหญ่มีความเสี่ยงที่ต่ำกว่า เป็นผลมาจากการกระจายความเสี่ยงของสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนได้ดีกว่าธนาคารขนาดเล็ก ส่วนตัวแปรสินเชื่อบริษัทสะท้อนความเสี่ยงของธนาคาร มีผลในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน ธนาคารที่เลือกการลงทุนสินทรัพย์เสี่ยงในพอร์ตการลงทุน จะดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกินน้อยลงเนื่องจากมีแรงจูงใจในการลงทุนที่เสี่ยง นอกจากนี้ ตัวแปรอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีผลในทิศทางตรงกันข้ามกับการดำรงเงินกองทุนส่วนเกิน แสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกินเพิ่มขึ้นในช่วงเศรษฐกิจไม่ดี ซึ่งอาจเกิดจากการปล่อยสินเชื่อลดลง ซึ่งเป็นการซ้ำเติมเศรษฐกิจที่ไม่ดีให้ทวีความรุนแรง สุดท้าย ตัวแปรช่วงเวลาที่มีการบังคับใช้หลักเกณฑ์ Basel II ยังส่งผลให้ธนาคารพาณิชย์ดำรงอัตราเงินกองทุนส่วนเกินด้วย

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของวินัยตลาดจากนักลงทุนทั้งนักลงทุนในตลาดตราสารหนี้ และนักลงทุนในหุ้นเป็นแรงจูงใจให้ธนาคารพาณิชย์พัฒนาระบบการบริหารความเสี่ยงให้ดีขึ้น ซึ่งนักลงทุนรายใหญ่สามารถเข้าถึงข้อมูลของธนาคารพาณิชย์ได้ดีกว่า และในปัจจุบันมีการให้ความสำคัญในเรื่องการเปิดเผยข้อมูลเพื่อส่งเสริมความมีวินัยตลาดมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาพบว่า ธนาคารพาณิชย์ไม่ได้ตอบสนองของผู้ฝากเงิน ซึ่งส่วนมากเป็นรายย่อย จึงมีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายดังนี้

1. ภาครัฐควรสนับสนุนและให้ความรู้ทางด้านการเงินแก่ผู้ฝากเงิน เพื่อกระตุ้นให้ผู้ฝากเงินตระหนักว่า ความมั่นคงของธนาคารเป็นเรื่องใกล้ตัว และพร้อมแสดงออกซึ่งวินัยตลาดต่อธนาคารพาณิชย์ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจแก่ธนาคารพาณิชย์ในการบริหารความเสี่ยงและความมั่นคง และคำนึงถึงประโยชน์ของผู้ฝากเงินด้วย

2. รัฐบาลควรเพิ่มช่องทางการเปิดเผยข้อมูลการดำเนินงานและความเสี่ยงให้แก่ผู้ฝากเงิน เพื่อเพิ่มแรงจูงใจแก่ธนาคารพาณิชย์ในการบริหารความเสี่ยงและความมั่นคง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการรักษาผลประโยชน์ของผู้ฝากเงินรายย่อย แต่อย่างไรก็ตาม รัฐบาลยังคงต้องรักษาระดับการเปิดเผยข้อมูลแก่นักลงทุนด้วย

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของการศึกษาในหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ซึ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. โสทธิธร มัลลิกะมาส อาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการทุกท่านที่ให้คำแนะนำ รวมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ได้มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กุลกานต์ ดันติเดมิท, นรพรพร เพ็ชรตระกูล, นวพร สุทธาชีพ และ พงศ์ระพีพร อาภากร. (2552). *Pro-cyclicality of Financial Sector and Dynamic Provisioning: Case Study of Thailand*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายระบบการเงินและสถาบันการเงิน สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง กระทรวงการคลัง.

- [2] สายนโยบายสถาบันการเงิน. (2552). *รายงานการกำกับดูแลสถาบันการเงิน 2551*. กรุงเทพมหานคร: ธนาคารแห่งประเทศไทย.
- [3] เอมอร์ รุจิภัทรมงคล. (2547). *การศึกษาผลกระทบของหลักเกณฑ์เงินกองทุนต่อสินทรัพย์เสี่ยง (Basel II) ที่มีผลต่อการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์ไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] Berger, A. (1991). "Market discipline in banking", *Proceedings of a Conference on Bank Structure and Competition*, pp. 419-437.
- [5] Furlong, F., Keeley, M. (1989). "Capital regulation and bank risk taking: A note", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 13, pp. 883-891.
- [6] Fonseca, A., González, F. (2010). "How bank capital buffers vary across countries: The influence of cost of deposits, market power and bank regulation", *Journal of Banking & Finance*, Vol. 34, 892-902.
- [7] Greene, W. (2000). *Econometric Analysis*, 4th Edition, New Jersey: Pearson Education.
- [8] Lindquist, K. (2004). "Banks buffer capital: How important is risk?", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 23, pp. 493-513.
- [9] Merton, R. (1977). "An analytic derivation of the cost of deposit insurance and loan guarantees", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 1, pp. 3-11.
- [10] Mishkin, F. (2001). "The Economics of Money, Banking and Financial Markets", 6th edition, UK: Pearson Education.
- [11] Nier, E., Baumann, U. (2006). "Market discipline, disclosure and moral hazard in banking", *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 15, pp. 332-361.
- [12] Ross, S., Westerfield, R., and Jaffe, J. (1993). *Corporate finance*, 3rd edition, New Jersey: McGraw-Hill.

ประวัติผู้เขียนบทความ น.ส. สาวินี โภครักษ์ ขณะนี้กำลังศึกษาหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย งานวิจัยที่สนใจ คือ งานวิจัยสาขาเศรษฐศาสตร์การเงิน

โซ่อุปทานการขนส่งยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน

Supply Chain of Rubber Transportation in Northeastern Region to People's Republic of China

สุรรัตน์ แก้วงาม¹ ศานิต แก้วเย็น² และวิศสาข์ สุชาติ³

¹นิสิตระดับปริญญาโท คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เบอร์โทรศัพท์ 08-4749-2056 E-mail: sci_626@hotmail.com

²รองศาสตราจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เบอร์โทรศัพท์ 02-9428-6499-51 E-mail: fecosnk.ac.th@hotmail.com

³อาจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เบอร์โทรศัพท์ 02-9428-6499-51 E-mail: rauchato@gmail.com.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงโซ่อุปทานการขนส่งยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งได้ศึกษาต้นทุนในการขนส่งและประสิทธิภาพของช่องทางการขนส่ง 3 ช่องทางได้แก่ การขนส่งทางบก การขนส่งทางทะเล และการขนส่งแบบผสมผสานระหว่างทางบกและทางทะเล สำหรับการศึกษาถึงประสิทธิภาพของช่องทางการขนส่งนั้นเป็นการศึกษาถึงความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าและความน่าเชื่อถือของช่องทางการขนส่ง โดยใช้แบบจำลองอ้างอิงในการวัดสมรรถนะ (SCOR model) ผลการวิจัยพบว่า การขนส่งทางทะเลผ่านท่าเรือแหลมฉบังเป็นช่องทางที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งมีต้นทุนเพียง 3.404 บาท ต่อ กิโลกรัม และมีประสิทธิภาพมากที่สุดด้วยคะแนน 1.495 เมื่อเปรียบเทียบกับ การขนส่งทางบกผ่านทางชายแดนจังหวัดนครพนม ซึ่งมีต้นทุนที่ 8.725 บาท ต่อ กิโลกรัม และมีคะแนนประสิทธิภาพต่ำสุดที่ 0.970 สำหรับการขนส่งทางบกเชื่อมต่อทางทะเลผ่านชายแดนจังหวัดมุกดาหารมีต้นทุนสูงสุดที่ 10.065 บาท ต่อ กิโลกรัม และมีประสิทธิภาพที่คะแนน 1.289 ซึ่งผลจากงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพการส่งออกยางพาราของประเทศไทยไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนเพื่อรองรับผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: โซ่อุปทานการขนส่งยางพารา, ยางพารา

Abstract

The purpose of this research is to study supply chain of rubber transportation from northeastern Thai to People's Republic of China. The research focuses on transportation cost and efficiency of three distribution channels which are road transportation, water transportation, and intermodal (water and road). The SCOR model is used to analyze the distribution channels' efficiency in two aspects which are customer responsiveness and reliability of the distribution channels. We find that the water transportation via Lamchabang pier is the most suitable channel with the transportation cost of 3.404 baht per kilogram and the efficiency score of 1.495. On the other hand, road transportation through Thai border via Nakhon Panom province costs about 8.725 baht per kilogram and receives the

lowest efficiency with the score of 0.970 Also, the intermodal channel through Thai border via Mukdahan province provides the highest transportation cost at 10.065 baht per kilogram with the efficiency score of 1.289. The results of this research could be utilized as a guideline to improve potential of Thai rubber export to China as rubber product will be increasing in the foreseeable future.

Keywords: Supply Chain of Rubber Transportation, rubber

1. คำนำ

เนื่องจากความต้องการยางธรรมชาติในตลาดโลกยังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งในสาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ปริมาณความต้องการยางพารายังสูงกว่าปริมาณการผลิต จึงทำให้แต่ละประเทศขยายพื้นที่ปลูกเพื่อรองรับความต้องการยางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ประเทศไทยก็นับเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ผลิตและส่งออกยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยสามารถครองส่วนแบ่งทางการตลาดมากกว่าหนึ่งในสามของการส่งออกในตลาด ซึ่งมีประเทศจีนเป็นผู้ใช้ยางพารารายใหญ่ที่สุดในโลก ยางพาราจึงกลายเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยซึ่งเป็นสินค้าส่งออกหลักที่มีมูลค่าส่งออกเป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศ จึงได้มีการขยายพื้นที่ปลูกกันอย่างแพร่หลาย จากเดิมที่ปลูกกันในแถบภาคใต้เป็นส่วนใหญ่ ต่อมามีการขยายพื้นที่ปลูกในภูมิภาคอื่นๆ แหล่งปลูกยางแหล่งใหม่ที่มีความสำคัญอีกภูมิภาคหนึ่งคือแหล่งปลูกยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ริเริ่มเกิดขึ้นจากโครงการส่งเสริมการปลูกยางพารา 1 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2547 – 2549 ซึ่งผลผลิตยางพาราจากโครงการนี้จะเริ่มทยอยออกมาในปี พ.ศ.2553 ปัจจุบันภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเกือบทุกจังหวัด แม้ว่าผลผลิตยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังเป็นสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับภาคใต้ แต่การขยายพื้นที่ปลูกยางอย่างรวดเร็วทำให้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือกลายเป็นพื้นที่ปลูกยางใหม่ที่นำจับตามองอีกแห่งหนึ่ง เนื่องจากมีพื้นที่มีแรงงานจำนวนมาก และเป็นพื้นที่ที่มีชายแดนเชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้านที่สามารถส่งสินค้าไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนได้ และด้วยแนวโน้มความต้องการยางพาราของสาธารณรัฐประชาชนจีนที่เพิ่มสูงขึ้นประกอบกับผลผลิตยางพาราในประเทศไทยสูงขึ้นโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีพื้นที่ปลูกยางพารารวมแล้วทั้งสิ้น 1,661,790

ไร่ โดยเป็นพื้นที่ที่เปิดกรีดแล้วจำนวน 503,373 ไร่ จากพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งประเทศประมาณ 16 ล้านไร่ ยางพาราในประเทศไทยที่ส่งออกไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน มีการส่งออกทางน้ำหรือทางทะเลที่ทำเรือแหลมฉบัง ท่าเรือกรุงเทพ ท่าเรือสงขลา และทางบกส่งออกทางด่านศุลกากรสะเตา ด่านศุลกากรปางดงเบงชาร์ ด่านเชียงแสน ด่านแม่สาย ดังนั้นการเพิ่มช่องทางการค้าให้มากขึ้นย่อมส่งผลดีต่อเศรษฐกิจที่ดีขึ้น โดยภาพรวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกยางน้อยกว่าภาคใต้ แต่การขยายช่องทางการส่งออกยางพารามีโอกาสเป็นไปได้มากกว่าภาคใต้เพราะภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีภูมิประเทศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นช่องทางการส่งออกยางพาราในอนาคต จึงได้มีการศึกษาโซ่อุปทานยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อให้ทราบวิถีตลาดตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำและเปรียบเทียบช่องทางการขนส่ง ต้นทุนการขนส่งในแต่ละเส้นทางและความพร้อมของการบริหารจัดการในโซ่อุปทานของแต่ละเส้นทางซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการส่งออกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและรองรับปริมาณผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้นโดยเปรียบเทียบการใช้เส้นทางส่งออกที่ใช้ในปัจจุบันกับเส้นทางส่งออกในภูมิภาค เพื่อลดปัญหาการกระจุกตัวของสินค้าที่ด่านส่งออกประหยัดเวลา และลดต้นทุนการส่งออกโดยการเลือกด่านให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่เพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงการค้าให้มากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาช่องทางการขนส่งยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. วิเคราะห์เส้นทางส่งออกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนที่มีประสิทธิภาพ
3. เปรียบเทียบเส้นทางที่เป็นไปได้ในการในการส่งออกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังประเทศจีน

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในงานวิจัยนี้ คือ เกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำสวนยางพารา จำนวน 10 ราย ร้านรับซื้อยางรวบรวมยางจำนวน 10 ราย โรงงานแปรรูปยาง/บริษัทส่งออกยางพาราจำนวน 7 ราย และผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินกิจกรรมการเคลื่อนย้ายและส่งออกยาง เช่น เจ้าหน้าที่ด่านศุลกากร บริษัทขนส่งยาง นายหน้าค้ายาง จำนวน 5 ราย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและแหลมฉบังจังหวัดชลบุรี ปี พ.ศ. 2553 ตารางที่ 1 การส่งออกยางพาราทั้ง 3 เส้นทาง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำถามเกี่ยวกับเส้นทางการขนส่ง ต้นทุนการขนส่งตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ และคำถามแบบเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อวัดสมรรถนะของการขนส่งยางพาราทั้ง 3 เส้นทาง

3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) หาต้นทุนการส่งออกทั้ง 3 เส้นทาง และใช้แบบจำลอง (SCOR- Model) พิจารณาเกณฑ์ในการบริหารจัดการของด่านส่งออกยางพาราต่างๆพร้อมกันโดยใช้เทคนิค SAW (Simple Additive Weighting) ในการวัดสมรรถนะและประสิทธิภาพของช่องทางการขนส่ง ทั้ง 3 เส้นทาง

4. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

วิถีตลาดยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เกษตรกรขายยางพาราให้กับพ่อค้าในท้องถิ่น พ่อค้าเร่ ตลาดกลางยางพาราและสหกรณ์การเกษตร ตามลำดับ โดยผลผลิตใช้ภายในประเทศเพียงร้อยละ 5 และส่งออกร้อยละ 95

การขนส่งยางพาราจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน ศึกษาเส้นทางการขนส่ง 3 เส้นทางคือ การขนส่งทางบกโดยรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ การขนส่งทางทะเล และการขนส่งทางบกเชื่อมต่อกับทางทะเล

1. ต้นทุนการขนส่ง ในการที่ใช้ในการพิจารณา ได้แก่ ค่าบรรทุกสินค้า ค่ายกตู้สินค้า ค่าบรรจุสินค้าเข้าตู้ ค่าภาระหน้าท่า (THC) ค่าใบตราส่งสินค้า (B/L) ค่าธรรมเนียมผ่านด่านศุลกากร ค่าประกันภัย ค่าหนังสือรับรองแหล่งกำเนิดสินค้า ค่าใบรับรองปลอดศัตรูพืช ค่าธรรมเนียมธนาคาร (Advising L/C) ค่าทำความสะอาดตู้ ดังนี้

1.1 การขนส่งทางบกโดยรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ ใช้เส้นทาง R12 ผ่านชายแดนไทยทางจังหวัดนครพนมเข้าสู่ท่าแขก แขวงคำม่วน สปป.ลาว แล้วขนส่งต่อเข้าชายแดนเวียดนามที่ด่านจาลอสู่มืองฮานอย จากนั้นส่งผ่านชายแดนสาธารณรัฐประชาชนจีนที่ฝั่งเสี่ยงก่อนเข้าสู่กวางโจว ระยะทาง 1,269 กิโลเมตร ใช้เวลาประมาณ 7 วัน ต้นทุน ค่าขนส่ง 174,500 บาทต่อตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต

1.2 การขนส่งทางทะเล ที่ท่าเรือแหลมฉบัง ปลายทางที่กวางโจว สาธารณรัฐประชาชนจีน ใช้เวลาประมาณ 14 วัน ต้นทุนค่าขนส่ง 68,0760 บาทต่อตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต

1.3 การขนส่งทางบกเชื่อมต่อกับทางทะเล ใช้เส้นทาง R9 ผ่านชายแดนไทยทางจังหวัดมุกดาหารเข้าสู่สะพานหวั่นเซต แล้วส่งผ่านท่าเรือดานังของเวียดนามเข้าสู่กวางโจว ระยะทาง 1,560

เส้นทาง	ผ่านทางนครพนม			ผ่านทางแหลมฉบัง			ผ่านทางมุกดาหาร		
	ระยะทาง (กม.)	ระยะเวลา (วัน)	ค่าขนส่ง (บาท/ตู้)	ระยะทาง (กม.)	ระยะเวลา (วัน)	ค่าขนส่ง (บาท/ตู้)	ระยะทาง (กม.)	ระยะเวลา (วัน)	ค่าขนส่ง (บาท/ตู้)
ลาว	240	1	-	-	-	-	250	1	60,000
เวียดนาม	643	3	-	-	-	-	910	3	81,000
จีน	386	3	-	-	14	-	400	2	60,300
รวม	1,269	7	174,500	-	14	68,0760	1,560	6	201,300

กิโลเมตร ใช้เวลาประมาณ 6 วัน ต้นทุนค่าขนส่ง 201,300 บาท ต่อตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต (ตารางที่ 1)

การขนส่งทางบกโดยรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ ใช้เส้นทาง R12 ผ่านชายแดนไทยทางจังหวัดนครพนมเข้าสู่ท่าแขก แขวงคำม่วน สปป.ลาว แล้วขนส่งต่อเข้าชายแดนเวียดนามที่ด่านจาลอ สู่เมืองฮานอย จากนั้นส่งผ่านชายแดนจีนที่ฝั่งเสียดก่อนเข้าสู่กวางโจว ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วย 8.725 บาท/กิโลกรัม การขนส่งทางทะเลที่ท่าเรือแหลมฉบังปลายทางที่กวางโจว ประเทศจีน ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วย 3.404 บาท/กิโลกรัม และการขนส่งทางบกเชื่อมต่อทางทะเล ใช้เส้นทาง R9 ผ่านชายแดนไทยทางจังหวัดมุกดาหารเข้าสู่สะพานเขต สปป.ลาว แล้วส่งผ่านท่าเรือดานังของเวียดนามเข้าสู่กวางโจว 2 ค่าใช้จ่ายการขนส่งต่อหน่วย 10.065 บาท/กิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการคำนวณต้นทุนการขนส่ง

เส้นทาง	ต้นทุนค่าขนส่งรวม (บาท/ตู้)	ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วย (บาท/กก.)
นครพนม	174,500	8.725
แหลมฉบัง	68,0760	3.404
มุกดาหาร	201,300	10.065

2. การตอบสนองของลูกค้าและความเชื่อถือได้ จะใช้แบบจำลอง (SCOR- Model) ซึ่งพิจารณาเกณฑ์ต่างๆพร้อมกันโดยวิธี SAW (Simple Additive Weighting) มาใช้วัดสมรรถนะของการขนส่งทางพาราทั้ง 3 เส้นทางดังนี้ การขนส่งทางบกโดยรถบรรทุก ใช้เส้นทาง R12 ผ่านชายแดนไทยทางจังหวัดนครพนม มีประสิทธิภาพที่คะแนนเท่ากับ 0.970 การขนส่งทางทะเล ที่ท่าเรือแหลมฉบังมีประสิทธิภาพที่คะแนนเท่ากับ 1.495 และการขนส่งทางบกเชื่อมต่อทางทะเล ใช้เส้นทาง R9 ผ่านชายแดนไทยทางจังหวัดมุกดาหารมีประสิทธิภาพที่คะแนนเท่ากับ 1.289 จากผลการวิเคราะห์ในเรื่องการตอบสนองของลูกค้าและความเชื่อถือได้ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า เส้นทางทางการขนส่งทางทะเล เป็นเส้นทางที่ดีที่สุด เนื่องจากระบบโลจิสติกส์ของการส่งออกสินค้ามีความพร้อมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมาคือเส้นทางทางการขนส่งทางบกโดยรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ และเส้นทางทางการขนส่งทางบกเชื่อมต่อทางทะเล ได้คะแนนน้อยที่สุด เนื่องจากมีสาเหตุและปัจจัยต่างๆในเรื่องของความพร้อม และการบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์ยังไม่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งเป็นเส้นทางที่กำลังเริ่มต้นพัฒนาการส่งออกสินค้า แม้จะเป็นเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดแต่ไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่าเส้นทางนี้จะเป็นที่ดีที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของการคำนวณสมรรถนะของการขนส่งทางพาราทั้ง 3 เส้นทาง

ผ่านด่านทาง	คะแนน
นครพนม	0.970
แหลมฉบัง	1.495
มุกดาหาร	1.289

5. สรุป

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าโซ่อุปทานการขนส่งภายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนนั้นยังขาดการบูรณาการภายในโซ่อุปทาน ทำให้ชาวสวนยางยังต้องอาศัยคนกลางในการซื้อขายยางพาราซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนและขั้นตอนในการลำเลียงจากสวนยางถึงโรงงานแปรรูป และการส่งออกยางพาราส่วนใหญ่ยังใช้การขนส่งทางทะเลที่ด่านแหลมฉบัง เนื่องจากมีต้นทุนที่ต่ำกว่าการขนส่งทางบกผ่านชายแดนที่จังหวัดนครพนมและการขนส่งทางบกเชื่อมต่อทางทะเลผ่านชายแดนที่จังหวัดมุกดาหาร อีกทั้งการขนส่งทางทะเลมีความปลอดภัย มีระบบการบริหารจัดการภายในโซ่อุปทานของการส่งออกสินค้าที่มีความพร้อมและมีประสิทธิภาพมากกว่า การขนส่งทางบกและการขนส่งทางบกเชื่อมต่อทางทะเลซึ่งจะใช้เวลาน้อยกว่าแต่มีค่าขนส่งที่สูงกว่าอีกทั้งในขณะนี้มีอุปสรรคในด้านอื่นๆ อีกด้วย เช่น สภาพถนน ความปลอดภัย สิ่งอำนวยความสะดวกในการขนส่ง และกฎหมายระหว่างประเทศ

ดังนั้น การพิจารณาเลือกเส้นทางส่งออกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ส่งออกแต่ละรายที่จะเลือกว่าเส้นทางไหนเหมาะสมกับองค์กรของตนมากที่สุดและควรทำอย่างไรให้เกิดสมดุลในแต่ละด้าน ในงานวิจัยนี้วิเคราะห์สมรรถนะของแต่ละเส้นทางว่าเป็นอย่างไร รวมถึงต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้นหนึ่งเที่ยวว่าเกิดขึ้นเท่าไร การวิเคราะห์ต้นทุนเปรียบเทียบการส่งออกทั้ง 3 ด้านผู้ประกอบการสามารถนำไปคำนวณรวมกับต้นทุนการส่งออกพาราจากโรงงานหรือแหล่งผลิตมายังด่านส่งออกแต่ละด่านเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกด่านส่งออกพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งถ้าหากมีเงื่อนไขของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องในการตกลงซื้อขายยางพาราควรเลือกการขนส่งทางบกเพราะยางพาราเป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูงและราคามีความผันผวนสูง การส่งมอบเร็วก็จะได้รับเงินเร็วขึ้นสามารถนำไปลงทุนได้อีกรอบหนึ่ง แต่ถ้าหากไม่มีเงื่อนไขข้อกำหนดในเรื่องของเวลาควรส่งออกทางทะเลเพราะต้นทุนต่ำกว่าการขนส่งทางบก และผลของการตอบสนองของลูกค้าและความเชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจและวิเคราะห์โซ่อุปทานการขนส่งทางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน รวมถึงใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาช่องทางทางการค้ายางพาราเพื่อรองรับผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในอนาคตต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จล่วงไปได้ด้วยดี เพราะความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ศานิต แก้วเอี่ยม และ ดร. รวิศสารัช สุชาติ อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้คำแนะนำรวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ทุกท่าน รวมทั้งผู้ที่ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ทำยนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2549. “โครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาเพื่อเพิ่ม value creation อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน.” รัชฎาสกุล. 2549. “โลจิสติกส์เพื่อการผลิตและการจัดการดำเนินงานครั้งที่ 2.” บริษัท ซี วาย ซีซีเท็ม พรินต์ติ้ง จำกัด.
- [2] เจริญชัย โขมพัตรภรณ์ และคณะ. 2550. “ระบบโลจิสติกส์ของสินค้าส่งออกไปจีน.”
- [3] ดวงพรรณ กริชชาญชัย ศฤงคารินทร์. 2552. “การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานยางพาราไทย.” คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [4] เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์และกฤษณา จันท์คล้าย. 2552. “โซ่อุปทานยางพาราในการสร้างมูลค่าเพิ่มของการแปรรูปยางธรรมชาติเป็นผลิตภัณฑ์ยาง.” คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี.
- [5] ชีรภัทร กาญจนอักษรเดช. 2548. “ระบบการขนส่งชายฝั่งเพื่อการแก้ปัญหาการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกในประเทศไทย กรณีศึกษาการขนส่งยางพารา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- [6] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. 2552. “โครงการงานวิจัยของสถาบันวิจัยยาง ” ยุทธศาสตร์พัฒนายางพารา 2552-2556.
- [7] สมจิตต์ ศิขรินทร์มาศ. 2552. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกด่านส่งออกยาง.” สำนักงานตลาดกลางยางพารา สงขลา .
- [8] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2551. “รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทยประจำปี 2551”
- [9] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. “การจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานทุเรียนในภาคตะวันออกกรณีศึกษาห่วงโซ่การผลิตช่วงการรวบรวมและกระจายสินค้า.”
- [10] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2550. “สถิติมูลค่าการส่งออกและนำเข้ายางธรรมชาติแปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาง.” โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร, ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- [11] อนันตดา ไชยชมพู. 2549. “กระบวนการจัดการโลจิสติกส์ของยางพาราเพื่อการส่งออกไปจีน.”
- [12] อัทธิ พิศาลวานิช. 2551. “โครงการวิจัยทิศทางและการปรับตัวของอุตสาหกรรมยางธรรมชาติของไทยใน 5 ปีข้างหน้า.” คณะเศรษฐศาสตร์, กองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- [13] Adegoke Oke and Mark Long. (2006). “An analysis of the downstream logistics operation of a South African FMCE producer ,” International Journal of Production Economics .
- [14] Lixing Yang and Xiaoyu Ji. (2006). “ Logistics distribution centers location problem and algorithm under fuzzy environment,” Journal of Computational and Applied Mathematic

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวสุรรัตน์ แก้วงาม
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 6 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2528
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาสถิติ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปี 2551
ตำแหน่งปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์งานวิจัย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

ความสัมพันธ์ของความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง

ต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในช่วงระยะเวลา พ.ศ.2548-2553

Relation of Political Violence to The Security Exchange of Thailand Index 2005-2010

แสงอรุณ ยูไ้ และ กฤษฎา พัชรานิช²

¹คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตตลิ่งชัน โทรศัพท์ 086-011-1056, 085143-1624 E-mail: similun_s@hotmail.com

²คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตเพชรบุรี โทรศัพท์ 0-3259-4028 E-mail: krisada9999@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองกับการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2553 การศึกษานี้แบ่งระดับความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความรุนแรงน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด และใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์-การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression) เป็นเครื่องมือในการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง ณ วันปัจจุบัน มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันปัจจุบัน ในทิศทางตรงกันข้าม และระดับความรุนแรงทางการเมืองที่มีผลต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันปัจจุบัน คือ ระดับความรุนแรงน้อย (V_2) และระดับความรุนแรงปานกลาง (V_3) โดยระดับความรุนแรงน้อย (V_2) มีผลต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันปัจจุบัน ในทิศทางเดียวกัน ส่วนระดับความรุนแรงระดับปานกลาง (V_3) มีผลต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันปัจจุบัน ในทิศทางตรงกันข้าม และระดับความรุนแรงน้อยที่สุด มาก และมากที่สุด มีผลในทางบวกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ หากนำตัวแปรอื่นมาพิจารณาร่วมด้วย ได้แก่ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันก่อนหน้า อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร พบว่า สมการที่ได้สามารถทำนายดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันปัจจุบันได้ถึงร้อยละ 99.60

คำสำคัญ: ความรุนแรงทางการเมือง, ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร

Abstract

This study aims to observe the relationship between of political situation violence and The Security Exchange of Thailand (SET) Index during September 2005 and August 2010. The study classifies the violence into five levels, comprising of the least violence, little violence, medium violence, much violence, and the most extreme violence and uses mathematic model-multiple regression analysis. This study shows that the political violence strongly relates to SET Index only when political violence level is at “little violent” level (V_2) or “medium violent” level (V_3). Nevertheless, when political violence is at “little

violent” level (V_2), the SET Index still maintains its rising. However when political violence is at “medium violent” level (V_3), the SET Index will obviously fall. Political violence at “the least”, “much” and “the most extreme” level has the relation with political violence but not at the significant level. Moreover, if other factors such as SET Index on the previous day, Interbank Rate are considered, the study shows that the equation obtained can forecast SET Index in the present day at 99.60 %.

Keywords: Political Violence, The Security Exchange of Thailand (SET) Index, Interbank Rate

1. บทนำ

ประชาธิปไตยมีจุดเริ่มต้นจากการปฏิวัติเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2475 และถือเป็นก้าวใหม่ของการเมืองไทย เป็นการเปลี่ยนแปลงจากระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์เป็นระบอบกษัตริย์ภายใต้รัฐธรรมนูญ โดยในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2475 - 2500 ถือเป็นช่วงทดสอบการพัฒนาประชาธิปไตย (ลิขิต ธีรเวคิน, 2553) รวมทั้งเริ่มมีการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างชัดเจน ในช่วงปี พ.ศ. 2501 มีการจัดตั้งกระทรวงและหน่วยงานต่าง ๆ มีการสร้างโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจ เศรษฐกิจไทยเริ่มเปลี่ยนจากเศรษฐกิจเกษตรไปสู่เศรษฐกิจกึ่งเกษตรกึ่งอุตสาหกรรม เกิดชุมชนเมือง และชนชั้นใหม่ขึ้นในสังคม ทั้งนักธุรกิจ ผู้บริหาร และกรรมาชีพ ชนชั้นใหม่ที่มีการศึกษาดีและต้องการมีส่วนร่วมทางการเมือง แต่ไม่สามารถแสดงออกหรือมีส่วนร่วมทางการเมืองได้ เกิดการขาดความสมดุลอย่างรุนแรงระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมกับการพัฒนาทางการเมือง จึงนำไปสู่ความรุนแรงทางการเมืองเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2516 และวันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2519 (ลิขิต ธีรเวคิน, 2550) อย่างไรก็ตาม การพัฒนาทางการเมืองได้เริ่มมีความเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจ และเริ่มมีความเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์หรือทุนมากขึ้น รวมทั้งนักธุรกิจหรือนายทุนได้กลายมาเป็นนักการเมืองเพิ่มขึ้น อันนำมาสู่การเชื่อมโยงระหว่างผลประโยชน์ทางธุรกิจของตนและของพวกพ้องเข้ากับผลประโยชน์ทางการเมือง และส่งผลให้กลายเป็นฉนวนของความรุนแรงทางการเมืองในปัจจุบัน (ลิขิต ธีรเวคิน, 2553)

การปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากเศรษฐกิจเกษตรไปสู่เศรษฐกิจกึ่งเกษตรกึ่งอุตสาหกรรม หรือไปสู่ภาคอุตสาหกรรม การค้าและบริการมากขึ้น ซึ่งเห็นได้ชัดเจนในช่วงของแผนพัฒนาเศรษฐกิจ

และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (วิทยาการ เชียงกร, 2549) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวก่อให้เกิดความต้องการเงินทุนเพื่อใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยี การเพิ่มผลผลิต การลงทุน และการขยายธุรกิจ และเมื่อความต้องการเงินทุนเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและธุรกิจเพิ่มขึ้น จึงนำมาสู่การจัดตั้งตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย “The Stock Exchange of Thailand (SET)” เมื่อวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2518 เพื่อเป็นแหล่งระดมเงินทุนระยะยาวที่มีประสิทธิภาพ เป็นศูนย์กลางในการซื้อขายแลกเปลี่ยนหลักทรัพย์ประเภทต่าง ๆ รวมทั้งเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน พ.ศ. 2553 จาก

(http://www.set.or.th/th/about/overview/history_p1.html) และได้มีการกำหนดการคำนวณดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์เพื่อเป็นเครื่องชี้วัดที่สะท้อนภาพรวมของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทั้งหมด สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน พ.ศ. 2553. จาก

http://www.set.or.th/th/products/index/setindex_p1.html)

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ เกิดจากปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งปัจจัยทางเศรษฐกิจ อาทิ สภาพเศรษฐกิจโลก ระดับราคาน้ำมัน อัตราดอกเบี้ย ค่าจ้างแรงงาน เงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศหรือค่าเงิน งบประมาณ รายรับรายจ่ายของรัฐบาล เป็นต้น ภาพรวมอุตสาหกรรม ศักยภาพ การดำเนินธุรกิจของบริษัท และปัจจัยทางการเมือง (โสภณ ตานศิริกุล, 2545) ทั้งนี้ ในส่วนของปัจจัยทางการเมืองจะมีผลกระทบต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์น้อยมาก หรือหากมีก็จะส่งผลกระทบต่อในระยะเวลายาว ๆ เท่านั้น (นำชัย เตชะรัตนะวิโรจน์ และคณะ, 2547) ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลกระทบเพียงเล็กน้อยหรืออาจเป็นผลกระทบที่รวดเร็วและรุนแรง ขึ้นอยู่กับการรับรู้และการให้ความสำคัญตามระดับความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองของนักลงทุน ซึ่งหากประเทศใดมีความไม่สงบทางการเมืองที่ยืดเยื้อจนพัฒนาเป็นความไม่มั่นคงต่อเสถียรภาพทางการเมือง นักลงทุนย่อมขาดความเชื่อมั่นที่จะนำเงินมาลงทุน (จิรัตน์ สังข์แก้ว, 2548) ส่งผลกระทบต่อการลงทุนระยะยาวและภาพรวมเศรษฐกิจของประเทศนั้น และรัฐบาลก็ต้องเร่งแก้ปัญหาเพื่อเรียกความเชื่อมั่นของนักลงทุนกลับคืนมา ซึ่งหากพิจารณาเหตุการณ์ความรุนแรงทางการเมืองที่สำคัญเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษ พ.ศ. 2548-2553 มีจำนวน 5 ครั้ง พบว่าดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ได้ปรับตัวลดลง ณ วันที่เกิดเหตุการณ์ จำนวน 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ หากพิจารณาจากระดับความรุนแรงที่แตกต่างกันตั้งแต่ระดับความรุนแรงน้อยที่สุด จนถึงระดับความรุนแรงมากที่สุด ความรุนแรงดังกล่าวย่อมส่งผลกระทบต่อ การรับรู้ของนักลงทุน อันนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ และระดับความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองที่แตกต่างกันต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองกับการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์

2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางการเมืองที่มีการพัฒนาจากระดับความรุนแรงน้อยที่สุดไปถึงขั้นที่สถานการณ์ทางการเมืองมีความรุนแรงมากที่สุด ต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์

2.3 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันปัจจุบัน กรณีเมื่อมีการนำตัวแปรอื่นมาพิจารณาด้วย ได้แก่ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันปัจจุบัน และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย ประกอบด้วย จำนวนวันที่จัดเก็บข้อมูลดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ทุกวันทำการ ข้อมูลข่าวเหตุการณ์ทางการเมืองที่เกิดขึ้นทุกวัน และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคารทุกวันทำการ ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2553 รวมระยะเวลา 5 ปี มีจำนวนวันทั้งสิ้น 1,826 วัน และขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ คือ จำนวนวันที่ประกอบด้วยข้อมูลข้างต้นครบทั้ง 3 รายการ ได้แก่ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ข้อมูลข่าวเหตุการณ์ทางการเมือง (เฉพาะวันที่สามารถจัดอยู่ในกลุ่มที่มีเหตุการณ์ความรุนแรงทางการเมือง) และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร รวมจำนวนวันที่มีข้อมูลครบ คือ 454 วัน หรือ 454 ตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์-การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ในรูปแบบสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Linear Regression) เพื่อพยากรณ์ค่าตัวแปรตามที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว โดยสมการที่ได้มีลักษณะดังนี้ (ประสพชัย พสุนนท์, 2553)

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \quad (1)$$

โดยที่ Y คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t
a คือ ค่าคงที่ หรือ ค่าของตัวแปรตาม (Y) เมื่อทุก $X_i = 0$ ($i = 1, 2, 3$)

b_i คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของ Y ($i = 1, 2, 3$) เมื่อ X_i เปลี่ยนไป 1 หน่วย

X_1 คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1

X_2 คือ ค่าความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง (ได้จากความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ความรุนแรงทางการเมืองนั้น ๆ คูณกับ ระดับความรุนแรงทางการเมือง ณ วันที่ t)

X_3 คือ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร

3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ ได้แก่ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1 ค่าความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคารว่ามีผลต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์หรือไม่ และมีขนาดหรือทิศทางของความสัมพันธ์เป็นอย่างไร โดยการนำข้อมูลตัวแปรแต่ละตัวมาแทนค่าในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้วจึงทำการทดสอบและวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และหาค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติไม่เกินระดับ 0.05

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่

4.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม หรือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ สรุปได้ว่า ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1 (X_1) ค่าความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง (X_2) และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร (X_3) มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) โดยดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1 (X_1) และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร (X_3) มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) ในทิศทางเดียวกัน และสามารถทำนายดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) ได้ร้อยละ 99.20 และ 1.30 ตามลำดับ ขณะที่ค่าความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง (X_2) มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) ในทิศทางตรงกันข้าม และสามารถทำนายดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) ได้ร้อยละ 1.30 โดยตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังตารางที่ 1 และ 2 และได้สมการที่ใช้ในการทำนาย คือ สมการที่ (2), (3) และ (4)

ตารางที่ 1 : ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ระหว่างตัวแปรอิสระ (X) กับตัวแปรตาม (Y) โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย

ตัวพยากรณ์	R	R ²	R ² _{adj}	Sig.
X ₁	0.996	0.992	0.992	0.000*
X ₂	0.115	0.013	0.012	0.000*
X ₃	0.114	0.013	0.012	0.000*

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 2 : ผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย โดยใช้ตัวแปรอิสระ (X) พยากรณ์ตัวแปรตาม (Y)

ตัวพยากรณ์	B	t	Sig.
Constant	1.880	1.064	0.287
X ₁	0.998	401.421	0.000*

ตัวพยากรณ์	B	t	Sig.
Constant	708.127	189.116	0.000*
X ₂	-40.756	-4.028	0.000*
Constant	671.395	82.417	0.000*
X ₃	9.839	4.020	0.000*

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมการที่ใช้ในการทำนาย คือ

$$Y = 1.880 + 0.998 X_1 \quad (2)$$

$$Y = 708.127 - 40.756 X_2 \quad (3)$$

$$Y = 671.395 + 9.839 X_3 \quad (4)$$

4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของระดับความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์

การศึกษาในประเด็นนี้ ได้มีการแบ่งระดับความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความรุนแรงน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด โดยมีค่านิยามดังนี้

ระดับ 1 ความรุนแรงน้อยที่สุด ความรุนแรงที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นการประกาศ แถลงการณ์ ปล่อยระดม เรียกร้อง กำหนดหรือนัดชุมนุม การชุมนุมให้อีกฝ่ายหนึ่งกระทำการบางอย่าง ซึ่งหากไม่กระทำตามจะส่งผลให้เกิดเหตุการณ์บางอย่างตามมา การขู่ข่มขู่เบียดเบียนในสถานที่สำคัญ การปล่อยข่าวลือที่ก่อให้เกิดการวิตกกังวล (เช่น การปฏิวัติ)

ระดับ 2 ความรุนแรงน้อย ความรุนแรงที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นการรวมตัวกัน การชุมนุม การประท้วง การดาวกระจายกลุ่มผู้ชุมนุม การปิดการจราจร การเคลื่อนย้ายจากสถานที่หนึ่งไปอีกสถานที่หนึ่ง เพื่อกดดันรัฐบาลตามสถานที่สำคัญของทางราชการ ย่านธุรกิจ และบ้านพักบุคคลสำคัญ ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับ 3 ความรุนแรงปานกลาง ความรุนแรงที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นการบุกยึดสถานที่สำคัญของทางราชการ ย่านธุรกิจ ถนน และบ้านพักบุคคลสำคัญ เพื่อประกาศชัยชนะหรือความสำเร็จ การทำร้ายบุคคล ทำลายทรัพย์สินและเผาสถานที่ที่บุกยึดหรือสถานที่ใกล้เคียง รวมถึงการเผาและการระเบิดสถานที่สำคัญ

ระดับ 4 ความรุนแรงมาก ความรุนแรงที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นการปะทะกันระหว่างฝ่ายสนับสนุนและฝ่ายต่อต้าน หรือระหว่างกลุ่มผู้ชุมนุมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายรัฐ เช่น ตำรวจ ทหาร จนถึงขั้นมีผู้ได้รับบาดเจ็บ

ระดับ 5 ความรุนแรงมากที่สุด ความรุนแรงที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นการปะทะกันระหว่างทั้ง 2 ฝ่ายที่ก่อให้เกิดผู้เสียชีวิต หรือสถานการณ์มีการกระจายตัวเกินกว่าการควบคุม ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัย สร้างความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนและของทางราชการ รวมทั้งการเผาทำลายทรัพย์สินของเอกชนและราชการซึ่งก่อให้เกิดการลุกลามเกินกว่าการควบคุมได้ อันนำไปสู่การให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายรัฐเข้ามา มีบทบาทช่วยรักษาความปลอดภัย ความมั่นคง รวมถึงการหยิบยก

พระราชบัญญัติความมั่นคงฯ พระราชกำหนดว่าด้วยการบริหารราชการ
ในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 (การประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน
การประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินที่มีความร้ายแรง การห้ามออกจาก
เคหสถาน (curfew) และการประกาศกฎอัยการศึก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือ
ในการรักษาความสงบเรียบร้อยของประเทศ

เมื่อได้ระดับความรุนแรง 5 ระดับ นำมากำหนดเป็นตัวแปร
อิสระ 5 ตัว (V_1 - V_5) เปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้น
ตลาดหลักทรัพย์

ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับความรุนแรงทางการเมืองที่มีความ
ความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t คือ ระดับ
ความรุนแรงน้อย (V_2) โดยมีผลในทิศทางเดียวกัน ขณะที่ระดับความ
รุนแรงปานกลาง (V_3) มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์
ณ วันที่ t ในทิศทางตรงกันข้าม ส่วนความรุนแรงทางการเมืองในระดับ
น้อยที่สุด มาก และมากที่สุด มีผลในทางบวกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ทั้งนี้ ความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองที่ระดับน้อย (V_2)
สามารถทำนายดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) ได้ร้อยละ
1.00 ส่วนความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองที่ระดับปานกลาง (V_3)
สามารถทำนายดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) ได้ร้อยละ
9.60 โดยตัวแปรอิสระซึ่งเป็นระดับความรุนแรงทางการเมือง มีความ
สัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ดังตารางที่ 3 และ 4
และได้สมการที่ใช้ในการทำนาย คือ สมการที่ (5) และ (6)

ตารางที่ 3 : ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างระดับความ
รุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง (V_1 - V_5) กับดัชนีราคาหุ้นตลาด
หลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย

ตัวพยากรณ์	R	R ²	R ² _{adj}	Sig.
V_1	0.024	0.001	0.000	0.400
V_2	0.098	0.010	0.009	0.001*
V_3	0.310	0.096	0.095	0.000*
V_4	0.036	0.001	0.000	0.211
V_5	0.019	0.000	0.000	0.504

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4 : ผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย โดยใช้ตัวแปรอิสระ
(V) พยากรณ์ตัวแปรตาม (Y)

ตัวพยากรณ์	B	t	Sig.
Constant	700.671	203.483	0.000*
V_1	13.304	0.842	0.400
Constant	697.351	197.225	0.000*
V_2	37.673	3.451	0.001*
Constant	711.370	214.477	0.000*
V_3	-141.151	-11.364	0.000*
Constant	700.851	207.426	0.000*
V_4	39.477	1.252	0.211
Constant	701.053	207.305	0.000*
V_5	20.397	0.669	0.504

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมการที่ใช้ในการทำนาย คือ

$$Y = 697.351 + 37.673 V_2 \quad (5)$$

$$Y = 711.370 - 141.151 V_3 \quad (6)$$

4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทุกตัว เปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาด หลักทรัพย์

ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรอิสระ (X) ทั้ง 3 ตัวส่งผลต่อตัว
แปรตาม (Y) และสามารถนำมาใช้พยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นตลาด
หลักทรัพย์ ณ วันที่ t ได้ร้อยละ 99.30 โดยตัวแปรอิสระแต่ละตัวมี
ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับไม่เกิน 0.05 โดย
ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่
t ในทิศทางเดียวกัน คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1 (X_1)
ขณะที่ ค่าความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง (X_2) และอัตรา
ดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร (X_3) มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้น
ตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ในทิศทางตรงกันข้าม ดังตารางที่ 5 และ 6
และได้สมการที่ใช้ในการทำนาย คือ สมการที่ (7)

ตารางที่ 5 : ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระ
(X) กับตัวแปรตาม (Y) โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ
ขั้นบันได (Stepwise)

ตัวพยากรณ์	R	R ²	R ² _{adj}	Sig.
X_1	0.996	0.992	0.992	0.000*
X_1, X_2	0.996	0.993	0.993	0.007*
X_1, X_2, X_3	0.996	0.993	0.993	0.042**

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 : ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยใช้ตัวแปรอิสระ
 X_1, X_2 และ X_3 พยากรณ์ตัวแปรตาม (Y)

ตัวพยากรณ์	B	t	Sig.
Constant	3.652	1.983	0.048**
X_1	0.998	397.350	0.000*
X_2	-2.324	-2.626	0.009*
X_3	-0.436	-2.036	0.042**

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมการที่ใช้ในการทำนาย คือ

$$Y = 3.652 + 0.998 X_1 - 2.324 X_2 - 0.436 X_3 \quad (7)$$

5. อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยพบว่า หากพิจารณาความสัมพันธ์ของตัว
แปรอิสระ ได้แก่ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1 (X_1) ค่า
ความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมือง (X_2) และอัตราดอกเบี้ยเงิน

กัฏยระหว่างธนาคาร (X_3) เป็นรายตัว ต่อตัวแปรตาม (Y) คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) จะเห็นได้ว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กัน แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางที่แตกต่างกัน กล่าวคือ

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ $t-1$ มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากการปิดของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันก่อนหน้า และวันปัจจุบัน เกิดจากการที่นักลงทุนรับรู้ข้อมูลข่าวสารเดียวกัน โดยการรับรู้ดังกล่าวยังคงมีความต่อเนื่องตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จึงส่งผลให้การปิดของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการปิดของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ $t-1$

ค่าความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองมีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ในทิศทางตรงกันข้าม เนื่องจากเมื่อเกิดเหตุการณ์ความรุนแรงทางการเมือง จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารประเทศของรัฐบาลให้ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย อำนาจของรัฐบาลที่มีต่อประชาชนเริ่มลดลง และกลุ่มผู้ชุมนุมเริ่มมีการพัฒนาความรุนแรงมากขึ้น ส่งผลให้ความเชื่อมั่นของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ฯ ลดลง รวมถึงนักลงทุนมีความกังวลในเรื่องของความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดว่าจะลดลง จึงเกิดแรงเทขายมากกว่าแรงซื้อหลักทรัพย์ ส่งผลให้ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ปรับตัวลดลง

ส่วนอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคารมีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากการที่เศรษฐกิจดีขึ้น จะทำให้ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ปรับตัวสูงขึ้น รวมถึงส่งผลให้อัตราเงินเฟ้อเพิ่มขึ้น และเพื่อเป็นการป้องกันภาวะเงินเฟ้อ รัฐบาลจึงใช้นโยบายการเงินด้วยการปรับดอกเบี้ยให้สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจ

ทั้งนี้ เมื่อนำระดับความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองทั้ง 5 ระดับมาเป็นตัวแปรอิสระ (V_1-V_5) เปรียบเทียบกับผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ แสดงให้เห็นว่ามีเพียงระดับความรุนแรงน้อย (V_2) และระดับความรุนแรงปานกลาง (V_3) เท่านั้น ที่มีผลต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t โดยความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองในระดับน้อย (V_2) มีผลต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากการเกิดสถานการณ์ความรุนแรงทางการเมืองในระดับนี้เป็นการตรวจสอบการบริหารงานของรัฐ การบริหารงบประมาณให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลดีต่อภาพรวมเศรษฐกิจ จึงส่งผลให้ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ปรับตัวเพิ่มขึ้น ขณะที่ความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองในระดับปานกลาง (V_3) มีผลต่อดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ในทิศทางตรงกันข้าม เนื่องจากความรุนแรงทางการเมืองในระดับปานกลาง เป็นการบุกยึดสถานที่ การทำร้ายบุคคล การทำลายทรัพย์สิน การวางเพลิงหรือการเกิดระเบิดขึ้นในสถานที่สำคัญต่าง ๆ เป็นการแสดงออกเพื่อยกระดับความรุนแรง จึงส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารประเทศของรัฐบาลให้ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย อำนาจของรัฐบาลที่มีต่อประชาชนเริ่มลดลง และ

กลุ่มผู้ชุมนุมเริ่มมีการพัฒนาความรุนแรงมากขึ้น ส่งผลให้ความเชื่อมั่นของนักลงทุนลดลง ทำให้ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ปรับตัวลดลง

อย่างไรก็ตาม เมื่อนำตัวแปรอิสระ (X) ทั้ง 3 ตัวมาพิจารณาด้วยกัน จะสามารถทำนายดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ได้ที่ร้อยละ 99.30 แสดงให้เห็นว่าการนำตัวแปรอิสระหลายตัวมาพิจารณาร่วมด้วย จะสามารถทำนายดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ได้ดีกว่าการทำนายโดยใช้ตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษารายพบพบว่า ความรุนแรงของสถานการณ์ทางการเมืองมีความสัมพันธ์และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ในทิศทางตรงกันข้าม และสามารถทำนายดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t (Y) ได้ร้อยละ 1.30 แต่หากนำตัวแปรอิสระอื่นเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย ได้แก่ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ $t-1$ และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคาร จะทำให้ได้สมการที่สามารถใช้พยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ ณ วันที่ t ได้ที่ร้อยละ 99.30 คือ $Y = 3.652 + 0.998 X_1 - 2.324 X_2 - 0.436 X_3$ ซึ่งนักลงทุนสามารถนำไปใช้ในการทำนายกรณีเมื่อมีสถานการณ์ความรุนแรงทางการเมืองเข้ามาเป็นตัวแปร อย่างไรก็ตาม นอกจากปัจจัยทางการเมือง การเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ยังมีสาเหตุจากปัจจัยอื่น อาทิ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจทั้งในประเทศและต่างประเทศ (เช่น อัตราดอกเบี้ย อัตราแลกเปลี่ยน อัตราเงินเฟ้อ ปริมาณการไหลของเงิน นโยบายภาครัฐ ราคาน้ำมัน ภาวะการขาดแคลนสินค้า ฯลฯ) ภาพรวมอุตสาหกรรม ปัจจัยพื้นฐานของหลักทรัพย์รายตัว และปัจจัยทางเทคนิค ดังนั้น เพื่อเป็นการช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุนและเป็นการป้องกันความผันผวนที่เกิดขึ้น นักลงทุนควรมีการศึกษาหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการลงทุนเป็นนักลงทุนคุณค่า (Value Investors) ชะลอหรือลดการลงทุน รวมถึงพิจารณาหาจังหวะและโอกาสในการเข้าสะสมหลักทรัพย์ที่มีพื้นฐานดี ราคาถูก ในช่วงที่ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ปรับตัวลดลงซึ่งจะช่วยสร้างกำไรที่น่าพึงพอใจให้กับนักลงทุนได้เช่นกัน

สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป อาจพิจารณาเงื่อนไขในเรื่องของความต่อเนื่อง หรือความยืดหยุ่นของเหตุการณ์ทางการเมือง ความต่อเนื่องของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์วันก่อนเกิดเหตุการณ์ และวันหลังเกิดเหตุการณ์ และส่วนต่างของดัชนีในช่วงที่เกิดเหตุการณ์ เพื่อให้ผลการศึกษาศึกษาสามารถได้สมการที่เหมาะสม และใช้ทำนายหรือพยากรณ์ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง มากขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต ซึ่งผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณ ดร.กฤษฎา พัชราวณิช อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.พรชัย เทพปัญญา ดร.ณัฐพงศ์ บุญเหลือ ดร.สุวิชา วรวิเชียรพงษ์ ดร.อภิญญา นิลนพคุณ และ ผศ.นภานนท์ หอมสุต ซึ่งได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และมีส่วนช่วยให้งานศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดี รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาบทความวิจัย พร้อมให้คำแนะนำปรับแก้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กมนันท์ อินทรกำแหง. (2547). *ปัจจัยข่าวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย*. ภาคนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [2] จิรัตน์ สังข์แก้ว. (2548). *รู้วิเคราะห์เจาะเรื่องหุ้น*. กรุงเทพฯ : ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.
- [3] ชิตพัทธ์ วารัตน์นิธิกุล. (2550). *ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ของนักลงทุนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ช่วงปี พ.ศ.2549*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [4] นำชัย เตชะรัตนะวิโรจน์ และคณะ. (2547). *อย่ากรวย ต้องรู้: เคล็ด(ไม่)ลับ...อิสรภาพทางการเงิน เล่มที่ 4 รู้จักหะลงทุน*. กรุงเทพฯ : ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.
- [5] ปริญญา เทวานฤมิตรกุล. (2553). *การปฏิรูประบบโครงสร้างสถาบันการเมืองไทยกับการเสริมสร้างพลังทางสังคมในระบบประชาธิปไตย*, การประชุมวิชาการสถาบันพระปกเกล้า “คุณภาพสังคมคุณภาพประชาธิปไตย” วันที่ 5 พฤศจิกายน 2553. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2553, จาก <http://law.tu.ac.th/outline/2552/summer/La354/2.pdf>.
- [6] ประสพชัย พสุนนท์. (2553). *สถิติธุรกิจ*. กรุงเทพฯ : ท้อป.
- [7] ลิขิต วีระเวคิน. (2550). *วิวัฒนาการการเมืองการปกครองไทย (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [8] _____. (2553). *การเมืองการปกครองของไทย (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [9] _____. (2551). *ทฤษฎีการพัฒนาทางการเมืองกับความวุ่นวายทางการเมือง*, หนังสือพิมพ์สยามรัฐ วันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2551 สืบค้นเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2553, จาก http://www.dhiravegin.com/detail.php?item_id=000540
- [10] วรสวรรค์ สรรพกิจ. (2545). *ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์แยกตามกลุ่มอุตสาหกรรม*. ภาคนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [11] วรวิทย์ ฝอยอ่อน. (2550). *ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคารพาณิชย์ไทย*. ภาคนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- [12] วิทยากร เชียงกูร. (2549). *หน้าที่ 11 บทบาทของภาคประชาชนกับการพัฒนาเศรษฐกิจและการเมืองไทย*. เศรษฐกิจกับการเมืองไทย. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- [13] วีรพงษ์ รามางกูร. (2553). *ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองอย่างรุนแรง*, หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2553, 33 (4204). สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2553, จาก http://www.prachachat.net/view_news.php?newsid=02edi05260453§ionid=0212&day=2010-04-26
- [14] สงวน ช่างฉัตร. (2547). *การบริหารความเสี่ยงของโครงการ (Project Risk Management)*. คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- [15] สิทธิพันธ์ พุทธิสุน. (2551). *ทฤษฎีพัฒนาการเมือง*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [16] สถาบันพัฒนาบุคลากรธุรกิจหลักทรัพย์ (TSI), ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2546). *บทที่ 4 การวิเคราะห์หลักทรัพย์, หลักสูตรความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับตลาดเงินและตลาดทุน* (หน้า 183 – 209). กรุงเทพฯ : สุขุมวิท มีเดีย. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2553, จาก http://www.mfcfund.com/php/th/talent_award/data/ta4/FK_4.pdf
- [17] โสภณ ด่านศิริกุล. (2545). *คัมภีร์หุ้น*. กรุงเทพฯ : ส.เอเชียเพรส.
- [18] สุจิต บุญบงการ และกมล สุพานิช ชันทรปราบ. (2527). *หน่วยที่ 5 ความรุนแรงทางการเมืองกับการพัฒนาทางการเมืองไทย*. ปัญหาการพัฒนาทางการเมืองไทย. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- [19] สุวิชา วรวิเชียรวงษ์ และณัฐพงศ์ บุญเหลือ. (2552). *รัฐศาสตร์เบื้องต้น การเมือง ประชากร และประชาภิ*. กรุงเทพฯ : รามอินทรา.
- [20] Kowalewski, David. (2003). *Vigilantis. International handbook of violence research*. Dordrecht, boston: Kluwer academic.
- [21] Marshall, Monty G. (2006). *Major episodes of political violence and conflict regions, 1946-2006*, Retrieved July 5, 2010, from <http://www.systemicpeace.org/inscr/MEPVcodebook2006.pdf>
- [22] National Institute of Open Schooling, The. (2007). *Lesson 36 political violence. Syllabus for senior secondar –political science*. Retrieved July 5, 2010, from <http://nos.org/317course/EL-6%20POLITICAL%20VIOLENCE.pdf>
- [23] Nimkhunthod, Weerasak. (2007). *An impact of political events on the stock exchange of Thailand*. Unpublished master's thesis, Thammasat university, Bangkok, Thailand.
- [24] Solimano, Andrés. (2004). *Political violence and economic development in Latin America: issues and evidence*. United nations publication. Retrieved July 5, 2010, from <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/20394/lcl2194i.pdf> .
- [25] World Health Organization, The. (2002). *World report on violence and health*. Retrieved July 5, 2010, from <http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/9241545615.pdf>

ประวัติผู้เขียนบทความ

แสงอรุณ ฐิติ

จบการศึกษาเศรษฐศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปัจจุบันกำลังศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกอบการ มหาวิทยาลัยศิลปากร และปฏิบัติงานในสำนักแผนยุทธศาสตร์และนโยบาย สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

กฤษฎา พัชรานิช

จบการศึกษา DBA (Strategic Management) จาก Nova Southeastern University ปัจจุบันดำรงตำแหน่งประธานหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกอบการ มหาวิทยาลัยศิลปากร

แนวทางการจัดหาเงินทุนผ่านตลาดการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

Means and Ways of Funding through Financial Market for Local Administration Office

ภัทรกิตติ์ เนตินิยม*

*ภาควิชาการเงิน คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10900

โทรศัพท์ 0-2942-8777 ต่อ 1202 โทรสาร 0-2942-8103 E-mail: fbuspan@ku.ac.th

Pattaragit NETINIYOM *

*Finance Department Faculty of Business Administration Kasetsart University Chatuchak BKK 10900

Tel: 0-2942-8777 Ext. 1202 Fax: 0-2942-8103 E-mail: fbuspan@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ความขัดแย้งทางการเมืองในช่วงหลายปีที่ผ่านมา จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ในหลากหลายสาขา เพื่อสร้างความเป็นชาติไทยที่เป็นหนึ่งเดียวอย่างเข้มแข็ง ปัญหาความแตกต่างระหว่างเขตเมืองและชนบท เป็นสาเหตุหนึ่งของความขัดแย้ง ผลการวิจัยในครั้งนี้ได้ข้อสรุปเชิงประจักษ์ยืนยันถึงความเหลื่อมล้ำของรายได้ระหว่างพื้นที่เขตเมือง และพื้นที่นอกเขตเมือง โดยกว่าทศวรรษที่ผ่านมาบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่การจัดสรรงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาลเพียงอย่างเดียวไม่อาจสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาโครงการที่เป็นไปตามความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง การสังเคราะห์ข้อมูลและองค์ความรู้ในสาขาการเงินกับข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ทำให้ได้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการจัดหาเงินทุนผ่านตลาดการเงินภายใต้กลไกทางการเงิน โดยการสนับสนุนผ่านเครื่องมือทางการเงิน คือ พันธบัตรท้องถิ่นซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาประเทศนอกเขตเมือง

คำสำคัญ: องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พันธบัตรท้องถิ่น การจัดหาเงินทุน ตลาดการเงิน

Abstract

The political conflict in the past few years needs the multidisciplinary knowledge in order to make the country to be at one with more stability. The difference between the urban and rural development is one of the causes. The research confirms the evidence of inequality income distribution in Thailand. More than the decade, the increasing roles of local administration office could not rely only on the allocated budget from the government as the community project could not achieve. This policy research combining finance and laws suggests on the issuance of financial tools, municipal bond or administrative office bond. The bond is expected to be useful for the development of rural area.

Key words: local administration office, local administration office bond, municipal bond, munis , funding, financial market

บทนำ

หน้าที่พื้นฐานของรัฐบาลในการบริหารประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเศรษฐกิจภายใต้ระบอบทุนนิยม (capitalism) ประกอบไปด้วยหลักๆ 3 ประการ คือ (1) การสร้างเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ (economic stability) โดยควบคุมให้อัตราเงินเฟ้ออยู่ในระดับที่เหมาะสม เนื่องจากเงินเฟ้อกระทบโดยตรงต่อการออม โดยมีดัชนีชี้วัดหลักๆ คือ ดัชนีผู้บริโภค (CPI: Customer Price Index) หรืออัตราดอกเบี้ย ทั้งดอกเบี้ยเงินฝากและดอกเบี้ยเงินกู้ รวมถึงค่าของอัตราแลกเปลี่ยน (2) การเติบโตของเศรษฐกิจ (economy growth) หมายถึง การเจริญเติบโตของเศรษฐกิจมีผลโดยตรงกับภาวะการจ้างงาน ซึ่งเป็นความมั่นคงของเสถียรภาพทางเศรษฐกิจโดยตรง ดังนั้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จึงเป็นนโยบายที่รัฐบาลของทุกประเทศให้ความสำคัญ โดยปกติการเติบโตของเศรษฐกิจจะวัดจากอัตราเติบโตของค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP: Gross Domestic Product) (3) การกระจายรายได้ (income distribution) ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่มีความสำคัญในระดับนานาชาติในปัจจุบัน โดยเฉพาะในช่วงหลายปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคมไทยที่โดยเฉลี่ยระดับของการศึกษาของประชาชนมีระดับที่สูงขึ้น ทำให้การกระจายรายได้ถูกเรียกร้องจากกลุ่มมวลชนในหลายๆ โอกาส โดยที่รัฐจำเป็นต้องให้ความสำคัญ เพราะความขัดแย้งเรื่องการกระจายรายได้เป็นรากฐานของปัญหาความขัดแย้งระหว่าง “คนเมือง” และ “คนชนบท” โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ความไม่มั่นคงทางการเมืองของประเทศไทยส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการไม่สมดุลของการกระจายรายได้โดยเฉพาะในเขตเมืองและเขตชนบท

โดยทั่วไปการแก้ปัญหาการกระจายรายได้อาจดำเนินการได้ใน 2 แนวทางหลักคือ (1) การใช้มาตรการทางภาษี โดยการกำหนดอัตราภาษีและมาตรการการเก็บภาษีที่มุ่งไปในกลุ่มผู้ที่มีรายได้สูง หรือเป็นเจ้าของสินทรัพย์ในมูลค่าที่สูง อย่างไรก็ตามการใช้มาตรการทางภาษียังมีข้อจำกัดในเรื่องโครงสร้างชนชั้นของสังคมไทย ทำให้รัฐบาลมักมีความลังเลในการพิจารณาการใช้มาตรการทางภาษีกับกลุ่มผู้มีรายได้สูง เนื่องจากกลุ่มผู้มีรายได้สูงมักเป็นประชาชนที่อยู่ในเขตเมือง และสามารถสร้างกลุ่มผลประโยชน์ในการต่อรองกับรัฐบาลได้มีน้ำหนักกว่ากลุ่มประชาชนในชนบท รวมถึงการขยายผลประโยชน์ต่างๆ ผ่านเครือข่ายการสื่อสาร ในกรณีของประเทศไทย ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา มีผู้ยื่นแบบแสดงรายการเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาอย่างมากโดย

เฉลี่ยเพียงร้อยละ 30.6 ของประชากรวัยทำงาน และมีเพียงร้อยละ 11 เท่านั้น ที่มีรายได้สุทธิถึงเกณฑ์ที่ต้องเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา (บัณธน์ อนันตนิบุตร, 2553) (2) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสร้างความเจริญโดยการจูงใจให้เกิดการลงทุนในพื้นที่นอกเขตเมือง เพื่อให้ประชาชนในท้องถิ่นมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น ให้ประชาชนสามารถนำรายได้ดังกล่าวไปพัฒนาเศรษฐกิจในท้องถิ่นให้มีการเติบโตอย่างยั่งยืน ซึ่งแนวทางในการดำเนินการที่ผ่านมา รัฐบาลทุกสมัยได้มีความพยายามดำเนินการ โดยเห็นได้ชัดจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 4 เป็นต้นมา อาทิ การกำหนดมาตรการส่งเสริมการลงทุนผ่านคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

การพัฒนาเศรษฐกิจในแนวทางที่ 2 ของประเทศไทยในระยะเวลาที่ผ่านมา ในการส่งเสริมให้เกิดการกระจายรายได้ในพื้นที่นอกเขตเมืองยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการลงทุนส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นโดยกลุ่มทุนจากส่วนกลาง ซึ่งเป็นกลุ่มทุนระดับชาติที่มีสำนักงานที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่การลงทุนในเขตท้องถิ่นมักเป็นการลงทุนในระดับผู้ผลิตขนาดย่อมเพื่อเป็นฐานผู้ผลิตขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นการส่งออก จึงมักนำมาซึ่งปัญหาต่างๆ สะสมในหลายด้าน อาทิ ปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมและความขัดแย้งระหว่างชุมชน เช่นที่เกิดขึ้นในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเพื่อแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ถึงปัญหาการกระจายรายได้ระหว่างพื้นที่เขตเมือง และพื้นที่นอกเขตเมือง โดยอ้างอิงตามกรอบกฎหมายการปกครองส่วนท้องถิ่น
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการกำหนดนโยบายส่งเสริมการลงทุน โดยเฉพาะการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ชนบทโดยผู้ลงทุน คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภายใต้การสนับสนุนผ่านเครื่องมือทางการเงิน คือ พันธบัตรท้องถิ่น หรือ Municipal Bond หรือ Local Administration Bond

วิธีการศึกษา

1. วิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิเพื่อแสดงหลักฐานเพื่อแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ถึงปัญหาการกระจายรายได้ระหว่างพื้นที่เขตเมือง และพื้นที่นอกเขตเมือง
2. สังเคราะห์ทฤษฎีทางการเงินที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาเงินทุนผ่านตลาดการเงินกับกรอบทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ (1) พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ.2534 (2) พระราชบัญญัติว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 (3) พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2542 (4) พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ.2550 (5) รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2550 (6) พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ.2496 (7) พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2528 (8) พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ.2537 (9) พระราชบัญญัติองค์การบริหารส่วนจังหวัด พ.ศ.2540 (10) พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการเมืองพัทยา พ.ศ.2542 และ (11)

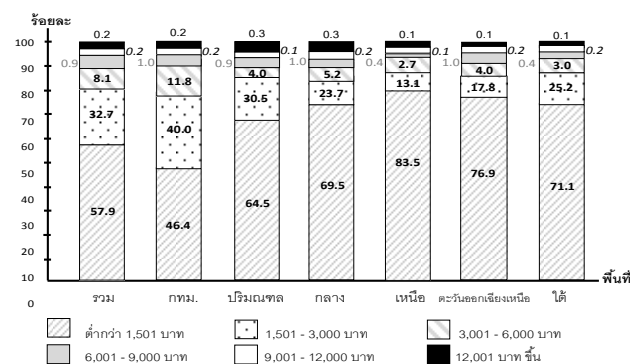
พระราชบัญญัติการเงินการคลังของรัฐ พ.ศ. ... (อยู่ในขั้นตอนการพิจารณาของสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา)

3. สังเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ในสาขาการเงินและกฎหมาย โดยใช้เครื่องมือทางการเงิน อาทิ เส้นอัตราผลตอบแทน (yield curve) เพื่อสรุปเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (policy research) สำหรับผู้เกี่ยวข้องใช้อ้างอิงในการนำเสนอให้เกิดแนวทางการปฏิบัติในการลดปัญหาความเหลื่อมล้ำของการกระจายรายได้ และการพัฒนาในด้านความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ทางการเงิน

ผลการศึกษา

ปัญหาความไม่สมดุลของการกระจายรายได้ของประเทศไทยเกิดขึ้นอย่างยาวนาน หากพิจารณาจากตารางที่ 1 ผลผลิตทั้งหมดรวมในประเทศต่อรายที่มีค่าอยู่ในระดับต่ำจะอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งสิ้น ในขณะที่มีผลผลิตทั้งหมดรวมในประเทศต่อรายที่มีค่าอยู่ในระดับสูงจะเป็นจังหวัดในเขตพื้นที่ภาคกลางเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นในจังหวัดระยอง ซึ่งมีค่าผลผลิตทั้งหมดรวมประชาชาติที่สูงจากนิคมอุตสาหกรรมที่มียอดการส่งออกที่สูงมาก อาทิ จังหวัดชลบุรีที่มีค่าผลผลิตทั้งหมดรวมในประเทศที่สูงจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และนิคมอุตสาหกรรมพลังงานในพื้นที่อำเภอศรีราชา

ข้อมูลความไม่สมดุลของการกระจายรายได้ยังสนับสนุนโดยภาพที่ 1 ซึ่งแสดงร้อยละของประชาชนที่มีรายได้ไม่น้อยในเมืองอายุ 15 ปีขึ้นไป ซึ่งจะเห็นได้ว่าร้อยละของผู้ที่มีรายได้ไม่น้อยที่ต่ำกว่า 1,500 บาทต่อสัปดาห์ มีสัดส่วนที่สูงในเขตพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาจากตัวเลขของรายได้ และพิจารณาจากค่าใช้จ่าย จากภาพที่ 1 ซึ่งแสดงรายได้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือน และจำนวนหนี้สินเฉลี่ยต่อครัวเรือน จะเห็นว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือมีส่วนต่างของรายได้และค่าใช้จ่ายจากฐานรายได้ในระดับต่ำ ในขณะที่หนี้สินต่อครัวเรือนอยู่ในระดับที่สูง



ภาพที่ 1 ร้อยละของประชาชนผู้มีรายได้ไม่น้อยในเมือง 19 จังหวัดที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไปทำงาน จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อสัปดาห์และพื้นที่, สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2549)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการพัฒนาของประเทศไทยโดยรวม ซึ่งได้ดำเนินการในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ไขการกระจายรายได้ โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การปกครองส่วนท้องถิ่นไทยได้มีการพัฒนาอย่างมาก หลังจากได้มีการใช้รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 ภายใต้รัฐธรรมนูญฉบับดังกล่าวกำหนดให้มีการปฏิรูปการปกครองส่วนท้องถิ่นในเรื่องสำคัญรวม 6 ประการ (1) การปฏิรูปโครงสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (2) การปฏิรูปอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (3) การปฏิรูปรายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (4) การปฏิรูปการบริหารงานบุคคลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (5) การปฏิรูปการให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปกครองส่วนท้องถิ่นมากขึ้น และ (6) การปฏิรูปการกำกับดูแลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

บทบาทและหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง หลังจากมีการใช้รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 ซึ่งกระทรวงมหาดไทยได้ปรับเปลี่ยนสถานะของสุขาภิบาลเป็นเทศบาลตำบล ปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล ปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยองค์การบริหารส่วนจังหวัด ปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยเทศบาล ปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยระเบียบของการบริหารราชการเมืองพัทยา และตรากฎหมายว่าด้วยการเลือกตั้งสมาชิกสภาท้องถิ่นและผู้บริหารท้องถิ่น ส่งผลให้รูปแบบของการบริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของไทยในปัจจุบัน ถูกกำหนดอย่างชัดเจนใน 4 รูปแบบหลักคือ (1) องค์การบริหารส่วนจังหวัด (2) เทศบาล (3) การบริหารส่วนตำบล และ (4) รูปแบบพิเศษ ได้แก่ กรุงเทพมหานครและเมืองพัทยา

บทบาทหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นไปตามพระราชบัญญัติกำหนดแผนขั้นต้นตอนกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นปี พ.ศ.2542 ซึ่งกำหนดระบบบริการสาธารณะที่รัฐดำเนินการ และระบบบริการสาธารณะที่ท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการ รวมถึงระบบบริการสาธารณะที่รัฐและท้องถิ่นร่วมกันดำเนินการ ตลอดจนมีการกำหนดเรื่องของแหล่งรายได้ สัดส่วนภาษีอากร ค่าธรรมเนียม และประเภทของเงินรายได้ของท้องถิ่น โดยมีคณะกรรมการกระจายอำนาจองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้พิจารณาโดยมาตรา 16 และมาตรา 17 กำหนดบทบาทอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไว้ดังต่อไปนี้

1. ด้านโครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย การก่อสร้างและบำรุงรักษาถนนให้ได้ตามมาตรฐานทางหลวงท้องถิ่น และมีการบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ การบำรุงรักษาระบบน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคและการเกษตร ซึ่งหมายรวมถึง แม่น้ำ คลอง ห้วย ซึ่งต้องได้รับการขุดลอกหรือปรับปรุง ให้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มศักยภาพ การจัดให้มีหรือบำรุงรักษาไฟฟ้าและความส่องสว่าง การรับผิดชอบดูแลพื้นที่สาธารณะประโยชน์ งานวิศวกรรมจราจร การบำรุงรักษาระบบน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคและการเกษตร

2. ส่งเสริมคุณภาพชีวิตประกอบด้วย การส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาให้กับนักเรียนในระบบ ผู้พิการและผู้ด้อยโอกาส การส่งเสริมกีฬาและการออกกำลังกาย การส่งเสริมกิจกรรมต่างๆ อาทิ การจัดแข่งกีฬา การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาท้องถิ่น รวมถึงการสนับสนุนให้เกิดแนวร่วมเป็นเครือข่ายในการปฏิบัติงานส่งเสริมการแก้ไขปัญหาดังกล่าว อาทิ ปัญหาอาชญากรรม ยาเสพติด การแพร่ระบาดของโรคติดต่อ การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของ

ประชาชนในการส่งเสริมศิลปะ วัฒนธรรม และจารีตประเพณีของท้องถิ่น การส่งเสริมพัฒนาอาชีพ และการมีงานทำให้กับประชาชน รวมถึงการดูแลผู้สูงอายุผู้พิการ ผู้ป่วยให้มีการพัฒนาศักยภาพ การป้องกันปัญหาและการบำบัดผู้ติดยาเสพติด การจัดให้มีและบำรุงรักษาพิพิธภัณฑสถานและหรือหอจดหมายเหตุในพื้นที่

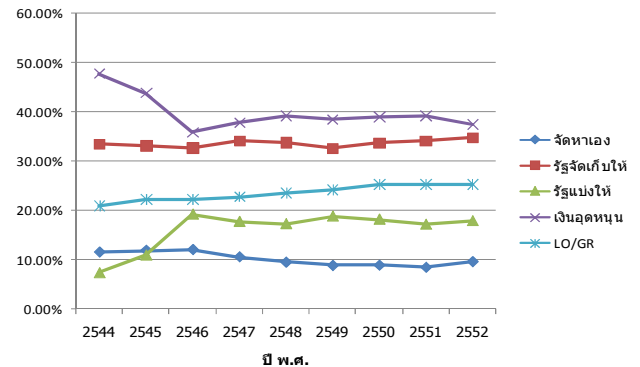
3. การจัดระเบียบชุมชนหรือสังคม และการรักษาความสงบเรียบร้อย โดยการจัดทำแผนป้องกันบรรเทาสาธารณภัย

4. การวางแผนส่งเสริมการลงทุน พาณิชยกรรม และการท่องเที่ยว โดยส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่ การจัดกิจกรรมสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ หรือการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสร้างเครือข่ายของแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ใกล้เคียง

5. ด้านการบริหารจัดการ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยการสร้างองค์ความรู้หรือให้ความรู้และพัฒนาจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรร่วมกันรักษาสีเขียวในพื้นที่ การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมและจัดทำรายงานสถานการณ์มลพิษ ตลอดจนการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล โดยมุ่งเน้นระบบบริหารจัดการขยะและสิ่งปฏิกูล อาทิ การคัดแยกขยะ

6. ด้านการอนุรักษ์ประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้แก่ การดำเนินการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับอนุรักษ์ พื้นที่ สืบทอด ประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากการศึกษาข้อมูลรายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นพบว่าประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) รายได้ที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดเก็บเอง (2) รายได้ที่รัฐบาลจัดเก็บให้ (3) รายได้ที่รัฐบาลแบ่งให้ และ (4) รายได้ที่รัฐบาลให้ในหมวดเงินอุดหนุน แม้จำนวนตัวเลขโดยรวมของรายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะเพิ่มมากขึ้นจาก 154,633 ล้านบาทในปี 2544 เป็น 400,338 ล้านบาท แต่การเพิ่มขึ้นก็มาจากจำนวนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้รับการจัดตั้ง หรือยกฐานะประเภท ซึ่งเมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนเงินรายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเปรียบเทียบกับรายรับทุกประเภทของรัฐบาลอัตราส่วนดังกล่าวกลับมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากคืออยู่ในระดับประมาณร้อยละ 23 โดยเฉลี่ย ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ร้อยละของสัดส่วนรายได้ประเภทต่างๆขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นปี 2544 ถึง 2552

โดยพื้นฐานประเภทของพันธบัตรท้องถิ่นสามารถแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบหลักๆ ดังนี้

1. พันธบัตรที่เกี่ยวข้องกับภาษี (General Obligation Bond: GOs) รูปแบบของพันธบัตรประเภทนี้จะเกี่ยวข้องกับภาษีในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ เช่น การยกเว้นจำนวนดอกเบี้ยที่ไม่ต้องนำไป

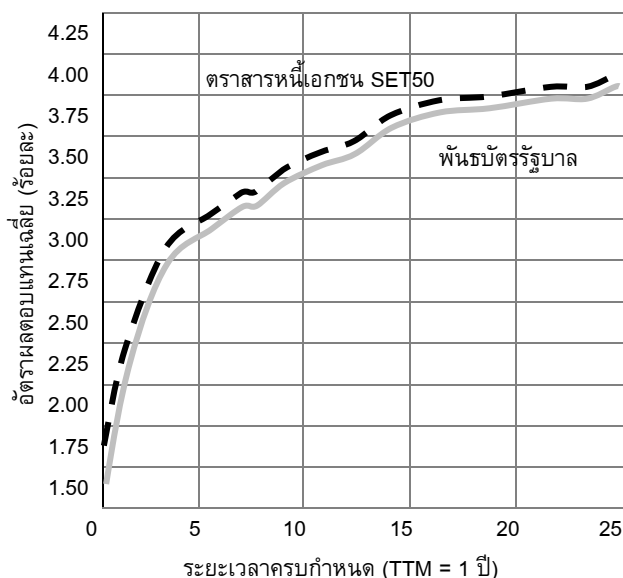
คำนวณเป็นเงินรายได้สำหรับประชาชนคนทั่วไป ในประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีการกำหนดอย่างชัดเจนในเทศบัญญัติขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เสี่ยงสูง เช่น การระดมทุนเพื่อจัดตั้งสถานศึกษาหรือโรงพยาบาล

2. พันธบัตรรายได้ (revenue bonds) ซึ่งออกโดยหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการในโครงการที่มีความจำเป็นในการใช้งบประมาณนั้นๆ อาทิ การสร้างท่าเรือท้องถิ่นหรือระบบขนส่งของท้องถิ่น โดยกำหนดให้พันธบัตรที่เกี่ยวข้องกับเงินรายได้ คำประกันโดยกระแสเงินสดจากรายได้ของโครงการที่ลงทุน สำหรับการชำระเงินต้นและดอกเบี้ย ดังนั้นพันธบัตรรายได้จึงมีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับกระแสเงินสด ซึ่งระบุไว้ในเงื่อนไขการออกตราสาร (indenture) โดยอาจมีการจัดตั้งเงินกองทุนเพื่อชำระคืน (sinking fund) ทั้งนี้รายได้ที่ได้รับจะถูกหักค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและการบำรุงรักษาโครงการลงทุนนั้นๆ ขณะที่การกำหนดอัตราเงินที่ต้องชำระไว้ในเงินกองทุนสำหรับการจ่ายชำระหนี้จะถูกกำหนดโดยสัดส่วนของการชดเชยจากรัฐบาลกลางในกรณีของโครงการลงทุนที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ที่ไม่อาจควบคุมได้ เช่น ภัยพิบัติ (debt service reserve fund)

3. พันธบัตรรูปแบบผสม (hybrid and special bond) การพัฒนาของพันธบัตรท้องถิ่น ซึ่งพยายามที่จะลดต้นทุนของดอกเบี้ยและเพิ่มความน่าเชื่อถือ เช่น การออกเป็นพันธบัตรรับประกัน (insured bonds) โดยบริษัทประกันเอกชนแทนการใช้การรับประกันของรัฐบาลกลาง ซึ่งมีขั้นตอนที่ยุ้งยาก โดยบริษัทเอกชนจะได้รับค่าธรรมเนียมจากการให้บริการ อัตราค่าธรรมเนียมของการให้บริการจะขึ้นกับระดับความน่าเชื่อถือของพันธบัตรที่ออก

ประเด็นที่ควรมีการศึกษาโดยละเอียดสำหรับการออกพันธบัตรท้องถิ่นในประเทศไทยต่อไป ในอนาคตคือ การกำหนดอัตราดอกเบี้ยของพันธบัตรท้องถิ่น ภาพที่ 3 แสดงเส้นอัตราผลตอบแทน (yield curve) ของพันธบัตรรัฐบาล เปรียบเทียบกับหุ้นกู้ ซึ่งออกโดยบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์กลุ่ม SET 50 โดยที่ yield curve คำนวณจาก coupon bond yield ขณะที่หุ้นกู้ของบริษัทเอกชนจะพิจารณาจากราคาที่มีการซื้อขาย (pure discount bond) หากมีการออกพันธบัตรท้องถิ่น เพื่อให้เกิดการรักษาวินัยทางการเงินและป้องกันปัญหาทางด้านจริยธรรม (moral hazard) พันธบัตรท้องถิ่นควรมีการระดมทุนเช่นเดียวกับหุ้นกู้เอกชน เนื่องจากการออกพันธบัตรท้องถิ่นควรเป็นการนำเงินไปลงทุนในโครงการที่มีผลตอบแทนจากการประเมินค่าอัตราส่วนลดภายใน (IRR) ที่สูงกว่า coupon แม้ว่ากฎหมายกำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในปัจจุบันจะอนุญาตให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถจัดหาเงินทุนเพื่อสนับสนุนโครงการต่างๆ ผ่านช่องทางออกพันธบัตรท้องถิ่น ประเด็นสำคัญของการออกพันธบัตรท้องถิ่น จะต้องพิจารณาไม่ให้เป็นภาระของรัฐบาล ซึ่งมีภารกิจในการจัดสรรงบประมาณเพื่อการพัฒนาประเทศโดยรวมอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นรูปแบบพันธบัตรท้องถิ่นที่เหมาะสมจึงควรเป็นพันธบัตรรายได้ โดยในการเสนอขายพันธบัตรท้องถิ่นจะต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในโครงการลงทุน และต้องเป็นการลงทุนที่ก่อให้เกิดรายได้ แนวทางปฏิบัตินี้จะช่วยลดความผิดพลาดของการเกิดการใช้จ่าย เงินสาธารณะโดยขาดจรรยาบรรณ (moral hazard) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เพราะหากไม่มีการควบคุมอย่างเป็นระบบและเข้มงวด จะทำให้เกิดผลกระทบ

อย่างรุนแรงและกว้างขวาง ทำให้การพัฒนาตลาดพันธบัตรท้องถิ่นของประเทศไทยล้มเหลว ผู้ลงทุนขาดความเชื่อมั่นในการลงทุน ดังนั้นรูปแบบพันธบัตรท้องถิ่นที่เหมาะสมจึงควรเป็นพันธบัตรรายได้ โดยในการเสนอขายพันธบัตรท้องถิ่นจะต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในโครงการลงทุน และต้องเป็นการลงทุนที่ก่อให้เกิดรายได้ แนวทางปฏิบัตินี้จะช่วยลดความผิดพลาดของการเกิดการใช้จ่าย เงินสาธารณะโดยขาดจรรยาบรรณ (moral hazard) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เพราะหากไม่มีการควบคุมอย่างเป็นระบบและเข้มงวด จะทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงและกว้างขวาง ทำให้การพัฒนาตลาดพันธบัตรท้องถิ่นของประเทศไทยล้มเหลว ผู้ลงทุนขาดความเชื่อมั่นในการลงทุน ดังนั้นโครงการลงทุนต่างๆ จะต้องมีความโปร่งใสและเป็นโครงการที่มีความเป็นไปได้ของกระแสเงินสดที่พอเพียงต่อการชำระหนี้เงินกู้ยืมอย่างเพียงพอ นอกจากนี้การออกพันธบัตรท้องถิ่นควรที่จะมีการเชื่อมโยงกับประชาชนในพื้นที่ทั้งในฐานะผู้ลงทุนและผู้บริโภคสินค้าหรือบริการ



ภาพที่ 3 เส้นอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลและตราสารหนี้เอกชน SET 50

การพิจารณาความสามารถในการลงทุนและความเป็นไปได้ในการใช้จ่ายเพื่อการบริโภคหรือใช้บริการของท้องถิ่น อาจพิจารณาจากโครงสร้างรายได้ และค่าใช้จ่ายของครัวเรือน โดยตารางที่ 8 แสดงถึงรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน เมื่อพิจารณาจากแหล่งที่มาของรายได้ของเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล ขณะที่ตารางที่ 9 เป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละครัวเรือน เมื่อวิเคราะห์รายงานการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน พ.ศ.2550 ที่ว่าราชอาณาจักรสำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่ารายได้และรายจ่ายโดยเฉลี่ยของแต่ละเดือนในพื้นที่นอกเขตเทศบาลมีอัตราที่น้อยกว่าเขตเทศบาลมาก ทั้งนี้อัตราส่วนรายได้ต่อค่าใช้จ่ายของทั้งประเทศมีค่าอยู่ที่ 1.29 เท่า (18,660/ 14,500) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนในเขตเทศบาลจะอยู่ที่ 1.38 เท่า (28,005/ 20,179) ในขณะที่นอกเขตเทศบาลจะอยู่ที่ 1.21 เท่า(14,307/ 11,854) นอกจากนี้จำนวนหนี้สินเฉลี่ยของครัวเรือนในพื้นที่เขตเทศบาลสูงกว่านอกเขตเทศบาลถึง 1.69 เท่า (161,468/ 95,819) ดังนั้น หากพิจารณาความเป็นไปได้ในการออกพันธบัตรท้องถิ่น จะมีเพียงนักลงทุนหรือ

ผู้บริหารที่มีความพร้อมในการลงทุน/ใช้จ่าย ภายใต้กรอบที่จำกัด ดังนั้นการออกพันธบัตรท้องถิ่นขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในประเทศไทย จึงเกิดขึ้นได้ในพื้นที่จำกัด และจำเป็นต้องมีมาตรการการสนับสนุนเพื่อจูงใจนักลงทุนสถาบันทั้งในและนอกประเทศเข้ามาร่วมลงทุน

แม้รูปแบบของพันธบัตรท้องถิ่นควรเป็นพันธบัตรที่อ้างอิงกับรายได้ ซึ่งน่าจะเป็นภาระกับรัฐบาลน้อยที่สุด โครงการที่ลงทุนนั้น โดยหลักการยังมีความจำเป็นที่จะต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาท้องถิ่น และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนในพื้นที่ โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่ควรจัดหาเงินทุนสำหรับโครงการที่ดำเนินการทางพาณิชย์แข่งขันกับเอกชน หรือแสวงหาผลกำไรเป็นหลัก อย่างไรก็ตามการที่ประเทศไทยมีตลาดภายในประเทศขนาดเล็ก การที่จะคาดหวังถึงการคุ้มค่าในการลงทุนในโครงการระดับท้องถิ่น โดยยึดผลกำไรเป็นสำคัญ จำเป็นที่จะต้องมีการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ โครงการที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนควรได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในรูปแบบของการชดเชยอย่างสมเหตุสมผล

การสนับสนุนของรัฐบาลจะต้องเป็นไปโดยโปร่งใส โดยมีการใช้เครื่องมือทางการเงินประกอบ คือการกำหนดเกณฑ์วัดผลการดำเนินโครงการ ซึ่งโดยปกติการประเมินผลตอบแทนทางการเงินจะพิจารณาจากค่าผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI: Return on Investment) หรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV: Net Present Value) ไม่ว่าการประเมินจะใช้เครื่องมือใดก็ตามเชื่อมโยงของการประเมินโครงการจะขึ้นกับการกำหนดเกณฑ์ประเมินค่าเสื่อมราคา

การพิจารณาเรื่องของค่าเสื่อมราคามีความเกี่ยวข้องกับเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโครงการและเกี่ยวข้องกับการกำหนดราคามาตรฐานในการคิดค่าบริการ ทั้งนี้ค่าเสื่อมราคามีผลกระทบต่อกระแสเงินสด ซึ่งเชื่อมโยงกับหลักการบัญชี ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์เงินคงค้าง (accruals basis) เนื่องจากการคิดคำนวณค่าเสื่อมราคามีผลโดยตรงกับกระแสเงินสดที่บวกกลับคืนกระแสเงินสดในโครงการ ที่มีผลกระทบต่อการคำนวณผลตอบแทนการลงทุน

แนวทางในการคิดค่าเสื่อมราคามีการอภิปรายอย่างกว้างขวาง เช่น การใช้ค่า IRR เมื่อเปรียบเทียบกับค่า ROI โดยกระแสเงินสดที่เข้ามาในแต่ละปีจะถูกลงทุนด้วยอัตราผลตอบแทนตามค่าของทุน ซึ่งไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงสำหรับโครงการลงทุนระยะยาว ดังนั้นแนวทางที่แก้ไขวิธีหนึ่งซึ่งอาจทำได้สำหรับการปฏิบัติคือ การวิเคราะห์ในรูปแบบของ two-period model คือ การพิจารณาในรูปแบบของระยะสั้น (operation) และการลงทุนระยะยาว (investment)

การพิจารณายอมรับโครงการลงทุน แม้ว่าโครงการนั้นจะมีผลกำไรทางบัญชีหากพิจารณาในรูปของ NPV ในกรณีการลงทุนในสินทรัพย์ซึ่งไม่มีตัวตนมักจะมีปัญหา อาทิ การลงทุนด้านวิจัย การพัฒนาบุคลากร การกำหนดยุทธศาสตร์ทางการตลาด ซึ่งมีตัวเลขผลตอบแทนของการลงทุนในระยะเริ่มต้นที่ต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากการประเมินค่าเสื่อมราคาของโครงการ กับลักษณะของกระแสเงินสดโครงการที่เข้ามาซึ่งระยะเวลาที่ห่างจากปัจจุบันมาก

ดังนั้นแม้ว่าค่าของผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) จะเป็นเครื่องมือที่ง่ายต่อการวิเคราะห์ แต่ผลการวิเคราะห์โครงการโดยใช้ค่า ROI จะมีความแตกต่างจาก NPV โดยเฉพาะในระยะเวลาที่สั้น ภายใต้

ระบบบัญชีเกณฑ์คงค้าง และทำให้การใช้ NPV ในการประเมินโครงการลงทุนมีความน่าสนใจลดลง นอกจากนี้ค่า ROI จะมีค่าสูงขึ้นหากเป็นโครงการที่มีการลงทุนต่ำและให้ผลกำไรที่มากในระยะสั้นๆ

การปรับใช้กำไรทางเศรษฐศาสตร์สำหรับพันธบัตรท้องถิ่นเป็นประโยชน์ในการกำหนดสัดส่วนหรือแนวทางการสนับสนุนจากรัฐบาลส่วนกลาง เพราะโดยปกติความน่าเชื่อถือของรัฐบาลกลางจะอยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับท้องถิ่น การปรับใช้กำไรทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการกำหนดต้นทุนทางการเงินของพันธบัตรท้องถิ่น เป็นไปตามแนวคิดของรายได้คงเหลือ (residual income) ที่พิจารณาถึงผลตอบแทนสุทธิสำหรับเงินทุนทุกประเภท ทั้งนี้แนวคิดของรายได้คงเหลือ ปัจจุบันรู้จักกันทั่วไปในชื่อ มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Value Added: EVA) โดยคำนวณค่า EVA ได้ดังต่อไปนี้

$$EVA = NI - CC$$

$$EVA = \left(\frac{NI - k * CE}{CE} \right) CE$$

ดังนั้น $EVA = (ROI - k) * CE$

โดย $EVA =$ มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Value Added)

NI = กำไรสุทธิทางบัญชี (Net Income)

CC = ค่าใช้จ่ายทุนทุกประเภท (Capital Charge)

CE = เงินทุนที่ใช้ (Capital Employed)

K = ค่าของทุนถัวเฉลี่ย (Weighted Average Cost of Capital)

ROI = ผลตอบแทนจากการลงทุน (Return on Investment)

จากสูตรคำนวณ EVA ข้างต้น หากเชื่อมโยงการออกแบบกลไกสนับสนุนของรัฐบาลกลางเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตลาดพันธบัตรท้องถิ่นในประเทศไทย อาจดำเนินการโดยการสนับสนุนในส่วนของการต้นทุนถัวเฉลี่ยทางการเงิน (k) ซึ่งรัฐบาลสามารถกำหนดเงื่อนไขสนับสนุนได้อย่างหลากหลายวิธี อาทิ การกำหนดเงื่อนไขรับประกันพันธบัตรท้องถิ่น (credit enhancement) การกำหนดเงื่อนไขการสนับสนุนเฉพาะผ่านสถาบันการเงิน เช่น การอนุญาตให้ใช้พันธบัตรท้องถิ่นเป็นทุนสำรอง หรือการกำหนดเงื่อนไขสนับสนุนทั่วไป เช่น การอนุญาตให้สามารถใช้พันธบัตรท้องถิ่นเป็นประกันสาธารณูปโภค หรือหลักประกันในกระบวนการยุติธรรม เป็นต้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ความมีเสถียรภาพทางการเมืองเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการเติบโตอย่างยั่งยืนทางเศรษฐกิจ ความขัดแย้งทางความคิดทางการเมืองในประเทศไทย ในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมาส่งผลกระทบต่อประชาชนในชาติอย่างกว้างขวาง การแก้ไขปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยองค์ความรู้ในหลากหลายสาขา ทั้งนี้เครื่องมือทางการเงินคือ พันธบัตรท้องถิ่น จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาอย่างเท่าเทียมระหว่างพื้นที่เขตเมืองและท้องถิ่น อย่างไรก็ตามขั้นตอนวิธีการ และการกำกับดูแล ในการออกพันธบัตรท้องถิ่นเป็นเรื่องสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีส่วนร่วมของชุมชนในโครงการลงทุนและความโปร่งใสของการใช้จ่ายเงินทุน ตลอดจนความเข้มงวดของกระบวนการ

ตรวจสอบ จะเป็นองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญต่อความสำเร็จในการพัฒนาตลาดพันธบัตรท้องถิ่นของไทยอย่างยั่งยืน

แม้รูปแบบของพันธบัตรท้องถิ่นควรเป็นพันธบัตรที่อ้างอิงกับรายได้ ซึ่งน่าจะเป็นภาวะกับรัฐบาลน้อยที่สุด โครงการที่ลงทุนนั้น โดยหลักการยังมีความจำเป็นที่จะต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาท้องถิ่น และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนในพื้นที่ โดยองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นไม่ควรจัดหาเงินทุนสำหรับโครงการที่ดำเนินการทางพาณิชย์แข่งขันกับเอกชน หรือแสวงหาผลกำไรเป็นหลัก อย่างไรก็ตามการที่ประเทศไทยมีตลาดภายในประเทศขนาดเล็ก การที่คาดการณ์ถึงถึงการคุ้มครองในการลงทุนในโครงการระดับท้องถิ่น โดยยึดผลกำไรเป็นสิ่งสำคัญ จำเป็นที่จะต้องมีการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ โครงการที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนควรได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในรูปแบบของการชดเชยอย่างสมเหตุสมผล

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาญชัย แสงศักดิ์. (2548). กฎหมายการปกครอง พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วิญญูชน.
- [2] บัณฑิต อนันอภิบุตร. (2553). เหตุใดภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาของไทยจึงไม่ช่วยกระจายรายได้. วารสารการเงินการคลัง ปีที่ 22 ฉบับที่ 64. สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง.
- [3] ประยูร กาญจนดุล. (2538). คำบรรยายกฎหมายปกครอง พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ.2534. www.krisdika.go.th
- [5] พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ.2546. www.krisdika.go.th
- [6] พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2542. www.krisdika.go.th
- [7] พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ.2550. www.krisdika.go.th
- [8] พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ.2496. www.krisdika.go.th
- [9] พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2528. www.krisdika.go.th
- [10] พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ.2537. www.krisdika.go.th
- [11] พระราชบัญญัติองค์การบริหารส่วนจังหวัด พ.ศ.2540. www.krisdika.go.th
- [12] พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการเมืองพัทยา พ.ศ.2542. www.krisdika.go.th
- [13] พระราชบัญญัติการเงินการคลังของรัฐ พ.ศ. www.fpo.go.th
- [14] รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2550. www.krisdika.go.th
- [15] สำนักงานคณะกรรมการการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. (2553) . www.dloc.opm.go.th

- [16] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2549). สรุปผลการสำรวจลักษณะทางประชากรและสังคมของชุมชนผู้มีรายได้น้อยในเมือง. www.nso.go.th
- [17] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2550). การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน พ.ศ. 2550 ทัวราชอาณาจักร. www.nso.go.th
- [18] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2552). บทสรุปสำหรับผู้บริหารการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน พ.ศ.2552. www.nso.go.th
- [19] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2544). ระบบเงินโอนและเงินอุดหนุนสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. โครงการพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารการเงินการคลังท้องถิ่น.
- [20] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2552) รายงานผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product). www.nesdb.go.th
- [21] สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์บริการวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. (2544). ระบบงบประมาณและระบบบัญชีขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. บริษัท อักษรโสภณ จำกัด.
- [22] สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2550). ความรู้เบื้องต้นการวิเคราะห์ตราสารหนี้ที่ไม่มีสิทธิแปลง.
- [23] ศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2552). นโยบายและมาตรการการคลังเพื่อความเป็นธรรมในการกระจายรายได้. งานวิจัยเพื่อเสนอต่อคณะทำงานการกระจายรายได้. สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมฯ.
- [24] Pyatt, G. (1976). On the Interpretation and Disaggregation of the Gini Coefficient. *Economic Journal*, June
- [25] Susan C. Heide, Robert A. Klein and Jess Lederman. (1994). *The Handbook of Municipal Bonds*, Probus Publishing Chicago.

ประวัติผู้เขียนบทความ

การศึกษา:

พาณิชย์ศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง (การเงิน และการธนาคาร) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
Master of Business Administration (Finance), National Institute of Development Administration
Doctor of Philosophy (Banking and Finance), University of Queensland

งานวิจัยที่สนใจ:

การเงินระหว่างประเทศ และการบริหารการเงิน และการวิเคราะห์เชิงนโยบายทางการเงิน

การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ : เครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์

E-learning Media Development : Costume and Cinema

นพดล อินทร์จันทร์ และ รองศาสตราจารย์พฤษณี สุขเศรษฐศิริ
วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
โทรศัพท์ 02-2592343 Email: noppadoli@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ : เครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ เป็นการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Hybrid Instruction) ในสถาบันอุดมศึกษา โดยการวิจัยจุดมุ่งหมาย 3 ประการ ได้แก่ เพื่อจัดทำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่เรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาการแต่งกายกับงานภาพยนตร์ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้ การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จากผลการวิจัยเชิงทดลองจำนวน 3 ครั้ง พบว่าการทดลองครั้งที่ 1 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.67 การทดลองครั้งที่ 2 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.00/89.50 และการทดลองครั้งที่ 3 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.25/90.25 สรุปว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลคะแนนแบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 4 ชุด เฉลี่ยเท่ากับ 87.25 และประสิทธิภาพของการวัดผลคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียนหน่วยการเรียนรู้ 4 ชุด เฉลี่ยได้เท่ากับ 90.25

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมเมื่อเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ จากผลการวิจัยเชิงทดลองพบว่าในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และรวมทั้งหมด นิสิตในกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่กำหนดไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่เรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่ง

กายกับงานภาพยนตร์ หลังการเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ จากผลการวิจัยเชิงทดลองพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก และพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากในทุกๆ ด้าน โดยมีคะแนนรวมจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านวิธีการเรียนการสอน ด้านรูปแบบบทเรียนและเว็บไซต์ ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน ด้านการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน และด้านการนำเสนอเนื้อหา ตามลำดับ ซึ่งสามารถตอบสมมติฐานข้อที่ 3 ได้ว่า ระดับความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

Abstract

The research on development of electronics lesson medias in costumes and cinema works, the development in lesson media which subserve on the enseignment in College of Social Communication Innovation, Srinakharinwirot University also act as guidelines in order to establish or develop electronic medias for hybrid instruction in universities. There are 3 main objectives in this research including, 1. To prepare e-learning medias of costumes and cinema works to be efficient. 2. To make e-learning in costumes and film works successful in university enseignements. And 3. For satisfaction of academic in College of Social Communication Innovation, Srinakharinwirot University students who learn e-learning in costumes and cinema works.

The quality check on electronic learning medias in costumes and film works that the researcher has developed, the results of 3 tests have found out that in the first test, the efficiency of the lesson is 83.33/81.67, in the second test the efficiency of the lesson is 89.00/89.50 and in the last test the efficiency of the lesson is 87.25/90.25. This can be concluded that the lesson efficiency can be rated more than the

standard required which is 80/80 and be in accordance with set up hypothesis. The efficiency of evaluation process in exercise scores in 4 sets, the average is 87.25, and the efficiency of the scores after have studied in 4 set, the average is 90.25.

The comparison of the success in the study of College of Social Communication Innovation when studied by e-learning in costumes and film works, after done the research and found out that in each unit enseignment and all. The example group of student has the average score after studied with e-learning higher than before study of .01, this can proof that it is fit with the second set up hypothesis.

The research of students satisfaction toward e-learning in costumes and film works, the result of the research came out that student has high satisfaction with e-learning in every fields, according to the scores from highest to the lowest, teaching methods, lesson forms and websites, learning activities, the use of electronic medias, and content presentations. This satisfaction can conclude the high satisfaction in the third set up hypothesis

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ อีกทั้งยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการสร้างความมั่นคงของเศรษฐกิจ ตลอดจนช่วยพัฒนาความเป็นอยู่ของคนในสังคมในทุกๆ สังคมให้ดีขึ้น อีกทั้งยังมีผลต่อวิถีการดำเนินชีวิตของผู้คน การเรียนรู้ การติดต่อสื่อสารในโลกอันไร้พรมแดนในยุคหลังสมัยใหม่อย่างหลีกเลี่ยงมิได้ สำหรับประเทศไทยรัฐบาลทุกยุคที่ผ่านมาก็ให้ความสนใจและความสำคัญในเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมาก ด้วยเหตุที่เล็งเห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นปัจจัยสำคัญในอันที่จะช่วยให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่จะเพิ่มศักยภาพให้ประเทศสามารถเป็นผู้นำในด้านการค้า การผลิต การเงิน การขนส่ง การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ รวมถึงการเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศให้ดีขึ้นด้วย (ทรรษา วงษ์ธรรมกุล, 2541 อ้างถึงใน พัชรา คะประสิทธิ์, 2546) ด้วยเหตุนี้เราจึงพบว่าระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอันประกอบไปด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง ทั้งในหน่วยงานของรัฐและเอกชน แม้กระทั่งในระบบของการจัดการศึกษาและการจัดการเรียนการสอนในทุกๆ ระดับ

อินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ถูกพัฒนามาจากโครงการวิจัยทางการทหารของกระทรวงกลาโหมของประเทศ สหรัฐอเมริกา คือ Advanced Research Projects Agency (ARPA) ในปี 1969 โครงการนี้เป็นการวิจัยเครือข่ายเพื่อการสื่อสารของการทหารใน

กองทัพอเมริกา หรืออาจเรียกสั้นๆ ได้ว่า ARPA Net ในปี ค.ศ. 1970 ARPA Net ได้มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้นโดยการเชื่อมโยงเครือข่ายร่วมกับมหาวิทยาลัยชั้นนำของอเมริกา คือ มหาวิทยาลัยยูทาห์ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ซานตาบาร์บารา มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ลอสแอนเจลิส และสถาบันวิจัยของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด และหลังจากนั้นเป็นต้นมาก็มีการใช้ อินเทอร์เน็ตกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น

สำหรับในประเทศไทย เริ่มมีการใช้อินเทอร์เน็ตครั้งแรกในปี พ.ศ. 2530 โดยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้รับความช่วยเหลือจากโครงการ IDP (The International Development Plan) เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถติดต่อสื่อสารทางอีเมลกับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์นในออสเตรเลียได้ ได้มีการติดตั้งระบบอีเมลขึ้นครั้งแรกโดยผ่านระบบโทรศัพท์ ความเร็วของโมเด็มที่ใช้ในขณะนั้นมีความเร็วเพียง 2,400 บิตวินาที จนกระทั่งวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2531 ได้มีการส่งอีเมลฉบับแรกที่ติดต่อระหว่างประเทศไทยกับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จึงเปรียบเสมือนประตูทางผ่าน (Gateway) ของไทยที่เชื่อมต่อไปยังออสเตรเลียในขณะนั้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2533 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของสถาบันการศึกษาของรัฐ โดยมีชื่อว่า เครือข่ายไทยสาร (Thai Social/Scientific Academic and Research Network : ThaiSARN) ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในประเทศ เพื่อการศึกษาและวิจัย ต่อจากนั้นในปี พ.ศ. 2538 ได้มีการบริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ขึ้น เพื่อให้บริการแก่ประชาชน และภาคเอกชนต่างๆ ที่ต้องการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยมีบริษัทอินเทอร์เน็ตไทยแลนด์ (Internet Thailand) เป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider: ISP) เป็นบริษัทแรก เมื่อมีคณินิยมใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น บริษัทที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตจึงได้ก่อตั้งเพิ่มขึ้นอีก (มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. 2550)

ประเทศไทยมีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในระบบงานต่างๆ อย่างกว้างขวางในช่วงระยะสิบกว่าปีที่ผ่านมามีคอมพิวเตอร์เริ่มกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตผู้คน ปัจจุบันการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาในระดับต่างๆ ตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงอุดมศึกษาเติบโตมากขึ้นจนเห็นได้ชัด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระแสความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เราอาจด้านทานหรือซัดซิ้นได้ รวมทั้งผู้นำทางการศึกษาและ นโยบายของรัฐต่างให้ความสำคัญกับเรื่องระบบคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานในสถานศึกษาก็อาจมีลักษณะที่ต่างกันไป ทั้งที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน หรือใช้ในงานบริหารการศึกษา

จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2545 – 2559) ได้กำหนดแนวนโยบายเพื่อดำเนินการ การพัฒนา

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และการพัฒนาประเทศ รวมถึงพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการสนับสนุนให้ผู้ใช้และผู้ผลิตเทคโนโลยีเพื่อศึกษามีจิตสำนึก มีจรรยาบรรณ มีความรับผิดชอบต่อสังคม ผลิตสื่อเพื่อการศึกษาที่มีคุณภาพ รวมถึงพัฒนาข้อมูล สื่อ เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2550 : ออนไลน์) ระบบการศึกษาในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องผลิต “ผู้รู้” “ผู้สร้างความรู้” และ “องค์ความรู้” ที่จะรองรับการพัฒนาขีดความสามารถด้านต่าง ๆ ของประเทศให้เป็นประชาคมแห่งการเรียนรู้ สถานศึกษาทุกระดับจะต้องสามารถจัดการศึกษาเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติดังกล่าว ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) ที่ผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีโทรคมนาคม (Computer & Telecommunications Technology) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการนำสารสนเทศซึ่งประกอบด้วยข้อมูล (Data) ข่าวสาร (Information) และความรู้ (Knowledge) ให้สามารถเคลื่อนไหลได้สะดวกรวดเร็ว (ไพรัช รัชชพงษ์ และพิเชษฐ์ ฑูรจเวจจน์. 2541 : 12) ทั้งนี้การเข้าถึงแหล่งข้อมูลข่าวสารและ ความรู้ที่สะดวกและรวดเร็วในปัจจุบันที่ได้รับความนิยมสูงสุดก็คือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นสถาบันการศึกษาของรัฐบาลบ้านหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมและพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น ไร้ขีดจำกัดเรื่องสถานที่และเวลา มากขึ้น รวมทั้งยังอาจเป็นกระบวนการที่เข้าถึงผู้เรียนโดยใช้สื่อ ที่เด็กวัยนี้สนใจเป็นสื่อกลางในการปรับที่ท่าและกระบวนการเรียนการสอนให้แตกต่างไปจากเดิม ปัจจุบันมหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ ยังมีการจัดให้บริการอินเทอร์เน็ตไร้สายให้กับนิสิตโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เพื่อเอื้อประโยชน์ในแง่ข้อจำกัดของห้องปฏิบัติการหรือห้องเรียน ช่วยให้นิสิตสามารถเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตส่วนตัวของนิสิตเข้าไปในระบบอินเทอร์เน็ตไร้สายของมหาวิทยาลัยได้ตลอดเวลา

วิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ดำเนินการเปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมสื่อสาร และหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาภาพยนตร์และสื่อมัลติมีเดีย มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2550 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบุคลากร ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรที่เปิดสอนในวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมเป็นหลักสูตรที่บูรณาการผสมผสานศาสตร์ด้านการสื่อสาร ศิลปะ คอมพิวเตอร์และการจัดการเข้าไว้ด้วยกัน อีกทั้งวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมเป็นหน่วยงานที่เกิดขึ้นใหม่ นับเป็นคณะวิชา ที่เกี่ยวพันกับสื่อร่วมสมัยเป็นหลัก อุปกรณ์หลักของวิทยาลัยก็คือเครื่องคอมพิวเตอร์ นิสิตทุกคนที่ศึกษาในทุกสาขามีสมรรถนะหลักที่สำคัญก็คือการใช้คอมพิวเตอร์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวการจัดการศึกษาให้กับนิสิตของวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม จึงต้องมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และนวัตกรรมเทคโนโลยีร่วมสมัย หนึ่งในระบบเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อนิสิตก็คือระบบอินเทอร์เน็ต ดังนั้นการจัดการจัดการเรียนการสอนด้วยระบบ e-learning ในลักษณะออนไลน์อันเป็นกระบวนการและสื่อที่ตรงกับลักษณะความสนใจของวัยผู้เรียนนั้น น่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่บุคลากรผู้สอนในวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมมีความจำเป็นต้องเลือกใช้ให้เกิดรูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน (hybrid learning) อันจะช่วยสร้างความสนใจ ของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเอกภาพและการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนการสร้างบทเรียนออนไลน์ มาทดลองพัฒนาบทเรียนผ่านระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) อันจะเอื้อประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ของนิสิตในวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒต่อไป

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นลักษณะของการวิจัยการพัฒนา และการวิจัยปฏิบัติการ (action research) เพื่อพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ โดยผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีกระบวนการการสร้างและพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ เพื่อให้ได้บทเรียนที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และมีองค์ประกอบที่ได้คุณภาพเหมาะสมตามหลักวิธีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น ขั้นตอนการศึกษาหลักของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ขั้นตอนการสร้างภาพร่างของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และขั้นตอนการสร้างสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาหลักของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
 - 1.1) หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
 - 1.2) สภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนการสอนด้วยสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
2. การออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย
 - 2.1) การวิเคราะห์หลักสูตร (curriculum analysis)
 - 2.2) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)
 - 2.3) กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน (objective)
 - 2.4) กำหนดเนื้อหาและกิจกรรม (content and activity)
 - 2.5) การกำหนดวิธีการนำเสนอ (scenario)

3. การสร้างภาพร่างของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Storyboard)

- 3.1) เขียนแบบแผนของบทเรียน (Script)
- 3.2) สร้างผังดำเนินงาน (Flow chart)
- 3.3) เขียนเอกสารกรอบความรู้
- 3.4) สรุปรูปภาพร่างของบทเรียน (Storyboard)

4. การสร้างสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

4.1) การสร้างสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ : เครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์

4.2) การสร้างเว็บไซต์สำหรับสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อศึกษาหาข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และปรับปรุงแก้ไขในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องกันภายในองค์ประกอบต่างๆ ของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของโครงร่างสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 คน และด้านเทคโนโลยีการศึกษา 2 คน
2. ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ และแบบฝึกหัด จำนวน 3 คน
3. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผลในการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนบทเรียนออนไลน์ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง จำนวน 3 คน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้บทเรียนและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียน การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่พัฒนาขึ้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ โดยการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 1 ที่กล่าวว่าได้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลพร้อมวิเคราะห์ ดังนี้

ผลการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กับผู้เรียนแบบเดี่ยว

เป็นการทดลองเพื่อศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไข ปัญหาอุปสรรค ข้อจำกัดต่างๆ ของของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้ทดลองต่อสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 3 คน และเก็บแบบสอบถามพร้อมรับฟังข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้น นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ เพื่อประเมินคุณภาพในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านคุณภาพการนำเสนอ ด้านคุณภาพเทคนิค ด้านคุณภาพการจัดบทเรียน ด้านคุณภาพเนื้อหา และด้านคุณภาพการประเมินระหว่างเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) ของ Rovinelli ; & Hambleton (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์, 2527) โดยทดลองเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่ได้ทำไว้ 4 หน่วยการเรียนรู้

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ในเบื้องต้น โดยมีผลการทดลอง ดังนี้

ตารางการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ในการทดลองครั้งที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	แบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้			แบบทดสอบหลังการเรียนรู้			ประสิทธิภาพ E ₁ /E ₂
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (n=3)	E ₁	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (n=3)	E ₂	
2	5	4.67	93.33	5	4.00	80.00	93.33/80.00
3	5	4.00	80.00	5	4.33	86.67	80.00/86.67
5	5	4.33	86.67	5	4.00	80.00	86.67/80.00
8	5	3.67	73.33	5	4.00	80.00	73.33/80.00
รวม	20	4.17	83.33	20	4.08	81.67	83.33/81.67

จากตาราง ในการทดลองครั้งที่ 1 ของการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ ปรากฏว่า คะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้เป็น 50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน (หน่วยการเรียนรู้ละ 5 คะแนน จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ จำนวนผู้ทดลอง 3 คน รวมคะแนนทั้งสิ้น 60 คะแนน) มีค่าเฉลี่ย 4.17 คิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งสูงกว่าค่า E₁ ตามเกณฑ์ 80 ที่กำหนด แต่มีหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ที่คะแนนแบบฝึกหัดคิดเป็นร้อยละ 73.33 ซึ่งต่ำกว่าค่า E₁ ที่กำหนด และคะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้เป็น 49 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่าเฉลี่ย 4.08 คิดเป็นร้อยละ 81.67 ซึ่งสูงกว่าค่า E₂ ตามเกณฑ์ 80 ที่กำหนดไว้ จากค่า E₁/E₂ ของการทดลองครั้งที่ 2 พบว่ามีประสิทธิภาพ 83.33/81.67 จึงสรุปได้ว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่มีแบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ที่ผู้วิจัยต้องปรับปรุงแก้ไขก่อนจะนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

ทั้งนี้ กลุ่มทดลองได้ให้ข้อเสนอแนะ สำหรับความเหมาะสมของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ เพิ่มเติม ดังนี้

- 1) ตัวหนังสือไม่ชัดเจน ให้ปรับรูปแบบหรือขนาดของตัวอักษร หรือเปลี่ยนภาพด้านหลัง
- 2) เสียงประกอบไม่สัมพันธ์กับคำบรรยาย

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของกลุ่มทดลองครั้งที่ 1 ไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ และปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม ก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 2

ผลการทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย

เป็นการทดลองใช้บทเรียน การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ เพื่อศึกษาความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ ว่าผู้เรียนในกลุ่มย่อยมีความเข้าใจตรงกันหรือไม่ เนื้อหา กิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ระยะเวลาและรูปแบบการนำเสนอบทเรียน เว็บไซต์ มีความเหมาะสมหรือไม่ และเมื่อนำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนการทดสอบแบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ก่อนนำไปใช้จริง โดยทดลองสอนกับนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 10 คน โดยมีผลการทดลองดังนี้

ตารางการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ในการทดลองครั้งที่ 2

หน่วยการเรียนรู้	แบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้			แบบทดสอบหลังการเรียนรู้			ประสิทธิภาพ E ₁ /E ₂
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (n=10)	E ₁	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (n=10)	E ₂	
2	5	4.10	82.00	5	4.40	88.00	82.00/88.00
3	5	4.40	88.00	5	4.20	82.00	88.00/82.00
5	5	4.50	90.00	5	4.70	94.00	90.00/94.00
8	5	4.80	96.00	5	4.60	92.00	96.00/92.00
รวม	20	4.45	89.00	20	4.48	89.50	89.00/89.50

จากตารางในการทดลองครั้งที่ 2 ของการหาประสิทธิภาพของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ ปรากฏว่า คะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้เป็น 178 คะแนน จากคะแนนเต็ม 200 คะแนน (หน่วยการเรียนรู้ละ 5 คะแนน จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ จำนวนผู้ทดลอง 10 คน รวมคะแนนทั้งสิ้น 200 คะแนน) มีค่าเฉลี่ย 4.45 คิดเป็นร้อยละ 89.00 ซึ่งสูงกว่าค่า E₁ ตามเกณฑ์ 80 ที่กำหนด และคะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้เป็น 179 จากคะแนนเต็ม 200 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.50 ซึ่งสูงกว่าค่า E₂ ตามเกณฑ์ 80 ที่กำหนดไว้ จากค่า E₁/E₂

ของการทดลองครั้งที่ 2 พบว่ามีประสิทธิภาพ 89.00/89.50 จึงสรุปได้ว่าสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

ทั้งนี้ กลุ่มทดลองครั้งที่ 2 ได้ให้ข้อเสนอแนะ สำหรับความเหมาะสมของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ เพิ่มเติม ดังนี้

- 1) ภาพประกอบบทเรียนบางภาพยังไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียน
- 2) เนื้อหามีมาก ควรมีสรุปรเนื้อหาเป็นระยะ
- 3) ควรเพิ่มตัวอย่าง หรือกรณีศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อเสนอแนะ ก่อนจะนำไปทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 3 ตรวจสอบหาประสิทธิภาพบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ภาคสนาม

เป็นการนำบทเรียนไปจัดการเรียนการสอนแบบเสมือนจริงกับกลุ่มผู้เรียนในชั้นเรียน ซึ่งได้แก่นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม จำนวน 40 คน เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของบทเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 และพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับการเรียนรู้และความต้องการของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมต่อไป ทั้งนี้ มีผลการทดลอง ดังนี้

ตารางการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ในการทดลองครั้งที่ 3

หน่วยการเรียนรู้	แบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้			แบบทดสอบหลังการเรียนรู้			ประสิทธิภาพ E ₁ /E ₂
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (n=40)	E ₁	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (n=40)	E ₂	
2	5	4.40	88.00	5	4.60	92.00	88.00/92.00
3	5	4.53	90.50	5	4.75	95.00	90.50/95.00
5	5	4.08	81.50	5	4.28	85.50	81.50/85.50
8	5	4.45	89.00	5	4.43	88.50	89.00/88.50
รวม	20	4.36	87.25	20	4.51	90.25	87.25/90.25

จากตารางในการทดลองครั้งที่ 3 ของการหาประสิทธิภาพของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ปรากฏว่า คะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้เป็น 698 คะแนน จากคะแนนเต็ม 800 คะแนน (หน่วยการเรียนรู้ละ 5 คะแนน จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ จำนวนผู้ทดลอง 40 คน รวมคะแนนทั้งสิ้น 800 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 87.25 ซึ่งสูงกว่าค่า E₁ ตามเกณฑ์ 80 ที่กำหนด และคะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้เป็น 722 จากคะแนนเต็ม 800 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.25 ซึ่งสูงกว่าค่า E₂ ตามเกณฑ์ 80 ที่กำหนดไว้ จากค่า E₁/E₂ ของการทดลองครั้งนี้ พบว่ามีประสิทธิภาพ 87.25/90.25 จึงสรุปได้ว่าสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ มี

ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐานที่ 1

2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมที่เรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 2 ที่กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมที่เรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ หลังการเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ให้นิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ของการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียน ทำการทดสอบก่อนเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียน และทำการทดสอบหลังเรียนหลังจบการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที่ (t-test) ดังแสดงในตาราง

ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้	จำนวน นิสิต	คะแนน เดิม	คะแนนก่อน		คะแนนหลัง		t	p
			เฉลี่ย	S.D.	เฉลี่ย	S.D.		
2	40	5	3.55	0.638	4.60	0.633	20.79	.000*
3	40	5	3.75	0.630	4.75	0.441	24.94	.000*
5	40	5	3.28	0.919	4.28	0.716	21.60	.000*
8	40	5	3.63	0.589	4.43	0.711	19.11	.000*
รวม	40	20	3.55	0.733	4.51	0.654	21.37	.000*

*p < .01

จากตารางสรุปได้ว่า ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และรวมทั้งหมด นิสิตในกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียน การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่กำหนดไว้ว่า นิสิตผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมที่เรียนบทเรียน การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ หลังการเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขั้นตอนที่ 4 การสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม ที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่ง

กายกับงานภาพยนตร์ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 3 ที่กล่าวว่า ระดับความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

การวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ให้นิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ของการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียน ทดลองเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ หลังจากการเรียนสิ้นสุดให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสำรวจความพึงพอใจ โดยมีผลการประเมินดังตาราง

ตารางแสดงความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์

ความพึงพอใจ		ค่าเฉลี่ย (N=40)	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านวิธีการเรียนการสอน				
1	ความเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์	4.60	0.496	มากที่สุด
2	ความเหมาะสมในการศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง	4.35	0.689	มาก
3	บรรยากาศในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.18	0.632	มาก
4	การค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเอง	3.93	0.573	มาก
5	สามารถเข้าเรียนเวลาใดก็ได้	4.43	0.675	มาก
6	สามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา	4.48	0.598	มาก
รวม		4.33	0.447	มาก
ด้านเนื้อหาเสนอเนื้อหา				
1	ความชัดเจนของคำสั่ง/คำแนะนำในบทเรียน	3.95	0.786	มาก
2	คำที่อธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	3.85	0.694	มาก
3	ลำดับการนำเสนอเนื้อหาที่มีความต่อเนื่อง	3.80	0.487	มาก
4	แบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้เสริมความเข้าใจบทเรียน	3.95	0.907	มาก
5	แบบทดสอบมีความเหมาะสม สามารถประเมินผลตนเองได้ทันที	4.20	0.774	มาก
รวม		3.95	0.664	มาก

ตาราง 6 แสดงความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ (ต่อ)

ความพึงพอใจ		ค่าเฉลี่ย (N=40)	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน				
1	องค์ประกอบเว็บไซต์ ส่งเสริมต่อการเรียนรู้ในภาพรวม (กระดานข่าว ห้องสนทนา e-mail)	4.58	0.517	มากที่สุด
2	ความชัดเจนของผู้ประกอบการเรียน	3.90	0.684	มาก
3	ทำให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกของผู้สอน	4.50	0.646	มากที่สุด
4	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	3.75	0.732	มาก
รวม		4.18	0.531	มาก

ด้านรูปแบบบทเรียนและเว็บไซต์		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ความน่าสนใจโดยรวมของบทเรียนและเว็บไซต์	4.68	0.496	มากที่สุด
2	ไอคอนเมนูมีความเหมาะสม ใช้งานง่าย	4.30	0.687	มาก
3	ความสอดคล้องของรูปภาพที่นำเสนอในเว็บไซต์	4.20	0.658	มาก

ผลการวิเคราะห์

จากตาราง 5 สรุปได้ว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.18 และพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากในทุกๆ ด้าน โดยมีคะแนนรวมจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านวิธีการเรียนการสอน ด้านรูปแบบบทเรียน และเว็บไซต์ ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน ด้านการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน และด้านกรนำเสนอเนื้อหา ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของรายการ

ที่ประเมินพบว่าหัวข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ หัวข้อความเหมาะสมกับการเรียนรู้ในปัจจุบัน หัวข้อความน่าสนใจโดยรวมของบทเรียนและเว็บไซต์ และหัวข้อความเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์แสดงว่าเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 3 ที่กำหนดไว้ว่า ระดับความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

นอกจากนี้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาอุปสรรคที่กระทบต่อการเรียน ดังนี้
 - 1.1) ด้านวิธีการเรียนการสอน ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการมีรูปแบบการเรียนการสอนที่นำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาช่วยสอน ทำให้เกิดความน่าสนใจในการเรียนรู้ ทำให้สามารถทบทวนเนื้อหาของรายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ได้ตลอดเวลา และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที
 - 1.2) ด้านการนำเสนอเนื้อหา การเรียนในสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีการนำเรื่อง และสรุปเรื่อง และมีการทำแบบฝึกหัด ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น
 - 1.3) ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน การมีกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนทำให้มีความหลากหลายของรูปแบบการเรียน ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น
 - 1.4) ด้านรูปแบบบทเรียนและเว็บไซต์ รูปแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีรูปแบบที่น่าสนใจ ทำให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้สำหรับเว็บไซต์สามารถเข้าใจง่าย และมีคำอธิบายที่ชัดเจน
 - 1.5) ด้านการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน ผู้เรียนให้ความเห็นว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยยังมีไม่เพียงพอ และการเชื่อมต่อเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยบางครั้งมีปัญหา

2. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรมีการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในรายวิชาอื่นๆ และควรมีการเรียนจากที่อื่นได้ เพื่อให้ให้นิสิตสามารถเรียนจากที่ใดก็ได้

3. ข้อเสนอแนะอื่นๆ นิสิตให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า มหาวิทยาลัยควรสนับสนุนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาให้แก่ นิสิต เพื่อให้ นิสิตสามารถเข้าเรียนได้ตลอดเวลา

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาการแต่งกายกับงานภาพยนตร์ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จากผลการวิจัยเชิงทดลองจำนวน 3 ครั้ง พบว่า

การทดลองครั้งที่ 1 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.67 การทดลองครั้งที่ 2 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.00/89.50 และการทดลองครั้งที่ 3 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.25/90.25 สรุปว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลคะแนนแบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 4 ชุด เฉลี่ยเท่ากับ 87.25 และประสิทธิภาพของการวัดผลคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ 4 ชุด เฉลี่ยได้เท่ากับ 90.25

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมเมื่อเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ จากผลการวิจัยเชิงทดลองพบว่า ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และรวมทั้งหมด นิสิตในกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่กำหนดไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่เรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ หลังการเรียนรู้มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ จากผลการวิจัยเชิงทดลองพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก และพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากในทุกๆ ด้าน โดยมีคะแนนรวมจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านวิธีการเรียนการสอน ด้านรูปแบบบทเรียนและเว็บไซต์ ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน ด้านการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน และด้านการนำเสนอเนื้อหา ตามลำดับ ซึ่งสามารถตอบสมมติฐานข้อที่ 3 ได้ว่า ระดับความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

อภิปรายผล

ในการวิจัยและพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน (hybrid learning) โดยอาศัยแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคโนโลยีที่มีความสำคัญในปัจจุบันคือระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยระบบ e-learning ในลักษณะออนไลน์ อันเป็นการบูรณาการผสมผสานศาสตร์ด้านการสื่อสาร ศิลปะคอมพิวเตอร์ และการจัดการเข้าไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในหลายๆ ด้านพร้อมๆ กัน ประกอบกับแนวคิดทางการศึกษาด้วยการนำตนเอง ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนที่ผู้เรียนมีอิสระต่อการ

เรียนรู้ของตนเอง สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละครั้ง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองที่ผู้เรียนต้องการ และยังส่งเสริมกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อันเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ตรงกับลักษณะความสนใจของวัยผู้เรียน ซึ่งจากการวิจัยได้ผลการศึกษาที่จะนำมาอภิปรายดังต่อไปนี้

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ 80/80

จากการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ซึ่งเป็นการนำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ และแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้ได้บทเรียนที่เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 โดยการนำสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดต่างๆ ซึ่งได้แก่ การทดลองกับผู้เรียนแบบเดี่ยว การทดลองกับผู้เรียนแบบกลุ่มย่อย และการทดลองกับผู้เรียนภาคสนามตามลำดับ และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบฝึกหัดภายในหน่วยการเรียน เป็นเครื่องมือในการหาประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ผลของการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ พบว่า สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.67 89.00/89.50 และ 87.25/90.25 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยสร้างไว้ ทั้งนี้สามารถอภิปรายได้ว่า

ในการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับขั้นตอนการสร้างและพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญสองส่วน กล่าวคือ องค์ประกอบด้านการออกแบบการสอน ให้ความสำคัญในการนำแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและทฤษฎีด้านจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ และองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอ (Screen Design) เกี่ยวข้องกับเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาบทจอภาพคอมพิวเตอร์ การจัดองค์ประกอบของหน้าจอ การใช้ภาพ กราฟิก สี เสียง และตัวอักษรเพื่อนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้และการรับรู้ ดังนั้น การสร้างและพัฒนาสื่อบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ที่ดี จะช่วยในการจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างบรรลุวัตถุประสงค์ ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจตรงตามจุดประสงค์ สอดคล้องกับสุวัณณ์ วัฒนวงศ์. (2546 : 78) ที่กล่าวว่า การออกแบบการเรียนการสอนที่เป็นระบบทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ

ในขั้นตอนการพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการ เป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ โดยมีขั้นตอนย่อยคือการศึกษาหลักของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการศึกษาหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนการสอนด้วยสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม และการกำหนดวิธีการนำเสนอ ขั้นตอน การสร้างภาพร่างของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การเขียนแบบแผนของบทเรียน การสร้างผังดำเนินงาน เขียนเอกสารกรอบความรู้ และการสรุปภาพร่างของบทเรียน สุดท้ายเป็นการสร้างสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการสร้างสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ : เครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ และการสร้างเว็บไซต์สำหรับสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตามข้อมูลที่ได้อศึกษาค้นคว้ามา ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินผลสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เชี่ยวชาญ และขั้นตอนที่ 3 เป็นการทดลองใช้บทเรียนและการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับยู พลัส โซลูชัน (U Plus Solution. 2552 : ออนไลน์) ได้กล่าวว่า กระบวนการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้ตามมาตรฐานการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) มีขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตามกระบวนการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ADDIE Model ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบทั้งหมดที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบอิเล็กทรอนิกส์ (อีเลิร์นนิ่ง) ได้แก่หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ขั้นตอนการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ และขั้นตอนการประเมินผลบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ที่ผลิตขึ้นมา

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่เรียนสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ หลังการเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน พบว่า นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มีผลการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยสร้างไว้ ทั้งนี้สามารถอภิปรายได้ว่า การที่ผลการเรียนรู้ของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่สูงขึ้น เกิดจากการนำเอา

รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เกิดเกิดความสนใจ ต้องการที่จะเรียนรู้ รวมถึงการที่ผู้สอนมีการเตรียมพร้อมในการเป็นผู้อำนวยการเรียนการสอนด้วยเครื่องมือต่าง ๆ สร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้ และจัดเตรียมคู่มือประกอบการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างอิสระ สอดคล้องกับถนัดของพร เลขาจรสธส (2545: 18-19) ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไว้ว่า สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดีย สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเมื่อเปรียบเทียบกับ อิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบ จะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งสุรงค์ โค้วตระกูล (2548 : 22 ; อ้างอิงจาก Fowler, 1994 : 211 และ Greens et al., 1996 : 245) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Cognitive Constructivism) ซึ่งอธิบายว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (active) และเป็นผู้สร้างความรู้ในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางความรู้ความเข้าใจขึ้น เป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางความรู้ความเข้าใจหรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวทั้งสอง จึงส่งผลให้มหาวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมมีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้นหลังจากการเรียนด้วยสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น การเรียนการสอนด้วยสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ จึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนแบบผสมผสาน (hybrid learning) ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และ นวัตกรรมเทคโนโลยีร่วมสมัย ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในปัจจุบันมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ อันเป็นกระบวนการและสื่อที่ตรงกับลักษณะความสนใจของผู้เรียนนั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ในเชิงบวก อันจะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องต่อไป

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ระดับความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

บรรณานุกรม

BLUMBERG, P. (2000). Evaluating the Evidence that Problem-based Learners are Self-directed Learners: A Review of the Literature. From <http://alh.sagepub.com/cgi/content/abstract/7/2/155>

ผลการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ทุกด้านในระดับมาก เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยมีคะแนนรวมจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านวิธีการเรียนการสอน ด้านรูปแบบบทเรียนและเว็บไซต์ ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน ด้านการใช้สื่อ อิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน และด้านการนำเสนอเนื้อหา ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของรายการที่ประเมินพบว่าหัวข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ หัวข้อความเหมาะสมกับการเรียนรู้ในปัจจุบัน หัวข้อความน่าสนใจโดยรวมของบทเรียนและเว็บไซต์ และ หัวข้อความเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากผลการประเมินความพึงพอใจนำมาอภิปรายดังนี้

สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาตอบสนองความต้องการในด้านวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดของเอลิส (Ellis. 2009: Online) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจดึงดูดใจผู้เรียนมากขึ้น เนื่องจากความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนารูปแบบการนำเสนอให้เป็นที่น่าสนใจ เสริมช่องทางของสื่อหลายอย่างเข้าไปในระบบสื่อการเรียนการสอน เช่น การมีข้อความ รูปภาพ กราฟิก เสียงประกอบ ภาพแสดงการเคลื่อนไหว ซึ่งการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีประโยชน์ต่อทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์สืบค้น การคิดเชิงวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้ ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมพร้อมในการเป็นผู้อำนวยการเรียนการสอนด้วยเครื่องมือต่าง ๆ สร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้ และจัดเตรียมคู่มือประกอบการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และผลจากการศึกษาความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเครื่องแต่งกายกับงานภาพยนตร์ สามารถสรุปได้ว่านิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคมมีความพึงพอใจต่อการนำสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำข้อมูลจากผลการศึกษาวินิจฉัยไปใช้ประโยชน์ต่อการสร้างหรือพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Hybrid Instruction) ต่อไป

- Candy, P. C. (1991). *Self-Direct for Lifelong Learning*. San Francisco : Jossey-Bass Publisher.
- Cisco System. (2010). e-learning . Retrieved Feb 10, 2010 From <http://www.cisco.com>
- Knowles, M.S. (1975). *Self-directed Learning: A Guide for Learner and Teachers*. New York : Association Press.
- _____. (1989). *The Making of an Adult Educator : an Autobiographical Journey*. San Francisco, CA. : Jossey-Bass.
- _____. (1990). *Self – Directed Learning : A Guid for Learner and Teacher*. Cambridge Adult.
- Richards, L. (2001). *Step-by step Developing Online Learning. Document presented at the seminar on e-Learning and Online Course for Distance Education*. Bangkok: STOU.
- U PLUS SOLUTION. *บทเรียนออนไลน์*. กรุงเทพฯ : สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2552 จาก [HTTP://WWW.UPLUS-SOLUTION.COM/INDEX.PHP](http://www.UPLUS-SOLUTION.COM/INDEX.PHP)
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชิดชงค์ ส. นันทนาเนตร. (2534). *เอกสารประกอบวิชาหลักการเรียนรู้และการสอนผู้ใหญ่*. ภาควิชาการศึกษาออกโรงเรียน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเรือง เนียมหอม. (2540). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตระดับอุดมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มหาวิทยาลัยสวนราชภัฏสวนดุสิต. (2550). *วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต*. กรุงเทพฯ : สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2552 จาก <http://srayaisom.dyndns.org/network/janphar/D4000107.html>.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2543). *เทคนิคการสอนแนวใหม่*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2550). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ : ออนไลน์
- ศุภชัย วงศ์พาณิชย์. (2545) *เปิดโลก e-Learning การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต* กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ทรรษา วงศ์ธรรมกุล. (2540) *การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีสารสนเทศระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์* วิทยานิพนธ์วารสารศาสตร์มหาบัณฑิต กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

การศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีต่อการตลาดแบบคอมมูนิตี้

An Analysis Study of the Internet Users Behaviors to Community Marketing

ฉัตรเมือง เป่ามานะเจริญ

วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทรศัพท์ 081-2067331 โทรสาร 02-2592344 E-mail: chatmuang@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีต่อการตลาดแบบคอมมูนิตี้มาร์เก็ตติ้ง และศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าที่ทำการโฆษณาและประชาสัมพันธ์บนอินเทอร์เน็ตเน็ตทของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร และเพื่อศึกษาปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือของเนื้อหา ความน่าเชื่อถือของผู้ให้ข้อมูลข่าวสาร ความครบถ้วนของเนื้อหา เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา ความต้องการในการใช้งานที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าที่ทำการโฆษณาและประชาสัมพันธ์บนอินเทอร์เน็ตเน็ต โดยการสุ่มเก็บแบบสอบถามจำนวน 400 ตัวอย่าง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลทางสถิติหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ด้วยค่า t-test และ chai-square test จากนั้นแปลผลออกมาเป็นสถิติเชิงพรรณนาซึ่งสรุปได้ว่า ปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าบนอินเทอร์เน็ตเน็ตได้แก่ ผู้ที่มีอายุแตกต่างกันจะใช้เวลาในการอ่านและหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและบริการในอินเทอร์เน็ตเน็ตแตกต่างกัน ในขณะที่ผู้ที่มีรายได้ที่แตกต่างกันก็มีความถี่ในการติดตามข่าวสารข้อมูลใหม่ๆ เกี่ยวกับสินค้าและบริการในอินเทอร์เน็ตเน็ตแตกต่างกันด้วย สำหรับปัจจัยด้านข้อมูลที่ได้รับจากอินเทอร์เน็ตเน็ต ได้แก่ ความน่าเชื่อถือของเนื้อหา ความน่าเชื่อถือของผู้ให้ข้อมูลข่าวสาร ความครบถ้วนของเนื้อหา และเทคนิคการนำเสนอเนื้อหา รวมถึงความต้องการในการใช้งานส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าที่ทำการโฆษณาและประชาสัมพันธ์บนอินเทอร์เน็ตเน็ตที่ต่างกันไปตามลักษณะทางประชากรศาสตร์ นอกจากนี้ด้านการใช้อินเทอร์เน็ตเน็ตที่มีต่อการตลาดแบบคอมมูนิตี้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค มีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นทุกขณะสังเกตได้จากเป็นช่องทางที่มีผู้นิยมใช้ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าในครั้งแรกจะค้นหาจากอินเทอร์เน็ตเน็ตมากที่สุด นอกจากนั้นเทคนิคของการนำเสนอข่าวสารในเรื่องการค้นหาข้อมูลได้ง่าย และเข้าถึงข้อมูลได้ดี มีการให้ความสำคัญมากที่สุด และข้อมูลข่าวสารที่มีการปรับแก้ไขให้ทันสมัยอยู่เสมอก็สร้างความน่าเชื่อถือให้ข่าวสารได้มากขึ้นด้วย

คำสำคัญ: พฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเน็ต การตลาดแบบคอมมูนิตี้

Abstract

The purposes of an analysis study of the Internet users behaviors to community marketing are to study the Internet users' behaviors to community marketing, to study demographic that

affects decision making of buying product which is promoted on the Internet and to study other factors that affect decision making of buying product which is promoted on the Internet. The sample in this study consisted 400 of internet users. The next process is finding relationship between independent factors and dependent factors by using t-test and chai-square test. Then, analyze and translate to descriptive statistic. Research results were found as follows. Demographic factor relate to behaviors on the Internet and factors that affect decision making of buying product. Person with different ages spend more time to find information on the Internet. The person that has revenue differently will get more frequency of internet searching information. In addition, information factors from the Internet; trust of information, the truth of reference person, completion of information, technical presentation and desire of users related to behavior on the Internet and factors that affect decision making of buying product which is promoted on the Internet. Moreover, Internet is the first source that people use when searching information of product details. Ease of access to information is the most important for Internet users. Moreover, Internet users will trust Information that have reference and information that frequently updated

Keywords: Internet users behaviors, Community Marketing

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการดำเนินธุรกิจผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นที่แพร่หลายและมีบทบาทต่อสถานะเศรษฐกิจของประเทศมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากนโยบายของภาครัฐที่มีมาอย่างต่อเนื่องเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนทั่วไปและภาคธุรกิจ มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการลดอัตราค่าบริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและ ค่าบริการโทรศัพท์ทางไกลระหว่างประเทศ โครงการคอมพิวเตอร์ราคาถูกลง และการเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันในตลาดโลกให้กับผู้ประกอบการรายย่อยของไทย

จากผลการสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ.2551 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า จากจำนวนประชากรอายุ 6 ปีขึ้นไป ทั้งสิ้นประมาณ 60.35 ล้านคน โดยใน

จำนวนนี้เป็นผู้ใช้คอมพิวเตอร์ 16.99 ล้านคน (ร้อยละ 28.2) และมีผู้ใช้ อินเทอร์เน็ต 10.96 ล้านคน (ร้อยละ 18.2) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวน ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2550 ซึ่งมีจำนวน 9.32 ล้านคน จะเห็นว่ามี จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2551 : ออนไลน์)

กระแสการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้าและการตลาดที่มีการ ดันตัวมากขึ้น ทำให้ 2-3 ปี ที่ผ่านมา บริษัทตัวแทนโฆษณาต่างๆ ได้มี การผสมผสานเรื่องเว็บไซต์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการวางแผนสื่อให้กับ ลูกค้าที่เริ่มหันมาให้ความสำคัญกับสื่อดิจิทัลหรือสื่อออนไลน์มากขึ้น หลาย ๆ บริษัทตัวแทนโฆษณา เริ่มมีแผนกออนไลน์ ดิจิตอล หรือ อินเทอร์เน็ตแอดซัน เพื่อความครบวงจรในการเสนองานให้กับลูกค้าและ ตามให้ทันกับรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป ซึ่งรวม ไปถึงจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น และยิ่งในกลุ่มนักศึกษา ด้วยแล้ว เคยมีตัวเลขการสำรวจพฤติกรรมของกลุ่มวัยรุ่นของ เอแบคโพลล์เมื่อปลายปี 2549 (อ้างอิงจากปิยาณี รุ่งรัตน์รัชชชัย. 2550 : ออนไลน์) พบว่า สื่อที่คนกลุ่มนี้นิยมใช้สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ อินเทอร์เน็ต และทีวี ตามลำดับ ดังนั้นจึงสังเกตได้ว่า พฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจากใช้บ้างไม่ใช้บ้างในอดีต จึงเปลี่ยนมา เป็นรูปที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน

เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Online Social Networking) นับว่า เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่เป็นการสื่อสารสมัยใหม่ที่ได้รับการนิยมนิยม เป็นอย่างมาก เนื่องจากเครือข่ายสังคมออนไลน์นี้เปรียบเสมือนการ ให้บริการของเว็บไซต์ที่ผู้ใช้สามารถแสดงตัวตนให้บุคคลอื่นได้รู้จัก ด้วยการสร้างเว็บไซต์ของตนเองและยินยอมให้ผู้อื่นที่ใช้บริการใน เครือข่ายเดียวกันเข้ามาชมดูเว็บไซต์และแบ่งปันประสบการณ์ ซึ่ง เปรียบเสมือนการเริ่มต้นการสร้างความสัมพันธ์ของผู้เล่นที่ไม่รู้จักกัน มาก่อนหรือรู้จักกันมาก่อนแล้ว ให้เกิดความรู้จักและความสัมพันธ์ผ่าน ทางเครือข่ายสังคมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง (Boyd & Ellison. 2007 : ออนไลน์)

จากจำนวนผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้นรวมถึงเทคโนโลยีที่พัฒนามากขึ้น ตลอดจนเนื้อหาและกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้น ทำให้ อินเทอร์เน็ตพัฒนารูปแบบจากตัวอักษรไปสู่ ภาพ เสียง วิดีโอ ทำให้ โลกออนไลน์เปลี่ยนไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ก่อให้เกิดการตลาด รูปแบบใหม่ที่เรียกว่า “คอมมูนิตี มาร์เก็ตติ้ง” (Community Marketing) ที่แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคเปลี่ยนพฤติกรรมมาค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ เฉพาะทางที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ หรือค้นหาจากเว็บบล็อก (Weblog) โดยเปรียบเสมือนกับการถามบุคคลที่เป็นผู้รู้ที่เป็นคนใกล้ชิด และมีการบอกต่อกันแบบปากต่อปาก (Word of Mouth) (อ้างอิงใน ภาวฑูร พงษ์วิทยานาน. 2551 : ออนไลน์)

การตลาดในรูปแบบนี้ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจาก ไม่จำเป็นต้องมีการพบปะกัน เพียงแต่อาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการ สร้างเว็บไซต์หรือการสร้างสังคมออนไลน์ของกลุ่มต่างๆ ที่มีความชอบ หรือมีรสนิยมแบบเดียวกัน เชื่อมโยงกลุ่มคนเหล่านี้ให้มีขนาดใหญ่ มากขึ้น ซึ่งกิจกรรมต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตนั้นเป็นกิจกรรมการสื่อสารแบบ สองทางซึ่งเป็นกิจกรรมที่เอื้อประโยชน์ต่อการตลาดแบบคอมมูนิตี (วิเลิศ ภูริวัชร. 2551 : ออนไลน์)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ต เชื่อถือข้อมูลจากเว็บไซต์ประเภทคอมมูนิตี และการนำข้อมูลจาก

เว็บไซต์ประเภทคอมมูนิตีไปใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตและสภาพความเป็นจริงของ เครื่องมือสื่อสารที่ใช้ทางการตลาดบนอินเทอร์เน็ต และเห็นว่า การศึกษาในด้านนี้จะประโยชน์ต่อเจ้าของสินค้าและผู้ทำธุรกิจ โฆษณาและประชาสัมพันธ์กับอินเทอร์เน็ท เพื่อนำข้อมูลที่ได้จาก การศึกษาวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินธุรกิจ การพัฒนากลยุทธ์ ทางโฆษณาและประชาสัมพันธ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของ ผู้บริโภค และรองรับกับการแข่งขันที่สูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีต่อการตลาดแบบ คอมมูนิตี มาร์เก็ตติ้ง
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าที่ทำการโฆษณาและประชาสัมพันธ์บน อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาปัจจัย ความน่าเชื่อถือของเนื้อหา ความน่าเชื่อถือ ของผู้ใช้ข้อมูลข่าวสาร ความครบถ้วนของเนื้อหา เทคนิคการนำเสนอ เนื้อหา ความต้องการในการใช้งานที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าที่ทำการโฆษณาและประชาสัมพันธ์บนอินเทอร์เน็ต

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มี ส่วนร่วมในการใช้อินเทอร์เน็ตในลักษณะแบบคอมมูนิตี จำนวน 400 คน โดยการศึกษาครั้งนี้จะจำกัดขอบเขตของการศึกษาเฉพาะผู้ใช้ อินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานครเท่านั้น

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย สำหรับกรอบในการคัดเลือก กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา จะใช้การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยสุ่ม ตัวอย่างจากประชากรผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้ วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ Multi-stage Sampling ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มโดย เรียงลำดับเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากเพื่อเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งตามเขต การปกครองของกรุงเทพมหานคร เป็น 6 กลุ่มการปกครอง ประกอบด้วย กลุ่มรัตนโกสินทร์ กลุ่มเจ้าพระยา กลุ่มบูรพา กลุ่มศรี นครินทร์ กลุ่มกรุงธนใต้ กลุ่มกรุงธนเหนือโดยสุ่มจับฉลากจาก 6 กลุ่ม ให้เหลือเพียง 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มรัตนโกสินทร์ กลุ่มเจ้าพระยา กลุ่มกรุง ธนใต้ กลุ่มกรุงธนเหนือ

ขั้นที่ 2 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดให้เลือกเก็บตัวอย่างจากทั้ง 4 เขต ได้แก่ เขต บางรัก 42 ชุด เขตสาทร 79 ชุด เขตบางแค 167 ชุด เขตบางกอกน้อย 112 ชุด

ขั้นที่ 3 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความสะดวก (Convenience Sampling) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบสอบถาม ที่ได้จัดเตรียมไว้ไปทำการจัดเก็บข้อมูล ตามสถานที่ในเขตต่างๆ ที่ได้ ทำการสุ่มตัวอย่างไว้

3. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากในการเก็บแบบสอบถาม ไม่ สามารถระบุขอบเขตของจำนวนประชากรที่จะเก็บข้อมูลได้อย่าง

แน่นอน จึงใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ภายใต้จำนวนตัวอย่างตามโควตาที่กำหนดในขั้นที่ 2

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 1 ชุด โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตแบบคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจซื้อสินค้า

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าจากตำราและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีส่วนร่วมในการใช้อินเทอร์เน็ตในลักษณะแบบคอมพิวเตอร์

6. การวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อได้ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามครบถ้วนแล้ว ต้องผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล ก่อนเข้าประมวลผล จากนั้นจึงทำการลงรหัส (Coding) เพื่อบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ประมวลผลทางสถิติ และวิเคราะห์ข้อมูลสถิติออกมาเป็นผลทางสถิติเชิงพรรณนา เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อของผู้ตอบแบบสอบถาม

4. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีต่อการตลาดแบบคอมพิวเตอร์ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน จำแนกเป็นเพศชาย 169 คน คิดเป็นร้อยละ 42.2 และเป็นเพศหญิง 231 คน คิดเป็นร้อยละ 57.8 คน มีอายุระหว่าง 20-25 ปี มากที่สุด คือ มีจำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 33.7 รองลงมา มีอายุระหว่าง 26-30 ปี จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 28.0 และ อายุ 31-35 ปี คิดเป็นจำนวน 74 คน หรือร้อยละ 18.5 ตามลำดับ ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป มีจำนวนน้อยที่สุด มีจำนวน 7 คน หรือ คิดเป็นร้อยละ 1.7 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นจำนวน 297 คน คิดเป็นร้อยละ 74.2 รองลงมา มีการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นจำนวน 44 คน หรือร้อยละ 11.00 ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามที่มีการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลายมีจำนวนน้อยที่สุด มีจำนวนเพียง 4 คน หรือ คิดเป็นร้อยละ 1.0 ส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท มีจำนวน 137 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 34.3 รองลงมา มีรายได้ 10,001-15,000 บาท และ 15,001-20,000 บาท มีจำนวน 97 คน และ 84 คน หรือ คิดเป็นร้อยละ 24.2 และ 21.0 ตามลำดับ ในขณะที่มีรายได้ 20,001-25,000 บาท มีจำนวนน้อยที่สุด มีจำนวน 39 คน หรือ คิดเป็นร้อยละ 9.8 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทเอกชน มีจำนวน 168 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 42.0 รองลงมา เป็นนักศึกษา จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 26.5 และเป็นข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 75 คน หรือ ร้อยละ 18.8 ตามลำดับ

2. พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน ส่วนใหญ่ค้นหาข้อมูล

เกี่ยวกับสินค้าในครั้งแรกจากอินเทอร์เน็ตมากที่สุด มีจำนวน 179 คน คิดเป็นร้อยละ 44.8 รองลงมา ค้นหาจากโทรทัศน์ มีจำนวน 116 คน คิดเป็นร้อยละ 29.0 และสอบถามจากบุคคลใกล้ชิด จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 10.2 ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามเพียง 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.5 ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าในครั้งแรกจากวิทยุ ในการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ที่ผู้ตอบแบบสอบถามนิยมใช้ในการค้นหาข้อมูลมากที่สุด ได้แก่ เว็บไซต์ค้นหาข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 60.0 รองลงมา ได้แก่ เว็บไซต์ของสินค้านั้น และ เว็บไซต์ประเภทคอมมูนิตี้ คิดเป็นร้อยละ 18.1 และ 11.9 ตามลำดับ ในการค้นหาข้อมูลหรือเป็นสมาชิกในเว็บไซต์ประเภทคอมมูนิตี้ สินค้าหรือบริการที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ ความบันเทิง/ค่ายเพลง/ภาพยนตร์ คิดเป็นร้อยละ 14.2 ซึ่งมีสัดส่วนใกล้เคียงกับสินค้าเทคโนโลยี/คอมพิวเตอร์/โทรศัพท์มือถือ คิดเป็นร้อยละ 13.8 รองลงมา ได้แก่ โรงแรมและการท่องเที่ยว คิดเป็นร้อยละ 10.7 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อินเทอร์เน็ตหรือบริการจากเว็บไซต์ 1-5 เว็บไซต์ มีจำนวน 228 คน คิดเป็นร้อยละ 57.0 รองลงมา ค้นหาจาก 6-10 เว็บไซต์ และ มากกว่า 10 เว็บไซต์ มีจำนวน 93 คน และ 79 คน คิดเป็นร้อยละ 23.2 และ 19.8 ตามลำดับ สาเหตุที่ผู้ตอบแบบสอบถามต้องการหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสินค้าในอินเทอร์เน็ตมากที่สุด ได้แก่ การสืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว คิดเป็นร้อยละ 15.4 รองลงมา ต้องการทราบคุณสมบัติเฉพาะของสินค้า ซึ่งมีสัดส่วนใกล้เคียงกับ ต้องการข้อมูลเปรียบเทียบจากหลายยี่ห้อ ต้องการเปรียบเทียบราคาจากหลายๆแหล่ง และ ยังขาดความรู้เกี่ยวกับสินค้านั้น คิดเป็นร้อยละ 12.9 12.2 12.0 และ 12.0 ตามลำดับ ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและบริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต ข้อมูลเกี่ยวกับตัวสินค้าหรือบริการที่ผู้ตอบแบบสอบถามค้นหาค้นหามากที่สุด ได้แก่ ข้อดีข้อเสียของสินค้า คิดเป็นร้อยละ 12.2 รองลงมา ได้แก่ ราคา และ คุณลักษณะเฉพาะ คิดเป็นร้อยละ 11.7 และ 10.0 ตามลำดับ ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและบริการที่ต้องการค้นหาบ่อยที่สุด ได้แก่ สถานที่ผลิต คิดเป็นร้อยละ 2.

3. การใช้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตแบบคอมพิวเตอร์มาสนับสนุนการตัดสินใจซื้อนั้น ประเด็นการใช้ข้อมูลต่างๆ จากอินเทอร์เน็ตแบบคอมพิวเตอร์ มาสนับสนุนการตัดสินใจซื้อสินค้าทุกประเด็น มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมากเหมือนกันทุกประเด็น ทั้งนี้เมื่อพิจารณารายชื่อจะเห็นว่า ความน่าเชื่อถือของเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3.92 รองลงมา ได้แก่ ความครบถ้วนของเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ย 3.90 และความน่าเชื่อถือของผู้ให้ข้อมูลข่าวสาร มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด 3.74 ตามลำดับ ประเด็นความน่าเชื่อถือของเนื้อหาของข้อมูลต่างๆ จากอินเทอร์เน็ตแบบคอมพิวเตอร์ มาใช้สนับสนุนการตัดสินใจซื้อสินค้าทุกประเด็น มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมากเหมือนกันทุกข้อ ทั้งนี้เมื่อพิจารณารายชื่อ จะเห็นว่า เนื้อหาที่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาที่ชัดเจนทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ และ เนื้อหาที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.00 ส่วนเนื้อหาที่ได้รับมีลักษณะเพื่อการค้ามากเกินไปทำให้ไม่น่าเชื่อถือ มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด 3.81 ประเด็นความน่าเชื่อถือของผู้ให้ข้อมูลข่าวสารของข้อมูลต่างๆ จากอินเทอร์เน็ตแบบคอมพิวเตอร์ มาใช้สนับสนุนการตัดสินใจซื้อสินค้าทุกประเด็น มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมากเหมือนกันทุกข้อ ทั้งนี้เมื่อพิจารณารายชื่อ จะเห็นว่า ข้อมูลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญการใช้สินค้า

นั้นมีความน่าเชื่อถือ มีความสำคัญมากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 3.97 รองลงมา ได้แก่ ข้อมูลที่ได้รับจากผู้ที่เคยใช้สินค้า และ ข้อมูลที่ได้รับจากเจ้าของเว็บหรือบล็อก มีคะแนนเฉลี่ย 3.85 และ 3.42 ตามลำดับ ประเด็นความครบถ้วนของเนื้อหาของข้อมูลต่างๆ จากอินเทอร์เน็ตแบบคอมมูนิตี้ มาใช้สนับสนุนการตัดสินใจซื้อสินค้าทุกประเด็น มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อในระดับมากเหมือนกันทุกข้อ ทั้งนี้เมื่อพิจารณารายชื่อ จะเห็นว่า ข้อมูลที่ได้รับมีรายละเอียดของราคาไว้ครบถ้วน มีความสำคัญมากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 รองลงมา ได้แก่ ข้อมูลที่ได้รับมีรายละเอียดของสินค้าไว้ครบถ้วน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ส่วน ข้อมูลที่ได้รับมีรายละเอียดของการส่งเสริมการตลาดไว้ครบถ้วน มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด 3.69 ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อบริการด้านเทคนิคการนำเสนอของเว็บไซต์ประเภทคอมมูนิตี้ มีผลในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าในทุกเรื่องในระดับมาก โดยจะพึงพอใจในเรื่อง การค้นหาข้อมูลได้ง่าย จัดการเข้าถึงข้อมูลได้ดี มากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.14 รองลงมา ได้แก่ ภาษาและสำนวนที่เข้าใจง่ายสื่อความหมายได้ตรงประเด็น และรูปแบบและขนาดตัวอักษรเหมาะสมคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.04 และ 4.03 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเรื่องสีพื้นหลังและสีข้อความมีความกลมกลืนเข้ากันได้ดีน้อยที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 3.85 ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากต่อข้อเสนอแนะและต้องการในการใช้งานเว็บไซต์ประเภทคอมมูนิตี้ เพื่อประกอบการตัดสินใจในการซื้อสินค้าในทุกเรื่อง โดยจะพึงพอใจในเรื่อง มีข้อมูลที่ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา มีการระบุวันเวลาที่มีการปรับปรุงมากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.08 รองลงมา ได้แก่ สามารถได้รับข้อมูลย้อนกลับที่รวดเร็ว และมีเว็บบอร์ดเพื่ออ่านเรื่องราวของบุคคลอื่น และการพูดคุยแสดงความคิดเห็น คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.06 และ 3.98 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเรื่องมีโปรแกรมเสริมต่างๆ ที่ให้ผู้ใช้ชมได้ใช้งาน เช่น เกมส์น้อยที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 3.41

5. อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีต่อการตลาดแบบคอมมูนิตี้มีประเด็นที่พบบ่อยที่นำเสนอหลายประการ คือ ด้านพฤติกรรม

1. การใช้อินเทอร์เน็ตที่มีต่อการตลาดแบบคอมมูนิตี้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริโภค มีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นในทุกขณะซึ่งสังเกตได้จากเป็นช่องทางที่มีผู้นิยมใช้ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าในครั้งแรกจะค้นหาจากอินเทอร์เน็ตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.8 และเมื่อต้องการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าในครั้งที่สองจะพบว่าค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 62.3 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ ภัชชวิภา ฤกษ์สิรินกุล และสมคิด เอนกทวีผล (2552 : 125) ที่กล่าวว่าในปัจจุบันผู้บริโภคหันมาใช้ข้อมูลในเว็บไซด์ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อสินค้า ดังนั้น ธุรกิจควรจะทำการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อทางอินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลของผู้ซื้อสินค้า

2. การค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและบริการในอินเทอร์เน็ต จะเกิดขึ้นในช่วงค้นหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการมากที่สุด ร้อยละ 97.0 และจะค้นหาจาก 1 - 5 เว็บไซด์ ร้อยละ 57.0 ซึ่ง

เว็บไซต์ที่นิยมใช้ในการค้นหาข้อมูลมากที่สุด ได้แก่ เว็บไซต์ค้นหาข้อมูล ร้อยละ 60.0 สินค้าหรือบริการที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ ความบันเทิง/ค่ายเพลง/ภาพยนตร์ ร้อยละ 14.2 ซึ่งมีสัดส่วนใกล้เคียงกับสินค้าเทคโนโลยี/คอมพิวเตอร์/โทรศัพท์มือถือ ร้อยละ 13.8 ดังนั้นธุรกิจควรจะลงโฆษณาทางอินเทอร์เน็ตโดยให้ผลิตภัณฑ์ปรากฏอยู่บนหน้าแรก หรือ ในลำดับต้น ๆ ของเว็บไซต์ค้นหาข้อมูล

3. การติดตามข้อมูลใหม่ๆ เกี่ยวกับสินค้าและบริการ ส่วนใหญ่ใช้เวลา 2-3 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 52.8 โดยนิยมค้นหาเกี่ยวกับข้อดีข้อเสียของสินค้า ร้อยละ 12.2 รองลงมา ได้แก่ ราคา และคุณลักษณะเฉพาะ เนื่องจากสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ร้อยละ 15.4 ซึ่งส่วนใหญ่ไม่เคยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 54.2 และไม่เคยโพสต์ตั้งคำถามในอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 57.5 ดังนั้นธุรกิจควรจะทำการปรับปรุงข้อมูลรายละเอียดของสินค้าอย่างครบถ้วนพร้อมจัดทำหัวข้อถามตอบในเรื่องที่มีผู้สนใจต้องการทราบข้อมูลมาแล้วนำลงเผยแพร่โดยทั่วไป

ด้าน ประชากรศาสตร์ ที่มีผลต่อบริการด้านต่าง ๆ

1. ประเด็นความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสาร ในภาพรวมจะพบว่าเนื้อหาที่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาที่ชัดเจน และ เนื้อหาที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ จะสร้างความน่าเชื่อถือได้มาก โดยที่เพศชายให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาชัดเจนมากที่สุด ขณะที่เพศหญิงให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ กลุ่มผู้มีอายุต่ำกว่า 26 ปี ให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาที่ชัดเจนมากที่สุด ส่วนกลุ่มผู้มีอายุ 26 – 35 ปี และกลุ่มอายุสูงกว่า 35 ปี ให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ตามลำดับ สำหรับผู้มีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป จะให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาที่ชัดเจนมากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.04 ในขณะที่ผู้มีการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีจะให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ นั้นทำให้เกิดความน่าเชื่อถือมากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 3.93 กลุ่มผู้มีเงินได้น้อยกว่า 10,000 บาท จะให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่มีการอ้างอิงแหล่งที่มาที่ชัดเจนมากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 3.86 ขณะที่กลุ่มผู้มีรายได้ 10,001 – 20,000 บาท และกลุ่มผู้มีรายได้มากกว่า 20,000 บาท จะให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ นั้นทำให้เกิดความน่าเชื่อถือมากที่สุด คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.07 และ 4.20 ตามลำดับ

2. ประเด็นปัจจัยทางด้านเทคนิคการนำเสนอข่าวสาร ในส่วนของปัจจัยทางด้านเทคนิคในเรื่องการค้นหาข้อมูลได้ง่ายและเข้าถึงข้อมูลได้ดี มีการให้ความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือภาษาและสำนวนที่ใช้ ซึ่งแสดงถึงพฤติกรรมการใช้เน็ตของผู้บริโภคโดยรวมที่ต้องการเน้นการใช้เครื่องมือ หรือเทคนิคการค้นหาที่รวดเร็วเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ดี ใช้เวลาในการค้นหาน้อยที่สุด ทั้งเพศชายและหญิงให้ความสำคัญกับปัจจัยทางด้านเทคนิคไม่แตกต่างกัน โดยให้ความสำคัญกับการค้นหาข้อมูลได้ง่ายเป็นประเด็นสำคัญที่สุด รองลงมาคือการจัดลำดับการเข้าถึงข้อมูล ส่วนในเรื่องสีของพื้นหลังและสีของข้อความนั้นให้ความสำคัญน้อยที่สุด สรุปโดยรวมทุกกลุ่มอายุ การศึกษา เพศ และอาชีพ จะให้ความสำคัญกับการค้นหาข้อมูลได้ง่าย และจัดลำดับการเข้าถึงข้อมูลได้ดี ให้มีความสำคัญมากที่สุด ดังนั้นผู้ที่ทำการตลาดบนอินเทอร์เน็ต

หรือเว็บประเภทคอมมูนิตีควรรักษาเทคนิค ที่จะทำให้กลุ่มผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว อาจเป็นการพัฒนาในส่วนของเครือข่ายหรือการพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ เพื่อตอบสนองความต้องการให้ตรงจุดก่อนเป็นอันดับแรกก่อนที่จะใช้ทรัพยากรเพื่อพัฒนาด้านอื่นเป็นลำดับถัดไป

3. ประเด็นความต้องการในการใช้งานเว็บไซต์ประเภทคอมมูนิตี

โดยภาพรวมของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้สะท้อนถึงพฤติกรรมที่ชอบความทันสมัยของข้อมูล และมีวันที่อัปเดต โดยให้ความสำคัญเป็นอันดับ 1 ส่วนความต้องการในเรื่องโปรแกรมเสริมหรือเกม ที่จะสร้างความบันเทิงกลับให้ความสำคัญน้อยที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอิทธิพลของข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยมีความสำคัญยากที่จะหาสิ่งทดแทนได้ในโลกแห่งการสื่อสารปัจจุบัน ดังนั้นผู้ที่ให้บริการคอมมูนิตีไม่ควรจะให้ความสำคัญกับการสร้างสิ่งบันเทิงบนอินเทอร์เน็ตเหน้มาจนลืมให้ความสำคัญกับประเด็นหลักของการสื่อสารข้อมูล นั่นก็คือความทันสมัยของข้อมูลข่าวสารนั่นเอง

ในประเด็นความต้องการในการใช้งานคอมมูนิตีเว็บทั้ง เพศชาย/หญิงมีความต้องการการใช้งานไม่แตกต่างกัน โดยเพศชายให้ความสำคัญกับการได้รับข้อมูลตอบกลับที่รวดเร็วมาเป็นอันดับ 1 ขณะที่เพศหญิงให้ความสำคัญที่ความทันสมัยของข้อมูล และมีการระบุวันที่อัปเดตมากที่สุด ซึ่งแสดงถึงพฤติกรรมที่ต้องการความทันสมัยมากกว่าเพศชายนั่นเอง

เมื่อศึกษาในระดับกลุ่มอายุ พบว่าผู้ที่มีอายุน้อยจะให้ความสำคัญกับข้อมูลที่ทันสมัยตลอดเวลา และมีการระบุวันที่มีการอัปเดต มากที่สุด ซึ่งก็เ็นไปตามพฤติกรรมตามปกติของผู้บริโภคโดยทั่วไป เมื่อมองทุกกลุ่มอายุ จากการวิจัยพบว่าการให้ความสำคัญกับการมีโปรแกรมเสริมต่าง ๆ อยู่ในระดับต่ำที่สุด ซึ่งก็สอดคล้องกับประเด็นที่อภิปรายในข้างต้น แต่เมื่อศึกษาเฉพาะกลุ่มเรื่องการเมืองการเสริมต่าง ๆ ที่ให้ผู้เข้าชมได้ใช้งาน เช่น เกมส์ จะพบว่าผู้ที่มีการศึกษามากกว่าปริญญาตรี จะให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าวมากกว่ากลุ่มที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ซึ่งแสดงถึงพฤติกรรมผู้บริโภคที่เน้นความสนุกสนาน และความบันเทิง เช่น เกมออนไลน์ เว็บเพื่อความบันเทิงเป็นหลัก

ผู้ที่มีการศึกษามากกว่าระดับปริญญาตรีจะให้ความสำคัญกับการมีข้อมูลตอบกลับเร็วมากที่สุด ขณะที่ผู้มีการศึกษาระดับปริญญาตรีจะให้ความสำคัญกับการมีข้อมูลที่ทันสมัย และมีการระบุวันที่มีการอัปเดต ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ได้ถึงช่วงอายุว่าอยู่ในช่วงวัยรุ่นหรือวัยที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือต่ำกว่าปริญญาตรีไม่มากนัก พฤติกรรมในวัยนี้ต้องการความทันสมัย และทันเหตุการณ์ ในเรื่องข้อมูลก็เช่นกันก็มีความต้องการที่ทันสมัย ต้องการรับรู้ข้อมูลข่าวสารทั้งทางด้าน แฟชั่น สินค้า และบริการที่รวดเร็วต่อการตัดสินใจ

จากการวิจัยพบว่าพฤติกรรมเกือบทุกกลุ่มอาชีพให้ความสำคัญกับการมีข้อมูลที่ทันสมัยอยู่ตลอดเวลามากที่สุด แต่มีกลุ่มพนักงานบริษัทเอกชนให้ความสำคัญกับการได้รับข้อมูลย้อนกลับที่รวดเร็วมีความสำคัญมากที่สุดอันเป็นผลมาจากสภาวะการทำงานที่เร่งรีบและความต้องการในการใช้งานเชิงธุรกิจที่ต้องการความรวดเร็วในการตัดสินใจ ในการงานของตน ดังนั้นจึงเป็นโอกาสทางธุรกิจของผู้ที่

ให้บริการคอมมูนิตีมาร์เก็ตติ้ง ต้องสรรหาสิ่งซึ่งตอบสนองความต้องการดังกล่าว ซึ่งถ้าสามารถตอบสนองและให้บริการได้อย่างรวดเร็ว ก่อนผู้ประกอบการรายอื่น ๆ ก็จะสร้างความได้เปรียบทางธุรกิจ เพราะกลุ่มอาชีพคนทำงานในบริษัทเอกชนโดยส่วนใหญ่ เป็นวัยหนุ่มสาวที่มีกำลังซื้อที่ค่อนข้างสูง มีการปรับเปลี่ยนตัวเองตามสมัยนิยมอยู่ตลอดเวลา และมีความกล้าที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามความก้าวหน้าในหน้าที่การงานอยู่ตลอดเวลา

6. ข้อเสนอแนะ

จากพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเ็นที่มีต่อการตลาดแบบคอมมูนิตีในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริโภคมีเป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงเห็นควรให้ธุรกิจให้ความสำคัญกับการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ตเ็นโดยการจัดทำเว็บไซต์ของตนเอง ซึ่งอาจเป็นการตั้งแผนกขึ้นมาดูแลและปรับปรุงข้อมูลอย่างถาวร หรือโดยการจ้างบุคคลภายนอก (Outsource) เพื่อควบคุมการจัดทำ และอัปเดตเนื้อหาข้อมูลข่าวสาร เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ในช่องทางอื่น อีกทั้งยังสามารถปรับปรุงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ ผู้รับข้อมูลข่าวสารสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

จากรูปแบบการตลาดแบบคอมมูนิตีในปัจจุบันมีค่อนข้างหลากหลาย มีทั้งที่แบบเป็นสมาชิก เป็นลักษณะการตั้งกระทู้หรือการเข้าไปแสดงความคิดเห็น ซึ่งบางบางเว็บไม่ได้มีการจัดรูปแบบให้เหมาะสมทำให้การเข้าถึงข้อมูลหรือเข้าถึงกระทู้ เนื้อเรื่อง หรือเนื้อหาเป็นไปไต่ยากลำบาก ดังนั้นผู้ที่ทำการตลาดด้านเว็บไซต์คอมมูนิตีต้องมีความพร้อมทางด้านทรัพยากรบุคคล และความรู้ในการบริหารจัดการข่าวสารให้อยู่ในระดับที่สร้างความพอใจให้กับกลุ่มผู้ใช้ อีกทั้งยังต้องจัดกลุ่มสาระเนื้อหาของข้อมูลข่าวสาร ให้มีความสอดคล้อง เป็นระบบระเบียบสร้างความสะดวกรวดเร็วในการค้นหาบนเว็บเพจของตนด้วยสิ่งนี้เป็นความจำเป็นพื้นฐานซึ่งผลการวิจัยได้แสดงผลออกมา และผู้จัดทำเว็บไซต์คอมมูนิตีต้องมีความสามารถในการจัดการ หรือผู้เป็นเจ้าของสินค้า/บริการต้องเลือกคอมมูนิตีเว็บที่สามารถสร้างมาตรฐานได้ตามที่กล่าวมา

เอกสารอ้างอิง

- [1] ปิยาณี รุ่งรัตน์รัชชัย. (2550). *Mindshare Interactive จาก Moderator สู่ Blog*. สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2552, จาก <http://www.positioningmag.com/magazine/Details.aspx?id=61888>
- [2] ภัชชวิภา ฤกษ์สิริบุญกุล และ สมคิด เอนกทวีผล. (2552). *Blogger New Influencer Marketing*. *Positioning*. (062): 124-129.
- [3] ภาวฐ พงษ์วิทย์ภานุ. (2551). *คอมมูนิตี มาร์เก็ตติ้ง การตลาดใหม่โลกออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2552, จาก <http://www.pawoot.com/node/236>.

- [4] วิลิต ภูริวัชร. (2551). การตลาด สร้างกลุ่มชุมชน *Community Marketing*. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2552, จาก <http://library.acc.chula.ac.th/Article/2551/Wilert/BangkokBiznews/B1509081.pdf>
- [5] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2551). *สรุปผลที่สำคัญสำรวจการมีใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ.2551*. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2551, จาก <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/service/survey/lctHREp51.pdf>
- [6] Danah M. Boyd and Nicole B. Ellison. (2007). *Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship*. Retrieved October 15, 2009, from <http://jcmc.indiana.edu/vol13/issue1/boyd.ellison.html> 15 October 2009.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ฉัตรเมือง เผ่ามานะเจริญ

การศึกษา Master of Business (Information System)

การทำงาน อาจารย์ประจำวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

งานวิจัยที่สนใจ บริหารธุรกิจ การตลาดออนไลน์

พานิชย์อิเล็กทรอนิกส์

เรียลลิตีโชว์ในประเทศไทย : ภาพสะท้อนศิลปะการแสดงผ่านสื่อในกระแสวัฒนธรรม บริโภคนิยม

Reality Show in Thailand : A Reflexion of Performing Art via Media in Consumerism

สามมิตติ สุขบรรจง

วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 02-6495000 ต่อ 5666 โทรสาร 02-5792522 E-mail: sammiti@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องเรียลลิตีโชว์ในประเทศไทย : ภาพสะท้อนศิลปะการแสดงผ่านสื่อในกระแสวัฒนธรรมบริโภคนิยม มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) ศึกษาศิลปะการแสดงผ่านสื่อกรณีรายการเรียลลิตีโชว์ ในบริบทวัฒนธรรมบริโภคนิยมของสังคมไทย 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับศิลปะการแสดงกรณีรายการเรียลลิตีโชว์ในประเทศไทย และ 3) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรียลลิตีโชว์ในประเทศไทยกับกลุ่มคน/ชุมชนในบริบทของวัฒนธรรมบริโภคนิยมของสังคมไทย การวิจัยเรื่องนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ และเก็บข้อมูลการวิจัยเน้นการศึกษาด้วยการทำงานสนาม ในส่วนของพื้นที่ทางกายภาพ สังคม และจิตใจ โดยรวบรวมจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ รวมทั้งจากการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม การศึกษาจากเอกสารและสื่อโซเชียลมีเดีย ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการในการทำหน้าที่ของเรียลลิตีโชว์ มีกลไกในการนำเสนอความจริงที่แตกต่างจากการนำเสนอ 'เรื่องราวเกี่ยวกับความจริง' ในแบบของศิลปะการแสดงประเภทละคร และนาฏศิลป์ ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า รายการเรียลลิตีโชว์ทุกรายการต่างก็มียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญตามหลักการของศิลปะการแสดงทั้ง 3 ประการ คือมี ผู้แสดง เรื่องราว และผู้ชม โดยมีอัตลักษณ์ที่แตกต่างไปจากศิลปะการแสดงประเภทอื่นในด้านการนำเสนอเรื่องราวของตัวละครและปฏิสัมพันธ์ของตัวละครที่สัมพันธ์กับ 'ความจริง' โดยอาศัยสื่อเป็นเครื่องมือสำคัญ ผลการวิจัยยังพบว่าเรียลลิตีโชว์ในฐานะศิลปะการแสดงผ่านสื่อสามารถสร้างมวลชนในการบริโภคสินค้าผ่านการบริโภคศิลปะที่เป็น 'ตัวแทนแห่งความคลั่งไคล้' และก่อให้เกิดพลวัตต่างๆของกลุ่มคนที่รวมตัวกันสนับสนุนศิลปะในรูปแบบ 'แฟนคลับ' ในระดับที่เป็น 'ชุมชน' รูปแบบหนึ่งในสังคมไทยที่เกิดจากการเชื่อมโยงจินตนาการด้วยศิลปะการแสดงผ่านสื่อ

คำสำคัญ: เรียลลิตีโชว์ ศิลปะการแสดง สื่อ วัฒนธรรมบริโภคนิยม

บทนำ

"เรียลลิตีโชว์" เป็นรายการโทรทัศน์ที่ได้รับความนิยมอย่างสูงจากผู้ชม นับตั้งแต่ถือกำเนิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อหกทศวรรษที่ผ่านมา แอนเนท ฮิล (Annette Hill) ศาสตราจารย์ด้านสื่อและผู้ชมสื่อโทรทัศน์ (media audiences) จากสถาบันวิจัยด้านการสื่อสารและสื่อมวลชนศึกษา มหาวิทยาลัยเวสต์มินสเตอร์ (Westminster University) แห่งสหราชอาณาจักร ได้นิยามรายการเรียลลิตีโชว์ว่าเป็นรายการโทรทัศน์ที่มีลักษณะและเทคนิคการนำเสนอแตกต่างไปจากรายการทั่วไปโดยมีรูปแบบย่อยที่หลากหลายแต่ทุกรายการต่างมีลักษณะร่วมที่สำคัญคือ การนำเสนอ "ความจริง คนจริง และเรื่องจริง" (Annette Hill. 2005)

ขณะที่ ริชาร์ด คิลบอร์น (Richard Kilborn) นักผลิตรายการเรียลลิตีโชว์ ผู้มีชื่อเสียงแห่งสหรัฐอเมริกา ได้อธิบายความหมายของ "Reality TV" ว่าเป็นรายการโทรทัศน์ที่เกิดจากการบันทึกเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ทั้งส่วนบุคคลและกลุ่มคนอย่างรวดเร็วด้วยอุปกรณ์กล้องวิดีโอที่มีน้ำหนักเบาโดยพยายามทำให้เหมือนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงผ่านรูปแบบและเรื่องราวที่หลากหลาย การรวมกันของปัจจัยที่เหมาะสมรวมทั้งมีวิธีการตัดต่อให้เป็นรายการที่น่าดึงดูดต่อผู้ชมเป้าหมายของรายการและสามารถทำให้ผู้ชมเชื่อว่าเหตุการณ์ที่ถูกบันทึกและนำเสนอ คือ "ความเป็นจริง"

หรือ 'Reality' ดังนั้น คิลบอร์นจึงเรียกรายการโทรทัศน์ประเภทนี้ว่า "Reality TV" ต่อมาก็ได้ถูกเรียกอีกนามว่ารายการ "Reality Show" (Kilborn.1994 : 423) สำหรับประเทศไทยได้เรียกรายการดังกล่าวทับศัพท์ว่า "เรียลลิตีโชว์" ซึ่งหมายถึง รายการโทรทัศน์ตามนัยของนักวิชาการและนักปฏิบัติการสื่อโทรทัศน์ข้างต้น ที่ยังคงยึดมั่นในหลักการสะท้อนให้เห็น "ความเป็นจริง คนจริง และเรื่องจริง" อันเป็นเงื่อนไขหลัก หรือเอกลักษณ์ของรายการ 'โชว์' หรือการแสดงออกเกี่ยวกับเรื่องราวที่มีนัยยะของ 'ความเป็นจริง' ในมิติด้านความเป็นมา "เรียลลิตีโชว์" ปรากฏครั้งแรกที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ.1948 (พ.ศ. 2491) ในรายการโทรทัศน์ "Alan Funt's Candid Camera" ตั้งชื่อตามนามของผู้ผลิตรายการ คือ อัลันด์ ฟันท์ (Alan Funt) เป็นผู้ริเริ่มผลิตรายการด้วย 'การสร้างสถานการณ์พิเศษ' ให้ผู้คนที่ไม่ได้พบปะกับสถานการณ์ต่างๆ เช่น แอบบันทึกภาพและเสียงด้วยกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวเป็นปฏิกริยาของ 'คนกับสถานการณ์' โดยที่ไม่ให้ผู้ถูกถ่ายทำรู้ตัว ก่อนที่จะนำภาพไปออกอากาศทางโทรทัศน์ ภาพเหตุการณ์ปฏิกริยาของคนจากการแอบบันทึกภาพจึงถูกส่งผ่านสื่อโทรทัศน์ไปยังผู้ชมรายการทั่วประเทศ ในฐานะ 'Reality Show' หรือ 'การโชว์ความเป็นจริง' ซึ่งได้รับการตอบรับจากผู้ชมอย่างสูงยิ่ง สะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จจากการกระตุ้นให้เกิดการบริโภคสินค้าและธุรกิจของบริษัท

ผู้สนับสนุนรายการ ความสำเร็จนี้ทำให้มีพัฒนาการของรายการโทรทัศน์ที่มีลักษณะของการ 'นำเสนอความเป็นจริงผ่านสื่อ' สร้างแรงดึงดูดผู้บริโภคสินค้าและบริการทั้งในสหรัฐอเมริกาและประเทศทุนนิยมอื่นๆ ทั่วโลกอย่างแพร่หลาย

รายการเรียลลิตีโชว์อีกรายการหนึ่ง "An American Family" ซึ่งได้นำเสนอเรื่องราวภายในครอบครัวของ "วิลเลียม ซี ลาวด์" (William C. Loud) ชาวเมืองซานตาบาร์บารา แคลิฟอร์เนีย รายการนี้ได้สร้างเรื่องราวที่ทำให้ชาวอเมริกันที่มีความอยากรู้อยากเห็นได้ติดตามดูชีวิตในครอบครัวของวิลเลียม ผ่านกล้องที่เคลื่อนไหวเป็นเวลาถึง 7 เดือน โดยมีเครก กิล เบิร์ก (Craig Gilbert) ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตรายการ (producer) และตัดต่อรายการที่มีความยาว 300 ชั่วโมงให้เหลือ 12 ตอน เนื้อหาในรายการมีทั้งการทะเลาะเบาะแว้งในครอบครัว การหย่าร้าง แม้แต่การเปิดเผยของลูกชายคนโตว่าเป็นพวกรักร่วมเพศต่อหน้าพ่อผู้ซึ่งทราบความจริงไปพร้อมกับผู้ชมทั่วประเทศ 7 เดือนหลังจากที่กล้องตามเก็บภาพชีวิตของครอบครัวนี้ 'Reality' ที่ถูกนำเสนอผ่านสื่อชุดนี้จบลงด้วยความเศร้าโศก เมื่อภรรยาของวิลเลียมตัดสินใจบอกเลิกการใช้ชีวิตคู่กับวิลเลียมต่อหน้าผู้ชมรายการว่าสับสนกับคนทั่วประเทศ ลำดับการนำเสนอไม่มีมีการวางแผน เตรียมการ หรือเขียนบทไว้ล่วงหน้าเช่นรายการโทรทัศน์อื่น ๆ แต่เป็นการถ่ายทอดเรื่องราวที่แสดงให้เห็น 'ความจริง' ของ 'ครอบครัวธรรมดา' และได้ส่งผลกระทบต่อคนในสังคมที่รับชมซึ่งได้ประสบความสำเร็จด้านยอดผู้ชมสูงสุดเป็นประวัติการณ์ในสหรัฐอเมริกา กระแสความสำเร็จของ An American Family จึงส่งผลให้เกิดการระเบิดตัวของรายการลักษณะเดียวกันกระจายไปยังส่วนต่างๆของโลก โดยเฉพาะ ในประเทศอังกฤษได้ผลิตรายการ "The Family" ซึ่งถอดแบบมาจาก An American Family และได้นำเสนอผ่านสื่อโทรทัศน์ ซ้ำถึง 2 ครั้งในช่วงเวลา 20 ปี ความสำเร็จของเรียลลิตีโชว์ที่เจริญทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้เกิดการลอกเลียนแบบรายการและกระจายไปยังประเทศที่กำลังพัฒนาทางเศรษฐกิจ ที่สัมพันธ์กับการเติบโตของวัฒนธรรมบริโภคนิยมไปพร้อมกัน เช่น ประเทศเม็กซิโก อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย สิงคโปร์ และ ประเทศไทย

ในประเทศไทย "เรียลลิตีโชว์" ได้ปรากฏครั้งแรกในปี พ.ศ. 2543 ขณะที่สังคมไทยอยู่ในช่วงบริบทของการขยายตัวทางเศรษฐกิจทุนนิยม ที่ผนวกตัวกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสาร ทำให้รายการโทรทัศน์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของคน

¹ รายการ The Family นำเสนอครั้งแรกในปี ค.ศ. 1983 (พ.ศ.2526) และครั้งที่ 2 ในปี ค.ศ. 2003 (พ.ศ. 2546) สะท้อนถึงความนิยมของผู้ชมที่มีต่อรายการเรียลลิตีโชว์ในปัจจุบัน (ค.ศ. 2003 (พ.ศ. 2546)) จนทำให้ผู้ผลิตรายการเกิดความคิดในการนำเอารายการเรียลลิตีโชว์ที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในอดีต มานำเสนออีกครั้ง ในความหมายของการ "Re Run" สำหรับรายการในอดีตที่สามารถก่อให้เกิดการบริโภคซ้ำเพื่อผลประโยชน์ทางการค้าของปัจจุบันได้อีกครั้ง

ทั่วไป บริษัทกันตนา ผู้ผลิตรายการให้กับสถานีโทรทัศน์หลักของไทยในช่องฟรีทีวีได้ผลิตรายการ "เกมชีวิต" ด้วยการนำรูปแบบมาจากรายการที่เรียกว่า "เดอะ เซอร์ไวเวอร์" (The Survivor) ที่ได้รับความนิยมสูงในสหรัฐอเมริกา เป็นรายการเกมชีวิตเน้นการแข่งขันของผู้แสดง ที่เป็น 'คนธรรมดา' โดยไม่เคยปรากฏมาก่อนในประเทศไทย ผู้ผลิตได้กำหนดสถานที่ และเหตุการณ์ ให้กับผู้ร่วมแสดง ที่ถูกคัดเลือกมาจากทั่วประเทศ และเรียกผู้ร่วมแสดงเหล่านี้ว่า 'ผู้แข่งขัน' ซึ่งมีนัยยะของการต่อสู้ช่วงชิงเพื่อการอยู่รอดท่ามกลางสถานการณ์ที่ถูกกำหนดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ และมีความเข้มข้นขึ้นเรื่อยๆ กิจกรรมของผู้แข่งขันจะค่อยๆ ถูกซับซ้อนไปสู่ช่วงของการกดดัน ด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ในกลุ่มผู้เข้าร่วมแข่งขันด้วยกันเอง และ 'โหวต' หรือลงคะแนนเสียงบังคับให้ผู้แข่งขัน 'ที่ไม่เหมาะสม' ออกไปจากกลุ่มทีละคนๆ จนเหลือผู้มี 'ชัยชนะ' ที่จะสามารถอยู่รอดเพียงคนเดียว ซึ่งจะถูกเรียกว่า 'เดอะ เซอร์ไวเวอร์' ซึ่งมีความหมายว่าเป็นผู้ลือรอดจากการถูกคัดทิ้ง หลังจากออกอากาศได้ไม่นาน รายการนี้ไม่ประสบความสำเร็จที่ผู้ผลิตคาดหวัง เนื่องจากวิถีปฏิบัติของผู้แข่งขันและรูปแบบของรายการไม่สอดคล้องกับวัฒนธรรมไทย โดยเฉพาะวิถีการวิพากษ์วิจารณ์ระหว่างคู่แข่งด้วยกันอย่างรุนแรงเพื่อความอยู่รอดและเป็นผู้ชนะในเกมปรากฏการณ์หลังจากนั้นทำให้ผู้ผลิตและผู้สนับสนุนรายการอื่นมีแนวคิดในการนำรายการเรียลลิตีโชว์เข้ามาเป็นรายการโทรทัศน์ โดยวิเคราะห์ข้อบกพร่องของรายการเกมชีวิต พร้อมไปกับสำรวจหาและซื้อลิขสิทธิ์รายการเรียลลิตีโชว์ที่คาดว่าจะสัมพันธ์กับวัฒนธรรมไทยจากต่างประเทศ เข้ามาเป็นแบบในการผลิตรายการเรียลลิตีโชว์ในประเทศไทยที่มีคนไทยเป็นผู้แสดงและผู้ผลิตรายการอีกครั้ง โดยมีลักษณะเน้นการแข่งขันของผู้เข้าร่วมรายการ ซึ่งผ่านการคัดเลือกจากประชาชนทั่วประเทศ ให้มาใช้ชีวิตในสถานที่เดียวกันและถูกกำหนดให้แข่งขันผ่านกิจกรรมที่ผู้ผลิตรายการกำหนดให้ เช่น การร้องเพลง การแสดง การเต้น ฯลฯ และมียังมีการสร้างความกดดันให้ผู้เข้าแข่งขันได้แสดงความรู้สึก และปฏิกิริยาต่างๆ ออกมา ผู้ผลิตรายการได้บันทึกและตัดต่อภาพเหตุการณ์ก่อนที่จะส่งเผยแพร่ด้วยระบบโทรทัศน์ไปยังผู้ชมทั่วไป ขณะเดียวกันผู้ชมที่จับจ้องการแสดงผลและปฏิสัมพันธ์ของตัวละครผ่านสื่อโทรทัศน์ ถูกยกระดับให้เป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินชะตากรรมของผู้เข้าแข่งขันแต่ละคนว่าจะได้มีสิทธิ์ดำรงอยู่ในรายการต่อไปหรือไม่ด้วยวิธีการ 'โหวต' (vote) ให้คะแนนผ่านระบบการส่งข้อความสั้นๆ (SMS หรือ short message sending) ในโทรศัพท์มือถือ ค่ะแนบของผู้ชมนี้จะปรากฏเป็นคะแนนสะสมให้กับผู้เข้าแข่งขันที่ตนสนับสนุนแต่ละคนบนหน้าจอโทรทัศน์ สำหรับรายการเรียลลิตีโชว์ในสังคมไทย คือ รายการบิกบราเธอร์ (Big Brother) เดอะสตาร์ คันท้าดาว (The Star) และ อคาเดมี แฟนเทเชีย (Academy Fantasia) ฯลฯ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษา รายการเรียลลิตีโชว์ในฐานะศิลปะการแสดง มีกระบวนการแบบทางศิลปะ (Style) ที่มีลักษณะร่วมและ/หรือแตกต่างจากศิลปะการแสดงชนิดอื่นอย่างไร และรายการเรียลลิตีโชว์ในประเทศไทยมีความเป็นมาอย่างไร มีปฏิสัมพันธ์กับ

เงื่อนไขในพัฒนาการทางสังคม วัฒนธรรม และเทคโนโลยี รวมถึงศึกษาถึงบทบาทของสื่อที่มีต่อรายการเรียลลิตีโชว์ในฐานะที่เป็น 'ศิลปะการแสดงผ่านสื่อ' ที่มีกระบวนการ กลไก ในการกำหนดและกำกับกระบวนการแบบศิลปะการแสดง โดยอำนาจของสื่อได้สร้างให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างศิลปิน ผู้ชม ผู้ผลิตรายการ และกลุ่มผู้สนับสนุนรายการ ในบริบทของโลกาภิวัตน์ ได้ส่งผลต่อวัฒนธรรมบริโภคนิยมในสังคมไทยที่กลายเป็นเงื่อนไขในการเกิดเรียลลิตีโชว์ขึ้นพร้อมกับพลานภาพของสื่อได้ส่งผลต่อการบริโภคความเป็นศิลปินและสินค้าเกิดกลุ่มคน และชุมชนรูปแบบใหม่ในสังคมไทย ที่เกิดจากการเชื่อมโยงจินตนาการด้วยศิลปะการแสดงผ่านสื่อ โดยใช้แนวคิดสำคัญ 3 กลุ่มแนวคิด คือ 1) แนวคิดด้านศิลปะการแสดง เพื่อทำความเข้าใจเรียลลิตีโชว์ในฐานะศิลปะการแสดง 2) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อ และมายาคติกับสื่อ เพื่อถอดรหัสมายาคติในเรื่องของ "ความจริง" ของรายการเรียลลิตีโชว์ และ 3) แนวคิดเรื่องสังคมชุมชน และวัฒนธรรมบริโภคนิยม เพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์ของผู้ชมและผู้สนับสนุนศิลปินผ่านสื่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับศิลปะการแสดงและสุนทรียศาสตร์ในศิลปะการแสดง นำมาใช้อธิบายกระบวนการแบบ

ศิลปะการแสดง (Performing Art Style) ของรายการเรียลลิตีโชว์ในฐานะที่เป็นศิลปะการแสดงผ่านสื่อ รวมทั้งเป็นฐานความคิดหลักในการวิเคราะห์คุณค่าทางสุนทรียภาพ การนำเสนอมิติทางประวัติศาสตร์ และศิลปวิจารณ์ อย่างมีปฏิสัมพันธ์กับเงื่อนไขในพัฒนาการทางสังคม วัฒนธรรม และเทคโนโลยีในบริบทต่างๆ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสื่อ การใช้สื่อและมายาคติกับสื่อที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญ พลัง อำนาจ กระบวนการทำงานของสื่อ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับมนุษย์และวัฒนธรรม เน้นการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสื่อโทรทัศน์เป็นหลัก เนื่องจากสื่อดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับตัวบทที่จะศึกษา นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาแนวคิดเรื่องชุมชนและวัฒนธรรมบริโภคนิยม ที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ของศิลปะการแสดงกับชุมชนมาใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์โดยได้ศึกษาเรื่องแนวคิดเรื่อง 'ชุมชนจินตนาการ' (Imagining Community) ของชิเงฮารุ ทานาเบ (Shigeharu Tanabe) ซึ่งจะได้ขยายรายละเอียดและการถกเถียงเชื่อมโยงสู่การนำมาใช้วิเคราะห์ปรากฏการณ์ที่กำลังทำการศึกษาวิจัยให้คมชัดมากยิ่งขึ้น ดังปรากฏในรอบคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบคิดการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาศิลปะการแสดงผ่านสื่อ กรณีรายการเรียลลิตีโชว์ ในบริบทวัฒนธรรมบริโภคนิยมของสังคมไทย
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับศิลปะการแสดง กรณีรายการเรียลลิตีโชว์ในประเทศไทย
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรายการเรียลลิตีโชว์ในประเทศไทยกับกลุ่มคนและชุมชนในบริบทของวัฒนธรรมบริโภคนิยมของสังคมไทย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่อง "เรียลลิตีโชว์ในประเทศไทย : ศิลปะการแสดงผ่านสื่อในกระแสวัฒนธรรมบริโภคนิยม" ผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาความหมายและความสัมพันธ์ของ

ศิลปะการแสดงผ่านสื่อในรูปแบบเรียลลิตีโชว์ที่มีต่อสังคมและวัฒนธรรมกระแสบริโภคนิยมของไทย และใช้วิธีการวิจัยที่เน้นการทำงานวิจัยในภาคสนาม โดยกำหนดประชากรการวิจัย และวิธีการดังนี้

1. ประชากรการวิจัย จำแนกประชากรการวิจัยออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ตามโครงสร้างทางสังคม (Social Structures) ของคนและกลุ่มคนจากสนามความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อรายการเรียลลิตีโชว์
 - 1.1 กลุ่มที่หนึ่ง กลุ่มนายทุนและผู้สนับสนุนรายการเรียลลิตีโชว์ หมายถึง ผู้ลงทุนผลิตรายการเรียลลิตีโชว์เพื่อเป็นรายการโทรทัศน์ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ชมบริโภคสินค้าและบริการ
 - 1.2 กลุ่มที่สอง ศิลปินและผู้ปฏิบัติการในรายการเรียลลิตีโชว์ หมายถึง บุคคลที่ปฏิบัติการในรายการเรียลลิตีโชว์ทั้งที่ปรากฏตัวผ่านสื่อและอยู่เบื้องหลังการผลิตรายการ ประกอบด้วย ศิลปิน ผู้ฝึกสอน ผู้ผลิตรายการ ในกรณีของผู้ผลิตรายการที่สำคัญ คือ ผู้

ควบคุมรายการ ผู้ควบคุมกล้อง ผู้ตัดสลับภาพขณะออกอากาศ ผู้ตกแต่งภาพเคลื่อนไหว ผู้เผยแพร่ภาพออกอากาศ ฯลฯ

1.3 กลุ่มที่สาม กลุ่มผู้ชมและผู้สนับสนุนศิลปิน (แฟนคลับ) หมายถึง บุคคลที่ชมรายการเรียลลิตีโชว์ทั้งที่ผ่านสื่อ และชมการแสดง ณ เวทีแสดงคอนเสิร์ต โดยจำแนกตามบริบทของผู้ชมได้ดังนี้

ก. จำแนกตามบทบาททางสังคม บุคคลที่มีสภาพต่าง ๆ กันแต่มารวมกลุ่มกันโดยมีรายการเรียลลิตีโชว์เป็นศูนย์กลางในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนในชุมชน อาทิ เจ้าของกิจการ ข้าราชการ พนักงานบริษัท พ่อค้า แม่ค้า พ่อบ้าน แม่บ้าน นิสิต นักศึกษา ฯลฯ

ข. จำแนกตามบทบาทในการบริหารจัดการ บุคคลที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ในกลุ่ม อาทิ ผู้ก่อตั้งและบริหารแฟนคลับ ผู้ติดต่อและประสานงานสมาชิก (administrators) ผู้ควบคุมห้องสนทนาในสื่ออินเทอร์เน็ต (moderator) ผู้เขียนข่าวและลงข้อความในสื่ออินเทอร์เน็ตและสังคมออนไลน์ (Social network) ช่างภาพ ผู้ตกแต่งภาพ ฯลฯ

2. วิธีการเก็บข้อมูลการวิจัย งานวิจัยเรื่องนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นการศึกษาปรากฏการณ์ที่สัมพันธ์กับศิลปะการแสดง สื่อและปฏิสัมพันธ์ของผู้คนสังคมและวัฒนธรรม จึงเน้นการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการทำงานสนาม (Field Work Studies) ณ พื้นที่การผลิตรายการ เรียลลิตีโชว์ อคาเดมี่ แฟนเทเชีย (ปฏิบัติการล่าฝัน) ทั้งในส่วนของพื้นที่ทางกายภาพ (Physical Space) สังคม (Social Space) และจิตใจ (Mental Space) โดยรวบรวมจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชุมชนจินตนาการของผู้ชมรายการและผู้สนับสนุนศิลปินโดยการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม การศึกษาจากเอกสารและสื่อโสตทัศนวัสดุ (Auditory & Visual Media) โดยเก็บข้อมูลเบื้องต้น และข้อมูลจากประชากรการวิจัย โดยเน้นปฏิบัติการวิจัยสนาม ณ พื้นที่วิจัยทั้งในเขตพื้นที่การผลิตรายการ อคาเดมี่ แฟนเทเชีย (ปฏิบัติการล่าฝัน) โดยใช้วิธีการหลัก คือ การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญ (Key informants) การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ การศึกษาจากเอกสารและสื่อโสตทัศนวัสดุ ดังนี้

2.1 การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วม การเก็บข้อมูลสนาม ผู้วิจัยจะใช้การสังเกตเป็นวิธีการหลักโดยสังเกตรายการเรียลลิตีโชว์และปรากฏการณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง การสังเกตการณ์แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วม กล่าวคือ การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม ผู้วิจัยจะเข้าร่วมในฐานะของผู้สอนการแสดง (Acting trainer) ในรายการเรียลลิตีโชว์อคาเดมี่ แฟนเทเชีย นอกจากนี้ผู้วิจัยจะสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมโดยเข้าร่วมในทุกกิจกรรมของรายการเรียลลิตีโชว์อคาเดมี่ แฟนเทเชีย อาทิ การแสดงคอนเสิร์ต ทั้งที่เป็นกิจกรรมในรายการที่ถ่ายทอดทางโทรทัศน์ และการแสดงคอนเสิร์ตที่จัดต่อเนื่องหลังจากจบรายการ รวมทั้งการออกค่ายการแสดงที่จัดขึ้นโดยสมาชิกในกลุ่มผู้สนับสนุน เป็นต้น สำหรับการสังเกตการณ์แบบไม่มีส่วนร่วม จะเน้นสังเกตกระบวนการในการผลิตรายการ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับรายการเรียลลิตีโชว์ อคาเดมี่ แฟนเทเชีย ตั้งแต่กระบวนการในการคัดเลือกผู้เข้าแข่งขัน การถ่ายทำและการนำเสนอกิจกรรมภายในบ้านล่า

ฝัน จนไปถึงกระบวนการในการเผยแพร่ภาพไปสู่ผู้ชม นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เข้าไปมีส่วนร่วมกับงานอื่น ๆ เพื่อหาความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับรายการเรียลลิตีโชว์อคาเดมี่ แฟนเทเชีย ใน การปฏิบัติการจริงของการทำงานสนามในบางโอกาสผู้วิจัยอาจจะต้องบูรณาการใช้ทั้งสองกรณีผสมผสานกัน คือ การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วมซึ่งแล้วแต่เงื่อนไขของสถานการณ์

2.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสัมภาษณ์ 3 ลักษณะ โดยจำแนกผู้ให้สัมภาษณ์เป็น 3 กลุ่ม ในเชิงของกลุ่มความสัมพันธ์ทางสังคม (social structure) คือ

1) การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลที่สำคัญ ผู้ให้ข้อมูลที่เป็น Key Informant ในงานวิจัยเรื่องนี้แบ่งเป็น 3 กลุ่มซึ่งประกอบด้วย กลุ่มนายทุนและผู้สนับสนุนรายการเรียลลิตีโชว์ กลุ่มบุคคลและผู้ปฏิบัติงานในรายการเรียลลิตีโชว์ และกลุ่มที่สาม กลุ่มผู้ชมและผู้สนับสนุนศิลปิน (แฟนคลับ)

2) การสัมภาษณ์แบบเป็นทางการ จะทำการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการในกลุ่มที่นอกเหนือจากบุคคลที่เป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญ แต่อาจอยู่ในสาขาอาชีพเดียวกัน และเป็นตัวแทนบุคคลกลุ่มต่างๆ ทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มนายทุนและผู้สนับสนุนรายการเรียลลิตีโชว์ กลุ่มบุคคลและผู้ปฏิบัติงานในรายการเรียลลิตีโชว์ และ กลุ่มผู้ชมและผู้สนับสนุนศิลปิน (แฟนคลับ) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายครอบคลุม และลุ่มลึกยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะคัดเลือกตัวแทน (agency) ดังกล่าวเพื่อสัมภาษณ์ในขั้นตอนการทำงานสนาม

3) การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการจะใช้กรณีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ด้วยการสัมภาษณ์หรือเสวนากับบุคคลทั่วไป ตามสถานที่และวาระต่างๆ อย่างไม่จำเพาะเจาะจง เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์-สังเคราะห์ในระนาบกว้างจากผู้คนต่างๆ ในบริบทและสถานที่ที่หลากหลาย การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการนี้ อาจจะนำมาซึ่งกรณีของการได้รับทราบถึงบุคคลที่จะต้องสัมภาษณ์ในฐานะผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และแบบเป็นทางการที่ยังไม่ได้ถูกกำหนดไว้ในช่วงระยะเวลาออกแบบการวิจัย รวมทั้งเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการ

2.3 การศึกษาจากเอกสารและสื่อโสตทัศนวัสดุ เป็นการศึกษาที่ไม่จำกัดพื้นที่สนาม ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ และบริบทของการวิจัย อย่างไรก็ตาม พื้นที่หลักในการเก็บข้อมูล คือ หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรง ห้องสมุดหรือสำนักวิทยบริการที่สำคัญในประเทศไทย และข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต (Internet) มีสาระหลักของกลุ่มข้อมูลกลุ่มนี้ คือ ข้อมูลด้านพื้นที่ประวัติศาสตร์ ภูมิระเบียบ สถิติ ฯลฯ ข้อมูลสื่อโสตทัศนภาพ ประกอบด้วยข้อมูลเสียง ข้อมูลภาพนิ่ง ภาพวีดิทัศน์ รวมถึงภาพและข้อความที่ปรากฏในสื่อออนไลน์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์การวิจัย วิธีการศึกษาและการเก็บข้อมูลจะดำเนินการเก็บเอกสารที่เป็นข้อมูลจริง ถ่ายสำเนา การบันทึกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การเขียนหรือสำเนาซีดีรอม ฯลฯ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการติดต่อประสานงานอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการในการทำหน้าที่ของเรียลลิตี้โชว์ มีกลไกในการนำเสนอความจริงที่สลับซับซ้อน แยกย่อย และแตกต่างจากการนำเสนอ 'เรื่องราวเกี่ยวกับความจริง' ในแบบของศิลปะการแสดงประเภทละคร หรือนาฏศิลป์ กล่าวคือ การนำเสนอ 'เรียลลิตี้โชว์' ในฐานะศิลปะการแสดงผ่านสื่อ จะมีลักษณะเหมือนการบันทึกความจริงตามธรรมชาติ ไม่มีการแต่งเติมหรือทำให้ดูเป็น 'การแสดง' นักแสดงถูกทำให้เหมือนอยู่ในสภาพเดียวกับที่พวกเขาดำเนินชีวิตประจำวัน อาทิ การสนทนา การแสดงอาการปฏิกิริยา รวมไปถึงการแต่งกาย และความเป็นอยู่ ก็ไม่ต่างจากคนทั่วไปในสังคมไทย จึงทำให้ผู้ชมมีส่วนร่วมกับผู้แข่งขัน ในสถานการณ์ต่าง ๆ และได้ร่วมแสดงอารมณ์ความรู้สึกนึกคิด หรือแสดงอารมณ์ร่วมไปกับการแสดงที่ดูเหมือนเป็น 'เรื่องจริง' จากพัฒนาการในด้านรูปแบบที่หลากหลายของเรียลลิตี้โชว์ พบว่ารายการเรียลลิตี้โชว์ทุกรายการต่างก็มีองค์ประกอบตามหลักการของศิลปะการแสดงทั้ง 3 ประการคือ ผู้แสดง เรื่องราว และผู้ชม โดยมีอัตลักษณ์ที่แตกต่างจากศิลปะการแสดงประเภทอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการนำเสนอเรื่องราวของตัวละคร และปฏิสัมพันธ์ของตัวละครที่สัมพันธ์กับ 'ความจริง' ที่อาศัยสื่อโทรทัศน์ เป็นเครื่องมือสำคัญ ตั้งแต่กระบวนการถ่ายทำ ตัดต่อ และ การส่งสารที่เป็นภาพและเสียงของผู้แสดงไปยังผู้ชม จึงจัดว่า 'เรียลลิตี้โชว์' เป็นศิลปะการแสดงผ่านสื่อที่มีรูปแบบการนำเสนอให้ 'ดูเหมือนชีวิตจริง' สอดคล้องกับการอธิบายของคอนสแตนติน สแตนนิสลอฟสกี (Constantin Stanislavsky) ผู้นำและนักทฤษฎีด้านการแสดง เรียกศิลปะการแสดงดังกล่าวว่า 'ละครคือชีวิต' (Theatre is life itself) ซึ่งเป็นการนำเสนอที่แตกต่างจากลักษณะของศิลปะการแสดงในรูปแบบของ 'ละครคือละคร' (Theatre is Theatre) อันเป็นชนบทที่คุ้นชิน สำหรับรายการเรียลลิตี้โชว์ ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในประเทศ รายการ "อคาเดมี่ แฟนเทเชีย" (Academy Fantasia) หรือที่รู้จักในชื่อย่อว่า 'AF' ซึ่งมีนามในภาษาไทยว่า 'ปฏิบัติการล่าฝัน' ผลิตโดยบริษัท ยูเน็ดดี บรอดคาสติ้ง คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) หรือ ยูบีซี ซึ่งได้ซื้อลิขสิทธิ์รูปแบบรายการ "ลา อคาเดเมีย" (La Academia) จากประเทศเม็กซิโก อคาเดมี่ แฟนเทเชีย เป็นเรียลลิตี้โชว์รายการเดียวของไทย ที่แพร่ภาพผู้เข้าแข่งขันผ่านสื่อโทรทัศน์ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็น 'จุดขาย' ที่ฉีกตัวออกมาจากคู่แข่งในรายการโทรทัศน์อื่นๆ กระนั้นก็ตามอคาเดมี่ แฟนเทเชียก็ยังมีลักษณะร่วมกับศิลปะการแสดงประเภทละครอื่นๆ คือ มีนักแสดง เรื่องราวและผู้ชม ในส่วนของบทและเรื่องราวที่นำเสนอกรณีของ อคาเดมี่ แฟนเทเชีย ได้ถูกกำหนดให้เกิดขึ้นในรูปแบบของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 'นักแสดงกับนักแสดง' ภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ณ สถานที่ถ่ายทำ ซึ่งได้จัดให้เป็นฉากของ 'บ้านล่าฝัน' ที่นักล่าฝันได้เข้ามาใช้ชีวิตเสมือนอยู่ในครอบครัวเดียวกัน 12 สัปดาห์ ประการสำคัญ ชีวิตและปฏิสัมพันธ์ของนักล่าฝันได้ถูกถ่ายทำ และนำเสนอต่อผู้ชมรายการปฏิบัติการล่าฝันตลอด 24 ชั่วโมง กระบวนการของรายการดังกล่าวส่งผลให้เกิดความแตกต่างในการชมเมื่อเปรียบเทียบกับชมศิลปะการแสดงละครเวที หรือละครทีวีทั่วไป ที่มีช่วงเวลานำเสนอที่จำกัด สำหรับองค์ประกอบด้านผู้ชม ซึ่ง

เป็นองค์ประกอบหลักที่มีความสำคัญสูงสุดในการกำเนิดและดำรงอยู่ของศิลปะการแสดง กรณีรายการเรียลลิตี้โชว์นี้ องค์ประกอบในด้านผู้ชมและการรับชมมีความแตกต่างอย่างมากกับผู้ชมศิลปะการแสดงตามชนบทของ 'ละครคือละคร' เนื่องจากผู้ชมที่ชมศิลปะการแสดงประเภทเรียลลิตี้โชว์นั้น มีวิธีการในการเข้าร่วมชมการแสดงที่ต้องอาศัยสื่อเป็นปัจจัยสำคัญที่เชื่อมโยงโลกของการแสดงกับผู้ชม จากการศึกษาเชิงโครงสร้างของปรากฏการณ์เรียลลิตี้โชว์รายการอคาเดมี่ แฟนเทเชียนี้ทำให้พบว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวมีฐานะเป็นศิลปะการแสดงประเภทหนึ่ง ที่มีกระบวนการแบบทางศิลปะที่มีทั้งลักษณะร่วมและแตกต่างจากศิลปะการแสดงประเภทอื่น นอกจากนี้ยังมีอัตลักษณ์ที่เกิดจากเงื่อนไขและบริบททางสังคม วัฒนธรรม และเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อลักษณะรูปแบบเฉพาะตนของรายการ ซึ่งสะท้อนให้เห็นอำนาจของสื่อที่มีต่อการกำหนดและกำกับรูปแบบของรายการ จากการบันทึกภาพ เสียง และอารมณ์ของผู้แข่งขันในทุกอิริยาบถ ทุกวินาทีที่ใช้ชีวิตร่วมกัน ด้วยกล้องกว่า 100 ตัว ที่ซ่อนอยู่ใน 'บ้านล่าฝัน' สถานที่ที่ถูกจัดสร้างขึ้นให้มีสภาพเป็นที่อยู่อาศัยของผู้แข่งขันตลอด 12 สัปดาห์ ภายในบ้านล่าฝันประกอบด้วย ห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องอาหาร ห้องซ้อมดนตรี ห้องเดินและห้องฝึกแสดง ฯลฯ ส่วนพื้นที่ภายนอกตัวบ้านมีสระว่ายน้ำ และส่วนที่เรียกว่า 'พลาซ่า' ซึ่งเป็นพื้นที่ในส่วนที่ผู้สนับสนุนหลักของรายการจะนำผลิตภัณฑ์ มาจัดวางให้นักล่าฝันได้มีโอกาสสัมผัสสินค้าและบริการต่างๆ ขณะที่ผู้ชมที่เฝ้ามองผ่านสื่อโทรทัศน์ ก็ได้รับรู้ข้อมูลของสินค้าไปพร้อมกัน ในส่วนของกลุ่มผู้ผลิตรายการ จำแนกตามบทบาทคือ ฝ่ายควบคุมกล้องมีหน้าที่บันทึกภาพนักล่าฝันในส่วนต่างๆ ของบ้านดังกล่าวข้างต้น จากนั้นจะส่งสัญญาณภาพทั้งหมดให้กับสวิทเซอร์ (switcher) ผู้ทำหน้าที่ตัดเลือกภาพด้วยการสลับสัญญาณกล้องภายในห้องควบคุม แล้วจึงส่งไปยังผู้ควบคุมการผลิต (producer) นำส่งต่อไปยังฝ่ายเทคนิคเพื่อจัดแต่งข้อมูลภาพและเสียงให้สมบูรณ์ 'ตามที่ตนต้องการ' ก่อนที่จะส่งไปยังผู้ชมผ่านจอโทรทัศน์ อย่างไรก็ตาม นอกจากอำนาจในการกำกับ ควบคุม หรือคัดเลือกภาพผ่านสื่อแล้ว ยังมีคณะผู้ทำงานสำคัญ ที่เป็นผู้กำกับและฝึกสอนนักล่าฝัน (trainers) ในแขนงต่างๆ รวมทั้งกลุ่มผู้ออกแบบกราฟิก (graphic designer) ทำหน้าที่สร้างตัวอักษร ตราสัญลักษณ์ และตัวเลขสถิติของผู้ชมที่โหวตเข้ามาในรายการ รวมทั้งข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับรายการและผู้สนับสนุนหลักให้ปรากฏบนหน้าจอโทรทัศน์ เมื่อผ่านขั้นตอนของการจัดเตรียมและผนวกข้อมูลทุกส่วนให้สมบูรณ์แล้ว ผู้ควบคุมการผลิตรายการจะนำภาพกิจกรรมของนักล่าฝันทั้งในส่วนที่เกิดขึ้นจริงและส่วนที่มีการแต่งเติมส่งไปยังสถานีโทรทัศน์ทรูวิชั่นเพื่อเผยแพร่ให้คนทั้งประเทศได้รับชมในเวลาเดียวกัน รวมทั้งเป็นผู้รวบรวมทั้งข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับรายการและผู้สนับสนุนหลักให้ปรากฏและผนึกอยู่บนหน้าจอโทรทัศน์ ให้สอดคล้องกับอิริยาบถของผู้เข้าแข่งขัน เมื่อผ่านขั้นตอนของการจัดกระทำและผนวกข้อมูลทุกส่วนให้สมบูรณ์แล้ว ผู้ควบคุมการผลิตรายการจะลำเลียงข้อมูลภาพกิจกรรมของนักล่าฝันทั้งในส่วนที่เกิดขึ้นจริงและมีการจัดกระทำส่งต่อไปยังสถานีโทรทัศน์ยูบีซี ทำการเผยแพร่ให้คนทั้งประเทศได้รับชมในเวลาเดียวกัน ปฏิสัมพันธ์จากส่วนโครงสร้าง

ข้างต้น จึงมี 'สื่อ' เป็นกลไกสำคัญตลอดกระบวนการ ทั้งในส่วนของการบันทึกภาพชีวิตประจำวันภายใต้สถานการณ์ที่ถูกกำหนด การแข่งขันระหว่างกันของนักล่าฝัน การสอดแทรกสินค้าของผู้สนับสนุนรายการ และการกระตุ้นให้ผู้ชมเกิดการบริโภคสินค้าที่แฝงอยู่ในกิจกรรมต่าง ๆ ของนักล่าฝัน ที่ตนเองกำลังเฝ้าติดตามอย่างแยกกายภายใน 'บ้านล่าฝัน' ดังนั้น นอกจากผู้ชมจะติดตาม 'ความเป็นจริง' ในรายการเรียลลิตีโชว์ อคาเดมี่ แฟนเทเชียแล้ว ผู้ชมยังถูกกำหนดให้ทำหน้าที่บริโภคสินค้า และสนับสนุนนักล่าฝันที่ตนเองชื่นชอบ หรือให้การสนับสนุนด้วยการโหวต รวมทั้งการกลายเป็นแฟนคลับของ 'ศิลปิน' ที่ถูกสร้างขึ้นผ่านรายการอคาเดมี่ แฟนเทเชีย การเป็นแฟนคลับของนักล่าฝันในรายการดังกล่าว ก่อให้เกิดการรวมกลุ่มของผู้คนที่สนับสนุนศิลปินคนเดียวกัน กลายเป็นชุมชนที่มีความสัมพันธ์ภายใต้บทบาทและหน้าที่ต่างๆ ภายในกลุ่ม ทำให้รายการเรียลลิตีโชว์ ในฐานะศิลปะการแสดงผ่านสื่อ ดำรงอยู่ทั้งมิติของศิลปะและวัฒนธรรม ซึ่งเป็น 'วัฒนธรรม' ที่เกิดขึ้นในบริบทบริโภคนิยม เรียลลิตีโชว์ในฐานะศิลปะการแสดงผ่านสื่อจึงไม่ได้เป็นแค่เพียงนาฏยลีลา หรือภาพยนตร์ที่หยุดนิ่ง แต่เป็นศิลปะการแสดงที่สามารถสร้างมวลชนในการบริโภคสินค้า ผ่านการบริโภคศิลปินที่เป็น 'ตัวแทนแห่งความคลั่งไคล้' (Idol) และก่อให้เกิดพลวัตด้านต่างๆ ของกลุ่มคนที่รวมตัวกันสนับสนุนศิลปินในฐานะแฟนคลับ ในระดับที่เป็น 'ชุมชน' อีกแบบหนึ่ง ประการสำคัญ ปรากฏการณ์ของชุมชนนี้มีขนาดของมวลชนจำนวนมากถูกทำให้กลายเป็นพื้นฐานของการบริโภคศิลปะ ศิลปิน และสินค้า สามารถสร้างผลกำไรให้กับผู้ลงทุนและผู้สนับสนุนรายการอย่างคึกคัก ขณะเดียวกันสามารถสนับสนุนและสร้าง 'นักล่าฝัน' ที่ตนเองสนับสนุนให้กลายเป็นศิลปินได้ในเวลาอันจำกัด และสามารถสร้างชุมชน ที่เกิดจากการรวมกลุ่มจากผู้สนับสนุนศิลปินคนเดียวกันอย่างมีพลวัตต่อสังคมวัฒนธรรมบริโภคนิยม ซึ่งนอกจากจะปรากฏในประเทศไทยแล้ว ศิลปินที่ถูกสร้างจากรายการเรียลลิตีเหล่านี้ ยังถูกผูกโยงกับการผลิตรายการ และบริโภคสินค้าในระดับภูมิภาค (region) ด้วยวิธีการส่งผ่านศิลปินที่ถูกสร้างขึ้นจากนักล่าฝันในประเทศไทย ไปเชื่อมโยงกับศิลปินที่ถูกสร้างขึ้นจากรายการเรียลลิตีโชว์ในต่างประเทศเช่น ประเทศเกาหลี ญี่ปุ่น และ จีน เรียลลิตีโชว์ในประเทศไทย จึงกลายเป็น 'ศิลปะการแสดงผ่านสื่อ' ที่เชื่อมต่อศิลปะการแสดงภายใต้วัฒนธรรมบริโภคนิยมในระดับภูมิภาคที่ควรสนใจและควรถูกยกระดับการอธิบายให้เทียบทันกับความสลับซับซ้อนของทั้งศิลปะการแสดงที่ผูกโยงกับสื่อ และถูกวางอยู่ในฐานของระบบธุรกิจการค้า และวัฒนธรรมบริโภคนิยม

สรุปและอภิปรายผล

กระบวนการในการทำหน้าที่ของเรียลลิตีโชว์ มีกลไกในการนำเสนอความจริงที่สลับซับซ้อน แยกย่อย และแตกต่างจากการนำเสนอ 'เรื่องราวเกี่ยวกับความจริง' ในแบบของศิลปะการแสดงประเภทละคร หรือนาฏศิลป์ ทุกรายการต่างก็มียอดผู้ติดตามหลักการของศิลปะการแสดงทั้ง 3 ประการ คือ ผู้แสดง เรื่องราว และผู้ชม มีอัตลักษณ์แตกต่างไปจากศิลปะการแสดงประเภทอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการนำเสนอเรื่องราวของตัวละครและ

ปฏิสัมพันธ์ของตัวละครที่สัมพันธ์กับ 'ความจริง' โดยอาศัยสื่อโทรทัศน์ เป็นเครื่องมือสำคัญ เรียลลิตีโชว์จึงถือเป็นศิลปะการแสดงผ่านสื่อ การที่รายการเรียลลิตีโชว์มีรูปแบบการนำเสนอให้ 'ดูเหมือนชีวิตจริง' จึงสอดคล้องกับการอธิบายของคอนสแตนติน สแตนนิสลาฟสกี (Konstantin Stanislavsky) ผู้นำและนักทฤษฎีด้านการแสดง เรียกศิลปะการแสดงดังกล่าวว่า 'ละครคือชีวิต' (Theatre is life itself) ซึ่งเป็นการนำเสนอที่แตกต่างจากลักษณะของศิลปะการแสดงในรูปแบบของ 'ละครคือละคร' (Theatre is Theatre) และผลการวิจัยยังพบว่า เรียลลิตีโชว์ในฐานะศิลปะการแสดงผ่านสื่อไม่ได้เป็นแค่เพียงนาฏยลีลา หรือภาพยนตร์ที่หยุดนิ่ง แต่เป็นศิลปะการแสดงที่สามารถสร้างมวลชนในการบริโภคสินค้า ผ่านการบริโภคศิลปินที่เป็น 'ตัวแทนแห่งความคลั่งไคล้' (Idol) และก่อให้เกิดพลวัตด้านต่างๆ ของกลุ่มคนที่รวมตัวกันสนับสนุนศิลปินในฐานะแฟนคลับ ในระดับที่เป็น 'ชุมชน' อีกรูปแบบหนึ่ง ปรากฏการณ์ของชุมชนดังกล่าวมีขนาดของมวลชนจำนวนมากมหาศาล ที่ถูกทำให้กลายเป็นพื้นฐานของการบริโภคศิลปะ ศิลปิน และสินค้า นอกจากนี้ผู้ชมเรียลลิตีถูกกระตุ้น และเร้าด้วยสื่ออยู่ตลอดเวลา จึงก่อให้เกิดเป็นชุมชนที่ตรงกับแนวคิดของ ชิเกฮารุ ทานาเบะ (Shigeharu Tanabe) ที่เรียกว่าชุมชนระหว่างจินตนาการ (Imagining Community) และสอดคล้องในทัศนะของเลอแพบ ในเรื่องพื้นที่ร่วมกันทางจิตใจ (mental space) ซึ่งในกรณีของเรียลลิตีโชว์ พื้นที่ดังกล่าวถูกกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ร่วม และนำไปสู่การบริโภคสินค้า ในกรณีของเรียลลิตีโชว์ ปรากฏการณ์ล่าฝันมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แต่กระบวนการในการสร้างชุมชนได้จัดกระทำผ่านการถ่ายทอดสดทางโทรทัศน์ รายการถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เข้าแข่งขันมาอยู่ใน 'บ้าน' หลังหนึ่ง และให้ผู้ชมรายการติดตามเฝ้ามองด้วยความอยากรู้อยากเห็น และเกิดการพัฒนาความสัมพันธ์กับตัวละครหลักที่อยู่ในบ้าน จนผู้บริโภคได้กลายเป็น 'แฟน' ประจำรายการ และรวมตัวกันสร้างชุมชนในจินตนาการอีกรูปแบบหนึ่งขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างกว้างขวางอย่างไรก็ตาม ปรากฏการณ์ในรูปของเรียลลิตีทีวี แม้จะสามารถสร้างให้ผู้ชมมีจินตนาการร่วมกัน แต่เป็นอารมณ์ร่วมที่มีต่อบุคคลที่เป็นดารา หรือเป็นผู้แสดงที่ผู้ชมติดตาม ชื่นชม สงสาร ว่าชีวิตของจะผ่านอุปสรรคอะไรบ้าง เขาจะตัดสินใจอย่างไรโดยที่ผู้ชมเองก็นำตัวเองเข้าไปร่วมกิจกรรมเหล่านั้นด้วย หรือตัดสินใจว่าดาราคันที่ตนติดตามชม นั้น จะตัดสินใจถูกใจตนเองหรือไม่ ความผูกพันและการมีความรู้สึกร่วมกันอย่างนี้ ไม่ได้นำไปสู่ 'ชุมชนร่วมกันสร้างความดี' ดังในกรณีของชุมชนในจินตนาการของแอนเดอร์สัน หรือในกรณีชุมชนจอส. 100 หรือแม้กระทั่งชุมชนของของผู้หญิงชื่อแก้ว แต่เป็น 'ชุมชนของผู้บริโภค' ที่มีจินตนาการในการบริโภคสินค้าร่วมกับดารา หรือผู้ที่ตนชื่นชอบ (Imagining consuming community) ชุมชนจินตนาการในการบริโภคสินค้า' ที่เกิดจากความสัมพันธ์ที่มีต่อรายการเรียลลิตีโชว์ ได้กลายเป็นปรากฏการณ์ทางสังคมของไทยที่มีขนาดใหญ่และกลายเป็นชุมชนที่มีจำนวนสมาชิกครอบคลุมพื้นที่ต่างๆ ในสังคม ทั้งในระดับประเทศและต่างประเทศ เมื่อรายการปิดฉากลงแล้ว ชุมชนดังกล่าวก็ยังไม่สลายลงไป กลับกลายเป็นชุมชนทางจินตนาการอย่างต่อเนื่อง โดยมีลักษณะของการอุปถัมภ์

เกี่ยวพันกันแบบครอบครัว ซึ่งเป็นการผูกโยงกับวัฒนธรรมและความเชื่อเดิมของไทย ในระบบอุปถัมภ์ที่เป็นรากฐานสำคัญทางความคิดและจิตใจของคนไทย ‘นักร้องบ้านนอก’ ซึ่งเป็นตัวละครสำคัญในบ้าน เมื่อออกจากบ้านแล้วจะกลายเป็นศิลปิน ที่ถูกประจักษ์อยู่ชั้่นกับประชาชนในชุมชนที่เฝ้ามอง และเป็นกลไกที่ทุนนิยมทำให้ศิลปินเป็นสินค้า โดยในช่วงที่มีการแสดงหรือการนำเสนอรายการบ้านลำผืนอยู่นั้น ตัวละคร ‘นักร้องบ้านนอก’ ได้ถูกประจักษ์อยู่หรือความหมาย ตลอดจนได้รับการตีตราว่าเป็นสินค้าในโลกทุนนิยมประเภทต่างๆ ความรู้สึกผูกพันของผู้ชมได้กลายเป็นความผูกพันแบบครอบครัวที่มีใช่เป็นครอบครัวเดียว แต่เป็นครอบครัวใหญ่ที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ อย่างไรก็ตามผู้บริโภคที่มีทั้งประเภทที่หนึ่งอยู่คนเดียวในบ้าน และไปสนับสนุนกิจกรรมที่จัดขึ้นภายนอก และด้วยความเป็นคนไทยก็อยู่เหนือกฎเกณฑ์ของสินค้า แต่เป็นการนำไปสู่การสร้างความสัมพันธ์ในลักษณะอุปถัมภ์ เอื้อให้เกิดการจัดกิจกรรมให้พบปะสังสรรค์กัน หลังจากจบรายการเป็นกิจกรรมที่มุ่งประโยชน์ในเชิงการค้าเป็นหลัก นักร้องบ้านนอกที่กลายเป็นศิลปินหลังจากออกจากบ้านทำหน้าที่เป็นสื่อในเชิง ‘มายาคติ’ ไม่ว่าศิลปินจะทำงานที่ไหนก็ตาม ผู้บริโภคก็จะติดตามและคอยบริโภคสินค้าที่ได้รับการชั้่นนำตลอดไป แนวคิดเรื่องชุมชนจินตนาการในบริบทบริโภคนิยมของสังคมไทยจึงมีความสำคัญที่อาจนำมาใช้ในการอธิบายกระบวนการในการสร้าง ‘ชุมชนในจินตนาการ’ โดยมีศิลปะและสื่อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการลำเลียงสารที่เกี่ยวข้องกับลัทธิบริโภคนิยม สำหรับสมาชิกของชุมชนในจินตนาการเมื่อได้มีความใกล้ชิดกับศิลปิน นักร้อง หรือนักแสดง จะมีความรู้สึกที่ศิลปินที่ตนชื่นชอบนั้นเป็นเสมือนบุคคลในครอบครัว และสมาชิกในชุมชนจะเกิดความต้องการมีปฏิสัมพันธ์ย้อนกลับไปหาศิลปิน แต่ทั้งนี้กระบวนการเกิดปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวนี้เป็นไปตามที่ผู้มีอำนาจในลัทธิบริโภคนิยมได้วางแผน หรือกำหนดไว้ โดยผ่านกิจกรรมบันเทิงต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้แล้วล่วงหน้า ชุมชนในจินตนาการที่เกิดขึ้นในบริบทบริโภคนิยมนี้เป็นแนวคิดที่สำคัญซึ่งมีความแตกต่างจากแนวคิดทางสังคมศาสตร์อื่นๆ เช่น ชุมชนในจินตนาการผ่านระบบรัฐ เป็นต้น ดังนั้นการนำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ทาบมองปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรียลลิตี้โชว์ในฐานะศิลปะการแสดงผ่านสื่อกับชุมชนจึงมีความสำคัญ และอาจก่อให้เกิดข้อค้นพบใหม่ทางทฤษฎีได้ว่า กระบวนการบริโภคนิยมโดยนำศิลปะการแสดงมาใช้เป็นสื่อ นั้น ได้สร้างชุมชนในจินตนาการขึ้นมา ซึ่งเป็นชุมชนที่อยู่ในโซ่ตรวนของลัทธิบริโภคนิยมที่มีกลไกในการจัดการอย่างแยบยล เพราะฉะนั้นจึงมีผลกระทบโดยตรงต่อสังคม เพราะประชาชนหรือผู้บริโภคจะตกเป็นเหยื่อของกระบวนการดังกล่าวนี้ โดยการบริโภคศิลปะและบริโภคทุกสิ่งทีลัทธิบริโภคนิยมสร้างขึ้นมานั้น ดังนั้นศิลปะการแสดงที่ปรากฏขึ้นในรูปแบบของเรียลลิตี้ จึงมิใช่ ‘ความจริงแท้’ แต่หากเกิดจากการสร้างที่มีวัตถุประสงค์ให้กลายเป็น ‘เวที’ การบริหารจัดการธุรกิจที่เป็นสินค้า โดยอาศัยศิลปะในทุกด้านเข้ามาเป็นสื่อ เพื่อส่งผ่านสารไปยังประชาชน เป็นสังคมบริโภคนิยมผ่านชุมชนจินตนาการที่ไม่ได้จำกัดพื้นที่ทางด้านกายภาพ แต่สามารถส่งผ่านไปยังทุกส่วนทั้งในและต่างประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บริหาร ผู้สนับสนุนรายการเรียลลิตี้โชว์ ศิลปิน ผู้ผลิตและผู้ปฏิบัติงานในรายการเรียลลิตี้โชว์คาเดมี แฟนเทเชีย ตลอดจนกลุ่มผู้ชมและผู้สนับสนุนศิลปิน (แฟนคลับ) ที่ได้กรุณาสละเวลาให้สัมภาษณ์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

รายการอ้างอิง

- กาญจนา แก้วเทพ. (2549) **ศาสตร์แห่งสื่อและวัฒนธรรมศึกษา**. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- กาญจนา แก้วเทพ และศิริชัย ศิริกาเยะ. (2531) **ทฤษฎีการสื่อสารมวลชน**. กรุงเทพฯ : คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกษม เพ็ญภินันท์. (2550) **สู่พรมแดนความรู้เรื่องวัฒนธรรมบริโภค: ความเป็นปกติวิสัยของการบริโภควัฒนธรรมในชีวิตประจำวัน**. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์.
- ชวรัตน์ เชิดชัย. (2527) **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสื่อสารมวลชน**. กรุงเทพฯ : บริษัทพิพิธการพิมพ์.
- ชลประคัลภ์ จันทร์เรือง. (2544) **ละครคือชีวิต ชีวิตคือละคร**. กรุงเทพฯ : ดอกหญ้า.
- ชื่นจิตต์ แจ้จั่นกิจ. (2550) **กลยุทธ์ตราสินค้า**. กรุงเทพฯ : Positioning. ณิชฐา วังวานิช. (2549) **รายการปฏิบัติการลำผืน (Academy Fantasia) : มุมมองจากสัญญาวิทยาและปรากฏการณ์วิทยา**. กรุงเทพฯ : รัฐศาสตร์สาร ปีที่ 27 ฉบับที่ 1.
- ธีระยุส วัฒนาศุภโชค (2550) **การตลาดสร้างความหลงใหล กรณีศึกษาความสำเร็จของ AF**. กรุงเทพฯ : Positioning Magazine.
- นพพร ประชากุล. (2551) **มายาคติ**. กรุงเทพฯ : โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.
- เบน แอนเดอร์สัน. (2552) **ชุมชนจินตกรรม**. กรุงเทพฯ : เคล็ดไทย.
- ปัทมกร ปาลิ่งห์. (2550) **พฤติกรรมสื่อสาร วิธีการรวมกลุ่ม และการมีส่วนร่วมของกลุ่มแฟนคลับรายการเรียลลิตี้โชว์ในเขตกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษารายการอะคาเดมี แฟนเทเชียปีที่ 1-3**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน.
- พรปรามไทย์ สายเกษม. (2549) **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกชมรายการเรียลลิตี้โชว์ “อะคาเดมี แฟนเทเชีย” ของนิสิตนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน.
- พรทิพย์ วรกิจโกศาทร. (2529) **หลักและทฤษฎีการสื่อสาร**. ผู้รับสาร. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วิรุณ ตั้งเจริญ. (2546) **สุนทรียศาสตร์เพื่อชีวิต**. กรุงเทพฯ : สันติศิริวิโรฒา โอปารักษ์ธรรม. **ความลับหลังจอ TV**. กรุงเทพฯ : Red.
- สตีล สันธุมโกมล. (2536) **ศิลปะการแสดง (ละครสมัยใหม่)**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิทธิชัย แสงกระจ่าง. (2550) **ศิลปะคืออะไร**. กรุงเทพฯ : โอเพ่นบุคส์.
- อารี สุทธิพันธุ์. (2533) **ประสบการณ์สุนทรียะ**. กรุงเทพฯ : แสงศิลป์การพิมพ์.

Edwin Wilson & Alvin Goldfarb. (2009) **Theatre : The Lively Art.**, New York: McGraw-Hill.

Kilborn, Richard. (1994) "**How Real Can You Get : Recent Developments.**" In Reality Television. European

Journal of Communication. Mark Andrejevic. (2004) **Reality TV The Work of Being Watched.** USA : Rowman & Littlefield

ประวัติผู้วิจัย

สามมิติ สุขบรรจง ปัจจุบันเป็นอาจารย์ วิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และดำรงตำแหน่ง ผู้ช่วยอธิการบดี ฝ่ายบริหาร และผู้อำนวยการศูนย์สารสนเทศและการประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท Master of Science, (Theatre) Illinois State University, U.S.A. ขณะนี้กำลังศึกษาต่อระดับปริญญาศิลปศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาศิลปวัฒนธรรมวิจัยคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีผลงานวิจัยเช่น การศึกษาลักษณะอันพึงประสงค์ของนักแสดงละครเวทีในประเทศไทย การศึกษาลักษณะการจัดการของบริษัทผู้ผลิตและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย การพัฒนาบทเรียน E – learning รายวิชา “การแสดงและสื่อ”

ชุมชนไทยมุสลิมบ้านทางควาย: ปฏิสัมพันธ์ ประเพณี และประวัติศาสตร์ท้องถิ่น

The Thai Muslim Community of Ban Thang Khwai: Interactions Traditions and Local History

ดวงเด่น นุญปก

คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 0868922469 duangden@swu.ac.th

บทคัดย่อ

ชุมชนไทยมุสลิมบ้านทางควายเป็นชุมชนที่มีประวัติศาสตร์ท้องถิ่นเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของ ชื่อ “ทางควาย” เป็นภูมิคุ้มกันที่เป็นหลักฐานของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในภาคกลางกับกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในภาคอีสาน คนต่างภูมิภาคนี้มีการติดต่อซื้อขายควายกัน บ้านทางควายจึงเป็นทั้งจุดพักและจุดเชื่อมของการเดินทางของคนและควาย ความเป็นมุสลิมของชาวทางควายทำให้ชาวทางควายเป็นสมาชิกของชาวมุสลิมในไทย ชาวมุสลิมในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สมาชิกของประชากรมุสลิมในโลก และเป็นสมาชิกของประชากรไทย บทบาทของชาวทางควายจึงหลากหลายมิติแห่งการปฏิสัมพันธ์ตามกลุ่มสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่ในกลุ่มมุสลิมทางควายการมีปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นได้จากการอาศัยอยู่ในพื้นที่ท้องถิ่นเดียวกัน มีธรรมเนียมสังคมในการทักทาย แต่งกาย มีกิจกรรมทางประเพณีสังคมร่วมกัน ในด้านประเพณีส่วนบุคคลหรือประเพณีนิยมเป็นโอกาสแห่งการปฏิสัมพันธ์ที่ชาวทางควายได้มาพบปะพูดคุยกันในงานส่วนบุคคลที่ครอบครัวต่างๆ จัดขึ้นตามโอกาสของแต่ละครอบครัว เช่น งานเลี้ยงฉลองการแต่งงาน งานเลี้ยงฉลองการขึ้นบ้านใหม่ เครื่องขายของชาวมุสลิมทางควายเริ่มมีการสื่อสารผ่านสื่อสาธารณะในโลกอินเทอร์เน็ตและสื่อมวลชนสิ่งพิมพ์ด้านการท่องเที่ยว ซึ่งจะทำให้ชุมชนทางควายได้สร้างปฏิสัมพันธ์ให้เป็นที่รู้จักมากขึ้นในสังคมออนไลน์ที่ไร้พรมแดนแห่งการสื่อสาร

คำสำคัญ: มุสลิม ไทยมุสลิม ทางควาย

Abstract

The local history of The Thai Muslim community of Ban Thang Khwai is related to the national history. The name of the village ‘Thang Khwai’ attests to social interaction between people in the central and northeastern regions of Thailand, as the people of these regions have been in contact and traded buffaloes. The Ban Thang khwai village thus used to be a resting area and meeting point of both travelers and buffaloes. For the Ban Thang Khwai people, being Muslims make them belong to the groups of Thai Muslims, Southeast Asian Muslims and the world Muslim population as well as the Thai Population. Therefore, the roles of Ban Thang Khwai people have different dimensions of social interaction according to the various social groups that they belong to. Ban Thang Khwai people interact with others on the basis of living in the

same village. They have their own customs of greeting and dress. Personal and popular traditions provide opportunities for social interactions, such as coming together and chatting in a private banquet held by community members, on occasions such as a wedding ceremony or a housewarming party. The social networks of Ban Thang Khwai Muslims have also begun to include connections via the Internet and those created by having been represented in printed media in the field of tourism. This has made the Ban Thang Khwai community widely known in the online world.

Keywords: Muslim Thai Muslim Thang Khwai

บทนำ

ชาวไทยมุสลิมในสายตาของคนนอกศาสนาอิสลามมักจะถูกมองว่าเป็นกลุ่มที่รักษาเอกลักษณ์ของตนเองได้อย่างเข้มแข็งเพราะวิถีชีวิตและประเพณีของชาวไทยมุสลิมผูกพันอย่างแนบแน่นกับความเชื่อและการปฏิบัติกิจตามหลักศาสนาอิสลาม ความเคร่งครัดในหลักปฏิบัติดังกล่าวทำให้คนไทยที่ไม่ใช่มุสลิมมองว่าชาวไทยมุสลิมมีความเข้มแข็งทางวัฒนธรรมมากจนยากที่จะปรับตัว ผสมกลมกลืนหรือมีปฏิสัมพันธ์กับคนต่างศาสนาและต่างวัฒนธรรมได้ ดังนั้นคนต่างศาสนาและต่างวัฒนธรรมจึงมักจะเป็นฝ่ายที่ต้องปรับตัวให้เข้ากับชาวมุสลิมหากต้องการมีปฏิสัมพันธ์กับคนมุสลิม

เสาวนีย์ จิตต์หมวด (2544: 89) ได้อธิบายให้สังคมได้ทราบและเข้าใจชาวไทยมุสลิมในมุมมองที่แตกต่างออกไปว่าชาวไทยมุสลิมเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ทางศาสนาที่มีความเชื่อและมีปฏิบัติที่แตกต่างไปจากชาวไทยอื่นๆ ในเรื่องอันแนบแน่นอยู่กับศาสนาและวัฒนธรรม แม้ชาวไทยมุสลิมจะมีวิถีในการดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมอยู่ในครรลองของวัฒนธรรมอิสลามเป็นหลัก แต่นั่นมิได้หมายความว่ามุสลิมจะปฏิเสธในการปฏิบัติตามวัฒนธรรมอื่นๆ โดยสิ้นเชิง ในทางตรงกันข้ามศาสนาอิสลามกลับแสดงให้เห็นและยอมรับในความหลากหลายทางวัฒนธรรมและความหลากหลายทางชาติพันธุ์ ความไม่เข้าใจในวิถีอิสลามของคนนอกศาสนาทำให้ชาวมุสลิมได้รับการพิจารณาว่าเป็นกลุ่มแปลกแยกและแตกต่างไปจากคนส่วนใหญ่ในสังคมที่นับถือพุทธศาสนาหรือมองความเป็นกลุ่มก้อนอย่างเหนียวแน่นในกลุ่มของชาวไทยมุสลิมว่าเป็นสังคมปิดและไม่ต้อนรับผู้อื่น

ศาสนาอิสลามและคนที่นับถือศาสนาอิสลามมีมานานในสังคมไทยแล้ว แต่ดูเหมือนว่ายังมีชาวไทยอยู่จำนวนมากไม่น้อยที่มีความไม่เข้าใจในวิถีชีวิตของชาวไทยมุสลิม เช่น ไม่เข้าใจว่าทำไมมุสลิมจึงไม่สะดวกในการรับประทานอาหารที่ปรุงจากคนต่างศาสนา การละหมาดคืออะไรและทำไมต้องมีการละหมาด เหตุใดสตรีชาวมุสลิมจึงต้องคลุมหน้า เหตุใดการบริโภคเนื้อสุกรจึงเป็นสิ่งต้องห้าม ในขณะที่ชาวมุสลิมก็ไม่เข้าใจว่าเหตุใดคนศาสนาอื่นจึงไม่ยอมเข้าใจในความเป็นมุสลิม ความไม่เข้าใจนี้อาจนำไปสู่ความแตกต่างและแตกแยกที่เกิดขึ้นในสังคม (จีระศักดิ์ โสสาน, 2550: 2) และอาจกลายเป็นช่องว่างให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ไม่หวังดีจากภายนอกกลุ่มไทยมุสลิมและไทยพุทธสามารถฉวย หรือสร้างสถานการณ์ อันก่อให้เกิดความขัดแย้งได้ง่าย

คนนอกกลุ่มมุสลิมอาจมองคนมุสลิมทั้งหลายในประเทศไทยว่าเป็นมุสลิมกลุ่มเดียวกันแต่สมาชิกในกลุ่มมุสลิมอาจมองชาวมุสลิมในประเทศไทยแตกต่างไปจากสายตาของคนนอกกลุ่ม จากการสืบค้นข้อมูลทางประวัติศาสตร์พบว่าชาวมุสลิมในประเทศไทยมีบรรพบุรุษมาจากหลายเชื้อสาย มีทั้งที่เคยอาศัยอยู่ในภูมิภาคก่อนที่จะสถาปนาประเทศไทยและมุสลิมที่เข้ามาในสังคมไทยสมัยต่างๆ (จีระ ะสลิมและคณะ, 2539: 14-19) ชาวมุสลิมในประเทศไทยบางกลุ่มมีบรรพบุรุษเป็นมลายูหรือมาเลย์เช่นชาวไทยมุสลิมที่อาศัยอยู่ในภาคใต้ของประเทศไทย ชาวไทยมุสลิมในกรุงเทพฯ ในเขตปริมณฑล มุสลิมบางบัวทอง มุสลิมท่าอิฐ มุสลิมรังสิต ชาวไทยมุสลิมย่านสาทร-สุศักดิ์มนตรีมีเชื้อสายชาวอินโดนีเซีย ชาวไทยมุสลิมบ้านครัวมีบรรพบุรุษเป็นชาวจาม-เขมรจากกัมพูชา ชาวไทยมุสลิมที่อาศัยอยู่บริเวณกุฎีเจริญพาศน์ริมคลองบางกอกใหญ่มีเชื้อสายเปอร์เซีย นอกจากนี้ยังมีชาวมุสลิมกลุ่มเชื้อสายอินเดีย ปากีสถาน บังคลาเทศ จีน จีนฮ่อ จีนกระ ฯลฯ ตั้งถิ่นฐานกระจายอยู่ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย

ชาวไทยมุสลิมบ้านทางควาย เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร เป็นชาวไทยมุสลิมกลุ่มหนึ่งที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชานเมืองของกรุงเทพฯ จากการสัมภาษณ์ชาวไทยมุสลิมซึ่งเป็นสมาชิกของบ้านทางควายพบว่าบ้านทางควายเป็นพื้นที่สำคัญแห่งหนึ่งที่มีเส้นทางการค้าขายทางบกและทางน้ำ ดังปรากฏชื่อ “ทางควาย” เป็นร่องรอยให้สืบค้นถึงอดีตของตลาดการค้าทางบกและการเดินทางของควาย นอกจากนั้นยังพบว่าการตั้งถิ่นฐานของบรรพบุรุษชาวไทยมุสลิมบ้านทางควายเลียบคลองประเวศบุรีรมย์มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์การตั้งถิ่นฐานของชาวมุสลิมที่มักตั้งถิ่นฐานกระจายกันอยู่ชานเมืองกรุงเทพฯ ในอดีตสมัยที่ยังไม่ได้ใช้ “ถนน” เป็นเส้นทางหลักนั้น คลองประเวศบุรีรมย์เป็นเส้นทางสัญจรทางน้ำที่สำคัญเส้นทางหนึ่ง คลองนี้ทอดยาวไปบรรจบกับคลองพระโขนงทางทิศตะวันตก และอีกด้านหนึ่งของคลองได้ทอดยาวไกลออกไปทางทิศตะวันออก คลองประเวศบุรีรมย์จึงเป็นเส้นทางเชื่อมการค้ามาคมและการค้าระหว่างใจกลางกรุงเทพฯ ชูชานเมืองและสู่ภูมิภาคอื่นๆ ด้านทิศตะวันออก ชาวไทยมุสลิมบ้านทางควายจึงมีประวัติศาสตร์ท้องถิ่นที่สะท้อนให้เห็นสภาพของวิถีไทยในอดีตที่ผูกพันกับการค้าขายและการคมนาคมทางน้ำและตลาดการค้าควายทางบก

ชาวไทยมุสลิมบ้านทางควายมิได้อยู่โดดเดี่ยวในสังคมและมีปฏิสัมพันธ์เฉพาะแต่ชาวมุสลิมเท่านั้น เพราะวิถีชีวิตชาวไทยมุสลิมทางควายได้ผูกพันและอยู่ร่วมกับกลุ่มชนวัฒนธรรมอื่นๆ มาเป็นเวลาหลาย

ทศวรรษแล้ว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปฏิสัมพันธ์ของชาวไทยมุสลิมบ้านทางควายในกลุ่มชาวมุสลิมด้วยกันเองและกับคนนอกกลุ่มมุสลิมทั้งในระดับปัจเจกชนและชุมชน โดยสืบสาวเรื่องราวความเป็นมาของผู้คนในชุมชนจากคำบอกเล่าของสมาชิกในชุมชนนับเนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งศึกษาช่องทางแห่งการปฏิสัมพันธ์อันเกี่ยวเนื่องกับกิจกรรมทางประเพณี ทั้งประเพณีส่วนบุคคลและประเพณีส่วนรวมที่ได้ปฏิบัติในโอกาสและวาระต่างๆ การวิจัยนี้จะทำให้เข้าใจชาวไทยมุสลิมทางควายและสะท้อนให้เห็นภาพวิถีของชาวไทยมุสลิมในบริบททางสังคมที่พวกเขาอาศัยอยู่ อันจะนำไปสู่ความเข้าใจอันดีของคนไทยกลุ่มต่างๆ ในการอยู่ร่วมกันอย่างสันติในดินแดนเดียวกัน ความรู้และความเข้าใจในความเป็นไปของบ้านทางควายคือประวัติศาสตร์ของท้องถิ่นอันเป็นส่วนหนึ่งของประวัติศาสตร์ชาติ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาภูมิหลังของชาวไทยมุสลิมบ้านทางควายจากคำบอกเล่าของคนในชุมชนและศึกษาปฏิสัมพันธ์ของชาวไทยมุสลิมบ้านทางควาย

วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของชาวไทยมุสลิม สืบหาพื้นที่ชุมชนบ้านทางควาย บันทึกภาพ สนทนากับสมาชิกของชุมชน และ สร้างคำถามเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์ ปฏิบัติการสัมภาษณ์ เก็บข้อมูลความเคลื่อนไหวของกิจกรรมในชุมชนอย่างต่อเนื่องทั้งกิจกรรมส่วนบุคคล และกิจกรรมส่วนรวมของชุมชน ดำเนินการสัมภาษณ์สมาชิกของชุมชนที่บรรลุนิติภาวะแล้ว และมีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ มีการวางแผนสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ผู้ให้ข้อมูลที่มิคุ้นเคยกันทางเพศ วัย และประสบการณ์ รวบรวมข้อมูลที่ได้จากภาคสนาม จัดหมวดหมู่ข้อมูล สร้างแฟ้มจัดเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ตามแนวคิดและทฤษฎีที่ได้กำหนดไว้ สรุปผลการวิจัย และนำเสนอผลการวิจัยแบบพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Research)

สรุปผลการวิจัย

สมาชิกของชุมชนบ้านทางควายเป็นชาวไทยมุสลิมที่ส่วนใหญ่น่าจะสืบเชื้อสายมาจากชาวมุสลิมที่มีภูมิลำเนาอยู่ในแดนใต้ของไทยและชาวมุสลิมจากคาบสมุทรมลายู ในอดีตชาวมุสลิมจากแถบนั้นได้ถูกกวาดต้อนให้มาอยู่อาศัยในดินแดนใหม่ทั้งในใจกลางกรุงเทพฯ และรอบนอกกรุงเทพฯ ด้วยหลายสาเหตุทั้งผลจากสงครามและตามมาด้วยการแย่งชิงประชากรของรัฐหนึ่งสู่รัฐหนึ่งเพื่อเพิ่มจำนวนประชากรในขณะเดียวกันก็เพิ่มอำนาจให้รัฐด้วย อีกนัยหนึ่งเป็นการสกัดกั้นไม่ให้คนจากรัฐเดิมได้อยู่รวมตัวกันติดจนพัฒนาการสู่ความเข้มแข็งและมีอำนาจขึ้นมาอีก ชาวมุสลิมที่คนไทยพุทธบางคนอาจมองว่าแปลกแยกจากตนแท้ที่จริงกลับใกล้ชิดผูกพัน อยู่ด้วยกัน เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันมานาน ในระดับชนชั้นปกครองชาวมุสลิมสมัยอยุธยาได้รับราชการทำหน้าที่ดูแลกิจการค้ากับ

ต่างประเทศทางตะวันตก ในสมัยรัตนโกสินทร์ลูกหลานเชื้อสายแขกมุสลิมเปอร์เซียได้ใกล้ชิดทางเครือญาติกับเชื้อพระวงศ์และดำรงตำแหน่งสูงทางการเมืองการปกครอง มุสลิมกลุ่มธุรกิจเป็นกลุ่มที่มีอำนาจทางเศรษฐกิจทั้งในสมัยกรุงศรีอยุธยาและกรุงรัตนโกสินทร์ ฯ

ประวัติศาสตร์ท้องถิ่นของชุมชนสามารถสืบค้นกลับสู่อดีตได้จากชื่อของชุมชน “ทางควาย” จากข้อมูลของคนในท้องถิ่นช่วยกันรำลึกถึงวันวานจากประสบการณ์ตรงและจากคำบอกเล่าจากรุ่นสู่รุ่นสรุปความได้ว่าดินแดนที่ตั้งหมู่บ้านนี้เป็นจุดแวะพัก แวะผ่าน เป็นจุดเชื่อมต่อแห่งการสัญจรไปมาหาสู่กันในธุรกิจการค้าขายระหว่างดินแดนฝั่งเหนือและฝั่งใต้ โดยการขึ้นลงข้ามคลองประเวศบุรีรัมย์ โดยผู้ที่ต้องนำผู้ควายมาค้าเป็นคนจากต่างถิ่นแดนไกลถึงอีสาน คนลาวหรือคนอีสานที่มีอาชีพค้าควายได้เลี้ยงควายและใส่ควายให้เดินทางเรื่อยมาจากจังหวัดแถบอีสานตะวันออกเฉียงเหนือและอีสานใต้ลงมาถึงจังหวัดทางตะวันออกของภาคกลางและสู่ย่านชานเมืองของกรุงเทพฯ ทางที่ควายจำนวนมากเดินประกอบกับลักษณะของพื้นดินเป็นที่ราบลุ่มระดับต่ำมีความชุ่มชื้นจึงทรุดลงเป็นทางได้ง่าย ทางที่ทรุดเมื่อหน้าฝนน้ำขังกลายเป็นคลองสายเล็กๆ ที่ทอดสู่คลองสายใหญ่ประเวศบุรีรัมย์ คลองทางควายยังคงปรากฏร่องรอยให้เห็นได้ในปัจจุบันอยู่ ชื่อทางควายจึงกลายเป็นชื่อของหมู่บ้าน ศาสนสถานสำคัญของหมู่บ้านคือ “มัสยิดยามีอัลอิบดะห์” มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า “มัสยิดบ้านทางควาย” หรือ “สุเหร่าทางควาย” และเอกสารทางการใช้ว่า “ชุมชนสุเหร่าทางควาย”

จากประวัติศาสตร์ของชุมชนพบว่าชุมชนทางควายมีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกลุ่มคนต่างถิ่นทั้งที่มาจากดินแดนที่ราบสูงอีสานและกลุ่มที่มาจากดินแดนคาบสมุทรมลายู และทำเลที่ตั้งของชุมชนอยู่ในพื้นที่ตะวันออกเฉียงเหนือของกรุงเทพฯ ชาวทางควายจึงมีปฏิสัมพันธ์กับคนเมืองหลวงและจังหวัดที่อยู่ใกล้ชิดกับพื้นที่ ชาวทางควายมีสถานภาพสมาชิกสังคมในหลายมิติ กล่าวคือชาวทางควายเป็นสมาชิกของประชากรกรุงเทพฯ ประชากรคนภาคกลาง และประชากรไทย เป็นสมาชิกของวงศ์สายชาวมุสลิมแห่งแดนใต้และคาบสมุทรมลายู ชาวทางควายเป็นสมาชิกของชาวไทยมุสลิมในกรุงเทพฯ ชาวไทยมุสลิมในภาคกลาง และเป็นสมาชิกของชาวไทยมุสลิมทั้งหมดในประเทศไทย นอกจากนี้ยังเป็นสมาชิกของชาวมุสลิมในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชีย และเป็นประชากรมุสลิมของโลก ดังนั้นบทบาทของชาวทางควายจึงไม่ถูกจำกัดอยู่เฉพาะในเขตพื้นที่ของตน ชาวทางควายจึงมีปฏิสัมพันธ์ในหลายมิติตามมิติทางสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่

การปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มชาวมุสลิมทางควายเกิดขึ้นได้อย่างบ่อยครั้งจากการโอกาสของการปะทะสังสรรค์กันทางสังคมในชุมชน การท้าทายกันแบบอิสลามเป็นการสร้างธรรมเนียมสังคมเมื่อแรกพบและสร้างความรู้สึกที่ติดกันจากความหมายของคำท้าทายที่แสดงความปรารถนาดีต่อกันและการปฏิบัติด้วยการสัมผัสมือเพื่อแสดงความห่วงใยและมีรอยยิ้มให้แก่กัน การแต่งกายของชาวไทยมุสลิมทางควายมีเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของกลุ่มตน การแต่งกายเกี่ยวข้องกับหลักคำสอนของศาสนาอิสลามและเป็นธรรมเนียมสังคมที่สืบทอดมาแต่ มารยาทสังคมการให้เกียรติทางสังคม ความเหมาะสมกับสถานที่ บรรยากาศ วิว เพศ สถานภาพทางสังคม รวมถึงระดับของความใกล้ชิดสนิทสนม การแต่งกายที่เหมาะสมกับโอกาสจะสร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและ

ยังถึงความกลมกลืนและความรู้สึกที่เป็นพวกเดียวกัน การแต่งกายของมุสลิมเป็นการแสดงนัยให้ศาสนิกอื่นได้ทราบว่าเป็นศาสนาอิสลามเป็นศาสนาที่ต้องปฏิบัติและมีหลักปฏิบัติว่าไว้อย่างละเอียดเป็นการปฏิบัติทุกอย่างในชีวิตของมุสลิม หลักปฏิบัติอย่างกว้างในเรื่องการแต่งกายคือต้องสวมใส่เสื้อผ้าที่สะอาดดูดี สุภาพเรียบร้อย การสวมใส่เสื้อผ้า รองเท้า ต้องสวมใส่ข้างขวาก่อนข้างซ้าย การนุ่งโสร่งหรือผ้าถุงไม่ควรให้ชายผ้ายาวกรอมตาตุ่มจนรุ่มร่าม ผู้ชายควรสวมเสื้อผ้าปกปิดร่างกาย ผู้ชายไม่ควรใช้เสื้อผ้าสีฉูดฉาด ผู้ชายต้องไม่แต่งกายเลียนแบบผู้หญิง ผู้หญิงมุสลิมต้องปกปิดส่วนที่พึงสงวน ไม่สวมเสื้อผ้าบางรัดรูป ไม่แต่งกายเพื่อการโอ้อวดและเสียดค่าธรรมมีสิทธิ์

การปฏิสัมพันธ์ของชาวทางควายในงานประเพณีของกลุ่มชนเป็นโอกาสที่ทำให้คนในชุมชนได้กระชับความสัมพันธ์กันขึ้นขึ้นกิจกรรมของสังคมทำให้คนในสังคมได้มีโอกาสกระทำร่วมกัน ต่างคนต่างมีส่วนร่วม ทำให้เกิดความรู้สึกผูกพัน เป็นพวกเดียวกัน การถือศีลอดของชาวมุสลิมทางควายตลอดเดือนรอมฎอน หรือเดือนที่ 9 ตามปฏิทินอิสลามในช่วงกลางวันระหว่างพระอาทิตย์ขึ้นจนถึงพระอาทิตย์ตกเป็นฝึกการควบคุมอารมณ์ความรู้สึกตนเองไม่ให้ประพฤติดเลวโหล่ทั้งในที่ลับและที่แจ้ง การงดเว้นจากการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มเป็นการฝึกความอดทน อดกลั้น ทำให้มีสติยับยั้งชั่งใจรู้จักสภาพของภาวะอดคัดขัดสน หิวโหยทำให้จิตใจก่อเกิดความเห็นอกเห็นใจผู้อื่นจนเกิดสำนึกในการช่วยเหลือเกื้อกูลผู้ที่ด้อยโอกาสกว่าตนทำให้สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข

ในวันอีดิฟิฏร (อีดิลฟิฏร) หรือวัน “อีดิเล็ก” เป็นวันแห่งการเฉลิมฉลองการกลับสู่สภาพเดิมหรือวันที่พ้นจากการถือศีลอดกลับสู่ชีวิตปกติที่ไม่ต้องถือศีลอดอีกต่อไป ชาวมุสลิมถือว่าเป็นวันแห่งการรื่นเริง ตรงกับวันขึ้น 1 ค่ำ เดือน 10 ของปฏิทินอิสลาม วันแรกที่ออกจากถือศีลอดมุสลิมจะอาบน้ำชำระร่างกายขจัดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกจากร่างกาย แต่งกายด้วยเสื้อผ้าที่สวยงาม เริ่มรับประทานอาหาร และไปละหมาดอีดิที่สุเหร่า ในช่วงอีดิเล็กนี้มุสลิมจะจ่ายแจกของและบริจาคทาน และถือโอกาสไปเยี่ยมญาติมิตรและคนที่รักห้วยใจ เป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีทางสังคมต่อกัน แม้แต่คนที่ขุ่นข้องหมองใจกันมุสลิมจะถือโอกาสในวันอีดิเล็กนี้สานสัมพันธ์แห่งมิตรภาพให้กลับคืนกันดังเดิม ส่วนในวันอีดิอฏฐฮา (อีดิอฏฐฮา) หรือวัน “อีดิใหญ่” ตรงกับวันที่ 10 ของเดือนที่ 12 ตามปฏิทินอิสลาม เป็นช่วงเวลาที่มีมุสลิมจากทั่วโลกจะเดินทางไปประกอบพิธีฮัจญ์ ณ นครมักกะฮ ประเทศซาอุดีอาระเบีย ชาวมุสลิมที่ไม่ได้เดินทางไปประกอบพิธีฮัจญ์จะจัดให้มีวันอีดิอฏฐฮาในหมู่บ้านของตนวันนี้เป็นวันแห่งการเสียสละ มีกิจกรรมเกี่ยวข้องคือการเชือด قربานเพื่อจ่ายแจก ชาวมุสลิมจะลงหุ้นกันซื้อวัวมาเชือดเพื่อแบ่งปันแจกจ่ายกัน เป็นช่วงเวลาแห่งการกินและดื่มเพื่อจะได้มีเรี่ยวแรงในการปฏิบัติศาสนกิจอันหนักหน่วงในพิธีฮัจญ์ นอกจากการบริจาคจ่ายแจกแล้วชาวมุสลิมจะเดินทางไปเยี่ยมเยียนญาติพี่น้องและจัดงานสังสรรค์เลี้ยงต้อนรับแขกผู้มาเยือน

การละหมาดเป็นสิ่งที่สำคัญมากของมุสลิมและมีโอกาสเกิดขึ้นได้บ่อยครั้งที่สุดเนื่องจากชาวมุสลิมมีการละหมาดถึงวันละ 5

เวลา การละหมาดเป็นการสร้างโอกาสแห่งการปฏิสัมพันธ์ทำให้คนในชุมชนทางควายมีความสัมพันธ์รู้จักจดจำกันได้ดี การละหมาดทำให้การปฏิสัมพันธ์มีความต่อเนื่อง ทำให้เกิดสำนึกแห่งความเป็นกลุ่มที่มีวิถีปฏิบัติเดียวกัน เท่าเทียมกัน ภายหลังการละหมาดเป็นโอกาสแห่งการสนทนาได้ถามทุกข์สุขและแลกเปลี่ยนข่าวสารกัน เป็นการกระชับสัมพันธ์ภาพระหว่างบุคคลในชุมชน

การปฏิสัมพันธ์ทางประเพณีส่วนบุคคลเป็นกิจกรรมส่วนบุคคลที่บุคคลหรือครอบครัวจัดขึ้น ตัวอย่างกิจกรรมที่งานวิจัยนี้ศึกษาคืองานเลี้ยงฉลองแต่งงานและงานเลี้ยงฉลองขึ้นบ้านใหม่ ในงานเลี้ยงฉลองแต่งงานเกิดขึ้นหลังพิธีการแต่งงานได้ดำเนินไปแล้ว ผู้มาร่วมงานจะแต่งกายสวยงามมาร่วมแสดงความยินดีและมีการรับประทานอาหารเพื่อเลี้ยงฉลองการแต่งงาน เจ้าบ่าวและเจ้าสาวจะเดินขอบคุณผู้มาร่วมงานที่ละคนและมีการบันทึกภาพร่วมกันเป็นที่ระลึก ส่วนงานเลี้ยงฉลองขึ้นบ้านใหม่เจ้าของบ้านจะมีการจัดเลี้ยงเล็กๆ เฉพาะกลุ่มย่อยที่เป็นญาติมิตรสนิท และเพื่อนบ้าน มีการประกอบอาหารรับรองแขกทั้งคาวหวานและเครื่องดื่ม ข้าวของเครื่องใช้งานชามที่ใช้ในงานนั้นแม้จะจัดงานแบบเล็กแต่บ้านเจ้าบ้านย่อมมีไม่พอกับจำนวนแขก การเยี่ยมจากมีสยดมาใช้จึงเป็นทางออกของคนในชุมชน อันที่จริงงานเลี้ยงฉลองขึ้นบ้านใหม่เป็นงานประเพณีนิยมที่มีใช้ศาสนกิจ แขกผู้ใหญ่ที่มาในงานมักเอาเงินใส่ซองช่วยงานแต่แขกผู้เยาว์นั้นไม่จำเป็นต้องเอาเงินใส่ซอง เพื่อนบ้านที่ไม่มีเวลามาร่วมงานทางเจ้าของบ้านจะจัดสำรับอาหารนำไปให้ถึงที่บ้าน งานเลี้ยงฉลองขึ้นบ้านใหม่เป็นงานเลี้ยงแบบกันเองเรียบง่าย แต่เป็นโอกาสหนึ่งทางสังคมที่สร้างความผูกพันให้คนในสังคมได้มีปฏิสัมพันธ์กัน

การปฏิสัมพันธ์ของชาวบ้านทางควายกับมุสลิมนอกชุมชนมองได้หลายมิติ ชาวชุมชนทางควายที่มีเพื่อน ญาติและคนรู้จักในจังหวัดชายแดนใต้มีการติดต่อให้ข้อมูลความเคลื่อนไหวและแสดงความคิดเห็นในปัญหาความไม่เป็นธรรมที่เกิดขึ้นกับกลุ่มชาวมุสลิมซึ่งอาศัยอยู่ในแดนใต้ การเดินทางไปประกอบพิธีฮัจญ์ที่ประเทศซาอุดีอาระเบียกับมุสลิมอื่นๆ จากทั่วโลกเป็นการเชื่อมสังคมชาวมุสลิมให้เป็นหนึ่งเดียวกัน คนทางควายที่ไปฮัจญ์มาแล้วกล่าวว่าเป็นโอกาสที่ได้ไปรู้จักเพื่อนชาวมุสลิมจากภูมิภาคอื่นๆ มุสลิมจากประเทศต่างๆ และได้เปิดหูเปิดตาเที่ยวชมสถานที่สำคัญทางศาสนาที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ศาสนาและศาสนาของอิสลาม การศึกษาของชาวมุสลิมนอกจากศึกษาในโรงเรียนสามัญแล้ว มุสลิมยังได้ศึกษาด้านศาสนาอิสลาม ภาษาบาลีและภาษาอาหรับ นอกจากนี้ชาวมุสลิมทางควายที่มีฐานะในอดีตนิยมส่งบุตรหลานไปศึกษาในจังหวัดภาคใต้แต่ปัจจุบันได้ส่งบุตรหลานไปศึกษาในประเทศมุสลิมในต่างประเทศ ได้แก่ประเทศซาอุดีอาระเบีย อินเดีย ปากีสถาน อียิปต์ ซูดาน โมร็อกโก ตุรกี เป็นต้น ชาวทางควายหลายคนได้ไปทำงานในโลกอาหรับในยุคที่การขยายแรงงานในตะวันออกกลางกำลังเป็นที่นิยม หลังความสัมพันธ์ระหว่างไทยและซาอุดีอาระเบียมีปัญหาส่งผลกระทบต่อภาวะการทำงานของคนไทยในตะวันออกกลางทำให้การทำงานในโลกอาหรับของคนไทยลดน้อยลง

การปฏิสัมพันธ์ของชาวทางควายกับชาวต่างศาสนาในสังคมท้องถิ่นเดียวกันพบว่าชาวต่างควายไม่ได้มีวิถีการดำเนินชีวิตอย่างโดดเดี่ยวแต่มีการคบหาติดต่อกันกับคนต่างศาสนาในชีวิตประจำวันตามโอกาสทางการประกอบอาชีพ การเดินทางสัญจร และร่วมกิจกรรม

สนทนากันและกันทั้งที่จัดขึ้นในท้องถิ่น การบอกเล่าของชาวทางควายเกี่ยวกับสภาพของท้องถิ่นในอดีตทำให้คนรุ่นปัจจุบันเห็นภาพความเป็นไปในบ้านเมืองในแง่ของนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อมและความเปลี่ยนแปลงทางสังคม ภาพคำบอกเล่าที่กล่าวว่าในอดีตนั้นน้ำในลำคลองไหลสะอาด สวยงาม มีปลาตัวโตๆ และมีหลายชนิด มีงานวัด มีลิเก โขน รำวง ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ได้หายไปตามยุคสมัย เมื่อผู้มีประสบการณ์กล่าวถึงทำให้คนฟังมีจินตนาการและเสมือนเป็นภาพแห่งความฝันที่คนในยุคปัจจุบันเริ่มโหยหาและปรารถนาจะได้สัมผัส ภาพความเป็นธรรมชาติในอดีตนั้นเชื่อว่าคนในยุคปัจจุบันหลายคนต้องการได้เห็น “โครงการฟื้นฟูเอกลักษณ์ของท้องถิ่นสองฝั่งคลองประเวศบุรีรมย์” ที่จัดขึ้นโดยส่วนราชการในท้องถิ่นช่วยทดแทนความรู้สึกละเลยทอดทิ้งของคนยุคปัจจุบันได้บ้างส่วนหนึ่ง กิจกรรมที่ภาครัฐและเอกชนกับท้องถิ่นร่วมกันจัดให้มีขึ้นเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของท้องถิ่นและพัฒนาท้องถิ่นนั้นเป็นการปลูกกระแสภาพชีวิตของอดีตที่หายไป สังเกตได้จากกระแสตอบรับจากคนรุ่นใหม่ในสังคมที่แสดงออกทางช่องทางสื่อสารสังคมในโลกออนไลน์ทางอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ต่างๆ การตั้งกระทู้ ตอบกระทู้ การลงข่าวเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต และการเผยแพร่ข้อมูลของชุมชนทางควายในอนุสาร อสท ปีที่ 50 ฉบับเดือนพฤษภาคม 2553 นั้นล้วนเป็นเครื่องยืนยันถึงความสนใจของคนในสังคมที่มีต่อความเคลื่อนไหวของชุมชนท้องถิ่นริมคลองประเวศบุรีรมย์ได้ในระดับหนึ่ง

การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของชาวชุมชนทางควายในโอกาสต่างๆ นั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปตามความนิยมของคนในสังคมซึ่งในมุมมองของคนบางคนในสังคมทางควายได้ตั้งข้อสังเกตว่าเป็นเรื่องทำตามอย่างกันโดยมิใช่หลักของศาสนา เช่น การที่คนจำนวนมากไปสุสานในวันฮัจญ์ทำให้คนในสังคมเข้าใจว่าในวันฮัจญ์ต้องไปสุสานจนกลายเป็นการเอาอย่างที่ต้องไป หากไม่ไปจะรู้สึกว่าจะไม่ถูกต้อง ทั้งนี้วันฮัจญ์ซึ่งเป็นวันที่ต้องรีบเร่งเฉลิมฉลองและกินเลี้ยงกันให้มีความสุขการไม่ไปสุสานจึงไม่ใช่ความผิด แต่คนในสังคมกลุ่มที่ไปก็มองว่าเป็นสิทธิของตนที่จะกระทำเพราะเป็นการเยี่ยมญาติในวันฮัจญ์ที่เยี่ยมญาติที่ล่วงลับและเยี่ยมญาติที่ยังมีชีวิตอยู่ ในงานประเพณีนิยม เช่น การทำบุญเลี้ยงฉลองขึ้นบ้านใหม่นั้นแต่ละครอบครัวสามารถจัดขึ้นได้เองอย่างเรียบง่ายและไม่จำเป็นต้องมีพิธีทองหรือมีผู้นำในการประกอบพิธี ส่วนครอบครัวที่จัดเชิญผู้นำมาประกอบพิธีนั้นมองว่าเป็นการทำบุญ แต่ผู้ที่ไม่เห็นต่างมองว่าการทำบุญไม่จำกัดเฉพาะทำบุญกับผู้นำ การทำบุญไม่จำเป็นต้องใช้ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางเพราะการทำบุญนั้นแต่ละบุคคลสามารถกระทำกันเองได้ใครต้องการทำบุญกับผู้ที่ต้อยโอกาสกว่าก็ลงมือกระทำได้เลยใครต้องการทำบุญด้วยการจ่ายแจกสิ่งของและอาหารการกินกับผู้ที่ขัดสนกว่าตนก็สามารถกระทำตัวเอง

อภิปรายผล

ชาวสยามเรียกคนนับถืออิสลามว่า “แขก” เช่น “แขกเปอร์เซีย” “แขกอาหรับ” “แขกจาม” “แขกมัวร์” “แขกเจ้าเซน” “แขกชาว” “แขกแพ” “แขกมุสลิม” “แขกมลายู” ฯลฯ การเข้ามาของศาสนาอิสลามและชาวแขกมุสลิมในประเทศไทยมีที่มาจากหลายสาย สาย

เก่าแก่เป็นสายที่มาจากแขกอิหร่านเปอร์เซียและแขกมุสลิมจากอินเดียซึ่งอาจเป็นกลุ่มเดียวกับมุสลิมที่ย้ายถิ่นฐานจากแขกอิหร่านเปอร์เซียมาอยู่ที่อินเดีย ส่วนแขกมุสลิมสายมลายูเป็นมุสลิมสายที่อยู่ในภูมิภาคด้ามขวานทองและหัวเมืองมลายู กลุ่มนี้นับว่าอยู่ใกล้ชิดกับกลุ่มชาวสยามที่อยู่ทางภาคใต้ของไทยและใกล้ชิดกับกลุ่มชาวสยามที่อาศัยอยู่ในที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยามากกว่าแขกอื่นๆ การกวาดต้อนแขกมุสลิมจากทางใต้ให้เข้ามาอยู่ในเขตเมืองหลวงและชานเมืองเป็นกลุ่มแขกมุสลิมที่มีจำนวนประชากรถูกกวาดต้อนมากกว่ากลุ่มอื่นๆ การกวาดต้อนนั้นมีการวิเคราะห์ว่ามาจากหลายสาเหตุด้วยกันคือ ประชากรเป็นทรัพยากรสำคัญที่สร้างอำนาจและความมั่นคงให้อาณาจักร ฉะนั้นการกวาดต้อนผู้คนมาอยู่อาศัยในอาณาจักรเป็นการเพิ่มทรัพยากรด้านประชากรให้กับอาณาจักร รัฐบาลปัตตานีเป็นรัฐที่แพ้สงครามกับรัฐสยาม การศึกษาสงครามในยุคนี้ผู้ชนะเป็นเจ้าของเมื่อผู้ใดชนะศึกเมืองใดมักมีการเผาทำลาย กวาดต้อนทรัพย์สินและประชากรของเมืองนั้นมาเข้าเมืองของตนเพื่อไม่ให้เมืองที่พ่ายแพ้ได้มีโอกาสฟื้นตัวขึ้นมาเข้มแข็งได้อีก การกระจายประชากรของเมืองเดิมเป็นกุศโลบายที่ไม่ให้คนที่เชื่อสายเดียวกันรวมตัวกันได้ อีก การกระจายประชากรมุสลิมให้อยู่ในย่านชานเมืองหรืออยู่แบบล้อมเมืองคือการสร้างปราการประชากรในการป้องกันพระนครส่วนกลางเพื่อป้องกันกรุงในยามมีศึกสงครามมารุกราน ประชากรมุสลิมที่ถูกเกณฑ์มาได้ช่วยสร้างบ้านแปลงเมืองในกิจการของรัฐหลายด้าน เช่น การขุดคลอง การต่อเรือ การก่อสร้าง ฯลฯ ประชากรชาวไทยมุสลิมบ้านทางควายส่วนใหญ่มีบรรพบุรุษมาจากมุสลิมสายใต้และสายมลายู

ความทรงจำของผู้อาวุโสที่บอกเล่าเรื่องราวของอดีตทำให้คนปัจจุบันรู้สึกถึงความสูญเสีย คือสูญเสียสิ่งที่เคยมีในอดีต สูญเสียสิ่งที่เปราะบางวิถีมรดกของวิถีไทย เช่น ไทยสูญเสียความเป็นเวนิสตะวันออกเนื่องจากการสัญจรทางน้ำไม่ได้เป็นที่นิยมในปัจจุบัน งานวัดเป็นสิ่งที่ห่างไกลจากวิถีชีวิตสมัยใหม่ การเสพความบันเทิงจากลิเกลดน้อยลงจนคณะลิเกต่างๆ ได้ร้างลาจากอาชีพไป การดูโขนนั้นคนไทยส่วนใหญ่ในยุคปัจจุบันดูโขนไม่เป็นแล้ว ภาพของรำวงตามงานวัดนั้นหาดูได้ยากแล้วคนไทยหันมาดูละครทีวีและภาพยนตร์เป็นสิ่งบันเทิงตามยุคสมัย นำเปรียบเทียบว่าหลังบันเทียมาราตรีในอดีตอยู่ในวัด ในศาสนสถาน แต่แหล่งบันเทิงยามราตรีในปัจจุบันอยู่ในสถานบันเทิงราติสโก้ ผับ ซึ่งมีภาพลักษณ์ของแหล่งน้ำเมา

ความเจริญที่สังคมมองว่าเจริญคือการมีห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ มีซูเปอร์มาเก็ตขนาดใหญ่ และมีร้านสะดวกซื้อ ธุรกิจเหล่านี้อยู่ในมือของกลุ่มธุรกิจขนาดใหญ่และหลายกิจการเป็นธุรกิจของชาวต่างชาติ ผลประโยชน์จากการจับจ่ายซื้อขายจึงไม่ได้ตกไปสู่คนในท้องถิ่น การพัฒนาของสังคมไทยเพื่อให้เจริญทัดเทียมนานาชาติประเทศเป็นการทิ้งวิถีดั้งเดิมของไทย สยามในอดีตมีการคมนาคมทางน้ำ สถานที่สำคัญและบ้านเรือนจึงนิยมตั้งอยู่ริมน้ำ แต่เมื่อยุคสมัยหลังเปลี่ยนไปคมนาคมทางบก ทางน้ำจึงถูกทอดทิ้ง คลองในกรุงเทพฯ ที่เคยใช้สัญจรทางน้ำกลายเป็นคลองระบายน้ำเสีย น้ำมีกลิ่นเหม็น เป็นที่น่ารังเกียจทำให้คนส่วนหนึ่งหลีกเลี่ยงในการอยู่อาศัยริมน้ำและสัญจรทางน้ำ หากสังคมไทยยังมีการสัญจรทางน้ำอยู่คงช่วยแบ่งเบาความแออัดยัดเยียดของการจราจรบนท้องถนนลงไปได้บ้าง ปัญหาการจราจรที่ติดขัดได้เพาะบ่มความหงุดหงิดใจร้อนให้คนกรุงเทพฯ และเพาะบ่มการแข่งขันช่วงชิง

เพื่อให้ได้ไปก่อนในขณะที่ความเอื้อเฟื้อมีน้ำใจกลับกลายเป็นถูกมองว่าเป็นสิ่งล้าสมัยบนท้องถนนและในสังคม คำขวัญ “วินัยจราจร สะท้อนวินัยชาติ” มองในอีกแง่หนึ่งคือการประกาศหรือประจานให้คนในสังคมได้รับทราบว่าสังคมนี้ขาดวินัย คนในสังคมต่างสะสมความรู้สึกของการแข่งขันไปใช้ในการดำเนินชีวิตเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายทางวัตถุนิยมและการได้รับยกย่องให้เป็นผู้ประสบความสำเร็จ แต่จริงๆ แล้วมันคือความล้มเหลวของสังคม

คนต่างศาสนิกมักมองคนไทยมุสลิมแต่ในแง่ของศาสนาทำให้ศาสนากลายเป็นสิ่งที่ทำให้คนแตกต่างกัน คนทางควายให้แง่คิดที่ว่าแท้จริงแล้วคนทุกคนในโลกใบนี้ที่มีที่มาจากแหล่งเดียวกัน เป็นพี่น้องกัน ต่อมาเมื่อนับถือศาสนาต่างกันทำให้เกิดการแบ่งแยกว่าไม่ใช่พวกเดียวกัน ภาษาที่ใช้มีน้อยที่สื่อถึงระยะห่าง หากกล่าวว่าเป็นคนชาติเดียวกัน คำเรียกว่า “คนมุสลิม” “ชาวมุสลิม” อาจทำให้มีระยะห่าง นับแต่อดีตมาคนสยามเรียกพวกที่มาจาก อินเดีย อาหรับ มาเลย์ ชาวว่า “แขก” วัฒนธรรมอินเดียและวัฒนธรรมอาหรับไทยเรียกรวมว่า “แขก” หหมด คนที่ไม่ได้อยู่บ้านเดียวกันหรือผู้มาเยือนก็เรียกว่า “แขก” เป็นการย่ำว่า “แขก” คือคนที่มาจากต่างถิ่น “แขกมุสลิม” จึงเป็นแขกที่มาพร้อมกับศาสนาอิสลาม

คนทางควายที่มีอายุหกสิบกว่าปีขึ้นไปยังคงมีความผูกพันหรือมีความทรงจำเกี่ยวกับคนมุสลิมที่อพยพมาจากทางใต้ แต่คนทางควายรุ่นหลังกว่าเมื่ออดีตที่ผูกพันกับท้องถิ่นทางควาย เขตประเวศและกรุงเทพฯ ที่พวกเขาเจริญเติบโตขึ้นมา คนในสังคมไทยปัจจุบันต่างมีเชื้อสายทางกลุ่มชาติพันธุ์อันมีที่มาหลากหลายแต่ ณ เวลาในปัจจุบันทุกคนเป็นประชากรของประเทศไทยและเป็นคนกลุ่มเดียวกันในสายตาของคนที่มีมองมาจากนอกประเทศไทย คนไทยมุสลิมมองว่าคนพุทธมองมุสลิมอย่างแปลกแยกขาดความเข้าใจ แต่คนพุทธเองแม้แต่เรื่องของตนเองพวกเขายังไม่เข้าใจเลย

เอกสารอ้างอิง

- กฎหมายตราสามดวง เล่ม 1.* (2505). กรุงเทพฯ: องค์การคำของคุรุสภา.
- โกมารกุล มนตรี. พระยากิตติมา. (2546). *เอกอะหมัดและต้นสกุลบุหนาค.* นนทบุรี: ศรีปัญญา.
- ครองชัย หัตถา. (2551). *ประวัติศาสตร์ปัตตานี สมัยอาณาจักรโบราณถึงการปกครอง 7 หัวเมือง.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คำนวน นวลสนอง. (2540) *ประเพณีท้องถิ่นของชาวไทยมุสลิมในจังหวัดพัทลุง.*พัทลุง: งานวิจัยสถาบันทักษิณคดีศึกษา.
- จิรศักดิ์ โสสาน. (2550). *กระบวนการสร้างชุมชนมุสลิมในพหุสังคมอีสาน.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉิ่ง-บัพติสต์ ปาลเลกั้วร์. ค.ศ. 1805-1862. (2549). *เล่าเรื่องกรุงสยาม.* แปลโดย สันต์ ท.โกมลบุตร. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: ศรีปัญญา.

ดิเรก กุลสิริสวัสดิ์. (2517). *ความสัมพันธ์ของมุสลิมทางประวัติศาสตร์และวรรณคดีไทยและสำเนาเกียรติยศสุลัยมาน*. พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรุงเทพฯ: สุทธิสารการพิมพ์.

ประชุมพงศาวดาร เล่ม 38. (2512). *พงศาวดารกรุงศรีอยุธยาฉบับพันจันทนุมาศ (เจิม)*. กรุงเทพฯ: องค์การคำคุณุสกา.

ประยูรศักดิ์ ชลายนเดชะ. (2531). *มุสลิมในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: มัสยิดต้นสน.

พิทยา บุญนาถ. (2548). *มุสลิมผู้หำ “ปฐมจุฬาราชมนตรี” คนแรกในสยาม การเดินทางของท่านเจกอะหมัดจากเปอร์เซีย (อิหร่าน) ถึงสยาม (กรุงศรีอยุธยา)*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน.

เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์. (2535). *วิถีชีวิตของชาวมุสลิมในกรุงเทพมหานคร: กรณีผู้ย้ายถิ่น*. งานวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ.

เสาวณีย์ จิตต์หมวด. (2544). *การถ่ายทอดวัฒนธรรมอิสลามของครอบครัวชาวไทยมุสลิมในกรุงเทพมหานคร*. งานวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติกระทรวงศึกษาธิการ

เสาวณีย์ จิตต์หมวด และ ดนัย มูสา. (2541). *การพัฒนาทางสังคมของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวไทยมุสลิม*. งานวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ

ลาอุแบร์. (2505). *จดหมายเหตุลาอุแบร์ เล่ม 2*. แปลโดยพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระนราธิปประพันธ์พงศ์. กรุงเทพฯ: องค์การคำของคุรุสภา.

อาหวัง ล่านุ่ย. (2542). *มุสลิมกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ*. งานวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติกระทรวงศึกษาธิการ.

Anderson, Benedict. (1991). *Imagined Communities: reflections on the origin and Spread of nationalism*. London: Verso.

Argyle, Michael. (1969). *Social Interaction*. London: Butler & Tanner Ltd.

Chamvit Kasetsiri and Michael Wright. (2007). *Discovering Ayutthaya*. Bangkok: Dream Catcher Graphic Co., Ltd.

Eriksen, Thomas Hylland. (1993). *Ethnicity and nationalism: anthropological perspectives*. London: Pluto Press.

Hall, Stuart. (1990). 'Cultural Identity and Diaspora', in Rutherford, J. (ed.) *Identity*. London: Lawrence and Wishart.

Roberts, Brain. (2002). *Biographical Research: Understanding social research*. Buckingham: Open University Press.

Taylor, Charles. (1994) 'The Politics of Recognition', in Gutmann, Amy (ed.), *Multiculturalism: examining the politics of recognition* (pp. 25-73). New Jersey: Princeton University Press.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ดวงเด่น บุญปก อาจารย์ประจำภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ Doctor of Philosophy's thesis 'Being Cambodian in Australia: a case study' La Trobe University ความสนใจ: ไทย-กัมพูชา กลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ วัฒนธรรม คติชน ภาษา

ความรู้เรื่องอีสานในงานเขียนของชนชั้นนำสยาม ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

Knowledge of Isan in the Siamese Elite's Literature during the reigns of King Chulalongkorn

อริญชัย วรรณชาติ*

*นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาประวัติศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 089-140-6309 E-mail: innocentjung@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิดและความรู้เรื่องอีสานของชนชั้นนำสยามที่เกิดขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) อันเป็นช่วงเวลาที่สยามสถาปนาอำนาจเหนืออีสาน โดยความรู้เรื่องอีสานของชนชั้นนำสยามที่ถูกสร้างขึ้นนั้น ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่ง ที่ช่วยตอบสนองปัญหาความไม่รู้เกี่ยวกับพื้นที่อีสานของชนชั้นนำสยาม รวมถึงการใช้เป็นข้อมูลในการเข้าควบคุมจัดการกับคนและพื้นที่ ซึ่งอยู่ภายใต้การปกครองของตนให้ดำเนินไปตามความต้องการ การศึกษาในครั้งนี้ผู้เขียนเลือกศึกษาและวิเคราะห์จากเอกสารหลักฐานของชนชั้นนำสยามเป็นสำคัญ โดยวิเคราะห์ถึงความเปลี่ยนแปลงทางความคิดของชนชั้นนำที่ปรากฏในงานเขียนเกี่ยวกับอีสาน รวมถึงแง่คิดเห็นต่อบทบาทของชนชั้นนำที่มีต่ออีสานผ่านความสัมพันธ์เชิงอำนาจ และผลของการมีความรู้เรื่องอีสานที่เปลี่ยนไปของชนชั้นนำสยามในช่วงเวลาดังกล่าว

คำสำคัญ: อีสาน, ชนชั้นนำสยาม

Abstract

This paper attempts to explain the development of Knowledge of Isan concept of the Siamese elite during the reign of King Chulalongkorn. During this time, the establishment of Isan knowledge about the Siamese elite had become a significant tool for tackling problems arising from a lack of clarity regarding Isan boundaries, and the relevant approaches for managing Isan individuals and regions. Moreover, an analysis put forward through the paper derived from evidence concerning the Siamese elite, in particular the alteration of their attitude appeared in Isan historic documents. Similarly, the view of the role of Siamese elite that influenced Isan, as can be experienced from the power relations and the results of changes in Isan knowledge of Siamese elite during that time is also examined.

Keywords: Isan, Siamese Elite.

1. บทนำ

ในช่วงที่สยามกับฝรั่งเศสต่างพยายามแข่งขันกันสถาปนาอำนาจของตนเหนือดินแดนบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงนั้น ได้ก่อให้เกิดเปลี่ยนแปลงทางความคิดในลักษณะใหม่แก่ชนชั้นนำสยามเกี่ยวกับท้องถิ่น โดยกรณีของเหตุการณ์ดังกล่าวนี้ เห็นชัดเจนจากการที่ชนชั้นนำสยามได้ให้ความสนใจกับพื้นที่ทางด้านตะวันออกของรัฐ หรือบริเวณ “อีสาน” ตามการแบ่งพื้นที่การปกครองของรัฐไทยสมัยใหม่ ซึ่งนับได้ว่าเป็นปรากฏการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ที่กลุ่มผู้ปกครองในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาให้ความสนใจกับการแสวงหา และสร้างความรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นบริเวณลุ่มแม่น้ำโขง เพื่อแลกเปลี่ยนและเผยแพร่กันในหมูชนชั้นนำสยาม

กระบวนการสถาปนาอำนาจและความมั่นคงของชนชั้นนำสยามเหนือพื้นที่อีสานจึงถูกให้ความสำคัญเพิ่มมากขึ้น การแสวงหาและสร้างความรู้เรื่องอีสานจึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อจัดและแก้ปัญหาความไม่รู้เกี่ยวกับพื้นที่ของกลุ่มชนชั้นนำสยามเอง “ความรู้เรื่องอีสาน” จึงกลายเป็นสิ่งที่กลุ่มชนชั้นนำสยามพยายามสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างความมั่นคงทางการเมือง และรักษาไว้ซึ่งความสัมพันธ์เชิงอำนาจ และผลประโยชน์อันเป็นมรดกตกทอดจากรัฐจารีตของตนเอาไว้ โดยความรู้เรื่องอีสานได้ส่งผลกระทบต่อวิถีคิดและการปฏิบัติในลักษณะต่างๆ ของกลุ่มชนชั้นนำสยามที่มีต่อคน และพื้นที่อีสาน ซึ่งตั้งบนทัศนะของความแตกต่างและเป็นอื่น ให้อยู่ภายใต้ระเบียบความสัมพันธ์เชิงอำนาจของตน ตามลักษณะการปกครองแบบรัฐไทยสมัยใหม่

ในที่นี่จะเป็นการศึกษาวิเคราะห์จากเอกสารหลักฐานของชนชั้นนำสยามในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยวิเคราะห์ถึงความคิดที่ปรากฏในความรู้เรื่องอีสานของชนชั้นนำสยาม ผ่านงานเขียนในลักษณะของบทความใน “วชิรญาณ” (บางฉบับเขียน “วชิรญาณวิเสศ” หรือ “วชิรญาณพิเศษ”) ซึ่งเป็นหลักฐานที่มีจุดเด่น คือ เป็นวารสารที่ตีพิมพ์เผยแพร่เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่มพระบรมวงศานุวงศ์ และชนชั้นนำสยามเป็นสำคัญ ขณะที่หลักฐานอื่นๆ ในระยะหลังมีจุดประสงค์ในการเผยแพร่ที่แตกต่างออกไป ซึ่งอยู่นอกเหนือเป้าหมายของบทความนี้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ใช้วิธีทางประวัติศาสตร์ (Historical Approach) โดยศึกษาจากเอกสารชั้นต้น (Primary Sources) คือวารสารวชิรญาณ/วชิรญาณพิเศษ

จากหอสมุดแห่งชาติและเอกสารจากหอจดหมายเหตุแห่งชาติ และใช้เอกสารชั้นรอง (Secondary Sources) ประกอบด้วย งานวิจัยวิทยานิพนธ์ บทความวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ผลการวิจัย

3.1 “อีสาน” ความหมายและอำนาจของสยาม

“อีสาน” หรือ “ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” เป็นเขตหรือภาคหนึ่งของประเทศไทย อยู่บนที่ราบสูงโคราช มีแม่น้ำโขงเป็นปราการธรรมชาติกั้นเขตทางตอนเหนือ และตะวันออกของภาคกับประเทศไทย ทิศใต้ติดกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเทือกเขาพนมดงรักและสันกำแพงเป็นพรมแดนกั้นเขตแดน ทิศตะวันตกมีเทือกเขาเพชรบูรณ์ และเทือกเขาแดงพญาเย็นเป็นแนวกันแยกจากภาคเหนือและภาคกลาง ภาคอีสานเป็นบริเวณที่มีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลมาก โดยมีเนื้อที่ครอบคลุมดินแดนทางฝั่งขวาของแม่น้ำโขงทั้งหมด มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้น 168,584 ตารางกิโลเมตร เท่ากับร้อยละ 32.91 หรือประมาณ 1 ใน 3 ของเนื้อที่ทั้งประเทศ[1]

การใช้คำว่า “อีสาน” สำหรับเรียกพื้นที่บริเวณที่ราบสูงโคราชนั้น เป็นการให้ความหมายเชิงพื้นที่ในช่วงการปกครองแบบรวมศูนย์อำนาจ ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ซึ่งเดิมทีนั้น “อีสาน” เป็นคำที่ใช้สำหรับเรียกชื่อทิศของคนในอดีตเพียงเท่านั้น ทำให้ในช่วงก่อนการปกครองแบบมณฑลเทศาภิบาลไม่ปรากฏการใช้คำดังกล่าว ในเอกสารของท้องถิ่น วรรณกรรม ประเพณี และการละเล่น หรือใช้เรียกกลุ่มชาติพันธุ์ในพื้นที่ แม้แต่ในเอกสารของกลุ่มผู้ปกครองจากราชสำนักกลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาเลย จนกระทั่งภายหลังการสถาปนาอำนาจเหนือบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงระหว่างสยามกับฝรั่งเศสได้ยุติลง คำว่า “อีสาน” จึงได้ค่อยๆ เริ่มปรากฏตัวขึ้นมาอย่างชัดเจน

การเรียกพื้นที่บริเวณนี้ ในช่วงก่อนพุทธศตวรรษที่ 25 จึงมีรูปแบบการเรียกอยู่สองลักษณะคือ การเรียกเฉพาะเจาะจง หมายถึงการใช้ชื่อเมืองที่มีความสัมพันธ์กับกรุงเทพฯ เป็นเกณฑ์ โดยเฉพาะเมืองที่มีขนาดใหญ่ ที่สามารถควบคุมกลุ่มเมืองตามความสัมพันธ์เชิงอำนาจโดยยกเมืองเอกเป็นหลักในการเรียก เช่น เมืองนครราชสีมา เมืองนครพนม ฯลฯ และอีกลักษณะคือ การเรียกชื่อทั่วไปตามพื้นที่และชาติพันธุ์ เป็นการเรียกพื้นที่อย่างรวมๆ ในกรณีการกล่าวถึงเรื่องราวที่มีจุดร่วมเดียวกัน เช่น การทำบัญชีสรุปการส่งส่วยของหัวเมืองลาวในแต่ละปี หรือ การประกาศศึกเลกหัวเมืองลาวเขมรในสมัยรัชกาลที่ 4 เพื่อการสำรวจและทำบัญชีคนในพื้นที่ของส่วนกลาง เช่น หัวเมืองลาวหัวเมืองลาวเขมร หัวเมืองลาวฝ่ายตะวันออกเขมรป่าดง หัวเมืองลาวตะวันออก เป็นต้น[2] โดยการเรียกชื่อในลักษณะนี้มักจะใช้คำว่า “ลาว” ร่วมอยู่ด้วย อันหมายถึงพื้นที่ และชาติพันธุ์ ซึ่งแสดงถึงการแบ่งแยกความเป็น “เขาและเรา” ซึ่งได้กลายเป็นจุดเริ่มต้นที่นำไปสู่การเกิดทัศนคติ และมุมมองของชนชั้นนำสยามที่มีต่อคนกลุ่มต่างๆ ที่อยู่ภายใต้คำจัดความของคำว่า “ลาว” ในเชิงของการกตัญญู ถูกดูถูก ถูกเหยียดหยามไปถึงความรู้สึกเหยียดหยามที่ถูกส่งผ่านจากกลุ่มชนชั้นนำ ไปคนสู่คนกลุ่มอื่นๆ ของสังคมไทยในระยะต่อมาด้วย[3]

คำว่า “อีสาน” เริ่มมีการใช้ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2443 โดยเป็นคำที่ราชสำนักกรุงเทพฯ ใช้เพื่อเรียกพื้นที่ๆ หนึ่งซึ่งอยู่ภายใต้การปกครองแบบมณฑลเทศาภิบาลของตน โดยคำว่า “อีสาน” มาจากคำว่า “มณฑลอีสาน” อันหมายถึง เมืองอุบลราชธานี ยโสธร เขมราฐ จำปา

คักดีและเมืองขึ้น ขุขันธ์ ศรีสะเกษ เดชอุดม สังขะ ร้อยเอ็ด สุวรรณภูมิ มหาสารคาม กมลาไสย และกาฬสินธุ์ ซึ่งก่อนหน้าการปฏิรูปการปกครอง พ.ศ. 2433 บริเวณนี้เป็นที่รู้จักกันในนามของ “หัวเมืองลาวตะวันออก” และ “เขมรป่าดง” อันรวมหมายถึง หัวเมืองลาวฝ่ายซ้ายแม่น้ำโขงอีกหลายหัวเมืองก่อนที่จะตกเป็นเมืองขึ้นของฝรั่งเศส ซึ่งต่อมาบริเวณดังกล่าวนี้ถูกเรียกว่า “หัวเมืองลาวฝ่ายตะวันออกเฉียงเหนือ” (พ.ศ. 2433) “หัวเมืองลาวกาว” (พ.ศ. 2434) และ “มณฑลลาวกาว” (พ.ศ. 2437) ซึ่งในระยะนี้หัวเมืองลาวฝั่งซ้ายได้ตกเป็นอาณานิคมของฝรั่งเศสแล้วยกเว้นนครจำปาศักดิ์ ฉะนั้นพื้นที่แถบนี้จึงจึงเหลือเฉพาะหัวเมืองทางฝั่งขวาที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของราชสำนักกรุงเทพฯ ครั้นในปี พ.ศ. 2442 ก็ได้เปลี่ยนชื่อเป็น “มณฑลตะวันออกเฉียงเหนือ” และเปลี่ยนชื่อเป็น “มณฑลอีสาน” (พ.ศ. 2443) ตามลำดับ[4] ส่วนคำว่า “อีสาน” ในความหมายของหน่วยการปกครองที่เรียกว่า “ภาค” นั้น ได้รับการสถาปนาขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2465 ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6[5] ซึ่งเป็นการให้ความหมายใหม่ตามลักษณะการปกครองที่รัฐชาติไทยได้สร้างขึ้นเพื่อก่อให้เกิดความเป็นพวกเดียวกันในฐานะการเป็นพลเมืองในส่วนของภูมิภาคของรัฐ อันถือเป็นจุดแรกเริ่มของการใช้ว่า “อีสาน” ในเชิงพื้นที่ตามความหมายและความเข้าใจของคนทั่วไปในปัจจุบัน

ดังนั้น การเรียกพื้นที่บริเวณที่ราบสูงโคราชว่า “อีสาน” ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกับอำนาจและความมั่นคงของสยามที่มีเหนือพื้นที่บริเวณนี้อย่างมีนัยสำคัญ จนอาจกล่าวได้ว่า การปรากฏตัวของคำว่า “อีสาน” ในช่วงเวลาดังกล่าว เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในหลายๆ องค์ประกอบของสยามที่เป็นไปเพื่อรับใช้อุดมการณ์ทางการเมืองของชนชั้นนำสยามในขณะนั้น อันมีผลทำให้ชนชั้นนำสยามสามารถรักษาอำนาจ พื้นที่ และผลประโยชน์ต่างๆ ของตนเองเอาไว้ภายใต้การปกครองแบบรัฐสมัยใหม่ได้จนถึงปัจจุบัน

3.2 งานเขียนเรื่องอีสาน “ความรู้” จากการสร้างของชนชั้นนำ

การขยายอิทธิพลของจักรวรรดินิยมฝรั่งเศสเข้ามายังพื้นที่บริเวณอีสานนั้น ถือได้ว่าเป็นเหตุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ความรู้เรื่องอีสานของชนชั้นนำเปลี่ยนแปลงไป จากในรัฐแบบจารีตที่ความรู้เรื่องอีสานเป็นความรู้ทั่วไป เช่น การเดินทัพ กลุ่มชาติพันธุ์ ทรัพยากรระยะทาง วิถีชีวิตของคนในท้องถิ่นที่บอกเล่าผ่านประสบการณ์จริงแบบตรงไปตรงมา ไปสู่ความรู้เรื่องอีสานในยุครัฐแบบสมัยใหม่ที่ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้เพื่อความมั่นคงทางอำนาจ และข้อมูลทางชาติพันธุ์ที่เข้มข้นกว่าในรัฐแบบจารีต แม้ว่าความรู้เรื่องอีสานในรัฐแบบสมัยใหม่จะเป็นความรู้ที่ได้รับการสืบเนื่องมาจากรัฐแบบจารีต แต่ในสมัยการปกครองที่รวมศูนย์อำนาจไว้ที่ส่วนกลางนั้น ความรู้บางอย่างที่ชนชั้นนำสยามเคยมี ถูกมองว่าไม่เหมาะกับระบบราชการแบบใหม่ จนทำให้เกิดการสร้างความรู้เรื่องอีสานในลักษณะใหม่ที่สอดคล้อง และเป็นประโยชน์ต่อสยามในการปกครองอีสานขึ้น

การสร้างความรู้เรื่องอีสานในลักษณะเช่นนี้มีความสอดคล้องกับ การตั้งอำนาจรัฐเข้าสู่ศูนย์กลางของกรุงเทพฯ อันเป็นผลมาจากการแผ่ขยายจักรวรรดินิยมของอังกฤษและฝรั่งเศสที่เข้าครอบครองดินแดนต่างๆ ที่ถือเป็นขอบเขตของสยาม หนทางหนึ่งที่จะไม่ให้มหาอำนาจทั้งสองขยายดินแดนเข้าครอบครองพื้นที่ดังกล่าวของสยาม การออกสำรวจดินแดนด้วยระบบแผนที่สมัยใหม่จึงเป็นหลักฐานของ

การอ้างสิทธิในการครอบครองดินแดน ผลจากการรุกเข้ามาของมหาอำนาจทั้งสองนี้ ได้ทำให้รัฐสยามมีรูปร่างบนแผนที่อย่างชัดเจนตามแบบรัฐสมัยใหม่ ซึ่งความต้องการสร้างตัวตนตามแบบภูมิศาสตร์สมัยใหม่ หรือภูมิกาย (geo-body) ของสยามที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันนั้น ได้ส่งผลให้เกิดการปกครองหัวเมืองแบบใหม่ที่อยู่บนฐานความคิดเรื่องพรมแดน[6] นำมาซึ่งความต้องการรู้ว่า ในดินแดนของตนมีประชากรอยู่ที่ไหนบ้าง เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ใดบ้าง มีจำนวนมากน้อยแค่ไหน ด้วยการอาศัยเทคโนโลยีและความรู้สมัยใหม่เพื่อเป็นหลักการของการสำรวจประชากร[7] ออกมาในรูปของรายงานการเดินทาง และงานเขียนต่างๆ เพื่อรับใช้แผนการจัดการพื้นที่ภายใต้การบริหารราชการของรัฐแบบสมัยใหม่

ภาพของการรับอิทธิพลทางความคิดแบบตะวันตกเข้ามาใช้ในการอธิบายความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ชายขอบ เริ่มปรากฏชัดเจนขึ้นในบทความเรื่อง “ว่าด้วยประเภทคนป่าภูเขาฝ่ายเหนือ” ที่เขียนถึงกลุ่มคนทางทิศเหนือของประเทศ ด้วยการพยายามจัดจำแนกชาติพันธุ์ต่างๆ ที่เรียกว่า “คนป่า” ไว้ทั้งหมด 21 กลุ่ม คือ ลื้อ ละว้า ย่าง ขมุ ละมวด ละมั้ง ข่าฮอก ข่าซัด ข่าสามเท่า ข่าเพียน ข่าเบ้ม ข่าวะ แม้ว หยั่ง ก้อ กุ้ย หนอแหม ลันแจ๋น ย่าหิย ฆูเซอ และผีป่า[8] โดยบางกลุ่มจัดเป็นกลุ่มของ “ชาวเขา” แม้ว่าจะอาศัยอยู่ตามจอมเขา (เขาขนาดใหญ่) ก็ตามแต่ยังไม่เรียกกลุ่มชาติพันธุ์เหล่านี้ว่า “ชาวเขา” อย่างเช่นในปัจจุบัน แต่เรียกว่า “คนป่า” นั่นคงเป็นเพราะการรับรู้ทางด้านภูมิศาสตร์ของชนชั้นนำสยาม ป่าเป็นสภาพทางนิเวศน์ที่คุ้นเคยมากกว่าภูเขา ทำให้ชนชั้นนำสยามในเวลานั้นใช้ขอบเขตการรับรู้ของตนเป็นหลัก ซึ่งในช่วงทศวรรษ 2420 ถือได้ว่าเป็นระยะเริ่มต้นที่ชนชั้นนำสยามได้เริ่มเข้าไปสำรวจและปกครอง จึงทำให้ไม่มีการแบ่งกลุ่มคนออกตามสภาพภูมิศาสตร์อย่างเด่นชัด[9]

ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกคนตามแนวคิดแบบตะวันตก ถือเป็นความรู้ที่อยู่ในความสนใจของชนชั้นนำสยามในเวลานั้น เพราะพบว่ามีกรตีพิมพ์บทความเรื่อง “ว่าด้วยมนุษย์” ในวารสารพิเศษซึ่ง “เป็นเรื่องที่แปลจากหนังสือภาษาอังกฤษที่เรียกว่า *The Little Cyclopadra of Common Things.*” ที่มีการแบ่งแยกมนุษย์ออกเป็นกลุ่มต่างๆ 5 กลุ่ม ประกอบด้วย 1. คอเคเซียน Caucasian ฤาพวกขาว 2. มองโกลเลียน Mongolian ฤาจำพวกเหลือง 3. เอธิโอเปีย Ethiopian ฤาจำพวกดำ 4. มลายู Malay ฤาจำพวกม่วง 5. อเมริกา American ฤาจำพวกแดง[10] รวมถึงความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับมนุษย์ในโลก เช่น “ภาษา ศาสนา อายุเฉลี่ยของมนุษย์ ไปจนถึงอัตราการตาย”[11] ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าชนชั้นนำสยามในขณะนั้นได้ให้ความสนใจข้อมูลเกี่ยวกับมนุษย์ และการจำแนกแบ่งแยกคนออกเป็นกลุ่มต่างๆ ตามอย่างความคิดและวิธีการแบบตะวันตก

นอกจากนั้นความสนใจในพื้นที่ชายขอบผ่านการอธิบาย และจำแนกกลุ่มชาติพันธุ์ได้ปรากฏในบทความเรื่อง “ว่าด้วยคนป่าชาติต่างๆ” ที่ตีพิมพ์ครั้งแรกในวารสารพิเศษ โดยให้ความรู้ทางชาติพันธุ์วิทยาของคนในบริเวณลุ่มแม่น้ำโขง ด้วยการให้รายละเอียดของกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ ดังคำอธิบายว่า “ในพระราชอาณาเขตรข้างทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีคนชาติภาษาต่างๆ ย่อมอาศัยอยู่บนภูเขาแลในป่าเป็นอันมาก คนชาติชนิดต่างๆ นี้ มีลัทธิธรรมเนียมภาษาต่างๆ กันดังจะได้พรรณนาต่อไป... คนชาติต่างๆ ที่จะพรรณนาต่อไปนี้ ย่อมอาศัยอยู่ในปลายเขตรแดน ไซจะมีแต่ในพระราชอาณาเขตรสยาม

เท่านั้นหาได้ มีทั่วไปในประเทศต่างๆ คือ ประเทศจีน พม่า ซึ่งติดต่อกับพระราชอาณาเขตรแดนดินแดนอื่นๆ ก็มีคนต่างชาติต่างภาษาอาศัยอยู่เหมือนกัน แต่คนชนิดอย่างนี้ ชอบอยู่ตามป่าแลเขาปลายเขตรแดนที่ไกลจากบ้านเมืองแต่ไม่อาศัยตั้งมั่นอยู่เป็นถิ่นที่หาได้ มักย้ายยกรครอบครัวเที่ยวอยู่ในป่าเขาที่อื่น ๆ ต่อไป ถึงแม้ว่าบ้านเมืองใดจะแผ่แผ่เจือจางความบำรุงเลี้ยงรักษาไปถึงคนชาติต่างๆ นั้น ก็คงจะไม่ได้รับความบำรุงความเจริญให้รุ่งเรืองได้ คงจะหลบลี้หนีห่างออกไปอยู่ตามป่าเขาเช่นนั้นเป็นธรรมดา[12] ซึ่งการกล่าวถึงกลุ่มชาวป่าในงานของเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี นอกจากจะแสดงถึงความไม่ “ศิวิไลซ์” ของชาวป่าชาติต่างๆ แล้ว ในบทความนี้ยังสะท้อนให้เห็นถึงการยกสถานะให้สยามกลายเป็นผู้ที่มีความ “ศิวิไลซ์” สามารถที่จะ “แผ่เจือจาง” และ “บำรุงเลี้ยงรักษา” ไปยังกลุ่มชาวป่าชาติต่างๆ เหล่านี้ได้ โดยกลุ่มชาวป่าชาติต่างๆ ที่ปรากฏในบทความนี้ ประกอบด้วยชนชาติต่างๆ คือ ชาติพม่า, โอนีดำ, โอนีกำ, โอนีป่าแต่, โอนีขาว, โอนีอาสัง, ล้อล, ซอนป่า, ข่าเออ, ข่ากง, ข่าบ้านนาน, ข่าผอ, ข่าแจ, ผู้ไทย, ผู้ไทยขาว, ข่าขาว, ม้อย, ข่าหิน, และอีก 12 จำพวก คือ โอนี 4 ชนิด, แม้ว 4 ชนิด, และเย้า 4 จำพวก[13] ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า ความคิดในเรื่องการอธิบายรูปลักษณะเป็นสิ่งที่ได้รับอิทธิพลจากความรู้ของตะวันตกเกี่ยวกับมนุษย์วิทยาในทางกายภาพหรือชีวภาพในเวลานั้น แม้ว่าจะไม่มีภารกิจอ้างอิงงานของตะวันตกก็ตาม[14] แต่งานของเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรีก็แสดงให้เห็นถึงการได้รับอิทธิพลดังกล่าวอย่างชัดเจน ด้วยการอธิบายลักษณะทางกายภาพรวมถึงวิถีชีวิตของกลุ่มคนที่ได้พบเห็นอย่างละเอียด ตลอดจนการจัดวางลำดับทางสังคมระหว่างชนชั้นนำสยาม กับคนป่าชาติต่างๆ เหล่านั้น เช่น “... ชาวพวกนี้เป็นคนมีอัธยาไครยน้ำใจอ่อน แลสันดานฉลาดกล้วมาก ถ้าเข้ามาในบ้านเมืองพบผู้คนชาวเมืองที่นุ่งห่มสะอาดโอโถง ก็นั่งลงทักมกรนหมอบอยู่ไม่อาจลุกขึ้นได้ ถ้าแลใช้กะเกณฑ์ให้ชาวพวกนี้มาทำการงาน คือใช้ให้ทำเรือนท้าวขุนแลเจ้านายในเมือง ก็ใช้ให้ได้แต่ที่พื้นต่ำๆ ถ้าจะใช้ให้ขึ้นทำการที่สูงๆ คือมุงหลังคาเพนต้น ชาวพวกนี้จะเพนไม่ยอมขึ้นเลยเพนอันขาด เพราะถือว่าตระกูลเขาต่ำเพนไพร่เลวทรามอย่างที่สุด เจ้านายเพนผู้มีบุญวาสนามาก ไม่ควรที่เข่าจะขึ้นไปให้อยู่สูงกว่าเจ้านาย ถ้าผู้ใดขึ้นไปทำเช่นนั้นแล้วก็มีภจะเพนอันตรราย...”[15] บทความดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความสนใจต่อความแปลกประหลาดของชาวป่าในสายตาของชนชั้นนำสยามด้วยการอธิบายลักษณะทางกายภาพของคนกลุ่มนี้อย่างละเอียด นอกจากนั้นการเขียนถึงลักษณะของความเป็นคู่ตรงกันข้าม และความไม่เป็นเช่นนั้นในหมู่ชนชนชั้นนำด้วย เช่น “เป็นคนอัธยาตัยน้ำใจอ่อน แลสันดานฉลาดกล้ว” รวมไปถึงการจัดความสัมพันธ์ทางการเมืองที่คนกลุ่มนี้อยู่ในสถานะ “ชาติตระกูลที่ต่ำ” และ “เป็นไพร่เลวทรามอย่างที่สุด” ซึ่งตรงกันข้ามกับสถานะทางสังคมของชนชั้นนำสยามที่เป็น “เจ้านาย” และเป็น “ผู้มีบุญวาสนามาก” ทัศนคติเช่นนี้แสดงให้เห็นถึงการแบ่งระดับความเจริญทางวัฒนธรรมที่สะท้อนถึงการจัดวางความสัมพันธ์ทางอำนาจในสังคมระหว่างผู้ปกครอง กับผู้อยู่ใต้ปกครองด้วยการทำให้ชนชั้นนำสยามเป็นแบบฉบับของความ “ศิวิไลซ์” และความดีงามอื่นๆ ซึ่งถือเป็นความพยายามที่จะสั่งสอนอบรมพวกไพร่ พวกเลก ให้มองเห็นว่าชนชั้นนำเป็นผู้ประเสริฐ เป็นเจ้าของชีวิต ประเพณีต่างๆ ของชนชั้นนำก็ตี รูปแบบวิถีชีวิต เป็นต้นว่า กิริยามารยาท การพูดจา รวมไปถึงการบันเทิงรื่นเริงใจ เป็นสิ่งที่ไพร่และเลกควรถือเป็นแบบฉบับ ควรยกย่องและตามอย่าง ถือเป็น

เป็นการชวย้อมจิตใจของพวกเขาไพร่พลเล็กให้นิยมชมชอบและยอมรับสถาบันของชนชั้นน่าวาเป็นของถูกต้องเป็นธรรม อันเป็นการสร้างความชอบธรรมในการปกครองที่แสดงถึงความเชื่อมโยงกับลักษณะของความเป็น “ศักดิ์นา” ที่จะนำมาซึ่งการซุดริตแรงงาน, เกณฑ์แรงงาน, ส่วย และภาษีต่างๆ ที่ผู้อยู่ใต้ปกครองจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ ด้วยเหตุผลที่ต้องตอบแทนบุญคุณกลุ่มชนชั้นนา ในฐานะที่เป็นผู้ปกครอง และผู้ให้การพิทักษ์แก่พวกตน[16]

แม้ว่าบทความดังกล่าวของเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี จะไม่ได้กล่าวถึงพื้นที่บริเวณอีสานโดยตรง แต่ก็ถือเป็นความรู้ที่ใช้เทียบเคียงและอธิบายพื้นที่อีสานได้พอสมควร เนื่องจากกลุ่มชาติพันธุ์ที่เจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรีได้พรรณานาถึงนั้น ประกอบด้วยกลุ่มคนที่มีจุดร่วมทางวัฒนธรรมแบบลุ่มแม่น้ำโขง ตลอดจนเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่ล้วนแต่อาศัยและอพยพเคลื่อนย้ายเข้าสู่บริเวณอีสานเป็นระยะๆ ซึ่งแสดงออกถึงความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันทางชาติพันธุ์ และวัฒนธรรมของกลุ่มคนทั้งสองพื้นที่ได้เป็นอย่างดี อาทิ ชา และผู้ไท จึงกล่าวได้ว่างานเขียนนี้เป็นงานเขียนทางชาติพันธุ์ชั้นแรกๆ ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับกลุ่มชาติพันธุ์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณอีสาน และงานเขียนนี้ยังได้รับการถูกยอมรับให้เป็นบันทึกทางมานุษยวิทยาที่เป็นแบบฉบับของยุค[17] ที่สามารถอธิบายความรู้เรื่องอีสานด้วยศาสตร์และวิธีการแบบตะวันตก อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่ก้าวข้ามกรอบบันทึกการเดินทางแบบจารีต (นิราศ) ที่เป็นวรรณกรรมร้อยกรองของการเดินทางอันเต็มไปด้วยจินตนาการ ที่แสดงออกถึงการพลัดพรากจากหญิงอันเป็นที่รัก ไปสู่บันทึกการเดินทางในโลกของความจริง ที่ให้ความสำคัญต่อการอธิบายประสบการณ์เชิงประจักษ์[18] ผสมการจำแนกกลุ่มชาติพันธุ์ตามแนวความคิดแบบตะวันตกในรูปของวรรณกรรมร้อยแก้ว

ด้วยเหตุผลดังกล่าว งานของเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี จึงเป็นเสมือนเส้นแบ่ง และเป็นจุดเริ่มของชนชั้นนาสยามในการใช้ความรู้แบบศาสตร์ตะวันตก ในการอธิบายกลุ่มชาติพันธุ์ในพื้นที่ชายขอบ รวมถึงเป็นต้นแบบของการสร้างความรู้เรื่องอีสานในหมูชนชั้นปกครอง โดยภายหลังการตีพิมพ์งานชิ้นนี้ ได้เกิดงานการศึกษา และงานเขียนเกี่ยวกับอีสานในลักษณะนี้ตามมาอีกมากมาย อาทิ บทความ “ว่าด้วยแม่น้ำที่มีในประเทศสยาม” ที่กล่าวถึงสภาพและลักษณะของแม่น้ำโขง รวมถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ ที่อาศัยในบริเวณนี้ เช่น ชา ขมุ ลาวพุงดำ ลาวพุงขาว ฯลฯ[19] หรือบทความเรื่อง “เมืองลาวแถบโขง” ที่ได้อธิบายและพรรณนาข้อมูลเกี่ยวกับเมืองต่างๆ ในบริเวณอีสาน “เพื่อเป็นเครื่องเจริญความรู้ แห่งกุลบุตรสืบไป”[20] รวมถึงบทความเรื่อง “ว่าด้วยแม่น้ำมูลและเมืองตะวันออก” ที่กล่าวถึงเมืองต่างๆ ที่อยู่บริเวณแม่น้ำมูลด้วยการเล่าถึงลักษณะของแม่น้ำ เรือที่ใช้ในการสัญจร ลักษณะภูมิอากาศ ชาติพันธุ์ และวิถีชีวิตของผู้คนในบริเวณนั้น รวมถึงประวัติศาสตร์ของอีสานที่ผูกพันกับสยาม[21] และบทความเกี่ยวกับอีสานอีกมากมายที่ชนชั้นนาสยามได้ผลิตและเผยแพร่อย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความรู้เรื่องอีสานในช่วงที่สยามก้าวเข้าสู่การเป็นรัฐแบบสมัยใหม่

จุดเริ่มต้นของงานเขียนความรู้เรื่องอีสานที่ถูกเผยแพร่ผ่านวารสารและบทความอันเกิดจากการแสวงหาและสร้างความรู้ของชนชั้นนาสยาม คือ “วารญาณ” ซึ่งถือเป็นสิ่งพิมพ์แรกของชนชั้นนาสยามในการเผยแพร่ความคิด รวมถึงการพบปะสังสรรค์ทางความรู้ ซึ่งเปรียบเสมือนคลังความรู้ของเจ้านายและข้าราชการ โดยแสดงให้เห็น

ถึงความรู้อันเป็นสาระขณะนั้น ทั้งที่เป็นความรู้แบบตะวันตกและความรู้ของไทยแต่โบราณ ที่มีความสัมพันธ์กับการตั้งอำนาจเข้าสู่สถาบันโดยการปฏิรูป ความใหม่ที่เกิดขึ้นในแทบทุกด้าน ทำให้มีความจำเป็นต้องแสวงหาความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นและทิศทางที่ควรจะเป็น ทั้งในแง่การเมืองการปกครอง รวมถึงความรู้ของประเทศซึ่งยอมรับว่าศิวิไลซ์กว่า เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีต่อการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงในสังคมไทยขณะนั้น[22]

“วารสารวารญาณ” ถือเป็นผลผลิตของหอสมุดวารญาณซึ่งก่อตั้งในปี พ.ศ. 2424 มีฐานะเป็น “ครึ่งสโมสรครึ่งหอพระสมุด” การก่อตั้งขึ้นของหอสมุดวารญาณ เกิดขึ้นจากการริบวัฒนธรรมตะวันตกจากพื้นที่อาณานิคม และจากปัจจัยการขัดแย้งอำนาจทางการเมืองในกรณีของวิกฤตการณ์วังหน้า ที่ได้สร้างความรู้สึกที่ว่าตนเองเป็นผู้ที่ทันสมัยกว่าขุนนางรุ่นเก่า[23] จุดมุ่งหมายสำคัญของ “วารสารวารญาณ” จึงมีขึ้น เพื่อ “...ที่จะแลกเปลี่ยนวิชาความรู้ เกื้อกูลสติปัญญาซึ่งกันและกัน เพราะว่าข้อความที่ผ่านทั้งปวงจะแต่งขึ้นเอง ฤจะเสาะหาเลือกคั่นหนังสือของนักปราชเภาๆ ที่เรียบเรียงไว้แล้ว ส่งลงมาพิมพ์นั้น ก็จะเป็นคำสุภาพ และนิติคดีที่ดีที่ควรแก่ความประพฤติ ฤาเป็นแบบแผนตำรับตำรา วิทยาการต่างๆ ที่เป็นคุณประโยชน์ทั้งสิ้น”[24]

บทความของชนชั้นนาสยาม ที่แสดงออกถึงความสนใจในความแปลกเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้พบเห็นการประกอบอาชีพของคนในบริเวณอีสาน เช่น “เรื่องทำไร่ฝ้าย” ที่กล่าวว่า “...ฝ้ายเป็นสินค้าอย่างหนึ่ง มีซื้อขายกันชุกชุมอยู่ในประเทศลาว แขวงหัวเมืองมุกดาหาร แลเมืองเขมราชบุรี เป็นต้น เพราะเมืองเหล่านี้ มีป่าไม้สูงเป็นดงใหญ่ ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำของทั้ง 2 ฟากเป็นที่สำหรับทำไร่ฝ้ายได้ดีมาก การซื้อขายกันก็ซื้อขายแก่พ่อค้าชาติเดียวกันบ้างชาติอื่นบ้าง” [25] ความสนใจในอาชีพดังกล่าวทำให้ชนชั้นนาสยามพยายามให้รายละเอียดเกี่ยวกับอาชีพเพื่อที่จะได้กลายเป็นความรู้ในกลุ่มของตน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนในการปลูกฝ้ายอย่างละเอียดที่เริ่มตั้งแต่การหาสถานที่ที่เหมาะสม, การเตรียมสถานที่ การเตรียมเมล็ดพันธุ์, ขั้นตอนการปลูก, ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ไปจนถึงขั้นตอนในการแยกฝ้ายออกจากเมล็ด และปั่นเป็นเส้นด้ายเพื่อนำไปทอเป็นผ้าต่อไป ในสายตาของชนชั้นนาสยามแล้วอาชีพการทำฝ้าย “...ไม่สู้มีกำไรมากนักมาก ด้วยราคาฝ้ายถูกไม่เหมือนสินค้าอื่น ผู้ทำฝ้ายขายได้ผลประโยชน์น้อย มีผลประโยชน์มากแต่ผู้รับซื้อไปขาย”[26] ความรู้ดังกล่าวนอกจากจะทำให้ชนชั้นนามีความรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นเพิ่มขึ้นแล้ว สยามยังได้ประโยชน์จากการประเมินมูลค่าทางรายได้ของท้องถิ่นอันจะมีประโยชน์ต่อการสร้างรายได้ทางเศรษฐกิจให้แก่รัฐอีกด้วย

การเลี้ยงไหมในอีสานถือเป็นอาชีพของท้องถิ่นอีกอาชีพหนึ่งที่ชนชั้นนาสยามให้ความสนใจ โดยมีการเขียนบทความ “เรื่องการเลี้ยงตัวไหม แลวิธีทำเส้นไหม” โดยผู้เขียนมีความเห็นว่า “ไหมเป็นสินค้าอย่างดีในประเทศจีน แลหัวเมืองฝ้ายตะวันออกคือ เมืองอุบลราชธานี เป็นต้น เป็นเมืองมีการเลี้ยงตัวไหม แลทำเส้นไหมไว้เป็นสินค้าสำหรับขายแก่พ่อค้าประเทศอื่น”[27] การให้ความรู้เกี่ยวกับอาชีพการเลี้ยงไหมของคนอีสาน ยังคงถูกชนชั้นนาสยามนำเสนอผ่านความสนใจด้วยการให้รายละเอียดในลักษณะเดียวกับอาชีพอื่นๆ ที่ได้พบเห็นคือ บรรยายรายละเอียดตั้งแต่การเริ่มเพาะปลูกไปจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตของเส้นไหมและ “นำไปทำเป็นผ้าผืนและแพรต่างๆ ซึ่งนำไปขายได้ราคาแพง”[28] ความรู้ในเรื่องการเลี้ยงไหมน่าจะอยู่ในความ

สนใจของชนชั้นนำสยามมากพอสมควร เพราะในระยะต่อมาชนชั้นนำสยามได้นำความรู้ดังกล่าวมาเป็นแนวทางต่อยอดทางเศรษฐกิจเพื่อสร้างรายได้ให้แก่รัฐ ด้วยการจ้างชาวญี่ปุ่น คือ นายโตยามา (Toyama) ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการเพาะปลูกและเลี้ยงไหม เข้ามาช่วยให้ความคิดและเสนอแนะเกี่ยวกับการเลี้ยงไหมและเพาะปลูกในกระทรวงเกษตรราชการ ซึ่งถือเป็นชาวเอเชียจำนวนไม่มากที่สยามว่าจ้างให้เข้ามาเป็นที่ปรึกษาราชการแผ่นดินในสมัยรัชกาลที่ 5 ซึ่งในขณะนั้นที่ปรึกษาราชการส่วนใหญ่จะเป็นชาวตะวันตก[29] ความสนใจดังกล่าวได้ส่งผลให้ในปี ร.ศ. 121 (พ.ศ. 2445) พระองค์เจ้าเพ็ญพัฒนพงษ์ พร้อมด้วยหลวงนรราชจำนง พระศรีกาฬสมุท รวมทั้งนายโตยามา ไปตรวจการเลี้ยงไหมที่นครราชสีมา เพื่อปรับปรุงอาชีพของราษฎรในท้องถิ่นที่เคยอยู่ในความรู้นั้น ให้สามารถตอบสนองกับความต้องการของรัฐในทางที่จะสร้างรายได้ในเชิงการค้า และส่งเสริมให้เกิดการผลิตเพื่อการค้าให้ได้มากที่สุด จึงนำไปสู่แนวทางและวิธีการในการปรับโครงสร้างทางอาชีพของคนในท้องถิ่น โดยเสนอให้รัฐจัดตั้งโรงสาวไหมที่นครราชสีมา และผลักดันคนอีสานให้เข้าสู่ระบบการเป็นแรงงานรับจ้างด้วยการให้เงินเดือนสำหรับผู้ที่มารับจ้างสาวไหมด้วย[30]

นอกจากความสนใจในเรื่องทรัพยากรแล้ว ทักษะคิดเกี่ยวกับการเดินทางของชนชั้นนำสยามที่เปลี่ยนแปลงในขณะนั้น เป็นผลสำคัญมาจากความพยายามที่ต้องการจะสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับตัวตนทางภูมิศาสตร์ (geo-body) ของสยามที่เพิ่งเกิดขึ้นในขณะนั้น ส่งผลให้เกิดการปฏิรูปการปกครองหัวเมืองแบบใหม่ภายใต้ความคิดเรื่องพรมแดนชาติ ทำให้ผู้ปกครองชาวสยามต้องออกเดินทางภายในดินแดนของตนอย่างต่อเนื่องเพื่อก่อให้เกิดความรู้เกี่ยวกับความเป็นตัวตนในทางพื้นที่ของสยาม ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จนนำไปสู่ความพึงพอใจที่ผู้เดินทางต้องการหลีกเลี่ยงจากสิ่งเดิมๆ ที่คุ้นเคย ไปสู่การพบเห็นสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่น่าคุ้นเคย ดังที่รัชกาลที่ 5 ทรงโปรดการเสด็จประพาสเพื่อให้พ้นเสียจากความเคร่งเครียดในพระราชกรณียกิจ ด้วยเหตุนี้พระองค์จึงได้เสด็จประพาสอย่างกว้างขวางทั้งเอเชียและยุโรป เพื่อเป็นการได้ใช้เวลาว่าง และได้ผ่อนคลาย[31] ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นที่นำไปสู่การเดินทางท่องเที่ยวในสยามอย่างกว้างขวางในเวลาต่อมา

การเดินทางท่องเที่ยวเพื่อการพักผ่อน ถือได้ว่าเป็นกิจกรรมของชนชั้นนำสยามที่ประพาศตามอย่างตะวันตก โดยเฉพาะการเดินทางเปลี่ยนอากาศยังชายทะเลเช่นเดียวกับที่ชาวตะวันตกทำ เพราะเชื่อว่าสามารถรักษาสุขภาพได้เป็นอย่างดี การเดินทางในลักษณะนี้ ปรากฏให้เห็นดังเช่น ในปี พ.ศ. 2431 เมื่อพระเจ้าลูกยาเธอ เจ้าฟ้ามหาวชิราวุธทรงพระประชวร ได้เสด็จไปเปลี่ยนอากาศที่เกาะที่เกาะสีชัง และในเวลาอันใกล้เคียงกันนี้เอง พระนางเจ้าเสาวภาผ่องศรี พระวรราชเทวีประจวบจึงเสด็จพระราชดำเนินมาประทับรักษาพระองค์ที่เกาะสีชังด้วย[32] สมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเที่ยวที่อยู่ที่ทัศนคติของชนชั้นนำสยามในขณะนั้นว่า การท่องเที่ยวมีความสำคัญ 2 ประการหลักๆ คือ ทำให้เกิดความสำราญ และก่อให้เกิดความรู้ โดยความรู้ที่เกิดจากการท่องเที่ยวนั้น นอกจากจะมีประโยชน์สำหรับผู้ทำการค้าขายแล้ว ความรู้จากการเดินทางท่องเที่ยวยังถือเป็นความรู้ที่สำคัญของกลุ่มข้าราชการ ที่สามารถนำมาใช้ในการปฏิบัติงานได้อีกด้วย ดังนั้นการเดินทางท่องเที่ยวของชนชั้นนำ จึงมีส่วนสำคัญที่ทำให้ชนชั้นนำสยามเกิดการแสวงหาความรู้เรื่องท้องถิ่น รวมถึงการสร้างความรู้เรื่องอีสาน[33]

งานเขียนของชนชั้นนำสยามที่เกิดจากการเดินทางไปยังบริเวณอีสานที่สำคัญอีกชิ้น คือ บทความเรื่อง “ลัทธิธรรมนิยมคนชาติลาว” ที่เล่าถึงลัทธิธรรมนิยมของคนคนชาติลาวชาวตะวันตก หรือบริเวณอีสาน โดยให้เหตุผลของการเขียนเรื่องดังกล่าวว่า “เป็นสิ่งที่เราท่านทั้งหลายควรรู้อยู่แล้ว พอเป็นทางดำริในการทำงานทั้งปวงต่อไปด้วย” [34] บทความนี้ได้กล่าวถึงประเด็นต่างๆ ในรอบ 12 เดือนของชาวอีสาน ซึ่งการได้พบเห็นประเพณีในท้องถิ่น ทำให้ชนชั้นนำสยาม แสดงออกถึงทัศนะที่ใช้กรุงเทพฯ เป็นบรรทัดฐานของการเปรียบเทียบกับประเพณีในท้องถิ่น เช่น “...แต่ยังมีคนสนุกในนักขัตฤกษ์สงกรานต์ก็อย่างหนึ่งคือหนุ่มสาวสาดน้ำกัน การที่สาดน้ำกันนี้ เล่นสนุกประปรายสมอย่างเอกคือ ไม่เลือกน้ำที่จะสาด สุดแล้วแต่ได้สิ่งที่จะทำให้เป็นประโยชน์ต้นว่าโคลนเลนหรือน้ำคร่ำที่ได้ถุนซึ่งมีกลิ่นเหม็น ก็เอาเป็นใช้ได้ ถ้าปะปนเราที่ไม่เคยถูก บางทีจะทำให้คลื่นเหียนได้ แต่เหตุการณ์ที่จะเกิดทะเลาะวิวาทกัน เพราะการสาดน้ำนี้ไม่มีเลย การเล่นสนุกด้วยการสาดน้ำนี้ ตั้งแต่หนุ่มแล้วสาดตลอดถึงผู้ใหญ่ไม่เลือกหน้า แม้ภิกษุสามเณรเดินไปพบเข้ากำลังเขาเล่นสาดกันอยู่นั้น เขาก็ไม่ละวันให้เลย เว้นแต่จะรีบหนีไปเสียให้พ้นจึงจะไม่ถูก”[35] ความรู้สึกดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการใช้กรุงเทพฯ เป็นมาตรฐานของความสะอาด และความดีงามอย่างชัดเจน ด้วยการแสดงทัศนะต่อการพบเห็นประเพณีการเล่นที่เขยิบขึ้นของท้องถิ่นให้กลายเป็นความ “สกปรกโสมม” “เนาเหม็น” และ “คลื่นเหียน” ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเป็น “คนอื่น” ในทางวัฒนธรรมโดยลักษณะของความเป็น “คนอื่น” ที่ถูกสะท้อนผ่าน “ความเนาเหม็น” เช่นนี้ ถือเป็นพรมแดนสำคัญของการแบ่งคนในออกจากคนนอกในสุนทรียศาสตร์ทางชาติพันธุ์[36] และลักษณะของการปะทะกัน ณ พรมแดนของการกินได้ปรากฏเป็นเรื่องราวดังที่สมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงเล่าไว้เมื่อคราวเสด็จตรวจราชการเมืองกุสุมาลย์ ในปี พ.ศ. 2449 ว่า “...มีเรื่องเล่ากันว่าเมื่อกรมหลวงประจักษ์ เป็นข้าหลวง พระอริยธรรมาสา ผู้ว่าราชการเมืองกุสุมาลย์คนนี้ไปเฝ้าฯ รับสั่งใต้ถอมถึงชนบทรหมนิยมของพวกชวาจะโซ่ โส่เสียงกันไปจนถึงอาหารที่ขอบบริโภค พระอริยธรรมาสาทูลว่า “ขอบเจ็ยจ้อ” (คือบริโภคเนื้อสุนัข) ไม่ทรงเชื่อพระอริยธรรมาสารับจะบริโภคถวายทอดพระเนตร จึงให้ไปหาเนื้อ “จ้อ” มาเลี้ยง นัยว่า เมื่อพระอริยธรรมาสารับบริโภคเนื้อจ้อนั้น พวกชวาในต่าหนักคูดอยู่ไม่ได้ ถึงต้องวิ่งหนี”[37] อากาความรู้สึกคลื่นเหียนของชนชั้นนำสยามเมื่อได้พบกับประเพณี หรือวิถีชีวิต รวมไปถึงการกินที่เป็นปกติของคนในท้องถิ่น แสดงออกถึงความแนบชิดทางวัฒนธรรมของความเป็นชาติพันธุ์ตน และระดับของความศิวิไลซ์ที่เหนือกว่าได้อีกด้วย นัยการแสดงออกของชนชั้นนำในข้างต้นยังบอกถึงการแบ่งแยกระหว่างความเป็น “กรุงเทพฯ” กับ “บ้านนอก” ที่ชนชั้นนำสยามเห็นว่าเป็นสิ่งที่ผู้ศิวิไลซ์ไม่สามารถที่จะยอมรับได้ ซึ่งทัศนะเช่นนี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดวางตำแหน่งกลุ่มคนภายใต้ความสัมพันธ์เชิงอำนาจระหว่างผู้ปกครองกับผู้ใต้ปกครอง จึงทำให้ความคิดของชนชั้นนำสยามที่มีต่อท้องถิ่น ถูกสอดแทรกรวมเข้าไปในความรู้ต่างๆ ที่กลุ่มชนชั้นนำสร้างขึ้น อันปรากฏผ่านงานเขียนต่างๆ ในช่วงเวลาดังกล่าวนั่นเอง

4 บทสรุป

งานเขียนของชนชั้นนำสยามในช่วงรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว มีลักษณะเหมือนงานเขียนของตะวันตกที่แสดงองค์ความรู้เกี่ยวกับตะวันตกที่เรียกว่า “Orientalism” ซึ่งเป็นการ

สร้างความรู้เกี่ยวกับตะวันออกที่สะท้อนวัฒนธรรม และความเป็นความเป็นตัวตนของผู้เขียน (ความเป็นตะวันตก) มากกว่าความเป็นตะวันออก (ผู้ถูกเขียนถึง) โดยความเป็นตะวันออกที่ถูกนำเสนอถูกทำให้กลายเป็น “ความเป็นอื่น” ที่ดูต้อยกว่าและหล้าหลัง อันแสดงถึงความก้าวหน้า และความเหนือกว่าของตะวันตก ที่มีนัยถึงความชอบธรรมที่จะเข้าครอบงำขูดรีดปกครองโลกตะวันออก[38] ซึ่งงานเขียนของชนชั้นนำสยามที่เขียนถึงคนกลุ่มอื่นๆ ในสยามนั้น แสดงให้เห็นถึงการได้รับอิทธิพลดังกล่าวจากตะวันตกเกี่ยวกับการมองมนุษย์ อันนำไปสู่การจัดโครงสร้างทางชาติพันธุ์วรรณา (Ethnographic construction) ที่ถือเป็นส่วนหนึ่งของแผนการแบบเจ้าอาณานิคมของตะวันตกในการจัดรูปแบบและควบคุมคนอื่น (Others) ในทำนองเดียวกัน บรรดาผู้ปกครองสยามเองก็มีแผนการของตัวเองในการจัดการกับข้าไพร่ใต้อาณัติ เป็นการที่ตอกย้ำความเหนือกว่า ซึ่งเป็นการสร้างความชอบธรรมในการปกครองของตน เหนือส่วนอื่นๆ ที่เหลือของประเทศภายในขอบเขตความเป็นรัฐแบบพรมแดนที่กำลังเกิดขึ้นในขณะนั้น นั่นคือยุทธศาสตร์ว่าด้วย “คนอื่นภายในสังคมไทย”(The Others within)[39]

ความคิดของชนชั้นนำสยามที่ปรากฏในงานเขียน แสดงให้เห็นถึงการสร้างสถานะความเป็นผู้เจริญของชนชั้นนำสยามที่พร้อมหยิบยื่นความศิวิไลซ์ รวมไปถึงการช่วยเหลือ(บนพื้นฐานของผลประโยชน์)แก่ท้องถิ่นและบ้านนอก เพื่อให้หลุดพ้นจากสภาวะความหล้าหลังดังกล่าว ความคิดในลักษณะเช่นนี้แสดงให้เห็นถึงความพยายามที่จะทำให้สยามกลายเป็นตะวันตก และทำให้ชาวบ้านนอกเป็นตะวันออกที่หล้าหลังของสยาม ด้วยการปฏิบัติการเพื่อปลดชาว “บ้านนอก” ให้หลุดพ้นจากสภาวะแห่งความมืดมน และความหล้าหลังป่าเถื่อน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนมีลักษณะเป็น “ภารกิจของคนขาว”[40] อย่างชัดเจน ซึ่งปฏิบัติการดังกล่าวนี้ได้ถูกชนชั้นนำสยามนำมาใช้ในรูปของการปฏิรูป รวมไปถึงการบริหารต่างๆ ที่อยู่ภายใต้อำนาจศูนย์กลางของกรุงเทพฯ ด้วย

การสร้างความรู้เรื่องอีสาน จึงกลายเป็นสิ่งที่ชนชั้นนำสยามให้ความสำคัญอย่างมาก โดยมุ่งหวังว่าความรู้ที่เกิดขึ้นนั้น จะช่วยเอื้อประโยชน์ต่อการบริหารราชการของตน การเดินทางเพื่อสำรวจ และสร้างความรู้เกี่ยวกับพื้นที่อีสานจึงเป็นสิ่งที่ชนชั้นนำสยามได้กระทำขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อสร้างเป็นชุดความรู้เกี่ยวกับอีสาน ที่นอกจากจะให้ภาพของความเป็นท้องถิ่นแล้ว ยังสะท้อนให้เห็นภาพของความเป็นกรุงเทพฯ และตัวตนของชนชั้นนำสยาม ซึ่งปรากฏในงานเขียนต่างๆ เหล่านี้ด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ปรับปรุงจากส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์หัวข้อ “ความรู้เรื่องอีสานของชนชั้นนำสยาม พ.ศ. 2433-2475” ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ฉลอง สุนทรวาณิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์วิลลา วิลัยทอง สำหรับคำแนะนำอันทรงค่า และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์

เอกสารอ้างอิง

[1] สุภาพ บุญไชย. (2548). *ภูมิศาสตร์ประเทศไทย*. (กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์). หน้า 32.

- [2] อุศนา นาศรีเคน. (2548). *อีสานในการรับรู้และทัศนะของผู้ปกครองกรุงเทพฯ ตั้งแต่หลังกบฏเจ้าอนุวงศ์ พ.ศ. 2369 ถึงการเปลี่ยนแปลงการปกครอง พ.ศ. 2475*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ประวัติศาสตร์). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 30-32.
- [3] ทวีศิลป์ สืบวัฒนะ. (2531, สิงหาคม-ตุลาคม). ลาว ในทัศนะของผู้ปกครองไทยสมัยรัตนโกสินทร์. *จดหมายเหตุวารสารสังคมศาสตร์*. 11(1): 104-121.
- [4] ดารารัตน์ เมตตาริกานนท์. (2546). *การเมืองสองฝั่งโขง : งานค้นคว้าวิจัยระดับปริญญาเอกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเรื่อง การรวมกลุ่มทางการเมืองของ ส.ส. อีสาน พ.ศ. 2476-2494*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มติชน. หน้า 19.
- [5] ดารารัตน์ เมตตาริกานนท์. (2544, เมษายน-มิถุนายน). การเมืองของการนิยามความหมาย “อีสาน” พ.ศ. 2435-2475. *มนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ มข.* 18(3): 9-10.
- [6] Winichakul, Thongchai. (1994). *Siam Mapped : A History of the Geo-body of A Nation*. Honolulu: University of Hawaii Press. p. 120.
- [7] พิพัฒน์ กระแจะจันทร์. (2550). การสร้างภาพลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธุ์ “ชาวเขา” ในสังคมไทยระหว่างทศวรรษ 2420 ถึงทศวรรษ 2520. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (ประวัติศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 28.
- [8] ชวนประชาชาติกิจ. (2428, เมษายน). ว่าด้วยประเภทคนป่าอาช่าฝ่ายเหนือ. *วชิรญาณวิเศษ*. 1(9): 164-166.
- [9] พิพัฒน์ กระแจะจันทร์. *เล่มเดิม*. หน้า 31.
- [10] พระองค์เจ้าโสณบัณฑิตย์. (2428, เมษายน). ว่าด้วยมนุษย์. *วชิรญาณวิเศษ*. 1(11): 183-184.
- [11] พระเจ้าน้องยาเธอ กรมหมื่นนราธิปประพันธ์พงษ์. (2433, ธันวาคม). มนุษย์ในโลก. *วชิรญาณวิเศษ*. 6(5): 49-50.
- [12] เจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี. (2433, สิงหาคม). ว่าด้วยคนป่าชาติต่างๆ. *วชิรญาณวิเศษ*. 5(44): 518-519.
- [13] *แหล่งเดิม*. หน้า 518-523, 534-537, 548-550, 558-562, 567-572.
- [14] W. Thongchai. (2000). The Others Within: Travel and Ethno-spatial Differentiation of Siamese Subjects 1885-1910. In *Civility and Savagery: Social Identity in Tai States*. Andrew Turton ed. Richmond: Curzon. p. 47.
- [15] เจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี. *เล่มเดิม*. หน้า 550, 558.
- [16] จิตร ภูมิศักดิ์. (2541). *โฉมหน้าศักดินาไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 7. (กรุงเทพฯ: ศรีปัญญา). หน้า 43, 47.
- [17] ธงชัย วินิจจะกุล. (2540). ภาวะอย่างไรหนอที่เรียกว่าศิวิไลซ์ เมื่อชนชั้นนำสยามสมัยรัชกาลที่ 5 แสวงหาสถานะของตนผ่านการเดินทางและพิพธิภัณฑ์ทั้งในและนอกประเทศ. ใน *ยุโรปกับรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว : โอกาส ความขัดแย้ง และการเปลี่ยนแปลง เล่ม 3 ยุโรป : การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม*. (กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย). หน้า 13.

- [18] C. Manas. (1972). The Emergence and Development of the Nirat Genre in Thai poetry. *Journal of the Siam Society*. 60(2): 135-168. และดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน นิธิ เอียวศรีวงศ์. (2538). *ปากไก่และใบเรือ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. (กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง).
- [19] หลวงเทศาภิตรพิจารณ. (2433, พฤศจิกายน). ว่าด้วยแม่น้ำที่มีในประเทศสยาม. *วชิรญาณวิเศษ*. 5(55): 651-653
- [20] หม่อมเจ้าประภากร. (2436, สิงหาคม). เมืองลาวแถบโขง. *วชิรญาณวิเศษ*. 8(46): 541.
- [21] Phya Praja Kitkarachakr. (1904, July). On the Menam Mun and the Provinces in the East. *Journal of the Siam Society*. V.1: 175-190.
- [22] ชลดา โกพัฒนา. (2533, มกราคม). วชิรญาณ. *วารสารอักษรศาสตร์ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)*. 22(1): 105-109.
- [23] ธนพงศ์ จิตต์สง่า. (2552). *วชิรญาณกับการแสวงหาความรู้ของชนชั้นนำของสยาม พ.ศ. 2427-2448*. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (ประวัติศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 18, 69.
- [24] *แหล่งเดิม*. หน้า 69. (อ้างอิงจาก กรมหมื่นวิจิตรวรณปริษา. (2428, กุมภาพันธ์). คำนำ. *วชิรญาณวิเศษ*. 1(3): 35.)
- [25] *เรื่องทำไร่ฝ้าย*. (2433, กุมภาพันธ์). *วชิรญาณวิเศษ*. 6(5): 174
- [26] *แหล่งเดิม*. หน้า 175.
- [27] *เรื่องเลี้ยงตัวไหม แลวิธีทำเส้นไหม*. (2433, มีนาคม). *วชิรญาณวิเศษ*. 6(18): 206.
- [28] *แหล่งเดิม*. หน้า 222.
- [29] ปิยนาด บุนนาค. (2550). พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว : ปิยมหาราชผู้ทรงวางรากฐานระบบราชการไทยแลปฏิรูปประเทศแบบ “ผลึกแผ่นดิน”. ใน *เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในพระราชพิธีฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี และในมหามงคลวโรกาสทรงเจริญพระชนมพรรษา 80 พรรษา เรื่อง 9 แผ่นดินของการปฏิรูประบบราชการ วันที่ 16-17 สิงหาคม 2550*. ณ หอประวัติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกจักรพงษ์ และห้อง 105 อาคารมหาจุฬาลงกรณ์. หน้า 5-29. (อ้างอิงจาก หอจดหมายเหตุแห่งชาติ. กษ. 8/2 เรื่องทำไหม.)
- [30] หอจดหมายเหตุแห่งชาติ. (ร.ศ. 121 /พ.ศ. 2445). *กส.13/37 เรื่องพระองค์เจ้าเพ็ญพัฒนพงษ์ยื่นรายงานตรวจการทำไหมนครราชสีมา*.
- [31] W. Thongchai. (2000). *op. cit.* p. 43.
- [32] วีรยุทธ ศรีสุวรรณกิจ. (2549) *การพักผ่อนหย่อนใจแบบตะวันตกของชนชั้นนำสยาม พ.ศ. 2445-2475*. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (ประวัติศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 71.
- [33] สมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ (2437, พฤศจิกายน). อธิบายการไปเที่ยว. *วชิรญาณ*. ตอนที่ 2: 173-175.
- [34] ชุนมหาวิไชย. (2439, สิงหาคม). ลัทธิธรรมนิยมคนชาติลาว. *วชิรญาณ*. ตอนที่ 23: 2302.
- [35] *แหล่งเดิม*. หน้า 2305-2306
- [36] ยุक्ति มุกดาวิจิตร. (2552, กุมภาพันธ์). รส รัฐ และชาติพันธุ์ : สุนทรียศาสตร์การเมืองของอาหาร. *วิภาษา*. 2(8): 30.
- [37] สมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ. (2538). *จดหมายเหตุจัตวราชการมณฑลนครราชสีมา มณฑลอุดร และมณฑลร้อยเอ็ดของสมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ*. (กรุงเทพฯ : มูลนิธิสมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ และหม่อมเจ้าจางจิตรกณอม ดิศกุลพระธิดา). หน้า 110-111.
- [38] S. Edward. (1978). *Oreintalism*. London: Routledge &Kegan Paul. p. 3.
- [39] Winichakul, Thongchai. (2000). *op. cit.* p. 41.
- [40] ทวีศักดิ์ เผือกสม. (2540). *การปรับตัวทางความรู้ ความจริง และอำนาจของชนชั้นนำสยาม พ.ศ. 2325-2411*. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (ประวัติศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 98. (อ้างอิงจาก Rudyard Kipling. (1899). *The White Man's Burden*).

ประวัติผู้เขียนบทความ อริญชัย วรรณชาติ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาประวัติศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
งานวิจัยที่สนใจ คือ ประวัติศาสตร์ไทย และประวัติศาสตร์อีสาน

การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่

Developing of Cyber Business and Interactive Media Design and Multimedia Training Courses for New Entrepreneurs.

ดร.ประมา ศาสตรารุจิ

วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทรศัพท์ 089-111-4082 E-mail : ppeekkk@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อจัดทำบทเรียนหลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการใหม่ สาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ สำหรับวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ใช้ในโครงการ/กิจกรรม ฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย หลักสูตร “เสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่ ปีงบประมาณ 2553” (Curriculum for New Entrepreneurs Creation: NEC) ให้กับกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร และ/หรือด้านการวิจัย และประเมินผล และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สร้างและพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ จากนั้นขั้นตอนที่ 2 เป็นการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการสร้างแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรฝึกอบรม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ และสร้างแบบสำรวจความพึงพอใจสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ขั้นตอนที่ 3 เป็นการจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพบทเรียน และการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับ

การฝึกอบรมที่มีต่อการเรียนหลักสูตรการฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. หลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นผ่านการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์สามารถตอบสมมติฐานข้อที่ 1 ได้ว่าหลักสูตรฝึกอบรมผู้ประกอบการสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ โดยมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ระดับมีคุณภาพมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกหัวข้อ (\bar{x} = 4.23) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าทุกด้านมีคุณภาพมาก โดยมีคะแนนจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านคุณภาพเนื้อหา (\bar{x} = 4.28) ด้านคุณภาพการจัดบทเรียน (\bar{x} = 4.28) ด้านคุณภาพเนื้อหา และด้านคุณภาพการประเมินระหว่างเรียน มีคะแนนเท่ากัน (\bar{x} = 4.21) ตามลำดับ เมื่อศึกษารายละเอียดของผลการประเมินคุณภาพรายหัวข้อ พบว่าหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนมากที่สุด เรียงจากมากไปน้อย 3 อันดับ ได้แก่ หัวข้อความทันสมัยของเนื้อหา (\bar{x} = 4.65) ในด้านคุณภาพเนื้อหา หัวข้อวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (\bar{x} = 4.60) ในด้านคุณภาพการจัดบทเรียน และหัวข้อความถูกต้องของเนื้อหา (\bar{x} = 4.55) ในด้านคุณภาพเนื้อหา ตามลำดับ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีคุณภาพในระดับมากที่สุดทั้ง 3 อันดับ และหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนน้อยที่สุด เรียงน้อยไปมาก 3 อันดับ ได้แก่ หัวข้อความละเอียดของเนื้อหา (\bar{x} = 3.85) ในด้านคุณภาพเนื้อหา หัวข้อความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ (\bar{x} = 3.90) ในด้านคุณภาพการจัดบทเรียน และหัวข้อการแบ่งย่อยเนื้อหาที่มีความเหมาะสม (\bar{x} = 3.93) ในด้านคุณภาพเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีคุณภาพในระดับมากที่สุดทั้ง 3 อันดับ

2. ผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ได้ประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนหลักสูตรฝึกอบรม ผ่านแบบสำรวจความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิเคราะห์สามารถตอบสนองสมมติฐานข้อที่ 2 ได้ว่าระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{x} = 4.17) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจในทุกด้านในระดับมาก สูงสุดในด้านวิทยากรฝึกอบรมและที่ปรึกษา (\bar{x} = 4.35) รองลงมาคือด้านการประยุกต์ใช้ความรู้และคำปรึกษาในธุรกิจเป้าหมายของท่าน (\bar{x} = 4.30) ส่วนด้านที่มีความพึงพอใจต่ำสุดได้แก่ ด้าน เจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานและบริหารกิจกรรม (\bar{x} = 4.01) เมื่อศึกษารายละเอียดของผลการสำรวจความพึงพอใจรายหัวข้อ พบว่าหัวข้อที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจสูงสุด ได้แก่ หัวข้อมีความรู้ความสามารถ/ประสบการณ์ตรงกับหัวข้อที่บรรยาย/ให้คำปรึกษา (\bar{x} = 4.54) ในด้านวิทยากรฝึกอบรม และที่ปรึกษารองลงมาคือหัวข้อทันสมัย สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของธุรกิจ (\bar{x} = 4.47) ในด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม และหัวข้อที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่ำสุด ได้แก่ หัวข้อสถานที่ตั้งสะดวกต่อการเดินทาง (\bar{x} = 3.88) ในด้านสถานที่ฝึกอบรม

คำสำคัญ : การพัฒนาหลักสูตร เสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่ ธุรกิจไซเบอร์

ABSTRACT

There are 3 objectives as following:

1. To gain proper and effective courses for developing cyber business and interactive media design and multimedia training courses for new entrepreneurs for Department of Industrial Promotion, Ministry of Industry.
2. To create and check quality of tools by creating quality training course assessment and also create trainees' satisfaction survey to cyber business and social multimedia.
3. To study the satisfaction of trainees to cyber business and interactive media design and multimedia training courses.

Processes of Research

1. Create and develop cyber business and interactive media design and multimedia training course to build capacity for new entrepreneurs.

2. Create and inspect research tools by evaluating quality of training course for expertise reviewing and also create trainees' satisfaction survey.

3. Do data analysis to check and inspect the training courses by expertise reviewing.

Conclusion

1. From hypothesis 1, we can conclude from the expertise reviewing that training courses are very effective , total averages are 4.23, quality of content 4.28, quality of lessons 4.28, quality of evaluate learning 4.21. The top three highest scores by evaluating by topic are modernization of the content 4.65, quality of content 4.6, accuracy of content 4.55. The top three lowest scores by evaluating by topic are details of content 3.85, appropriate use of time 3.9, and dividend content 3.93.

2. From hypothesis 2, we can conclude from trainees' satisfaction survey that training courses are very effective, total averages are 4.17. The top two highest scores are trainers and consultants 4.35, application of knowledge and advice on business goal 4.30. The lowest scores is staff coordinator. The top two highest scores by evaluating by topic are knowledge and experience of trainers 4.54, modernization of the content 4.47. The lowest score by evaluating topic is inconvenient of location.

Key words : Developing NEC Cyber Business

บทนำ

ปัจจุบันการประกอบอาชีพอิสระ ผู้ประกอบการยังประสบปัญหาหลายด้าน ซึ่งมักจะมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอที่จะบริหารจัดการ และปรับปรุงพัฒนากิจการไปสู่การเป็นเจ้าของธุรกิจที่เข้มแข็งอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน ซึ่งจะเป็นรากฐานที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ รวมถึงการเข้ามามีบทบาทของเทคโนโลยีในแวดวงธุรกิจหรือที่เราเรียกว่า “โลกไซเบอร์” ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการทำการตลาด ประชาสัมพันธ์สินค้าโดยการนำเสนอผ่านเว็บไซต์ ทั้งแบบที่มีค่าใช้จ่าย และไม่มีค่าใช้จ่าย ซึ่งมีรูปแบบหลากหลายมากมาย และเกือบทุกธุรกิจ มักมีเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการไม่มากนัก้อย หรืออาจดำเนินธุรกิจทั้งหมดบนโลกอินเทอร์เน็ต หรือที่เราเรียกว่า “พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์”

ภาครัฐจึงมีนโยบายในการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของ SMEs โดยถือเป็นกลยุทธ์สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในระยะยาวด้วยการสร้างผู้ประกอบการใหม่ ขณะเดียวกันก็จะช่วยเหลือพัฒนาผู้ประกอบการ SMEs เดิมที่มีศักยภาพให้อยู่รอด เพื่อให้ SMEs ทั้งรายใหม่และรายเดิมสามารถดำรงอยู่และเจริญก้าวหน้า ยุทธศาสตร์การสร้างและพัฒนาผู้ประกอบการ เป็น 1 ใน 6 ยุทธศาสตร์หลักในการ

ส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ภายใต้แผนการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (พ.ศ. 2550- 2554) ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมและสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการใหม่เชิงคุณภาพและเสริมสร้างศักยภาพผู้ประกอบการเดิมในการผลิตสินค้าที่แข่งขันได้ กลยุทธ์สำคัญในการสร้างและพัฒนาผู้ประกอบการ ได้แก่ การเพิ่มขีดความสามารถความรู้ ทักษะ ตามขนาด และระยะการเติบโตของธุรกิจ ในการประกอบการ ผ่านระบบการเรียนรู้และถ่ายทอดความรู้ ความต้องการสภาพปัญหาและสถานการณ์ (Customize) เช่น ผ่านระบบบ่มเพาะ ระบบฝึกอบรม ระบบพี่เลี้ยงที่ปรึกษา [1]

วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นองค์กรด้านการศึกษาและวิจัยที่มีรากฐานจากการบูรณาการศาสตร์ด้านการสื่อสาร คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี การจัดการเชิงธุรกิจ และศิลปะเข้าด้วยกัน จึงเป็นองค์กรที่เปรียบพร้อมด้วยบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์เฉพาะด้าน สามารถถ่ายทอดความรู้ได้เป็นอย่างดี อีกทั้ง วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมยังมีความพร้อมทั้งด้านที่ตั้ง อาคาร สถานที่ และอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งสามารถสามารถรองรับการดำเนินงานตามโครงการได้อย่างเหมาะสม

วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นหน่วยร่วมในการดำเนินงานโครงการ/กิจกรรม ฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย หลักสูตร “เสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่ ปีงบประมาณ 2553” (Curriculum for New Entrepreneurs Creation: NEC) ให้กับกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ประจำปีงบประมาณ 2553 เพื่อการยกระดับและพัฒนาขีดความสามารถของผู้ประกอบการ อันเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์การดำเนินงานของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม โดยมีเป้าประสงค์เพื่อบ่มเพาะธุรกิจอุตสาหกรรม ตั้งแต่เริ่มต้นกิจการ จนถึงระดับที่ผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมสามารถนำพาวิสาหกิจไปสู่ระดับมาตรฐานสากล

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่เหมาะสม จากนั้นเป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียน เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้ประกอบการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม ตลอดจนศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการใช้บทเรียน เพื่อนำผลจากการวิจัยมาปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าวให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อจัดทำบทเรียนหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ให้กับผู้เข้ารับการอบรมในโครงการ/

กิจกรรม ฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย หลักสูตร “เสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่ ปีงบประมาณ 2553” (Curriculum for New Entrepreneurs Creation: NEC) ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร และ/หรือด้านการวิจัยและประเมินผล

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่

วิธีการศึกษา

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ดำเนินการ ดังนี้

1) วิเคราะห์สภาพการณ์

- 1.1) ความจำเป็นในการจัดการศึกษา
- 1.2) หลักการพื้นฐานของการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน
- 1.3) สภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนการสอนด้วยหลักสูตรฝึกอบรม
- 1.4) วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนการสอน
- 2) การออกแบบและสร้างบทเรียน ประกอบด้วย
 - 2.1) การวิเคราะห์หลักสูตร (curriculum analysis)
 - 2.2) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)
 - 2.3) กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน (objective)
 - 2.4) กำหนดเนื้อหาและกิจกรรม (content and activity)
 - 2.5) การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) การสร้างแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรฝึกอบรม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- 2) การสร้างแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการเรียนหลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 3 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) การหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 2) การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการเรียนหลักสูตรฝึกอบรม

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นผ่านการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์สามารถตอบสนองมติฐานข้อที่ 1 ได้ว่าหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ โดยมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ระดับมีคุณภาพมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกหัวข้อ (\bar{x} = 4.23) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าทุกด้านมีคุณภาพมาก โดยมีคะแนนจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านคุณภาพเนื้อหา (\bar{x} = 4.28) ด้านคุณภาพการจัดบทเรียน (\bar{x} = 4.28) ด้านคุณภาพเนื้อหา และด้านคุณภาพการประเมินระหว่างเรียน มีคะแนนเท่ากัน (\bar{x} = 4.21) ตามลำดับ เมื่อศึกษารายละเอียดของผลการประเมินคุณภาพรายหัวข้อ พบว่าหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนมากที่สุด เรียงจากมากไปน้อย 3 อันดับ ได้แก่ หัวข้อความทันสมัยของเนื้อหา (\bar{x} = 4.65) ในด้านคุณภาพเนื้อหา หัวข้อวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (\bar{x} = 4.60) ในด้านคุณภาพการจัดบทเรียน และหัวข้อความถูกต้องของเนื้อหา (\bar{x} = 4.55) ในด้านคุณภาพเนื้อหา ตามลำดับ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทั้ง 3 อันดับ และหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนน้อยที่สุด เรียงน้อยไปมาก 3 อันดับ ได้แก่ หัวข้อความละเอียดของเนื้อหา (\bar{x} = 3.85) ในด้านคุณภาพเนื้อหา หัวข้อความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ (\bar{x} = 3.90) ในด้านคุณภาพการจัดบทเรียน และหัวข้อการแบ่งย่อยเนื้อหามีความเหมาะสม (\bar{x} = 3.93) ในด้านคุณภาพเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทั้ง 3 อันดับ

2. ผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ได้ประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนหลักสูตรฝึกอบรม ผ่านแบบสำรวจความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิเคราะห์สามารถตอบสนองมติฐานข้อที่ 2 ได้ว่าระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{x} = 4.17) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจในทุกด้านในระดับมาก สูงสุดในด้านวิทยากรฝึกอบรม และที่ปรึกษา (\bar{x} = 4.35) รองลงมาคือด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ และคำปรึกษาในธุรกิจเป้าหมายของท่าน (\bar{x} = 4.30) ส่วนด้านที่มีความพึงพอใจต่ำสุดได้แก่ ด้าน เจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานและบริหารกิจกรรม (\bar{x} = 4.01) เมื่อศึกษารายละเอียดของผลการสำรวจความพึงพอใจ

รายหัวข้อ พบว่าหัวข้อที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจสูงสุด ได้แก่ หัวข้อมีความรู้ความสามารถ/ประสบการณ์ตรงกับหัวข้อที่บรรยาย/ให้คำปรึกษา (\bar{x} = 4.54) ในด้านวิทยากรฝึกอบรม และที่ปรึกษา รองลงมาคือ หัวข้อทันสมัย สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของธุรกิจ (\bar{x} = 4.47) ในด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม และหัวข้อที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่ำสุด ได้แก่ หัวข้อสถานที่ตั้งสะดวกต่อการเดินทาง (\bar{x} = 3.88) ในด้านสถานที่ฝึกอบรม

อภิปรายผล

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ในครั้งนี้ ได้ผลการศึกษาที่จะนำมาอภิปรายดังต่อไปนี้

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 หลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ โดยมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ระดับมีคุณภาพมาก

ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ระดับมีคุณภาพมากทุกด้าน ดังนี้ มากที่สุดคือด้านการจัดบทเรียน รองลงมาคือด้านเนื้อหาที่คะแนนเท่ากับด้านการประเมินผล เพื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพบทเรียนรายหัวข้อ พบว่าหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนมากที่สุด ได้แก่ หัวข้อความทันสมัยของเนื้อหาในด้านคุณภาพเนื้อหา รองลงมาคือหัวข้อวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรในด้านคุณภาพการจัดบทเรียน

สามารถอธิบายได้ว่า ในการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ให้กับผู้เข้ารับการอบรมในโครงการ/กิจกรรม ฝึกอบรมบ่มเพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย หลักสูตร “เสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่ ปีงบประมาณ 2553” (Curriculum for New Entrepreneurs Creation: NEC) ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้มีการวางแผนในการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบ [2] [3] ซึ่งถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดจัดทำหลักสูตรเพื่อให้ได้หลักสูตรที่ทันสมัย มีคุณภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้ [4] ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น ขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพการณ์ และขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียน ในขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพการณ์เริ่มตั้งแต่

การศึกษาความจำเป็นในการจัดการศึกษา การศึกษาหลักการพื้นฐานของการใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน การศึกษาสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนการสอนด้วยหลักสูตรฝึกอบรม โดยสำรวจความต้องการฝึกอบรมในหลักสูตรดังกล่าวกับกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นเป็นขั้นตอนการวิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยนำเนื้อหาวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (นวัตกรรมสื่อสารสังคม) วิชาเอกการจัดการธุรกิจไซเบอร์ และวิชาเอกการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย ของวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มาเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร ประกอบกับการศึกษาบริบทกระบวนการจัดหลักสูตรฝึกอบรมของหน่วยงานต่างๆ ทั้งด้านจุดประสงค์ เนื้อหาวิชา การเลือกกิจกรรม การใช้สื่อการสอนต่างๆ การวัดและประเมินผล และการจัดสภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย จากหลักสูตรฝึกอบรมทั้งในและต่างประเทศ และจากเว็บไซต์ต่างๆ จากนั้นจึงทำการออกแบบและสร้างบทเรียน โดยการวิเคราะห์และกำหนดโครงสร้างหลักสูตร กำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กัน ให้มีความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาสร้างบทเรียนหลักสูตรฝึกอบรมตามที่ได้ออกแบบบทเรียนไว้ และมีการประเมินหลักสูตรซึ่งเป็นภารกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการพัฒนาหลักสูตร เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปสู่การพิจารณาตัดสินใจในแง่ความเหมาะสม ในแง่คุณค่า และผลที่เกิดขึ้นจากหลักสูตร ตลอดจนการปรับปรุงและพัฒนา หลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น [5] [6]

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ที่พัฒนาขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผู้รับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจในระดับมากในทุกๆ ด้าน เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านวิทยากรฝึกอบรม และที่ปรึกษา ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้และคำปรึกษาในธุรกิจเป้าหมายของท่าน ด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม ด้านสถานที่ฝึกอบรม ด้านเอกสารประกอบการสอน ด้านสื่อทัศนูปกรณ์ และด้านเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานและบริหารกิจกรรม เมื่อศึกษารายละเอียดของผลการสำรวจความพึงพอใจรายหัวข้อ พบว่าหัวข้อที่ผู้รับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจสูงสุด ได้แก่ หัวข้อมีความรู้ความสามารถ/ประสบการณ์ตรงกับหัวข้อที่บรรยายให้คำปรึกษาในด้านวิทยากรฝึกอบรมและที่ปรึกษา รองลงมาคือหัวข้อทันสมัย สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของธุรกิจในด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม

สามารถอธิบายได้ว่า นอกจากผู้วิจัยจะได้มีการวางแผนในการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่ทันสมัย มีคุณภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้แล้ว การบริหารจัดการหลักสูตร โดยการจัดตั้งคณะกรรมการบริหารโครงการฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์และสาขาออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วยคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิของวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่ออำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการโครงการฝึกอบรมหลักสูตรให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย การคัดเลือกวิทยากร พร้อมจัดตั้งทีมงานและเตรียมความพร้อมของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงการติดต่อประสานงานกับทีมวิทยากรและที่ปรึกษาเพื่อแจ้งให้ทราบถึงวัตถุประสงค์โครงการ วิธีการดำเนินงาน และรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความสะดวก ได้รับความรู้จากการบรรยายและการรับคำปรึกษาอย่างครบถ้วน นำไปสู่การเกิดประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเรียนรู้อบรม หลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความสามารถและทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ ดังนั้น ควรคัดเลือกผู้เข้ารับการอบรมที่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ในระดับเดียวกัน
2. ผู้สอนหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ควรประกอบด้วยผู้ที่มีความรู้ทางวิชาการและผู้ที่มีความรู้ในด้านการประกอบการจริง เพื่อความหลากหลายในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม
3. ผู้สอนหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ควรศึกษาและปรับปรุงเนื้อหา และวิธีการสอนอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากเนื้อหาทางด้านสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดียมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาอย่างรวดเร็ว
4. ควรเตรียมอุปกรณ์ประกอบการสอนให้เพียงพอ และทันสมัย ตอบสนองต่อเนื้อหาการเรียนในหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะสาขาธุรกิจไซเบอร์ และสาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ควรมีทำการวิจัยเพื่อศึกษาตัวแปรอื่นๆ อาทิ ศึกษาคุณลักษณะของผู้ประกอบการ เป็นต้น
2. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการใหม่ ในสาขาอื่นๆ ที่ขาดแคลน เป็นการเสริมความรู้ให้แก่ผู้ประกอบการ ให้สามารถดำรงอยู่และเจริญก้าวหน้า

เอกสารอ้างอิง

- [1] โครงการเสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่. (2553). *เกี่ยวกับโครงการ*. <http://nec.dip.go.th/เกี่ยวกับโครงการ/tabid/54/Default.aspx>
- [2] Taba, H. (1962). *Curriculum Development : Theory and practice*. New York : Brace and World.
- [3] Kerr, John F.(1989). *Changing the Curriculum*. London : University of London Press.
- [4] จ.ส.อ.จตุรงค์ กุลแก้ว. *การพัฒนาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2552. จาก <http://bbznet.pukpik.com/scripts2/board.php?user=jaturong&board=1&order=numtopic>
- [5] ธวัชชัย ชัยจิรฉายกุล. (2529). *การพัฒนาหลักสูตร จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรบัณฑิต.
- [6] ชำรง บัวศรี. (2532). *ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ-นามสกุล : ดร.ประมา ศาสตรระจุ
วัน เดือน ปี เกิด : วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2519
สัญชาติ : ไทย
ประวัติการศึกษา : ปริญญาเอก คณะศึกษาศาสตร์ สาขาการศึกษาผู้ใหญ่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2550
ปริญญาโท บริหารธุรกิจ สาขา การจัดการ City University, USA พ.ศ. 2543
ปริญญาตรี บริหารธุรกิจ สาขา การจัดการและการตลาด City University, USA พ.ศ. 2542
ประวัติการทำงาน : - พ.ศ. 2553 – ปัจจุบัน อนุกรรมการคณะกรรมการด้านการศึกษาวิจัยเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน
- พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน รองคณบดีฝ่ายบริหารและกิจการพิเศษ วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม
- พ.ศ. 2552 - ปัจจุบัน เลขานุการประจำคณะกรรมการกิจการสภาผู้แทนราษฎร

- พ.ศ. 2552 ที่ปรึกษาประจำคณะอนุกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในคณะกรรมการวิสามัญพิจารณา ร่างพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2553
- พ.ศ. 2552 - ปัจจุบัน กรรมการ คณะกรรมการประเมินผลการจัดทำมาตรฐานความโปร่งใสของกรมทางหลวงชนบท
- พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน ที่ปรึกษาประจำคณะอนุกรรมการพิจารณาถ่วงดุลการร้องต่อร้อง ชุดที่ 1
- พ.ศ. 2550 – ปัจจุบัน อาจารย์ประจำวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- พ.ศ. 2551 ที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการพิจารณาศึกษาปัญหาการจัดส่งแรงงานไทยไปทำงานต่างประเทศ
- พ.ศ. 2551 คณะอนุกรรมการบริหารงานบุคคล มศว
- พ.ศ. 2551 คณะกรรมการบริหารการเปลี่ยนแปลงเพื่อการเสริมสร้างการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี มศว
- พ.ศ. 2551 คณะกรรมการบริหารคุณภาพ มศว
- พ.ศ. 2550 – 2551 รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม
- พ.ศ. 2550 – 2551 รองผู้อำนวยการฝ่ายกิจการพิเศษ ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสบการณ์ในการเป็นวิทยากรและที่ปรึกษาแนะนำให้กับหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และรัฐวิสาหกิจ
- เรื่อง การจัดทำแผนกลยุทธ์
- เรื่อง การพัฒนาระบบบริหารราชการตามแนวทางการพัฒนาคุณภาพของระบบการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA)
- หลักสูตร การถ่ายทอดตัวชี้วัดสู่ระดับสำนัก / กอง จนถึงระดับบุคคล
- หลักสูตร BSC, HR Score Card, ระบบมาตรฐานคุณภาพ
- หลักสูตร Risk Management
- หลักสูตร Total Quality Management (TQM)
- หลักสูตร การบริหารความขัดแย้ง
- หลักสูตร Marketing , Direct Marketing
Consumer behavior
- เรื่อง การพัฒนาทีมงาน
- เรื่อง การจัดการ และการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ในโครงการเสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่
- เรื่อง การบริหารองค์กรและบุคคล ในโครงการเสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่
- หลักสูตร Power Team Dynamic
- หัวข้อ การให้บริการด้วยใจ
- หัวข้อ การจัดการและการบริหารทรัพยากรมนุษย์
- วิทยากรและที่ปรึกษาโครงการอบรม EGAT Young Generation Development Program (EYDP)

- วิทยากร และประธานกรรมการโครงการอบรม
หลักสูตร “หัวหน้างาน”

ผลงานวิจัย : การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยวิธีการเรียนรู้
ด้วยการนำตนเองของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม (2553)
ทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

การพัฒนาบทเรียน E – learning รายวิชา
“การจัดการธุรกิจไซเบอร์” (2553) ทุนวิจัยจากเงินรายได้วิทยาลัย
นวัตกรรมการสื่อสารสังคม มศว

โครงการสำรวจความพึงพอใจของประชาชนต่อ
การปฏิบัติงานของกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน (2552)
ทุนวิจัยจากกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน สำนักงานตำรวจ
แห่งชาติ

ความเชื่อมั่นและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว
ต่อการรักษาความปลอดภัยและการให้บริการของตำรวจท่องเที่ยว (2552)
ทุนวิจัยจากกองบังคับการตำรวจท่องเที่ยว สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว

โครงการเฝ้าระวังการหลอกลวงเอาไรต์เอา
เปรียบในการซื้อสินค้าและบริการให้แก่นักท่องเที่ยว (2552) ทุนวิจัย
จากกองบังคับการตำรวจท่องเที่ยว สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว

โครงการหลักสูตร “เสริมสร้างผู้ประกอบการ
ใหม่”(New Entrepreneurs Creation: NEC)สาขาธุรกิจไซเบอร์และ
สาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย ปีงบประมาณ 2553
ทุนวิจัยจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

โครงการประเมินผลลัพธ์/ผลกระทบ การวัด
ความเชื่อมั่นและการสำรวจความพึงพอใจ โครงการ / งานพัฒนาของ
กรมเจ้าท่า ประจำปีงบประมาณ 2553 ทุนวิจัยจากกรมเจ้าท่า
กระทรวงคมนาคม

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณธรรม จริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

An Analysis of Changes in Morality and Ethics of Young People at Educational Institutions in Northeast Thailand

ทิพาพร สุจาร์¹ และ บุญเลี้ยง ทุมทอง²

¹คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. 0810669345 โทรสาร E-mail: Tipaporn4146@hotmail.com

²ร.ร. สาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม(ฝ่ายมัธยม) โทร. 0810669345 E-mail: boonleang4848@hotmail.com

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับคุณธรรม จริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรม เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของระดับคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรม และเพื่อศึกษาบทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลุ่มตัวอย่างคือเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 1,910 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ สอบถามข้อมูลทั่วไป สอบถามสำหรับวัดระดับคุณธรรมจริยธรรมที่ควรเฝ้าระวัง และสอบถามเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ และการวิเคราะห์ถ้อยคำ ข้อมูล สรุปผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาช่วงเดือนมกราคม 2553 เดือนมิถุนายน 2553 และเดือนสิงหาคม 2553 พบว่า (1) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความซื่อสัตย์สุจริตมีค่าเท่ากับ 2.88, 2.89 และ 2.88 คะแนน (2) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความมีสติสัมปชัญญะมีค่าเท่ากับ 2.85, 2.86 และ 2.86 คะแนน (3) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบมีค่าเท่ากับ 3.32, 3.23 และ 3.25 คะแนน (4) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ชีวิตความยุติธรรมมีค่าเท่ากับ 3.21, 3.25 และ 3.25 คะแนน (5) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความขยันหมั่นเพียรมีค่าเท่ากับ 2.97, 3.00 และ 2.99 คะแนน (6) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความมีวินัยมีค่าเท่ากับ 3.06, 3.07 และ 3.10 คะแนน และ (7) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความอดทนมีค่าเท่ากับ 2.89, 2.91 และ 2.90 คะแนน 2) ได้โมเดลโค้งพัฒนาการ 31 โมเดลเป็นโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์อิสระ(ERC) และ 11 โมเดล เป็นโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง(LIN) และ 3) ผลการวิเคราะห์บทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมในระดับตนเอง ระดับครอบครัวและระดับสังคมพบว่า ค่าร้อยละเรียงตามลำดับคือ การอบรมสั่งสอนจากพ่อแม่ คิดเป็นร้อยละ 24.51 รองลงมาคือ การเลียนแบบบุคคลสำคัญที่มีคุณธรรม คิดเป็นร้อยละ 18.94

คำสำคัญ : ตัวบ่งชี้, คุณธรรมจริยธรรม

Abstract

This research project aimed to examine levels of morality and ethics of young people at basic educational institutions based on indicators of morality and ethics, to examine the long-term changes in levels of morality and ethics of young people at basic educational institutions based on indicators of morality and ethics, and to examine roles in moral and ethic development of young people at basic educational institutions in northeast Thailand. The sample consisted of 1,910 young people at basic educational institutions in northeast Thailand, obtained using the multi-stage random sampling technique. The instrument in used for collecting data was a questionnaire, divided into 3 parts: asking general data, asking to evaluate levels of morality and ethics which should be watched, and asking about moral and ethic development. The collected data were analyzed to find out frequency and percentage, repeated-measure ANOVA, and data envelopment analysis. The results could be summarized as follows: 1) For the results of analyzing data involving levels of morality and ethics of the young people at educational institutions during the months of January 2010, June 2010 and August 2010, the following were found: (1) Means of indicators of honesty were 2.88, 2.89 and 2.88. (2) Means of indicators of having common sense were 2.85, 2.86, and 2.86. (3) Means of indicators of responsibility were 3.32, 3.23, and 3.25. (4) Means of indicators of fairness were 3.21, 3.25, and 3.25. (5) Means of indicators of perseverance were 2.97, 3.00, and 2.99. (6) Means of indicators of discipline were 3.06, 3.07, and 3.10. and (7) Means of indicators of endurance were 2.89, 2.91, and 2.90 respectively. 2) Thirty-one developmental curve models were obtained. They were independent parameter developmental models(ERC). And 11 models were linear developmental models(LIN). And 3) For the results of analyzing the roles in developing morality and ethics at a self level, a family level, and a social level, were found : The percentage of training and

instruction by parents at 24.51 percent. Next from highest was imitation from important persons who had morality at 18.94 respectively.

Keyword : Indicators, Morality and Ethics,

1. คำนำ

หน้าที่สำคัญของการศึกษาคือการพัฒนาคนให้เป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข ดังที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งกำหนดให้จัดการศึกษาที่มีจุดมุ่งหมายและมีหลักการในหมวด 2 มาตรา 6 ว่า“การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข” โดยยึดการจัดการศึกษาให้เป็นคนดี มีคุณธรรมจริยธรรมตามความเหมาะสมของผู้เรียนในแต่ละระดับ

ที่ผ่านมาแนวคิดและแนวการสอนด้านคุณธรรมจริยธรรมในระบบการศึกษาไทยมีความพยายามสอนและพัฒนาผู้เรียนให้ได้เรียนรู้ คิดและทำตามหลักจริยธรรมหรือหลักเหตุผลตามบรรทัดฐานของสังคม ซึ่งอาจจะเหมาะสมกับบริบทแวดล้อมของสังคมที่ผ่านมา แต่เมื่อสภาพโลกาภิวัตน์และสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและความซับซ้อนมากขึ้นในทุกด้านในทุกวันนี้ส่งผลให้การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นคนดี อาจขาดความสมบูรณ์ที่จะพัฒนาคนให้มีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงนี้ได้อย่างเท่าทัน(ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม, 2551)

สภาพสังคมไทยที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่พัฒนาจากเกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรม มีการอพยพย้ายถิ่นฐานเข้าสู่เมืองเพื่อหางานทำมีสภาพการแข่งขันกันทำงานอย่างมากโดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เชื่อได้ว่าเป็นภาคที่มีการอพยพไปทำงานต่างถิ่นมากที่สุดของประเทศไทย ซึ่งเป็นสาเหตุให้สภาพครอบครัวมีความสัมพันธ์ที่ห่างเหิน ขาดการดูแลใกล้ชิดซึ่งส่งผลต่อการพัฒนา หล่อหลอมค่านิยมต่างๆ ที่อาจเป็นไปได้ในทางไม่พึงประสงค์ อีกทั้งยังมีเด็กจำนวนมากไม่น้อยที่ถูกทอดทิ้งจนกลายเป็นภาระของสถานศึกษาที่ต้องมีบทบาทหลักในการดูแลและบ่มเพาะรองจากสถาบันครอบครัวและมีบางส่วนของขาดการดูแลจนกลายเป็นเด็กที่ก่อปัญหาทางสังคม

นอกจากนั้นสถานศึกษาต่างๆ มีความแตกต่างกันด้านศักยภาพ ทรัพยากร และสภาพแวดล้อม โดยที่ผ่านมามาสถานศึกษาจำนวนมาก การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของผู้เรียนหรือสถานศึกษาบางแห่งมีศักยภาพความพร้อม ในขณะที่บางแห่งขาดความพร้อมด้านบุคลากรทั้งเชิงปริมาณคือ ครูต่างมีภาระงานสอนมาก ต้องทำงานหนักและอาจมีทักษะการสอนเชิงจริยธรรมไม่ชำนาญมากเท่าที่ควร แต่กลับให้หน้าที่ของครูต้องให้นำหนักให้ความสำคัญและทุ่มเวลาในการสอนคุณธรรมจริยธรรมในชั้นเรียนมากบ้างน้อยบ้าง ส่งผลให้ไม่สามารถสอนด้านคุณธรรมจริยธรรมได้เต็มที่ขาดประสิทธิภาพและการละเลยไปไหนที่สุด ทั้งๆที่มีวิธีการอื่นที่ควรให้ความสำคัญเป็นลำดับต้นๆร่วมด้วย เช่น การทำตัวแบบต่างๆเชิงสัญลักษณ์ในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม การส่งเสริมใช้พลังกลุ่มเพื่อนจัดทำโครงการงาน เกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรม

จริยธรรมตามความสนใจของกลุ่มหรือการให้ความสำคัญกับการดึงภาคีผู้ปกครองที่มีความพร้อมเข้าร่วมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมในสถานศึกษาของแต่ละแห่งแตกต่างกันไปตามสภาพ(ซึ่งบางชุมชนหรือบางสถานศึกษาจะมีจุดแข็งด้านผู้ปกครองที่ให้ความร่วมมืออย่างดี) เป็นต้น จากที่สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.)ประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับโรงเรียนในวงรอบแรก(พ.ศ. 2545-2549)พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนอยู่ในระดับที่ต่ำมากในเกือบทุกวิชา แม้แต่ภาษาไทย ซึ่งชี้ให้เห็นคุณภาพของครูในยุคปัจจุบันซึ่งตกต่ำลงอย่างมากทั้งคุณภาพด้านการเรียนการสอนรวมทั้งด้านคุณธรรมและจริยธรรม

โครงการวิจัยนี้จึงสนใจในประเด็นการเปลี่ยนแปลงด้านคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนที่กำลังศึกษาในสถานศึกษา โดยใช้การเก็บข้อมูลระยะยาว(Longitudinal Data) หรือการเก็บข้อมูลด้วยการวัดซ้ำ(Repeated Measurement)เพื่อต้องการตอบปัญหาวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง 2 ประการคือ เพื่อวัดและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติโดยการศึกษาปริมาณการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากผลในการวัด 3 ครั้งขึ้นไป และวิเคราะห์ว่าตัวแปรใดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ดังกล่าว ทั้งนี้ผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาและสถาบันทางศาสนาในการวางแผนการรับมือปัญหาคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนและหาแนวทางการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมในอนาคตและสถานศึกษามีเครื่องมือวัดคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนซึ่งสามารถนำมาปรับใช้ได้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระดับคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของระดับคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.3 เพื่อศึกษาบทบาทในการพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. วิธีการวิจัย

3.1 โครงการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีกรรวบรวมข้อมูลจากการวัดระดับคุณธรรมจริยธรรมที่ควรเฝ้าระวัง 7 ตัว ได้แก่ ความซื่อสัตย์สุจริต ความมีสติสัมปชัญญะ ความรับผิดชอบ ความยุติธรรม ความขยันหมั่นเพียร ความมีวินัย และความอดทน รวม 3 ช่วงเวลาคือ ช่วงเดือนมกราคม 2553 เดือนมิถุนายน 2553 และเดือนสิงหาคม 2553 ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เป็นเยาวชนในสถานศึกษาจาก 6 สังกัด อันได้แก่ 1)สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2)สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน 3)การปกครองส่วนท้องถิ่น 4)กองพุทธศาสนา 5)สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 6)

โรงเรียนสาธิตฯ กลุ่มละ 300 คน รวมทั้งสิ้น 1,800 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน(Multi-stage Sampling)

3.2 การดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อวัดระดับคุณธรรมจริยธรรมใน 3 ช่วงเวลาที่มีการรวบรวมข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามเพียง 2 ครั้ง โดยการรวบรวมข้อมูลทั้ง 2 ครั้งมีข้อมูลสำหรับช่วงเดือน พฤษภาคม 2553 เป็นตัวเชื่อมตามหลักการรวบรวมข้อมูลแบบลำดับ (Sequential Data)

3.3 เครื่องมือที่ใช้คือ ประกอบด้วยแบบสอบถามที่คณะวิจัยปรับและสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ สอบถามข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามสำหรับวัดระดับคุณธรรมจริยธรรมที่ควรเฝ้าระวัง และแบบสอบถามเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่(Frequency) ร้อยละ(Percentage) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated-measure ANOVA) และการวิเคราะห์ล้อมกรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis)

4. ผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะการวิจัย

4.1 ผลการวิจัย

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรมที่ควรเฝ้าระวัง 7 ตัวบ่งชี้จากการวัดรายไตรมาสรวม 3 ช่วงเวลา มีดังนี้

(1) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความซื่อสัตย์สุจริตในช่วงเดือน มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 2.88, 2.89 และ 2.88 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม เดือนมิถุนายน เดือนสิงหาคม 2553 มีความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 3 ครั้ง(C.V.(%)=0.35)

(2) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความมีสติสัมปชัญญะในช่วงเดือนมกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 2.85, 2.86 และ 2.86 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม เดือนมิถุนายน เดือนสิงหาคม 2553 มีความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 3 ครั้ง(C.V.(%)=0.35)

(3) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบในช่วงเดือน มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 3.32, 3.23 และ 3.25 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม เดือนมิถุนายน เดือนสิงหาคม 2553 มีความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 3 ครั้ง(C.V.(%)=0.31)

(4) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้วัดความยุติธรรมในช่วงเดือน มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 3.21, 3.25 และ 3.25 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม เดือนมิถุนายน เดือนสิงหาคม 2553 มีความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 3 ครั้ง(C.V.(%)=0.31)

(5) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความขยันหมั่นเพียรในช่วงเดือน มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 2.97, 3.00 และ 2.99 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนพบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม 2553 มีความแปรปรวนสูงสุด(C.V.(%)=

0.34) รองลงมาได้แก่การวัดในช่วงเดือน มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553(C.V.(%)=0.33)

(6) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความมีวินัยในช่วงเดือน มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 3.06, 3.07 และ 3.10 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม และเดือนมิถุนายน 2553 มีความแปรปรวนสูงสุด(C.V.(%)=0.33) รองลงมาได้แก่การวัดในช่วงเดือนสิงหาคม 2553(C.V.(%)=0.32)

(7) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความอดทนในช่วงเดือน มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 2.89, 2.91 และ 2.90 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของคะแนนพบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม 2553 มีความแปรปรวนสูงสุด(C.V.(%)=0.35) รองลงมาได้แก่การวัดในช่วงเดือนมิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553(C.V.(%) = 0.34)

2) โมเดลโค้งพัฒนาการ 31 โมเดลเป็นโมเดลพัฒนาการพาราเมตริกอิสระ(ERC) ในขณะที่โมเดลที่เหลือ 11 โมเดล เป็นโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง(LIN) นั่นคือในภาพรวมโมเดลโค้งพัฒนาการของตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรมทั้ง 7 ตัว ในกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กลุ่มการปกครองส่วนท้องถิ่น กลุ่มสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา และกลุ่มโรงเรียนสาธิตฯมีแนวโน้มเป็นโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง ในขณะที่ตัวบ่งชี้ คุณธรรมจริยธรรมของกลุ่มที่สังกัดกองพุทธศาสนา เป็นโมเดลพัฒนาการพาราเมตริกอิสระ ซึ่งสะท้อนให้เห็นลักษณะแนวโน้มการพัฒนาการแบบเส้นโค้งที่แตกต่างกันเล็กน้อย เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ในส่วนที่เป็นอัตราการพัฒนาการแบบเส้นโค้งที่แตกต่างกันเล็กน้อย เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ในส่วนที่เป็นอัตราการพัฒนาการทั้ง 3 ช่วงเวลาพบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของทุกกลุ่มสังกัดในช่วงเดือนธันวาคม2552ถึงกุมภาพันธ์ 2553 มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.10 ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม 2553 มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.14 และในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 ถึงเดือนตุลาคม 2553 มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.18 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการวัดครั้งแรก(ML) มีค่าตั้งแต่ 2.81-3.28 และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลง(MS) มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.18

ผลการวิเคราะห์อัตราพัฒนาการจากเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2553(B2)พบว่า ตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบของกลุ่มโรงเรียนสาธิตฯมีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.11 รองลงมาคือความรับผิดชอบของกลุ่มกองพระพุทธศาสนาและกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีค่าเท่ากับ 0.09 ความซื่อสัตย์สุจริตของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนและการปกครองส่วนท้องถิ่นมีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.05 รองลงมาคือความซื่อสัตย์สุจริตของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษามีค่าเท่ากับ 0.04 ความมีสติสัมปชัญญะของกลุ่มการปกครองส่วนท้องถิ่น และกลุ่มกองพระพุทธศาสนา มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.05 รองลงมาคือความมีสติสัมปชัญญะของกลุ่มโรงเรียนสาธิตฯมีค่าเท่ากับ 0.04 ความยุติธรรมของกลุ่มโรงเรียนสาธิตฯมีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.14 รองลงมาคือความยุติธรรมของกลุ่มกองพระพุทธศาสนา มีค่าเท่ากับ 0.13 ความขยันหมั่นเพียรของกลุ่มกองพระพุทธศาสนา มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.11 รองลงมาคือความขยันหมั่นเพียร

ของกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าเท่ากับ 0.10 ความมีวินัยของกลุ่มกอง
พระพุทธศาสนาและกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าพัฒนาการสูงสุด
เท่ากับ 0.06 รองลงมาคือความมีวินัยของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการ
ศึกษาเอกชนมีค่าเท่ากับ 0.04 และความอดทนของกลุ่มกองพระพุทธ-
ศาสนามีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.11 รองลงมาคือความอดทน
ของกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าเท่ากับ 0.10

สำหรับอัตราพัฒนาการจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553
ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2553(B3)พบว่า ตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบของกลุ่ม
โรงเรียนสาธิตหมีค่าพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.16 รองลงมาคือความ
รับผิดชอบของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ 0.12 ความซื่อสัตย์
สุจริตของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีอัตราพัฒนาการสูงสุดเท่ากับ 0.04
รองลงมาคือความซื่อสัตย์สุจริตของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการ
อาชีวศึกษาและกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าเท่ากับ 0.03 ความมี
สติสัมปชัญญะของกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าพัฒนาการสูงสุดเท่ากัน
เท่ากับ 0.06 รองลงมาคือความมีสติสัมปชัญญะ
ของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษามีค่าเท่ากับ 0.04 ความ
ยุติธรรมของกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.18
รองลงมาคือความยุติธรรมของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ
0.15 ความขยันหมั่นเพียรของกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าพัฒนาการ
สูงสุด เท่ากับ 0.14 รองลงมาคือความขยันหมั่นเพียรของกลุ่มกอง
พระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ 0.11 ความมีวินัยของกลุ่มกอง
พระพุทธศาสนามีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.12 รองลงมาคือ
ความมีวินัยของกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าเท่ากับ 0.11 และความอดทน
ของกลุ่มโรงเรียนสาธิตหมีค่าพัฒนาการสูงสุดเท่ากับ 0.12 รองลงมา
คือความอดทนของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ 0.10

เมื่อเปรียบเทียบค่าอัตราพัฒนาการจากเดือน
พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2553(B2) และอัตรา
พัฒนาการจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553
(B3)พบว่า อัตราพัฒนาการจากเดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนสิงหาคม
พ.ศ. 2553 ของทุกตัวแปรในทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าอัตรา
พัฒนาการจากเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2553
ของทุกตัวแปรในทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าอัตราพัฒนาการจากเดือน
มกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และอัตรา
พัฒนาการจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.
2553(B3<B2)

3) ผลการวิเคราะห์บทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมใน
ระดับตนเอง ระดับครอบครัวและระดับสังคมพบว่า ค่าความถี่และร้อยละ
เรียงตามลำดับความสำคัญของบทบาทในการพัฒนาคุณธรรม
จริยธรรมในระดับตนเองมีมากที่สุดคือ การอบรมสั่งสอนจากพ่อแม่คิด
เป็นร้อยละ 24.51 รองลงมาคือ การเลียนแบบบุคคลสำคัญที่มีคุณธรรม
คิดเป็นร้อยละ 18.94

4.2 อภิปรายผล

จากผลจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณธรรม จริยธรรม
ของเยาวชนในสถานศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ได้นำเสนอ
มาแล้วสามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับคุณธรรมจริยธรรมของ
เยาวชนในสถานศึกษาาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามตัวบ่งชี้คุณธรรม

จริยธรรมที่ควรเฝ้าระวัง 7 ตัวบ่งชี้จากการวัดราย ไตรมาสใน 3
ช่วงเวลามีดังนี้

1.1) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความซื่อสัตย์สุจริตในช่วงเดือน
มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 2.88,
2.89 และ 2.88 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้
พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม เดือนมิถุนายน เดือนสิงหาคม 2553
มีความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 3 ครั้ง(C.V.(%)=0.35) ซึ่งถือได้ว่าเยาวชน
ที่กำลังในสถานศึกษามีระดับคุณธรรมจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต
ในระดับดี โดยช่วงเดือนมิถุนายน 2553 เยาวชนมีระดับคะแนนตัวบ่งชี้
ความซื่อสัตย์สุจริตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยกว่าช่วงเดือนมกราคมและเดือน
สิงหาคม 2553

1.2) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความมีสติสัมปชัญญะในช่วง
เดือนมกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ
2.85, 2.86 และ 2.86 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของ
ตัวบ่งชี้พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม เดือนมิถุนายน เดือน
สิงหาคม 2553 มีความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 3 ครั้ง(C.V.(%)=0.35) ซึ่ง
ถือได้ว่าเยาวชนที่กำลังในสถานศึกษามีระดับคุณธรรมจริยธรรมด้าน
ความมีสติสัมปชัญญะในระดับดี โดยช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนเดือน
สิงหาคม 2553 เยาวชนมีระดับคะแนนตัวบ่งชี้ความมีสติสัมปชัญญะ
เพิ่มขึ้นเล็กน้อยกว่าช่วงเดือนมกราคม 2553

1.3) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบในช่วงเดือน
มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 3.32,
3.23 และ 3.25 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้
พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม เดือนมิถุนายน เดือนสิงหาคม 2553
มีความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 3 ครั้ง(C.V.(%)=0.31) ซึ่งถือได้ว่าเยาวชน
ที่กำลังในสถานศึกษามีระดับคุณธรรมจริยธรรมด้านความรับผิดชอบใน
ระดับดี โดยช่วงเดือนมกราคม 2553 เยาวชนมีระดับคะแนนตัวบ่งชี้
ความรับผิดชอบเพิ่มขึ้นกว่าช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคม 2553
ก็เพิ่มขึ้นอีก

1.4) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความยุติธรรมในช่วงเดือน
มกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 3.21,
3.25 และ 3.25 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้
พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม เดือนมิถุนายน เดือนสิงหาคม 2553
มีความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 3 ครั้ง(C.V.(%)=0.31) ซึ่งถือได้ว่าเยาวชน
ที่กำลังในสถานศึกษามีระดับคุณธรรมจริยธรรมด้านความยุติธรรมใน
ระดับดี โดยช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคม 2553 เยาวชนมีระดับ
คะแนนตัวบ่งชี้ความยุติธรรมเพิ่มขึ้นเล็กน้อยกว่าช่วงเดือนมกราคม
2553

1.5) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความขยันหมั่นเพียรในช่วง
เดือนมกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ
2.97, 3.00 และ 2.99 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของ
ตัวบ่งชี้พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม 2553 มีความแปรปรวน
สูงสุด(C.V.(%)=0.34) รองลงมาได้แก่การวัดในช่วงเดือน มิถุนายน
2553 และสิงหาคม 2553(C.V.(%)=0.33) ซึ่งถือได้ว่าเยาวชนที่กำลังใน
สถานศึกษามีระดับคุณธรรมจริยธรรมด้านความขยันหมั่นเพียรในระดับ
ดี โดยช่วงเดือนมกราคม 2553 เยาวชนมีระดับคะแนนตัวบ่งชี้ความ
ขยันหมั่นเพียรเพิ่มขึ้นกว่าช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคม 2553
ก็เพิ่มขึ้นอีก

1.6) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความมีวินัยในช่วงเดือนมกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 3.06, 3.07 และ 3.10 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของตัวบ่งชี้พบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคมและเดือนมิถุนายน 2553 มีความแปรปรวนสูงสุด(C.V.(%)=0.33) รองลงมาได้แก่การวัดในช่วงเดือนสิงหาคม 2553(C.V.(%)=0.32) ซึ่งถือได้ว่าเยาวชนในสถานศึกษามีระดับคุณธรรมจริยธรรมด้านความมีวินัยในระดับดี โดยเยาวชนมีระดับคะแนนตัวบ่งชี้ความมีวินัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละช่วง

1.7) ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ความอดทนในช่วงเดือนมกราคม 2553 มิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553 มีค่าเท่ากับ 2.89, 2.91 และ 2.90 คะแนน ตามลำดับ สำหรับความแปรปรวนของคะแนนพบว่า การวัดในช่วงเดือนมกราคม 2553 มีความแปรปรวนสูงสุด(C.V.(%)=0.35) รองลงมาได้แก่การวัดในช่วงเดือนมิถุนายน 2553 และสิงหาคม 2553(C.V.(%)=0.34) ซึ่งถือได้ว่าเยาวชนที่กำลังในสถานศึกษามีระดับคุณธรรมจริยธรรมด้านความอดทนในระดับดี โดยช่วงเดือนมิถุนายน 2553 เยาวชนมีระดับคะแนนตัวบ่งชี้ความอดทนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยกว่าช่วงเดือนมกราคมและเดือนสิงหาคม 2553

โดยจากการวัดคุณธรรมจริยธรรมที่ควรเฝ้าระวัง 7 ตัวบ่งชี้จากการวัดรายไตรมาสใน 3 ช่วงเวลาพบว่า ความแปรปรวนของคะแนนจากการวัดทั้ง 3 ครั้งของแต่ละตัวบ่งชี้คือ ความซื่อสัตย์สุจริต ความมีสติสัมปชัญญะ ความรับผิดชอบ และความยุติธรรม มีค่าเท่ากันซึ่งแสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อมาอธิบายปรากฏการณ์การวัดคุณธรรมจริยธรรมที่ควรเฝ้าระวัง 7 ตัวบ่งชี้ของเยาวชนได้ดีที่สุด ทั้งนี้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนเพียง 2 ครั้งโดยการเก็บรวบรวมครั้งแรกในช่วงเดือนมกราคม 2553 การเก็บครั้งที่สองในช่วงเดือนมิถุนายน 2553 เป็นการเก็บข้อมูลใน 2 ช่วงเวลาคือ 1) ช่วงเดือนมิถุนายน 2553 2)เดือนสิงหาคม 2553 อย่างไรก็ตามการเก็บรวบรวมครั้งแรกและครั้งที่สอง ช่วงที่ 1)เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในขณะนั้น(Actual) ในขณะที่สองช่วงที่ 2)เป็นการวัดด้วยการคาดการณ์(Expected)ซึ่งการวัดทั้งสองครั้งไม่มีข้อมูลขาดหายในแต่ละสถานศึกษาที่ส่งไปเก็บข้อมูลเนื่องจากคณะผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือและติดตามกำกับอย่างต่อเนื่องทั้งความสัมพันธ์ส่วนตัวและการประสานทางโทรศัพท์เพื่อให้คำแนะนำในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2) โมเดลโค้งพัฒนาการ 31 โมเดลเป็นโมเดลพัฒนาการพาราเมเตอร์อิสระ(ERC) ในขณะที่โมเดลที่เหลือ 11 โมเดล เป็นโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง(LIN) นั่นคือในภาพรวมโมเดลโค้งพัฒนาการของตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรมทั้ง 7 ตัว ในกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กลุ่มการปกครองส่วนท้องถิ่น กลุ่มสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา และกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่มีแนวโน้มเป็นโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง ในขณะที่ตัวบ่งชี้ คุณธรรมจริยธรรมของกลุ่มที่สังกัดกองพุทธศาสนาเป็นโมเดลพัฒนาการพาราเมเตอร์อิสระ ซึ่งสะท้อนให้เห็นลักษณะแนวโน้มการพัฒนาการแบบเส้นโค้งที่แตกต่างกันเล็กน้อย เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ในส่วนที่เป็นอัตราการพัฒนาการแบบเส้นโค้งที่แตกต่างกันเล็กน้อย เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ในส่วนที่เป็นอัตราการพัฒนาการทั้ง 3 ช่วงเวลาพบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของทุกกลุ่มสังกัดในช่วงเดือนธันวาคม2552ถึงกุมภาพันธ์ 2553 มีค่าตั้งแต่ 0.01-

0.10 ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม 2553 มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.14 และในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 ถึงเดือนตุลาคม 2553 มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.18 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการวัดครั้งแรก(ML) มีค่าตั้งแต่ 2.81-3.28 และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลง(MS) มีค่าตั้งแต่ 0.01-0.18

ผลการวิเคราะห์อัตราพัฒนาการจากเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2553(B2)พบว่า ตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบของกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.11 รองลงมาคือความรับผิดชอบของกลุ่มกองพระพุทธศาสนาและกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีค่าเท่ากับ 0.09 ความซื่อสัตย์สุจริตของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนและการปกครองส่วนท้องถิ่นมีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.05 รองลงมาคือความซื่อสัตย์สุจริตของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษามีค่าเท่ากับ 0.04 ความมีสติสัมปชัญญะของกลุ่มการปกครองส่วนท้องถิ่นและกลุ่มกองพระพุทธศาสนาที่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.05 รองลงมาคือความมีสติสัมปชัญญะของกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีค่าเท่ากับ 0.04 ความยุติธรรมของกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.14 รองลงมาคือความยุติธรรมของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ 0.13 ความขยันหมั่นเพียรของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.11 รองลงมาคือความขยันหมั่นเพียรของกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีค่าเท่ากับ 0.10 ความมีวินัยของกลุ่มกองพระพุทธศาสนาและกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.06 รองลงมาคือความมีวินัยของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีค่าเท่ากับ 0.04 และความอดทนของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.11 รองลงมาคือความอดทนของกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีค่าเท่ากับ 0.10

สำหรับอัตราพัฒนาการจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2553(B3)พบว่า ตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบของกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.16 รองลงมาคือความรับผิดชอบของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ 0.12 ความซื่อสัตย์สุจริตของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.04 รองลงมาคือความซื่อสัตย์สุจริตของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาและกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีค่าเท่ากับ 0.03 ความมีสติสัมปชัญญะของกลุ่มโรงเรียนสาธิตและกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.06 รองลงมาคือความมีสติสัมปชัญญะของกลุ่มสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษามีค่าเท่ากับ 0.04 ความยุติธรรมของกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.18 รองลงมาคือความยุติธรรมของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ 0.15 ความขยันหมั่นเพียรของกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.14 รองลงมาคือความขยันหมั่นเพียรของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ 0.11 ความมีวินัยของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.12 รองลงมาคือความมีวินัยของกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีค่าเท่ากับ 0.11 และความอดทนของกลุ่มโรงเรียนสาธิตที่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 0.12 รองลงมาคือความอดทนของกลุ่มกองพระพุทธศาสนามีค่าเท่ากับ 0.10

เมื่อเปรียบเทียบค่าอัตราพัฒนาการจากเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2553(B2) และอัตราพัฒนาการจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553

(B3)พบว่า อัตราพัฒนาการจากเดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ของทุกตัวแปรในทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าอัตราพัฒนาการจากเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2553 ของทุกตัวแปรในทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าอัตราพัฒนาการจากเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และอัตราพัฒนาการจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2553(B3<B2)

ทั้งนี้อาจมีปัจจัยภายนอกที่เข้ามามีผลกระทบต่อระดับคุณธรรมจริยธรรมได้ ได้แก่ภาวะเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง โดยเฉพาะภาวะปัญหาจากฝ่ายทางการเมืองของประเทศไทยที่ก่อตัวมาตั้งแต่ต้นปีและมีปัญหาในความรุนแรงอย่างต่อเนื่องและมาเกิดปะทะกับฝ่ายรัฐบาลถึงขีดสูงสุดในระหว่างช่วงเดือนพฤษภาคม 2553 ที่ผ่านมาก่อให้เกิดภาพความรุนแรง ภาพความสูญเสียจากฝ่ายที่เกี่ยวข้องตามภาพสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออินเทอร์เน็ต สื่อทางโทรทัศน์ที่รายงานข่าวในการตอกย้ำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นให้กับประชาชนรวมทั้งกับเยาวชนในสถานศึกษาซึ่งเป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมส่งผลให้พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นสิ่งของธรรมชาติ คำพูด การกระทำของผู้อื่นโดยเป็นการปฏิสัมพันธ์ทั้ง 2 ฝ่ายนี้ต่างฝ่ายต่างมีอิทธิพลต่อกัน

3) ผลการวิเคราะห์บทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมในระดับตนเอง ระดับครอบครัวและระดับสังคมพบว่า คำความดีและร้อยละเรียงตามลำดับความสำคัญของบทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมในระดับตนเองมากที่สุดคือ การอบรมสั่งสอนจากพ่อแม่คิดเป็นร้อยละ 24.51 รองลงมาคือ การเลียนแบบบุคคลสำคัญที่มีคุณธรรม คิดเป็นร้อยละ 18.94 ทั้งเพราะช่วงวัยของเยาวชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเยาวชนส่วนใหญ่ยังอยู่กับครอบครัวของตนเองเป็นหลัก ดังนั้นครอบครัวจึงมีผลต่อกระบวนการพัฒนาด้านต่างๆ รวมถึงคุณธรรมจริยธรรม ทั้งในทางบวก ลบของบุคคลตั้งแต่วัยเด็กจนถึงปัจจุบัน ซึ่งสภาวะในครอบครัวเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่เหมาะสมของบทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชน การมี สัมพันธภาพที่ดีในครอบครัวจะผลให้เด็กมีภูมิคุ้มกันจากพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ ครอบครัวที่มีความอบอุ่น ใกล้ชิดกัน จะทำให้สมาชิกรู้สึกอบอุ่น มองโลกในแง่ดี และพร้อมที่จะแบ่งปันสิ่งดีให้คนรอบข้าง แต่สำหรับครอบครัวที่มีความขัดแย้งกัน หรือครอบครัวมีความเสี่ยงที่จะแตกแยก เด็กจะมีความเครียดสูง สุขภาพจิตเสื่อม มองโลกในแง่ร้าย มีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้ยังพบว่า บทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนคือ การเลียนแบบบุคคลสำคัญที่มีคุณธรรม โดยสภาพแวดล้อมในโรงเรียน การจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนให้เหมาะสมจะมีความสำคัญต่อการปลูกฝังความรู้ ทักษะทัศนคติ ลักษณะนิสัยของเด็กได้มาก รวมทั้งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของเด็ก อาทิ บรรยากาศในโรงเรียน

4.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย

1) สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1) ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยพบว่า อัตราพัฒนาการจากเดือนมิถุนายน 2553 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ของทุกตัวแปรในทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าอัตราพัฒนาการจากเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2553 ของทุกตัวแปรในทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าอัตราพัฒนาการจากเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือน

กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และอัตราพัฒนาการจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 (B3<B2) โดยพบว่าเยาวชนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่มีอัตราพัฒนาการของตัวบ่งชี้ คุณธรรมจริยธรรมทั้ง 7 ที่มีค่าสูงสุดจากการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการจากเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 เพิ่มขึ้นเลย ดังนั้นรัฐบาลและหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องจึงควรให้การศึกษารวมทั้งมีกิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมให้กับเยาวชนมากขึ้นอันจะเป็นการช่วยปลูกฝังให้แก่เยาวชนอันอาจจะช่วยส่งผลต่อคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนให้มากขึ้นต่อไปในอนาคต

1.2) ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยพบว่า เพศและจังหวัดที่อาศัยมีผลต่อตัวบ่งชี้คุณธรรม จริยธรรมที่ควรเฝ้าระวัง ดังนั้นทางรัฐบาลและกระทรวงศึกษาธิการควรให้การศึกษากับเยาวชนจะส่งผลให้มีคุณธรรมจริยธรรมที่ควรเฝ้าระวังปรับตัวเพิ่มขึ้น

1.3) ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยเรื่องบทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมในระดับตนเอง ระดับครอบครัวและระดับสังคมของเยาวชนพบว่า ลำดับความสำคัญของบทบาทในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมในระดับตนเองมากที่สุดคือ การอบรมสั่งสอนจากพ่อแม่คิดเป็นร้อยละ 24.51 รองลงมาคือ การเลียนแบบบุคคลสำคัญที่มีคุณธรรม คิดเป็นร้อยละ 18.94 ดังนั้นรัฐบาลจึงควรสนับสนุนให้สถาบันครอบครัวมีส่วนในการกระตุ้นเตือนและมีส่วนร่วมในสร้างคุณธรรมจริยธรรมที่พึงประสงค์ให้กับเยาวชนได้ปรับตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1) ควรนำตัวแปรจัดประเภทอื่นๆมาศึกษาวิเคราะห์คุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนที่ควรเฝ้าระวังในสถานศึกษาจากระบบอื่นๆ เช่น ศูนย์การศึกษาจากระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เป็นต้น

2.2) ควรมีการขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมในทุกจังหวัดให้มากขึ้นเพื่อจะได้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนที่ควรเฝ้าระวังในสถานศึกษาได้อย่างสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.3) ควรมีการทำวิจัยเชิงสำรวจว่าปัญหาวิกฤตทาง การเมืองของประเทศไทยที่ผ่านมาส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาหรือไม่ อย่างไร

2.4) ควรมีการวิจัยที่หารูปแบบของการพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจากการเฝ้าระวังในแต่ละตัวบ่งชี้

4.4 กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ได้สนับสนุนงบประมาณการวิจัยเพื่อการสร้างองค์ความรู้ของอาจารย์นักวิจัยประจำปี 2553 ในครั้งนี้

4.5 เอกสารอ้างอิง

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม. (2550). รายงานการสังเคราะห์งานวิจัยลักษณะและกระบวนการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมของประเทศต่างๆ. กรุงเทพฯ : ศูนย์คุณธรรม. ----- (2551). การวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณธรรมจริยธรรมของคนไทย. กรุงเทพฯ : ศูนย์คุณธรรม

5. ประวัติผู้เขียนบทความ

5.1 บุญเลี้ยง ทูมทอง. ศษ.ต.(หลักสูตรและการสอน)จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น มีความสนใจทางการด้านหลักสูตรและการสอนด้านการคิดของนักเรียนในระดับชั้นพื้นฐาน ปัจจุบันมีผลงานวิจัยทางการศึกษาจำนวนประมาณ 36 เรื่อง และบทความวิจัยทางการศึกษาระดับชาติ 13 เรื่อง

5.2 ทิพาพร สุจารี. ศษ.ต.(หลักสูตรและการสอน)จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น มีความสนใจทางการด้านหลักสูตรและการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ

ผลของการใช้นิทานพื้นบ้านต่อเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

The Results of Using Folk Tales towards the Morality Reason in the Loyalty Aspect for Prathomsueksa 1 students

ปิยะพร ศิล่าอ่อน¹

¹มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี 0-3625-1918 E-mail: pomlek@hotmail.com

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน เปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้วิธีสอนปกติ เปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านกับวิธีสอนปกติ และ เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านกับวิธีสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวน 80 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนปกติ แบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.760 และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาภาษาไทย มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.780 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านมีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติมีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านและวิธีสอนปกติ มีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์ไม่แตกต่าง และ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านมีเจตคติต่อวิชาภาษาไทย สูงกว่าวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: นิทานพื้นบ้าน, ความซื่อสัตย์สุจริต

Abstract

This research aims to 1) compare pre-post learning achievement on the morality reason in the loyalty aspect of Prathomsueksa 1 students in the learning area of the Thai

language using the folk tales, 2) compare their pre-post learning achievement on the aforementioned title using the conventional method, 3) compare their stated title using the folk tales and the conventional method, and 4) compare their attitude towards the Thai language using the folk tales and the conventional method. The sample used, obtained by simple random sampling, was 80 Prathomsueksa 1 students, of 2 classrooms, during the second semester of the 2010 academic year, Banmuang Municipality School. The instruments comprised learning management plans, using the folk tales learning management plans using the conventional method, a morality reason in the loyalty aspect test with a reliability value of 0.760 and an attitude test towards the Thai language with a reliability value of 0.780 . The data was analyzed to calculate mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.) and t-test.

The findings showed as follows:

1. The students' post learning achievement taught using the folk tales had morality reason in the loyalty aspect higher than that of the pre-test at a .01 statistical significance.
2. The students' post learning achievement taught using the conventional method had morality reason in the loyalty aspect higher than that of the pre-test at a .01 statistical significance.
3. The students' morality reason in the loyalty aspect shown no difference when taught using both methods.
4. The students taught using the folk tales showed higher attitude towards the Thai language than taught using the conventional method at a .01 statistical significance.

Keywords: Folk Tales, Loyalty

1. คำนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้ อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้

อย่างมั่นคง แนวทางการพัฒนาดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน [8] ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ [1]

สังคมไทยเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จากสังคมขนาดเล็กเป็นสังคมขนาดใหญ่จำนวนประชากรเพิ่มในอัตราสูงขึ้น มีความต้องการเรื่องที่อยู่อาศัยและปัจจัยในการดำรงชีวิตด้านต่างๆ ในขณะที่ความก้าวหน้าทางด้านการคมนาคมและเทคโนโลยี ได้รับการพัฒนายิ่งขึ้นปัจจัยในการดำรงชีวิตของคนส่วนใหญ่จึงมุ่งเน้นเชิงวัตถุ ที่เคยเชื่อเพื่อเมื่อแก่กันเปลี่ยนเป็นต่างคนต่างอยู่ พ่อแม่ต้องออกไปประกอบอาชีพนอกบ้านเพื่อหารายได้ให้เพียงพอกับรายจ่ายในครอบครัว รวมถึงการแสวงหาสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ภายในบ้าน สุขภาพ บัญชีออนไลน์ [11] กล่าวว่าสภาพสังคมไทยเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการอยู่ร่วมกัน ได้เปลี่ยนแปลงจากวัฒนธรรมดั้งเดิม เช่น เด็กๆ เคยเชื่อฟังผู้ใหญ่ มีการช่วยเหลือกันทั้งในด้านแรงงานและเศรษฐกิจ รู้จักตอบแทนคุณของผู้ให้กำเนิด เป็นการละทิ้งบ้านเรือน ทั้งอาชีพการเกษตรแล้วแยกย้ายกันเข้าสู่ตลาดแรงงานโดยยังไม่พร้อมในด้านวิชาชีพและคุณธรรม จึงเกิดเป็นปัญหาสังคมที่เกิดจากครอบครัวไม่ได้ปลูกฝังคุณธรรมอันเหมาะสม

การนำวัฒนธรรมท้องถิ่นที่เป็นภูมิปัญญาไทยมาใช้เป็นสื่อการสอนโดยสอดแทรก จริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตสำหรับการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะภาษาไทย จะทำให้นักเรียนได้รับโอกาสที่จะพัฒนาตนให้เกิดความสมดุลระหว่างความรู้และคุณธรรมโดยไม่รู้ตัว กลุ่ยา ต้นติผลชิวะ [2] พบว่าเด็กที่ฟังนิทานประเภทใดแล้วเด็กสามารถเลียนแบบตัวอย่างในนิทาน ตามที่ผู้เขียนชักจูงหรือกระตุ้นให้เป็นไปตามแนวคิดนั้น ๆ เช่น ตัวแบบในนิทาน เป็นคนขยัน มุมนานะ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ตัวแบบของแบนดูรา [14] ที่เห็นว่าการเลียนแบบมีบทบาทสำคัญมากในวัยเด็ก เพราะเป็นการวางรากฐานของบุคลิกภาพ และแบบแผนแห่งพฤติกรรมซึ่งจะมีการพัฒนาต่อไป เด็กเริ่มเลียนแบบตั้งแต่วัยทารก โดยจะทำตามตัวแบบที่เด็กได้พบเห็นซ้ำๆ อาจเป็นการเลียนแบบตัวเอง หรือบุคคลอื่นๆ การเลียนแบบนั้นเกิดขึ้นต่อไปทุกๆ ระยะของพัฒนาการและจะเป็นไปตามโครงสร้างของประสบการณ์ที่มีอยู่ ซึ่งจะเป็นเครื่องวางแนวทางแห่งการกระทำและตัดสินใจว่าพฤติกรรมใดของบุคคลใดที่ควรเลียนแบบ ดังที่ ศรีธัญญา ไพรวรรณ [7] ได้สรุปผลการวิจัยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนหน่วยการเรียนรู้วิชาจริยศึกษา เรื่องความซื่อสัตย์สุจริต โดยการใช้หนังสือการ์ตูนที่ดำเนินเรื่องโดยตัวเอกที่นักเรียนคุ้นเคยและฟังพอใจมีมโนทัศน์ทางจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ ไพพรรณ อินทนิล [5] ได้กล่าวว่าการสอนด้วยนิทานเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสอดแทรกจริยธรรมได้ อินทวรรณ เชนชั้นสกุล [13] วิเคราะห์ว่านิทานเป็นช่องทางในการสร้างปัญญาให้รู้จักคิดดี คิดเป็น เป็นตัวอย่างในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล สร้างจิตนาการให้กว้างไกลด้วยคำพูด พัฒนา

ความสามารถด้านการพูด การฟัง ให้รู้จักพูด รู้จักฟัง ในขณะที่เดียวกันก็ปลูกฝังจริยธรรม คุณธรรม โลกุตระธรรม สิ่งใดถูกผิด ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ เกริก ยूनพันธ์ [3] ที่เห็นว่านิทานที่มีเนื้อหาปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ปลูกจิตสำนึกของคนให้อยู่ในความดี ทั้งนี้ สุจินดา รูปโณม [10] ได้ศึกษานิทานพื้นบ้านภาคเหนือและสรุปว่านิทานพื้นบ้านภาคเหนือเป็นนิทานที่สะท้อนการดำเนินชีวิต ค่านิยม ความเชื่อ การเมืองการปกครอง ประวัติความเป็นมาและสภาพจิตใจที่นำมาเป็นแบบอย่างได้ดี ลำไย บัวพิทักษ์ [6] ได้ศึกษาการใช้นิทานพื้นบ้านอีสานในการจัดกิจกรรมส่งเสริมจริยธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกุดหลุง และโรงเรียนบ้านโนนโพธิ์ จังหวัดชัยภูมิ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้นิทานพื้นบ้านอีสานจัดกิจกรรมส่งเสริมจริยธรรมแล้วมีคะแนนผลสัมฤทธิ์และคะแนนพัฒนาการทางจริยธรรมสูงขึ้น พรทิพย์ วินโกมินทร์ [4] มีความเห็นว่านิทานช่วยส่งเสริมประสบการณ์ชีวิตให้แก่เด็กและช่วยสร้างเสริมอุปนิสัยที่ดีให้แก่เด็กซึ่งเด็กควรได้รับการปลูกฝังจริยธรรมและอุปนิสัยที่ดี นิทานเป็นสื่อสำคัญที่จะช่วยพัฒนาจริยธรรมของเด็ก

ดังนั้นวิจัยนี้ได้เห็นความสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนที่สอดแทรกจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตสำหรับการเรียนวิชาภาษาไทย โดยศึกษาถึงการใช้นิทานพื้นบ้านว่าจะช่วยในการสร้างเหตุผลเชิงจริยธรรมได้หรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนด้วยวิธีปกติ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

2.1 เพื่อเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้วิธีสอนปกติ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านกับวิธีสอนปกติ

2.4 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านกับวิธีสอนปกติ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในวิจัยนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของ สังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี จำนวน 3 โรงเรียน จำนวน 198 คน เป็นขนาดของประชากร การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มแล้วจับสลากห้องเรียนเพื่อกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 40 คน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 40 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ กำหนดวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน ด้วยวิธีสุ่มปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ด้วยวิธีสุ่ม

โดยใช้นิทานพื้นบ้าน โดยนักเรียนทั้งสองห้องมีระดับผลการเรียนใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพราะครูประจำชั้นจัดนักเรียนโดยแบ่งตามระดับความรู้ เด็กเก่ง ปานกลางและอ่อน ดังนั้นระดับความรู้ของนักเรียนโดยเฉลี่ยแล้วใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกัน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ แบบสอบถามซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านสำหรับกลุ่มทดลอง แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนปกติสำหรับกลุ่มควบคุม แบบทดสอบวัดความซื่อสัตย์สุจริต จำนวน 20 ข้อ แบบปรนัย 3 ตัวเลือก ตามระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมตามแนวคิดของโคลเบอร์ก ชั้นที่ 1-3 ที่กระทรวงศึกษาธิการเสนอแนะไว้โดยยึดเนื้อหาเกี่ยวกับคุณธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาภาษาไทย เป็นลักษณะคำถามที่ใช้มาตรส่วนประมาณค่า 3 ระดับ (Rating Scale) (1 = น้อย และ 3 = มาก) แบบสอบถามที่สร้างขึ้นได้ทดลองแจกจำนวน 40 ชุดเพื่อทำการทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นรายด้านใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบถามมากกว่า 0.70 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหากิจกรรม เว้นแต่ในชั้นสอน กลุ่มทดลองใช้วิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน และกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนปกติ จำนวนกลุ่มละ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 6 ชั่วโมง
2. หลังจากการทดลองสอนจนครบ 6 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแบบทดสอบมาทดสอบหลังเรียนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลา 50 นาที
3. บันทึกผลคะแนน การทดสอบวัดความซื่อสัตย์สุจริต และแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาภาษาไทย และนำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และสรุปผลการวิจัย

3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงทดลอง ด้วยวิธีการเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มไม่อิสระ (t-test dependent sample) การเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้วิธีสอนปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มอิสระ (t-test independent sample) และการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทาน

พื้นบ้านกับวิธีสอนปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มอิสระ (t-test independent sample)

4. ผลการวิจัย

จากจำนวนผู้ทำแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต 80 คน

4.1 ผลการเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน โดยใช้สถิติทดสอบที่ (t-test)

พบว่าคะแนนเฉลี่ยเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้นิทานพื้นบ้านหลังเรียน ($\bar{X} = 45.53$, S.D. = 6.28) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 41.78$, S.D. = 6.96) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.2 ผลการเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้วิธีสอนปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที่ (t-test)

พบว่าคะแนนเฉลี่ยเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนใช้วิธีสอนปกติ หลังเรียน ($\bar{X} = 43.65$, S.D. = 5.38) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 41.65$, S.D. = 5.76) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3 ผลการเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านกับวิธีสอนปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที่ (t-test)

พบว่า คะแนนเฉลี่ยเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน ($\bar{X} = 45.53$, S.D. = 6.28) และวิธีสอนปกติ ($\bar{X} = 43.65$, S.D. = 5.38) ไม่แตกต่างกัน

4.4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านกับวิธีสอนปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที่ (t-test)

พบว่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน ($\bar{X} = 55.68$, S.D. = 4.05) สูงกว่าที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ ($\bar{X} = 51.50$, S.D. = 4.54) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่องผลของการใช้นิทานพื้นบ้านต่อเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านและวิธีสอนปกติมีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตไม่แตกต่าง แต่เมื่อวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองของ

แต่ละกลุ่มพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้าน มีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ในทำนองเดียวกันนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ มีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งอภิปรายผลตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าผู้วิจัยมุ่งเสริมสร้างจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตโดยใช้นิทานพื้นบ้านซึ่งนักเรียนให้ความสนใจเพราะเข้าใจง่าย ไม่สลับซับซ้อน เหมาะสมกับวัย ประสบการณ์ วุฒิภาวะ และระดับสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมพงษ์ จิตระดับ [9] ได้ให้ข้อคิดเห็นในการสอนจริยศึกษา ซึ่งสรุปได้ว่า ถ้าครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีเนื้อหาทางด้านจริยธรรมง่ายต่อความเข้าใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนย่อมจะช่วยให้นักเรียนได้รับสาระความรู้ ความคิดที่สามารถวิเคราะห์ แยกแยะและเกิดเจตคติอย่างพอใจในการยอมรับคุณธรรมต่าง ๆ อย่างถูกต้อง อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนได้มีพฤติกรรมแสดงออกตามจุดมุ่งหมายที่การศึกษาและสังคมได้คาดหวังไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้นิทานพื้นบ้านเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตสูงขึ้นได้ เหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยวิธีสอนปกติสามารถพัฒนาเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนให้สูงขึ้นได้เช่นกัน ทั้งนี้เพราะในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การเรียนด้วยวิธีสอนปกติซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตเช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยใช้วิธีบรรยาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม แสดงความคิดเห็นและสรุปอภิปรายประเด็นสำคัญร่วมกัน ซึ่งพบว่านักเรียนทุกคนมีความตั้งใจสนใจและให้ความร่วมมือในการเรียนเป็นอย่างดี จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การสอนปกติสามารถพัฒนาเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลของเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และพบว่าการเรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านให้ผลดีกว่า เหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านและวิธีสอนปกติไม่แตกต่างกันเนื่องจากเหตุผลดังนี้คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมส่งเสริมเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้น ทั้งสองวิธีต่างมีการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ดีต่อการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน จึงทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีโอกาสได้รับประสบการณ์เท่าๆกัน เกิดการเรียนรู้และเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตเท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของบอสมา [15] ได้วิจัยเชิงทดลองโดยใช้นิทานพื้นเมืองสอนอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียน

ประถมศึกษาของรัฐมนตรีชแกน สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลอง 50 คน ใช้นิทานเป็นสื่อ กลุ่มควบคุม 49 คน ไม่ใช้นิทาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นหลังการใช้นิทานพื้นเมือง นักเรียนสนใจนิทานพื้นเมืองมากขึ้น แสดงให้เห็นว่า การสอนวิชาภาษาไทยหรือวิชาใดๆ ก็ตาม เมื่อใช้นิทานประกอบการสอนจะส่งผลต่อความสามารถและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน ในการศึกษาทดลองจัดกิจกรรมส่งเสริมเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อพิจารณาจะเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ขั้นตอนการสอนเหมือนกัน จะมีส่วนที่ต่างกันเพียงสื่อการสอน โดยกลุ่มทดลองใช้การเล่านิทานพื้นบ้าน และกลุ่มควบคุมใช้บทอ่านอาชญาของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งทั้งสองวิธีสามารถสร้างความสนใจของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม สนใจในกิจกรรมได้พอๆ กันส่งผลให้เหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริตของนักเรียนเท่าเทียมกัน จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผลการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านกับที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติไม่แตกต่างกัน เจตคติต่อวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านสูงกว่าวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากนิทานพื้นบ้านเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียน มีการดำเนินเรื่องที่สนุก มีตัวละครที่นักเรียนชอบและจับใจความได้ง่าย ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนและเห็นว่าวิชาภาษาไทยเป็นวิชาที่มีประโยชน์ น่าสนใจ ดังการวิจัยของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ [12] กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้นิทาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นำนิทานเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางภาษา ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่านและการเขียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนรู้ และเพื่อให้ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้ที่มีความสุข สนุกสนานและเพลิดเพลินกับการเรียนรู้ ผ่อนคลาย มีความรู้ความเข้าใจ เพิ่มพูนประสบการณ์และข้อมูล เกิดความคิดรวบยอดใหม่ ได้รับบรรยากาศที่ประทับใจและมีคุณค่า ซึ่งผู้ใช้นิทานสามารถประเมินผลความสำเร็จเหล่านี้ได้ง่ายและรวดเร็ว ดังนั้นการใช้นิทานช่วยในการจัดการเรียนการสอนจึงทำให้การสอนมีชีวิตชีวาเพิ่มมากขึ้น เมื่อผู้เรียนมีความสุข กระตือรือร้นและสนใจในการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนนั้นก็ประสบความสำเร็จ

สรุปได้ว่านิทานพื้นบ้านทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาภาษาไทยดีขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้นิทานสำหรับการจัดการสอนในโอกาสต่อไป

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านมีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติมีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้นิทานพื้นบ้านและวิธีสอนปกติมีเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์ ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดย

ใช้นิทานพื้นบ้านมีเจตคติต่อวิชาภาษาไทย สูงกว่าวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นจึงควรมีเทคนิคและสื่อการเรียนที่เป็นเครื่องเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียน อยากรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีความสุขสนุกสนาน ลดความตึงเครียดในขณะที่เรียนและสนใจในการเรียนมากขึ้น เพื่อจะทำให้ให้นักเรียนมีคุณธรรมที่ดีงามซึ่งจะเป็นผลดีทั้งต่อตนเอง ต่อสังคม ตลอดจนประเทศไทย ต่อไปในอนาคต นอกจากนั้นควรมีกิจกรรมเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น การแสดงบทบาทสมมติ เชิดหุ่นมือ หลังจากการฟังนิทาน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และครูยังสามารถสังเกตประเมินผลในการฟังและสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่นักเรียนฟังได้อีกด้วย

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิทยานิพนธ์ของการศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต ซึ่งผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณ ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส อาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน ที่ได้มีส่วนช่วยให้งานวิจัยดังกล่าวนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [2] กุลยา ดันดีผลาชีวะ. (2541). การเล่านิทาน. การศึกษาปฐมวัย, 2(2), 10-19.
- [3] เกริก ยุ้นพันธ์. (2543). การเล่านิทาน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [4] พรทิพย์ วินโกมินทร์. (2530). นิทานและหุ่นสำหรับเด็ก. ปทุมธานี: วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์.
- [5] ไพพรรณ อินทนิล. (2534). เทคนิคการเล่านิทาน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [6] ลำไย บัวพิทักษ์. (2542). การใช้นิทานพื้นบ้านอีสานในการจัดกิจกรรมส่งเสริมจริยธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกุดหลัง และโรงเรียนบ้านนาโพธิ์ จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [7] ศรีัญญา ไพรวรรณรัตน์. (2543). ผลของการใช้หนังสือการ์ตูนที่ดำเนินเรื่องโดยตัวเอกที่นักเรียนคุ้นเคยและพึงพอใจต่อโมโนทัศน์ทางด้านจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [8] สภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10. กรุงเทพฯ.
- [9] สมพงษ์ จิตระดับ. (2527). การสอนจริยศึกษาในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] สุจินดา รูปโฉม. (2538). วรรณคดีท้องถิ่นพิจ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- [11] สุเทพ บุญซอ่อน. (2538, เมษายน-พฤษภาคม). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้าสู่ตลาดแรงงานของเด็กในชนบท จังหวัดบุรีรัมย์. ข่าวสารทางการศึกษา, 4, 15-19.
- [12] สุวิทย์ มูลคำ, อรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมและการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- [13] อินทวรรณ เขยชื่นสกุล. (2552). สอนศีลธรรมแก่เยาวชนตามรอยพุทธทาส. สุราษฎร์ธานี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- [14] Bandura, A., (1977) Social Learning Theory, Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall.
- [15] Bosma. (1981). An Experimental study to determine the feasibility of using folk literature to teach select critical reading skill to sixth graders. Dissertation abstracts international. 42(4) 2528-A; DECEMBER

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ สกุล นางปิยะพร ศิลอาอ่อน
วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2520
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง
ตำบลแก่งคอย อำเภอแก่งคอย
จังหวัดสระบุรี

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

A STUDY ON CHEMISTRY LEARNING ACHIEVEMENT AND SELF DIRECTED LEARNING OF MATTHAYOMSUKSA 4 STUDENTS THROUGH PROBLEM SOLVING METHOD AND INQUIRY PROCESS

นภาพร เกตทอง*

*ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 08-7098-9089 E-mail: zamurai_angle@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญแห่งมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 76 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนละ 38 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง โดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบสอบถามวัดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ใช้แบบแผนการทดลอง Randomized Control Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score และ t-test แบบ dependent Samples ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาทำคะแนนที่ต่ำกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี, การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา, ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

Abstract

The purpose of research was to compare on chemistry learning achievement and self directed learning of Matthayomsuksa 4 Students through Problem Solving Method

and Inquiry Process. The samples used in this research were 76 Matthayomsuksa 4 students at Piboonbumpen Demonstration School of Burapha University, in the second semester of the 2010 academic year. They were divided into 2 group; the experimental group and control group with 38 students each. The experimental group was taught through Problem Solving Method; whereas the control group was taught Inquiry Process. The instruments used in this study were chemistry achievement test and self directed learning questionnaire. The Randomized Control Group Pretest-Posttest Design was used in this research. The data were analyzed by t-test for independent Difference Score and t-test for dependent The results of this study indicated that The chemistry learning achievement between the students taught through Problem Solving Method and Inquiry Process was significantly difference at the .05 level and Self directed learning was not significantly difference. Then indicated that The chemistry learning achievement and self directed learning of both process was posttest higher pretest significantly at the .05 level.

Key words : Chemistry Learning Achievement, Problem Solving Method, Directed Learning

1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจุดเน้นที่สำคัญหลายข้อ แต่ที่สามารถนำมาเป็นพื้นฐานเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในการแก้ปัญหาคือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ โดยต้องมีการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มาก ทั้งทางด้านกระบวนการคิด การแก้ปัญหา ก่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ปลูกฝังให้ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกต แก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้เองอย่างมีเหตุมีผลเพื่อให้สามารถประยุกต์ความรู้เหล่านี้ต่อไปได้ ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ (2542, 33-34) ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ให้ผู้เรียนเกิด

ทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น นอกจากนี้ยังต้องมีความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งแนวการจัดการศึกษาดังกล่าวสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกฝนการคิด การแก้ปัญหา โดยมีลำดับขั้นตอนจากระดับง่ายไปถึงระดับยากขึ้นๆ ไป

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ซึ่งรองศาสตราจารย์ ธงทอง จันทรางศุ เลขาธิการสภาการศึกษา รายงานผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของกรมวิชาการระดับมัธยมศึกษา เรื่องการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (2552-2561) ว่าในปีการศึกษา 2550 และ 2551 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.62 และ 33.65 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ (ธงทอง จันทรางศุ, 2552, ออนไลน์) นอกจากนี้ผู้วิจัยสอบถามข้อมูลจากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาหลายแห่ง พบข้อมูลในทิศทางเดียวกันว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด โดยมีผลมาจากระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่น่าสนใจเท่าที่ควรโดยเน้นเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีเป็นหลัก แต่ด้วยเนื้อหาบางเรื่องต้องอาศัยการคิดคำนวณ จึงทำให้ขาดการฝึกกระบวนการและทักษะ เนื่องจากมีการลงมือกระทำ และฝึกฝนไม่เพียงพอ การเรียนรู้อยู่ไม่เกิดผลสูงสุด เมื่อเผชิญกับสถานการณ์จริงก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนจึงมีความสนใจใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย ขาดการนำตนเองในการเรียนรู้ เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีไม่ดีเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้นักเรียนส่วนใหญ่จึงไม่ชอบเรียนวิชาเคมี ไม่มีพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์และไม่สามารถนำตนเองในการเรียนรู้ได้ตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์

การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบตามขั้นตอน กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัยคือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของดิวอี้ (1976, 130) ร่วมกับแนวคิดของโพลยา (1975, 5-6) นำมาปรับใช้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ ขั้นตอนหาปัญหา ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา ขั้นตอนปรับกระบวนการแก้ปัญหา ขั้นตอนประยุกต์ความรู้ และขั้นสรุป/ประเมินผล ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวบวกกับการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาจากแบบฝึกช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้แม่นยำมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้สูตรสมบัติและกฎเกณฑ์ต่างๆ การฝึกการคิดอยู่เป็นประจำสร้างพื้นฐานในการพัฒนากระบวนการคิดคำนวณ ช่วยให้มองเห็นวิธีลัด ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดได้อย่างรวดเร็ว เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการคิดคำนวณจะเกิดความเชื่อมั่นและเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาเคมี ก่อให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองได้ ซึ่งจากการศึกษาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ตามแนวคิดของโนลส์ (Knowles, 1975, 18) หมายความว่า กระบวนการที่ผู้เรียนคิดริเริ่มการเรียนเอง โดยการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนของตน กำหนดเป้าหมายและสื่อการเรียน หาแหล่ง

ความรู้ เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนของตนด้วยความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้อาเคมี เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น มีอิสระในการคิดแก้ปัญหา และมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

- 2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา
- 2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.4 เปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.5 เปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา
- 2.6 เปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. ความสำคัญของการวิจัย

- 3.1 ทำให้ทราบถึงผลการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง
- 3.2 ทำให้ทราบผลการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นแนวทางให้ผู้สอนได้นำไปพิจารณา ปรับปรุง และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

4. สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองแตกต่างกัน

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 8 ห้อง รวม 310 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้อง จำนวน 76 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งจำนวน 2 ห้องเรียน โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา จำนวน 38 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 38 คน

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ช่วงชั้นที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสารสัมพันธ์ 1 เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 16 คาบ คาบละ 50 นาที

5.5 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

6. วิธีการวิจัย

6.1 แบบแผนการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยประยุกต์ตามแบบการทดลอง Randomized Control Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

การกำหนดเข้ากลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R) E	T _{1E}	X	T _{2E}
(R) C	T _{1C}	-	T _{2C}

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล จำนวน 16 คาบ โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่า เท่ากับ 1.00

6.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล จำนวน 16 คาบ โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่า เท่ากับ 1.00

6.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 - 1.00 ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.21 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.20 - 0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

6.2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.75 - 1.00 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.31 - 0.83 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

7. การดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

7.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาจำนวน 2 ห้อง จากห้องเรียน 8 ห้อง และจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

7.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล และแบบสอบถามวัดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

7.3 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนเท่ากัน กลุ่มละ 16 คาบ กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

7.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โมลและปริมาณต่อโมล และแบบสอบถามวัดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (ฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน)

7.5 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและแบบสอบถามวัดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

เสาะหาความรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเฉลี่ยเป็น 122.05 และ 132.05 ตามลำดับ และมีผลต่างเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 10.00

9. สรุปผล

9.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

9.5 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9.6 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. อภิปรายผล

จากการศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

10.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ตามที่ ธนวรรณ มณี (2550 , 64) กล่าวว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิด และปฏิบัติอย่างมีระบบและวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหายังช่วยให้ผู้เรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยมีแบบฝึกการแก้ปัญหาโจทย์เคมีที่เป็นตัวส่งเสริมที่มีบทบาทสำคัญและมีประโยชน์ต่อการสอนในรูปแบบดังกล่าวอย่างเหมาะสม เพราะเป็นนวัตกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการฝึกฝนการคิดแก้ปัญหา เสริมสร้างกระบวนการคิดที่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน การฝึกแก้ปัญหา ดังกล่าว จะช่วยให้นักเรียนจดจำได้แม่นยำมากขึ้น มองเห็นวิธีคิด ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถคิดได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง (ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2537, 62-74) เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการคิดคำนวณ จะเกิดความเชื่อมั่นและเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาเคมี

10.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึก

แก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านวิธีการการคิด และปฏิบัติได้ด้วยตนเอง อีกทั้งมีสื่อในการเรียนการสอนที่สนับสนุนประสิทธิภาพการเรียนรู้ เช่น ใบความรู้ แบบฝึก ที่มีขั้นตอนในการฝึกทักษะอย่างเป็นระบบที่ชัดเจน อีกทั้งผู้สอนได้มีการเสริมแรงกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนมีแรงขับในการเรียนรู้อย่างยิ่งยวด ส่วนบทบาทของนักเรียน (นงลักษณ์ ลักษณะวิมล. 2552 , ออนไลน์) คือ ร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม เสนอปัญหาที่ตรงกับความสนใจของตนเองหรือให้วางแผนการแก้ปัญหาด้วยกัน ศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในใบความรู้ ลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล เมื่อนักเรียนสามารถคำนวณได้อย่างถูกต้อง ส่งผลก่อให้เกิดความเชื่อมั่นและเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาเคมี ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีประสบความสำเร็จ

10.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ หรืออยากที่จะค้นหาคำตอบเหล่านั้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการหาคำตอบ การสืบค้นต่างๆ จะช่วยพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เรวัต ศุกมั่งมี (2542 , บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

10.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 ทั้งนี้เนื่องมาจาก วิธีการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบนี้ มีประสิทธิภาพทัดเทียมกัน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการถกเถียงปัญหาต่างๆ ในกลุ่มย่อยเพื่อหาทางแก้ปัญหาที่เป็นประเด็นอยู่ ครูเป็นเพียงผู้ควบคุมและแนะนำ โดยมีจุดมุ่งหมายเตรียมตัวผู้เรียนให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม และเปลี่ยนแปลงในสังคมได้ดี ในการแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา ได้ส่งเสริมการคิดค้นและมีทักษะในการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งต้องประสบอยู่เสมอในชีวิต ทำให้สามารถช่วยตนเองได้ และค้นคว้าหาข้อเท็จจริงในทางวิชาการโดยอาศัยเหตุผล บทบาทสำคัญของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Clark; & star. 1986 และ Baba, H.R. 1990 , October , 32-35) คือ ครูผู้สอนมีบทบาทในการส่งเสริมและให้กำลังใจ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินการทุกอย่างด้วยตนเองให้มากที่สุด ส่วนผู้เรียนมีบทบาทในการใฝ่รู้ใฝ่เรียน ฝึกการวางแผน ค้นคว้า และลงมือแก้ปัญหา โดยอาศัยขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุมีผลในการแสวงหาคำตอบเพื่อนำไปสู่การสรุปผลการแก้ปัญหาเหล่านั้น

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง สสวท. เน้น

ชัดเจนว่า ในบทเรียนต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง หมายความว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้อย่างมาก ความรู้มีไม่มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และในที่สุดก็เป็นผู้สรุปองค์ความรู้ที่นักเรียนได้ค้นพบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น แต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบ เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตนเอง ครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิด และพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง (สวัณท์ นียมคำ. 2531 , 560-563)

10.5 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาที่มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 5 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา มีจุดมุ่งหมายเตรียมตัวผู้เรียนให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม และปรับเปลี่ยนแปลงในสังคมได้ดี ในการแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา ได้ส่งเสริมการคิดค้นและมีทักษะในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าเหตุผลและวิธีการด้วยตนเอง มีการถกเถียงปัญหาต่างๆ ในกลุ่มย่อยเพื่อหาทางแก้ปัญหา แล้วเลือกสรรวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องได้ ครูเป็นเพียงผู้ควบคุม แนะนำ และส่งเสริมการแก้ปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้องและเป็นระบบ เมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ก็ก่อให้เกิดความมั่นใจและใฝ่เรียนรู้ส่งผลให้มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองได้สอดคล้องกับ โนลส์ (Knowles. 1975 , 18) ที่กล่าวถึง การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองว่า เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนคิดริเริ่มการเรียนรู้เอง โดยการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนของตน กำหนดเป้าหมายและเลือกเรียน หาแหล่งความรู้ เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนของตนด้วยความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้

10.6 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 6 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่งที่มีให้นักเรียนคิด วางแผนปฏิบัติกิจกรรมและค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูจะทำหน้าที่ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใฝ่รู้ใฝ่เรียนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ หรืออยากที่จะค้นหาคำตอบเหล่านั้น สอดคล้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล่าวแสดงความคิดเห็นยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝนหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การ

ค้นพบกฎเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 , 117)

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *คู่มือครูแนวทางจัดทำแผนการสอนพัฒนาศักยภาพ โครงการทดลองพัฒนาศักยภาพของ เด็กไทย*. กรุงเทพฯ: กอววิจยทางการศึกษา.
- [2] ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *ชุดส่งเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- [3] ธงทอง จันทรางศุ. (2552). *การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (2552-2561)*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2553, จาก <http://www.onec.go.th/cms/contentview.php?contentID=CNT0000803> (ดาวนโหลด)
- [4] ธนวรรณ มณี. (2550). *ผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานของเด็กปฐมวัย โรงเรียนเทศบาล 3 (ไศศนพิทยาคูณานุสรณ์) อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา*. ปริญญาโท กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- [5] นงลักษณ์ ลักษณะวิมล. (2552). *วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา*. gotoknow.org. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2553, จาก <http://gotoknow.org/blog/nonglaglag/233501>
- [6] ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537, พฤศจิกายน - ธันวาคม). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 38(434 - 435): 62-74.
- [7] เรวดี สุขมั่งมี. (2542). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- [8] สวัณท์ นียมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- [9] Clark, H.L.; & Star, I.S. (1986). *Secondary School Teaching Method*. 5th ed. New York: Mcmillan Publishing Co. Inc.
- [10] Dewey, J. (1976). *How We Think*. Massachusetts: D.C. Health and Company.
- [11] Knowles, M.S. (1975). *Self - directed learning : A Guide for Learners and Teachers*. Chicago: Association Press.
- [12] Polya, G. (1975). *How to Solve It*. New York: Doubleday and Company.

ผลการใช้ทฤษฎี (Theory - U) สำหรับการประเมินหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

The Effect of Using Theory - U for Graduate Curriculum Evaluation

มารุต พัฒนาผล

สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทรศัพท์ 081 – 299 – 6882 โทรสาร 02 - 260 - 0132 E – mail: marutp@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ทฤษฎี (Theory - U) สำหรับการประเมินหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย 1) การให้การยอมรับผลการประเมินของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2) ความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมิน และ 3) การนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร ดำเนินการวิจัยโดยประเมินหลักสูตรพุทธศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิปัสสนาภาวนา ของมหาวิทยาลัย มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตบาฬีศึกษาพุทธโฆส นครปฐม ตามหลักการและการบวนการของทฤษฎี ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้การยอมรับผลการประเมิน ไม่ว่าจะ เป็นผลการประเมินที่ผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 2) ไม่มีความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมิน และ 3) การให้การยอมรับผลการประเมินและการไม่มีความขัดแย้งทางวิชาการดังกล่าว ทำให้มีการ นำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

คำสำคัญ: การประเมินหลักสูตร, การประเมินบนฐานทฤษฎี, ทฤษฎี, สุนทรียสนทนา

Abstract

The objectives of this research were to studied the effect of using Theory - U for graduate curriculum evaluation included 1) acceptance the results of evaluation from stakeholders 2) academic conflicts related the results of evaluation and 3) using the results of evaluation to improve and develop curriculum. The processes of research were proved with empirical data by evaluated the Master of Arts in Vipassana Meditation curriculum of Mahachulalongkorn Rajavidyalaya University Palisuksa Buddhaghosa Nakornpathom Campus. The research results were as follows: 1) Course lecturers accepted the results of evaluation both passed and not passed the evaluation criterias. 2) Not appear the conflicts of academic related the results of this evaluation. 3) Accepted the results of evaluation and not appear academic conflicts are causes of improve and development this curriculum based - on the results of evaluation.

Keywords: curriculum evaluation, theory – based evaluation, theory - U, dialogue

บทนำ

ระบบการพัฒนาหลักสูตร (curriculum development system) ประกอบด้วยระบบย่อย 4 ระบบ ได้แก่ 1) การออกแบบหลักสูตร 2) การพัฒนาหลักสูตร 3) การนำหลักสูตรไปใช้ และ 4) การประเมินหลักสูตร [9,11]

การประเมินหลักสูตรเป็นกระบวนการตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของหลักสูตรทั้งระบบ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม ความต้องการของผู้เรียน ทันสมัย และสามารถผลิตผู้สำเร็จการศึกษาออกไปปรับใช้สังคมได้ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร [2,4,7,8]

การประเมินหลักสูตรที่ดีจะให้ข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญต่อการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพ หลักสูตรใดๆ ที่ได้ดำเนินการใช้มาระยะเวลาหนึ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อครบรอบวงจรของหลักสูตร มีผู้สำเร็จการศึกษาออกไปแล้ว มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประเมินอย่างเป็นระบบครบวงจร เพื่อนำสารสนเทศมาปรับปรุงหลักสูตรด้านต่างๆ เช่นวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้ กระบวนการบริหารจัดการหลักสูตร [2,4,7,8,9]

ด้วยเหตุนี้การประเมินหลักสูตรจึงเป็นกิจกรรมสำคัญของหลักสูตรทุกระดับ ซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้มีคุณภาพ อย่างไรก็ตาม การประเมินหลักสูตรหลายครั้งที่ไม่ก่อให้เกิดการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตรสืบเนื่องมาจากสาเหตุหลักคือ 1) ขาดการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (empirical data) ในการประเมิน 2) ขาดการรายงานผลการประเมินที่มีประสิทธิภาพ มุ่งรายงานผลการประเมินเป็นขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการประเมิน จากสาเหตุทั้งสองประการดังกล่าว เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ความขัดแย้งทางวิชาการเกี่ยวกับผลการประเมินเกิดขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นอุปสรรคสำคัญของการนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพมากขึ้นโดยใช้ผลการประเมินเป็นฐาน [4]

คุณค่าแท้ของการประเมินหลักสูตรนอกจากความถูกต้องในผลการประเมินแล้ว การให้การยอมรับผลการประเมิน การไม่มีความขัดแย้งทางวิชาการในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมิน และการนำผลการประเมินไปใช้ปรับปรุงหลักสูตร คือคุณค่าแท้ของการประเมินหลักสูตรที่สำคัญยิ่ง [4,6]

การประเมินบนฐานทฤษฎี (Theory – based evaluation) คือ การดำเนินกิจกรรมการประเมินที่นำทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการประเมินเพื่อให้ผลการประเมินมีความถูกต้องเป็นที่ยอมรับ และนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาโครงการให้มีคุณภาพมากขึ้นรวมทั้ง

ยังช่วยขยายองค์ความรู้ทางการประเมินโครงการให้มีความทันสมัย และสอดคล้องกับองค์ความรู้ในสาขาวิชาอื่นๆ [3,10]

ทฤษฎี (Theory - U) เป็นกระบวนการเรียนรู้ภายในที่มุ่งเน้นการใช้สติวิเคราะห์พิจารณาสิ่งต่างๆ ตามความเป็นจริง การตื่นรู้อยู่กับปัจจุบัน เพื่อให้เกิดปัญญาในการคิดและตัดสินใจอย่างถูกต้องเป็นธรรมชาติ ทฤษฎีนี้มีหลักการเรียนรู้เบื้องต้น 3 ประการคือ จิตที่ตื่นรู้ (open mind) ใจที่เปิดกว้าง (open heart) เจตจำนงที่มุ่งมั่น (open will) และกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ฟังและเปิดรับ (holding the space) 2) ฝึกลังเกต (observing) 3) รับรู้ (sensing) 4) ห้อยแขวนอยู่กับปัจจุบัน (persencing) 5) ตกผลึก (crystallizing) 6) ออกแบบ (prototyping) และ 7) แสดงออก (performing) การไม่ด่วนสรุปผลการประเมินโดยใช้มุมมองของผู้ประเมินเพียงฝ่ายเดียว การใช้สุนทรียสนทนา (dialogue) การฟังอย่างลึกซึ้ง (deep listening) การสื่อสารผลการประเมินเป็นช่วงเวลาอย่างสร้างสรรค์และด้วยพลังแห่งปัจจุบัน (The power of now) จะทำให้มองเห็นจุดอ่อนและจุดแข็งของหลักสูตรอย่างถูกต้องตามความเป็นจริงเป็นปัญหาบริบทที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรต่อไป [5]

หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาเป็นหลักสูตรที่มีจุดมุ่งหมายพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม ความรู้และทักษะทางด้านวิชาการและวิชาชีพในระดับที่สูงมากแก่ผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี ซึ่งกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 กำหนดให้มีการปรับปรุงหลักสูตรทุกหลักสูตรให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานภายในปี พ.ศ.2555 ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินการประเมินหลักสูตร เพื่อให้มีข้อมูลพื้นฐาน (based – line data) ที่ถูกต้องแม่นยำ ก่อนที่จะเริ่มการปรับปรุงหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรที่ปรับปรุงมีคุณภาพสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน ตลอดจนความต้องการของผู้เรียน [1]

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลการใช้ทฤษฎีสำหรับการประเมินหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้คือผู้ให้ข้อมูลหลักจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร นิสิตที่กำลังศึกษาในปัจจุบัน จำนวน 69 รูป/คน และผู้สำเร็จการศึกษา จำนวน 15 รูป/คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาคือ ผลการใช้ทฤษฎีสำหรับการประเมินหลักสูตร ประกอบด้วย

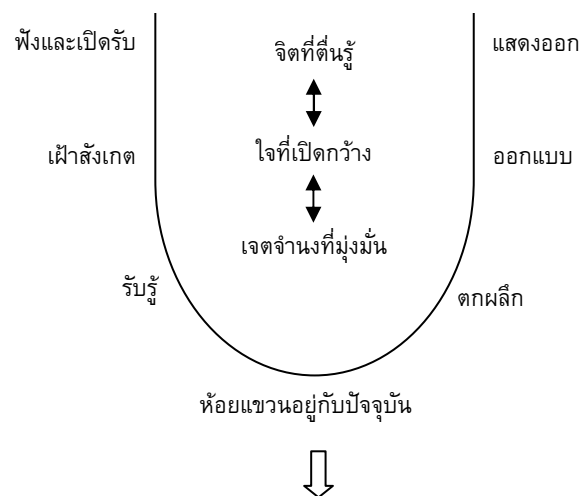
1. การให้การยอมรับผลการประเมินของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
2. ความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมิน
3. การนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

ระยะเวลาดำเนินการ

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2553

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้มุ่งศึกษาผลการใช้ทฤษฎีในการประเมินหลักสูตร 3 ประการ ได้แก่ 1) การให้การยอมรับผลการประเมินของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2) ความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมิน และ 3) การนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักการเรียนรู้ของทฤษฎี 3 ประการ คือ 1) จิตที่ตื่นรู้ 2) ใจที่เปิดกว้าง และ 3) เจตจำนงที่มุ่งมั่น และกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ฟังและเปิดรับ 2) ฝึกลังเกต 3) รับรู้ 4) ห้อยแขวนอยู่กับปัจจุบัน 5) ตกผลึก 6) ออกแบบ และ 7) แสดงออก ดำเนินการประเมินหลักสูตรและสื่อสารผลการประเมินกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นช่วงเวลา โดยใช้กระบวนการสุนทรียสนทนา ดังรูปต่อไปนี้



1. การให้การยอมรับผลการประเมินของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
2. ความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมิน
3. การนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

การกำหนดผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยดำเนินการโดยวิเคราะห์ความมุ่งหมายของการประเมินหลักสูตรครั้งนี้ กับบทบาทหน้าที่ของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรพุทธศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาวิปัสสนาภาวนา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตบาฬีศึกษาพุทธโฆษา นครปฐม ซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รวมทั้งนิสิตที่กำลังศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษา และได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกคน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการประเมินหลักสูตร มีดังต่อไปนี้

- แบบวิเคราะห์ลักษณะของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

- แบบวิเคราะห์ปรัชญาของหลักสูตร
- แบบวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ของหลักสูตรกับกรอบคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์
- แบบวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ของหลักสูตรกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ในระดับคุณวุฒิปริญญาโท ในกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552
- แบบวิเคราะห์โครงสร้างของหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2548
- แบบวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร
- แบบวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างรายวิชาของคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์
- แบบวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโทในกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552
- แบบวิเคราะห์คุณภาพของการออกแบบรายวิชา
- แบบวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอนและประเมินผล
- แบบสำรวจจำนวนและคุณวุฒิของอาจารย์ ตามกรอบเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2548
- แบบสอบถามคุณลักษณะของผู้เรียน
- แบบสำรวจทรัพยากรและแหล่งการเรียนรู้
- แบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอน
- แบบสอบถามพฤติกรรมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- แบบสำรวจกิจกรรมการฝึกปฏิบัติวิสัยทัศน์สัปดาห์ 7 เดือน
- แบบสังเกตการฝึกปฏิบัติวิสัยทัศน์สัปดาห์ 7 เดือน
- แบบสำรวจระบบการทำวิทยานิพนธ์
- แบบสำรวจการบริหารจัดการหลักสูตร
- แบบสำรวจการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน
- แบบสอบถามข้อมูลผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตร

ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การให้การยอมรับผลการประเมินหลักสูตรของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมิน และการนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์ระหว่างดำเนินการประเมินหลักสูตร

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้ง 3 ประการ ได้แก่ 1) การให้การยอมรับผลการประเมินหลักสูตรของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2) ความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมิน และ 3) การนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โดยการบันทึกเหตุการณ์ควบคู่กับกิจกรรมการประเมินหลักสูตรทุกกิจกรรม แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์ข้อมูลและการสื่อสารผลการประเมินได้ดำเนินการเป็นช่วงระยะเวลาเมื่อเสร็จสิ้นการประเมินหลักสูตรในแต่ละด้าน โดยใช้สุนทรียสนทนา ประกอบด้วย การประเมินปัจจัยกำหนด การประเมินปัจจัยนำเข้า การประเมินกระบวนการ การประเมินผลผลิต รวม 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การประเมินปัจจัยกำหนด ซึ่งเป็นการประเมินเอกสารหลักสูตร ได้แก่ ลักษณะของหลักสูตร ปรัชญา วัตถุประสงค์ โครงสร้าง รายวิชา แนวทางการจัดการเรียนการสอน และแนวทางการวัดและประเมินผล

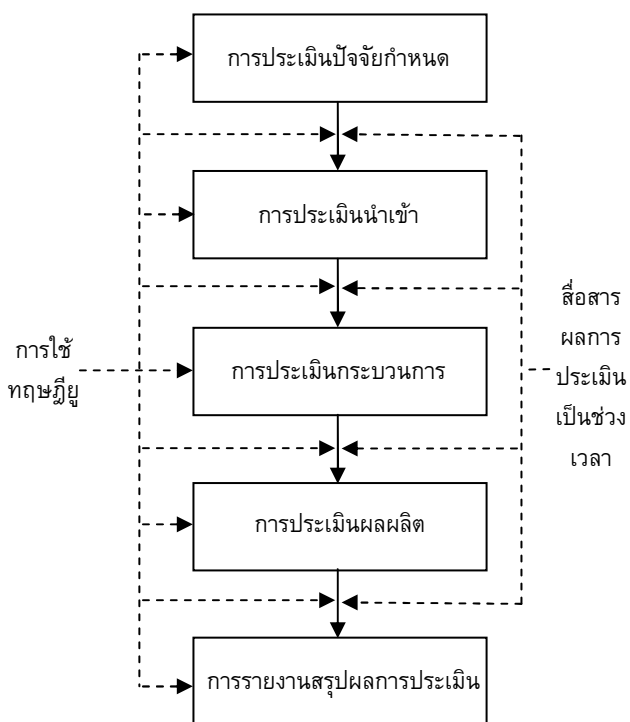
ระยะที่ 2 การประเมินปัจจัยนำเข้า ได้แก่ คุณวุฒิของอาจารย์ คุณลักษณะของผู้เรียน และทรัพยากรและแหล่งการเรียนรู้

ระยะที่ 3 การประเมินกระบวนการ ได้แก่ การประเมินการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การปฏิบัติวิสัยทัศน์สัปดาห์ 7 เดือน ระบบการทำวิทยานิพนธ์ การบริหารจัดการหลักสูตร และการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน

ระยะที่ 4 การประเมินผลผลิต ได้แก่ คุณภาพของบัณฑิตด้านวิชาการ และคุณภาพของบัณฑิตด้านคุณลักษณะ

ระยะที่ 5 การรายงานสรุปผลการประเมิน เป็นการรายงานผลการประเมินปัจจัยกำหนด ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิตต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในภาพรวม

การใช้ทฤษฎีในการประเมินหลักสูตรดังกล่าวสามารถนำเสนอดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 2 การใช้ทฤษฎีในการประเมินหลักสูตร

ผลการวิจัย

ผลการใช้ทฤษฎีสำหรับการประเมินหลักสูตรตลอดช่วงเวลาของการประเมินตั้งแต่ระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 5 สรุปได้ดังนี้

1. ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร ได้แก่ คณะกรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้เรียนปัจจุบัน ผู้สำเร็จการศึกษา ให้การยอมรับผลการประเมินทุกช่วงระยะเวลาการประเมินทั้ง 5 ระยะ ได้แก่ การประเมินปัจจัยกำหนด การประเมินปัจจัยนำเข้า

การประเมินกระบวนการ การประเมินผลผลิต การรายงานสรุปผล การประเมิน ไม่ว่าจะเป็ผลการประเมินที่ผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. เมื่อเสร็จสิ้นการประเมินในแต่ละช่วงระยะเวลาทั้ง 5 ระยะ ไม่ปรากฏว่ามีความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมินระหว่างผู้ประเมินและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร

3. ผลจากการให้การยอมรับผลการประเมินจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและการไม่มีความขัดแย้งทางวิชาการระหว่างผู้ประเมินและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร ทำให้มีการนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรในลักษณะต่างๆ เช่น การปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยควบคู่กับการปฏิบัติงานประจำ

อภิปรายผล

ผลการวิจัยที่พบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร ได้แก่ คณะกรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้เรียนปัจจุบัน ผู้สำเร็จการศึกษา ให้การยอมรับผลการประเมินทุกช่วงระยะเวลาการประเมินทั้ง 5 ระยะ ได้แก่ การประเมินปัจจัยกำหนด การประเมินปัจจัยนำเข้า การประเมินกระบวนการ การประเมินผลผลิต การรายงานสรุปผลการประเมิน ไม่ว่าจะเป็ผลการประเมินที่ผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เป็นผลมาจากการใช้หลักการของทฤษฎี คือ จิตที่ตื่นรู้ ใจที่เปิดกว้าง เจตจำนงที่มุ่งมั่น และกระบวนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ฟังและเปิดรับ 2) เผ่าสังเกต 3) รับรู้ 4) ห้อยแขวน อยู่กับปัจจุบัน 5) ตกผลึก 6) ออกแบบ และ 7) แสดงออก [5] มาใช้ในทกกิจกรรมการประเมิน ทำให้ผู้ประเมินไม่ด่วนตัดสินหรือสรุปผลการประเมินจากมุมมองของตนเองเพียงด้านเดียว หรือสรุปจากฐานคิดของผู้ประเมิน โดยละเลยฐานคิดและมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การใช้ทฤษฎีทำให้มีสติอยู่กับความคิดวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งผลทำให้เกิดปัญญาวินิจฉัยและสรุปผลการประเมินรวมทั้งการให้ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร ที่ถูกต้องเหมาะสม สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้

นอกจากนี้การประเมินโดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่มีความเป็นรูปธรรมทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ [4] เช่น จำนวนงานวิจัยของอาจารย์ และข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติ วิปัสสนาภาวนา 7 เดือน ของพระนิสิต มากกว่าข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึก ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องและเชื่อมั่นสูง เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วจึงได้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องตามไปด้วย จึงทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตรมีความเชื่อมั่นในความถูกต้องของข้อมูลที่เกิดขึ้นได้ นำไปสู่การยอมรับผลการประเมิน

ผลการวิจัยที่พบว่า เมื่อเสร็จสิ้นการประเมินในแต่ละช่วงระยะเวลาทั้ง 5 ระยะ ไม่ปรากฏว่ามีความขัดแย้งทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมินระหว่างผู้ประเมินและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร เป็นผลเนื่องมาจากการมีส่วนร่วมในการประเมินระหว่างผู้ประเมินและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร [4,9] โดยเฉพาะคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ตั้งแต่กระบวนการวางแผนการประเมิน การกำหนดรูปแบบ (model) ที่ใช้ในการประเมิน การกำหนดตัวแปรที่มุ่งประเมิน การออกแบบเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล และการกำหนดเกณฑ์การประเมิน นอกจากนี้ยังได้มีส่วนร่วมในการเก็บ

รวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการสรุปผลการประเมิน และกำหนดแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร จึงทำให้กิจกรรมการประเมินมีลักษณะเป็นการเรียนรู้ร่วมกัน คือ ร่วมคิด ร่วมทำ และร่วมรับผิดชอบ อีกทั้งการสื่อสารผลการประเมินเป็นช่วงระยะเวลา โดยกระบวนการสุนทรียสนทนา ใช้การฟังอย่างลึก (Deep Listening) ทำให้บรรยากาศของการสื่อสารผลการประเมินมีความเป็นกัลยาณมิตร ที่มุ่งเน้นการสื่อสารผลการประเมินเพื่อการปรับปรุงและพัฒนามากกว่า การตัดสิน ไปตามเกณฑ์เพียงอย่างเดียว

ผลการวิจัยที่พบว่า การให้การยอมรับผลการประเมินจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการไม่มีความขัดแย้งทางวิชาการระหว่างผู้ประเมินและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร ทำให้มีการนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรในลักษณะต่างๆ ซึ่งถือว่าเป็นคุณค่าแท้ของการประเมินหลักสูตร [3,5] เป็นผลกระทบเนื่องมาจากการยึดหลักการของทฤษฎีในการประเมินหลักสูตร ดังนี้

จิตที่ตื่นรู้ คือ การตระหนักถึงความสำคัญของการประเมินหลักสูตรที่เป็นเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร สำนึกความรับผิดชอบต่อสังคมในด้านคุณภาพของการจัดการศึกษาที่ผลิตบัณฑิตออกไปทำงานรับใช้สังคม บัณฑิตต้องมีคุณภาพอย่างแท้จริง

ใจที่เปิดกว้าง คือ การขยายมุมมองและโลกทัศน์ที่มีต่อการประเมินหลักสูตรที่มุ่งเน้นการประเมินเพื่อการปรับปรุงและพัฒนา ไม่ใช่การจับผิด การรับฟังและการไม่ด่วนสรุปจากฐานคิดและมุมมองเพียงด้านเดียว

เจตจำนงที่มุ่งมั่น คือ การมีความมุ่งมั่นร่วมกันระหว่างผู้ประเมินและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ให้การประเมินหลักสูตรเกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม และเกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตร สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม ความต้องการของผู้เรียน ผลิตผู้สำเร็จการศึกษาออกไปรับใช้สังคมได้อย่างมีคุณภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรนำทฤษฎีไปปรับประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการประเมินหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาอย่างมีความเหมาะสมกับบริบทของแต่ละหลักสูตร โดยยึดสาระสำคัญของทฤษฎี คือ 1) จิตที่ตื่นรู้ 2) ใจที่เปิดกว้าง และ 3) เจตจำนงที่มุ่งมั่น และกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ฟังและเปิดรับ 2) เผ่าสังเกต 3) รับรู้ 4) ห้อยแขวน อยู่กับปัจจุบัน 5) ตกผลึก 6) ออกแบบ และ 7) แสดงออก เพราะช่วยทำให้มีการยอมรับในผลการประเมินและนำไปสู่การปรับปรุงหลักสูตรบนพื้นฐานของผลการประเมิน

2. การประเมินหลักสูตรควรยึดหลักการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และควรสื่อสารผลการประเมินเป็นช่วงเวลา โดยกระบวนการสุนทรียสนทนา เพราะช่วยทำให้การเกิดการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่การยอมรับผลการประเมิน และนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาการนำทฤษฎีไปใช้สำหรับการประเมินหลักสูตรระดับอื่น ๆ เช่น หลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตรสถานศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ผู้วิจัยขอกราบหมัสการขอขอบพระคุณ พระพรหมโมลี (สมศักดิ์ อุปสโม) และ ดร.พระมหาสุรชัย วราสโก ที่ได้ให้โอกาสดำเนินการประเมินหลักสูตรในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ที่ได้ให้แนวคิด ให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์เวทย์ บรรณกรกุล ที่ให้การสนับสนุนในการติดต่อประสานงานและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกคนที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพตลอดจนให้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ และกราบหมัสการขอขอบคุณพระคุณเจ้าทุกรูป ตลอดจนผู้ให้ข้อมูลทุกคนที่ได้ให้ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

บรรณานุกรม

- [1] คณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2552). **ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552.** กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] Armstrong, David G. (2003). **Curriculum today.** New Jersey: Merrill Prentice Hall. Allyn and Bacon.
- [3] Knaap, P. Vander. (2004). **Theory-based Evaluation and Learning: Possibilities and Challenges.** London: Thousand Oaks.
- [4] Oliva, Peter F. (2009). **Developing the curriculum.** 7th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- [5] Scharmer C. Otto. (2007). **Theory – U Leading from the Future as it Emerges.** San Francisco: Berrett – Koehler Publishers.
- [6] Stufflebeam, Daniel L. (1983). *“The CIPP Model for Program Evaluation”*. **Evaluation models : viewpoints on educational and human services evaluation.** Boston: Kluwer-Nijhoff.
- [7] Taba, Hilda. (1962). **Curriculum development : theory and practice.** New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- [8] Tanner, Daniel and Tanner, Laurel N. (1980). **Curriculum development: theory into practice.** 2nd ed. New York: Macmillan Publishing.
- [9] Tyler, Ralph W. (1949 .) **Basic principles of curriculum and instruction.** Chicago: The university of Chicago Press.
- [10] White, Howard. (2009). **Theory-Based Impact Evaluation: Principles and Practice.** New Delhi: International Initiative for Impact Evaluation.
- [11] Wiles, Jon W. and Bondi, C. Joseph. (2011). **Curriculum development a guide to practice.** 8th ed. Boston: Pearson.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ – สกุล: นายมารุต พัฒนาผล
การศึกษา: ปริญญาเอก กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผลการวิจัย: การพัฒนาความสามารถในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้
บูรณาการที่สอดคล้องกับท้องถิ่นสำหรับผู้สอน
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

The Study of Science Learning Achievement and Science Problem Solving Ability of Mathayomsuksa I Students Using Learning 7E Learning Cycle and Learning Packages That The Science Project Activities.

จงรักษ์ ปัญญารัตนกุลชัย

สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 089-407-6630 E-mail: nui_dbac@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลบ่อทอง จำนวน 90 คน แบบแผนการทดลองในวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ Randomized control group pretest-posttest design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย มีค่าความเชื่อมั่น .80 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยมีความเชื่อมั่น .79 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples และ t-test for Independent Sample ในรูป Difference Score ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น(7E) กับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E), ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

The purpose of research was to compare on Science Learning Achieveme and Science Problem Solving Ability of Mathayomsuksa I Students Using Learning 7E Learning Cycle and Learning Packages That The Science Project Activities. The population used in this research were 90 students of Mathayomsuksa I of Anubanbothong School, Bothong district,Chonburi, in the second semester of the 2010. Students were chosen through simple purposive sampling. They were divided into 2 group ; the experiment 1 and the experiment 2 with 45 students each. The experiment 1 was taught using learning 7E learning cycle ; the experiment 2 was taught learning packages that the science project activities, a total of 16 hours. The research equipment the achievement test on science study with reliability of .80 and the problem solving ability in scientific with reliability of .79. The study were Nonrandomized control group pretest-posttest design. The data analysis were by t-test dependent Samples and t-test for Independent Sample Difference Score.The results of this indicated that The science learning achievement between the students taught using learning 7E learning cycle and taught learning packages that the science project activities was significantly Difference at the level of .01 The science problem solving ability between the students taught using learning 7E learning cycle and taught learning packages that the science project activities was non-significantly Difference

Key words : Science Learning Achievement , Science Problem Solving Ability , 7E Learning Cycle , Learning Packages That The Science Project Activities

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของมนุษย์และทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต ทั้งการประกอบการทำงานอาชีพการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ผู้ที่จะคิดค้นและสร้างเทคโนโลยีต้องเป็นบุคคลที่มีนิสัยชอบค้นคว้าหาความรู้ คิดหาวิธีการทดลองเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ อยู่เสมอ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้คือสิ่งที่ได้รับการปลูกฝังตั้งแต่วัยศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อสั่งสมจนเป็นคุณลักษณะประจำตัวไปจนถึงผู้ใหญ่ อันจะทำให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ปัจจุบันสังคมไทยอยู่ในยุคปฏิรูปการเรียนรู้ ซึ่งบัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มความสามารถ และมาตรา 24 ระบุว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการให้เผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนดี เก่ง และมีความสุข

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ ความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์ เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2544: 154) การคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ความสามารถทางด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่สาม เด็กมีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่สี่ เด็กมีอายุประมาณ 11-12 ปี เด็กจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลตีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้ (Piaget, 1962: 120) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่บุคคลจะใช้ประสบการณ์ ทักษะ ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้ามาใช้เพื่อหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ ทักษะ ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้ามาใช้เพื่อหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยกระบวนการเริ่มต้นตั้งแต่การมองเห็นปัญหาไปจนถึงการลงข้อสรุป ได้มาจากการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน และนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ว่าจะนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้อย่างไร (Krulik and Rudnick, 1993:6)

ผู้วิจัยจึงได้สนใจรูปแบบการสอนแบบโครงงานมาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเพราะการสอนแบบโครงงานเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนมีระบบ อยู่บนหลัก

ของเหตุผลสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ตามทักษะที่สำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนสูงสุดต่อไป

2. วิธีการวิจัย

2.1 ประชากรเป้าหมาย

ประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลบ่อทอง ต. บ่อทอง อ. บ่อทอง จ. ชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 90 คน จำนวนนักเรียนห้องละ 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

2.1.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) จำนวน 45 คน

2.1.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 คน

2.2 ระยะเวลาในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม

2.3 ตัวแปรที่ศึกษา

2.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)
2. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

2.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.4 สารที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 5: พลังงาน เรื่อง พลังงานความร้อน จำนวน 16 ชั่วโมง

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.5.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1 / E_2 =$

80/80 ซึ่งได้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80.74 / 80.81

2.5.2 **ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์** นำชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม พิจารณาจากคะแนน ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งได้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ 82.00 / 82.14

2.5.3 **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.58 มีค่าความเชื่อมั่น 0.80

2.5.4 **แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** เป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย และนำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความยากง่าย (p) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37 – 0.67 และอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.70 จากนั้นนำข้อสอบที่ได้มาหาความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79

2.6 การดำเนินการทดลอง

2.6.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.6.2 ทำการทดลองโดยดำเนินการสอนตามเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนเท่ากับกลุ่มละ 16 ชั่วโมง ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

2.6.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

2.6.4 ตรวจผลการสอบ แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

3. ผลการวิจัย

3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

4. อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) กับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สามารถอภิปรายผลการทดลองได้ว่า เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ซึ่งต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) วัฏจักรการเรียนรู้เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้นและเหมาะที่จะใช้กับการสอนแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ (Tolman and Hardy, 1995 : 25) เพราะเน้นทักษะการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะและคำนิยามศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัฏจักรการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการสอน และพัฒนาหลักสูตร อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับงานของผู้เรียนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานของชุดวิชา ทองสุข (2547: บทคัดย่อ). ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน สามารถอภิปรายผลการทดลองได้ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นระบุปัญหา ชั้นตั้งสมมติฐาน ชั้นพิสูจน์หรือทดลอง และชั้นสรุปผลและนำไปใช้ ทั้งนี้

เพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถทางการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์มุ่งพัฒนาผู้เรียนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยตนเองไปที่ละขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีการเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการจัดการ เป็นต้น และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ดังกล่าว เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้บรรยากาศ ในการเรียนรู้ ไม่น่าเบื่อหน่ายนักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจ ในการตอบคำถามและการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาและเป็นการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถบอกข้อเท็จจริงของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา นอกจากจะเป็นเรื่องของ การใช้สมอง ความคิดที่มีอยู่ในตัวบุคคลแล้วนั้นยังจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์หรือพื้นความรู้เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหาที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆซึ่งแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการบ่อนเนื้อหาเข้าไปโดยตรงเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้และสามารถทำข้อสอบได้ส่วนการทดสอบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนบางคนอาจเคยได้พบเจอหรือสัมผัสประสบการณ์มาก่อนและยังมีผู้เรียนอีกหลายคนที่ไม่เคยได้สัมผัสจึงทำให้การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของการเรียนทั้ง 2 วิธีการสอน คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมาลี โชติขุ้ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.1.1 การครูผู้สอนควรอธิบายกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.1.2 การในขณะปฏิบัติกิจกรรม ควรมีการเสริมแรง และให้นักเรียนได้มีโอกาสได้ใช้ความคิดของตนเองอย่างอิสระ พยายามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมต่างๆ เพราะจะทำให้ นักเรียนหันเหความสนใจไปกับสิ่งแวดล้อมอื่นได้

5.1.3 เนื่องจากกิจกรรมส่วนใหญ่ เน้นการทำงานร่วมกันแบบกระบวนการกลุ่ม และความรับผิดชอบในหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่ม และควรจัดกลุ่มแบบละความสามารถ รวมทั้ง ครูควรออกแบบกิจกรรมและเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้เหมาะสม

5.1.4 ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งเดี่ยวและกลุ่ม เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปตามลำดับขั้นตอน

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

5.2.1 ควรศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาอื่น ในระดับช่วงชั้นอื่น เช่นวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ชุมรมวิทยาศาสตร์ ค่ายวิทยาศาสตร์ การอบรมทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน หรือในรายวิชาอื่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาไทย วิชาสังคมศึกษา เป็นต้นอันจะส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

5.2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น ความฉลาดทางอารมณ์ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ การมีจิตวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

6. กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา และ อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาการมัธยมศึกษา และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือทดลองจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์โรงเรียนอนุบาลบ่อทอง อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้ทำวิจัย ทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ สาขาการมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนวิทยาศาสตร์ ทุกท่านที่มีส่วนในการแนะนำช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดามารดาอันเป็นที่รักและเคารพ พี่ชาย พี่สาว และเพื่อนสนิทของผู้วิจัยที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมาทั้งในการเรียนและการทำวิจัยจนสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอนชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมวิชาการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.*

กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ.

- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [3] ชุตินา ทองสุข. (2547). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [4] ดรุณี พรายแสงเพชร. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [5] พิมพ์พันธ์ เฉลิมคุปต์; และเพียว ยินดีสุข (2551). *การสอนคิดด้วยโครงงาน*. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [7] เสาวนีย์ ลิกขานันท์. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [8] หนึ่งนุช กาพักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบ ปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [9] อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). *อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนคติ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย เอกสาร.
- [10] Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I. Cognitive Domain*. New York: David Mackey (online). Retrieved Mact,13.
- [11] Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education*. New York: Philosophical Library.
- [12] Eisenkraft, Arthur B. *Expanding the 5-E Model, D The Science Teacher*. 70(6) : 56-59 ; September, 2003.
- [13] Piaget, J. (1969). *The Stage of The Intellectual Development*

of The Child. *Thinking and Reasoning* . The United of America: Penguin Book.

- [14] Vivas, Davis A. (1985) *The Design and Evaluation of a Course in thinking options for First Grand in Venezuela. (Cognitive, Elementary Learning)*. *Dissertation Abstracts International*. 46(034): 603.
- [15] Weir, John Joseph. (1974, April). *Problem Solving is Everybody 'S Problem* , *Science Teacher*. (4): 16-18.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อสกุล

นางสาวจรงค์ษ์ ปัญญารัตนกุลชัย

วันเดือนปีเกิด

15 ธันวาคม 2523

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

217 หมู่ที่ 1 ต. ป่อทอง อ.ป่อทอง จ.ชลบุรี

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนอนุบาลป่อทอง อ.ป่อทอง จ.ชลบุรี

งานวิจัยที่สนใจ

การศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY IN SOLVING SCIENTIFIC PROBLEMS THROUGH PROBLEM-BASED LEARNING AND SOLVING SCIENTIFIC PROBLEMS METACOGNITIVE STRATEGIES OF MATTHAYOMSUKSA I STUDENTS

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์

สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทรศัพท์ 0-2286-2105 โทรสาร 0-2287-0729 โทรศัพท์มือถือ 08-6897-2892 E-mail: teacherkobwit@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 60 คน จำนวน 2 ชั่วโมง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Nonrandomized control group pretest-posttest design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัยมีความเชื่อมั่น .92 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยมีความเชื่อมั่น .94 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples และ t-test for Independent Sample ในรูป Difference Score ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์

Abstract

The purpose of this research was to compare Science Learning Achievement and Ability in Solving Scientific Problems of Matthayomsuksa I Students using Problem-Based Learning and Solving Scientific Problems Metacognitive Strategies. The population used in this research were 60 students of Matthayomsuksa I of Nonsiwitthaya School in the second semester of the academic year 2010. Students were chosen through Cluster Random Sampling. They were divided into 2 group ; the experiment 1 and the experiment 2 with 30 students each. The experiment 1 was taught by using Problem-Based Learning; the experiment 2 was taught by using Solving Scientific Problems Metacognitive Strategies, a total of 20 hours. The research equipments ; the achievement test on science study with reliability of .92 and the problem solving ability in scientific with reliability of .94. The study were Nonrandomized control group pretest-posttest design. The data analysis were by t-test dependent Samples and t-test for Independent Sample Difference Score. The results of this indicated that The science learning achievement and The Ability in Solving Science Problem between the students taught using Problem-Based Learning and Solving Scientific Problems Metacognitive Strategies was significantly Different at the level of .01

Key words: Science Learning Achievement Ability in Solving Scientific Problems Problem-Based Learning Solving Scientific Problems Metacognitive Strategies

1. บทนำ

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์การปฏิรูปการศึกษาของไทยตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542

แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 เป็นเครื่องมือสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาไทยและถือเป็นนโยบายการศึกษาของชาติครั้งแรกที่เน้นการปฏิรูปทุกด้าน โดยเน้นให้จัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนได้เต็มศักยภาพสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงต้องเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ มีความสมดุลทางด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญาและสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ รักการเรียนรู้ มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีทักษะสำหรับการดำรงชีวิต รวมทั้งทักษะทางอาชีพ สามารถพึ่งพาตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ นอกจากนี้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรม และมีความรอบรู้ อย่างเท่าทันให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าว มุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549) [1] ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1-2) [2]

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียน เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ตลอดจนกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้เด็กไทยเป็นคนที่ดีเป็น คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักตัดสินใจและเลือกวิธีการต่างๆ ที่จะสร้างคุณภาพชีวิตให้ตนเองด้วยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สุมาลี ดำรงไชย. 2537: 1) [3] ดังนั้น การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องอาศัยแนวคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียน มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนในระยหลายสิบปีที่ผ่านมา มีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจกันมาก ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุดคือ เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิม หรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ ด้วยเหตุผลนี้ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ควรเป็นห้องเรียนที่ครูเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยนักเรียนเป็นฝ่ายรับ แต่ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความรู้ความเข้าใจของตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้มีอยู่หลายรูปแบบเช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น (มัทธรา ธรรมบุศย์. 2545: 12) [4]

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างมากในช่วง 25 ปี ที่ผ่านมา เป็นวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากวิธีดั้งเดิมที่เน้นตัวสาระความรู้ และมุ่งเน้นที่ผู้สอนเป็นสำคัญ

แต่ที่ต่างออกไปคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ใช้นักเรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งที่ปัญหาจริงหรือสถานการณ์จำลองเป็นตัวเริ่มต้น กระตุ้นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิจารณ์ขณะผู้เรียนทำงานโดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง หลังจากที่ผู้เรียนได้ใช้ความรู้พื้นฐานในการทำความเข้าใจ และอธิบายแนวคิดต่อปัญหานั้นแล้ว สิ่งที่ยังหลงเหลืออยู่ในปัญหา ซึ่งผู้เรียนไม่เข้าใจจะเป็นประเด็นที่ต้องเรียนรู้ต่อไป เพื่อให้ได้ความรู้มาอธิบายและแก้ปัญหา โดยผู้เรียนจะพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ในส่วนย่อยๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ไม่เข้าใจในปัญหา ในการสืบค้นผู้เรียนจะได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มให้ทำการสืบค้น (พวงรัตน์ บุญญาบุกรักษ์; และ Majumder. 2544: 42) [5]

ความสามารถเมตาคognition เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาการคิด คอสตา (Costa, A. C. 2000: 10) [6] ได้แสดงความคิดเห็นถึงความสำคัญของเมตาคognitionชั้นว่า เป็นสิ่งที่ช่วยให้เด็กมีประสิทธิภาพในการคิดมากขึ้นและช่วยให้ประสบความสำเร็จทั้งในโรงเรียน ในชีวิตและการทำงาน เพราะเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ส่งเสริมการคิดวิจารณ์และส่งผลต่อการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ดังนั้นการนำกลวิธีเมตาคognitionชั้นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยตรวจสอบได้จากความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการฝึกโดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้น ซึ่งนับว่าเป็นประสบการณ์ที่ดีที่ควรนำมาปรับใช้กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการบริหารและควบคุมตรวจสอบการคิดของตนเอง ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อย่างถูกต้อง มีทิศทาง และมีประสิทธิภาพ

จากสภาพการจัดการเรียนการสอน ในปัจจุบันและแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งจะเป็นแนวทางให้แก่ครูผู้สอนในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์

3. สมมติฐานในการวิจัย

3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

4. ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ตลอดจนทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแนวทางให้แก่ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ในการออกแบบและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

5. ขอบเขตและวิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียน 581 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 30 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เป็นระยะเวลา 20 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง

5.5 ตัวแปรที่ศึกษา

5.5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์

5.5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.6.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1 / E_2 = 80/80$ ซึ่งได้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 83.60/84.23

5.6.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E_1 / E_2 = 80/80$ ซึ่งได้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 82.06/80.33

5.6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.31 – 0.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 – 0.86 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .92

5.6.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบที่มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ และมีคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก สถานการณ์ละ 4 คำถาม ผู้วิจัยใช้แนวขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการของ เวียร์ (Weir, 1974: 17) [7] ซึ่งได้นำขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และนำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความยากง่าย (p) ได้ค่า ความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.37 – 0.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 – 0.99 จากนั้นนำข้อสอบที่ได้มาหาความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่น .94

6. วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

6.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา กรุงเทพมหานคร มาจำนวน 2 ห้องเรียนจากห้องเรียน 12 ห้องเรียน และจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

6.2 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

6.3 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนเท่ากันกลุ่มละ 20 ชั่วโมง ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบ หลังเรียนกับนักเรียน ทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

6.5 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

7. ผลการวิจัย

7.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวอย่าง	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MDI-MD2}$	t
	\bar{X}_1	S_1	\bar{X}_2	S_2			
กลุ่มที่ 1	10.87	4.27	19.50	6.25	8.63	1.35	2.60**
กลุ่มที่ 2	12.33	2.60	24.47	2.01	12.14		

7.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ต่างกัน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตัวอย่าง	ก่อนเรียน		หลังเรียน		MD	$S_{MDI-MD2}$	t
	\bar{X}_1	S_1	\bar{X}_2	S_2			
กลุ่มที่ 1	11.80	1.90	16.40	3.85	4.60	0.83	5.16**
กลุ่มที่ 2	12.03	2.88	20.90	3.13	8.87		

8. อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

8.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนาให้นักเรียนผู้การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ โดยการชี้แนะตนเองได้ โดยครูจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ตนศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของเอลเซฟเฟ (เมธาวิ พิมวัน, 2549: 34-35; อ้างอิงจาก Elshafei, 1998: Online) [8] ที่ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติในวิชาฟิสิกส์ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการรวมกลุ่มกันแก้ปัญหา และสามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ส่งผลให้หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ เป็นรูปแบบการสอนที่จัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อเป็นการสร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดของตนเอง และเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน เป็นการสอนให้นักเรียนรู้เท่าทันและสามารถจัดการกับความคิดของตนเองได้ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ เบเยอร์ (Beyer, 1987) [9] ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นการวางแผน ขั้นการกำกับและควบคุม ขั้นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเองได้ ดังที่ ฮาร์ทแมน (Hartman, H. J. 1998: 1) [10] กล่าวไว้ว่า เมตาคognition มีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะส่งผลต่อการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจต่อสิ่งที่เรียน ความจำ และการประยุกต์ใช้ กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีเมตาคognition สูงก็จะมีความสามารถทางสติปัญญาในด้านที่กล่าวมาสูงด้วย อันส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจาก

เมตาคอนนิชัน เป็นตัวแปรสำคัญในการที่บุคคลจะสามารถปฏิบัติงานได้ๆ ให้มีประสิทธิภาพ ต้องมีการรู้เกี่ยวกับความคิดของตนเองอยู่ตลอดเวลาในการปฏิบัติงานนั้นๆ ดังที่ ฟลาวเวลล์ (Flavell, 1979: 906-911) [11] ได้กล่าวว่า เมตาคอนนิชัน หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการคิด รวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดของตนเอง อาจปรากฏเป็นความรู้หรือเป็นกิจกรรมทางการคิดที่มีเป้าหมายมีทิศทาง หรือที่เรียกว่าเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด (Cognition about cognition) ทำให้นักเรียนสามารถกำกับ และควบคุมตนเองในการคิดและการเรียนรู้ตามวิธีการหรือขั้นตอนต่างๆ อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

8.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดทักษะต่างๆ ได้ เพราะปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนและท้าทาย ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา อีกทั้งปัญหาต้องใช้ขั้นตอนหลายขั้นตอนในการหาคำตอบและมีแนวทางในการหาคำตอบที่ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะและความสามารถด้านการแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ปัญหานั้นให้เข้าใจอย่างชัดเจน ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ เป็นการนำกลวิธีเมตาคอนนิชัน มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเมตาคอนนิชันในด้านกลวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการคิดแก้ปัญหาโดยตรวจสอบได้จากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการฝึกโดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชัน เพื่อพัฒนาการบริหารและควบคุมตรวจสอบ การคิดของตนเองในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อย่างถูกต้อง มีทิศทาง และมีประสิทธิภาพตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลของคลอสไมเออร์ (Kluasmeier, 1989: 74) [12] โดยมุ่งเน้นที่การพัฒนาความคิดของ ผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พัทธ ทองตัน (2545: บทคัดย่อ) [13] ที่ได้ทำการศึกษา ผลของการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันต่อความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาวิทยาศาสตร์ และต่อการพัฒนาเมตาคอนนิชัน ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 60 นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชัน มีการพัฒนาเมตาคอนนิชัน โดยมีเมตาคอนนิชันหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ต่างกัน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการเรียน การอ่าน การทดลองและการแก้ปัญหา โดยเมื่อผู้เรียนมีการใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันตลอดเวลา จะทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ จนกลายเป็นทักษะของแต่ละบุคคล จึงมีผลทำให้นักเรียนที่มีการใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการเรียน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้นการใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ครบทุกขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาเมตาคอนนิชันอย่างต่อเนื่อง และส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

9. ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

9.1.1 ผู้สอนสามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งสาระการเรียนรู้อื่นๆ ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้เพราะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9.1.2 ผู้สอนที่จะจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง ตั้งแต่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ และศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับโบราณ โบราณวัตถุให้ละเอียดก่อนสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

9.1.3 ปัญหาที่ใช้เป็นฐานในการเรียนรู้ เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ปัญหาถือว่าเป็นองค์ประกอบหลัก ครูจะต้องให้ความสำคัญในการสร้างปัญหาที่ใช้เป็นฐานการเรียนรู้ให้มาก กล่าวคือครูต้องสร้างปัญหาให้มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด หรือมีความยุ่งยากซับซ้อนเพียงพอที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลาย ครอบคลุมเนื้อหาให้ได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความสนใจและความรู้พื้นฐานของผู้เรียนด้วย ครูจะต้องเตรียมคำถามไว้กระตุ้นความคิดของนักเรียนสำหรับปัญหาแต่ละปัญหาที่ใช้เป็นฐานในการเรียนรู้ด้วย

9.1.4 ผู้สอนควรนำวิธีการเสริมแรงที่เหมาะสมไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มศักยภาพและเกิดความภูมิใจในผลงานของตนเอง

9.1.5 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอนนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรสอดแทรกกลวิธีเมตาคอนนิชันในการอ่านและการทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย

9.1.6 ควรฝึกกระบวนการคิดให้กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองก่อนเข้าสู่การวิจัย เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานทางกระบวนการคิดที่แตกต่างกัน

9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ควรนำรูปแบบการวิจัยนี้ ไปใช้ในการวิจัยโดยใช้เนื้อหาอื่น ในระดับชั้นอื่น หรือในรายวิชาอื่นๆ ตามความเหมาะสม

9.2.2 ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในกลวิธีอื่นๆ เช่น กลวิธีเมตาคognition ในการอ่านและการทดลอง

9.2.3 ควรทำการศึกษาวิจัย ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ต่อทักษะด้านอื่นๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

9.2.4 ควรเพิ่มเวลาการจัดการเรียนรู้ให้มากขึ้น เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน จึงต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้มากพอสมควร ซึ่งทำให้บางครั้งเวลาในการจัดการเรียนรู้ในช่วงชั่วโมงเรียนที่กำหนดไว้ไม่เพียงพอ นักเรียนอาจต้องใช้เวลานานกว่าจะเรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ทันเวลา ซึ่งอาจเป็นตัวแปรแทรกซ้อนที่มีผลต่อผลการวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท อาจารย์ ดร.ราชนัน บุญธิมา กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สรญา ศรีบางพลี อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุมพต พุ่มศรีภานนท์ และอาจารย์อุษา พุ่มศรีภานนท์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า ในการให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาในการดำเนินการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ ดร.เชิดศักดิ์ สุขโสภณ ผู้อำนวยการโรงเรียนนนทรีวิทยา คณะครูทุกท่าน และนักเรียนชั้น ม.1/1 และ ม.1/3 โรงเรียนนนทรีวิทยา ที่ได้ให้ความร่วมมือให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้ทำวิจัย ทำการศึกษาค้นคว้าจนประสบความสำเร็จ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. (2550). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ.2550-2554*. กรุงเทพฯ: สุทรไพศาล.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [3] สุมาลี ดำรงไชย. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลองจากวัสดุในท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- [4] มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2545, กุมภาพันธ์). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*. 5(2): 11-17.
- [5] พวงรัตน์ บุญญาบุษย์; และ Majumdar, Basanti. (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- [6] Costa, L. A. (2000). *Developing your child's habits of success in school, life and work*. USA: The Association for Supervision and Curriculum Development.
- [7] Weir, John Joseph. (1974, April). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*. 4: 16 – 18.
- [8] เมธาวิ พิมวัน. (2549). *ชุดการเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องพื้นที่ผิว ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาโท กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [9] Beyer, B. K. (1987). *Practice Strategies for Teaching of Thinking*. Boston: Allyn and Bacon.
- [10] Hartman, H. J. (1998). Metacognition in teaching and learning : an introduction. *Instructional Science*. 26 (1-2): 1-3.
- [11] Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. *American Psychologist* 34(10): 906-911.
- [12] Klausmier, H. J. (1989). *Educational psychology*. 5th ed. New York: Harper & Row.
- [13] พัชร ทองตัน. (2545). *ผลของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ และต่อการพัฒนาเมตาคognition ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ นายกอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ เกิดวันที่ 3 ตุลาคม 2528 อาชีพ ข้าราชการครู ตำแหน่ง ครู ค.ศ.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนนนทรีวิทยา กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) สาขาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปัจจุบันเป็นนิสิต หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา วิชา การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี

A STUDY OF CRITICAL THINKING EFFECTS AND LEARNING ACHIEVEMENT WITH BLENDED LEARNING BY USING PROBLEM SOLVING PROCESS IN SELECTION AND UTILIZATION OF INSTRUCTIONAL MEDIA SUBJECT OF UNDERGRADUATE STUDENTS

นางสาวดารารัตน์ มากมีทรัพย์

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

จังหวัดนครปฐม 73000 โทรศัพท์ 0-342-19135 โทรสาร 0-3421-9135 E-mail: ddm.dararat@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.44 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 49.81 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .63 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 71.03 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 30.00 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .59 3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามีอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน

Abstract

The objective of this research were: 1) Compare students pretest and posttest critical thinking score with blended learning by using problem solving process 2) Compare students pretest and posttest learning achievement with blended learning by using problem solving process 3) Study students opinion on blended

learning by using problem solving process for undergraduate students. The population in this study consisted of 22 undergraduate students level 4 in second semester academic year 2010 at the Department of Education Technology from the Selection and Utilization of Instructional Media Subject course. The results of the research were: 1) Posttest for critical thinking score of students with blended learning by using problem solving process 81.44 percentage was higher than pretest 49.81 percentage 2) Posttest for learning achievement of students with blended learning by using problem solving process 71.03 percentage was higher than pretest 30.00 percentage 3) The students opinion for blended learning by using problem solving process were good level.

Key words: Critical Thinking Blended Learning By Using Problem Solving Process Selection And Utilization Of Instructional Media

1. บทนำ

การเรียนรู้ในกระแสดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นสังคมฐานความรู้ (Knowledge based society) ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังความคิดสร้างสรรค์และแข่งขันด้วยศักยภาพความรู้และภูมิปัญญาผสมผสานกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีโดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดและทันสมัยใหม่เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีการสร้างความรู้และเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการสอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในแนวทางของตนเอง ตามความสนใจ ด้วยการสำรวจตรวจสอบและทดลอง เรียนรู้จากการปฏิบัติ ปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เรียนรู้จากการมีส่วนร่วม เรียนรู้จากการสะท้อนความคิด และการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (ชฎาภรณ์ สงวนแก้ว 2551 : 1) อาจกล่าวได้ว่า ทักษะทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นประกอบไปด้วย

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบร่วมมือ การติดต่อสื่อสาร (George Manthey 2008 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับ 2542 มาตราที่ 24 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อเป็นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อนำมาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542 : 24) โดยสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะพื้นฐานทั้งสิ้น นอกจากนี้ยังกำหนดมาตราของผู้เรียนให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 คือ มาตราฐานที่ 4 ให้ผู้เรียนมีความสามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ที่มีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถทางด้านความคิดนั้นควรเน้นการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้ได้ความคิดที่ผ่านการพิจารณาถึงข้อมูล หลักฐานและเหตุผลมาอย่างรอบคอบแล้วซึ่งความคิดที่ได้นี้จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางในทุกๆ สถานการณ์

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลโดยการพิจารณาไตร่ตรอง วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าและตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏโดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองประกอบการคิดนั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นความสามารถในการนำความรู้และประสบการณ์มาใช้ในการพิจารณาไตร่ตรองความน่าเชื่อถือของข้อมูลและแหล่งข้อมูลเพื่อสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลและนำไปใช้ในการเลือกรับข้อมูลข่าวสารเหล่านั้น วิตสันและเกรเซอร์ (Watson and Glaser 1980 : 150) การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น จากการศึกษาเอกสารพบว่านักจิตวิทยาได้สร้างทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้หลายทฤษฎีด้วยกันในปัจจุบันทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มประมวลข่าวสารข้อมูลเป็นทฤษฎีในกลุ่มปัญญานิยมที่ได้รับความสนใจมากที่สุด ทฤษฎีนี้เน้นถึงการเรียนรู้ของมนุษย์ว่าเป็นองค์ประกอบที่เป็นกระบวนการทางสองที่ทำงานสัมพันธ์กันโดยมีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นสารสนเทศหรือข้อมูล (Information) และส่วนที่เป็นกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลหรือส่วนประมวลผลข้อมูล (Processing) โดยประสาทสัมผัสจะทำหน้าที่รับข้อมูลหรือสิ่งเร้าเข้ามาแล้วส่งให้สมองจัดกระทำกับข้อมูลอย่างสลับซับซ้อนซึ่งความสามารถทางสมองน่าจะมีลักษณะของการผันแปรและขนาดของความสัมพันธ์กับความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของมนุษย์ด้วยเพราะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการทำงานของสมองที่ต้องใช้โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) และกิจกรรมทางสมอง (Activities of mind) เป็นกลไกทางปัญญาของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ (สมพร หานามา 2549:1) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่เน้นบทบาทให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผสมผสานกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ให้มีการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ค้นคิด สร้างและสรุปความรู้ขึ้นด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

การคิดสร้างสรรค์ การเป็นผู้นำ การนำไปประยุกต์ใช้ ดังนั้น การจัดเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving process) จึงมีส่วนช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากการคิดแก้ปัญหาเป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพิถีพิถัน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ 2543: 103) นอกจากนี้ กระบวนการแก้ปัญหายังเป็นกระบวนการขั้นสำคัญของการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จึงกล่าวได้ว่าการแก้ปัญหาต้องอาศัยกระบวนการแก้ปัญหาที่มีการวางแผนอย่างรอบคอบรัดกุมทุกขั้นตอนอย่างมีเหตุผลหรือต้องใช้วิจารณญาณในการแก้ปัญหา ซึ่งวิจารณญาณเป็นความสามารถทางการคิดอย่างหนึ่งส่งเสริมการแก้ปัญหาให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ในลักษณะเช่นนี้ถือได้ว่าคำตอบหรือข้อสรุปเป็นผลมาจากความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในกระบวนการแก้ปัญหา

ปัจจุบันมีการนำการเรียนการสอนบนเครือข่ายแบบผสมผสานมาใช้ในการจัดการศึกษาหลายระดับซึ่งในการนำการเรียนการสอนบนเครือข่ายแบบผสมผสานมาใช้ในการจัดการศึกษาแต่ละระดับนั้น การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional design) ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่จะกำหนดว่าจะมีการผสมผสานในระดับใด รูปแบบใด การออกแบบวิธีการเรียน วิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและเครื่องมือสนับสนุนการเรียน การนำข้อดีของการเรียนการสอนบนเครือข่ายและการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมมาเสริมเติมเต็มจุดต่อซึ่งกันและกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อและเครื่องมือในสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอนบนเครือข่าย เพื่อสนับสนุนการเรียนโดยเน้นปฏิสัมพันธ์จากการเรียนแบบออนไลน์และการมีส่วนร่วมในห้องเรียนแบบดั้งเดิม (ปณิตา วรณพิรุณ 2551: 7-9) นอกจากนี้ การเรียนการสอนแบบผสมผสาน สามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ทำลายตบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลและศักยภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น สนับสนุนการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกันและผู้เรียนกับผู้สอนโดยการติดต่อแบบส่วนตัวจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น

ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นนักเทคโนโลยีการศึกษาจึงมีความสนใจที่จะนำกระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนและการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในการจัดการเรียนแบบผสมผสานด้วยการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง เพื่อศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ร่วมกันรวมทั้งมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้นซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นมีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีการเรียนรู้ร่วมกัน นำมาสู่ผลเชิงประจักษ์ที่

ได้รับไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ขอบเขตของการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้กลุ่มประชากรได้แก่ นักศึกษาปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชา 468 301 การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ทั้งหมดจำนวน 22 คน

2.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

1. คะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรีที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา
3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้จัดทำเครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย

- 3.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
- 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา
- 3.3 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Cornell Critical Thinking Test Level Z
- 3.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา 468 301 การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน
- 3.5 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

4. วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ขั้นการวิเคราะห์และการวางแผน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษานโยบาย ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์หลักการและแนวคิดที่ได้เพื่อรวบรวมเป็นองค์ความรู้ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ ผู้เรียนหลักสูตร เนื้อหา เพื่อนำมาสร้างประเด็นสัมมนาในแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างสำหรับสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา รายวิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่านและด้านการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน จำนวน 3 ท่าน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอนของการจัดการกิจกรรมการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เกณฑ์การวัดและประเมินผล ออกแบบการสอน และเขียนแผนการสอน กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์และกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์รูปแบบอีเลิร์นนิ่ง รูปแบบการเรียนแบบผสมผสานมีลักษณะตามแนวคิดคือ กิจกรรมการเรียนในชั้นเรียนมีความสอดคล้องและคู่ขนานกับกิจกรรมการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ โดยแบ่งสัดส่วนการเรียนในชั้นเรียนออกเป็นร้อยละ 50 และสัดส่วนการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งร้อยละ 50 เพื่อศึกษาผลการศึกษาอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาตามรูปแบบที่ได้วิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

4.3 ขั้นตอนการทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนได้แก่

- 4.3.1 ขั้นเตรียมการ ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน และเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อเตรียมสถานที่ กำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาก่อนเรียน ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 22 เครื่อง โดยจัดให้ผู้เรียน 1 คน ประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องที่ใช้ในการทดลอง
- 4.3.2 ขั้นดำเนินการทดลอง ปฐมนิเทศนักศึกษาชั้นปีที่ 4 กลุ่มประชากรที่ใช้ในการทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองร่วมกับอาจารย์ผู้สอนประจำรายวิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน

4.4 ขั้นการวิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลอง

- 4.4.1 วิเคราะห์และสรุปผลคะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน
- 4.4.2 วิเคราะห์และสรุปผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนด้วยการจัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา 468 301 การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนก่อนเรียนและหลังเรียน
- 4.4.3 วิเคราะห์และสรุปผลความคิดเห็นนักศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามาจากแบบสอบถามความคิดเห็น

“ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา”

จำนวนนักศึกษาทั้งหมด	คะแนนเต็ม	ร้อยละของผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ร้อยละของผลรวมคะแนนหลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
22	40	30.00	71.03	.59

จากตารางที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ .59 จากค่าดัชนีประสิทธิผลของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่านักศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 59

6.3 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

- 6.3.1 ก่อนการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 0.71 อยู่ในระดับดี
- 6.3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนแบบผสมผสาน มีค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับ 3.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 0.83 อยู่ในระดับดี
- 6.3.3 การจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ย (μ) เท่ากับ 3.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 0.65 อยู่ในระดับดี

สรุปได้ว่าความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา โดยรวมอยู่ในระดับดี

7. อภิปรายผล

7.1 คะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ ทั้งเป็นเพราะการจัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนแบบผสมผสานโดยการจัดกิจกรรมการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนแบบ อีเลิร์นนิ่งโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) ชี้ระบุปัญหา 2) ใช้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ชี้สร้างทางเลือก 4) ชี้ดำเนินการตามทางเลือก 5) ชี้สรุปผล และ 6) ชี้นำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนในชั้นเรียน เป็นกิจกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในภาคทฤษฎี ประกอบด้วยบรรยาย การอภิปราย กระบวนการกลุ่ม แลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง เป็นกิจกรรมภาคปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วย กิจกรรมการศึกษาค้นคว้าและการปฏิบัติงาน ผู้เรียนได้ใช้เครื่องมือติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายในการเรียนรู้และระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (LMS) โดยที่ผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นการเรียนในอีกรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมการคิดวิจารณ์ของนักศึกษา เนื่องจากนักศึกษาแต่ละคนต้องทำการรวบรวมข้อมูล หลักฐานสำหรับการโต้แย้ง มีการประเมิน การวิจารณ์ข้อมูล เมื่อมีการอ่านข้อความที่แสดงความ

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

- 5.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของเครื่องมือวิจัย
- 5.2 การวิเคราะห์ร้อยละของคะแนนความก้าวหน้า ของผลการเรียนรู้ และผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 5.3 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของผลการเรียนรู้และผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 5.4 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา วิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

6.1 คะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน ของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.44 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 49.81 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษา จำนวน 20 คน ที่เข้าทำการทดสอบด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Cornell Critical Thinking Test, Level Z

“ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน”

จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	ร้อยละของผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ร้อยละของผลรวมคะแนนหลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
20	52	49.81	81.44	.63

จากตารางที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ .63 สรุปได้ว่านักศึกษามีคะแนนการคิดวิจารณ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 63

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 71.03 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 30.00 จำนวน 22 คนที่ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 468 301 การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน

คิดเห็นในมุมมองตรงกันข้าม สุดท้ายก็ถือการสังเคราะห์ความคิดเห็นของตนเองของเพื่อนหรือของกลุ่มเพื่อทำการหาข้อสรุปร่วมกัน สอดคล้องกับ กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548:95) กล่าวว่า รูปแบบของการผสมผสานการเรียนรู้ต้องมีสมดุลระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์และการเรียนรู้แบบดั้งเดิมกล่าวคือ การประกอบระหว่างสองรูปแบบการเรียนรู้ คือการเรียนรู้แบบออนไลน์และแบบเผชิญหน้า โดยใช้ ICT เป็นส่วนประกอบหนึ่งของการเรียนรู้ โดยการเรียนออนไลน์ถูกจัดให้เป็นองค์ประกอบเพื่อส่งเสริมในการเรียนแบบเผชิญหน้า และการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียน การส่งผ่านความรู้ การติดตามผู้เรียนสม่ำเสมอ และการปรับตัวในการก่อสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าการแสดงความคิดเห็นรายครั้งของนักศึกษาส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และตัดสินใจแก้ปัญหาโดยยึดหลักการคิดด้วยเหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริง มีความถูกต้องแม่นยำ สามารถตรวจสอบความคิดและประเมินความคิดของตนเองได้ (ตันศนีย์ ฉัตรคุปต์และอุษา ชูชาติ 2544 : 31-32) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนแบบผสมผสานดังกล่าวข้างต้นซึ่งจากผลคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้จากกล่าวได้ว่า การสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ถึงแม้ว่าการแก้ปัญหา จะเริ่มต้นจากปัญหาและจบลงด้วยการแก้ปัญหาสู่การนำข้อสรุปที่ได้ไปประยุกต์ใช้ แต่กระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ซึ่งข้อสรุปหรือความคิดรวบยอดแต่การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่ครอบคลุมมากกว่าการคิดแก้ปัญหาเฉพาะเรื่องและไม่จำเป็นต้องเริ่มที่ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ อัลฟาโรเลฟเฟ (Alfaro-Lefevre 1995: 11) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้ 1) การแก้ปัญหาต้องการการคิดแบบมีวิจารณญาณ (ผู้ที่ไม่ใช่ นักแก้ปัญหาแบบมีวิจารณญาณจะไม่สนใจว่าการคิดแบบมีวิจารณญาณจะมีผลต่อคำตอบของปัญหา) 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านการพิจารณารับรู้อย่างดีจะไม่ทำให้เกิดการผันแปรต่อคำตอบของปัญหาที่ได้ และ 3) การแก้ปัญหาจะใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหลักในการคิด ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ทั้งสองวิธีจึงเป็นสิ่งที่จะต้องใช้ร่วมกันไม่ใช่แยกกัน ในการจัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหานี้ผู้สอนสามารถทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนครบทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการสรุปแบบนิรนัย 2) ด้านการให้ความหมาย 3) ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 4) ด้านการสรุปแบบอุปนัย 5) ด้านการสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย และ 6) ด้านการนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน

7.3 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

7.3.1 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีก่อนการจัดการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย การปฐมนิเทศ การชี้แจงรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนการสมัครลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ LMS ในรายวิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน การชี้แจงเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ($\mu=3.77$, $\sigma=.71$) ซึ่งสอดคล้องกับ Gabriele E. Uchida (2005: 102) ได้กล่าวว่า ปัจจุบันนี้คนส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศได้ง่าย สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้คนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ การเรียนจะให้อะไรมากกว่าการมีปฏิสัมพันธ์และการทำงานร่วมกัน ในขั้นแรกจะแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบและเข้าใจถึงความสำคัญของการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ รวมถึงแผนการเรียนขอบเขตของเนื้อหา พฤติกรรมที่คาดหวังและการใช้เครื่องมือต่างๆในการเรียน

7.3.2 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา หลักการและทฤษฎี กิจกรรมการระดมสมอง ช่องทางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียน การศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่อาจารย์นำเสนอไปแล้ว ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติได้มากขึ้น ส่งเสริมให้นักศึกษาได้นำเสนอผลงานและแสดงความคิดเห็นร่วมกันมากขึ้น นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาภาคทฤษฎีมากขึ้น นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาภาคปฏิบัติมากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ($\mu=3.81$, $\sigma=.83$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยที่พบว่า การเรียนแบบผสมผสานนั้นสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งซึ่งในองค์ความรู้ที่เรียนได้มากกว่าการเรียนออนไลน์และการเรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว

7.3.3 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (การศึกษาจากการสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและทำความเข้าใจสามารถสรุปและกำหนดประเด็นปัญหา) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา (พิจารณาแยกแยะสภาพประเด็นปัญหา ลำดับความสำคัญของปัญหาว่าสิ่งใดเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา) ขั้นที่ 3 สร้างทางเลือก (เสนอแนวทางที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในรูปแบบของวิธีการ) ขั้นที่ 4 ดำเนินการตามทางเลือก (ปฏิบัติตามวิธีการที่ได้เลือกและบันทึกผลการปฏิบัติงานไว้เพื่อทำการตรวจสอบผลลัพธ์โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์) ขั้นที่ 5 สรุปผล (สังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ โดยการสรุปผลการให้นำเสนอด้วยการรายงานผล) และขั้นที่ 6 นำไปประยุกต์ใช้ (นำผลและวิธีการที่ได้จากการสังเคราะห์นำไปประยุกต์ ใช้จริง) อยู่ในระดับดี ($\mu=3.73$, $\sigma=.65$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนถ้าฝึกให้ผู้เรียนมีประสบการณ์การคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการใช้เหตุผล และเป็นระบบอยู่เสมอแล้ว จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น (Hoolowell 1977: 57)

8. ข้อเสนอแนะทั่วไป

- ในกรณีที่ผู้วิจัยไม่ได้ดำเนินการสอนด้วยตัวเองนั้นควรดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนประจำรายวิชาเพื่อให้มีความเข้าใจที่ตรงกันในการออกแบบการเรียนการสอน
- ผู้วิจัยและหรือผู้สอนควรทำการชี้แจงข้อตกลงร่วมกันกับผู้เรียนเข้าใจก่อนทุกครั้งก่อนการดำเนินการทดลอง
- กิจกรรมการเรียนการสอนควรมีความหลากหลายและควรสร้างข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและสื่อความหมายได้ชัดเจนเพื่อทดสอบความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอน

9. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียน และการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ควรมีการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานในรูปแบบอื่นที่ส่งเสริมการคิดแบบอื่น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา เป็นต้น
- ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาในรายวิชาอื่น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงมาด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของรองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรศักดิ์ อุณารมย์เลิศ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รวมทั้งท่านทั้งสองได้ให้ความเอาใจใส่เป็นอย่างดีสำหรับคำแนะนำ คำปรึกษา เพื่อแก้ไขปรับปรุงงานวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนคณะกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน รองศาสตราจารย์ศิริพงษ์ พยอมแย้ม และอาจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมสำหรับวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำแนะนำการตรวจสอบเครื่องมือสำหรับวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา, อาจารย์นันทน์ เรืองฤทธิ์ ที่อนุเคราะห์ให้ศึกษาวิจัยตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชฎาภรณ์ สงวนแก้ว.(2551). การจัดการเรียนรู้สองสถานะ Dual Mode Learning Management [Online] accessed 1 October 2009. Available from <http://www.patai.ac.th/files/Dual-Mode-School-20081023.pdf>
- [2] Gabriele E. Uchida. “ Experience with blended learning: IT support inside the classroom and beyond.” Proceedings of KAIST International Symposium on Enhancing University (May 2005): 102.

- [3] George Manthey. “Attaining 21st century skills in a complex world.” Leadership 38,2 (November 2008): 15.
- [4] Watson, G. and Glaser, E.M.(1964)Watson – Glaser Critical Thinking Appraisal Manual. New York : Harcourt, Brace and World, Inc.
- [5] สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.(2542). ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,
- [6] สมพร ฆมานมา.(2549). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาห้องสมุดกับการรู้สารสนเทศ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [7] ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2543). คิดเก่ง สมองไว. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [8] ปณิตา วรรณพิรุณ.(2551). “การพัฒนาแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ.(2544). รายงานเรื่องฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- [10] Alfaro-Lefevre, R.(1995). Critical Thinking in Nursing : A Practical Approach. Philadelphia:W.B. Saunders Company..
- [11] Hollowell, Kothleen Am. (1977). “A Flow Chart Model of Cognitive Process in Mathematical Problem – Solving.” "Dissertation Abstarcts International.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวดารารัตน์ มากมีทรัพย์ ที่อยู่ปัจจุบัน 6/1 หมู่ 4 ตำบลทุ่งน้อย อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม รหัสไปรษณีย์ 73000 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

งานวิจัยที่สนใจ Blended Learning, Critical Thinking.

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL

A Comparison of Learning Achievement and Attitude toward Mathematics Learning on the Topic of Addition, Subtraction, Multiplication and Division of Prathomsuksa 3 Student by Using Polya's Problem Solving Step and KWDL Technique.

วารางคณา บุญครอบ*

*สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โทรศัพท์ 0-8219-89393 E-mail: warang2445@hotmail.com

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิมวงสงเคราะห์ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 70 คน โดยวิธีสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.787 แบบวัดเจตคติ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.871 และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.766 สถิติที่ใช้วิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: โจทย์ปัญหา, การแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา, เทคนิค KWDL

Abstract

This aims of this research are to compare Prathomsuksa 3 student's mathematics learning achievement on the Topic of Addition, Subtraction, Multiplication and Division between pretest and posttest, compare Prathomsuksa 3 student's mathematics learning achievement by using Polya's problem solving steps and KWDL Technique, compare student's attitude on the learning mathematics and compare ability to solve problems. The sample used, obtained by purposive sampling, was 70 Prathomsuksa 3

students, of 2 classrooms, during the first semester of the 2010 academic year, Chomchonnikomtabkwangsongkro 1 school. The instruments comprised learning management plans by using the Polya's problem solving steps, learning management plans by using the KWDL Technique, an achievement test with reliability value of 0.767 and an attitude test with reliability value of 0.871 and a test the ability to solve problems with a reliability value of 0.766. The data was analyzed to calculate mean, standard deviation and t-test. The finding showed that the mathematics learning achievement score of the students after being taught were higher than those before the teaching at a level of .05 statistically significant, the attitude toward studying mathematics were difference at a level of .05 statistically significant. The mathematics learning achievement and the ability to solve problems were no different.

Keywords: Problem, Polya's Problem Solving Steps, KWDL Technique

1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [1] ปัญหาและอุปสรรคส่วนใหญ่ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน [2] ภาพรวมความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย ยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจค่อนข้างมาก ส่วนใหญ่มีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีเฉพาะโจทย์ ที่ค่อนข้างง่ายเท่านั้น แต่เมื่อไปพบกับโจทย์ที่ซับซ้อนขึ้น ต้องใช้

ความคิดความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น ก็จะประสบปัญหาทันที [3] เพราะคิดไม่เป็นและไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร อ่านโจทย์แล้วไม่ทราบว่าจะดำเนินการในทิศทางใด ไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ข้อความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ ไม่สามารถคิดคำนวณตามโจทย์ที่ต้องการได้ [4] การสอนให้นักเรียนเกิดทักษะหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยาก นักเรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหา [5] เมื่อกล่าวถึงขั้นตอนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ บุคคลที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นเจ้าของความคิดจนเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปคือ โพลยา [3] ขั้นตอนการสอนมี 4 ขั้นตอนคือ 1) ทำความเข้าใจโจทย์ 2) วางแผนแก้โจทย์ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบคำตอบ [6] ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด แสดงความคิดเห็น มีอิสระในการหาคำตอบจากเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยมีการฝึกกระบวนการคิดหาคำตอบที่เป็นขั้นตอน [7] ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาหรือใช้ขั้นตอนการสอนที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทักษะ ความเข้าใจ และสามารถนำมาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน [8] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [9] ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนของโพลยาสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้วิธีการสอนโดยการนำเทคนิค KWDL มาใช้ปฏิบัติในการดำเนินการสอนและร่วมปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนที่เริ่มต้นโดยครูร่วมกับนักเรียนทั้งชั้นฝึกคิดหาคำตอบตามลำดับขั้นของ KWDL ก่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนที่ส่งเสริมให้ร่วมกันคิดแก้ปัญหาด้วยการฝึกอ่านโจทย์อย่างละเอียดและปฏิบัติตามขั้นตอน [10] มี 4 ขั้นตอน คือ 1) K (What we know) เรารู้อะไร 2) W (What we want to know) เราต้องการรู้อะไร 3) D (What we do to find out) เราทำอะไร อย่างไร หรือเรามีวิธีการอย่างไรบ้าง 4) L (What we learned) เราเรียนรู้อะไรบ้าง [11] ลำดับขั้นตอนของเทคนิค KWDL มีกระบวนการคิดและร่วมกันคิดทุกขั้นตอนภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนทุกคนฝึกคิดอย่างเป็นระบบ ฝึกการเขียน มีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม นักเรียนกระตือรือร้นในการทำคะแนนของตนเองเพิ่มขึ้น เพื่อให้คะแนนของกลุ่มเพิ่มขึ้น เพื่อเข้าสู่เกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันในการแยกประเด็นโจทย์ปัญหาออกเป็นส่วน ๆ โดยการนำความรู้เดิมที่ได้รับการฝึกมาก่อนตามประเด็นที่โจทย์กำหนดมาให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร จะมีวิธีการใดบ้างที่จะให้ได้คำตอบมาเป็นองค์ประกอบสำคัญของ KWDL ซึ่งชี้ให้เห็นผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และการตั้งคำถามเพิ่มเติมของครูแต่ละขั้นตอนของ KWDL ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบได้ดียิ่งขึ้น [10]

จากปัญหาและแนวคิดดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาวิธีการสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิค KWDL กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นระดับชั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานที่อยู่ในระดับต่ำ ประกอบกับเป้าหมายสูงสุดของการเรียนคณิตศาสตร์ก็คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานการศึกษาวิชาชีพร่างต่าง ๆ หากนักเรียนมีปัญหาดังกล่าวแล้วไม่ได้รับการแก้ไขก็อาจจะส่งผลกระทบต่อการศึกษาต่อและ

การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงคิดว่าวิธีการสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิค KWDL สามารถนำมาใช้ได้ เพราะมีขั้นตอนไม่ยุ่งยากซับซ้อน เหมาะสมกับระดับวัยและวุฒิภาวะของนักเรียน และผลการวิจัยพบว่าสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ แต่จากการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติในการทำกิจกรรมพบว่ามีความแตกต่างกันอยู่บ้าง ผู้วิจัยอยากทราบว่าวิธีใดจะทำให้นักเรียนมีการพัฒนาที่ดีกว่า โดยนำมาจัดการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งต้องเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และใช้ในการทดสอบในระดับชาติ (national test) และเป็นการสอนนโยบายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545 ในมาตรา 22

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาหรือก่อนเรียนกับหลังเรียน
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL
- 2.4 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL
- 2.5 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 กลุ่มสหวิทยศึกษามาเสด็จ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี จำนวน 7 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 290 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนชุมชนนิคมทับทิวทองสงเคราะห์ 1 ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ ห้องละ 35 คน รวมจำนวน 70 คน แล้วจับสลากเลือกกลุ่มทดลอง 1 เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามขั้นตอนของโพลยา และกลุ่มทดลอง 2 เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL โดยทั้งสองกลุ่มผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บข้อมูลเอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการ ดังนี้

- 3.1.1 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้นักเรียน แล้วทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตรวจให้คะแนน และบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน รวมทั้งให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3.1.3 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างเองและผ่านการตรวจสอบปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีจำนวน 12 แผน ใช้สอน 3 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

3.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีเทคนิค KWDL ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างเองและมีเนื้อหาสาระเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ในข้อ 1 ผ่านการตรวจสอบ ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นแบบอัตนัย และทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 50% และใช้สูตรของ Whitney and Sabers ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.44-0.55 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.31-0.75 จำนวน 5 ข้อ นำไปทดลองใช้และทดสอบความเชื่อมั่นตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) ที่เรียกว่า การหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

3.2.4 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับคุณลักษณะที่ต้องวัดเจตคติ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีการแจกแจงที่ (t-Distribution) ซึ่งมีค่า t ระหว่าง 2.07-7.69 จึงนำไปทดลองใช้อีกครั้ง แล้วนำมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

3.2.5 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดสถานการณ์มาให้และให้นักเรียนตอบว่า อะไรคือปัญหาในสถานการณ์นี้ ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร และจะเกิดอะไรขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว การตรวจให้คะแนนในสถานการณ์หนึ่งมี 4 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC (Index of item Objective Congruence) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 และผ่านการทดลอง (try out) หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50% ได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.25-0.88 นำไปทดสอบกับนักเรียน และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง two randomized group pretest-posttest design ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ t-test

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน

4.4 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.5 ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน

5. อภิปรายผล

5.1 จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าก่อนเรียนนักเรียนยังไม่มี ความเข้าใจในการแก้ปัญหา ไม่สามารถคิดวิเคราะห์หาคำตอบได้อย่างมีเหตุผลและเป็นขั้นตอนหรือเป็นระบบ อีกทั้งยังไม่มีการตรวจสอบ คำตอบว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ แต่เมื่อได้เรียนรู้วิธีการ โดยมีขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดยนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา ช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาตามที่ครูตั้งคำถามนำ เช่น โจทย์ข้อนี้เกี่ยวกับอะไร โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรบ้าง จะหาคำตอบอย่างไร ขั้นที่ 2 ช้แนวทางแผนแก้ปัญหา นักเรียนและครูช่วยกันวางแผนการแก้ปัญหาจากคำตอบที่ได้จากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยครูนำเสนอตัวอย่างยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้แผนภาพ ภาพแท่งไม้ ตารางร้อย เส้นจำนวน ฯลฯ ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยนักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนโดยเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ช่วยกันแปลความหมายเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ นักเรียนพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ โดยการตรวจสอบย้อนกลับ ถ้าคำตอบที่ได้ยังไม่ถูกต้องก็ย้อนกลับไปทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผน ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบอีกครั้ง การดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ

งานวิจัย [12] พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.2 จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นั้น เมื่อครูนำเสนอโจทย์ปัญหากับนักเรียนทั้งชั้นแล้วนักเรียนได้ร่วมกันอ่านโจทย์ และมีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ฝึกการแก้ปัญหาตามแผนผัง KWDL โดยการบันทึกลงในแผนผัง KWDL ซึ่งเป็นการฝึกอย่างเป็นขั้นตอนทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล ซึ่งขั้นตอน KWDL มีขั้นตอนคือ ขั้น K เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจในสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์บอกมา โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นและบันทึกข้อมูล ชักถาม หรืออาจใช้วิธีการวาดรูป เขียนเป็นแผนภูมิ เขียนเส้นจำนวน ขั้น W เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาพร้อมทั้งทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบ ขั้น D เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ตามแผนที่วางไว้ ขั้น L เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา และอธิบายตามแผนที่วางไว้ อีกทั้งนักเรียนยังได้ฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย ๆ ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม KWDL โดยครูคอยแนะนำ จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นั้น นักเรียนได้ใช้ความคิดและดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน มีระบบ นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย [13] พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL มีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ 1) ขั้นตอนที่ใช้ในวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยานั้นมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยผู้วิจัยจะเน้นให้นักเรียนอ่านโจทย์ มีการแบ่งวรรคตอนให้ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ได้ถูกต้อง ง่ายขึ้น รวมทั้งฝึกให้วิเคราะห์ว่าข้อความใดมีความสำคัญบ้าง สิ่งใดที่โจทย์บอกให้ หรือสิ่งใดที่โจทย์อยากทราบหรือถาม รวมทั้งต้องฝึกให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ ข้อมูลใดจะสามารถนำไปสู่การหาคำตอบได้ ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอตัวอย่างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เช่น ใช้แผนภาพ ภาพแท่งไม้ แผนตารางร้อย เส้นจำนวน หรือสิ่งอื่น ๆ อีกที่จะสามารถสื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนจะลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้โดยเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหาในข้อนั้น ๆ หลังจากนั้นช่วยกันแปลโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ ขั้นที่ 4 ขั้น

ตรวจสอบ นักเรียนจะทำการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ โดยผู้วิจัยเน้นให้นักเรียนมีการตรวจสอบแบบย้อนกลับ เมื่อคำตอบหรือจำนวนได้เท่ากับตัวตั้งแสดงว่าวิธีการคิดของนักเรียนนั้นถูกต้อง หากไม่ถูกต้องนักเรียนจะต้องเริ่มต้นคิดตามขั้นตอนใหม่ 2) การสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ผู้วิจัยจะมีแผนผังประกอบการสอนคือ แผนผัง KWDL และดำเนินการสอนตามขั้นตอน 4 ขั้น คือ 1) ขั้น K ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะฝึกให้นักเรียนช่วยกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ หรือสิ่งที่รู้จากที่โจทย์บอก ซึ่งนักเรียนจะต้องอ่านโจทย์แล้วทำความเข้าใจโจทย์ให้มากที่สุด โดยผู้วิจัยต้องพูดกระตุ้นให้นักเรียนคิดและบันทึกข้อมูล ตลอดจนซักถามรวมทั้งหาวิธีการที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจโดยใช้การวาดภาพ เขียนเป็นแผนภูมิ เส้นจำนวน หรืออื่น ๆ ตามแต่สถานการณ์ในโจทย์ข้อนั้น 2) ขั้นที่ 2 ขั้น ผู้วิจัยให้นักเรียนค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหา หาทางเลือกที่หลากหลายและเลือกวิธีที่คิดว่าเหมาะสมที่สุด 3) ขั้น D ผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนร่วมกันดำเนินการแก้โจทย์ตามแผนที่วางไว้ 4) ขั้น L ผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหา และช่วยกันอธิบายตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งให้แบ่งกลุ่มนักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรม KWDL เป็นกลุ่มย่อย ๆ ซึ่งการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ลงในแผนผัง KWDL ด้วยซึ่งเป็นการทำให้นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าการสอนทั้งสองวิธี คือ การสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL นั้น มีความคล้ายคลึงกันมาก แตกต่างกันเพียงเทคนิค KWDL นั้น มีการฝึกให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมลงในแผนผังกิจกรรม KWDL และบัตรกิจกรรม KWDL เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ซึ่งเท่ากับ 17.57 และ 18.31 ตามลำดับ เป็นคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่สูงขึ้นซึ่งมีความใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่นำมาเปรียบเทียบกัน จึงไม่มีความแตกต่างกันนั่นเอง

5.4 เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นักเรียนมีการแบ่งกลุ่มกันช่วยกันคิดวิเคราะห์แล้วจึงบันทึกข้อมูลที่คิดวิเคราะห์ได้ลงในตาราง KWDL รวมทั้งเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมในใบงานก็มีการบันทึกข้อมูลที่นักเรียนคิดได้ลงในใบตาราง KWDL ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นขั้นตอนอย่างเห็นเด่นชัด จึงอาจมีส่วนทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจ รู้สึกชอบ ส่งผลให้มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการสอนตามขั้นตอนของโพลยา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [14] ที่พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.5 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาของโพลยากับเทคนิค KWDL มีความคล้ายคลึง เมื่อนักเรียนนำขั้นตอนดังกล่าวมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ สถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์

ทั่วไป ไม่ใช่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์นักเรียนต้องวิเคราะห์ให้เป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) อะไรคือปัญหาในสถานการณ์นี้ 2) สาเหตุของปัญหาคืออะไร 3) ควรใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา 4) ถ้าแก้ปัญหาตามตามวิธีการในข้อ 3) แล้วจะไม่เกิดปัญหาเพราะอะไร เมื่อนำคำถามของแต่ละสถานการณ์มาพิจารณาแล้วนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาที่จะต้องนำขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เรียนมาแล้วมาปรับใช้แก้ปัญหาได้ตามขั้นที่ 1 เป็นขั้นทำความเข้าใจปัญหา นั่นก็คือนักเรียนต้องคิดวิเคราะห์ว่าสาเหตุของปัญหาคืออะไร ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนต้องคิดหาวิธีการว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร ต้องคิดอย่างลึกซึ้งว่าสถานการณ์นี้ที่โจทย์กำหนดมาให้ว่า สาเหตุของปัญหาคืออะไร ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน นักเรียนต้องพิจารณาว่าควรจะใช้วิธีการใดแก้ปัญหาและขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องตรวจสอบว่าถ้าแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ 3 แล้วจะไม่เกิดปัญหาเพราะอะไร นั่นคือนักเรียนมีการตรวจสอบแบบย้อนกลับ ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ในแต่ละข้อความในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL นั้น ซึ่งมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้แก่ ขั้น K เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องคิดว่านักเรียนรู้อะไรหรือโจทย์บอกอะไร ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจโจทย์ให้ได้ว่า นักเรียนรู้อะไรจากโจทย์หรือจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นั่นคือต้องรู้ว่าอะไรคือปัญหาในสถานการณ์นี้ ขั้น W เป็นขั้นที่นักเรียนต้องคิดว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร หรือโจทย์บอกให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีการใดบ้าง นั่นคือนักเรียนต้องหาสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นั้นให้ได้ว่าสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ขั้น D เป็นขั้นที่นักเรียนต้องคิดว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร หรือดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา นั่นก็คือ จะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ขั้น L เป็นขั้นตรวจสอบย้อนกลับว่านักเรียนเรียนรู้อะไร หรือคำตอบที่ได้และบอกวิธีคิดหาคำตอบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบย้อนกลับว่าถ้านักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีการแล้วจะไม่เกิดปัญหาเพราะอะไร จะเห็นได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม คือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิค KWDL นั้น สามารถนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.83 และ 17.34 ตามลำดับ ซึ่งเป็นคะแนนที่สูงและมีความใกล้เคียงกัน นั้นแสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ไม่แตกต่างกัน

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

6.1.1 ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาควรนำรูปแบบการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิค KWDL ไปใช้ในการแก้ปัญหาในทุกสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

6.1.2 ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหานักเรียนควรได้รับการฝึกเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก

ลบ คูณ ทหาร ให้คล่องเสียก่อน เพราะหากนักเรียนคำนวณผิดก็จะทำให้คะแนนในการทำโจทย์ปัญหา ลดน้อยลงไปด้วย

6.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิค KWDL นั้น ครูต้องเน้นให้นักเรียนคิดตามขั้นตอนการแก้ปัญหาแต่ละวิธี เช่น เทคนิค KWDL มีขั้นตอน 4 ขั้น นักเรียนต้องคิดตามขั้นตอนทั้งนี้เพื่อต้องการปลูกฝังให้นักเรียนคิดอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งในที่สุดนักเรียนก็จะเกิดทักษะการทำงานอย่างเป็นกระบวนการ มีเหตุผล และทักษะดังกล่าวสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ไม่เฉพาะแต่ในการเรียนเท่านั้น ดังนั้นครูผู้สอนไม่ควรบอกคำตอบหรือเฉลยอย่างรวดเร็ว เพราะเมื่อนักเรียนทราบคำตอบแล้วก็จะไม่สนใจติดตามขั้นตอน ซึ่งเป็นการเสียเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างยิ่ง

6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

6.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิธีการสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิค KWDL ในระดับชั้นอื่น ๆ และควรศึกษาตัวแปร เช่น ระดับสติปัญญา เพศ ฐานะทางครอบครัว ความคงทนในการเรียนรู้ พฤติกรรมกลุ่ม ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของทั้งสองวิธีในด้านประโยชน์การจัดการเรียนรู้และด้านบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.2.2 ควรมีการศึกษาและเปรียบเทียบวิธีสอนแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยากับวิธีการสอนอื่น ๆ หรืออาจเปรียบเทียบวิธีการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL กับเทคนิควิธีการอื่น ๆ เช่น เทคนิค KWDL กับการเรียนแบบร่วมมือช่วยเหลือเป็นรายบุคคล (TAI)

6.2.3 ควรมีการทดสอบก่อนเรียนให้ครบทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสามารถในการแก้ปัญหา และมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนซึ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณ ดร. นารีรัตน์ สุวรรณวาริ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และ ดร. เนติ เฉลยวาเรศ กรรมการที่ปรึกษา และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนคณะครูและนักเรียนที่ได้มีส่วนช่วยเหลืองานวิจัยดังกล่าวนี้สำเร็จลง

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศึกษาธิการ,กระทรวง, (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2552. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [2] เขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 2. สำนักงาน. (2550). แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สระบุรี เขต 2. สระบุรี: โรงพิมพ์สระบุรี.
- [3] วิชัย พาณิชย์สวาย. (2546). สอนอย่างไรให้เด็กเก่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

- [4] สุวรร ภาณุจันมยุร. (2545). (2545, มกราคม-กุมภาพันธ์). การแก้โจทย์ปัญหา. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี, 30(11), 50-52. มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อธิบดีบริหารการครู มีความสนใจในการ ทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
- [5] ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2550). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [6] Polya, G. (1985). How To Solve it. Princeton: Princeton University Press.
- [7] นิตยา ทองคำ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาบัญชีเบื้องต้น 1 เรื่อง การวิเคราะห์ รายการค้าของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบ แก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยากับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- [8] สุทธิธา สุขสิงห์. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการ บวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธี แก้ปัญหาของโพลยากับวิธีสอนที่เน้นประสบการณ์ทางภาษา. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์, มหาวิทยาลัย ราชภัฏเทพสตรี.
- [9] วิจิตา อินทุยศ. (2546). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน เมืองใหม่ชลอราษฎร์รังสฤษดิ์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ การแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์, มหาวิทยาลัย ราชภัฏพระนคร.
- [10] เนตรนรินทร์ พิมพ์มาศ. (2549). การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัด การเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิคที่มเกมแข่งขัน TGT ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ไม่ได้ ตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [11] วิชรา เล่าเรียนดี. (2549). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [12] ไพรัช ศีลาเจริญ. (2550). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธี การตามขั้นตอนการสอน ของโพลยากับวิธีสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- [13] ยุพิน ยืนยง. (2549). การนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อพัฒนา สมรรถภาพการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ของครูผู้สอน คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ วรางคณา บุญครอบ เกิดวันที่ 11 เมษายน 2502 สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

A Study on Physics Learning Achievement and Ability in Analytical Thinking Through Integrated Instruction and Inquiry Process of Mathayomsuksa 4 Students.

ปิยะมาศ อจหาญ

สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 087- 870-6045; e-mail: piyamart_art@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 90 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จำนวน 45 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 45 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใช้แบบแผนการวิจัย Randomized Control Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples และ t-test for Independent Sample ในรูป Difference Score.

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์, การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ABSTRACT

The purpose of research was to compare on Physics Learning Achievement and Analytical Thinking through Integrated Instruction and Inquiry Process of Mathayomsuksa 4 Students. The samples used in this research were 90 Mathayomsuksa 4 students at Rattanaagosinsompodladkrabang School, in the second semester of the 2010 academic year.

They were divided into 2 group; the experimental group and control group with 45 students each. The experimental group was taught Through Integrated Instruction; whereas the control group was taught Inquiry Process. The instruments used in this study were Physics Achievement test and the Analytical Thinking test. The Randomized Control Group Pretest-Posttest Design was used in this research. The data were analyzed by t-test for Independent Difference Score, t-test for Dependent Difference Score.

Key words: Physics learning Achievement, Ability in Analytical Thinking, Integrated Instruction and Inquiry Process

1. บทนำ

สังคมไทยในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเป็นผลเนื่องมาจากความเจริญ ความก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆ สังคมในปัจจุบันจึงเป็นสังคมที่ใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและเป็นสังคมของข้อมูลข่าวสารหรือสังคมสารสนเทศมากขึ้น ระบบการศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนามนุษย์สำหรับสังคมในปัจจุบัน ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ รู้จักติดตามข้อมูลข่าวสาร วิทยาการใหม่ๆ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและหลากหลาย รู้จักคิดวิเคราะห์ตัดสินใจให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และใฝ่เรียนรู้ มีความสามารถและทักษะในการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (กรมวิชาการ 2545: 1) จากสภาพการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา มุ่งให้การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนและสังคม กล่าวคือ คนไทยในอนาคตต้องเป็นคนมองกว้าง มองไกลไผ่ดี มีคุณธรรม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกและมีวิจักษณ์ญาณที่ดีเป็นคนที่มีความรู้ แต่เนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบันการจัดการกระบวนการเรียนการสอนยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาคนให้มีลักษณะ “มองกว้าง คิดไกล ไผ่รู้” เพราะการศึกษาในชั้นเรียน ได้ล้อมกรอบตัวเองออกจากชุมชนและสังคม วิธีการเรียนการสอนยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริงและไม่เน้น

กระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 โดยเฉพาะหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด มาตรา 24 ระบุว่ากระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ผูกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ผูกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนดี เก่ง และมีความสุข ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2546: 3) กล่าวว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่น และมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (สุชาติวงษ์สุวรรณ.2540: 2) ดังเช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบนี้เป็นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยให้นักเรียนค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุป จนในที่สุดจะเกิดความคิดรวบยอด ในเรื่องที่ศึกษานั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน (สมจิต สวธนไพบูลย์ ม.ป.ป.: 110-111) นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้ และใช้ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Sund, Robert B. & Trowbridge. 1974; 53-55) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง ซึ่งได้แก่ การสังเกต การจัดประเภทการวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ เช่น การสังเคราะห์ความรู้ และเกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนมีเหตุผล อยากรู้อยากเห็น ใจกว้าง และเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ นอกจากนี้ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว จะเห็นได้จาก การส่งเสริมให้นักเรียนนั้น มีความสามารถในการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านมานั้นไม่ค่อยประสบความสำเร็จเท่าที่ควรสังเกตได้จากในสองทศวรรษที่ผ่านมา พบว่า การพัฒนาทักษะการคิด

วิเคราะห์ยังทำได้ในขอบเขตจำกัด และยังไม่บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2545) วงการศึกษาไทยได้มีความเคลื่อนไหว ในเรื่องของการคิดมาหลายปีแล้ว แต่แนวคิดเหล่านั้นยังไม่ได้รับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ซึ่งปัญหาด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทยควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549: 2) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระที่มุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ความคิดวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆอย่างเป็นระบบ แต่จากผลการประเมินสถานศึกษา จำนวน 7,273 แห่ง ที่ผ่านการประเมินภายนอก จากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา พบว่า ผู้เรียนร้อยละ 18.12 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่คิดสังเคราะห์มีวิจารณ์ญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ เมื่อพิจารณารายตัวบ่งชี้ พบว่า ความสามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี - ข้อเสีย ความถูกต้อง ระบุสาเหตุ ผลการค้นหาคำตอบ เลือกวิธี และมีปฏิภาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติและมีความถูกต้องเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำมาก (18.74%) รองลงมาคือ ความสามารถจำแนกประเภทข้อมูล เปรียบเทียบ และมีความคิดรวบยอด (26.24%) มีการคิดริเริ่ม มีจินตนาการ สามารถคาดการณ์ และกำหนดเป้าหมายได้ (36.74%) ซึ่งเป็นมาตรฐานและตัวบ่งชี้ที่ควรเร่งปรับปรุงและพัฒนา ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิด จึงนับเป็นเรื่องสำคัญที่จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนากันอย่างจริงจัง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา 2549: 2) “การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ” เป็นคำพูดที่ได้ยินกันมาก แม้ว่าแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 และหลักสูตรต่างๆ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ ได้เน้นเรื่องนี้ไว้เป็นอย่างมากก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ก็ยังไม่เข้าถึงชั้นเรียนได้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ คือการสอนในชั้นเรียนโดยทั่วไปยังคงเป็นวิธีแบบเดิม คือเป็นการจัดการเรียนรู้แบบรายวิชา เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การอภิปรายปัญหาก่อนการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการอภิปรายสรุปผลการทดลอง แนวการสอนดังกล่าว นับได้ว่าเป็นกิจกรรมที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีมีโนมติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดถึงความมีเหตุผล คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ตามหลักการของหลักสูตร จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและแนวคิดดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่า การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดจะทำให้เกิดผลดีกับนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. วิธีการวิจัย

2.1 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 270 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 90 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

2.1.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จำนวน 45 คน

2.1.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 45 คน

2.2 ระยะเวลาในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม

2.3 สารที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารที่ 5: พลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 16 คาบ

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง งานและพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งเป็น 4 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 16 คาบ มีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E1/E2 = 82.72/83.14$ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

2.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง งานและพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งเป็น 4 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 16 คาบ มีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E1/E2 = 80.10/82.00$ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

2.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.84 ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.34 - 0.73 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.22 - 0.78

2.4.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความ

เชื่อมั่น 0.74 ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.24 - 0.72 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.24 - 0.78

2.5 การดำเนินการทดลอง

2.5.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.5.2 ทำการทดลองโดยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนเท่ากันกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.5.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชุดเดิม

2.5.4 ตรวจสอบผลการสอบ แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

3. ผลการวิจัย

3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ไม่แตกต่างกัน

4. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาสามารถอภิปรายได้ดังนี้

4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ที่จัดขึ้นตามหลักการบูรณาการ เป็นการนำความรู้ ความเข้าใจ ในสาขาวิชาชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ มาหลอมรวมเข้าด้วยกัน ภายใต้การเข้าใจ โน้ตชนและหลักการพร้อมทั้งประยุกต์ทักษะการสื่อสารและคุณภาพชีวิตเข้ามาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้เกิดความต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนมุ่งศึกษาคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา แสวงหาความรู้ อย่างเป็นองค์รวม และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแกน จากการพัฒนาการเชื่อมโยงจากผู้สอนคนเดียว

ที่เชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ ของหัวข้อเรื่องที่สอดคล้องกัน ซึ่งการดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยมุ่งให้การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน และผสมผสานกับหลักการที่หลากหลาย คือ 1) ขั้นนำ เป็นขั้นที่เร้าความสนใจให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยการอภิปรายจากเหตุการณ์ปัจจุบัน ใช้สื่อประเภทต่างๆ ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากอยากรู้ เห็น คิดสงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางการทดลอง เป็นต้น 2) ขั้นปฏิบัติการ เป็นขั้นที่นักเรียนวางแผนในการแก้ปัญหา และตกลงใจเลือกดำเนินการหรือเก็บรวบรวมข้อมูล ครูช่วยให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมมีการแบ่งกลุ่มและหน้าที่ในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยทักษะความสามารถของครูที่จะแนะนำกิจกรรม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถตามความถนัดมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานของฟอร์แมน (Forman, 2000: 140) ที่สรุปได้ว่าปัญหาที่มาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงจะกระตุ้นให้มีการคิดที่ซับซ้อนขยายความเข้าใจของนักเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล และทำให้นักเรียนมีความลึกซึ้ง ในเนื้อหามากขึ้น นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ จะมุ่งเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนบนพื้นฐานที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการใช้ใบงานเป็นตัวกำหนดสถานการณ์เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้อาจเป็นรายบุคคล รายคู่ รายกลุ่ม นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง คือผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาเอง ซึ่งครูมีหน้าที่คอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีมีเสรีภาพในการปฏิบัติและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองไปทีละขั้นตอนอย่างมีระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ซึ่งปัจจัยดังกล่าวยังทำให้นักเรียนมีโอกาสค้นคว้าและวิเคราะห์เชิงลึกและกว้างได้หลายแง่มุม นักเรียนมีมุมมองของความรู้ในบริบทของการดำเนินชีวิตตามสภาพจริง รวมทั้งประยุกต์ทักษะได้อย่างเหมาะสม 3) ขั้นกิจกรรมสรุป ในขั้นนี้ครูเน้นการบูรณาการของหน่วย ผู้เรียนสรุปกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำในขณะที่ทำกิจกรรม เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้านเนื้อหามากขึ้นซึ่งการเชื่อมโยงเนื้อหาจะเป็นในลักษณะเชื่อมโยงเข้ากับเรื่องใกล้ตัว ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ จอห์น ดิวอี้ ที่ว่า “ การสอนแบบบูรณาการจะสอดคล้องกับชีวิตจริงของเด็ก โดยจะช่วยให้เด็กมองเห็นความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่างๆ ทั้งยังกระตุ้นให้เด็กใฝ่เรียนรู้ เนื่องจากเขาสามารถนำเนื้อหาและทักษะที่เรียนไปใช้ใน ชีวิตจริงได้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการยังช่วยลดการซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชา ลดจำนวนเวลาเรียน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้ความคิด ประสบการณ์ความสามารถ ตลอดจนทักษะต่างๆ อย่างมีทักษะหลากหลาย ก่อให้เกิดการเรียนรู้ทักษะ กระบวนการและเนื้อหาสาระไปพร้อมกัน” 4) ขั้นประเมิน การประเมินอาจแบ่งออกเป็น การวัดพฤติกรรม ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่ประกอบไปด้วย พฤติกรรมด้านต่างๆ คือ ความรู้- ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ และเนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม การเรียนรู้แบบ

มีส่วนร่วม ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเอื้ออาทรต่อกัน ใช้กระบวนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนั้น นอกจากการประเมินจากแบบทดสอบแล้วผู้วิจัยยังได้ประเมินจากสภาพจริงในการทำกิจกรรมอีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จะมีสถานการณ์ใหม่ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ เราให้เกิดความสนใจในการตอบปัญหา และได้คิดอย่างมีเหตุผล ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานทางการเรียน กล้าแสดงความคิดเห็น เรียงลำดับความคิดอย่างถูกต้องเหมาะสม ก่อนการนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้องที่สุด และสามารถนำประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้เป็นอย่างดี ด้วยการขยายความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกการคิดในแต่ละขั้นของการสอน ตั้งแต่ผู้เรียนได้ร่วมทำกิจกรรม ผู้เรียนจะถูกฝึกโดยใช้คำถาม เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเชื่อมโยง และหาความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องที่เรียนกับสิ่งต่างๆ รอบๆ ตัว แล้วนำความรู้ดังกล่าวไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนในขั้นสรุปและอภิปรายผล โดยผู้สอนจะกระตุ้นโดยใช้คำถามแล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า คิดหาคำตอบจากเอกสารประกอบการเรียน ใบความรู้ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด ระหว่างที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ด้วยการสนทนา ซักถามอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน และจากการที่ผู้วิจัยได้บูรณาการเนื้อหาในสาระวิทยาศาสตร์ โดยบูรณาการความรู้เข้ากับสิ่งต่างๆ รอบตัวของนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง จดจำและนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงทำ ให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการที่จะคิดและวิเคราะห์ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์และด้านการคาดการณ์ ในเรื่องที่เรียนมากขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่ความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการแสวงหาความรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่การเป็นนักคิดได้อย่างถาวร เนื่องมาจากการวิจัยครั้งนี้ได้ทดสอบกับนักเรียนซึ่งเรียนในโรงเรียนที่มาจากพื้นฐานเดียวกัน ซึ่งก่อนการรับนักเรียนเข้าเรียนจะมีการทดสอบความสามารถทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ จึงส่งผลให้การทดสอบหลังเรียนของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงคะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่า มีการพัฒนาผลคะแนนเพิ่มขึ้นทุกคน จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.1.2 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบูรณาการต้องวางแผนการทำสื่อให้รัดกุม มีความสอดคล้องกับเนื้อหา เวลา และกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด

5.1.2 การจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการต้องใช้เวลามาก ผู้สอนจึงควรวางแผนการใช้เวลาในการทำกิจกรรมให้รัดกุม

5.1.3 การบูรณาการเนื้อหา ควรคำนึงถึงความยากง่ายของเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัย

5.1.4 สื่อที่นำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ควรเน้นสื่อที่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันให้มากที่สุด เพราะหลังจากเรียนแล้ว นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้กับความรู้ที่เรียนมากับการดำรงชีวิตประจำวันได้

5.1.5 ครูผู้สอนควรใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงมาเป็นโจทย์สำหรับการสอนเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ทุกโอกาสที่เป็นไปได้ และควรทำอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้นักเรียนเห็นว่าวิชาฟิสิกส์ เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง

5.1.6 ครูผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ทั้งนี้เพราะรูปแบบทั้งสองแบบช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้อันผู้เรียนให้มีความคิดวิเคราะห์วิชาฟิสิกส์ได้

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

5.2.1 ควรมีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคงทนในการเรียน เจตคติ และความสามารถในการวิพากษ์ เป็นต้น

5.2.2 ควรมีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบอื่น เช่น รูปแบบ STAD, PBL เป็นต้น

5.2.3 ควรนำรูปแบบการสอนนี้ไปปรับปรุง แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนในสายศิลป์ที่เรียนวิชาฟิสิกส์

5.2.4 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงใช้กับนักเรียนโรงเรียนอื่นๆ เพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพกับนักเรียนโรงเรียนทั่วไปหรือไม่

6. กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้และความกรุณาและการให้คำปรึกษาและแนวทางในการทำวิจัยจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินาวัฒน์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ราชนันท์ บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีและขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อังษิสวัสดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา ศรีบางพลี และอาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน ที่ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ทุนการศึกษาตั้งแต่ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 1 ปี จนถึงปริญญาโทนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสำราญ อาจหาญ คุณแม่พยอม อาจหาญ และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจด้วยดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องสักการบูชาต่อพระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการกรมวิชาการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กระทรวงศึกษาธิการ. *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [4] เชษฐา ชาบง. (2544, กุมภาพันธ์) “สรุปคิด: อีกคำตอบสำหรับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อันตามสภาพที่แท้จริง,” *วารสารวิชาการ*. 4(2): 42 - 45.
- [5] ระพีพันธ์ ศรีรัมย์. (2544). *การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาการวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [6] ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [7] วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์. (2544, มิถุนายน). “การจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542,” *วารสารวิชาการ* 4(6): 2 - 8.
- [8] สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2540). *การเรียนรู้อันสำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [9] สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- [10] ----- (2535). *การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [11] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *สาระและมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- [12] ----- (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ชั้นที่ 1 – 3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- [13] สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, กระทรวงศึกษาธิการ.(2545). *แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [14] สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549) *แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [15] Beard, leigs Ann (2003). *“The effects of integrated mathematic and Children’s literatureinstruction on mathematic achievement and mathematic anxiety by gender* .“Dissertation Abstracts (online).RetrievedMact,13.
- [16] Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education*. New York: Philosophical Library.
- [17] Forman, L Susan. (2006). *Beyond Eigh Grade Functional Mathematic for Life and work*. In learning Mathematic for a new Century.P.140. Virginai: National council of Teacher of Mathematic.
- [18] Marzano, Robert J. (2001). *Designing A New Taxonomy of Educational Objectives*. California: Corwin Press, Inc.
- [19] Schhiever, S.W. (1991). *A comprehensive Approach to Teaching Thinking Massachusetts*. Allyn and Bacon.
- [20] Sund, Robert B. & Trowbridge, Leslic W. (1974). *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Second Edition Publishes by Charles E. Merrill Publishing Company.

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภช
ลาดกระบัง
เลขที่ 121 หมู่ 5 แขวงคลองสอง
ต้นหนุ่น เขตลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2536 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
จาก โรงเรียนอนุบาลกุสินทร์
จังหวัดศรีสะเกษ

พ.ศ. 2542 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
จาก โรงเรียนกุสินทร์ประชาเสรมิวิทย
จังหวัดศรีสะเกษ

พ.ศ. 2546 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา ฟิสิกส์
จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

พ.ศ. 2548 ประกาศนียบัตรบัณฑิต
สาขาวิชาชีพครู
จาก มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี

พ.ศ. 2554 การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาการมัธยมศึกษา
(การสอนวิทยาศาสตร์)
จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อชื่อสกุล นางสาวปิยะมาศ อาจหาญ
วันเดือนปีเกิด 23 ตุลาคม พ.ศ. 2524
สถานที่เกิด อำเภอปรังค์กู จังหวัดศรีสะเกษ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 1208/17 หมู่ที่ 2 อาคาร 6
ถ.ราษฎร์พัฒนา
แขวงคลองสองต้นหนุ่น
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ครู คศ.1

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

The Effect of the Computer Multimedia Instruction Based on Constructivist Theory on Bitmap Graphics for Education Subject for Bachelor's Degree Student of Educational Technology, Silpakorn University

มณฑนา ศรีเทพ

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม 73000

โทรศัพท์ 0-3421-9361 โทรสาร 0-3421-9135 E-mail: kwang_meepooh@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ ก่อนเรียนกับหลังเรียน 2) เพื่อประเมินผลงานของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ผลงานของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ อยู่ในระดับดี 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย, คอนสตรัคติวิสต์, กราฟิกประเภทบิตแมพ

Abstract

The purposes of this research were :1) to compare pretest and posttest of learning the computer multimedia instruction based on constructivist theory on Bitmap Graphics, 2) to evaluate of students performance learning by computer multimedia instruction based on constructivist theory on Bitmap Graphics, 3) to study the students satisfaction learning by computer multimedia instruction based on constructivist theory on Bitmap Graphics. The subjects were 30 students on bachelor in Educational Technology in Silpakorn University. The results of the research were :1) The learning outcome of the computer multimedia instruction based on constructivist theory on Bitmap

Graphics posttest was higher than pretest. 2) The students performant by the computer multimedia instruction based on constructivist theory was good level. 3) The students satisfaction has high level positive toward the computer multimedia instruction based on constructivist theory.

Keywords: The Computer Multimedia Instruction, Constructivist, Bitmap Graphics

1. บทนำ

ปัจจุบันเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เป็นความรู้ความจริงในสังคมเกิดขึ้นมากมายและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา กลายเป็นสังคมความรู้ ผู้เรียนต้องปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม โดยการใฝ่ศึกษาแสวงหาความรู้ให้เกิดขึ้นและเพิ่มพูนกับตัวเองอย่างกระตือรือร้นตลอดเวลา แทนที่จะรอให้ผู้สอนเป็นผู้บอกอย่างเช่นในอดีต หัวใจสำคัญของการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงจัดให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ผู้เรียนตัดสินใจว่าจะเรียนรู้อะไร เมื่อใด และการเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร ผู้สอนต้องมองว่าผู้เรียนไม่ใช่ผู้คอยรับข้อมูลความรู้จากผู้สอนเท่านั้นแต่ต้องการคำชี้แนะ คำปรึกษาแนะนำ อำนวยการและกระตุ้นให้เกิดความสนใจมากกว่า ผู้เรียนต้องค้นคว้าอยากเรียนรู้อะไร ต้องการวิธีเรียนรู้แบบไหน อยากฝึกทักษะหรือพัฒนาทักษะอะไร ปัจจุบันวิทยาการต่าง ๆ ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่อาศัยระบบดิจิทัล การพัฒนาขีดความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ และการขยายตัวของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสิ่งที่ทำให้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของคนในยุคนี้ ขยายวงกว้างออกไปเรื่อยๆ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีช่วยให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้โดยมีประสิทธิภาพ สะดวกขึ้นและรวดเร็วขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น การเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มีกระบวนการและวิธีการที่หลากหลายโดยต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางด้านร่างกาย และสติปัญญา

วิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542: 2)

ปัจจุบันวิทยาการต่าง ๆ ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่อาศัยระบบดิจิทัล การพัฒนาขีดความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ และการขยายตัวของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสิ่งที่ทำให้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของคนในยุคนี้ขยายวงกว้างออกไปเรื่อยๆ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีช่วยให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกขึ้นและรวดเร็วขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ระบบการเรียนการสอนจึงต้องนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่างๆ เข้ามาปรับปรุงให้ระบบการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นมองเห็นคุณค่าและสามารถประยุกต์สิ่งแวดล้อมนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ศรัณย์ จินดาพงษ์ 2542 : 11) นวัตกรรมทางคอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้เป็นสื่อในกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปของมัลติมีเดียหรือสื่อประสม ที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้และฝึกทักษะได้ด้วยตนเองตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล มัลติมีเดียไม่เพียงแต่เป็นการนำเอาเทคโนโลยีเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ข้อความและปฏิสัมพันธ์มารวมกันเท่านั้นแต่เทคโนโลยีนี้ยังเป็นช่องทางการสื่อสารที่สามารถนำสื่อต่างๆ เข้ามารวมกัน ทำให้สามารถชักจูงใจผู้เรียนได้มากกว่าสื่ออื่น ๆ และเชื่อว่าการสื่อสารนั้นเป็นความรู้ที่ตอบสนองในการวิเคราะห์ข้อมูล มัลติมีเดียก็คือเครื่องมือการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะว่ามีอำนาจในการชักจูงใจผู้เรียนได้มากกว่า(วิล กัลยานวัจน์ 2541 : 27-28) ทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็น เป็นระบบที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนอกเหนือจากสื่อการสอนที่เหมาะสมแล้ว แนวทางแก้ไขในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เป็นไปในลักษณะที่พึงประสงค์และสอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถทางการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ที่น่าสนใจคือ ทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังเช่นคำกล่าวของซูมาลี ชัยเจริญ (2551 : 103) ที่กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่เน้นการสร้างความรู้ใหม่โดยเชื่อว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมอยู่แล้ว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ตนพบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมมาก่อนโดยพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏที่พบมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์(Piaget) ซึ่งเรียกว่า Cognitive Constructivism และวิกทอสกี (Vygotsky)ซึ่งเน้นเกี่ยวกับบริบททางสังคมเรียกว่าSocial Constructivism แนวคิดของทฤษฎีนี้มุ่งเน้นการสร้างมากกว่าการรับความรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น กับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน มาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา(Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่าสกีมา (Schema) โครงสร้างทางปัญญาจะประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษา หรือเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งๆ แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์อาจเป็นความเข้าใจ หรือความรู้ของแต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม(Assimilation) ซึ่งเป็นการนำสิ่งแวดล้อม

ภายนอกเข้าหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับโครงสร้างทางปัญญา(Accommodation)เป็นการโครงสร้างทางปัญญาของตนเองในการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกีมาของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุลหรือเกิดการเรียนรู้นั้นเอง (ซูมาลี ชัยเจริญ 2551 : 118)

จากผลการสำรวจนักศึกษาเบื้องต้นพบว่าร้อยละ 57 ของจำนวนนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ ตลอดจนมีความสามารถในการใช้งานและการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ของโปรแกรมทางกราฟิกมีค่าเฉลี่ยประมาณ 2.37 ซึ่งอยู่ในระดับน้อย และจากการสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลจากผู้สอนเรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ พบว่านักศึกษารุ่นใหญ่ยังขาดความคิดในการพัฒนางานอย่างเป็นระบบ และขาดความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนขาดการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการเรียนมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงมีความคิดเห็นว่าควรนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียมาเป็นสื่อที่เสริมสร้างความรู้ให้กับผู้เรียนตลอดจนสามารถที่จะทบทวนการเรียนได้เสมอและควรเพิ่มกระบวนการในการจัดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ในการสร้างผลงานของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีกระบวนการในการสร้างผลงานผ่านการคิดอย่างมีขั้นตอน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ โดยมีการศึกษาถึงการสร้างและพัฒนาบทเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีระบบ โดยคาดว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษาและจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. ขอบเขตในการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 468 218 คอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อการศึกษา ภาคการศึกษา 1/2553 จำนวน 30 คน

2.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

2.2.2 ผลงานของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

2.2.3 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้จัดทำเครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย

3.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

3.2 แผนจัดการเรียนรู้ วิชา คอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อการศึกษา

3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

3.4 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

3.5 แบบประเมินผลงาน

3.6 แบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการวิเคราะห์ตรวจสอบหาคุณภาพของข้อสอบแล้ว

4.2 ผู้วิจัยให้นักศึกษาเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

4.3 ผู้วิจัยให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน จำนวนทั้งหมด 10 กลุ่ม เพื่อจัดทำกิจกรรมและผลงานร่วมกัน ผู้เรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

4.4 ให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาและปฏิบัติภารกิจที่กำหนดไว้ เมื่อผู้เรียนเข้าไปแหล่งการเรียนรู้แล้วยังหาคำตอบไม่ได้ ผู้เรียนก็จะเข้าไปที่ฐานให้ความช่วยเหลือเพื่อหาแนวคิดและแนวทางการแก้ไขปัญหา

4.5 ภายในกลุ่มผู้เรียนจะพยายามหาวิธีแก้ไขปัญหาโดยการช่วยกันแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์และสรุปหาคำตอบร่วมกัน

4.6 หลังจากที่ผู้เรียนทุกกลุ่มหาคำตอบของภารกิจได้แล้ว ผู้เรียนก็จะลงสร้างผลงาน แล้วจึงส่งตัวแทนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนต่อไป

4.7 ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

4.8 ผู้วิจัยให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

4.9 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำเสนอในงานวิจัยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

5.1.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของเครื่องมือวิจัย

5.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.1 การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนวัดผลการเรียนรู้ การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าร้อยละ (%)

5.2.2 การประเมินผลงานและเกณฑ์การแปลความหมายการประเมินผลงาน ใช้เกณฑ์ค่าคะแนนเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

5.2.3 การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยศิลปากร สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

6.1 ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ ก่อนเรียนได้คะแนนร้อยละ 40.89 ($\mu = 24.47$, $\sigma = 2.02$) หลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 81.56 ($\mu = 12.27$, $\sigma = 2.26$) โดยผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ปรากฏตั้งรายละเอียดในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	μ	σ	คิดเป็นร้อยละ
การทดสอบก่อนเรียน	30	30	12.27	2.02	40.89
การทดสอบหลังเรียน	30	30	24.47	2.62	81.56

6.2 ผลงานของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง กราฟิกประเภทบิตแมพ อยู่ในระดับดี ($\mu = 3.38$, $\sigma = 0.06$)

6.3 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.41$, $\sigma = 0.27$) ปรากฏตั้งรายละเอียดในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาจากการเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

รายการประเมิน	μ	σ	ค่า ระดับ	ลำดับ ที่
1. ส่วนประกอบด้าน มัลติมีเดีย				
1.1 รูปแบบของบทเรียนมีความ สวยงามและน่าสนใจ	4.27	0.64	มาก	7
1.2 ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน	4.20	0.66	มาก	8
1.3 การนำเข้าสู่บทเรียนทำให้ เกิดความพึงพอใจที่จะศึกษา เนื้อหามากขึ้น	4.47	0.68	มาก	2
1.4 มีคำแนะนำในการใช้ บทเรียนและกิจกรรมมีลำดับ ขั้นตอนเหมาะสม	4.60	0.50	มาก ที่สุด	1
1.5 ภาพที่ใช้มีความสอดคล้อง กับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการ เรียนรู้	4.40	0.68	มาก	5
1.6 เสียงที่ใช้ในการบรรยาย ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการ กระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจและ น่าติดตาม	4.33	0.66	มาก	6
1.7 บทเรียนมีเทคนิคในการ นำเสนอที่เหมาะสมและน่าสนใจ	4.43	0.50	มาก	4
1.8 สื่อชนิดอื่น ๆ ที่นำมาประกอบ บทเรียนเหมาะสมและน่าสนใจ	4.47	0.63	มาก	3
รวม	4.31	0.51	มาก	
2. ด้านเนื้อหา				
2.1 เนื้อหาสาระมีความ เหมาะสมและน่าสนใจ	4.43	0.63	มาก	2
2.2 การจัดลำดับเนื้อหาเป็นไป อย่างต่อเนื่องเข้าใจง่าย	4.37	0.77	มาก	3
2.3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับ ระดับผู้เรียน	4.50	0.63	มาก ที่สุด	1
2.4 ความเหมาะสมของปริมาณ ของเนื้อหาในบทเรียน	4.33	0.61	มาก	4
2.5 ความสามารถในการเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสาร สนเทศต่างๆทั้งภายในและภายใน นอกได้มีอย่างประสิทธิภาพ	4.30	0.60	มาก	5
รวม	4.39	0.41	มาก	
3. ด้านการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์				
3.1 สถานการณ์ปัญหา (Problem based) กระตุ้นให้ ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ ปัญหาไปในเหตุการณ์จริงได้	4.53	0.51	มาก ที่สุด	1

รายการประเมิน	μ	σ	ค่า ระดับ	ลำดับ ที่
3.2 ฐาน การ ช่วย เหนือ (Scaffolding) ช่วยให้ผู้เรียน สามารถคิดแก้ปัญหาได้	4.37	0.56	มาก	4
3.3 มีแหล่งข้อมูลมีความ เหมาะสมต่อการศึกษาค้นคว้า	4.40	0.56	มาก	3
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการปฏิบัติ	4.37	0.62	มาก	4
3.5 การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับ ผู้เชี่ยวชาญ(Coaching) สะดวก และมีความเหมาะสม	4.43	0.68	มาก	2
3.6 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการ จัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อร่วมมือกัน ศึกษารายละเอียดและฝึกปฏิบัติ	4.40	0.62	มาก	3
รวม	4.42	0.33	มาก	
4. ความเหมาะสมโดยรวมของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติ วิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิต แมพสำหรับนำไปจัดการเรียน การสอน	4.50	0.52	มาก ที่สุด	1
รวม	4.50	0.52	มาก ที่สุด	
รวมทุกด้าน	4.41	0.27	มาก	

7. อภิปรายผล

7.1 ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนา
ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพ ก่อนเรียนได้
คะแนนร้อยละ 40.89 ($\mu = 24.47$, $\sigma = 2.02$) หลังเรียนได้คะแนน
ร้อยละ 81.56 ($\mu = 12.27$, $\sigma = 2.26$) โดยผลการเรียนหลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากมาจากบทเรียนมัลติมีเดียที่
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้มีขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบ โดยผ่านการ
สัมภาษณ์และการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์และด้านเนื้อหาวิชา
ตลอดจนการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน และบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สามารถ
นำไปใช้จริงในการเรียนการสอนเรื่องกราฟิกประเภทบิตแมพได้จริง
โดยผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในบทเรียนนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง จาก
สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน
ภารกิจ ที่กำหนดให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติด้วย
ตนเอง ตลอดจนการค้นหาข้อมูลความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทำให้
ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับ ดร.กนกนา นาชัย
ฤทธิ์(2550:99) ได้พัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียบนระบบเครือข่ายที่พัฒนา
ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในรายวิชา 0503271 การประยุกต์ใช้
เทคโนโลยีการศึกษาในห้องเรียน สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา พบว่านิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียบนระบบเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับจักรินทร์ ศิลารัตน์(2548 : 55– 57) ได้ศึกษาผลของการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องนวัตกรรมทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากการเรียนบนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน

7.2 ผลงานของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทโปสเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศิลปากร จากการจัดผลงานเป็นรายกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน จำนวน 10 กลุ่ม พบว่านักศึกษาทุกกลุ่มมีผลงานอยู่ในระดับดี โดยการประเมินผลงาน มีเกณฑ์ในการประเมินในด้านต่างๆ 5 ด้าน ดังนี้

7.2.1 ความคิดสร้างสรรค์ พบว่านักศึกษามีการออกแบบผลงานที่แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีการตกแต่งสวยงาม มีแนวคิดที่แปลกใหม่สะดุดตาน่าสนใจและมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้

7.2.2 การสื่อความหมาย พบว่านักศึกษามีออกแบบผลงานที่ปรากฏให้เห็นถึงการสื่อความหมายได้ชัดเจน มีขนาด เข้าใจง่าย ทำให้ผลงานมีความสนใจมากยิ่งขึ้น

7.2.3 การจัดองค์ประกอบ พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีการจัดองค์ประกอบภาพที่ค่อนข้างเป็นเอกภาพ มีจุดสนใจ เหมาะสมกลมกลืน ตัวอักษรและภาพประกอบมีรายละเอียดที่สมบูรณ์

7.2.4 ทักษะการใช้โปรแกรม พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีทักษะในการใช้โปรแกรมใช้เครื่องมือคำสั่งทุกชนิดถูกต้องกับผลงานประยุกต์ใช้โปรแกรมสร้างผลงานได้อย่างหลากหลาย และสามารถออกแบบผลงานได้ตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

7.2.5 การนำเสนอผลงาน พบว่านักศึกษานำเสนอผลงานได้เสนอวิธีการแก้ ปัญหาได้ครอบคลุม มีข้อมูลสนับสนุน

โดยภาพรวมพบว่านักศึกษาแต่ละกลุ่มได้ฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเหตุการณ์จริงได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดที่เกิดขึ้นใหม่ รวมถึงแหล่งเรียนรู้ได้ช่วยสนับสนุนในการค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบและได้ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา และในส่วนของภารกิจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน ได้แสวงหาความรู้ มีการร่วมมือกันคิดและออกแบบในการสร้างผลงาน ช่วยกันค้นหาข้อมูลความรู้ และลงมือปฏิบัติผลงานตามภารกิจที่มอบหมายได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พินิจ ศรีจันทร์ดี (2543 : 43) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่สามารถส่งเสริมความคิด โดยผู้สอนเลือกเนื้อหาให้นักเรียนทำ โดยงานเชิงชวนให้นักเรียนตีความและ บรรลุคำตอบด้วยวิธีการหลากหลาย และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดโดยการเขียน ได้เห็นและลงมือปฏิบัติจริง ผลจากการทำกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง

7.3 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทโปสเตอร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.41, \sigma = 0.27$) เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อภิปรายได้ว่า เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ผลิตขึ้น เป็นรูปแบบใหม่ที่นักศึกษาไม่เคยพบมาก่อนเมื่อนักศึกษาได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ผลิตขึ้นใช้ สื่อ วัสดุอุปกรณ์และเทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยสื่อวีดิทัศน์ และกิจกรรมกลุ่มด้วยลักษณะและคุณสมบัติของสื่อและเทคนิควิธีการที่รวมอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งผู้เรียนได้เรียนโดยการลงมือปฏิบัติเอง นักศึกษาได้มีโอกาสในการทบทวนเนื้อหาด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

7.3.1 ด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดียมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.31, \sigma = 0.51$) โดยด้านส่วนประกอบด้านมัลติมีเดียประกอบด้วย รูปแบบของบทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจ ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน การนำเข้าสู่บทเรียนทำให้เกิดความพึงพอใจที่จะศึกษาเนื้อหามากขึ้น มีคำแนะนำในการใช้บทเรียนและกิจกรรมมีลำดับขั้นตอนเหมาะสม ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ เสียงที่ใช้ในการบรรยายในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการกระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจและน่าติดตาม บทเรียนมีเทคนิคในการนำเสนอที่เหมาะสมและน่าสนใจ สื่อชนิดอื่นๆที่นำมาประกอบบทเรียนเหมาะสมและน่าสนใจซึ่งมีความสอดคล้องกับ จีราวดี บึงไสย์ (2548:79) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการออกแบบมัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีการออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เพราะมีการจัดกลุ่มของไอคอน ที่ชัดเจน และมีการแสดงหัวข้อของบทเรียนโดยละเอียดง่ายต่อการใช้ เพราะการวางรูปแบบของไอคอน เป็นระเบียบ และมีการเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆตรงกับไอคอนที่นำเสนอ

7.3.2 ด้านเนื้อหาที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.39, \sigma = 0.41$) โดยด้านเนื้อหา ประกอบด้วย เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมและน่าสนใจ การจัดลำดับเนื้อหาเป็นไปอย่างต่อเนื่องเข้าใจง่าย ความสามารถในการเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่างๆทั้งภายในและภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความเหมาะสมของปริมาณของเนื้อหาในบทเรียน เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับ คมสรรค์ ศรีมากรณ์ และคณะ (2550:52) ได้กล่าวไว้ว่า นักศึกษาที่ใช้โปรแกรมมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหาวิชาที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโปรแกรม photoshop 7 อยู่ในระดับดีมาก

7.3.3 ด้านการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.42, \sigma = 0.33$) โดยด้านการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหา (Problem based) กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาไปใช้ในเหตุการณ์จริงได้ ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ มีแหล่งข้อมูลมีความเหมาะสมต่อการศึกษาค้นคว้า กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้

ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการปฏิบัติ การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้เชี่ยวชาญ (Coaching) สะดวกและมีความเหมาะสม ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อร่วมกันศึกษารายละเอียดและฝึกปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมศักดิ์ ศรีเครือตอง (2553 : 112) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพและสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า สถานการณ์ปัญหาสามารถชักนำให้เข้าสู่บริบทการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาไปใช้ในเหตุการณ์จริงได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เนื่องจากมีผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน มีภารกิจ ที่ทำให้ผู้เรียนฝึกคิดและแก้ปัญหา เพื่อค้นพบความรู้ และเกิดการเรียนรู้ มีธนาคารความรู้ ที่มีเนื้อหาที่น่าสนใจและมีความยากง่ายพอเหมาะ มีฐานการช่วยเหลือ ที่ช่วยให้มีความเข้าใจในเนื้อหา มีการร่วมมือกันแก้ปัญหา ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ร่วมมือในการเรียนรู้

7.3.4 ความเหมาะสมโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทปิดแมทสำหรับนำไปจัดการเรียนการสอน ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศิลปากรที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องกราฟิกประเภทปิดแมท โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.50$, $\sigma = 0.52$) ซึ่งสอดคล้องกับสุภัทร จินปฐ (2546 : 93-95) ได้วิจัยผลของการเรียนรู้จากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในวิชาสื่อการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผลจากการวิจัยพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอน สตรัคติวิสต์ในด้านรูปแบบของสื่อ ด้านเนื้อหาและการส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับมาก

8. ข้อเสนอแนะ

ในการสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องมือการเรียนรู้และแหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตได้อย่างหลากหลายและเป็นระบบ และควรมีการพัฒนาบทเรียนเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการเรียนผ่านระบบเครือข่าย หรือพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนระบบออนไลน์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลความรู้ ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ.(2542) การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

- [2] คมสรณ์ ศรีมากรณ์ และคณะ.(2550) “การพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ด้วยตัวเองเรื่องเทคนิคการประยุกต์ใช้โปรแกรม Adobe photoshop 7.0.” วิทยานิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ อดุทธการ มหวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- [3] จักรินทร์ ศิลรัตน์.(2548)“ได้ศึกษาผลของการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องนวัตกรรมทางการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [4] จิราดี บึงไธย.(2548) ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์รายวิชาเคมีเรื่องอะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองตาไก้ศึกษา.”วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [5] ดรุณณา นาชัยฤทธิ์.(2550) “ผลการเรียนจากบทเรียนมัลติมีเดียบนระบบเครือข่ายที่พัฒนา ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เรื่องการใช้เทคโนโลยีการศึกษา ในห้องเรียนของนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [6] พินิจ ศรีจันทร์ดี. “ความคิดสร้างสรรค์กับการสอน.” วารสารรวมคำแห่งศึกษาศาสตร์ 21,4 (พฤศจิกายน 2541- มกราคม 2542) : 43.
- [7] วิไล กัลยานวัจน์.(2541)“การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องเมืองไทยของเรา” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- [8] ศรีณีย์ จินดาพงษ์.(2542)“ ผลของการใช้ชุดสื่อประสม เรื่องการผลิตวัสดุกราฟิกประเภทการ์ตูนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [9] สมศักดิ์ ศรีเครือตอง.(2552) “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [10] สุมาลี ชัยเจริญ.(2551) เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวมณฑนา ศรีเทพ สำเร็จการศึกษาลัทธิปริญญาตรีศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร งานวิจัยที่สนใจเป็นผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา และด้านกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

The mathematical communication improvement of 6th grade students for increasing efficiency in solving the percentage problem

กาญจนา สมบัติ¹ และ อังสนา จันแดง²

¹ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถ.ประชาธิปไตย

เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทรศัพท์ 086-073-9681 โทรสาร 0-2428-4025 E-mail: nl_kjass@hotmail.com.

²ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถ.ประชาธิปไตย

เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทรศัพท์ 0-2470-9549 โทรสาร 0-2428-4025 E-mail: ungsana.chu@kmutt.ac.th

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 272 ถนนพระรามหก เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่ได้รับการเสริมสร้างการสื่อความหมายกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนนาหลวงจำนวน 60 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และอ่อนเป็นจำนวนเท่ากัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.769 ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพระหว่างเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 81.25/80.29 ค่าประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเสริมสร้างการสื่อความหมายมีค่ามากกว่าร้อยละ 70 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเสริมสร้างการสื่อความหมายกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

คำสำคัญ : การเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาร้อยละ

Abstract

The objectives of this research were to study the learning achievement of the 6th grade students who obtain the mathematical communication improvement in the topic the percentage problem and to compare their achievement with the achievement of the students who obtained the traditional instruction. 60 students from Naluang school in Bangkok were selected by purposive sampling. They were divided into the experimental group and the control group. Each group has

equally number of students who has high, moderate and low levels of learning competence. Tools for studying were instructional plans, tasks, lesson tests, and achievement tests with reliability 0.769. It was found that the efficiency of instructional plans between the process and after the process was 81.25/80.29. The effectiveness of learning of the experimental group was higher than 70%. The level of students' abilities in problem solving and in mathematical communication was very good level. The students' achievements from both groups were difference with statistical significance at level 0.05.

Key words: Mathematical communication improvement, Percentage problem

1.บทนำ

ในสังคมปัจจุบันมนุษย์ต้องเผชิญปัญหาต่างๆมากมาย มนุษย์จึงต้องรู้จักคิดวิเคราะห์ หาทางแก้ปัญหาเหล่านั้น โดยใช้เหตุผลต่างๆมาประกอบในการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันได้ ความสามารถในการสื่อความหมายเป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาที่เผชิญ และอยู่ร่วมในสังคมได้อย่างมีความสุข ศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน คือ คณิตศาสตร์ ดังเช่นมนุษย์ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ในการสร้างทำนบ ชั่ง ตวง วัด สิ่งของต่างๆ เป็นต้น [1] นอกจากนี้คณิตศาสตร์เป็นภาษาสากล ที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น [2] หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 มาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน คือ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผล มีความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการ

นำเสนอ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ [3]

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องอาศัยทั้ง ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดคำนวณ ยุทธวิธีการแก้ปัญหา ตลอดจนประสบการณ์ที่มีอยู่ ไม่ใช่ในการค้นหาคำตอบของปัญหา

ดังนั้นเมื่อผู้เรียนมีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ว่า วิธีการแก้ปัญหาสามารถทำได้หลายวิธี และเป็นไปได้ที่ปัญหาหนึ่งๆ มี

ได้หลายคำตอบ ในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการ

สำรวจ (explore) รวมทั้งมีการคิดเกี่ยวกับตัวปัญหา และการใช้เหตุผล

ในการหาคำตอบของปัญหาทั้งแบบธรรมดา (Routine problem) หรือ

ปัญหาที่แปลกใหม่ (Non-routine problem) อย่างไรก็ตามผู้เรียนจะ

พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ต่อเมื่อ ผู้เรียนมีโอกาสรู้โดยการสร้างองค์ความรู้

ด้วยตัวเอง อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีการเรียนการสอนที่ผู้สอนจะต้องใช้

ยุทธวิธีการสอนที่ปรับให้เหมาะสมกับการสนองตอบของผู้เรียน และ

ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล [4] แต่

การจัดการเรียนการสอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบ

ความสำเร็จเท่าที่ควร จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษา

แห่งชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 พบว่า

ข้อสอบที่นักเรียนตอบถูกน้อยที่สุด คือ ข้อสอบที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา

ร้อยละ ซึ่งมีนักเรียนตอบถูกเพียงร้อยละ 10.65 [5] และจากการที่ผู้วิจัย

เป็นผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียน

อ่านโจทย์แล้วไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่า จะใช้วิธีใดในการ

แก้โจทย์ปัญหา ไม่เข้าใจความหมายคำหรือข้อความที่อยู่ในโจทย์

โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาร้อยละมีคำศัพท์เฉพาะที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจ

เช่น ราคาทุน ราคาขาย กำไร ขาดทุน เป็นต้น

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเสริมสร้างการสื่อ

ความหมายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนนา

หลวง สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เลือก

แบบเจาะจง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 ห้อง ห้อง

ละ 30 คน แต่ละห้องมีนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันซึ่ง

พิจารณาจากผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ 1 ปี

การศึกษา 2553

1.2.2 เครื่องมือที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ใน

การทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การเสริมสร้างการสื่อ

ความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อ

เพิ่มประสิทธิภาพการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จำนวน 8 หน่วยการเรียนรู้

ประกอบด้วย เรื่องการหารราคาขายจากราคาทุนเมื่อกำหนดกำไรเป็น

ร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์) การหารราคาขายจากราคาทุนเมื่อกำหนด

ขาดทุนเป็นร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์) การหารราคาขายเมื่อ

กำหนดกำไร ขาดทุนเป็นร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์) การหารราคาขาย

เมื่อกำไรกำหนดส่วนลดเป็นร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์) การหารร้อยละ

(หรือเปอร์เซ็นต์)ของกำไร หรือขาดทุน หรือ ส่วนลดเมื่อกำหนดราคา

ทุน ราคาขาย หรือราคาที่ยืดขาย โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย

มากกว่า 1 ครั้ง การคิดดอกเบี้ยในระยะเวลา 1 ปี และ การคิดดอกเบี้ย

ในระยะเวลาน้อยกว่า 1 ปี เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบ

อัตนัยที่คู่ขนานกัน และแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญห

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

1.2.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพื่อจำแนกนักเรียน

ออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ดำเนินการสอนนักเรียน

กลุ่มที่หนึ่งตามแผนการจัดการเรียนรู้การเสริมสร้างการสื่อความหมาย

ทางคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งในแต่ละ

แผนการจัดการเรียนรู้จะมีกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการสื่อความหมาย

ผู้วิจัยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มโดยในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียน

ทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เพื่อให้นักเรียนกลุ่มเก่งและ

กลุ่มปานกลางได้ช่วยเหลือนักเรียนในกลุ่มอ่อนในระหว่างปฏิบัติ

กิจกรรมด้วย และสอนนักเรียนกลุ่มที่สองโดยการบรรยาย แต่ละกลุ่มใช้

เวลาเรียน 16 ชั่วโมง จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วย

หลังจากจบการเรียนในแต่ละหน่วย และทำแบบทดสอบหลังการเรียน

หลังจากเรียนครบทุกหน่วย

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

ในการหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้การเสริมสร้าง การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ คำนวณได้จากค่า E_1 ซึ่งหมายถึงคะแนนร้อยละที่ได้จากการทำใบกิจกรรมและการทำ แบบทดสอบประจำหน่วย และค่า E_2 ซึ่งหมายถึงคะแนนร้อยละที่ได้

จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ พบว่า ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) ของแผนฯ มีค่าเท่ากับ 81.25/80.29

ในการหาค่าประสิทธิผลการเรียนรู้ คำนวณได้จากผลต่างของคะแนนสอบก่อนเรียน (E_{pre}) และคะแนนสอบหลังเรียน (E_{post}) ผลการวิเคราะห์ พบว่า ประสิทธิภาพการเรียนรู้ ($E_{post} - E_{pre}$) ของนักเรียนโดยภาพรวม และประสิทธิภาพการเรียนรู้เมื่อจำแนกตามความสามารถของนักเรียน มีค่ามากกว่าร้อยละ 70

จากการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผลการสอบของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ในเนื้อหา 6 เรื่อง คือ การหารราคาขายจากราคาทุนเมื่อกำหนดกำไรเป็นร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์) การหารราคาขายจากราคาทุนเมื่อกำหนดขาดทุนเป็นร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์) การหารราคาจากราคาทุนเมื่อกำหนดกำไรหรือขาดทุนเป็นร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์) การหารราคาขายเมื่อโจทย์กำหนดส่วนลดเป็นร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์) การหารร้อยละ(หรือเปอร์เซ็นต์)ของกำไร หรือขาดทุน หรือ ส่วนลดเมื่อกำหนดราคาจุน ราคาขาย หรือราคาที่เป็นราคาขาย การคิดดอกเบี้ยในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาในหน่วยการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นโจทย์ปัญหาที่ยังไม่มีความซับซ้อนมากนัก ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ สามารถแปลความหมายข้อความที่อยู่ในโจทย์ปัญหา และเขียนอธิบายขั้นตอนต่างๆ ในการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียด สามารถสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ แต่ยังมีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย เช่น นักเรียนลืมใส่หน่วย

สำหรับโจทย์ปัญหาเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง และการคิดดอกเบี้ยในระยะเวลาน้อยกว่า 1 ปี เป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากกว่า ทำให้มีนักเรียนบางคนไม่สามารถแปลความหมายของข้อความในโจทย์ปัญหา จึงส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ และผลการทดสอบของนักเรียนมีคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80 ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างผลของการเสริมสร้างการสื่อความหมายในประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อน 3 ปัญหา เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

1. โจทย์เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง

โจทย์ปัญหาก่อนเรียน ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าแห่งหนึ่งปิดราคาขายพัลลวมไว้ 1,500 บาท ต่อมาร้านค้าประกาศลดราคา 10% และถ้าลูกค้าที่ซื้อด้วยเงินสดร้านค้าจะลดราคาอีก 5% จงหาว่าร้านค้าแห่งนี้ขายพัลลวมราคาเท่าไรให้ลูกค้าที่ซื้อพัลลวมด้วยเงินสด

โจทย์ปัญหาหลังเรียน ร้านค้าแห่งหนึ่งปิดราคาขายคอมพิวเตอร์ไว้ 48,000 บาท ต่อมาร้านค้าประกาศลดราคา 20% ถ้าซื้อด้วยเงินสดร้านค้าจะลดราคาให้อีก 5% จงหาว่าร้านค้าแห่งนี้ขายคอมพิวเตอร์ราคาเท่าไรให้ลูกค้าที่ซื้อคอมพิวเตอร์ด้วยเงินสด

ผลการศึกษาพบว่าก่อนการเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 100 ไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถามหาได้ รวมถึงไม่สามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบเนื่องจากโจทย์ปัญหาดังกล่าวเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อน ต้องแสดงวิธีหาคำตอบถึงสองครั้งจึงจะหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ขณะที่ทำการสอนผู้สอนได้พยายามอธิบายและให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาดังกล่าว และได้แนะนำวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น คือเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนดและถามภายหลังการเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 50 สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้ถูกต้อง นักเรียนร้อยละ 50 แสดง

วิธีทำได้ถูกต้องบางส่วน ส่วนที่ทำได้ไม่ได้ ได้แก่ แสดงวิธีหาคำตอบครั้งที่ 2 ไม่ถูกต้อง เขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามหายังไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้

2. โจทย์เรื่องการคิดดอกเบี้ยในระยะเวลาน้อยกว่า 1 ปี

โจทย์ปัญหาก่อนเรียน บำแดงนำเงินไปฝากธนาคาร 30,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ยร้อยละ 2 ต่อปี เมื่อฝากครบ 3 เดือน บำแดงไปถอนเงิน บำแดงจะได้ดอกเบี้ยทั้งหมดเท่าไร และได้รับเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

โจทย์ปัญหาหลังเรียน ลุงชัยนำเงินไปฝากธนาคาร 25,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ยร้อยละ 2.5 ต่อปี เมื่อฝากได้ 6 เดือน ลุงชัยไปถอนเงิน ลุงชัยจะได้รับเงินทั้งหมดเท่าไร

ผลการศึกษาพบว่าก่อนการเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 80 สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ แต่ไม่สามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ นักเรียนร้อยละ 20 ไม่สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามรวมถึงไม่สามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ ภายหลังการเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 76.67 สามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ถาม อธิบายข้อความในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน พร้อมทั้งสามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้

2.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ผลการศึกษาโดยภาพรวมปรากฏว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก ซึ่งมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 85.09 และ 87.47 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาแยกตามหน่วยการเรียนรู้ปรากฏว่า นักเรียนมีความบกพร่องในเรื่องการสื่อความหมายของโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายมากกว่า 1 ครั้ง กล่าวคือ นักเรียนบางคนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ให้หายังไม่ถูกต้อง ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ยังไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

2.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่ได้รับการเสริมสร้างการสื่อความหมายและนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ

จากการวิเคราะห์พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการเรียนการสอนโดยการเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ และเมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับความสามารถ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน พบว่า คะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเสริมสร้างการสื่อความหมายทาง

คณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติด้วย

2.4 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการแสดงความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อความหมายระหว่างเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนการแสดงผลการดำเนินงานการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พบว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง และกลุ่มปานกลาง แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับดีมาก แต่นักเรียนกลุ่มอ่อน แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ในระดับดี นักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มปานกลาง มีความกระตือรือร้น กล้าแสดงความคิดเห็น และกล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบ สามารถนำหลักการที่ผู้วิจัยแนะนำไปใช้ได้ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเพิ่มขึ้น และสามารถสื่อความหมายออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และรู้สึกสนุกเมื่อร่วมทำกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ ดังนั้นนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มปานกลางจึงสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง มีขั้นตอน และสามารถตอบปัญหาได้ ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อน ไม่มีความกระตือรือร้นในช่วง 2 ชั่วโมงแรก ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และไม่กล้าแสดงออก และนั่งมองเพื่อนในขณะที่ทำกิจกรรม ในระหว่างการเรียนการสอน นักเรียนยังเขียนสื่อความหมายในใบกิจกรรมได้ไม่ดีนัก ในชั่วโมงเรียนที่ 3 นักเรียนกลุ่มอ่อนเริ่มมีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และสามารถออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยให้คำชมเชยเมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้สึกดีใจและมั่นใจในตัวเองกล้าแสดงออกมากขึ้น และสามารถเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มปานกลางได้ จากการที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน และได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนมีความสุขในการเรียน ไม่รู้สึกเป็นปมด้อย และสามารถแก้ปัญหาและสื่อความหมายได้เช่นเดียวกับนักเรียนคนอื่น แต่สิ่งที่นักเรียนกลุ่มอ่อนยังมีข้อผิดพลาดคือ นักเรียนขาดความรอบคอบในการแก้ปัญหา จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนดังกล่าวสามารถสรุปโดยภาพรวมได้ว่า ความเอาใจใส่ การให้คำชี้แนะ การเสริมแรง และให้ออกาสกับนักเรียน มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลจากการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้การเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากการสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน ผลปรากฏว่ามีความแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 70 แสดงว่าบทเรียนชุดนี้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเสริมสร้างการสื่อความหมายและการเรียนโดยวิธีปกติ พบว่าการเรียนโดยได้รับการเสริมสร้างการสื่อความหมายให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าการเรียนโดยวิธีปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0 .05

3.1 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยเห็นว่าควรให้การเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา และการสื่อความหมายกับนักเรียนในกลุ่มอ่อนอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดปัญหาความไม่รอบคอบและช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาการเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมทุกเนื้อหา ทุกระดับชั้น และศึกษาตัวแปรด้านอื่น ที่ส่งผลต่อการเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เช่น เจตคติต่อวิชา เจตคติต่อผู้สอน และสื่อการเรียนการสอน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2546, แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ, หน้า 20.
- [2] คณะครู-อาจารย์โรงเรียนดาราวิทยาลัย, 2546, หลักสูตรสถานศึกษา : กรณีตัวอย่างหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพฯ, หน้า 2.
- [3] สำนักวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2551, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ, หน้า 54.
- [4] สงบ ลักษณะ, 2525, การหาจุดบกพร่องของนักเรียนโดยใช้เครื่องมือทดสอบแบบอัตนัยและปรนัย, สำนักทดสอบ กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- [5] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2551, รายงานสรุปผลการจัดสอบการทดสอบ O - NET ปีการศึกษา 2551[Online], Available:<http://www.niets.or.th/newmenu.php?bid=11> [2010, July 10].

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล นางสาวกาญจนา สมบัติ จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ปี พ.ศ. 2547 ปัจจุบันทำงานที่โรงเรียนนาหลวง สังกัดกรุงเทพมหานคร งานวิจัยที่สนใจ คือ งานวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลาม : การประยุกต์ใช้สำหรับคณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา

Teaching Profession in the System of Islamic Education: Implications for Faculty of Education, Yala Islamic University

ชอลีฮะห์ ทะยีสะมะแอ¹ และ มุฮัมมัดสักรี้ มัณญู²

¹สาขาวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา โทรศัพท์ 086-4887072 โทรสาร 073-418545 E-mail: shalihah_05@hotmail.com

²สาขาวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา เบอร์โทรศัพท์ 089-7333430 โทรสาร 073-418545 E-mail: shukrow@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์การจัดการหลักสูตรวิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลาม และนำเสนอข้อเสนอแนะที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา การวิจัยในครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการศึกษาเอกสาร การสังเกตแบบไม่มีส่วนรวม และการสัมภาษณ์เชิงลึก ผลการศึกษาพบว่า วิชาชีพครูเป็นวิชาชีพที่อิสลามให้เกียรติสูงสุดในฐานะที่ครูนั้นเปรียบเสมือนทายาทของบรรดาศาสนทูต และครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญสูงสุดในระบบการศึกษาอิสลามในฐานะที่เป็นผู้อบรมสั่งสอน ชัดเจนชัดวิญญานและจรรยา มารยาท และชี้นำมนุษยชาติ หลักสูตรและเป้าหมายของหลักสูตร การศึกษาวิชาชีพครูต้องวางอยู่บนพื้นฐานปรัชญาการศึกษาอิสลามและต้องเป็นไปเพื่อการให้การศึกษ การฝึกฝนและการเตรียมครูผู้ซึ่งตระหนักถึงเป้าหมายการศึกษาอิสลาม โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาวิชาชีพครูต้องวางอยู่บนพื้นฐานมโนทัศน์องค์ความรู้ในอิสลาม ในบริบทการจัดการศึกษาของประเทศไทยที่มุ่งส่งเสริม “คุณธรรมนำความรู้” มโนทัศน์การจัดการศึกษาวิชาชีพครูดังกล่าวข้างต้นมีคุณค่ามากในการนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการศึกษาวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา ซึ่งในการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพครูนั้นนอกจากต้องยึดมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครูที่กำหนดของคุรุสภาแล้ว ควรเปิดรายวิชาในหมวดวิชาแกนที่เป็นองค์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอิสลามให้มีจำนวนที่เหมาะสม รายวิชาในหมวดวิชาชีพและหมวดวิชาเลือกตลอดจนกิจกรรมเสริมหลักสูตรควรมีการบูรณาการหลักการ ความเชื่อและค่านิยมอิสลามตามความเหมาะสม

คำสำคัญ: วิชาชีพครู, การศึกษาครู, ครูในทัศนะอิสลาม, การศึกษาอิสลาม

Abstract

This research aimed at studying the concept of teaching profession programme in the Islamic system of education; and providing suggestions on developing curriculum for the implementation of the Faculty of Education, Yala Islamic College

The study employed the qualitative approach including documentary search, non-participant observation, and in-depth interviews. The findings revealed that the teaching profession is considered in Islam to be on the highest rank of nobility as close to the level of Prophets as the scholars or teachers are considered as the heirs of the prophets. The role of the teacher assumes the highest importance in the Islamic educational system as they are responsible in imparting knowledge, educating and inculcation of the discipline of soul and mind, and giving guidance to mankind. Curriculum and goal of teaching profession have to be based on Islamic philosophy of education. Its goal would be to educate, trained and prepare teachers who could bring about the realization of the goal of Islamic education. Thus, a teaching profession programme for Muslim teachers need to be based on Islamic concept of knowledge. In the context of educational management in Thailand that promotes the “virtue-led knowledge”, the above concept is cost effective for implementation in the development of suitable teaching profession programme at Faculty of Education, Yala Islamic University. Besides, the teachers’ knowledge criteria and teaching experiences according to “Khurusapha” (The Teachers’ Council of Thailand), It recommends that the programme should provide some suitable compulsory courses that are revealed knowledge courses; those professional and elective courses as well the extra-curriculum which should be based and integrated Islamic values, belief, and principles.

Keywords : Teaching profession, teacher education, teacher in Islam, Islamic education

1. บทนำ

การศึกษาถือเป็นบุญแก่ที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาปัจเจกบุคคล ครอบครัว สังคมและประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้า (ชอลีฮะห์ ทะยีสะมะแอ, 2546, หน้า1) ระบบการศึกษาถือเป็นหัวใจสำคัญของประเทศชาติและในทุกๆระบบการศึกษา ครูถือเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญยิ่งและเป็น

ปัจจัยหลักสำคัญในการจัดการศึกษาในระดับต่างๆ และความเข้มแข็งของระบบการศึกษาหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับครูเป็นหลัก ดังคำกล่าวของนักการศึกษาที่ว่า

“ความเข้มแข็งของระบบการศึกษานั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของครู ถึงแม้เป้าหมายของการศึกษาจะชัดเจน การเตรียมการต่างๆ จะพร้อมเพียงก็ตาม การบริหารจะมีประสิทธิภาพ ค่านิยมของนักเรียนได้ถูกประเมินโดยครู แต่ไม่มีอะไรที่จะสำคัญไปกว่า การคัดสรรคนที่เหมาะสมกับวิชาชีพครู โดยการให้การฝึกฝนที่ดีที่สุด และให้คนเหล่านั้นได้เข้าใจและตระหนักถึงบทบาท ความสำคัญ ความรับผิดชอบของพวกเขานี้” (Lauwerys, J.A. et al,1979, p.126 อ้างถึงใน Che Noraini Hashim, 1994,p.172)

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นว่าวิชาชีพครูเป็นวิชาชีพที่มีความสำคัญยิ่งและครูจะเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบและบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาปัจเจกบุคคลของสังคมและประเทศชาติให้มีความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์และคุณค่ายิ่งขึ้น วิชาชีพครูจึงเป็นวิชาชีพชั้นสูงที่มีลักษณะเฉพาะทางและอัตลักษณ์สำคัญที่พิเศษกว่าอาชีพอื่น ๆ ในหลายประการ ลักษณะสำคัญประการหนึ่งที่เป็นดัชนีชี้วัดถึงความ เป็นวิชาชีพชั้นสูง คือ สมาชิกของวิชาชีพชั้นสูงจะต้องได้รับการศึกษาอบรมให้มีความรู้กว้างขวางลึกซึ้งโดยใช้ระยะเวลายาวนานพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากจะต้องใช้วิธีการแห่งปัญญาในการให้บริการ (วิจิตร ศรี สอาน และคณะ, 2545:37) และเพื่อเป็นหลักประกันว่าวิชาชีพครูเป็นวิชาชีพชั้นสูงที่สามารถผลิตครูที่มีคุณภาพนั้นจำเป็นต้องมีเงื่อนไขพื้นฐานที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ผู้ประกอบอาชีพครูจำเป็นต้องผ่านหลักสูตรการฝึกอบรมวิชาชีพครูที่มีคุณภาพเพื่อการผลิตครูที่มีคุณภาพ การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการปฏิรูปการศึกษาเพื่อการพัฒนาปัจเจกบุคคลให้เป็นมนุษย์ที่มีบุคลิกภาพที่สมบูรณ์แบบองค์รวมและมีคุณภาพทั้งทางด้านวิชาการ ทักษะ และคุณธรรมจริยธรรมที่ดีงาม สามารถเป็นทรัพยากรบุคคลที่ทรงคุณค่าของสังคมและประเทศชาตินับเป็นประเด็นสำคัญของสังคมโลกมาตลอด (ซอลิฮะห์ หะยีสะมะแอ และคณะ, 2552,1) โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่ส่งเสริมการสร้างสังคมฐานแห่งความรู้ที่มุ่งเน้น “คุณธรรมนำความรู้” การพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยเฉพาะการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาจึงเป็นประเด็นที่สำคัญในสังคมโลกโดยทั่วไป ทั้งนี้คุณภาพของการศึกษาขึ้นอยู่กับครู ซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนการสอนยุคใหม่ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยความสำคัญดังกล่าวนี้ สังคมโลกโดยทั่วไปได้ตระหนักและให้ความสำคัญยิ่งต่อวิชาชีพครูและการพัฒนาผลิตครูในฐานะที่เป็นบุคคลที่สำคัญในระบบการศึกษา และแต่ละประเทศก็ได้พัฒนาหลักสูตรวิชาชีพครูให้มีความพร้อมและมีคุณภาพในการผลิตครู ผู้ที่จะเป็นครูในอนาคตที่มีความเหมาะสมกับสภาพบริบทของสังคมและประเทศนั้นๆ

ในบริบทของสังคมไทย อาชีพครูถือว่าเป็นอาชีพที่มีเกียรติ เป็น ผู้ให้วิทยากรเป็นวิทยาทานเพื่อความเจริญของบุคคลและสังคม (วิจิตร ศรี สอาน และคณะ, 2545:33) ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการผลิตและพัฒนาครูหรือบุคลากรทางการศึกษาติดต่อกันมาเป็น ระยะเวลายาวนาน ดังจะเห็นได้จากกระบวนไปถึงประเด็นการฝึกหัดครู หรือการพัฒนาส่งเสริมวิชาชีพครูบรรจุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมและแผนการศึกษาแห่งชาติทุกฉบับ อีกทั้งได้มีการประกาศใช้

พระราชบัญญัติสภาครูและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ.2546 และจัดตั้ง คุรุสภาครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นสถาบันวิชาชีพเรียกว่า “คุรุ สภา” ที่เป็นหน่วยงานกลางในการกำกับของกระทรวงศึกษาธิการมี หน้าที่ดูแลควบคุมมาตรฐานและส่งเสริมพัฒนาความก้าวหน้าของ วิชาชีพครู โดยเฉพาะอย่างยิ่งกฎหมายรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักร ไทย พุทธศักราช 2550 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับปัจจุบันได้ระบุถึงการพัฒนาศึกษาวิชาชีพครูไว้อย่างชัดเจน หมวด 7 มาตรา 52 ให้กระทรวงส่งเสริมให้มีระบบ กระบวนการ การพัฒนาครู และบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เหมาะสมกับ การเป็นวิชาชีพชั้นสูง “โดยการกำกับและประสานให้สถาบันที่ทำหน้าที่ ผลิตและพัฒนาครู คณาจารย์ รวมทั้งบุคลากรให้มีความพร้อมและมีความ เข้มแข็งในการเตรียมบุคลากรใหม่” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542)

สถาบันการศึกษาที่เปิดดำเนินการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรที่ เกี่ยวกับการผลิตครูจะต้องมีหน้าที่และความรับผิดชอบในการเตรียม และสร้างครูให้มีลักษณะหรือคุณสมบัติของการเป็นครูที่ดีที่พึงประสงค์ ของสังคม หลักสูตรการศึกษาวิชาชีพครูต้องเป็นสื่อสัญลักษณ์ที่มี ประสิทธิภาพในการผลิตครูที่มีความสามารถและศักยภาพสูง มหาวิทยาลัยอิสลามยะลาเป็นสถาบันอุดมศึกษาเอกชนมุสลิมแห่งแรก ในประเทศไทยที่ก่อตั้งขึ้นมาในปี พ.ศ.2541 โดยมีเจตนารมณ์อันแน่วแน่ ในการส่งเสริมและพัฒนาวิชาการด้านอิสลามศึกษาและศาสตร์ สาขาวิชาต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพมาตรฐานสากล เพื่อ ตอบสนองความต้องการกำลังคนระดับปริญญาชนของท้องถิ่นและ ประเทศชาติ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลาได้เปิดดำเนินการจัดการศึกษา ในหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครูเกิดขึ้นในปี การศึกษา 2545 และมหาวิทยาลัยได้มีแผนในการเปิดหลักสูตรศึกษา ศาสตร์บัณฑิตที่สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะพึงประสงค์ ตามที่กำหนดไว้ในปรัชญาของมหาวิทยาลัยซึ่งสอดคล้องกับปรัชญา การศึกษาอิสลามและขณะเดียวกันสอดคล้องกับความมุ่งหมายของ การศึกษาในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน และที่สำคัญต้องให้สอดคล้องกับความต้องการและวิถีชุมชนในจังหวัด ชายแดนภาคใต้ จึงเกิดประเด็นคำถามขึ้นมาว่า “การจัดการศึกษา วิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลามเป็นอย่างไร และองค์กรผู้และ ประสพการณ์ดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตร วิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลาที่มีความ เหมาะสมกับบริบทการจัดการศึกษาในสังคมไทยได้อย่างไร” คณะผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับมนทัศน์การจัดการหลักสูตร วิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลาม คณะผู้วิจัยหวังว่าการศึกษาวិชาญ ในเรื่องนี้จะ เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์และบทเรียนที่มีคุณค่าในการ พัฒนาการจัดการศึกษาทางด้านวิชาชีพครูของมหาวิทยาลัยอิสลาม ยะลาและสถาบันการศึกษาของสังคมไทยโดยทั่วไปให้สอดคล้องกับ แนวนโยบายการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้น “คุณธรรมนำความรู้” อย่างสูงสุด การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับ มโนทัศน์การจัดการหลักสูตรวิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลาม และ นำเสนอข้อเสนอแนะที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้ในการพัฒนา หลักสูตรวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา ซึ่ง การวิจัยในครั้งนี้เน้นการศึกษาเฉพาะลักษณะและรูปแบบการจัด

การศึกษาหรือหลักสูตรการศึกษาที่มีปรากฏในระบบการศึกษาอิสลามในสังคมมุสลิมตั้งแต่ในสมัยของท่านศาสนทูตมุฮัมมัด (ศอลลัลลอฮุอลัยฮิวะซัลลัม-ขอความสันติสุขจงมีแด่ท่าน)จนมาถึงสมัยปัจจุบัน การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ รวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการศึกษาเอกสาร การสังเกตแบบไม่มีส่วนรวม และการสัมภาษณ์เชิงลึก ในการศึกษาข้อมูลจากภาคสนามเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก ผู้วิจัยเลือกพื้นที่การศึกษาทั้งในประเทศมาเลเซียและประเทศไทย ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีสาขาวิชาที่เน้นการผลิตครูและมีนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญด้านการศึกษาทั่วไปและด้านการศึกษาอิสลาม สำหรับในประเทศมาเลเซียได้เลือกศึกษามหาวิทยาลัยอิสลามนานาชาติมาเลเซีย รัฐลังงอร์ วิทยาลัยฝึกหัดครูอิสลาม รัฐลังงอร์ และมหาวิทยาลัยอิสลามสุลต่านอิติร์ รัฐเปรัล ส่วนพื้นที่การศึกษาในประเทศไทยได้เลือกสถาบันการศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ คือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานีและมหาวิทยาลัยอิสลามยะลา กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักประกอบด้วยผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน นักการศึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ ในการศึกษาเอกสาร ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เอกสารต่างๆทั้งที่เป็นเอกสารชั้นปฐมภูมิและทุติยภูมิเอกสารชั้นปฐมภูมิโดยเน้นการศึกษาคัมภีร์อัลกุรอาน อัลหะดีษ(พระวจนะของท่านศาสนทูตมุฮัมมัด-ขอความสันติสุขจงมีแด่ท่าน) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ฉบับที่ 3 (2553)ว่าด้วยการจัดการศึกษา มาตรฐานครูและบุคลากรทางการศึกษา คู่มือหลักสูตร การศึกษาเอกสารจากแหล่งทุติยภูมิประกอบไปด้วยเอกสารหนังสือ ตำรา และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ส่วนการสังเกตได้ใช้รูปแบบการสังเกตที่ไม่มีส่วนรวม โดยทำการสังเกตบรรยากาศและสภาพแวดล้อมทั่วไปของสถาบันการศึกษา กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมเสริมหลักสูตร และการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลโดยใช้รูปแบบเวทีเสวนากลุ่มย่อย(Focus group) และการสัมภาษณ์รายบุคคล การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลได้กระทำตลอดระยะเวลาของการเก็บข้อมูลภาคสนาม ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาและการสรุปผลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ ตลอดจนการประมวลวิเคราะห์จากเอกสารและหลักฐานต่างๆโดยการแยก วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลสรุปเพื่อตอบวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ตรวจสอบความครอบคลุมของข้อมูล แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบรายงานเชิงพรรณนาวิเคราะห์

การศึกษาวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีหรือแนวคิดต่างๆประกอบเข้าด้วยกันเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับปรัชญาการศึกษาอิสลามจากที่ประชุมโลกว่าด้วยการศึกษามุสลิม ครั้งที่ 1 ในปี ค.ศ.1977 เน้นเป้าหมายการศึกษาและการจำแนกองค์ความรู้ แนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะและบทบาทของครูในอิสลาม แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูในทัศนะอิสลามและทัศนะทั่วไป และแนวคิดการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับ พ.ศ. 2553 (ฉบับที่ 3) ซึ่งการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้ โดยบทความฉบับนี้เริ่มด้วยการนำเสนอเกี่ยวกับมโนทัศน์การจัดการศึกษาวิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลาม นโยบายการจัดการศึกษาไทยที่เกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูในสังคมจังหวัดชายแดน

ภาคใต้ของประเทศไทย และตามด้วยการนำเสนอข้อเสนอแนะที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา

2.มโนทัศน์การจัดการศึกษาวิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลาม : การประยุกต์ใช้สำหรับคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา

2.1 มโนทัศน์การจัดการศึกษาวิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลาม

อิสลามได้ให้ความสำคัญยิ่งต่อการศึกษาคือความรู้ซึ่งถือเป็นหนทางที่จะนำไปสู่การศรัทธาและการปฏิบัติตนเพื่อแสวงความโปรดปรานจากพระผู้เป็นเจ้า ด้วยความสำคัญของการศึกษา อิสลามจึงได้ยกย่องและให้เกียรติแก่ผู้ที่ศึกษาหาความรู้ และนักปราชญ์ผู้ให้ความรู้หรือครูผู้สอน ดังหลักฐานจากการอัลกุรอานและหะดีษบางส่วนดังต่อไปนี้ (ซอลิฮะห์ หะยีสะมะแอ, 2551, หน้า 183-185)

“...จงกล่าวเถิด (มุฮัมมัด) บรรดาผู้รู้และบรรดาผู้ไม่รู้จะเท่าเทียมกันหรือ แท้จริงบรรดาผู้มัสดีปัญญาเท่านั้นที่จะใคร่ครวญ” (อัล-ซุมร 39 ayat ที่ 9)

“อัลลอฮ์จะทรงยกย่องเทิดเกียรติแก่บรรดาผู้ศรัทธาในหมู่พวกเขา และบรรดาผู้ได้รับความรู้หลายชั้น และอัลลอฮ์ทรงรอบรู้อยิ่งในสิ่งที่พวกเขากระทำ” (อัลมูญอะตะฮะ 58 ayat ที่ 11)

ท่านศาสนทูตมุฮัมมัด(ซ.ล.)ได้กล่าวไว้ว่า “แท้จริงพระผู้เป็นเจ้าผู้ซึ่งทรงอำนาจยิ่งและบรรดามลาอิกะฮ์ของพระองค์ และบรรดาสรรพสิ่งที่อาศัยอยู่ในฟากฟ้าและแผ่นดิน แม้กระทั่งมดที่อยู่ในรูและปลาที่อยู่ในน้ำ ทั้งหมดนั้นกล่าวสรรเสริญครูผู้สอนคนซึ่งความดีงามและความประเสริฐ”(รายงานโดยตริมีซีฮ์) “ผู้ใดที่ชี้ทาง(หรือสอน)ในเรื่องการทำความดีอย่างหนึ่ง เขาจะได้รับผลบุญผู้ที่ปฏิบัติความดีนั้นด้วย”(รายงานโดยมุสลิม)

“ปวงปราชญ์เป็นทายาทของบรรดานบี”(รายงานโดยอะหมัด ตริมีซีฮ์ อิบุนดาอูด อิบุนญายะ และตริมีซีฮ์)

นอกจากนี้ได้หะดีษได้บันทึกไว้ว่า“แท้จริงฉันถูกส่งมาเพื่อเป็นครู” และ “ (บุคคลที่)ไร้ค่า คือ มุสลิมที่ไม่ได้ครูและไม่ได้เป็นผู้เรียน ”

หลักฐานจากคัมภีร์อัลกุรอานและหะดีษดังกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าอิสลามได้ยกย่องให้ความสำคัญยิ่งต่อบรรดาผู้รู้ ผู้ศรัทธา และผู้ศึกษาหาความรู้ และยิ่งไปกว่านั้นตำแหน่งของบรรดาผู้รู้ ผู้ศรัทธาอยู่รองจากตำแหน่งของท่านรอซูล(ซ.ล.)ผู้ซึ่งเป็นศาสนทูตในการเผยแผ่อิสลาม ทั้งนี้เพราะสังคมอิสลามสามารถจะดำรงอยู่และพัฒนาก้าวหน้าได้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานของการศรัทธาคือความรู้และการศึกษา ในระบบการศึกษาอิสลามจึงถือว่า “ตำแหน่งของผู้รู้ ผู้ศรัทธา และวิชาชีพครูถือเป็นวิชาชีพที่สูงส่งและมีเกียรติยิ่ง วิชาชีพครูเป็นวิชาชีพที่อิสลามให้เกียรติสูงสุดในฐานะที่ครูเปรียบเสมือนทายาทของบรรดาศาสนทูต และครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญสูงสุดในระบบการศึกษาอิสลามในฐานะที่เป็นผู้อบรมสั่งสอน ชัดเจนลึกลับวิญญูณและจรรยา มารยาท และชี้แนะมนุษยชาติ ด้วยเหตุนี้ครูจึงเป็นผู้ที่มีสถานภาพและบทบาทสำคัญยิ่งในระบบการศึกษาอิสลาม

2.1.1 ปรัชญาการศึกษาวิชาชีพครู

ปรัชญาการศึกษาครุมีความสำคัญยิ่งในการกำหนดหลักสูตรการศึกษา ซึ่งปรัชญาการศึกษาครุในอิสลามสามารถพิจารณาจาก

ปรัชญาการศึกษาจากที่ประชุมโลกครั้งแรกด้วยการศึกษามุสลิมที่จัดขึ้น ณ ประเทศซาอุดีอาระเบีย ในปี ค.ศ.1977 โดยที่ประชุมโลกมุสลิมครั้งแรกนี้ได้มีการระบุเป้าหมายการศึกษาในอิสลามไว้ดังนี้ (Syed Muhammad al-Naquib al-Attas,1979,pp.158-159.และใน Ashraf, Syed Ali.and Husain, Syed Sajjad,1979,p.44)

“การศึกษาควรมีเป้าหมายเพื่อการเจริญเติบโตที่มีคุณภาพทางบุคลิกภาพทั้งมวลของมนุษย์ โดยการฝึกฝนทางด้านจิตวิญญาณสติปัญญา เหตุผล ความรู้สึกและประสาทสัมผัส การฝึกฝนอบรมแก่ปัจเจกมุสลิมต้องเป็นไปในลักษณะของการเติมเต็มความรู้เข้าไปในบุคลิกภาพทั้งมวลและสร้างให้มีความรู้สึกผูกพันกับอิสลาม และให้สามารถปฏิบัติตามอัลกุรอานและซุนนะฮ์ (พระวจนะและการปฏิบัติของท่านศาสนทูตมุฮัมมัด ขอความสันติสุขจงประสบแด่ท่าน)และให้ระบบค่านิยมอิสลามมาควบคุมชีวิตด้วยความเต็มใจและปิติยินดี เช่นนั้นปัจเจกบุคคลสามารถก้าวไปสู่การตระหนักต่อสถานภาพของการเป็นเคาะลีฟะฮ์...การศึกษาควรส่งเสริมในตัวมนุษย์ซึ่งแรงผลักดันที่สร้างสรรค์เพื่อปกครองตนเองและจักรวาลในฐานะที่เป็นบ่าวที่แท้จริงของพระองค์อัลลอฮ์...”

จะเห็นได้ว่า การศึกษาในอิสลามมีเป้าหมายที่เน้นย้ำการพัฒนาบุคลิกภาพของปัจเจกบุคคลในลักษณะองค์รวมที่มีคุณภาพในทุกด้านของการเป็นมนุษย์ ซึ่งเป้าหมายสูงสุดของการศึกษาในอิสลามเพื่อการสร้างปัจเจกบุคคลที่มีความรอบรู้ ความศรัทธา และยำเกรงต่อพระองค์เป็นเจ้า ตลอดจนมีคุณธรรมและจริยธรรมที่เป็นแบบอย่างที่ดีงาม โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของอัลกุรอานและซุนนะฮ์(พระวจนะและแนวทางการปฏิบัติของท่านศาสนทูตมุฮัมมัด) มีจิตสำนึกในหน้าที่ ความรับผิดชอบต่อสังคมในฐานะที่เป็นบ่าวที่ดีและเคาะลีฟะฮ์(ตัวแทนของพระเจ้า)บนหน้าแผ่นดินหรือเรียกว่า “มนุษย์ที่สมบูรณ์” และสามารถดำรงชีวิตอยู่บนโลกนี้อย่างมีความสุขและได้รับความโปรดปรานในโลกหน้า ทั้งนี้เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายสูงสุดที่พระเจ้าได้ทรงสร้างมนุษย์คือ การทำหน้าที่ในสถานภาพของการเป็นบ่าวที่ภักดีต่อพระองค์และมีบทบาทเป็นตัวแทนของพระเจ้าเป็นเจ้าบนโลกนี้ในการปฏิบัติภารกิจตามความประสงค์ของพระองค์เพื่อบริหารจัดการ ดูแลโลกนี้ให้สอดคล้องกับคำสั่งใช้และคำสั่งห้ามของพระองค์ และเพื่อสร้างประโยชน์แก่โลกนี้สู่ความสำเร็จในชีวิตทั้งในโลกนี้และโลกหน้า(ซอลิสฮะห์ หะยัสมะเอา, 2551,หน้า150-151)

การนำปรัชญาการศึกษาอิสลามดังกล่าวข้างต้นมาประยุกต์ใช้นั้นจะต้องมีการทบทวนการปฏิรูปองค์ความรู้ให้มีความเหมาะสมกับระบบการศึกษาของมุสลิมในทุกๆระดับและทุกด้าน ที่ประชุมโลกครั้งนี้ได้จำแนกศาสตร์ที่วางบนพื้นฐานของหลักการอิสลามที่แท้จริงและเหมาะสมสำหรับยุคสมัยปัจจุบันและอนาคตโดยได้จำแนกแบ่งศาสตร์ในอิสลามได้แบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ นิรันดรศาสตร์หรือศาสตร์ที่ได้มาจากการประทาน และศาสตร์ที่ได้จากการแสวงหา (Ghulam Nabi Saqeb, 2000, pp.41-42) นิรันดรศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ได้มาจากอัลกุรอานและซุนนะฮ์(พระวจนะของท่านศาสนทูตหรืออัลหะดีษ)หมายถึงทุกอย่างองค์ความรู้ที่วางอยู่บนพื้นฐานของกฎหมายอิสลาม(ชารีอะฮ์) เน้นย้ำภาษาอาหรับในฐานะที่เป็นเครื่องมือในการเข้าใจคัมภีร์อัลกุรอานและอัสซุนนะฮ์ ส่วนศาสตร์ที่ได้จากการแสวงหาหมายถึง ความรู้(สมัยใหม่)ทุกประเภทที่ยึดหลักการกฎหมายอิสลาม

หรือชารีอะฮ์เป็นแหล่งของค่านิยม(Syed Muhammad al-Naquib al-Attas,1979,p.159) ศาสตร์ประเภทแรกเป็นความรู้ที่ประทานมาบนพื้นฐานของหลักการที่แท้จริงซึ่งมีแหล่งมาจากวะฮีย์(วิวรณ์)ของพระเจ้าและศาสตร์ประเภทที่สองแสวงหาได้มาโดยความสามารถมนุษย์ซึ่งได้รับการจุดประกายโดยหลักการ ศาสตร์ทางด้านการศึกษาถือว่าเป็นหัวใจของการเชื่อมต่อการบูรณาการความรู้ทุกสาขาวิชาให้เป็นเอกภาพหนึ่งเดียวและเป็นทางนำให้แก่ศาสตร์ด้านการศึกษาสู่หนทางแห่งสัจธรรมและเกิดประโยชน์ในเชิงสร้างสรรค์สังคมมนุษย์ชาติ การแก้ปัญหาการแยกส่วนของความรู้สามารถกระทำได้โดยผ่านรูปแบบการบูรณาการหลักการและสติปัญญาในความรู้ทุกประเภทด้วยวิธีการเช่นนี้แน่นอนว่าความรู้ทุกสาขาวิชาต่างๆได้บูรณาการโดยมีตัวบ่งชี้ทางด้านศีลธรรมและจิตวิญญาณ (Ashraf, Syed Ali and Husain, Syed Sajjad,1979, pp.74-84) และการจำแนกองค์ความรู้ออกเป็นประเภทดังกล่าวข้างต้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อชี้ให้เห็นถึงลำดับขั้นของประเภทความรู้ที่ควรจะต้องให้ความสำคัญก่อนหลังและในการสร้างหลักสูตรจะต้องวางอยู่บนพื้นฐานของความรู้ที่ถูกต้องที่ถูกต้องมา(วะฮีย์-วิวรณ์)เป็นรายวิชาที่บังคับ และจัดรายวิชาเสริมหรือวิชาเลือกและกิจกรรมจากองค์ความรู้ที่ได้จากการแสวงหาที่เหมาะสมกับระดับการศึกษาบนพื้นฐานของบริบทที่มีความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม ภูมิศาสตร์ ภาษาและสังคม และที่ประชุมได้ให้เน้นย้ำว่า ครูผู้สอนเป็นตัวแปรผันที่สำคัญที่สุดในกระบวนการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการศึกษาที่สอดคล้องกับหลักการคำสอนของอิสลาม ครูมุสลิมควรที่จะได้รับการฝึกฝนทางด้านความคิดและความประพฤติให้อยู่ภายใต้ทางนำของหลักการศรัทธาอิสลาม (Ghulam Nabi Saqeb, 2000, pp.41-42)

2.1.2 หลักการศรัทธาอิสลาม

บนพื้นฐานปรัชญาการศึกษาอิสลามและเมโนทัศน์การจำแนกศาสตร์ความรู้ดังกล่าวข้างต้น หลักการและเป้าหมายของหลักสูตรการศึกษาวิชาศรัทธาอิสลามในระบบการศึกษาอิสลามนั้นต้องวางอยู่บนพื้นฐานปรัชญาการศึกษาอิสลามและต้องเป็นไปเพื่อการให้การศึกษ การฝึกฝนและการเตรียมครูผู้ซึ่งตระหนักถึงเป้าหมายการศึกษาอิสลามโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาวิชาศรัทธาอิสลามนั้นต้องวางอยู่บนพื้นฐานเมโนทัศน์องค์ความรู้ในอิสลาม และหลักสูตรจำเป็นจะต้องสะท้อนธรรมชาติของมนุษย์และธรรมชาติของความรู้ในทัศนะอิสลาม(Rosnani Hashim,1997)และจะต้องบรรจุเมโนทัศน์อิสลามพื้นฐานไว้ในหลักสูตรไว้ดังต่อไปนี้ 1) ทัศนะอิสลามต่อพระเจ้าผู้สร้าง (2) การสร้างมนุษย์และเป้าหมายของมนุษย์เพื่อการภักดีและการเป็นเคาะลีฟะฮ์(ตัวแทนของพระเจ้า)เพื่อส่งเสริมความดีและห้ามปรามความชั่ว และเผยแผ่ศาสนาอิสลาม 3) ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับพระเจ้าผู้สร้าง 4) ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับมนุษย์ด้วยกัน เพื่อสร้างความยุติธรรม ความเอกภาพของจิตใจ คุณค่าและศักดิ์ศรี สร้างอัลลาก(จริยธรรมที่สูงส่ง) เป็นต้น 5) ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 6) การพัฒนาตนเอง 7) เป้าหมายการมีชีวิตของมนุษย์ 8) การพัฒนาจริยธรรมอิสลาม เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่มีวิญญูณเช่นเดียวกับอิสลาม” (Rosnani Hashim, 2001)

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาอิสลามจะต้องเตรียมครูผู้ที่มีคุณลักษณะดังนี้ คือ 1)เป็นผู้เข้าใจและซาบซึ้งในระบบค่านิยมอิสลาม

ซึ่งวางอยู่บนโลกทัศน์การศรัทธาในความเป็นเอกะของพระผู้เป็นเจ้า 2) เข้าใจพัฒนาการทางประวัติศาสตร์และปรัชญาของความรู้และการศึกษาทั้งในทัศนะอิสลามและทัศนะทั่วไป 3) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ การศึกษา ศาสนาและสังคม 4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ความรู้ทางด้านศาสนาและศาสตร์ทางด้านทั่วไป 5) มีความรู้และทักษะทางด้านการสอนและทางด้านจิตวิทยา 6) เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยมในด้านสติปัญญาและคุณธรรมจริยธรรม 7) มีความคิดเชิงวิพากษ์ และมีความรู้สึกที่อ่อนไหวต่อความต้องการของสังคมและปัญหาต่างๆ 8) ดำรงไว้ซึ่งการแสวงหาความรู้และการเผยแพร่ความรู้ในฐานะที่เป็นการปฏิบัติศาสนกิจ (Rosnani Hashim, 1997, p.59)

2.2 นโยบายการจัดการศึกษาที่เกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูในสังคมจังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทย

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาการศึกษาเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป รัฐบาลไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงกฎหมายรัฐธรรมนูญและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาและการพัฒนาคุณภาพครูในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมบูรณ์แบบองค์รวมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งได้เปิดโอกาสให้ทุกภาคส่วนโดยเฉพาะภาคเอกชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของชาติมากยิ่งขึ้น ดังรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา 80 (3)ระบุว่ารัฐต้องดำเนินการตามแนวนโยบายด้านการศึกษาดังนี้คือ “พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาในทุกระดับและทุกรูปแบบให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม... จัดให้มีการพัฒนาคุณภาพครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ก้าวหน้าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก...” และมาตรา 80(4) “ส่งเสริมและสนับสนุนการกระจายอำนาจเพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ชุมชน องค์กรทางศาสนา และเอกชน จัดและมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนามาตรฐานคุณภาพการศึกษาให้เท่าเทียมและสอดคล้องกับแนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐ” (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนที่47 ก. หน้า 1.24 สิงหาคม 2550 อ้างถึงใน www.th.wikipedia.org/wiki/) อีกทั้งการปฏิรูปการเรียนรู้อตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติเน้นการจัดการศึกษาที่ยึดหลักการผู้เรียนเป็นสำคัญ การบูรณาการสาระการเรียนรู้ และการเรียนจากสถานการณ์จริง อย่างไรก็ตามในการจัดการศึกษาเพื่อการผลิตครูนั้นพบว่าสถาบันผลิตครูไม่สามารถผลิตครูให้มีคุณลักษณะตามความต้องการของสังคมได้ ทั้งนี้สาเหตุประการหนึ่ง คือ “หลักสูตรการผลิตครูที่ใช้ในปัจจุบันเป็นหลักสูตรที่กำหนดจากส่วนกลางและผูกติดกับแนวคิดสากลมากกว่าท้องถิ่น เน้นทฤษฎีมากกว่าการปฏิบัติ เน้นองค์ความรู้มากกว่าวิธีการแสวงหาความรู้ วิชาที่สอนเป็นแบบแยกส่วนขาดความเชื่อมโยงและบูรณาการ... และที่สำคัญการจัดการเรียนการสอนขาดประสานสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของท้องถิ่นและชุมชน... ทำให้นักศึกษาไม่สามารถเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพครูให้เหมาะสมกลมกลืนกับวิถีชีวิตของสภาพแวดล้อมได้แท้จริง”(ดิเรก พรสีมาและคณะ, 2546) ในบริบทสังคมจังหวัดชายแดนภาคใต้ การพัฒนาระบบการจัดการศึกษาในพื้นที่ดังกล่าวนี้ให้มีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชนอย่างยั่งยืน รัฐบาลได้มีการแต่งตั้งคณะทำงานยุทธศาสตร์การศึกษาจังหวัดชายแดน

ภาคใต้เมื่อ พ.ศ.2548 และได้เสนอแนวทางการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในพื้นที่ไว้ว่า “พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาสื่อสารผสมผสาน... และการสอนที่บูรณาการทั้งด้านภาษา วิชาสามัญ ศาสนาและวัฒนธรรมอย่างเข้าใจและเหมาะสมกับความต้องการของชุมชนท้องถิ่นและประเทศชาติ” (พลเดช ปิ่นประทีปและคณะ, 2549, หน้า 47) ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาเพื่อผลิตครูส่วนใหญ่สำหรับพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้จำเป็นต้องต้องมีหลักสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตครูในพื้นที่ดังกล่าวนี้และในขณะเดียวกันสามารถเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าของสังคม อีกทั้งเป็นพลเมืองไทยและพลโลกที่ดีได้อย่างมีคุณภาพ

2.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา

ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพครูเพื่อการพัฒนาเยาวชนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้และในภูมิภาคอื่น ๆ ของประเทศไทยนั้นจำเป็นต้องยึดมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครูตามที่คุรุสภากำหนด กล่าวคือ ต้องมีความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวกับภาษาและเทคโนโลยีสำหรับครู การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ จิตวิทยาสำหรับครู การวัดประเมินผล การบริหารจัดการในห้องเรียน การวิจัยทางการศึกษา นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และความเป็นครู นอกจากนี้จะต้องผ่านการฝึกปฏิบัติการสอนไม่น้อยกว่าหนึ่งปี ตลอดจนต้องคำนึงถึงแบบแผนพฤติกรรมตามจรรยาบรรณของวิชาชีพครู (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา, 2553, หน้า 73-80) และที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรนอกจากจะต้องวางอยู่ในกรอบมาตรฐานความรู้และแบบแผนพฤติกรรมตามจรรยาบรรณของวิชาชีพครูแล้วสถาบันการศึกษาที่มุ่งเน้นผลิตครูมุสลิมโดยเฉพาะมหาวิทยาลัยอิสลามยะลาควรจะนำโมทัศน์วิชาชีพครูในระบบการศึกษาอิสลามมาบูรณาการประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาหลักสูตรศึกษาศาสตร์ด้วย โดยหลักสูตรควรเน้นย้ำการพัฒนาบุคลิกภาพเป็นครูทางด้านคุณธรรมและจริยธรรมที่ส่งเสริมโดยหลักศาสนา หลักสูตรศึกษาศาสตร์(วิชาชีพครู) จะต้องบรรจุรายวิชาพื้นฐานที่เป็นภาคบังคับเพิ่มเติมจากหลักสูตรโดยทั่วไปของสถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทย คือ รายวิชาอัลกุรอานพื้นฐาน รายวิชาพื้นฐานการศึกษาอิสลาม รายวิชาที่เกี่ยวกับประวัติและอารยธรรมอิสลาม และรายวิชาที่เกี่ยวกับหลักการสอนในอิสลาม นอกจากนี้รายวิชาบุคลิกภาพและภาวะผู้นำมีความสำคัญยิ่งวิชาดังกล่าวควรเป็นวิชาแกนบังคับเรียนของคณะ นอกจากนี้ควรเพิ่มรายวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นวิชาเลือกเสรีเพิ่มเติม การบรรจุรายวิชาหรือกิจกรรมโครงการที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาโลกทัศน์ผู้เรียนให้เข้าใจในหลักศาสนาธรรมและนำมาปฏิบัติใช้ในชีวิตรประจำวัน อันจะส่งผลที่ดีต่อการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการจัดศึกษาและการเรียนการสอนที่เน้นหลักการ “คุณธรรมนำความรู้” ให้เกิดผลในทางปฏิบัติได้ และสามารถจะผลิตครูผู้ที่มีบุคลิกภาพลักษณะแบบองค์รวมที่สามารถตอบสนองเจตนารมณ์นโยบายการจัดการศึกษาของไทยได้อย่างมีคุณภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งนโยบายการปฏิรูปการศึกษาที่ส่งเสริมการกระจายอำนาจให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาแบบบูรณา

การและนโยบายการเร่งรัดการลงทุนด้านการศึกษาเรียนรู้อย่างมีบูรณาการที่ใช้พื้นที่และโรงเรียนเป็นฐานบูรณาการทุกมิติ

3.บทสรุป

หลักสูตรวิชาชีพครูมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาครูผู้ที่จะพัฒนาเยาวชนของสังคมและประเทศชาติให้มีคุณภาพต่อไป ในบริบทการจัดการศึกษาของประเทศไทยที่มุ่งส่งเสริม”คุณธรรมนำความรู้”และการเสริมสร้างสังคมสันติสุขอย่างยั่งยืนโดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ นั้นสถาบันการศึกษาที่ผลิตครูควรที่จะพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพครูที่เอื้อต่อการผลิตครูที่สอดคล้องกับความต้องการและวิถีชุมชนในพื้นที่แห่งนี้และตอบสนองเจตนารมณ์ทางการศึกษาของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบันที่มุ่งเน้นการพัฒนามาตรฐานคุณภาพการศึกษาให้เท่าเทียมและสอดคล้องกับแนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐ มโนทัศน์การจัดการศึกษาวิชาชีพครูในระบบการศึกษาดังกล่าวข้างต้นมีคุณค่าอย่างยิ่งในการนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการศึกษาวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา ซึ่งในการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพครูนั้นนอกจากจะต้องคำนึงถึงมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพซึ่งครูหรือผู้ประกอบวิชาชีพครูต้องมีแล้ว ควรเปิดรายวิชาในหมวดวิชาแกนที่เป็นองค์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอิสลามและการศึกษาอิสลามให้มีจำนวนที่เหมาะสม รายวิชาในหมวดวิชาชีพและหมวดวิชาเลือกตลอดจนกิจกรรมเสริมหลักสูตรควรมีการบูรณาการหลักการ ความเชื่อและค่านิยมอิสลามตามความเหมาะสมทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรสามารถเป็นพิมพ์เขียวในการผลิตครูคุณภาพที่มีบุคลิกภาพบูรณาการแบบองค์รวมซึ่งจะเป็นพลังในการพัฒนาการศึกษาของชาติให้บรรลุตามความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบันได้อย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] ซอลีฮะห์ หะยีสะมะแอ.(2546).*ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการจัดการศึกษาในวิทยาลัยอิสลามยะลา,วิทยาลัยอิสลามยะลา*,หน้า1.
- [2] ซอลีฮะห์ หะยีสะมะแอ.(2551). *มโนทัศน์การศึกษาในอิสลาม*. โรงพิมพ์ซานเมือง, หาดใหญ่ สงขลา,หน้า150-151.
- [3] ซอลีฮะห์ หะยีสะมะแอ และคณะ.(2552).*รายงานการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้กระบวนการอิสลามานวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาของประเทศมาเลเซีย*. มปท. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- [4] ดิเรก พรสีมา และคณะ.(2546).*การพัฒนาวิชาชีพครู*.ใน [http://www.th.wikipedia.org/wiki/สืบค้นเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2554](http://www.th.wikipedia.org/wiki/สืบค้นเมื่อวันที่31มกราคม2554).
- [5] กระทรวงศึกษาธิการ.(2542).*พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542*. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.
- [6] พลเดช ปิ่นประทีป และคณะ.(2549).*ปฏิรูปการศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้ ข้อเสนอเพื่อการฟื้นฟูและพัฒนาท้องถิ่น*

อย่างยั่งยืน. ศูนย์สนับสนุนการฟื้นฟูและพัฒนาจังหวัดชายแดนภาคใต้ กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ,หน้า 47.

- [7] สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.(2553).*รวมกฎหมายกฎกระทรวง ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศสำหรับผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษา*. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ยงพลเทรดดิ้ง. กรุงเทพฯ, หน้า73-80.
- [8] รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550. *ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนที่ 47 ก.หน้า 1. 24 สิงหาคม 2550* อ้างถึงใน [http://www.th.wikipedia.org/wiki/สืบค้นเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2554](http://www.th.wikipedia.org/wiki/สืบค้นเมื่อวันที่31มกราคม2554).
- [9] วิจิตร ศรีสอาน และคณะ.(2545). *เอกสารการสอนชุดวิชาพื้นฐานการศึกษา เล่มที่ 1 หน่วยที่ 1-10*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.
- [10] Al-Attas, Syed Muhammad al-Naquist.(1979).*Aims and Objectives of Islamic Education*. Hodder and Stough, King Abdulaziz University, Jeddah, pp.158-159.
- [11] Ashraf, Syed Ali and Husain, Syed Sajjad.(1979). *Crisis in Muslim Education*. Hodder and Stoughton:Jeddah, p.44,pp.74-84
- [12] Che Noraini Hashim.(1994).“A Study of the One Year Teacher Education Programme at the International Islamic University of Malaysia(IUM),” *Pendidikan Islam*, Volume 6.No.2.Dis-Jan,p.172,National University of Malaysia.
- [13] Ghulam Nabi Saqeb.(2,000).“The Islamisation of Education since the 1977 Makkah Education Conference : Achievements, Failures and Tasks Ahead,” *Muslim Education Quarterly*. Vol.18,No.1, The Islamic Academy, Cambridge, U.K.pp.41-42.
- [14] Rosnani Hashim.(1997).“The Construction of an Islamic-Based Teacher Education Programme,” *Muslim Education Quarterly*. Vol, 14, No.2,p.59.
- [15] _____.(2001). “Kurikulum Pendidikan Dari Perspektif Islam Dalam Konteks Pendidikan di Malaysia,”*Pendidikan Islam*. Volume 9. No.4,National University of Malaysia.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางซอลีฮะห์ หะยีสะมะแอ และนายมุฮัมมัดสัจกรี มัณญู ทั้งสองท่านเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา จังหวัดปัตตานี มีความสนใจงานวิจัยที่เกี่ยวกับสาขาวิชาทางด้านศึกษาศาสตร์ การศึกษาอิสลาม หลักสูตรและการสอน มุสลิมศึกษา การบูรณาการอิสลาม

การศึกษามรรคนะหลักของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต: KASEM A Study of Core Competency of Kasem Bundit University's Undergraduates: KASEM

วรินทร์ ปิ่นทอง* สุจิตรา แดงอินทวัฒน์* ประภาพร เหลืองช่วยโชค* วณิดา ทองดอนอ้า*

*สำนักงานรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ถนนพัฒนาการ เขตสวนหลวง จังหวัดกรุงเทพฯ 10250

โทรศัพท์ 0-320-2777 โทรสาร 0-2321-4444 E-mail: mhoo_mhoo@yahoo.com

Warinthorn Pinthong* Sujitra Dangintawat* Prapaporn Luangchouychock* and Wanida Thongdonam*

*Academic affairs, Kasem Bundit University, Pattanakarn Road, Suanluang, Suanluang, Bangkok, 10250

Tel: 0-320-2777 Fax: 0-2321-4444 E-mail: mhoo_mhoo@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษามรรคนะหลักของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาการศึกษามรรคนะหลัก พัฒนาแบบวัดสมรรถนะหลัก รวมทั้งวิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับสมรรถนะหลัก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต จำนวน 929 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ สมรรถนะหลัก ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิต 5 ด้าน ประกอบด้วย KASEM โดย K คือ ใฝ่รู้ พัฒนาตนเอง และมีความคิดสร้างสรรค์ A คือ สามารถปรับตัวในการทำงาน S คือ มีจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสังคมร่วมพัฒนาท้องถิ่น E คือ เป็นนักปฏิบัติ มีความอดทน มีพลังมุ่งมั่น กระตือรือร้น และ M คือ มีจริยธรรม คุณธรรม และวุฒิภาวะ ผู้วิจัยดำเนินการโดยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 พัฒนาการศึกษามรรคนะหลักโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและจัดประชุมกลุ่มเฉพาะ ระยะที่ 2 พัฒนาแบบวัดสมรรถนะหลักและตรวจสอบคุณภาพ โดยการตรวจสอบความตรง ความเป็นปรนัย ค่าความสอดคล้อง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ระยะที่ 3 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติบรรยาย การวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบที่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ซึ่งผลการวิจัยที่สำคัญ พบว่า 1) ระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง โดยสมรรถนะหลักด้านความสามารถปรับตัวในการทำงานและด้านความมีจริยธรรม คุณธรรมและวุฒิภาวะ อยู่ในระดับสูง 2) นักศึกษาที่มีเพศและเกรดเฉลี่ยต่างกันมีระดับสมรรถนะหลักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ 3) เพศและเกรดเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับระดับสมรรถนะหลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: สมรรถนะหลัก, คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิต, KASEM (เกษม), มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

Abstract

This research studied core competency of undergraduates of Kasem Bundit University. Its objectives were to develop the core competency framework and the core competency test including analyzing and summarizing the core competency level. Samples in this research were 929 undergraduates of Kasem Bundit University. The samples were selected by using stratified random sampling technique. The research's variable was the core competency that was five quality aspects of graduates: K A S E M K is Keep on learning and being creative, A is Adaptability, S is Social responsibility, E is Engaging/ Energetic, and M is Morality/ Maturity. The procedures of doing research were divided into three phases. Phase 1 was to develop the core competency framework by using content analysis and focus group techniques. For Phase 2, it was to develop the core competency test and quality testing by testing validity, objectivity, IOC (Index of Item-Objective Congruence), discrimination and reliability. Finally, Phase 3 was to collect and analyze the data by using descriptive statistics, t-test, one-way ANOVA, and Pearson's correlation coefficient. The major research's results were as follows: 1) the core competency of most undergraduates of Kasem Bundit University was moderate to almost high. However, two quality aspects of graduates: Adaptability and Morality/Maturity were high, 2) there was a significant difference between male and female graduates, and the students who got different grade point average, and 3) the correlation between the core competency and sex and grade point average were statistically significant.

Keywords: core competency, quality aspects of graduate students, KASEM, Kasem Bundit University

1. บทนำ

การแข่งขันทางเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางสังคมที่รวดเร็ว และขีดจำกัดด้านทรัพยากรในปัจจุบันได้สะท้อนถึงปัญหาด้านความสามารถที่จะตอบสนองความต้องการที่สูงขึ้นของภาคส่วนต่างๆ ให้ได้อย่างมีสมดุล มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิตในฐานะที่เป็นหน่วยผลิตบัณฑิตอันเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญของประเทศได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงให้ความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของบัณฑิตเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการตอบสนองความต้องการที่สูงขึ้นของภาคส่วนต่างๆ โดยมุ่งพัฒนาคุณภาพการศึกษาในเชิงรุกมากขึ้น และมีนโยบายให้มีการจัดทำแผนกลยุทธ์มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต⁽¹⁾ ประจำปีการศึกษา 2552-2554 ให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาของประเทศและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของกระแสสังคมโลกปัจจุบัน โดยมีวิสัยทัศน์คือ “บ้านแห่งความสุข สนุกทุกการเรียนรู้ มุ่งสู่นักปฏิบัติ ร่วมวิวัฒน์สังคม” และได้กำหนดเป้าประสงค์หลักไว้ 3 ด้าน คือ ด้านบัณฑิต ด้านผลงานวิชาการ และด้านภาพลักษณ์

การกำหนดเป้าประสงค์หลักดังกล่าว อยู่บนพื้นฐานกรอบความคิดที่ต้องการเสริมสร้างให้มหาวิทยาลัยมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ มีความแตกต่างที่ชัดเจน โดดเด่นจากสถาบันอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ได้มุ่งเน้นให้มีการเสริมสร้างความเป็น “เกษม” ให้เกิดขึ้นในด้านต่างๆ ทั้งด้านบัณฑิต ที่มหาวิทยาลัยมุ่งหวังให้มีคุณสมบัติหรือสมรรถนะหลัก “KASEM” ซึ่งเป็นคำย่อของคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ 5 ด้าน ได้แก่ K คือ ใฝ่รู้ พัฒนานตนเองและมีความคิดสร้างสรรค์ (K: Keep on learning and creativity) A คือ สามารถปรับตัวในการทำงาน (A: Adaptability) S คือ มีจิตสำนึกและรับผิดชอบต่อสังคมร่วมพัฒนาท้องถิ่น (S: Social responsibility) E คือ เป็นนักปฏิบัติ มีความอดทน มีพลังมุ่งมั่น กระตือรือร้น (E: Engaging/Energetic) และ M คือ มีจริยธรรม คุณธรรม วุฒิภาวะ (M: Morality/Maturity) จากความสำคัญดังกล่าว มหาวิทยาลัยจึงได้กำหนดทิศทางและยุทธศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอนและด้านการพัฒนานักศึกษา เพื่อขับเคลื่อนให้การพัฒนสมรรถนะหลักของนักศึกษาสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ที่คาดหวังไว้ตามเป้าประสงค์หลักของการพัฒนา

ดังนั้น การวางแผนพัฒนาสมรรถนะหลักจึงต้องเป็นไปอย่างมีทิศทาง โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ มหาวิทยาลัยเห็นความสำคัญในเรื่องนี้จึงสนับสนุนให้คณะผู้วิจัยทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารอบสมรรถนะหลักเชิงพฤติกรรมและแบบวัดสมรรถนะหลักขึ้น รวมทั้งศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับสมรรถนะหลักของนักศึกษา ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จะนำไปใช้ในการพัฒนานักศึกษาให้เป็นบัณฑิตที่มีสมรรถนะหลัก และพัฒนาไปสู่ความมีอัตลักษณ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยและความต้องการของสังคมต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนารอบสมรรถนะหลักเชิงพฤติกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
- 2.2 เพื่อพัฒนาแบบวัดสมรรถนะหลัก ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
- 2.3 เพื่อวิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับลักษณะและระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

3. วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยดำเนินการโดยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 พัฒนารอบสมรรถนะหลักเชิงพฤติกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิต 5 ด้าน คือ K A S E M โดยผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) จากการศึกษาเอกสารต่างๆ เพื่อกำหนดนิยามและพฤติกรรมสำคัญ จากนั้นจัดประชุมกลุ่มเฉพาะ (Focus Group) โดยเชิญผู้แทนจากทุกคณะวิชาเข้าร่วม จำนวน 38 คน แล้วนำเสนอกรอบสมรรถนะหลักที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ต่อที่ประชุมผู้บริหารระดับสูง

ระยะที่ 2 พัฒนาแบบวัดสมรรถนะหลักและตรวจสอบคุณภาพ โดยการตรวจสอบความตรง ความเป็นปรนัย ความสอดคล้อง คำอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง

ระยะที่ 3 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติบรรยาย วิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบที่ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ในปีการศึกษา 2553 จำนวน 929 คน ตามสูตรการคำนวณของ Taro Yamane¹ ที่ความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อน 5% และใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) ตามคณะวิชาและชั้นปี

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต คณะผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การพัฒนาแบบวัดสมรรถนะหลัก

คณะผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ตามกรอบสมรรถนะหลักเชิงพฤติกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในระยะแรก โดยแบบวัดมีลักษณะเป็นมาตร

ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ประกอบด้วยข้อคำถามสำหรับวัดสมรรถนะหลักทั้ง 5 ด้าน จำนวน 55 ข้อ แบ่งการตอบออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้ตอบประเมินตนเอง และผู้ตอบประเมินนักศึกษาในคณะ

3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต คณะผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence)

2) ตรวจสอบความเป็นปรนัย (Objectivity) โดยนำแบบวัดสมรรถนะหลักให้ศิษย์เก่า จำนวน 3 คน ทดลองอ่านข้อคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจ

3) ทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในภาคการศึกษาฤดูร้อน ปีการศึกษา 2552 จำนวน 200 คน แล้วนำมาหาค่าคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยคำนวณหาค่าความสัมพันธ์รายข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้าน (Item Total Correlation) โดยใช้สูตร Pearson Correlation Coefficient (r) และค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

1) รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

2) รวบรวมข้อมูลจากการประชุมกลุ่มเฉพาะ (Focus group) จากผู้แทนของทุกคณะวิชา เกี่ยวกับกรอบสมรรถนะหลักเชิงพฤติกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

3) รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ด้วยแบบวัดสมรรถนะหลัก โดยประสานงานกับส่วนงานวางแผนและพัฒนาเพื่อติดต่อขอความอนุเคราะห์จากทุกคณะวิชาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis)

2) วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมจากแบบวัดสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต โดยใช้สถิติบรรยาย (Descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สถิติวิเคราะห์ (Analytical statistics) ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) และการ

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient)

4. ผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนากรอบสมรรถนะหลักเชิงพฤติกรรม

กรอบสมรรถนะหลักเชิงพฤติกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต: KASEM ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีดังนี้

1) **K:** ใฝ่รู้ พัฒนาตนเอง และมีความคิดสร้างสรรค์ (K: Keep on learning and being creative) ประกอบด้วย 5 พฤติกรรมสำคัญ ได้แก่ 1. แสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย 2. เปิดรับสิ่งใหม่ๆ รอบด้าน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นอยู่เสมอ 3. สามารถวางแผนพัฒนาตนเอง 4. ติดตามความก้าวหน้าในสาขาวิชาชีพและพัฒนาตนเองให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง และ 5. สามารถคิดแปลกแตกต่าง หลากหลายรูปแบบในเวลาอันรวดเร็วและมีประโยชน์

2) **A:** สามารถปรับตัวในการทำงาน (A: Adaptability) ประกอบด้วย 3 พฤติกรรมสำคัญ ได้แก่ 1. สามารถปรับตนเองให้เข้ากับผู้อื่น สถานการณ์ หรือลักษณะงานต่างๆ 2. ยอมรับความจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยน และ 3. สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

3) **S:** มีจิตสำนึก รับผิดชอบต่อสังคม และร่วมพัฒนาท้องถิ่น (S: Social responsibility) ประกอบด้วย 6 พฤติกรรมสำคัญ ได้แก่ 1. เข้าใจและปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ของตนโดยไม่ละเมิดสิทธิและหน้าที่ของผู้อื่น 2. ติดตามข่าวสารและร่วมแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในสังคมอย่างสม่ำเสมอ 3. ปฏิบัติงานส่วนรวมที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ แม้ว่าจะมีอุปสรรค 4. ดูแลรักษาสาธารณสมบัติและทรัพยากรธรรมชาติไม่ให้เกิดเสียหายหรือถูกทำลาย 5. ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่สมาชิกในท้องถิ่น ชุมชน และสังคม และ 6. เสียสละแรงกาย เวลา และ/หรือทรัพย์สินเพื่อพัฒนาท้องถิ่น ชุมชน และสังคมด้วยความเต็มใจ

4) **E:** เป็นนักปฏิบัติ มีความอดทน มีพลังมุ่งมั่น กระตือรือร้น (E: Engaging/Energetic) ประกอบด้วย 8 พฤติกรรมสำคัญ ได้แก่ 1. มีความชำนาญในการสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษ 2. มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ 3. สามารถเลือกใช้เทคนิคต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และ/หรือเทคนิคเชิงวิเคราะห์อื่นๆ ในการค้นคว้า และรายงานเกี่ยวกับประเด็นปัญหาต่างๆ 4. สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในสาขาวิชาของตนมาแก้ปัญหาและจัดการกับข้อโต้แย้งในสถานการณ์ต่างๆ 5. แสวงหาและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิชาการหรือ

วิชาชีพ โดยเข้าใจข้อจำกัดของความรู้ในสาขาวิชาของตน 6. มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม 7. มีความเป็นผู้นำ มีทักษะในการบริหารจัดการ และสามารถกำหนดทิศทางเชิงกลยุทธ์ในงานที่ได้รับผิดชอบได้ และ 8. มีความมุ่งมั่น กระตือรือร้น และอดทนในการปฏิบัติงาน

5) M: มีจริยธรรม คุณธรรม และวุฒิภาวะ (M: Morality/Maturity) ประกอบด้วย 9 พฤติกรรมสำคัญ ได้แก่ 1. มีสัจจะเชื่อถือได้ 2. มีการประมาณตน ยับยั้งชั่งใจ และไม่เกี่ยวข้องกับอบายมุข 3. สามารถเป็นทั้งผู้ให้และผู้รับ 4. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับและกฎหมาย 5. ยึดมั่นในจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ 6. สามารถควบคุมอารมณ์ได้ภายใต้ภาวะความกดดัน 7. ยอมรับทั้งความเด่นและความด้อยของตนเอง และของผู้อื่น 8. มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเอง และ 9. มองโลกในแง่บวก และมีความสุขในการดำเนินชีวิต

4.2 ผลการพัฒนาแบบวัดสมรรถนะหลัก

แบบวัดสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิตที่พัฒนาขึ้น ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้เท่ากับ 1.00 ตรวจสอบความเป็นปรนัย (Objectivity) โดยศิษย์เก่าพบว่ามีความเข้าใจในข้อคำถามตรงกันทุกข้อ ทดลองใช้ (Try Out) แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ได้เท่ากับ 0.38-0.72 หาค่าความเที่ยง (Reliability) รายด้านเท่ากับ 0.81-0.88 โดยรวมทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 และ 0.97 จากการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังกล่าวได้แสดงว่า แบบวัดสมรรถนะหลักที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต: KASEM

4.3.1 ระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษา

ระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต: KASEM จากการประเมินตนเองและประเมินผู้อื่น (นักศึกษาในคณะ) พบว่า สมรรถนะหลัก KASEM โดยรวมอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 และ 3.62 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการประเมินตนเองรายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ M : ความมีจริยธรรม คุณธรรม และวุฒิภาวะ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง เท่ากับ 3.82 รองลงมาคือ A: ความสามารถปรับตัวในการทำงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกัน เท่ากับ 3.76 S: มีจิตสำนึก รับผิดชอบต่อสังคม และร่วมพัฒนาท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูงเท่ากับ 3.64 K: ใฝ่รู้ พัฒนาตนเอง และมีความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูงเท่ากับ 3.45 และด้านที่มี

ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ E: เป็นนักปฏิบัติ มีความอดทน มีพลังมุ่งมั่น กระตือรือร้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง เท่ากับ 3.44 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

สมรรถนะหลัก		N	Mean	S.D.
K	ตนเอง	929	3.45	0.49
	ผู้อื่น	831	3.52	0.53
A	ตนเอง	929	3.78	0.57
	ผู้อื่น	834	3.72	0.56
S	ตนเอง	926	3.64	0.52
	ผู้อื่น	819	3.64	0.54
E	ตนเอง	929	3.44	0.49
	ผู้อื่น	824	3.56	0.53
M	ตนเอง	926	3.82	0.57
	ผู้อื่น	812	3.71	0.56
KASEM	ตนเอง	929	3.61	0.44
	ผู้อื่น	837	3.62	0.47

4.3.2 การเปรียบเทียบระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษา

การเปรียบเทียบระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาที่มีลักษณะส่วนบุคคลต่างกัน พบว่านักศึกษาเพศชายและเพศหญิงมีระดับสมรรถนะหลัก A S M และโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยต่างกันมีระดับสมรรถนะหลักทุกด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักศึกษาที่มีชั้นปีต่างกันมีระดับสมรรถนะหลัก K แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษาที่มีคณะวิชาต่างกันมีระดับสมรรถนะหลักไม่แตกต่างกัน

เมื่อทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Scheffe พบว่านักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยต่างกันมีระดับสมรรถนะหลักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 6 คู่ ได้แก่ เกรดเฉลี่ยต่ำกว่า 2.00 กับ 3.51 ขึ้นไป 2.00-2.50 กับ 3.01-3.50 และ 2.00-2.50 กับ 3.51 ขึ้นไป มีระดับสมรรถนะหลัก K A S E และ M แตกต่างกัน เกรดเฉลี่ยต่ำกว่า 2.00 กับ 3.01-3.50 มีระดับสมรรถนะหลัก K S E และ M แตกต่างกัน เกรดเฉลี่ย 2.51-3.00 กับ 3.01-3.50 มีระดับสมรรถนะหลัก A และ S แตกต่างกัน และเกรดเฉลี่ย 2.51-3.00 กับ 3.51 ขึ้นไป มีระดับสมรรถนะหลัก M แตกต่างกัน ส่วนนักศึกษาชั้นปีต่างกันมีระดับสมรรถนะหลัก K แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีจำนวน 1 คู่ ได้แก่ ชั้นปี 1 กับชั้นปี 4 โดยนักศึกษาชั้นปี 1 มีระดับสมรรถนะหลักสูงกว่าชั้นปี 4 รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติเปรียบเทียบระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ที่มีลักษณะส่วนบุคคลต่างกัน

ตัวแปร	เพศ	คณะวิชา	ชั้นปี	เกรดเฉลี่ย
	t-test	F-test	F-test	F-test
K	0.83	0.92	3.18*	8.20**
A	3.02**	1.57	1.15	5.99**
S	3.33**	0.52	2.10	8.12**
E	0.49	1.74	0.92	7.72**
M	3.86**	0.99	0.98	8.07**
KASEM	2.41*	0.57	2.05	11.11**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะส่วนบุคคลกับระดับสมรรถนะหลัก

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะส่วนบุคคลกับระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต พบว่าตัวแปรลักษณะส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับระดับสมรรถนะหลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 2 ตัวแปร คือ ความเป็นเพศหญิง และการมีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 โดยการมีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 มีความสัมพันธ์กับระดับสมรรถนะหลักทั้งโดยรวมและรายด้านอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งหมด ส่วนความเป็นเพศหญิงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับสมรรถนะหลักโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสัมพันธ์กับระดับสมรรถนะหลัก A S และ M อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะหลักทั้ง 5 ด้านด้วยกันแล้ว พบว่าทุกด้านต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งหมด รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะหลักกับลักษณะส่วนบุคคลของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

	ความเป็นเพศหญิง	คณะวิชาขนาดใหญ่	ความเป็นปี 3-4	เกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50	K	A	S	E	M	KASEM
ความเป็นเพศหญิง	1.000									
คณะวิชาขนาดใหญ่	-.054	1.000								
ความเป็นปี 3-4	-.051	.136**	1.000							
เกรดเฉลี่ยสูงกว่า 2.50	.237**	-.005	-.042	1.000						
K	-.027	-.007	-.056	.146**	1.000					
A	.099**	-.021	-.013	.093**	.567**	1.000				
S	.109**	.021	-.030	.118**	.588**	.661**	1.000			
E	.016	.038	-.013	.141**	.669**	.584**	.664**	1.000		
M	.126**	-.007	-.002	.145**	.475**	.599**	.658**	.571**	1.000	
KASEM	.079*	.007	-.026	.160**	.778**	.784**	.857**	.857**	.836**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. อภิปรายผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายเฉพาะประเด็นหลักจากผลการวิจัยที่พบ ดังนี้

1) กรอบสมรรถนะหลักของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต: KASEM ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น เป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ของคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2552)^[2] ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดย “KASEM” เป็นสมรรถนะหลักที่มหาวิทยาลัยต้องการเสริมสร้างให้เป็นจุดเด่นที่โดดเด่นและแตกต่างจากสถาบันอื่น จากผลการวิจัยเกี่ยวกับทักษะแรงงานไทยในอนาคตที่พึงประสงค์ พบว่าความต้องการบุคลากรจะเน้นในเชิงคุณภาพมากกว่าเชิงปริมาณ มีความรู้ที่หลากหลายศาสตร์สาขา (Multidisciplinary) ไม่เพียงแต่รู้ในสิ่งที่ตนเองเรียนเพียงอย่างเดียว ต้องมีทักษะพื้นฐานที่ดีมากในด้านต่างๆ และมีความชำนาญในสิ่งที่เรียนมา บัณฑิตต้องสามารถคิด วิเคราะห์ วิจัย และแก้ปัญหาต่างๆ ได้ในระดับดีมาก มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน มีความพร้อมอดทน และมีแรงจูงใจ รวมทั้งมีความเป็นผู้นำในการทำงาน (เกื้อวงศ์บุญสิน และสุวารี สุรเสียงสังข์ อ้างถึงในพสุ เดชะรินทร์. 2547)^[3] ซึ่งเดวิด แมคคิลแลนด (1973)^[4] ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะไว้ว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคคล (excellent performer) ในองค์กรกับระดับทักษะ ความรู้ ความสามารถ โดยมีองค์ประกอบ 5 ส่วน คือ ความรู้ ทักษะ ความคิดเกี่ยวกับตนเอง บุคลิกลักษณะ และแรงจูงใจ/เจตคติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า “KASEM” เป็นสมรรถนะหลักที่ประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นของบุคคลในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ มีผลงานได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดหรือสูงกว่า

2) ระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษา พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง โดยมีสมรรถนะหลัก 2 ด้าน คือ M: มีจริยธรรม คุณธรรม และวุฒิภาวะ และ A: สามารถปรับตัวในการทำงาน อยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตของมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2552^[5] ที่พบว่า บัณฑิตของมหาวิทยาลัยมีคุณธรรมจริยธรรมอยู่ในระดับสูง และจากผลการสัมภาษณ์ผู้แทนนักศึกษาทุกคณะวิชาในการประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน ประจำปีการศึกษา 2552^[6] พบว่า นักศึกษาประทับใจในตัวอาจารย์มากที่สุด อาจารย์มีความใกล้ชิดและให้การดูแลนักศึกษาเป็นอย่างดี ซึ่งมีส่วนทำให้นักศึกษาสามารถปรับตัวได้ดี จากผลการวิจัยของศรุตฯ โตะยานนท์ (2553)^[7] พบว่า สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนและครูเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์ทางบวกและส่งผลต่อการปรับตัวของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของพัชรินทร์ ชมพูวิเศษ (2550)^[8] ที่พบว่า สัมพันธภาพระหว่างอาจารย์และนักศึกษา และบรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการปรับตัวของนักศึกษา อย่างไรก็ตาม

ตามมหาวิทยาลัยควรเร่งรัดพัฒนาสมรรถนะหลักของนักศึกษาให้มีระดับที่สูงขึ้นโดยเฉพาะสมรรถนะหลัก K S และ E ที่ยังอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง

3) ผลการวิจัยพบว่า เกรดเฉลี่ยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับสมรรถนะหลักในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่พบว่า นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสูงจะมีระดับสมรรถนะหลักสูงกว่านักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกด้าน จากข้อค้นพบนี้สามารถกล่าวได้ว่าเกรดเฉลี่ยหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีส่วนเกี่ยวข้องกับระดับสมรรถนะหลัก KASEM ที่สูงขึ้นหรือลดลงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เพิ่มเติมของผู้วิจัยที่พบว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้สมรรถนะหลักลดลงมาจากปัญหาด้านการเรียน เรียนไม่ทันเพื่อน เกรดเฉลี่ยต่ำลง ทำให้หมดกำลังใจ และเกิดความท้อแท้เบื่อหน่ายในการเรียน จากผลการวิจัยของเดวิด คัทวินซ์ (2549)^[9] พบว่า ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับไพศาล หวังพาณิชย์ (2523)^[10] ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมรวมทั้งประสบการณ์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่ได้รับ และผลการวิจัยของอรอนงค์ เย็นเกษม (2552)^[11] ยังพบว่า ปัจจัยด้านการส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา ด้านการส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ และด้านการพัฒนาหลักสูตรสามารถทำนายคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของดาระกา ศิริสันติสัมฤทธิ์ (2553)^[12] ที่พบว่า ปัจจัยด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และสามารถร่วมทำนายคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ได้ ดังคำกล่าวของเทือน ทองแก้ว (อ้างถึงในดาระกา ศิริสันติสัมฤทธิ์. 2553)^[13] ที่ว่าการวางแผนหรือจัดระบบเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนแสดงถึงการเรียนรู้และมีคุณลักษณะที่สังคมต้องการ นอกจากนี้สุมิตร คุณานุการ (อ้างถึงในดาระกา ศิริสันติสัมฤทธิ์. 2553)^[14] ยังกล่าวว่า การให้การศึกษาคือ การถ่ายทอดความรู้หรือการให้วิชาความรู้ วัฒนธรรม การปลูกฝังทัศนคติและค่านิยม ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่ดีจึงมีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและมีสมรรถนะหลัก KASEM ที่สูงขึ้นด้วย

4) การวิจัยพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีระดับสมรรถนะหลัก KASEM ต่ำกว่านักศึกษาชั้นปีอื่นๆ ในทุกด้านนั้น คณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักศึกษาชั้นปี 4 เพิ่มเติม จำนวน 53 คน พบว่าส่วนใหญ่มีความเห็นสอดคล้องกับผลการวิจัยดังกล่าว โดยให้เหตุผลว่าวิธีการสอนของอาจารย์ ความเข้มข้นของเนื้อหาที่สอน ภาระงานที่มากขึ้นทั้งงานจากการเรียนและงานส่วนตัว สิ่งแวดล้อมที่เหมือนเดิม เทคโนโลยีอื่นๆ ที่ดึงดูดความสนใจจากการเรียน และปัญหาส่วนตัว มีผลทำให้สมรรถนะหลักลดลง ซึ่งข้อค้นพบนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปพัฒนานักศึกษาให้เป็นบัณฑิตที่มีสมรรถนะหลัก KASEM ตามที่มหาวิทยาลัยคาดหวังต่อไป

6. สรุปสาระสำคัญของการศึกษา

จากการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต: KASEM สามารถสรุปสาระสำคัญของการศึกษา ได้ดังนี้

1) ระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 และ 3.62 โดยสมรรถนะหลักที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีจริยธรรม คุณธรรม และวุฒิภาวะ (M) เท่ากับ 3.82 รองลงมาคือ สามารถปรับตัวในการทำงาน (A) เท่ากับ 3.76 มีจิตสำนึก รับผิดชอบต่อสังคม และร่วมพัฒนาท้องถิ่น (S) เท่ากับ 3.64 ใฝ่รู้ พัฒนาตนเอง และมีความคิดสร้างสรรค์ (K) เท่ากับ 3.45 และเป็นนักปฏิบัติ มีความอดทน มีพลังมุ่งมั่น กระตือรือร้น (E) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.44 ตามลำดับ

2) ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะส่วนบุคคลกับระดับสมรรถนะหลัก พบว่าเพศและเกรดเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับระดับสมรรถนะหลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคณะวิชาและชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กับระดับสมรรถนะหลัก

3) การเปรียบเทียบระดับสมรรถนะหลักของนักศึกษาที่มีลักษณะส่วนบุคคลต่างกัน พบว่านักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยต่างกันมีระดับสมรรถนะหลักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกด้าน นักศึกษาที่มีเพศต่างกันมีระดับสมรรถนะหลักด้าน A S และ M แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักศึกษาชั้นปี 1 กับชั้นปี 4 มีระดับสมรรถนะหลักด้าน K แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษาสังกัดคณะวิชาต่างกัน มีระดับสมรรถนะหลักทุกด้านไม่แตกต่างกัน

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบพระคุณที่ปรึกษา รศ.ดร.ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือและกรอบสมรรถนะหลักเชิงพฤติกรรม ทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ ศ.ดร.ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ รศ.ดร.อารีพันธ์มณี รศ.ดร.รัฐจวน คำชिरพิทักษ์ รศ.ดร.ทัศนีย์ นนทะสร และ รศ.ไพบุลย์ เทวรักษ์ ขอขอบคุณอาจารย์ประจำฝ่ายวิชาการ อาจารย์ฝ่ายวางแผนและพัฒนา และอาจารย์ผู้แทนจากคณะวิชาทุกคณะที่ให้ความร่วมมือในการประชุมกลุ่มเฉพาะและให้ความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ส่วนงานวางแผนและพัฒนา, “แผนกลยุทธ์มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ปีการศึกษา 2552-2554”, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต, กุมภาพันธ์ 2553.

- [2] กระทรวงศึกษาธิการ, “ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552”, กระทรวงศึกษาธิการ, 2552.
- [3] พสุ เดชะรินทร์, “มุมมองใหม่”, *กรุงเทพธุรกิจ*, ปีที่ 14, ฉบับที่ 4211, 10 มิถุนายน 2547.
- [4] McClelland D.C., “Testing for Competence Rather Than for “Intelligence””, *American Psychologist*, vol.28, pp.1-14, 1973.
- [5] ฝ่ายกิจการนักศึกษา, “รายงานผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2552”, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต, 2553.
- [6] สำนักประกันคุณภาพการศึกษา, “รายงานผลการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประจำปีการศึกษา 2552”, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต, 2553.
- [7] ศรุตยา โธษยานนท์, “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวกับเพื่อนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร”, สารนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.
- [8] พัชรินทร์ ชมพูวิเศษ, “ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการปรับตัวทางสังคมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี”, วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- [9] เต็มศักดิ์ ทวณิช, “ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ”, วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, ปีที่ 7, ฉบับที่ 1, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, 2549.
- [10] ไพศาล หวังพานิช, *การวัดผลการศึกษา*, กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- [11] อรอนงค์ เย็นเกษม, “ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น”, วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552.
- [12-14] ดาระกา ศิริสันติสัมฤทธิ์, “ปัจจัยการจัดการศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์”, วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2553.

ผลของการฝึกความสำนึกขอบคุณต่อความกตัญญูรู้คุณของนักศึกษาราชภัฏ

The Effect of Gratitude Training on Gratefulness in Rajabhat University Students.

อุบล เลี้ยววาริณ

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

โทร 02-160-1004 , 081-988-3669 โทรสาร 02-160-1039 E-mail: Leowarin@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้ เพื่อศึกษานักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกขอบคุณ มีความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล ต่อแผ่นดิน การดูแลตนเอง ด้านสุขภาพ การพัฒนาตนเองด้านการเรียน การปฏิบัติตนต่อสังคม และความอ่อนน้อมต่อมตน แตกต่างจากนักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึก หรือไม่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 124 คน กลุ่มทดลอง 61 คน กลุ่มควบคุม 63 คน แบบแผนการวิจัย คือ Pretest – Posttest Control Group design วัดก่อนและหลังฝึกด้วยแบบวัด 6 ฉบับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย t-test ผลการวิจัยที่สำคัญคือ นักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกขอบคุณ มีความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล ต่อแผ่นดิน การดูแลตนเองด้านสุขภาพ การพัฒนาตนเองด้านการเรียน การปฏิบัติตนต่อสังคม และความอ่อนน้อมต่อมตน สูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : กตัญญู ความสำนึกขอบคุณ การพัฒนาตน

Abstract

The purpose of this research was to examine the effectiveness of Gratitude Training on gratefulness to human being, gratefulness to mother land, self health care behavior, self development behavior, public awareness and grateful humbleness, in Rajabhat University students. This study was an experimental research. The sample of the study were consisted of 124 university students in Suan Sunandha Rajabhat University and randomly was divided into 2 groups, experimented groups and controlled group. The experimented group was trained gratitude. The controlled group was given unrelated training programs. The research design was Pretest – Posttest Control group design and after training the students were assessed by 6 questionnaires. Major research results were summarized as follow : Gratitude trained students got higher scores in gratefulness to human being, gratefulness to mother land, self health care behavior, self development behavior, public awareness and grateful humbleness than untrained students.

Key words : Gratitude and Self development

1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาวิจัย

ในแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) ได้กล่าวถึงเจตนารมณ์ที่ต้องการมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นคนดี เก่ง และมีความสุข คนดี คือ คนที่ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพ มีจิตใจที่ตั้งงาม มีคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้งด้านจิตใจและพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น มีวินัย ประหยัด มีความเอื้ออาทร มีเหตุผล รู้หน้าที่ ซื่อสัตย์ پاکเพียร ขยัน ใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดเวลา รักประเทศ รักชาติ ภูมิใจในความเป็นไทย มีวิถีประชาธิปไตย เคารพความคิดเห็น และสิทธิของผู้อื่น มีความเสียสละ รักษาสิ่งแวดล้อม สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติสุข (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553 : 15)

แต่ด้วยการเปลี่ยนแปลง จากความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและความเป็นอยู่อย่างรวดเร็วในหลายๆ ด้านนั้นส่งผลกระทบต่อบุคคลทุกระดับ แต่บุคคลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดก็คือเยาวชน เนื่องจากเยาวชนเป็นวัยหัวเลี้ยวหัวต่อและอาจถูกชักจูงไปในทางที่ไม่ดีได้ง่าย และต้นตอของปัญหาทั้งหลายเหล่านี้เกิดมาจากการขาดความรู้และความเข้าใจในการใช้ชีวิตที่ถูกต้อง ถ้าเยาวชนมีความรู้ความเข้าใจในการใช้ชีวิตที่ถูกต้องก็จะไม่สร้างปัญหาสังคมต่างๆ ขึ้น ความรู้ความเข้าใจในการใช้ชีวิตที่ถูกต้องที่สำคัญที่ควรปลูกฝังแก่เยาวชน คือ การมีคุณธรรมพื้นฐาน ซึ่งเป็นหลักคำสอนของทุกศาสนานั่นเอง คุณธรรมสำคัญพื้นฐานเหล่านั้นได้แก่ ความซื่อสัตย์ ความกตัญญูกตเวทีก ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เป็นต้น

นอกจากนี้ในสังคมประเทศไทยปัจจุบันได้เน้นการขับเคลื่อนสังคมด้วยหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งหลักปรัชญานี้มีองค์ประกอบสำคัญ สามห่วงคือ ความพอประมาณ ความมีเหตุมีผล ความมีภูมิคุ้มกันตน และมีเงื่อนไขสำคัญสองประการ คือการมีคุณธรรมและการมีหลักวิชาความรู้ และหลักคุณธรรมพื้นฐานสำคัญที่ควรปลูกฝังแก่คนไทยในประเทศ คือ ความสำนึกขอบคุณ หรือความกตัญญูรู้คุณของบุคคลที่มีต่อบุคคล ต่อแผ่นดินเกิด หรือ สังคมที่สร้างคุณประโยชน์ให้

นอกจากนี้ความกตัญญูรู้คุณยังบ่งบอกถึงลักษณะการเป็นคนดีตามหลักคำสอนของพระพุทธศาสนาด้วย โดยบุคคลควรมีความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคลต่าง ๆ อันประกอบด้วย มารดา บิดา ครูอาจารย์ พระมหากษัตริย์ที่ปกครองประเทศไทยให้มีแต่ความสงบสุข ผู้ที่มีพระคุณต่อเรา และประเทศชาติที่เราได้อยู่อาศัย เป็นต้น (พระสุตฺต และ อรรถกถาแปล. 2536 อ้างถึงใน จริยา วีระพันธ์เทพา. 2552 : 1) ซึ่งการที่จะทำให้บุคคลเข้าใจ เข้าถึง คุณธรรมพื้นฐานในเรื่องของความกตัญญูกตเวทีกได้นั้น ต้องปลูกฝังทัศนคติคิดบวก การเห็นคุณค่าในตัวเอง

การเคารพและเห็นคุณค่าของบุคคลอื่น การเห็นคุณค่าของสังคม ประเทศ และธรรมชาติ เป็นต้น

จากที่ตระหนักและเล็งเห็นถึงปัญหาสังคมต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ประกอบกับ ผู้วิจัยเป็นอาจารย์ที่จะสอนนักศึกษาที่จะเป็น “ครู” ในอนาคต การเป็นครูที่ดี จะส่งผลทวีคูณต่อคุณภาพเด็กและเยาวชน ผู้วิจัยจึงได้จัดทำโครงการฝึกความสำนึกผู้ดูแลนักศึกษา เพื่อพัฒนาจิตลักษณะความกตัญญูผู้ดูแลขึ้น โดยอาศัยหลักการทางด้านจิตวิทยา และหลักการทางพุทธศาสนาด้านอิทธิปัตตยา เพื่อทำการวิจัยเชิงทดลอง ในการศึกษาผลของการฝึกความสำนึกผู้ดูแลที่มีต่อการมีความกตัญญูผู้ดูแลต่อบุคคลและต่อแผ่นดิน และผลสืบเนื่องจากการมีความกตัญญูผู้ดูแลต่อพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคมในเรื่องของการดูแลตนเองด้านสุขภาพ ด้านการพัฒนาตนเองด้านการเรียน ด้านการช่วยเหลือสังคมส่วนรวม และการมีความอ่อนน้อมถ่อมตน

2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกผู้ดูแล มีความกตัญญูผู้ดูแลต่อบุคคล และความกตัญญูผู้ดูแลต่อแผ่นดินแตกต่างจากนักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึกหรือไม่ เพียงใด
2. เพื่อศึกษาว่านักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกผู้ดูแลภายหลังการฝึก 1 เดือน มีพฤติกรรมดูแลตนเองด้านสุขภาพ การพัฒนาตนเองด้านการเรียน การปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม และความอ่อนน้อมถ่อมตน แตกต่างจากนักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึกหรือไม่ เพียงใด

3 สมมติฐานการวิจัย

1. นักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกผู้ดูแล มีความกตัญญูผู้ดูแลต่อบุคคลและความกตัญญูผู้ดูแลต่อแผ่นดิน สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึก
2. นักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกผู้ดูแล มีพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคม ด้านการดูแลตนเองด้านสุขภาพ การพัฒนาตนเองด้านการเรียน การปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม และความอ่อนน้อมถ่อมตน ภายหลังการฝึก 1 เดือน สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึก

4. การประมวลเอกสาร

- การวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สำคัญ 3 ประการคือ 1) ความกตัญญูผู้ดูแล : ความหมาย และ การวัด 2) ความสัมพันธ์ของความกตัญญูผู้ดูแลกับพฤติกรรมทางบวกต่าง ๆ 3) กระบวนการฝึกความสำนึกผู้ดูแล

4.1 ความกตัญญูผู้ดูแล : ความหมาย และ การวัด

ความกตัญญูผู้ดูแล (Gratitude, gratefulness) เป็นจิตลักษณะหนึ่งของบุคคลที่เป็นการรับรู้ว่าคนอื่นบุคคลอื่น ทำความดีอะไรแก่ตนเองบ้างและเราได้รับผลประโยชน์จากการทำความดีของเขาอะไรบ้าง เป็นจิตลักษณะพื้นฐานของบุคคลที่เป็นคนดี เป็นธรรมอันเป็นมงคลที่พระพุทธเจ้าทรงตรัสไว้ ให้นำไปพัฒนาคุณสมบัติของคนดี เป็นหลักแห่งความยุติธรรม และความเป็นธรรมอย่างหนึ่งในสังคมมนุษย์ เพราะสอดคล้องกับหลักคำสอนว่าการทำความดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว กล่าวคือ มีคนทำความดีให้กับเรา แล้วเราได้รับผลประโยชน์จากการทำความดีของเขา ความกตัญญูผู้ดูแลของเขาย่อมนับได้ว่า เป็นผู้มี

จิตสำนึกที่ดี ซึ่งจะส่งผลต่อความเจริญรุ่งเรืองและประสบความสำเร็จในชีวิต (www.learntripitaka.com, 29 ธ.ค. 2549)

พระครูศรีสุตโสภณ (เงิน ชาตเมธี) (2549: 14) ได้กล่าวไว้ว่า ความกตัญญู คือ การสำนึกในอุปการคุณหรือบุญคุณที่ผู้อื่นหรือสิ่งอื่นมีต่อตนเอง กตเวทียุคใหม่ หมายถึง การประกาศ การแสดงออกเพื่อตอบแทนบุญคุณ รวมความแล้วคำว่า กตัญญูกตเวทียุคใหม่ หมายถึง การรู้ในอุปการคุณหรือบุญคุณของผู้อื่นและสิ่งอื่นที่มีแก่ตน แล้วกระทำการตอบแทนอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยคำว่า กตัญญู ที่หมายถึงการสำนึกในอุปการคุณหรือบุญคุณของผู้อื่นหรือสิ่งอื่นเป็นภาวะทางจิตใจ ส่วนคำว่า กตเวทียุคใหม่ หมายถึงการตอบแทนคุณ เป็นการแสดงการตอบแทนคุณผู้อื่นหรือสิ่งอื่นออกมาทางภายนอกทั้งทางการกระทำและการพูด ดังนั้น กตัญญู จึงจัดเป็นมโนกรรม ส่วนกตเวทียุคใหม่ จัดเป็นกายกรรมและวจีกรรม ส่วนในราชบัณฑิตยสถาน (2546: 6) ให้ความหมายไว้ว่า กตัญญู เป็นคำภาษาบาลีและเป็นคำนาม หมายถึง ผู้รู้อุปการะที่ทานทำให้, ผู้รู้คุณท่าน, เป็นคำคู่กันกับกตเวทียุคใหม่ ส่วนคำว่า กตัญญูตา เป็นคำภาษาบาลี และเป็นคำนาม หมายถึง ความกตัญญู, ความเป็นผู้รู้อุปการคุณที่ทานทำให้, ความเป็นผู้รู้คุณท่าน คำว่า กตเวทียุคใหม่ เป็นคำภาษาบาลีและเป็นคำคุณศัพท์หรือกริยาวิเศษณ์ หมายถึง ผู้ประกาศคุณท่าน, ผู้สนองคุณท่าน, เป็นคำคู่กันกับ กตัญญู

ในงานวิจัยนี้ความกตัญญูผู้ดูแล หมายถึงจิตลักษณะหนึ่งที่เกิดจากการรับรู้สิ่งที่ดีที่มีคุณค่า ที่มีบุคคลหรือสภาพแวดล้อมอื่น ๆ กระทำให้ แล้วเกิดจิตสำนึกพร้อมกระทำการตอบแทน เป็นความรู้สึกของการเข้าใจความรู้สึกของบุคคลอื่น เห็นอกเห็นใจ เป็นจิตสำนึกของความรู้สึกรับผิดชอบในการกระทำการตอบแทน การที่ตนได้รับสิ่งดี ๆ จากผู้อื่น จากสังคม ชุมชน จากประเทศชาติ หรือจากโลก และสิ่งแวดล้อมทั้งปวง วัดโดยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในงานวิจัยสร้างเครื่องมือวัดแบบพหุมิติ (อุบล เลี้ยววาริณ, 2551) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งผลวิจัยพบว่าแบบวัดความกตัญญูผู้ดูแล ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) การระลึกถึงความดี / บุญคุณของบุคคล หรือสิ่งอื่น ที่สร้างคุณประโยชน์แก่เรา 2) ความดีของการระลึกถึง 3) การระลึกว่ามีหลายส่วนสร้างประโยชน์หลายด้านแก่เรา และ 4) การระลึกว่าหลายภาคส่วนสร้างคุณประโยชน์ในแต่ละด้านของชีวิต

4.2 ความสัมพันธ์ของความกตัญญูผู้ดูแลกับพฤติกรรมทางบวกต่าง ๆ

พฤติกรรมการแสดงออกต่าง ๆ ของบุคคล ย่อมมีความสัมพันธ์กับความรู้สึกทางจิตใจของบุคคล ได้มีงานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ของความกตัญญูผู้ดูแลกับความรู้สึกทางบวก คุณภาพชีวิต พฤติกรรมเอื้อสังคมและการนับถือศาสนา ผลวิจัยพบว่าความกตัญญูผู้ดูแล มีความสัมพันธ์กับการมีความรู้สึกที่ดีต่อโลกและชีวิต ซึ่งเป็นความรู้สึกทางบวก โดยผู้ที่มีความรู้บุญคุณสูง จะมีระดับความรู้สึกทางบวกต่อโลกและชีวิตในทางบวกสูง โดยมีการรับรู้ในทางบวกทางที่ดีมากกว่า เช่น มีความสุข มีความมีชีวิตชีวา มีการมองโลกในแง่ดี มีความหวังในชีวิต และมีความพึงพอใจในชีวิตสูง ซึ่งตรงข้ามกับผู้ที่มีความรู้สึกบุญคุณต่ำ จะมีการรับรู้ในทางลบมากกว่า เช่น มีความวิตกกังวลสูง มีความหดหู่ซึมเศร้า มีความอิจฉาริษยา (McCullough , Emmons and Tsang , 2002, p.113)

งานวิจัยของ Koole, Berg, Vlek & Hofstee (2001) และงานวิจัยของ Saucier & Goldberg (1998) พบว่าความกตัญญูรู้คุณและความรู้สึกขอบคุณ มีความสัมพันธ์ทางบวก ที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .31 โดยความกตัญญูรู้คุณ มีความสัมพันธ์กับความเห็นอกเห็นใจ การให้อภัย การช่วยเหลือ และการสนับสนุนผู้อื่น มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกด้านลบต่ำ เช่น มีความอิจฉาน้อย มีความหลงใญ่ในวัตถุนิยมต่ำ เป็นต้น ซึ่ง McCullough, Emmons & Tsang (2001) ได้ให้ข้อสรุปว่า ความกตัญญูรู้คุณมีความเชื่อมโยงกับคุณค่าด้านคุณธรรมจริยธรรม เป็นความรู้สึกที่ตรงข้ามกับความรู้สึกผิด ความละอาย ความโกรธ ความเกลียดชัง เป็นความรู้สึกของความเอื้ออาทรสังคม (prosocial) เป็นความรู้สึกที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของการสร้างความผาสุก การตระหนักในความรู้จักของผู้อื่น เป็นความไวในการรับรู้ ความเห็นด้วยคล้อยตามในเชิงบวกในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกัน ดังกล่าวของ Lazarus & Lazarus (1994) ที่กล่าวว่าความกตัญญูรู้คุณเป็นอารมณ์ของความรู้สึกเห็นอกเห็นใจผู้อื่นสามารถทำนายความสามารถในการรับรู้การกระทำที่เป็นประโยชน์ของบุคคลอื่นเป็นอารมณ์ทางบวกของบุคคล ที่ควรสร้างเสริมให้เกิดกับมนุษย์ทุกคน

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงคาดว่านักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกคุณมีความกตัญญูรู้คุณบุคคล และแผ่นดิน มีการดูแลตนเองทางด้านสุขภาพ การพัฒนาตนเองด้านการศึกษา และการปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวมในทิศทางบวกมากขึ้น และมีความอ่อนน้อมถ่อมตนมากขึ้นด้วย

4.3 กระบวนการฝึกความสำนึกคุณ

กระบวนการฝึกความสำนึกคุณ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความกตัญญูรู้คุณในงานวิจัยของแมคคอลล็อก และเอ็มมอน (Michael McCullough and Robert Emmons) ซึ่งเป็นศาสตราจารย์ด้านจิตวิทยาในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับความกตัญญูรู้คุณเป็นจำนวนมาก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2001 ถึงปัจจุบัน จนได้ทฤษฎีเกี่ยวกับความกตัญญูรู้คุณ แมคคอลล็อก และเอ็มมอน ได้ทำการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาความกตัญญูรู้คุณ โดยทดลองกับบุคคล 3 กลุ่ม เป็นเวลา 21 วัน กระบวนการฝึกใช้วิธีการบันทึกเหตุการณ์ประจำวันกลุ่มทดลองประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ กลุ่มหนึ่งบันทึกเหตุการณ์ทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน กลุ่มสองบันทึกเหตุการณ์ที่ตนไม่พอใจ ไม่ชอบใจที่พบในชีวิตประจำวัน และกลุ่มที่สามบันทึกเหตุการณ์ที่ทำให้ตนรู้สึกดี มีความสุขและพึงพอใจ ผลวิจัยพบว่า กลุ่มบุคคลที่บันทึกเหตุการณ์เชิงบวก มีความหดหู่ ซึมเศร้า ความเครียด น้อยกว่ากลุ่มอื่น นอกจากนี้จะมีการให้ความช่วยเหลือผู้อื่น มีความก้าวหน้าในชีวิต มีความรัก ความเมตตามากกว่า แมคคอลล็อกและเอ็มมอน ได้ให้ข้อสรุปผลวิจัยว่าการบันทึกเหตุการณ์ดี ๆ ช่วยให้บุคคล มีความสำนึกคุณเพิ่มขึ้น ช่วยเสริมสร้างวงจรแห่งความเมตตาระหว่างบุคคล และมีความรู้สึกกตัญญูรู้คุณและตอบแทนบุญคุณมากกว่า (McCullough, M.E., Emmons, R.A. 2004, 2007)

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดนี้บูรณาการกับหลักการคิดเชิงบวกและหลักอิทัปปัจจยดา ในหลักคำสอนทางพระพุทธศาสนาที่อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งในโลกที่ล้วนอิงอาศัย ซึ่งกันและกัน เป็นหลักพระพุทธศาสนาที่อธิบายการครอบคลุมทุกมิติของชีวิต เช่น กระจกแผ่นหนึ่ง คือ ผลพวงและองค์ประกอบจากปัจจัยหลายสิ่ง ซึ่งอาจเรียกได้มา

เป็นปัจจัยที่ไม่ใช่กระจก เช่น กระจกแผ่นหนึ่งสัมพันธ์กับต้นไม้ แสงอาทิตย์ น้ำ ดิน อากาศ ฯลฯ กล่าวคือในโลกนี้ไม่มีสิ่งใดที่ไม่มีสัมพันธกัน

ฉะนั้นในงานวิจัยนี้ กระบวนการฝึกความสำนึกคุณประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 ให้นักศึกษาเขียนบันทึกขอบคุณประจำวัน วันละ 5 ประโยค เกี่ยวกับสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยข้อความของบันทึก จะขึ้นต้นด้วยประโยคที่ว่า

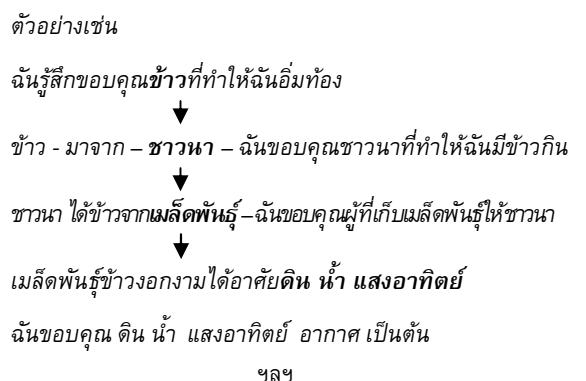
- ฉันรู้สึกขอบคุณที่.....
- ฉันรู้สึกโชคดีที่.....
- ฉันรู้สึกดีที่.....

แม้ในระหว่างวันนักศึกษาอาจพบเรื่องที่ไม่พึงพอใจก็ให้นักศึกษาหามุมมองในเรื่องนั้น ๆ ในแง่บวกหรือแง่ดี

ในระหว่างสัปดาห์ที่ผู้วิจัยพบนักศึกษา จะเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการมองโลกและชีวิตในแง่ดี จากการเล่าเรื่องราวในกรณีศึกษาต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ให้นักศึกษาเขียนบันทึกขอบคุณและให้เริ่มแยกประเภทเรื่องราวที่บันทึกขอบคุณใน 2 ประเด็นคือ รู้สึกขอบคุณหรือสำนึกคุณในบุคคลที่เป็นรูปธรรม และรู้สึกขอบคุณหรือสำนึกคุณในสิ่งที่เป็นนามธรรม เช่น สังคม ประเทศ ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม เป็นเวลา 2 สัปดาห์

ขั้นตอนที่ 3 ให้นักศึกษาบันทึกขอบคุณและเสริมด้วยการบันทึกเชื่อมโยงเหตุการณ์ที่ขอบคุณตามหลักอิทัปปัจจยดา คือคิดจากสิ่งใกล้ตัวไปจนถึงสิ่งไกลตัว เป็นเวลา 2 สัปดาห์

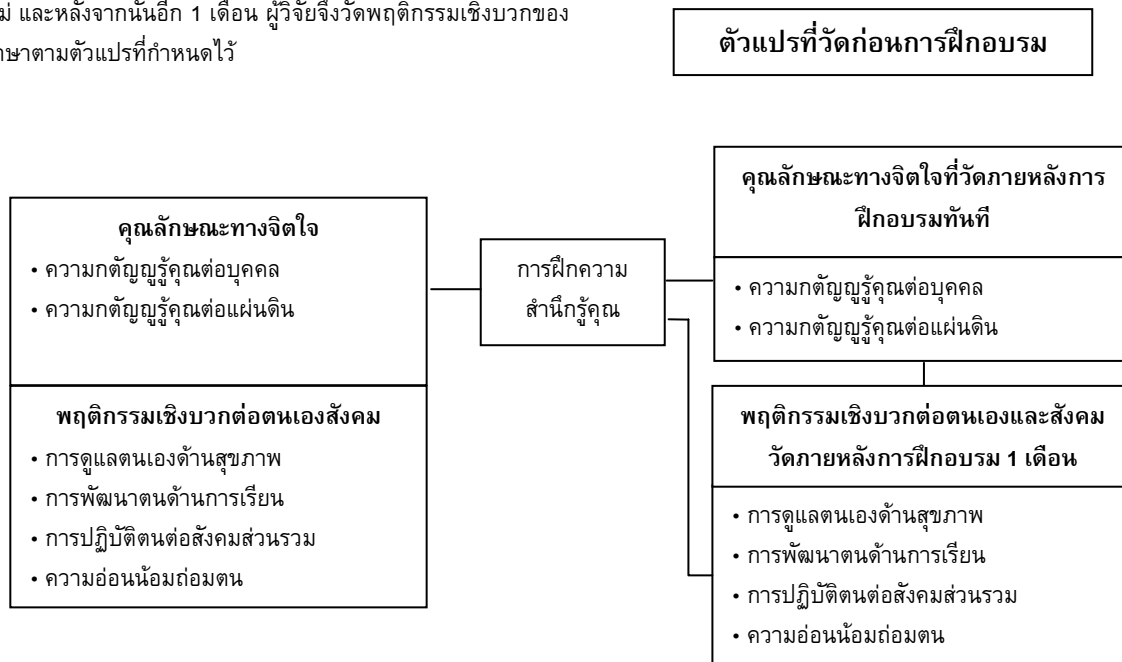


ขั้นตอนที่ 4 ให้นักศึกษาบันทึกขอบคุณ แล้วให้หาคำตอบแทนในสิ่งที่ตนคิดว่ามีบุญคุณกับตนเอง โดยแยกประเภทเป็น 2 ประเภท คือ จะตอบแทนคุณบุคคลอย่างไร ตอบแทนคุณแผ่นดินอย่างไร ให้นักศึกษาคิดและบันทึกเป็นเวลา 2 สัปดาห์

ขั้นตอนสุดท้าย ให้นักศึกษาเริ่มลงมือกระทำในสิ่งที่ตนบันทึกไว้ว่าจะกระทำตอบแทนคุณบุคคลที่มีบุญคุณ หรือมีพระคุณกับตนอย่างไร จะกระทำตอบแทนคุณต่อสังคมต่อประเทศอย่างไร เช่น ถ้าบันทึกว่าจะตั้งใจเรียนเพื่อตอบแทนบุญคุณพ่อแม่ที่เสียสละ ให้นักศึกษาต้องเริ่มกิจกรรมทบทวนความรู้ โดยบันทึกประจำวันมาส่งเช่นเคย ส่วนการกระทำตอบแทนต่อสังคม ให้นักศึกษาคิด และจัดทำโครงการเพื่อสังคมขึ้นโดยทำงานเป็นกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 1-4 ที่เป็นขั้นตอนของการวิจัยซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 เดือน หรือ 8 สัปดาห์ ส่วนขั้นตอนสุดท้าย ให้นักศึกษากระทำการกิจกรรมประมาณ 4 สัปดาห์ หรือ 1 เดือน หลังจากขั้นตอนฝึกขั้นตอนที่ 1-4 ผู้วิจัยจะวัดหลังฝึกด้านจิตใจว่า มีความกตัญญูรู้คุณเพิ่มขึ้น

หรือไม่ และหลังจากนั้นอีก 1 เดือน ผู้วิจัยจึงวัดพฤติกรรมเชิงบวกของนักศึกษาตามตัวแปรที่กำหนดไว้



ภาพ 1 แสดงแผนภูมิกรอบแนวคิดในการวิจัย

5. ตัวแปรนิยามปฏิบัติการ และคุณภาพเครื่องมือวัด

ตัวแปรอิสระในการวิจัยนี้ได้แก่ ตัวแปรอิสระจัดกระทำ คือ กระบวนการฝึกความสำนึกของคุณ ตัวแปรตาม คือ ตัวแปรที่เป็นผลของการฝึกในการฝึกในการวิจัยนี้ได้แก่ ลักษณะจิตใจ 2 ด้าน คือ ความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคลและความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดิน ซึ่งวัดทันทีหลังการฝึก พฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคม 4 ด้าน คือ การดูแลตนเองด้านสุขภาพ การพัฒนาตนด้านการเรียน การปฏิบัติตนต่อสังคมและความอ่อนน้อมถ่อมตน ซึ่งวัดหลังการฝึก 1 เดือน ส่วนนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร และคุณภาพเครื่องมือวัด แสดงในตาราง 1

6. วิธีการวิจัย

6.1 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา คณะครุศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2552 จำนวน 378 คน

ตาราง 1 ตัวแปรสำคัญ นิยามและคุณภาพเครื่องมือวัด

ตัวแปร(จำนวนข้อ)	นิยามปฏิบัติการ	พิสัย ค่า t รายข้อ	พิสัยค่า r รายข้อ	ค่าความตรง coefficients
ความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล (11 ข้อ)	การรายงานของนักศึกษาเกี่ยวกับภาวะทางจิตใจของบุคคลที่รับรู้ประโยชน์ หรือคุณค่าที่ตนได้รับการปฏิบัติอย่างดีจากบุคคลอื่น ซึ่งอาจจะเป็นบิดามารดา ครูบาอาจารย์ เพื่อนพี่น้อง ญาติ ผู้มีพระคุณทั้งหลาย ก่อให้เกิดความตระหนัก ซาบซึ้งและมีแนวโน้มกระทำความตอบแทน ทั้งทางตรงและทางอ้อม วัดโดยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง	2.39 -	0.27 -	0.65
ความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดิน (9 ข้อ)	การรายงานของนักศึกษาเกี่ยวกับภาวะทางจิตใจของบุคคลที่มีการรับรู้ประโยชน์หรือคุณค่าที่ตนได้รับจากสังคม ประเทศ ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดความตระหนัก ความซาบซึ้ง และความสำนึก ที่จะกระทำการตอบแทนทั้งทางตรงและทางอ้อม วัดโดยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง	2.09 -	0.30 -	0.65
		6.19	0.51	
		7.49	0.58	

6.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 124 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการดังนี้คือ

1. สุ่มชั้นปีที่ 1-4 จากนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา คณะครุศาสตร์ โดยการจับสลาก ได้นักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวนทั้งหมด 186 คน
2. สุ่มจากนักศึกษา ชั้นปีที่ 2 จากวิชาเอก 6 วิชาเอก ได้ 4 วิชาเอก
3. สุ่มจากวิชาเอก 4 วิชาเอก เพื่อเข้ากลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม ได้นักศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์ และวิชาเอกภาษาอังกฤษ รวม 61 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม คือนักศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ และวิชาเอกปฐมวัย รวม 63 คน

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวแปร(จำนวนข้อ)	นิยามปฏิบัติการ	พิสัย ค่า t รายข้อ	พิสัยค่า r รายข้อ	ค่าความตรง coefficients
การดูแลตนเองด้านสุขภาพ (10 ข้อ)	การรายงานของนักศึกษาเกี่ยวกับการกระทำที่ดูแลตนเอง ให้มีความปลอดภัย มีสุขภาพดี เพราะตระหนักในคุณค่า ของการคงอยู่ของร่างกาย เช่นเลือกกินอาหารที่มี ประโยชน์ หลีกเลี่ยงการเสพยาที่เป็นโทษ เป็นต้น วัด โดยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง	2.59 - 6.10	0.24 - 0.56	0.65
การพัฒนาตนด้านการเรียน	การรายงานของนักศึกษาเกี่ยวกับการกระทำที่ตนมี ความเจริญก้าวหน้าด้านการเรียน นอกเหนือจากเรียนใน ห้องเรียน เช่น การเรียนพิเศษ การเข้ารับฝึกอบรม การ ประชุมสัมมนา การค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ นอกเหนือจากการสอนวัดโดยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง	2.08 - 8.22	.26 - 0.64	0.68
การปฏิบัติตนต่อสังคม ส่วนรวม (10 ข้อ)	การรายงานของนักศึกษาเกี่ยวกับการกระทำหน้าที่ของ ตนต่อสังคม เช่นปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย การช่วยเหลืองานส่วนรวมตามความสามารถและโอกาส เป็นต้น	2.51 - 6.10	0.24 - 0.56	0.65
ความอ่อนน้อมถ่อมตน (7 ข้อ)	การรายงานของนักศึกษาเกี่ยวกับภาวะจิตใจของคนที่ไม่ กระด้างปราศจากความหยิ่งยโสโอหัง หรือเห็นตนสำคัญ กว่าคนอื่น มีความเคารพให้เกียรติแก่ผู้อื่น วัดโดยแบบวัด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	2.02 - 6.86	0.22 - 0.51	0.66

6.3 แผนแบบวิจัย (Research Design)

ตาราง 2 แสดงแผนแบบการวิจัยเชิงทดลองในงานวิจัยนี้

R	O ₁	X	O ₃	O ₅	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
	O ₂		O ₄	O ₆	กลุ่มควบคุม (Control Group)
R	=	การสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม		X	= การฝึกอบรม
O ₁ , O ₂	=	การทดสอบก่อนการฝึกอบรม (Pretest)		O ₅ , O ₆	= การทดสอบหลังการฝึกอบรมเมื่อผ่านไป
O ₃ , O ₄	=	การทดสอบหลังการฝึกอบรมทันที (Posttest I)			1 เดือน (Posttest II)

จากตาราง 2 แบบแผนการวิจัยคือ Pretest-Posttest Control Group Design ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกความสำคัญคุณ กลุ่มควบคุมได้รับการฝึกที่ไม่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จคุณ ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จะได้รับการวัดครั้งแรกก่อนฝึกอบรม และวัดภายหลังจากการสิ้นสุดการฝึกอบรมทันที นอกจากนี้มีการวัดภายหลังการฝึกอบรมผ่านไป 1 เดือน อีกครั้ง

6.4 ขั้นตอนการทดลอง

1. จัดกลุ่มเพื่อการทดลอง
2. สอบวัดก่อนการจัดกระทำ
3. จัดกระทำโดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกความสำคัญคุณตามกระบวนการฝึกข้างต้น โดยเขียนบันทึกขอบคุนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และทำกิจกรรมตอบแทนเป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวม 12 สัปดาห์

ส่วนกลุ่มควบคุมให้เขียนบันทึกประจำวันในเหตุการณ์ทั่วไปที่พบเป็นเวลา 12 สัปดาห์

6.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ใช้สถิติพื้นฐานในการอธิบายลักษณะกลุ่มตัวอย่างหรือตัวแปรต่างๆ เช่นค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มโดยใช้ t-test

7. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย กลุ่มทดลอง จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 49.20 กลุ่มควบคุมจำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 50.80 เป็นเพศชาย 22 คน คิดเป็นร้อยละ 17.74 เป็นเพศหญิงจำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 42.26 ส่วนผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม เป็นไปตามตารางที่ 3-9 ดังแสดงดังต่อไปนี้

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะทางจิตใจ และพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัตถุประสงค์ก่อนการฝึกอบรม (Pretest)

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n = 61)		กลุ่มควบคุม (n = 63)		t	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
ความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล	47.93	4.03	47.92	3.71	.02	.98
ความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดิน	41.98	3.94	42.41	3.54	-.64	.53
การดูแลตนด้านสุขภาพ	43.74	4.99	44.03	5.46	-.31	.76
การพัฒนาตนด้านการเรียน	38.95	6.96	40.59	6.28	-1.37	.17
การปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม	40.31	3.50	40.30	4.16	.01	.98
ความอ่อนน้อมถ่อมตน	26.70	3.75	25.76	4.33	1.29	.20

***, **, * ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .001, .01 และ .05 ตามลำดับ

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะทางจิตใจและพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคม วัตถุประสงค์ก่อนการฝึกอบรมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบของคุณลักษณะทางจิตใจและพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคมที่วัตถุประสงค์ก่อนการฝึกอบรม และวัดภายหลังการสิ้นสุดการฝึกอบรมทันที ในกลุ่มทดลอง (Posttest I)

ตัวแปร	วัตถุประสงค์ก่อนการ ฝึกอบรม		วัดหลังการฝึก อบรมทันที		t	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
ความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล	47.93	4.03	49.18	3.53	-1.88*	0.03
ความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดิน	41.98	3.94	43.80	3.79	-3.35***	0.001

* P < .05 ** p < .01 *** p < .001

จากตาราง 4 พบว่า ในกลุ่มควบคุมคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะทางจิตใจทั้งด้านความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล และความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดิน ที่วัตถุประสงค์ก่อนการฝึกอบรม และวัดภายหลังการสิ้นสุดการฝึกอบรมทันที มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความนัยสำคัญ .05 และ .001 ตามลำดับ

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคม ที่วัตถุประสงค์ก่อนการฝึกอบรมและวัดภายหลังการสิ้นสุดการฝึกอบรม 1 เดือนในกลุ่มทดลอง (Posttest I)

ตัวแปร	วัตถุประสงค์ก่อนการ ฝึกอบรม		วัดหลังการฝึก อบรม 1 เดือน		t	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
การดูแลตนด้านสุขภาพ	43.74	4.99	45.62	6.34	-2.61**	0.01
การพัฒนาตนด้านการเรียน	38.95	6.96	42.27	6.93	-6.76***	0.001
การปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม	40.31	3.50	42.26	4.42	-3.37***	0.001
ความอ่อนน้อมถ่อมตน	26.70	3.74	28.05	4.40	-2.35*	0.02

* P < .05 ** p < .01 *** p < .001

จากตาราง 5 พบว่า ในกลุ่มทดลองคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคมทั้งด้าน (1) การดูแลตนด้านสุขภาพ (2) การพัฒนาตนด้านการเรียน (3) การปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม และ (4) ความอ่อนน้อมถ่อมตน ที่วัดก่อนการฝึกอบรมและวัดภายหลังการสิ้นสุดการอบรม 1 เดือน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01, .001, .001 และ .05 ตามลำดับ

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะทางจิตใจและพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคมที่วัดก่อนการฝึกอบรม และวัดภายหลังการสิ้นสุดการฝึกอบรมทันที ในกลุ่มควบคุม (Posttest I)

ตัวแปร	วัดก่อนการฝึกอบรม		วัดหลังการฝึกอบรมทันที		t	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
ความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล	47.92	3.71	47.29	3.53	1.39	0.17
ความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดิน	42.41	3.54	42.03	3.74	1.10	0.27

* P < .05 ** p < .01 *** p < .001

จากตาราง 6 พบว่า ในกลุ่มควบคุมคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะทางจิตใจทั้งด้านความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคลและความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดินที่วัดก่อนการฝึกอบรม และวัดภายหลังการสิ้นสุดการฝึกอบรมทันที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคม ที่วัดก่อนการฝึกอบรมและวัดภายหลังการสิ้นสุดการฝึกอบรม 1 เดือน ในกลุ่มควบคุม (Posttest I)

ตัวแปร	วัดก่อนการฝึกอบรม		วัดหลังการฝึกอบรม 1 เดือน		t	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
การดูแลตนด้านสุขภาพ	44.03	5.46	42.87	4.59	2.09*	0.04
การพัฒนาตนด้านการเรียน	40.59	6.28	38.82	6.42	3.77***	0.001
การปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม	40.30	4.16	40.49	4.35	-0.39	0.69
ความอ่อนน้อมถ่อมตน	25.76	4.33	26.11	5.35	-0.56	0.58

* P < .05 ** p < .01 *** p < .001

จากตาราง 7 พบว่า ในกลุ่มควบคุมคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคมในด้านการปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม และความอ่อนน้อมถ่อมตนที่วัดก่อนการฝึกอบรม และวัดภายหลังการสิ้นสุดการฝึกอบรม 1 เดือน ในกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ยกเว้นตัวแปรด้านการดูแลตนด้านสุขภาพ และการพัฒนาตนด้านการเรียน ที่วัดก่อนการฝึกอบรม และวัดภายหลังการฝึกอบรม 1 เดือน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และ .001 โดยค่าเฉลี่ยที่วัดก่อนการฝึกอบรมสูงกว่าวัดหลังการฝึก

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ของคุณลักษณะทางจิตใจของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวัดภายหลังการฝึกอบรมทันที

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n = 61)		กลุ่มควบคุม (n = 63)		t	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
ความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล	49.18	3.53	47.40	3.50	2.82**	.01
ความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดิน	43.80	3.91	42.03	3.74	2.62**	.01

* P < .05 ** p < .01 *** p < .001

จากตาราง 8 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะทางจิตใจด้านความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคล และความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดินของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ที่วัดหลังการฝึกอบรม มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังจากฝึกอบรม 1 เดือน

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
การดูแลตนด้านสุขภาพ	45.62	6.31	42.87	4.59	2.78**	.01
การพัฒนาตนด้านการเรียน	42.28	6.93	38.87	6.42	2.84**	.01
การปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม	42.26	4.42	40.49	4.35	2.25*	.03
ความอ่อนน้อมต่อมตน	28.05	4.40	26.11	5.35	2.20*	.02

* P < .05 ** p < .01 *** p < .001

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองและสังคมทั้งด้าน (1) การดูแลตนเองด้านสุขภาพ (2) การพัฒนาตนด้านการเรียน (3) การปฏิบัติตนต่อสังคมส่วนรวม และ (4) ความอ่อนน้อมต่อมตน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่วัดภายหลังจากฝึกอบรม 1 เดือนมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01, .01, .05, .05 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

7. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้คือ

1. นักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกผู้รู้คุณ มีความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคลและต่อแผ่นดิน สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึกความสำนึกผู้รู้คุณ อย่างเชื่อถือได้ทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคลของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และค่าเฉลี่ยความกตัญญูรู้คุณต่อแผ่นดินของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เช่นกัน ทั้งนี้เป็นการยืนยันว่ากระบวนการฝึกความสำนึกผู้รู้คุณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาความกตัญญูรู้คุณต่อบุคคลและต่อแผ่นดินของนักศึกษาได้

2. นักศึกษาที่ได้รับการฝึกความสำนึกผู้รู้คุณ มีจิตลักษณะด้านพฤติกรรมเชิงบวกต่อตนเองคือ การดูแลตนด้านสุขภาพ การพัฒนาตนด้านการเรียน และพฤติกรรมเชิงบวกต่อสังคม โดยปฏิบัติต่อสังคมส่วนรวม และมีความอ่อนน้อมต่อมตน สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้รับการฝึก ภายหลังจากการฝึก 1 เดือน โดยค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองในทุกตัวแปรสูงกว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นการยืนยันว่ากระบวนการฝึกความสำนึกผู้รู้คุณที่ได้มีขึ้นของการคิดตอบแทนในขั้นตอนการฝึกขั้นที่ 4 และขั้นตอนสุดท้าย มีส่วนสำคัญในการพัฒนาพฤติกรรมเชิงบวกดังกล่าว นอกจากนี้ นักศึกษากลุ่มทดลองยังดำเนินโครงการปันน้ำใจสู่น้องที่ชายแดน อ.สังขละบุรี จ.กาญจนบุรี โดยจัดหารายได้เพื่อจัดทำอาหารกลางวัน และอุปกรณ์การศึกษา ให้แก่นักเรียนที่ขาดแคลน การทำกิจกรรมต่างๆ ของนักศึกษาได้ดำเนินการภายหลังจากการฝึกความสำนึกผู้รู้คุณ ในงานวิจัยนี้จึงเป็นการยืนยันผลของการฝึกจากกระบวนการฝึกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ว่าสามารถนำไปใช้พัฒนาความกตัญญูรู้คุณของนักศึกษาได้

กระบวนการฝึกความสำนึกผู้รู้คุณ โดยผ่านการบันทึกเหตุการณ์ประจำวันเป็นเวลา 12 สัปดาห์ เหมือนการทบทวนการใช้ชีวิตในแต่ละ

วันของบุคคล และในการทบทวนและเลือกสรรเรื่องราวของชีวิตที่พบในแต่ละวันในเชิงบวก เป็นการฝึกคิด ฝึกมอง เรื่องราวชีวิตในแง่ดี นับเป็นกระบวนการด้านจิตวิทยาที่ได้มีการกล่าวถึงมากในสังคมปัจจุบัน ที่มีแต่การคิดลบ การมองโลกและชีวิตในด้านลบ เพราะกระแสแห่งวัตถุนิยมในการพัฒนาประเทศตามแนวคิดสังคมนะวันตกที่ได้แพร่ระบาศไปทั่วโลก และในสังคมไทยก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน กระบวนการฝึกคิดและฝึกมองในแง่ดี แบ่งทุก ๆ วัน โดยผ่านการบันทึกประจำวันประกอบการคิดเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ที่สัมพันธ์กันในโลก ก่อให้เกิดความสำนึกผู้รู้คุณถึงคุณประโยชน์ต่างๆ ของบุคคลของสิ่งต่างๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ที่ได้รับในแต่ละวันและการที่ให้นักศึกษาได้ลงมือกระทำตอบแทนในขั้นสุดท้ายของการฝึกเป็นการช่วยเน้นย้ำถึงกระบวนการกตัญญูทงเวที เมื่อนักศึกษาได้รับผลตอบสนองในเชิงบวกจากการเป็นผู้ให้ ความสุขใจ ความประทับใจ ก่อให้เกิดการมองโลกในแง่ดีเพิ่มขึ้นในชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ McCullough และ Emmons ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นของบทความนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษายหลังว่า คิดอย่างไรกับกระบวนการฝึกเช่นนี้ นักศึกษาทั้งหมดได้ให้ข้อมูลว่า ตนเห็นคุณค่าของสิ่งต่างๆ รอบตัวมากขึ้น จิตใจละเอียดอ่อนขึ้น มีความรักพ่อ แม่ มากขึ้น และเห็นคุณประโยชน์ของสังคมไทย เห็นคุณประโยชน์ของธรรมชาติรอบตัวมากขึ้นกว่าในอดีต และอยากให้ขยายผลกระบวนการฝึกไปสู่เพื่อนๆ นักศึกษาต่อไป

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเชิงทดลองเพื่อหารูปแบบการฝึกความสำนึกผู้รู้คุณ เพื่อพัฒนาความกตัญญูรู้คุณของนักเรียน หรือบุคคลกลุ่มอื่นที่มีวัยที่แตกต่างกัน

2. ควรพัฒนารูปแบบการฝึกความสำนึกผู้ดูแลต่อองค์กรเพื่อการทำหน้าที่ของบุคคลในองค์กรที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น

11.2 ข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้

จากผลวิจัยที่พบว่า การฝึกความสำนึกผู้ดูแลส่งผลทางบวกต่อการพัฒนาความถี่ของผู้ดูแลต่อบุคคล ต่อแผ่นดิน และพฤติกรรมเชิงบวกต่างๆ ทั้งต่อตนเอง และสังคมส่วนรวม ดังนั้นจึงควรนำแนวทางฝึกอบรมนี้ไปขยายผลในสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาทั่วประเทศ

เอกสารอ้างอิง

- [1] จริยา วีระพันธ์เทพา. (2552). ความกตัญญูทศวรรษในวิถีชีวิตของชาวไทยพุทธในปัจจุบัน. วิทยานิพนธ์ สาขาพุทธศาสนา คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [2] พระครูศรีสุตโสมณ (เงิน ชาดเมธี). (2549). ความกตัญญูทศวรรษในฐานะคุณธรรมค้ำจุนสังคมจากมุมมองพระพุทธศาสนา. พุทธศาสตร์มหาบัณฑิต (พระพุทธศาสนา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- [3] ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์.
- [4] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) : ฉบับสรุป. พิมพ์ลักษณ์, กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- [5] อุบล เลี้ยววาริณ. (2551). การวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องมือนวัตกรรมพฤติกรรมของจิตลักษณะด้านการรับรู้คุณค่าความดี. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- [6] Bono, G., Emmons, R.A., & McCullough, M.E. (2004). Gratitude in Practice and the Practice of Gratitude.
- [7] Emmons, R.A., & McCullough, M.E. (Eds.) (2004). The Psychology of Gratitude. New York: Oxford University Press.
- [8] Emmons, R.A. (2007). Thanks! How the New Science of Gratitude Can Make You Happier. New York: Houghton-Mifflin.
- [9] Katunyu, [online] Available www.learntriptaka.com [29 ธ.ค. 49]
- [10] Koole, S. L., Jager, W., Van Den Berg, A. E., Vlek, C. A. J., & Hofstee, W. K. B. (2001). On The Social Nature of Personality: Effects of Extra-Version, Agreeableness, and Feedback about Collective Resource Use on Cooperation in a Resource Dilemma. Personality and Social Psychology Bulletin, 27, 289-301.
- [11] Lazarus R.S., & Lazarus B. No (1994). Passion and Reason : Making Sense of Our Emotions. New York : Oxford University Press

[12] McCullough M.E., Tsang J.A., Emmon A.E., (2002). The Grateful Disposition: A Conceptual and Empirical Topography. Journal of Psychology and Social Psychology. Vol. 82. No. 1, 112-127

[13] Saucier, G., & Goldberg., L. R. (1998). What is Beyond the Big Five? Journal of Personality, 66, 495-524.

ประวัติผู้เขียนบทความ อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีความสนใจงานวิจัยด้านคุณธรรมจริยธรรม, จิตวิทยาทางการศึกษา, และด้านพฤติกรรมศาสตร์

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครนายก

The Development of Science Instructional Model based on Buddhist Principles for Grade 6 Students at the Anubal Nakhon Nayok School

กิตติชัย สุธาสิโนบล¹

¹สาขาวิชาการประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
โทรศัพท์ 089-5217826 E-mail: Dr.kittichai2010@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครนายก ปีการศึกษา 2550 จำนวน 42 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้านกาย 4) แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้านทักษะทางสังคม 5) แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้านจิตใจ 6) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านปัญญา 7) แบบบันทึกการเรียนรู้อาจารย์ผู้เรียน 8) แบบบันทึกการสอนของผู้สอน 9) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละ เปรียบเทียบการพัฒนาจากค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลง ทดสอบค่าที และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าเป็นเหมาะสมมาก ($\bar{X}=4.71$) 2) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างศรัทธา (2) ขั้นปัญญา วุฒิธรรม (3) ขั้นพัฒนาปัญญา (4) ขั้นปรับปรุงและประยุกต์ใช้ (5) ขั้นสรุปและประเมินผล สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้ใช้ชื่อว่า Science Buddhist Instructional Model 3) ผลการพัฒนาพฤติกรรมนักเรียนด้านกาย;ด้านทักษะทางสังคม และด้านจิตใจของนักเรียนที่พึงประสงค์ จากการประเมินครั้งแรก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.33 และการประเมินครั้งสุดท้ายมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 100 เพิ่มขึ้นร้อยละ 66.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ สามารถพัฒนานักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop a science instruction model based on Buddhist principles; 2) to learn about the efficiency of the science instruction model based on Buddhist principles for grade 6 students. The sample used was 42 grade 6 students from Anubal Nakhon Nayok School of 2007 academic year. The instruments used included: 1) instructional model evaluation questionnaire, 2) lesson plans based on Buddhist principles, 3) student physical behavior observation form, 4) student social behavior observation form, 5) student emotional behavior observation form, 6) Science achievement test, 7) student journal, 8) teacher journal, and 9) student opinion record form. Numerical data were analyzed for means, percentage, t-test dependent sampling. And the qualitative data were analyzed using content analysis. The research findings were as follows: 1) The experts' opinion towards the teaching model was highly positive ($X=4.71$) 2) The Science instructional model based on Buddhist principles composed of 5 steps: (a) Confident Building, (b) Virtue Conductive to Growth, (c) Wisdom development, (d) Improvement and Implementation, (e) Conclusion and Evaluation. This instruction model was name **Science Buddhist Instructional Model**. 3) The three aspects of students behaviors, physical, social skill, and emotional behaviors have significantly improved from 33.33% before the implementation on the teaching model to 66.66% to 100% after the implementation. Students post test achievement scores were also significantly higher than their pre test scores at 01 level. It can be concluded that the Science Instruction model based on Buddhist principles can be used effectively.

Key words: Science Instructional Model based on Buddhist Principles

1. ความเป็นมา/ความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ช่วยมนุษย์เข้าใจธรรมชาติและตนเอง ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาชีวิต และนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตมากมาย ปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้ถูกบรรจุให้มีการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนทุกคนได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปใช้อย่างมีคุณภาพ สามารถวินิจฉัย และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

แต่ในสภาพปัจจุบันพบว่า การจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์มีปัญหาและอุปสรรคมากมาย ซึ่งได้แก่ การมอง และคิดแบบแยกส่วน เพราะวิทยาศาสตร์เน้นที่การวัดได้แม่นยำ และไปเกี่ยวข้องกับวัตถุหรือรูปธรรมและทั้งมิติทางด้านนามธรรมไปเลยประดุจว่าไม่มี แต่ในความเป็นจริง ธรรมชาติมีทั้งรูปธรรมและนามธรรมที่เชื่อมโยงกันอยู่ซึ่งนามธรรม เป็นเรื่องของจิตใจ มีอยู่จริงแต่วัดไม่ได้แม่นยำ เมื่อวัดไม่ได้แม่นยำ ส่งผลให้โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ขาดมิติทางด้านนามธรรมไปอย่างน่าเสียดาย นำไปสู่วิกฤตการณ์การมองไม่ครบ เสียสมดุล และวิกฤตเสมอ นอกจากนี้ ปัญหาทางด้านสังคมซึ่งในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าศีลธรรมได้เสื่อมถอยลง เป็นผลสืบเนื่องมาจากการพัฒนาประเทศตามแบบอย่างตะวันตก ทำให้คนไทยละทิ้งความคิดเชิงคุณธรรม ส่งผลให้คุณธรรมด้านจิตใจลดต่ำลง เกิดปัญหาความรุนแรงในสังคมไทย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษารายงานการวิจัยและเอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าครูผู้สอนจำนวนมากยังใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย มุ่งสอนเนื้อหา และการท่องจำมากกว่าให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ หรือสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนคิดไม่เป็น ขาดความเข้าใจในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนส่วนใหญ่ก็ยังเรียนรู้อาณาจักรที่ไม่สัมพันธ์กับชีวิตจริงมากขึ้น

จากสภาพดังกล่าว วิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีผู้เรียนเรียนรู้อย่างเป็นองค์รวม เข้าใจถึงความเป็นจริงของธรรมชาติที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง คือ **การจัดการเรียนการสอนตามแนวพุทธ** ซึ่งถือเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาคนบนฐานของธรรมชาติ ยึดถือ “ทางสายกลาง” โดยมีจุดเน้นที่สำคัญ คือ การพัฒนาให้นักเรียนสามารถใช้ปัญญาให้เกิดประโยชน์แท้จริงต่อชีวิต ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นกัลยาณมิตร ด้วย “วิถีวัฒนธรรมแสงปัญญา” ผ่าน “ระบบไตรสิกขา” ที่นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติทั้ง ศีล สมาธิ และปัญญา ที่ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ที่ถูกต้อง มีศักยภาพในการคิดที่แยกคาย (โยนิโสมนสิการ) ซึ่งผลที่เกิดจากการพัฒนานั้น นักเรียนจะสามารถพัฒนาตนเองอย่างครบส่วนสู่ความสมบูรณ์ของชีวิตอย่างแท้จริง

จากสภาพและแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ เพื่อพัฒนาคุณภาพนา ศีลภาวนา จิตตภาวนา และปัญญาภาวนา ของนักเรียน เพื่อจะนำไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ และเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในด้านกายภาวนาของนักเรียน ศีลภาวนาของนักเรียน จิตตภาวนาของนักเรียน และปัญญาภาวนาของนักเรียน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน 3) การทดลองใช้ 4) ประเมินผลและปรับปรุง

3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครนายก ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 42 คน

3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ปีการศึกษา 2550

3.3 ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครนายก ที่ส่งผลต่อพฤติกรรม การเรียนด้านกาย (กายภาวนา); พฤติกรรมการเรียนด้านทักษะทางสังคม (ศีลภาวนา); พฤติกรรมการเรียนด้านจิตใจ (จิตตภาวนา) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ปัญญาภาวนา) ของนักเรียน

3.4 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

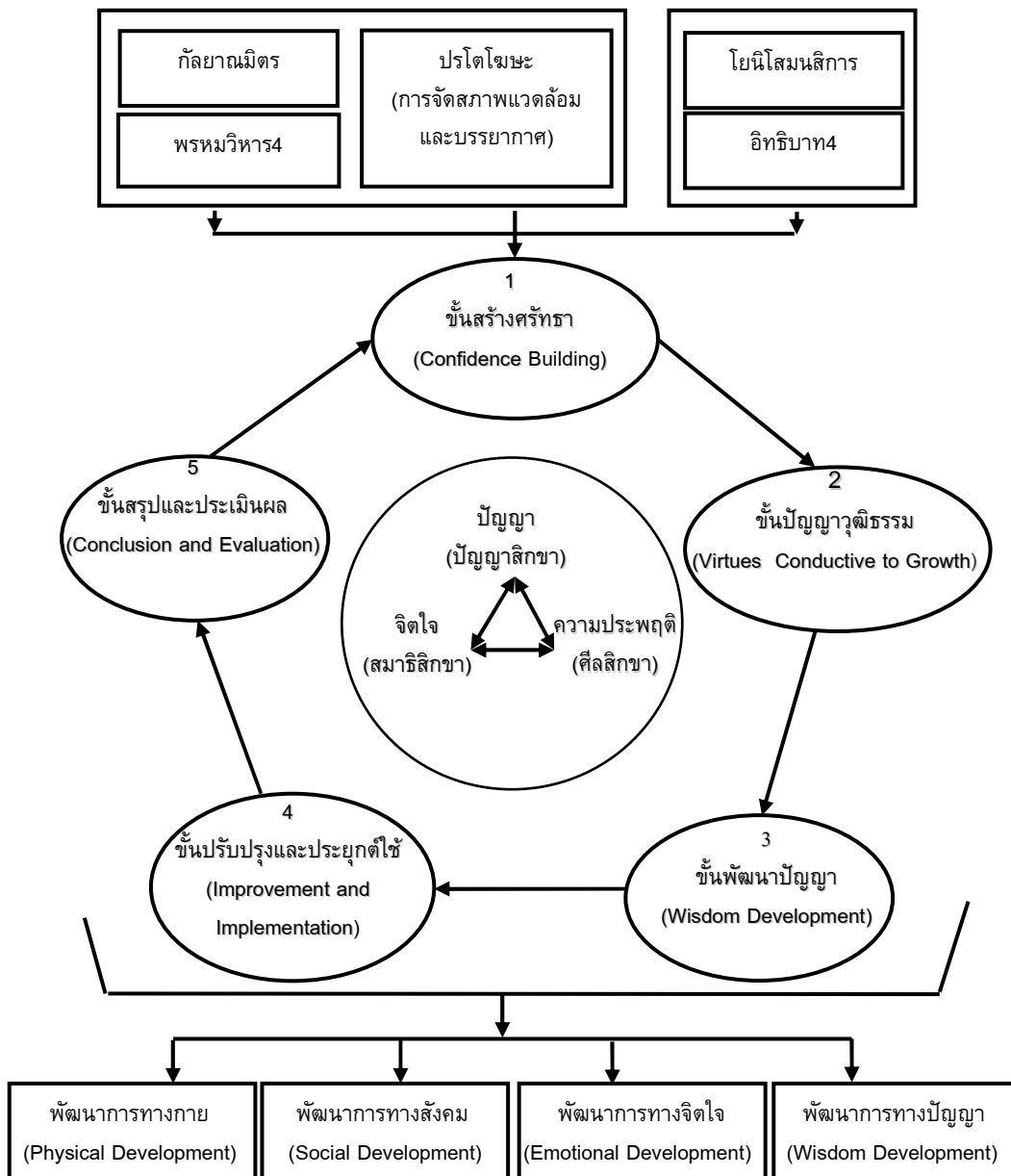
3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ ได้แก่ แบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ร่างกายมนุษย์, การดำรงชีวิตของสัตว์, สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม, สารในชีวิตประจำวัน, วงจรไฟฟ้า และปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ” รวมทั้งสิ้น 75 แผนการสอน

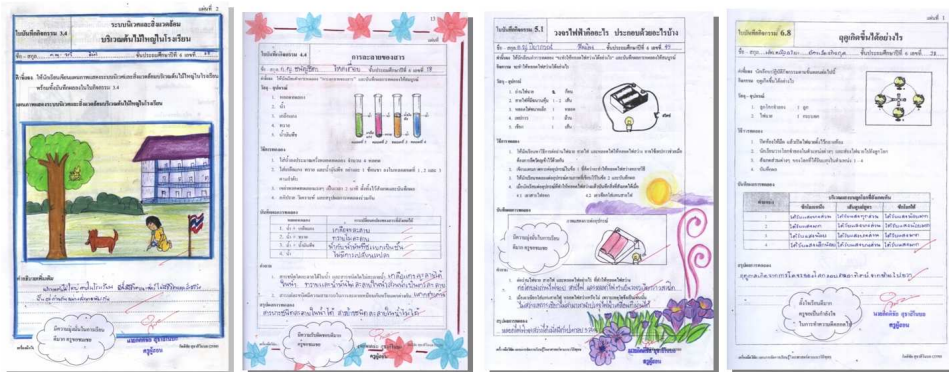
3.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการนำรูปแบบไปทดลองใช้ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้านกาย; แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะทางสังคม; แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้านจิตใจ; แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์; แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน; แบบบันทึกการสอนของผู้สอน; แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ



“รูปที่ 1 กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ”



“รูปที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบพุทธะ (science Buddhist Instructional Model)”



“รูปที่ 3 ผลงานของนักเรียนที่ได้จากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิถีพุทธ”

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครนายก เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เชื่อมโยงกับหลักพุทธธรรม โดยผู้สอนจัดการสภาพแวดล้อมและบรรยากาศ (ปรโตโฆสะ) ที่เป็นกัลยาณมิตร เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมุ่งศึกษา แก้ปัญหา หรือแสวงหาความรู้อย่างเป็นองค์รวม เพื่อพัฒนาตนเองอย่างรอบด้าน ด้วยวิถีวัฒนธรรมแสงปัญญา ผ่านระบบไตรสิกขามีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างศรัทธา (Confidence Building) ขั้นที่ 2 ขั้นปัญญาคุณธรรม (Virtues Conductive to Growth) ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาปัญญา (Wisdom Development) ขั้นที่ 4 ขั้นปรับปรุงและประยุกต์ใช้ (Improvement and Implementation) และขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินผล (Conclusion and Evaluation) ซึ่งผู้วิจัยเรียกชื่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้ว่า

Science Buddhist Instructional Model

4.2 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธที่พัฒนาขึ้น ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ คือมีคะแนนเฉลี่ย 4.71 ซึ่งถือว่าเหมาะสมมาก และนักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนและขั้นตอนการเรียนการสอนมีความเหมาะสม

4.3 ผลการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนด้านกาย (กายภาวนา); ด้านทักษะทางสังคม (ศีลภาวนา) และด้านจิตใจ (จิตภาวนา) ของผู้เรียนที่พึงประสงค์ จากการประเมินครั้งแรก นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.33 และการประเมินครั้งหลัง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 100 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.67 ของการประเมินครั้งแรกเท่ากันทั้ง 3 ด้าน

4.4 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ปัญญาภาวนา) ของนักเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธทุกหน่วยการเรียนรู้ หลังการทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น



“รูปที่ 4 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้จัดการเรียนรู้ออกไปกับนักเรียน ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม”

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

5.1.1 การสร้างศรัทธาโดยครูหรือผู้สอน ครูหรือผู้สอนจะต้องเป็นปรโตโฆสะที่ดี ด้วยการเป็นกัลยาณมิตรซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครูจะต้องให้ความสำคัญ ให้ความสำคัญ ความเมตตา ความเอื้ออาทรแก่นักเรียนอย่างเท่าเทียมกัน

5.1.2 ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ ตามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้นั้น ผู้ที่นำไปใช้จะต้องทำการศึกษา และทำความเข้าใจ มองให้เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเนื้อหาทางพุทธศาสตร์ และเชื่อมั่นในกระบวนการเรียนรู้ตามแนวพุทธ คือ การพัฒนาศีล สมาธิ และปัญญา ไปพร้อมๆ กัน เนื่องจากศีล และสมาธิ เป็นรากฐานที่ทำให้จิตใจบริสุทธิ์ ตั้งมั่น มีความพร้อมที่จะใช้พลังงานของจิตให้เป็นประโยชน์ ในขณะเดียวกัน การใช้ปัญญาคิด ไตร่ตรอง จะช่วยเสริมให้ศีลและสมาธิมีความเข้มแข็ง ทำให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธได้ผลดี

5.1.3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนครบทั้ง 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างศรัทธา 2) ขั้นปัญญาคุณธรรม 3) ขั้นพัฒนาปัญญา 4) ขั้นปรับปรุงและประยุกต์ใช้ 5) ขั้นสรุปและประเมินผล

5.1.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้ ผู้สอนจะต้องสร้างศรัทธากับนักเรียน โดยจะต้องจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่ดี ด้วยการเป็นกัลยาณมิตร ใช้น้ำเสียงที่นุ่มนวลในขณะที่สั่งสอน ใช้น้ำเสียงที่เน้นย้ำ เมื่อต้องอธิบายกฎเกณฑ์กติกา ในการสั่งสอน แนะนำการเรียนรู้อันถูกต้องดีงาม การมีบุคลิกภาพที่ดี จะช่วยสร้างแรงจูงใจที่ดีในการเรียน การคัดเลือกเนื้อหาสาระความรู้ที่เหมาะสม ใช้กิจกรรมและใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ที่เสริมสร้างวิถีวัฒนธรรมแสงปัญญา (โยนิโสมนสิการ) ตามหลักไตรสิกขา จะสามารถนำนักเรียนไปสู่ความเป็นผู้มีปัญญา

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.1 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น จุดสำคัญอยู่ที่กระบวนการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขา (ศีลสิกขา สมาธิสิกขา ปัญญาสิกขา) ซึ่งมีลักษณะที่เชื่อมโยงคลึงกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบระหว่างกระบวนการเรียนรู้ตามหลักไตรสิกขาและหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

5.2.2 เนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้ กระทำเฉพาะนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนอนุบาลนครนายกเท่านั้น ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัย แม้หลายประเด็นจะมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสนับสนุน แต่เพื่อให้สามารถได้ผลการวิจัยที่ขยายไปสู่บริบทที่กว้างขึ้น ควรศึกษาวิจัยกับนักเรียนในระดับชั้นอื่นด้วย

5.2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรที่อาจส่งผลต่อการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธ เพิ่มเติม เช่น เจตคติ วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning style) ความพึงพอใจในการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติชัย สุทธิโนบล (2553) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนววิถีพุทธสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลนครนายก. ปรียญศึกษา ศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] ประเวศ วะสี (2546). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบพุทธ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มูลนิธิสตรี-สฤษดิ์วงศ์.
- [3] พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) (2545). รุ่งอรุณของการศึกษาเบิกฟ้าแห่งการพัฒนาที่ยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สหธรรมิกจำกัด.
- [4] พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ. ปยุตโต) (2548). พิมพ์ครั้งที่ 6. สู่การศึกษาแนวพุทธ. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิพุทธธรรม.
- [5] วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542) พลังการเรียนรู้ในกระบวนการทัศน์ใหม่. กรุงเทพมหานคร: เอส อาร์ ปรีนติ้ง.
- [6] สาโรช บัวศรี. (2515). “วิธีสอนตามขั้นทั้ง 4 ของอริยสัจ” ศาสตราจารย์ ดร. สาโรช บัวศรี รำลึก. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [7] Joyce, B & Weil, M. and Calhoun. (2004). Models of Teaching. 7th ed. Boston: Allyn & Bacon.
- [8] Goleman, D. (1995). Emotional Intelligences. New York: Bantam Books.
- [9] Kold, D. (1984). Experiential Learning. New Jersey: Prentice-Hall.
- [10] Piaget, J. (1965). The Moral Judgment of the Child. New York: The Free Press.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ-สกุล: ดร. กิตติชัย สุทธิโนบล

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน:

อาจารย์ประจำสาขาวิชาการประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทรศัพท์ 089-5217826 E-mail: Dr.kittichai2010@gmail.com

การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดีในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

The Development of Curriculum Courses to Enhance Understanding of General Education for Higher Education Institutions in Three Southern Border Provinces

รสสุคนธ์ แสงมณี* กัญจนา ลินทรตันศิริกุล** และสิริวรรณ ศรีพหล**

*คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ โทรศัพท์ 0-7351-1192 โทรสาร 073-513-886 E-mail: rossu99@gmail.com

**สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โทรศัพท์ 0-2503-2870 โทรสาร 025-033-566 E-mail: kanchana.lin@stou.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดีในหมวดศึกษาทั่วไป สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ดำเนินการศึกษา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและกำหนดกรอบหลักสูตร สร้างหลักสูตรฯ นำหลักสูตรไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร ผลการศึกษาได้หลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดี ซึ่งประกอบด้วยรายวิชาสังคมศาสตร์ 2 รายวิชา ได้แก่ รายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม และรายวิชาสังคมกับพหุวัฒนธรรม กลุ่มมนุษยศาสตร์จำนวน 2 รายวิชา ได้แก่ รายวิชาความจริงและความหมายของชีวิต และรายวิชาทักษะการดำเนินชีวิต จากการนำรายวิชาในหลักสูตร 1 รายวิชา คือ รายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม ไปทดลองใช้เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จำนวน 50 คน ระยะเวลาสอน 45 ชั่วโมงและประเมินผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ก่อนและหลังการสอนพบว่า ผลการเรียนรู้หลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 กลุ่มตัวอย่างมีเจตคติต่อการเสริมสร้างความเข้าใจอันดีและมีความพึงพอใจต่อรายวิชาอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : หลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดี ,หมวดวิชาศึกษาทั่วไป , สถาบันอุดมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

Abstract

This research is to develop the courses curriculum to enhance understanding of general education for higher education institutions in the three southern border provinces. The study was divided into 5 steps: studying the basic data and framework programs , to develop the curriculum and then to tryout and improve the program. The result showed that the curriculum consists of two Social sciences courses and two Humanities courses. Social sciences courses are Peace studies for social development subject and subject of Society and the multicultural. Humanities courses include two subjects of Truth

and meaning of life subject and Life skills subject. Peace studies for social development subject was tryout with 50 nursing students of Princess of Naradhiwas University. It was found that the pre-test and post-test in 5 learning outcomes of the higher education qualifications framework showed a significant difference at 0.05. The samples ranked attitude and the appropriateness of the course at high level.

Key words: Curriculum Courses to enhance understanding , General Education, Higher Education Institutions in the three southern border provinces.

1. บทนำ

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education) เป็นกลุ่มวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญมากในหลักสูตรระดับอุดมศึกษาควบคู่กับกลุ่มวิชาชีพ (Professional Education) โดยได้กำหนดให้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของหลักสูตรอุดมศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 และมีพัฒนาการมาเป็นลำดับมาจนถึงปัจจุบันนี้ ซึ่งตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2548 กำหนดให้ โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะและหมวดวิชาเลือกเสรี โดยกำหนดให้จัดหมวดวิชาศึกษาทั่วไปมีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาอาจจัดวิชาศึกษาทั่วไปในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใดๆก็ได้ โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ มนุษย์ศาสตร์ ภาษาและกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในสัดส่วนที่เหมาะสม [1] หลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปมุ่งให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในสาขาวิชาอื่นอย่างกว้างขวาง นอกเหนือไปจากสาขาวิชาชีพของตนเอง มองเห็นความสัมพันธ์ของศาสตร์แต่ละสาขา รวมทั้งรู้จักวิเคราะห์และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรม รู้จักธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและสังคม เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจปัญหา รู้จักการแก้ปัญหาด้วยวิถีทางปัญญา และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เสริมวิชาชีพของตนเอง และดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข [2]

พื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ประกอบด้วย จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลาและจังหวัดนราธิวาส มีโครงสร้างสังคมที่มีลักษณะพิเศษ แตกต่างจากภาคอื่น กล่าวคือ ประชาชนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) นับถือศาสนาอิสลาม ใช้ภาษามลายูในชีวิตประจำวันไม่นิยมพูดภาษาไทย มีบางส่วนที่พูดภาษาไทยไม่ได้เลย มีขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรมแตกต่างไปจากท้องถิ่นอื่น จึงเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาและนำไปสู่ปัญหาด้านสังคมจิตวิทยาและปัญหาความมั่นคงของจังหวัดชายแดนภาคใต้มาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะปัญหาสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่ [3] ถือได้ว่าเป็นวิกฤตการณ์ที่ร้ายแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ของจังหวัดชายแดนภาคใต้และของประเทศ ข้อมูลจากศูนย์เฝ้าระวังสถานการณ์ภาคใต้ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2552 พบว่ามีเหตุการณ์ความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 8,810 ครั้ง มีผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์จำนวนทั้งสิ้น 3,418 คน และบาดเจ็บ จำนวน 5,624 คน [4] จากรายงานปัญหาความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ : บทวิเคราะห์และแนวทางการแก้ปัญหาเชิงรุกที่ยั่งยืนด้วยสันติวิธี [5] ได้วิเคราะห์สภาพปัญหาและสาเหตุรากเหง้าของปัญหาว่า สถานการณ์ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ เป็นความขัดแย้งทางการเมืองที่เกี่ยวข้องกับมิติทางวัฒนธรรม

การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาให้บุคคลในสังคมเกิดการเรียนรู้และเข้าใจซึ่งกันและกัน เข้าใจสังคมที่ตนเองอาศัยอยู่และเป็นเครื่องมือที่จะหล่อหลอมจิตใจและความรู้สึกของคนที่อยู่ในสังคมเดียวกัน แม้แตกต่างกันด้านศาสนา ภาษา ประเพณีและวัฒนธรรมให้มีความรู้สึกผูกพันและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเพื่อสร้างเอกภาพให้เกิดขึ้นในสังคม ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศชาติโดยรวม โดยเฉพาะในจังหวัดชายแดนภาคใต้ การจะสร้างความเข้าใจร่วมกันและสร้างความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเพื่อสร้างสันติสุขอย่างยั่งยืนในพื้นที่จำเป็นต้องใช้ระบบการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ รัฐบาลทุกสมัยนับจากอดีตจนถึงปัจจุบันตระหนักถึงความสำคัญและจำเป็นในการพัฒนาการศึกษาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้มาโดยตลอด ได้มีการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในจังหวัดชายแดนภาคใต้มาอย่างต่อเนื่อง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ได้มีการจัดทำแผนพัฒนาหรือกรอบยุทธศาสตร์การพัฒนการศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ รวมทั้งได้พยายามปรับกลไกในการบริหารจัดการให้มีความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551 – 2565) ซึ่งวิเคราะห์การพัฒนาอุดมศึกษาในเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ว่า ปัญหาของจังหวัดชายแดนภาคใต้จำเป็นต้องใช้การศึกษาเข้าเฝ้าหวายเพื่อสันติสุขและการพัฒนาพื้นที่ในระยะยาว [6]

ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ จำนวน 3 สถาบัน ที่รับผิดชอบการจัดการศึกษาสำหรับประชาชนในพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมใน 3 จังหวัดดังกล่าว ได้แก่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์(วิทยาเขตปัตตานี) มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ประกอบด้วยนักศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้เป็นส่วนใหญ่ ถึงร้อยละ 75-80 และ

บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาซึ่งส่วนใหญ่เป็นบุคคลในพื้นที่ที่จะประกอบอาชีพอยู่ในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ดังนั้น สถาบันอุดมศึกษา 3 สถาบันดังกล่าว จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประชาชนในพื้นที่ หากสามารถจัดการเรียนรู้ในรายวิชาศึกษาทั่วไปให้มีประสิทธิภาพบรรลุตามจุดหมายของรายวิชา บรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดทั้ง 5 ด้านซึ่งได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ[7] โดยเฉพาะด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ย่อมจะส่งผลให้นักศึกษาสามารถที่จะเข้าใจผู้อื่น เรียนรู้เพื่ออยู่ร่วมกัน พึ่งพาอาศัยกัน ดำเนินกิจกรรมร่วมกันและเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาข้อขัดแย้งต่าง ๆ บนความหลากหลายด้วยการเสริมสร้างความเข้าใจอันดีต่อกัน ย่อมจะนำไปสู่สันติภาพที่ยั่งยืนต่อไป

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาเพื่อพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดีในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา ให้มีประสิทธิภาพบรรลุจุดหมายรายวิชา ส่งผลให้ผู้เรียนซึ่งเป็นเยาวชนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้และเป็นที่กำลังสำคัญในอนาคต ได้ตระหนักและมีความเข้าใจในคุณค่าความหลากหลายของเชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณี เกิดความเข้าใจที่ดีต่อกัน ส่งผลให้เกิดสันติสุขในดินแดนสามจังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างยิ่งยืน สามารถเป็นแบบอย่างการจัดการเรียนรู้สู่ความสมานฉันท์และมีความสันติสุขต่อไป

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดี ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้
2. เพื่อทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดี ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้

3.ระเบียบวิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอนต่อไปนี้เป็น

ตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดี ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปของหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่มีลักษณะหรือคำอธิบายรายวิชาเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความเข้าใจอันดีของสถาบันการศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้และสถาบันการศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ขั้นที่ 2 สัมภาษณ์และจัดกลุ่มสนทนากลุ่มผู้เข้าชุมชน ผู้นำศาสนา ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไปและการส่งเสริมความเข้าใจอันดีเพื่อความสันติสุข จากเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยต่างๆ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดี ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้นำชุมชน ผู้นำศาสนา ผู้บริหาร อาจารย์ นักศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นข้อคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับลักษณะพฤติกรรมในพื้นที่และแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอันดีของประชาชนในพื้นที่ภายใต้ความหลากหลายทางศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรม รวมทั้งข้อคิดเห็นในภาพรวม

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยประสานด้วยวาจาและหนังสือขอความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่างและให้การพิทักษ์สิทธิ์แก่กลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป ดำเนินการโดยสร้างข้อสรุปจากการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อแสดงให้เห็นถึงสภาพปัญหาสภาพการจัดการเรียนการสอน และแนวทางการส่งเสริมความเข้าใจอันดี

ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาในหมวดศึกษาทั่วไปเพื่อความเข้าใจอันดี

เป็นการสร้างหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดี ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป โดยการ

ขั้นที่ 1 สร้างร่างหลักสูตรกลุ่มวิชา ประกอบด้วยรายวิชาต่างๆในหมวดศึกษาทั่วไปที่มุ่งเน้นการสร้างความเข้าใจอันดีโดยมีรายละเอียดของหลักสูตร (Programme Specification) 8 องค์ประกอบตามกรอบมาตรฐานอุดมศึกษา คือ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา การพัฒนาอาจารย์ การประกันคุณภาพหลักสูตร การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร โดยมีรายละเอียดของรายวิชา (Course Specification) 7 องค์ประกอบ ตามกรอบมาตรฐานอุดมศึกษา คือ ข้อมูลทั่วไป จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ ลักษณะและการดำเนินการ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา แผนการสอนและการประเมินผล ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและการประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

ขั้นที่ 2 การตรวจสอบร่างหลักสูตร เป็นการนำร่าง

หลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 6 ท่าน พิจารณาประเมินความถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้อง ตามแบบประเมินร่างหลักสูตร จากนั้นนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความสอดคล้องของร่างหลักสูตร

ขั้นที่ 3 การปรับปรุงร่างหลักสูตรหลังการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ เป็นการนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดี ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบประเมินร่างหลักสูตรกลุ่มวิชาและแบบประเมินร่างรายละเอียดของรายวิชา เพื่อพิจารณาความถูกต้องและครอบคลุมเป็นไปตามเกณฑ์ของกรอบมาตรฐานอุดมศึกษา รวมทั้งความเหมาะสมและสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีจดหมายขอความร่วมมือในการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบร่างหลักสูตรและให้การพิทักษ์สิทธิ์ในการทำวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การแจกแจงความถี่ คำนวณค่าร้อยละและวิเคราะห์เนื้อหา

ตอนที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้และการประเมินประสิทธิผลหลักสูตร

นำหลักสูตรที่ได้แก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว โดยเลือก 1 รายวิชา ได้แก่รายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ แผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว วัดสองครั้งก่อน-หลัง (Pretest-Posttest Control One Group Design) มีการประเมินผลการเรียนรู้อีกก่อนและหลังการเรียน ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของประเทศไทย ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบและด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และในระหว่างการเรียนการสอน มีการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาด้วยแบบทดสอบในแต่ละหน่วย รวมทั้งการประเมินผลงานและชิ้นงานด้วยแบบประเมินผลงานและประเมินพฤติกรรมผู้เรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จำนวน 50 คน ที่สุ่มจากผู้สมัครใจเข้าร่วมการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการสอนรายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำไปหาคุณภาพของเครื่องมือโดยการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ แล้วแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดก่อนนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในแต่ละขั้นตอน โดยทำหนังสือขอความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องและกลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดลองและให้การพิทักษ์สิทธิ์ในการทำวิจัยแก่กลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ทำการประเมินกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้นตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยก่อนการใช้หลักสูตร

ระยะที่ 2 ทดลองใช้หลักสูตร ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคาบเรียน ที่ทางสถาบันการศึกษากำหนดเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา และในระหว่างการเรียนการสอน มีการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหารายวิชาด้วยแบบทดสอบในแต่ละหน่วยประเมินผลงานและชิ้นงานด้วยแบบประเมินผลงานและประเมินพฤติกรรมผู้เรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม

ระยะที่ 3 ทำการประเมินผู้เรียนหลังการใช้หลักสูตรด้วยแบบประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบและด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ dependent และประเมินความพึงพอใจต่อรายวิชาโดยใช้ร้อยละและคะแนนเฉลี่ย

ตอนที่ 4 การปรับปรุงและแก้ไขหลักสูตร

ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเพื่อให้ได้หลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดีในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปฉบับสมบูรณ์ โดยการนำข้อมูลและข้อเสนอแนะต่างๆ ปัญหาอุปสรรคและข้อขัดข้องมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร

4. ผลการวิจัย สรุปดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดีในหมวดศึกษาทั่วไป มีรายละเอียดของหลักสูตร (Programme Specification) ตามกรอบมาตรฐานอุดมศึกษา 8 องค์ประกอบ คือ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา การพัฒนาอาจารย์ การประกันคุณภาพหลักสูตร การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร มีรายวิชาในหลักสูตร จำนวน 4 รายวิชา ประกอบด้วยรายวิชาในกลุ่มสังคมศาสตร์ 2 รายวิชา ได้แก่ รายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม และรายวิชาสังคมกับพฤติกรรม กลุ่มมนุษยศาสตร์ 2 รายวิชา ได้แก่ รายวิชาความจริงและความหมายของชีวิตและรายวิชาทักษะการดำเนินชีวิต โดยมีรายละเอียดของรายวิชา (Course Specification) 7 องค์ประกอบ ตามกรอบมาตรฐานอุดมศึกษา คือ ข้อมูลทั่วไป จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ ลักษณะและการดำเนินการ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา แผนการสอนและการประเมินผล ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและการประเมิน และการปรับปรุงการ

ดำเนินการของรายวิชา

2. ผลการทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพหลักสูตร

จากการนำรายวิชาในหลักสูตร 1 รายวิชา ได้แก่ รายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม จำนวน 3 หน่วยกิต (3-0-6) ไปทดลองใช้ โดยมีคำอธิบายรายวิชาว่า “การศึกษาความหมาย และแนวคิดหลักเกี่ยวกับสันติภาพ และสันติศึกษา ปัญหาความขัดแย้งและความรุนแรงในระดับครอบครัว ชุมชน ชาติ และระหว่างประเทศ การจัดการความขัดแย้งโดยสันติวิธี การสื่อสารเพื่อความเข้าใจอันดี การใช้สันติวิธีในชีวิตประจำวัน” ประกอบด้วย 7 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1) ความหมาย และแนวคิดหลักเกี่ยวกับสันติภาพและสันติศึกษา หน่วยที่ 2) ปัญหาความขัดแย้งและความรุนแรงในระดับครอบครัว ชุมชน ชาติ และระหว่างประเทศ หน่วยที่ 3) การจัดการความขัดแย้งโดยสันติวิธี หน่วยที่ 4) สันติวัฒนธรรม หน่วยที่ 5) การสื่อสารเพื่อความเข้าใจอันดี หน่วยที่ 6) การใช้สันติวิธีในชีวิตประจำวัน หน่วยที่ 7) สะท้อนการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ ชุดการสอนรายวิชา ประกอบด้วย แผนการสอนรายหน่วยและใบงาน เอกสารประกอบการสอนรายหน่วย สื่อการสอนรายหน่วย แบบประเมินการเรียนการสอนในรายวิชา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชา

ผลการนำไปใช้ พบว่า รายวิชาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จากการประเมินผลการเรียนรู้แต่ละด้านตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พบว่า ผลการเรียนรู้ก่อนการสอนและหลังการสอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยผลการเรียนรู้หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน เมื่อพิจารณาตามรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า ก่อนการสอน กลุ่มตัวอย่างประเมินตนเองในระดับมาก 2 ด้านคือด้านคุณธรรม จริยธรรม ($\bar{X}=3.90$, $SD=0.35$) และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}=3.69$, $SD=0.40$) ส่วนที่เหลืออีก 3 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ($\bar{X}=3.64$, $SD=0.41$) ด้านทักษะทางปัญญา ($\bar{X}=3.45$, $SD=0.40$) และด้านความรู้ ($\bar{X}=3.40$, $SD=0.51$) สำหรับผลการประเมินหลังการสอน พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับมากและสูงกว่าก่อนการสอนทุกด้าน โดยด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงเป็นอันดับหนึ่ง ($\bar{X}=4.42$, $SD=0.44$) รองลงมาคือด้านคุณธรรม จริยธรรม ($\bar{X}=4.34$, $SD=0.32$) อันดับ 3 และ 4 ได้แก่ ด้านความรู้ ($\bar{X}=4.28$, $SD=0.46$) และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}=4.26$, $SD=0.43$) สำหรับอันดับสุดท้าย คือ ด้านทักษะทางปัญญา ($\bar{X}=4.19$, $SD=0.40$) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อรายวิชาในแต่ละด้านและในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.25$, $SD=0.30$) โดยพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนการสอน มากที่สุด ($\bar{X}=4.33$, $SD=0.34$) รองลงมาได้แก่ ด้านการบรรลุจุดมุ่งหมายรายวิชา ($\bar{X}=4.31$, $SD=0.51$) ด้าน

จุดมุ่งหมายรายวิชา ($\bar{X}=4.27$,SD=0.37) ด้านเนื้อหาวิชา ($\bar{X}=4.25$,SD=0.40) และด้านการประเมินผล ($\bar{X}=4.12$,SD=0.41) ตามลำดับ สำหรับอันดับสุดท้าย คือ ด้านสื่อการสอน ($\bar{X}=4.11$,SD=0.53)

หมายเหตุ $\bar{X} = 1.00-2.36$ อยู่ในระดับน้อย, $\bar{X} = 2.37 - 3.76$ อยู่ในระดับปานกลาง และ $\bar{X} = 3.68-5.00$ อยู่ในระดับมาก

5. การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การอภิปรายผล

หลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความรู้เข้าใจอันดีในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป สร้างขึ้นจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับหมวดวิชาศึกษาทั่วไปและการส่งเสริมความรู้เข้าใจอันดีเพื่อความสันติสุข จากเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยต่างๆรวมทั้งการสัมภาษณ์ และจัดกลุ่มสนทนากลุ่มผู้สอน ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุปเป็นข้อมูลในการสร้างหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความรู้เข้าใจอันดีในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป และดำเนินการตามกระบวนการสร้างหลักสูตร เพื่อให้ได้หลักสูตรที่ส่งเสริมความรู้เข้าใจอันดีต่อกันสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของคนในพื้นที่ ประกอบด้วย 4 รายวิชา ได้แก่ รายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม รายวิชาสังคมกับพหุวัฒนธรรม รายวิชาความจริงและความหมายของชีวิตและรายวิชาทักษะการดำเนินชีวิต ซึ่งอยู่ในกลุ่มสังคมศาสตร์และกลุ่มมนุษยศาสตร์ สามารถนำไปปรับใช้ได้กับรายวิชาในหมวดการศึกษาทั่วไปในกลุ่มดังกล่าว รายวิชาเหล่านี้เป็นรายวิชาที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจอันดีต่อกัน เข้าใจในความหลากหลายของศาสนา ศิลปวัฒนธรรมและประเพณีในพื้นที่ มีทักษะในการดำรงชีวิตให้สามารถอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขและสันติ สอดคล้องกับคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ 206/2549 เรื่องนโยบายเสริมสร้างสันติสุขในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ [8] โดยในส่วนของที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมที่มุ่งเน้นการพัฒนาคนและสังคมบนพื้นฐานความหลากหลายทางวัฒนธรรม และเร่งรัดให้เกิดการขับเคลื่อนการพัฒนาการศึกษาทุกระดับที่สอดคล้องกับความต้องการ วิถีชีวิตและวัฒนธรรมของพื้นที่อย่างแท้จริง เปิดโอกาสให้ผู้นำทางศาสนาและผู้ทรงคุณวุฒิในพื้นที่มีส่วนร่วมเสนอแนะการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของคนและสังคม [9] และที่สำคัญคือสามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ แสดงถึงการใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาให้บุคคลในสังคมเกิดการเรียนรู้และเข้าใจซึ่งกันและกัน อยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาการศึกษาในเขตพัฒนาเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ (พ.ศ.2552-2555)ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ข้อ 3.2.4 ส่งเสริมให้สถาบันการศึกษามีบทบาทในการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อสร้างสังคมสันติสุขและสันติสุข และยุทธศาสตร์ที่ 6 จัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างความมั่นคง ข้อ 6.3 ส่งเสริมสันติศึกษา ข้อ 6.3.4 ให้สถานศึกษาจัดหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้เรื่องสันติศึกษาในทุกระดับการศึกษา [9] ดังนั้นสถาบันอุดมศึกษาในพื้นที่จำเป็นต้อง

ดำเนินการตามแผนยุทธศาสตร์ดังกล่าว เพื่อช่วยแก้ปัญหาสถานการณ์ไม่สงบในพื้นที่ ส่งเสริมให้เกิดความสมานฉันท์และสันติสุขในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้

รายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม เป็นรายวิชาหนึ่งในกลุ่มวิชาสร้างความเข้าใจอันดีในหมวดศึกษาทั่วไป มีวัตถุประสงค์การพัฒนาวิชาเพื่อให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดสันติภาพและสันติศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยตระหนักและให้ความสำคัญเกี่ยวกับคุณค่าของความหลากหลายของเชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรม และชนบทประเพณี ส่งเสริมให้เกิดความรู้เข้าใจอันดีต่อกัน เพื่อส่งผลให้เกิดสันติสุขอย่างยั่งยืน จากผลการทดลองใช้ พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านของกลุ่มตัวอย่างหลังการสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่า ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาทั้ง 5 ด้านได้รับการพัฒนาอยู่ในระดับมาก ซึ่งด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงเป็นอันดับหนึ่ง สองและสามนั้น คือ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านความรู้เกี่ยวกับสันติศึกษา ผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านนี้เป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างความเข้าใจอันดีต่อกัน มีความสำคัญยิ่งต่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข สอดคล้องกับไพฑูริย์ สินลารัตน์ [10] ที่กล่าวว่า สันติศึกษาเป็นการศึกษาเพื่อสันติภาพมากขึ้น เน้นหนักไปที่ผลการปฏิบัติมากขึ้น ดังนั้นความหมายของสันติศึกษาในปัจจุบัน จึงเน้นหนักไปที่การจัดการศึกษาเพื่อให้เกิดสันติภาพมากขึ้น ในขณะที่สันติศาสตร์ เป็นเรื่องของการศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับสันติภาพโดยตรง ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว การจัดการศึกษาเพื่อให้เกิดสันติภาพขึ้นได้ ย่อมต้องอาศัยเนื้อหาเกี่ยวกับสันติภาพมาช่วยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักสำคัญของนโยบายทางการศึกษาเพื่อความเข้าใจอันดีระหว่างชาติขององค์การยูเนสโก [11] ที่ได้กำหนด ไว้ข้อหนึ่งว่า ก่อให้เกิดความเข้าใจและการเคารพซึ่งบุคคลทุกชาติ ศาสนา วัฒนธรรม อารยธรรม ค่านิยมและแนวทางการดำรงชีวิต โดยสอนทั้งวัฒนธรรมเชื้อชาติของตนและวัฒนธรรมของชาติอื่น

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรายวิชาในแต่ละด้านและในภาพรวม อยู่ในระดับมาก โดยพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนการสอน มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านการบรรลุจุดมุ่งหมายรายวิชาและด้านจุดมุ่งหมายรายวิชานั้น อาจเป็นผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีรูปแบบหลากหลายเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น เกม การวิเคราะห์สถานการณ์จากภาพยนตร์ ฝั่งความคิด การแสดงบทบาทสมมติ การจัดโครงการ และการสะท้อนการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับทิสนา เขมมณี [12] ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียน ได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ได้ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิต ได้มีความสุขและสนุกกับการเรียนรู้ ตลอดจนมีคุณลักษณะนิสัยดีงามที่สังคมพึงปรารถนา

ดังนั้น หากนำรายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคมไปจัดการเรียนการสอนได้บรรลุวัตถุประสงค์รายวิชา ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาทั้ง 5 ด้าน โดยเฉพาะด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ

รับผิดชอบ ด้านคุณธรรม จริยธรรมและ ด้านความรู้เกี่ยวกับสันติศึกษา อันจะทำให้เกิดความเข้าใจอันดีส่งผลให้เกิดสันติสุขในดินแดนสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ได้อย่างยั่งยืน สามารถเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้สู่ความสมานฉันท์และสันติสุขอย่างยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการจัดการเรียนการสอน

ในการนำหลักสูตรกลุ่มวิชาสร้างความรู้ความเข้าใจอันดีไปใช้นั้นสามารถเลือกนำไปใช้ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปทั้งรายวิชาหรือรายหน่วยในกลุ่มสังคมศาสตร์และกลุ่มมนุษยศาสตร์ หรือนำไปใช้ในลักษณะบูรณาการกับรายวิชาอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสม สำหรับชุดการสอนรายวิชาสันติศึกษาเพื่อพัฒนาสังคม สามารถเลือกใช้ทั้งชุดรายวิชา หรือปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

ควรศึกษาในประเด็นอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือและการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ในการส่งเสริมประชาชนให้เกิดความรัก สามัคคี เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเพื่อสร้างสันติสุขอย่างยั่งยืน รวมทั้งควรศึกษาแนวทางการสร้างสันติสุขให้กับประชาชนในรูปแบบต่างๆทั้งในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้และในภาพรวมของประเทศ เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งในสังคม

สรุป

ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งเป็นการตอบสนองยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศชาติ สร้างความสมานฉันท์ในการอยู่ร่วมกันบนพื้นฐานความหลากหลายทางวัฒนธรรม เป็นส่วนหนึ่งในการแก้ไขปัญหาความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ รวมทั้งเป็นแบบอย่างในการพัฒนารายวิชาอื่นๆของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ในการจัดการเรียนรู้สู่ความสมานฉันท์ในลักษณะอื่นๆที่เหมาะสมกับบริบทของสถาบันอุดมศึกษาและสังคม

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา.(2548). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2548*. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] ไพฑูรย์ สินลารัตน์ .(2549). *นวัตกรรมการจัดหลักสูตร วิชาศึกษาทั่วไปในมหาวิทยาลัยไทย*.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ .(2552). *รายงานการวิจัยเรื่อง สภาพการจัดการศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้*.

- [4] กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น. เครือข่ายระบบเฝ้าระวังการบาดเจ็บและความรุนแรงในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้จาก www.medip2.psu.ac.th สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2552.
- [5] นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง”การเสริมสร้างสันติสุข”รุ่นที่ 1. (2552). *รายงานปัญหาความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้: บทวิเคราะห์และแนวทางการแก้ปัญหาเชิงรุกที่ยั่งยืนด้วยสันติวิธี* สำนักงานสันติวิธี และธรรมภิบาล สถาบันพระปกเกล้า.
- [6] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.(2551).*กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2(พ.ศ.2551-2565)* กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.(2552). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- [8] พ.อ.ดร. ชีรินนท์ นันทขว้าง. *ยุทธศาสตร์เสริมสร้างสันติสุขที่ยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้* จาก http://www.tortaharn.net/download/southern_strategy.pdf สืบค้นเมื่อวันที่10 พฤศจิกายน 2553.
- [9] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา .(2553). *แผนพัฒนาการศึกษาในเขตพัฒนาพิเศษจังหวัดชายแดนภาคใต้ (พ.ศ.2552-2555)* กรุงเทพมหานคร : พิริกวานกราฟฟิคจำกัด.
- [10] ไพฑูรย์ สินลารัตน์.(2552).*มนุษย์กับสันติภาพ* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- [11] Peace Studies Institute . (online) Available : <http://w08.psu.ac.th/en/node/407>. (2009,July 1)
- [12] ทิศนา ขัมภณี *ลักษณะการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* <http://www.sut.ac.th/tedu/news/Activity.html> สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2553.

ผลกระทบภายนอกของอุดมศึกษาไทย

Externality of Higher Education of Thailand

ฉันทะ จันทะเสนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี

โทร 0840333359 โทรสาร 025293847 e-mail:cj_vru@yahoo.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ วัดผลตอบแทนภายนอกของอุดมศึกษาไทย ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษา ผลตอบแทนจากการลงทุนในอุดมศึกษาทั้งหมดหรือของสังคม (Social return to education) คือ ผลรวมของผลตอบแทนต่อบุคคล (private return to education) สาธารณะ (public return to education) และผลกระทบภายนอก (externality) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายการเงินอุดมศึกษา (Financing Higher of Education) หรือสัดส่วนการลงทุนระดับอุดมศึกษา โดยข้อมูลที่ใช้ศึกษาได้จากการสำรวจภาวะการทำงานของผู้ประกอบการปี พ.ศ. 2544 ถึง 2552 จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ เป็นข้อมูลไตรมาสที่สามและมีการสำรวจทั่วประเทศ ขนาดตัวอย่างประมาณหนึ่งแสน และอายุระหว่าง 25-60 ปีตามแบบการศึกษาของธนาคารโลก ผลการศึกษาพบว่าจำนวนปีการศึกษาเฉลี่ยมีค่าประมาณ 5-6 ปี เพราะร้อยละ 40-50 ของตัวอย่างเป็นผู้ไม่ได้รับการศึกษา และมีรายได้ตั้งแต่ศูนย์ถึงประมาณสามแสนบาทต่อเดือน การศึกษานี้ใช้วัดผลกระทบภายนอกตามแบบ Davies [1] ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ หนึ่งในผลกระทบภายนอกจากเศรษฐกิจมหภาค (Macro Models of Human Capital Externalities) โดยวัดอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยรวม (Total Factor Productivity) สองผลกระทบภายนอกเชิงสถิตในตลาด (Static of Market Externalities) สามผลกระทบภายนอกนอกตลาด (Static Non-market Externalities) ซึ่งไม่ได้ศึกษาในงานวิจัยนี้เพราะแบบจำลองมีขนาดใหญ่ โดยการใช้ประเมินจากผลกระทบการศึกษาต่อสังคมตาม McMahon [2] และ สกัดจากอัตราภาษีที่แท้จริงของทรัพยากรมนุษย์ ผลการศึกษาพบว่าผลกระทบภายนอกทั้งหมดจากอุดมศึกษามีค่าเท่ากับร้อยละ 8.12 เนื่องจากผลกระทบภายนอกของอุดมศึกษาเชิงมหภาคมีค่าประมาณร้อยละ 1.8-2 ในขณะที่ผลกระทบภายนอกของอุดมศึกษาจุลภาคเชิงพลวัตมีค่าประมาณร้อยละ 4.7 โดยผลกระทบภายนอกของอุดมศึกษาเชิงสถิตประมาณร้อยละ 0.48 และผลกระทบภายนอกจากอัตราภาษีที่แท้จริงประมาณร้อยละ 0.62-0.94

คำสำคัญ: ผลกระทบภายนอกของอุดมศึกษา

Abstract

This research was to measure the returns to externalities of higher education that had not been studied in

Thailand. The total returns to higher education investment were the aggregation of individual, public and externalities funding. This research would benefit the policy formulation of higher education financing or subsidy. Research data were the survey results of the nation-wide employment conditions in the third quarters from BE 2544 to BE 2552 (AD 2001 to AD 2009) by the National Statistical Office. Sample size comprised around 100,000 people each year and the ages were 25-60 years according to the World Bank's study format. The average years of education for the Thai sample group were 5-6 years due to the 40-50 per cent of the sample were uneducated. The monthly income of the sample ranged from zero to three hundred thousand baht. This research measured the externalities according to Davies [1] providing 4 measurement models. First type, the macro models of human capital externalities, measured the growth of total factors of productivity. The second was the static of market externalities measurement. The third was the static non-market externalities measurement. The fourth was the effective tax rate on human capital. The third type of measurement was not included in this research due to the very large model size. It was substituted by the McMahon's models of measurement of social return to education [2]. The research found that the total externalities of higher education was 8.12 per cent. This number was from the measurement of the macro models human capital externalities at 1.8- 2.0 per cent while the dynamically macro externalities figure was 4.7 per cent. The static externalities measurement was 0.48 per cent and the effective tax rate on education was 0.62-0.94 per cent.

Key words: externalities of higher education

1. ความสำคัญของการอุดมศึกษา

การกำหนดนโยบายการเงินอุดมศึกษา มีประเด็นสำคัญต้องพิจารณาอย่างหนึ่งคือ สัดส่วนความรับผิดชอบในต้นทุนการศึกษาของรัฐบาล นักศึกษา ผู้ปกครอง และผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อสังคม จึงต้องทราบถึงอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนใน

อุดมศึกษา ต่อนักศึกษา ต่อสาธารณะ ซึ่งรวมเรียกว่าผลตอบแทนต่อสังคม แต่ปกติผลตอบแทนต่อสังคมไม่ได้รวมผลกระทบภายนอก ซึ่งผลตอบแทนภายนอกส่วนใหญ่เกี่ยวกับการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ของประเทศ และเกิดภายหลังนักศึกษาสำเร็จการศึกษาแล้ว คือเป็นการเกี่ยวกับเศรษฐกิจมหภาคของประเทศมากกว่าภาคครัวเรือน [3] โดยขนาดของผลกระทบนั้นขึ้นอยู่กับผลตอบแทนจากการลงทุนในการศึกษา และทุนทางกายภาพ

ผลกระทบภายนอกเมื่อรวมเข้ากับผลตอบแทนต่อสาธารณะแล้วอาจจะใหญ่กว่าผลตอบแทนต่อนักศึกษา ดังนั้นการทราบถึงผลกระทบภายนอกจึงมีความสำคัญต่อการกำหนดสัดส่วนความรับผิดชอบในต้นทุนการศึกษานักศึกษา แต่นักวิชาการไทยนิยมอ้างตามงานวิจัยต่างประเทศว่าผลตอบแทนจากการลงทุนที่มีต่อนักศึกษาสูงกว่าผลตอบแทนต่อสาธารณะ¹ โดยยังไม่ได้มีการศึกษาเรื่องผลตอบแทนต่อนักศึกษา และต่อสาธารณะอย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งยังไม่มีการศึกษาเรื่องผลกระทบภายนอกในไทย จึงอาจทำให้การกำหนดนโยบายการเงินอุดมศึกษา มีความผิดพลาดได้

2. การทบทวนวรรณกรรม

Bloom and Sevilla. [4] กำหนดต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนในการศึกษาออกเป็นสามประเภทคือ ผลตอบแทนต่อบุคคล สาธารณะ และสังคม ผลตอบแทนต่อบุคคลนั้น ผู้เรียนและครอบครัวได้รับโดยตรงขณะที่ผลตอบแทนต่อสาธารณะเป็นผลตอบแทนต่อส่วนรวม นอกจากผู้เรียน และผลตอบแทนต่อสังคมคือผลรวมของผลตอบแทนสาธารณะและบุคคล ซึ่งการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของรัฐบาลในอุดมศึกษาขึ้นอยู่กับอัตราผลตอบแทนต่อสังคมของอุดมศึกษาที่ต้องเป็นบวก และมีค่ามากกว่าอัตราผลตอบแทนต่อสาธารณะ[5] ซึ่ง Blundell, Dearden and Sianesi [6] ศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุนในประเทศแคนาดาพบว่าอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนก่อนเสียภาษีและหลังเสียภาษีมีค่าเท่ากับร้อยละ 10 และ 8 ตามลำดับ และมีผลกระทบภายนอกประมาณร้อยละ 6-8 ซึ่งมาจากผลกระทบภายนอกเชิงพลวัตร้อยละ 1-2 ผลกระทบภายนอกในตลาดเชิงสถิตร้อยละ 0 ผลกระทบภายนอกตลาดเชิงสถิตร้อยละ 3-4 และผลกระทบจากภาษีร้อยละ 2 ซึ่งถ้าอัตราผลตอบแทนต่อสังคมมากกว่าอัตราผลตอบแทนต่อบุคคล แสดงว่ารัฐสนับสนุนในอุดมศึกษาเกินไป [7] สรุปจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าผลตอบแทนต่อบุคคลประมาณร้อยละ 8-12 [8] แต่ผลการศึกษาผลตอบแทนต่อสังคมส่วนใหญ่ยังไม่มีความชัดเจนและยังไม่สอดคล้องกัน ดังในการศึกษาของ Moretti [8] และ Rauch [9] ซึ่งได้ค่าผลตอบแทนต่อสังคมประมาณร้อยละ 1-3 ในขณะที่งานวิจัยอื่นๆ พบผลกระทบต่อสังคมน้อยมาก (ไม่ถึงร้อยละ 1) [10] [11] [12]

3. วิธีศึกษาผลกระทบภายนอก

3.1 ข้อมูล และตัวแปร

1 ศึกษาได้ใน สมชัย ฤชพันธ์ และคณะ (2548)

ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ประชากรคือประชาชนไทย โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรปี 2544-2552 เป็นข้อมูลไตรมาสที่ 3 เพราะมีจำนวนตัวอย่างมากกว่าไตรมาสอื่น และข้อมูลบางส่วนได้จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยอายุของตัวอย่างอยู่ในช่วง 25-60 ปี ตามแบบชนาการโลก

3.2 แบบจำลองผลกระทบภายนอก

การศึกษานี้ วัดผลกระทบภายนอกจาก 4 แบบจำลองคือผลกระทบภายนอกเชิงพลวัตมหภาค (Macro Models of Human Capital Externalities) ผลกระทบภายนอกเชิงสถิตในตลาด (Static Market Externalities) ผลกระทบภายนอกเชิงสถิตนอกตลาด (Static Non-market Externalities) และสี่วัดผลกระทบภายนอกจากระบบภาษีของทุนมนุษย์ (Tax on Human Capital Externalities)

3.2.1 ผลกระทบภายนอกเชิงพลวัตมหภาค

การวัดผลกระทบทุนมนุษย์ต่ออัตราการเจริญเติบโตของประเทศ พิจารณาจากฟังก์ชันการผลิต ที่แสดงถึงการมีผลผลิตต่อขนาดเพิ่มขึ้น โดย A คือพารามิเตอร์ที่แสดงถึงเทคโนโลยีหรือผลิตภาพปัจจัยรวม (Total Factor Productivity: TFP) ที่ขึ้นอยู่กับทุนมนุษย์สำรอง (H) ซึ่งผลกระทบภายนอกของทุนมนุษย์ คืออัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยรวม (Total Factor Productivity Growth: TFPG) โดยวัดทั้งประสิทธิภาพทางเทคนิคและความก้าวหน้าทางเทคนิค (Technical Progress) การศึกษานี้ใช้วิธีที่อิงพารามิเตอร์ หรือวิธีวิเคราะห์พหุพหุแดนเชิงเส้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis: SFA) วัดผลิตภาพปัจจัยรวมซึ่งมีแบบจำลองเบื้องต้นดังนี้

$$y_t = f(x_t\beta) + v_t - u_t \quad (1)$$

โดย y คือ ผลิตภัณ์มวลรวมจังหวัด β คือค่าสัมประสิทธิ์ x คือทุนและแรงงาน v คือค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม และ u คือความผิดพลาดทางเดียว หรือความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคมีค่า $1 \geq u \geq 0$ และสองค่าเป็นอิสระต่อกัน โดยรูปแบบฟังก์ชันเป็นแบบจำลองทรานสลอคดังนี้

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 L_{it} + \beta_2 K_{it} + 0.5\beta_3 L_{it}^2 + 0.5\beta_4 K_{it}^2 + \beta_5 (L_{it})(K_{it}) + \beta_6 year + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

โดย $\ln Y_{it}$ แทนถึง ล็อกของผลผลิตรวมวัดจากผลิตภัณ์มวลรวมของแต่ละจังหวัด (Gross Provincial Products: GPP) ของจังหวัด $i(i=1,2,\dots,72)$ ในเวลา $t(t=1,2,3,4,5,6,7,8,9)$ เริ่มตั้งแต่ปี 2544 ถึง 2552 $\ln L_{it}$ แทนถึงเวกเตอร์ของล็อก(ปัจจัยผลิต) แรงงานของจังหวัด i ปี t ซึ่งในการศึกษานี้ใช้แบบประมาณของการอุดมศึกษาจากเอกสารงบประมาณปี t คิดเฉลี่ยต่อหัวของประชากรในจังหวัด i

ปี t $\ln K_{it}$ แทนถึงเวกเตอร์ของล็อก(ปัจจัยผลิต) ทุนของจังหวัด i ปี t ซึ่งในการศึกษานี้ใช้แบบประมาณของการอุดมศึกษา จากเอกสารงบประมาณปี t year แทนถึงแนวโน้มเวลา $t=1,2,3,4,5,6,7,8,9$ β แทนค่าพารามิเตอร์ ซึ่งได้จากการประเมิน ε_{it} แทนค่าความคลาดเคลื่อนที่รวมค่าการเปลี่ยนแปลงของเวลา (μ_i) เข้าไว้ด้วยกับค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม ($\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{it}$) ค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวสมมติให้มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) เท่ากับศูนย์และมีค่าความแปรปรวน (σ_v^2) คงที่ และค่าการเปลี่ยนแปลงของเวลา (μ_i) สมมติให้มีค่าพารามิเตอร์ (Fixed Parameters) ได้จากตัวแปรหุ่น (Dummy) ของจังหวัด N-1

3.3.2 วัดผลกระทบภายนอกเชิงสถิติในตลาด

ผลกระทบภายนอกเชิงสถิติในตลาดแบ่งออกเป็นระดับจุลภาคและมหภาค ในแบบจำลองมหภาคนักวิจัยจำนวนมากเสนอแนะให้ใช้แบบจำลองมาตรฐานของมินเซอร์ โดยใช้ข้อมูลมหภาคในการประเมินผลกระทบภายนอกของการศึกษา ตัวแปรในแบบจำลองประกอบด้วย ปีที่ใช้ศึกษา (s) รายได้ (W) ปีประสบการณ์ (E) ควบตาดักฟังก์ชัน $[d(E)]$ และ อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในการศึกษา (c) ในแบบจำลองที่ (1) นี้ ผลกระทบภายนอกเชิงสถิติไม่แสดงในการประมาณระดับจุลภาค แต่สามารถหาค่าได้จากการประเมินค่า c ที่ใช้ข้อมูลผลรวม เพราะผลกระทบภายนอกของทุนมนุษย์ในตลาดจะรวมอยู่ในรายได้ประชาชาติภายในประเทศ (GDP) ดังนั้นการเปรียบเทียบการประเมิน c แบบจุลภาคและมหภาค สามารถวัดผลกระทบภายนอกตลาดเชิงสถิติได้ การวัดผลกระทบภายนอกของทุนมนุษย์ได้โดยปรับใช้แบบจำลองมินเซอร์สำหรับรายได้ของบุคคล ใช้วิธีการประเมินด้วยวิธี Instrumental Variables แทนวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ที่อาจเกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนและตัวแปรอิสระได้ แบบจำลองที่ใช้มีดังนี้

$$\log w = b + cs + c * s * + d(E) + u \quad (3)$$

โดย u คือ ค่าความผิดพลาดเชิงสุ่ม s^* คือตัวแปรที่ได้มาจากวิธีตัวแปรเครื่องมือ c^* คือสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเครื่องมือ การวิเคราะห์แบ่งออกเป็นสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกประเมินด้วยสมการถดถอยล็อกของค่าจ้างรายบุคคลซึ่งเป็นตัวแปรตาม มีตัวแปรอิสระประกอบด้วยคุณลักษณะของบุคคลที่ต้องการควบคุม เช่นระดับการศึกษา ประสบการณ์ เพศ และ Region-time Fixed Effect ซึ่งขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดผลตอบแทนส่วนบุคคลที่เป็นตัวกำหนดผลิตภาพของบุคคลโดยการประเมินค่าจ้างเฉลี่ยของแต่ละจังหวัด ซึ่งมีแบบจำลองดังนี้

$$\log(w_{irt}) = \alpha_{rt} + \gamma_1 Pri_{irt} + \gamma_2 Sec_{irt} + \gamma_3 Uni_{irt} + \sum_{k=0}^K \beta_t^k z_{irt}^k + u_{irt} \quad (4)$$

โดย w_{irt} คือค่าจ้างเฉลี่ยของบุคคล i จังหวัด γ ระหว่างปี t α_{rt} คือ ผลกระทบจากเวลาของแต่ละจังหวัด (Region-time Effect) Pri_{it}^k คือ จำนวนปีที่ศึกษาระดับประถมศึกษาของบุคคล i จังหวัด γ ระหว่างปี t Sec_{irt}^k คือ จำนวนปีที่ศึกษาระดับมัธยมศึกษาของบุคคล i จังหวัด γ ระหว่างปี t Uni_{irt}^k คือจำนวนปีที่ศึกษาระดับอุดมศึกษาของบุคคล i จังหวัด γ ระหว่างปี t z_{irt}^k คือจำนวน (K) คุณลักษณะของบุคคล i จังหวัด γ ระหว่างปี t u_{irt} คือ ผลกระทบที่ไม่สามารถสังเกตได้ของบุคคล i จังหวัด γ ระหว่างปี t โดยในขั้นตอนที่สอง วิเคราะห์สมการถดถอยการเปลี่ยนแปลงค่าจ้างของจังหวัดตามเวลาการเปลี่ยนแปลงของระดับการศึกษาในแต่ละจังหวัด เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบภายนอก ดังนี้

$$\Delta \hat{\alpha}_{rt} = \hat{\alpha}_{rt} - \hat{\alpha}_{rT} = controls + \theta \Delta \hat{h}_{rt} + v_{rt} \quad (5)$$

โดย Δh_{rt} คือการเปลี่ยนแปลงระดับการศึกษา ของจังหวัด γ ระหว่างปี t และ T โดย θ คือผลกระทบภายนอกการประเมินแบบจำลอง (5) นี้สามารถเพิ่มตัวแปรควบคุมของแต่ละจังหวัดเข้าไปได้ โดยการใช้วิธีการ Instrumental Variables ที่สร้างจากตัวแปรที่มีผลกระทบต่อผลิตภาพของทุนมนุษย์ ในแต่ละจังหวัด

3.3.3 วัดผลกระทบภายนอกเชิงสถิตินอกตลาด

ผลกระทบภายนอกเชิงสถิตินอกตลาดทำให้สังคมดีขึ้นโดยตรง เช่นอาชญากรรมลดลง ระบบสาธารณสุขมูลฐานดีขึ้น เด็กตั้งครรถลดลง จำนวนผู้สูงอายุมากขึ้น อัตราการลงคะแนนเลือกตั้งเพิ่มขึ้น และมีผู้รับผิดชอบต่อสังคมเพิ่มขึ้น ประเทศพัฒนาที่มีมาตรฐานการครองชีพสูงเช่น มีสิ่งแวดล้อมสะอาด บรรจุภัณฑ์อาหารปลอดภัย ผลกระทบภายนอกที่เกิดขึ้นจะไม่มากเท่ากับประเทศที่มีมาตรฐานเหล่านี้ต่ำ ผลกระทบนอกตลาดทุกประเภทไม่สามารถนับเป็นผลกระทบภายนอกตามแนวคิดของ Wolfe and Haveman เช่นการลดลงของอาชญากรรม การเพิ่มขึ้นของกิจกรรมสาธารณสุข อาจเข้าตามค่านิยามนี้ แต่ผลประโยชน์ของสาธารณสุขมูลฐานอาจเป็นผลประโยชน์ของทั้งบุคคลและส่วนรวม ซึ่งประมาณ สามในสี่ของผลกระทบภายนอกเชิงสถิตินอกตลาด[15] คือผลกระทบภายนอกเชิงสถิตินอกตลาดคิดเป็นจำนวนสามในแปดของผลตอบแทนส่วนบุคคล ดังนั้นผลกระทบภายนอกจากส่วนนี้คิดเป็นประมาณร้อยละ 3-4

3.3.4 วัดผลกระทบภายนอกจากระบบภาษีของทุนมนุษย์

ภาษีถูกรวมเข้าไปในการวัดผลกระทบภายนอกด้วย เนื่องจากแม้รัฐบาลจะใช้เงินภาษีอากรของผู้อื่นในสังคมอุดหนุนอุดมศึกษา แต่เมื่อสำเร็จการศึกษาและมีรายได้แล้ว ทำให้มีการจ่ายภาษีคืนมากกว่าที่นักศึกษาได้รับ [16] นอกจากภาษีจะเป็นรายได้เข้ารัฐแล้ว ยังเกิดผลกระทบภายนอกอื่น ต่อเนื่องตามภาษีเช่นก่อให้เกิดการกระจายรายได้ ซึ่งในการศึกษานี้วัดผลกระทบภายนอกจากภาษีโดย

วิธีการของ Collins and Davies [16] ซึ่งใช้อัตราภาษีแท้จริง (Effective Tax Rates: ETRs) คำนวณหาผลกระทบนี้ อัตราภาษีแท้จริงของทุนมนุษย์คือผลต่างของผลตอบแทนจากการลงทุนส่วนบุคคลที่รวมภาษี (r_g) และไม่ได้รวมภาษี (r_n) ของการเรียนรู้ทั้งสี่ปี วิธีการคำนวณได้มาจากการหาอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนและวิธีคำนวณ อัตราภาษีแท้จริง ของสินทรัพย์การเงินส่วนบุคคลโดย [17] ใช้คำนวณอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในการศึกษานั้น ใช้วิธีต้นทุนและผลตอบแทน แล้วนำอัตราผลตอบแทนทั้งสองมาประมาณค่าดังสมการ (6)

$$ETR = \frac{r_g - r_n}{r_g} = 1 - \frac{r_n}{r_g} \quad (6)$$

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลกระทบภายนอกของการศึกษาเชิงมหภาค

ผลกระทบภายนอกของการศึกษาเชิงมหภาค วัดด้วยอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยรวม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นพหุคูณแบบเชิงเส้น ในภาคผนวก 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพปัจจัยรวม จากการศึกษานี้พบว่า เมื่อค่าการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมเฉลี่ยของปี 2544 -2552 จาก 3 ส่วนประกอบในแบบจำลองคอบดักลาส ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.55 ต่อปี แต่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลงร้อยละ 0.57 ต่อปี และมีประสิทธิภาพขนาดลดลงร้อยละ 7.60 เมื่อรวมกันแล้วเป็นผลให้ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมลดลงร้อยละ 5.62 ต่อปี แต่ถ้าไม่รวมการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพจากขนาดจะพบว่า ผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.98 ต่อปี ในแบบจำลองทรานสลอก ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.39 ต่อปี แต่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลงร้อยละ 0.63 ต่อปี แต่มีการเปลี่ยนแปลงมากในประสิทธิภาพขนาดที่ลดลงร้อยละ 27.89 เมื่อรวมกันแล้วเป็นผลให้ผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมลดลงร้อยละ 26.13 ต่อปี แต่ถ้าไม่รวมการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพจากขนาดจะพบว่า ผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.76 ต่อปี

ตารางที่ 1 ผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวม

	Cobb-Douglas Model	Translog Model
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
TP	0.02549	0.02392
$TE\Delta$	-0.00566	-0.00629
Scale	-0.07601	-0.27889
TFP	-0.05618	-0.26126
TFP_1	0.01983	0.01763

: โดย $TFP = TP + TE\Delta + Scale$ และ $TFP_1 = TP + TE\Delta$

4.2 ผลกระทบภายนอกของจุลภาคเชิงพลวัต

ผลกระทบภายนอกของจุลภาคเชิงพลวัตแบ่งออกเป็นสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกประเมินด้วยสมการถดถอยล็อกของค่าจ้างเฉลี่ยรายปีของแต่ละจังหวัดซึ่งเป็นตัวแปรตาม มีตัวแปรอิสระประกอบด้วย

คุณลักษณะของบุคคลที่ต้องการควบคุม เช่นระดับการศึกษา ประสบการณ์ และ Region-time Fixed Effect ซึ่งขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดผลตอบแทนส่วนบุคคลที่เป็นตัวกำหนดผลิตภาพของบุคคลโดยการประเมินค่าจ้างเฉลี่ยของแต่ละจังหวัด จากตารางที่ 2 พบว่าผลตอบแทนการศึกษาของบุคคลมีค่าเท่ากับร้อยละ 26.20

ตารางที่ 2 ผลกระทบภายนอกของจุลภาคเชิงพลวัต 1

	Coefficient	Standard Error
School	0.26201***	0.01977
Experience	-0.00521	0.18821
Experience ²	0.00114	0.00383
Time	0.01375***	0.00410
Constant	5.98605**	2.33038
Sigma_u	0.19528	
Sigma_e	0.16568	
rho	0.58152	
R^2 within	0.5361	
R^2 between	0.6556	
R^2 overall	0.5893	
F test that all $u_i=0$: F(75, 604)	6.31 Prob > F = 0.0000	

*, **, *** หมายถึงตัวแปรมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% ตามลำดับ

ในขั้นตอนที่สอง วิเคราะห์สมการถดถอยการเปลี่ยนแปลงค่าจ้างของจังหวัดตามเวลาการเปลี่ยนแปลงของระดับการศึกษาในแต่ละจังหวัด เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบภายนอก ซึ่งผลกระทบภายนอกของจุลภาคเชิงพลวัตของการอุดมศึกษาไทยเท่ากับร้อยละ 4.72 ดังสัมประสิทธิ์ของตัวแปร School

ตารางที่ 3 ผลกระทบภายนอกของจุลภาคเชิงพลวัต 2

	Coefficient	Standard Error
Gross Provincial Productivity	7.56e-07***	1.13e-07
School	0.04722***	0.00472
Budget1	-0.00007***	0.00001
Education	-3.24e-07***	6.56e-08
GPP Per Capita	1.43e-06***	1.14e-07
Capital	2.91e-07***	9.47e-08
Constant	-0.25665	0.02816
Number of observation	684	
\bar{R}^2	0.7039	

*, **, *** หมายถึงตัวแปรมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% ตามลำดับ

4.3 ผลกระทบภายนอกเชิงสถิตินอกตลาด

การศึกษานี้ไม่ได้วัดผลกระทบภายนอกเชิงสถิตินอกตลาดโดยตรง ซึ่ง Appiah and McMahon [19] ใช้ 38 แบบจำลองประมาณผลกระทบภายนอกเชิงสถิตินอกตลาดในประเทศพัฒนาผลกระทบภายนอกจะไม่มากเท่ากับประเทศที่มีมาตรฐานการครองชีพต่ำ[18] ซึ่ง Behrman and Stacey [19], McMahon [20] และ Wolfe and Haveman [21] สรุปว่า ผลประโยชน์นอกตลาด มีความคล้ายกับผลประโยชน์ในตลาด ที่แบ่งออกเป็นสองส่วนคือต่อบุคคล และต่อสังคม McMahon [20] ประมาณว่าผลกระทบภายนอกเชิงสถิตินอกตลาดคิดเป็นจำนวนสามในแปดของผลตอบแทนส่วนบุคคล หรือประมาณร้อยละ 3-4 ของผลตอบแทนต่อสังคม ซึ่งใน อินเดีย จีนทะเลสา และคณะ [22] พบว่าผลตอบแทนต่อการศึกษาของสังคมประมาณร้อยละ 12 ดังนั้นผลตอบแทนภายนอกเชิงสถิตินอกตลาดประมาณร้อยละ 0.48 (มาจาก 0.12×0.40)

4.4 ผลกระทบภายนอกอันเนื่องมาจากอัตราภาษีที่แท้จริง

ผลกระทบภายนอกจากอัตราภาษีที่แท้จริงวัดจากผลตอบแทนจากการลงทุนในการศึกษาของบุคคลก่อนและหลังจากเก็บภาษีเฉลี่ยรวมทุกระดับการศึกษา และเฉลี่ยตามระดับการศึกษาโดยแบ่งออกเป็นไม่มีระดับการศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษาโดยใช้ตัวแปรหุ่น ใช้ข้อมูลภาคตัดขวางของปี 2544-2552

ผลตอบแทนบุคคลรายปีตั้งแต่ปี 2544-2552 เป็นค่าที่คำนวณก่อนและหลังเสียภาษีเงินได้พึงประเมินมีค่าประมาณร้อยละ 9.19 ถึง 9.82 ซึ่งค่าที่ได้ต่ำสุดเป็นผลตอบแทนส่วนบุคคลของปี พ.ศ. 2546 คือผลตอบแทนส่วนบุคคลก่อนเสียภาษีได้เท่ากับร้อยละ 09.21 และเมื่อเสียภาษีเงินได้พึงประเมินแล้วจะได้ผลตอบแทนส่วนบุคคลก่อนเสียภาษีได้เท่ากับร้อยละ 09.18 และมีค่าสูงสุดในปี พ.ศ. 2544 และมีค่าสูงสุด 7.84

ในการศึกษานี้พบว่า ค่าเฉลี่ยทั้ง 9 ปีของแต่ละระดับการศึกษาคือ ในระดับประถมศึกษาก่อนเสียภาษีมีค่าผลตอบแทนของบุคคลก่อนเสียภาษีมีค่าเท่ากับร้อยละ 24.46 โดยหลังภาษีเท่ากับร้อยละ 24.40 ในขณะที่ระดับมัธยมศึกษาก่อนเสียภาษีมีค่าเท่ากับร้อยละ 9.92 และหลังเสียภาษีมีค่าเท่ากับร้อยละ 9.72 และในระดับอุดมศึกษาก่อนเสียภาษีมีค่าเท่ากับร้อยละ 47.10 และหลังเสียภาษีมีค่าเท่ากับ 46.77 (ภาคผนวก 2)

ในภาคผนวก 3 แสดงผลกระทบภายนอกที่เนื่องมาจากอัตราภาษีที่แท้จริงของแต่ละระดับการศึกษามีไม่ถึงร้อยละ 1 ในทุก ๆ ปี ในกรณีเฉลี่ยทุกระดับการศึกษามีร้อยละ 0.11 ถึงร้อยละ 0.31 ในระดับประถมศึกษานั้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.16 ในปี 2551 และมากที่สุดร้อยละ 0.61 ในปี 2546 ในระดับมัศึกษานั้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.65 ในปี 2551 และมากที่สุดร้อยละ 5.67 ในปี 2546 และในระดับอุดมศึกษานั้นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.62 ในปี 2546 และมากที่สุดร้อยละ 0.94 ในปี 2551

4.6 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาผลกระทบภายนอก ที่เกิดจากการลงทุนในการศึกษา ซึ่งมีทั้งหมดสี่ประเภทคือ หนึ่งผลกระทบภายนอกของการศึกษาเชิงมหภาคมีค่าประมาณร้อยละ 1.8-2 สองผลกระทบภายนอกของการศึกษาจุลภาคเชิงพลวัตซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 4.7 สามผลกระทบภายนอกของการศึกษาเชิงสถิตินอกตลาดประมาณร้อยละ 0.48 และสี่ผลกระทบภายนอกอันเนื่องมาจากอัตราภาษีที่แท้จริงประมาณร้อยละ 0.62-0.94 รวมผลกระทบภายนอกทั้งหมดจากการอุดมศึกษามีค่าเท่ากับร้อยละ 8.12

บรรณานุกรม

- [1] Davies, J. (2002). Empirical Evidence on Human Capital Externalities. Department of Economics University of Western Ontario, London, Canada N6A 5C2
<http://economics.uwo.ca/faculty/davies/workingpapers/empiricalevidence.pdf>
- [2] McMahon, W (2009). Higher Learning, Greater Good: The Private and Social Benefits of Higher Education, 2009, Johns Hopkins University Press.
- [3] Weale, Martin. (1993). A critical Evaluation of Rate of Return Analysis, *The Economic Journal*, 103(May):729-37.
- [4] Bloom, D.E. and J. Sevilla. (2004). Should There be a General Subsidy for Higher Education in Developing Countries?. *Journal of Higher Education in Africa*. 2(1):137-150.
- [5] Rizzo, M. (2005). The Public Interest in Higher Education. Cleveland, The Reserve Bank of Cleveland. Viewed: 18th Aug 2008, <http://www.clevelandfed.org/Research/EdConf2004/Nov/pdf/rizzo.pdf>
- [6] Blundell, R., Dearden, L. and Sianesi B. (2001). Estimating the Return to Education: Models, Methods and Results. Centre for the Economy, London School of Economic, Houghton Street London WC2A 2AE, <http://cee.lse.ac.uk/cee%20dps/CEEDP16.pdf>
- [7] Topel, R. (2005). The Private and Social Values of Education. Cleveland, Federal Reserve Bank of Cleveland. Viewed: 18th Aug 2008,
- [8] Moretti, E.(2004). Estimating the Social Return to Higher Education: Evidence from Longitudinal and Repeated Cross-Section Data, *Journal of Econometrics* 121, 175-212.

- [9] Rauch J. E. (1993). Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities, *Journal of Urban Economics*, 34, 380-400.
- [10] Rudd, Jeremy (2000). Empirical Evidence on Human Capital Spillovers, Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Paper 2000-46.
- [11] Acemoglu, D. and J. Angrist (2000). How Large are Human-Capital Externalities? Evidence from Compulsory Schooling Laws, in: B. Bernanke and K. Rogoff, eds., NBER Macroeconomics Annual, Vol. 15 (MIT Press, Cambridge, MA) 9-59.
- [12] Ciccone, A. and G. Peri, (2006). Identifying Human-Capital Externalities: Theory with Applications, *Review of economic Studies* 73, 381-412.
- [13] McMahon, Walter (1997). Recent Advances in Measuring the Social and Individual Benefits of Education. Special issue of the *International Journal of Education Research*. 27. No. 6, 447-532.
- [14] Barbaro, S. (2005). Equity and Efficiency Considerations of Public Higher Education. Springer, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems.
- [15] Collins, Kirk A. and James B. Davies (2003). Measuring Effective Tax Rates on Human Capital: Methodology and Application to Canada. Ceffifo Working Paper No. 965
- [16] Davies, James B. and Graham Glenday,(1990). Accrual Equivalent Marginal Tax Rates for Personal Financial Assets, *Canadian Journal of Economics* 23: 189-209,
- [17] Appiah, E. N., and W. W. McMahon. (2002). The Social Outcomes of Education and Feedbacks on Growth in Africa. *Journal of Development Studies*, 38(4), 27-68.
- [18] Collins, Kirk A. and James B. Davies. (2005). "Carrots and Sticks: the Effects of Recent Spending and Tax Changes on the Incentive to Attend University." C.D. Howe Institute Commentary no. 220. C.D. Howe Institute: Toronto.
http://www.cdhowe.org/pdf/ebrief_79.pdf
- [19] Behrman, J.R. and N., Stacey (1997). The Social Benefits of Education. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- [20] McMahon, Walter W. (1999). Education and Development: Measuring the Social Benefits. Oxford: Oxford University Press.
- [21] Wolfe, B. and R. Haveman (2001). Accounting for the Social and Non-Market Benefits of Education, in Helliwell.
- [22] ฉันทะ จันทะเสนา และคณะ (2553). ผลตอบแทนจากการลงทุนและการเงินอุดมศึกษา,สำนักงานคณะกรรมการการสมาวิจัยแห่งชาติ.

ภาคผนวก 1

ตารางที่ 1 สรุปสถิติที่สำคัญของตัวแปร

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	n
GPP	50,072.05	125,372.70	3,383	1,085,788	684
Labor	3,837.33	3,902.11	592.45	1,085,788	684
Capital(K)	185,175.30	179,885.80	33,820.07	1,622,843	684

ภาคผนวก 2

ตารางที่ 4 ผลตอบแทนส่วนบุคคลตามระดับการศึกษา

ค่าเฉลี่ย 9 ปีของแต่ละระดับการศึกษา	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา		อุดมศึกษา	
	Lnw	Lnw _{tax}	Lnw	Lnw _{tax}	Lnw	Lnw _{tax}
	24.46%	24.40%	9.92%	9.72%	47.10%	46.77%

ภาคผนวก 3

ตารางที่ 5 ผลกระทบภายนอกจากอัตราภาษีที่แท้จริง (ร้อยละ)

	r_g^{all}	r_n^{all}	r_g^{pri}	r_n^{pri}	r_g^{sec}	r_n^{sec}	r_g^{uni}	r_n^{uni}	ETR^{all}	ETR^{pri}	ETR^{sec}	ETR^{uni}
2544	0.0982	0.0979	0.1702	0.1697	0.1186	0.1165	0.5355	0.5321	0.0031	0.0029	0.0177	0.0063
2545	0.0952	0.0950	0.2199	0.2195	0.0337	0.0318	0.4512	0.448	0.0021	0.0018	0.0564	0.0071
2546	0.0921	0.0919	0.1456	0.1447	0.0506	0.0484	0.5638	0.5603	0.0022	0.0062	0.0435	0.0062
2547	0.0967	0.0965	0.2413	0.2408	0.0433	0.0415	0.5083	0.505	0.0021	0.0021	0.0416	0.0065
2548	0.0972	0.0970	0.2645	0.2640	0.0818	0.0799	0.5001	0.4968	0.0021	0.0019	0.0232	0.0066
2549	0.0972	0.0969	0.2283	0.2274	0.0507	0.0485	0.5044	0.5010	0.0031	0.0039	0.0434	0.0067
2550	0.0970	0.0970	0.2961	0.2954	0.1675	0.1655	0.4037	0.4005	0.0000	0.0024	0.0119	0.0079
2551	0.0939	0.0938	0.3683	0.3677	0.2614	0.2597	0.2779	0.2753	0.0011	0.0016	0.0065	0.0094
2552	0.0972	0.0970	0.2675	0.2670	0.0852	0.0832	0.4938	0.4905	0.0021	0.0019	0.0235	0.0067

ที่มา: คำนวณ

รายงานการวิจัยการศึกษาความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Report of Research in to the Study of Self-Discipline of Mathayom one Students.

ศิริพร สลิวังค์* พวงรัตน์ เกษรแพพทย์** จารุวรรณ พลอยดวงรัตน์** สมชาย เทพแสง**

นิสิตหลักสูตรการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 ซ.สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใน 5 ด้าน ประกอบด้วย ความอดทน ความเชื่อมั่นในตนเอง ความรับผิดชอบ การควบคุมอารมณ์ การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไวสาลีอนุสรณ์) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยายคม เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ระดับห้องเรียน จำนวน 1 ห้อง ในแต่ละโรงเรียน รวมจำนวน 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความมีวินัยในตนเอง มีค่าเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.882 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ : ความมีวินัยในตนเอง

Abstract

The purposes of this research was to study the self-discipline of Mathayom one Students consists of tolerance, Self-confidence, responsibility, emotional Control and adherence to social guidelines and to support self-discipline of Mathayom one students. Population were from four schools 1) Bangkok Christian College 2) Patumwan Demonstration school 3) Chaoprayawittayakom school 4) Bangkhen (waisalee anusorn) school. The sample was one class from each school. These students were selected by purposive sampling. The research instrument was a self-discipline test and the reliability of .882. Data were analyzed by using computer programs. The basic statistics used were mean, standard deviation. The result of this research

could be concluded as follows : Level of self-discipline of Mathayom one was in all aspects at a high level . Responsibility was highest in all aspects and self-confidence was lowest.

Key words: Self-discipline

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมไทยในปัจจุบันมีความรุนแรง ขัดแย้ง ยุ่งยาก สลับซับซ้อน และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลง และการพัฒนาประเทศในช่วงที่ผ่านมาที่รัฐให้ความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม สังคมไทยซึ่งเดิมเป็นสังคมเกษตรกรรมได้เปลี่ยนไปสู่สังคมอุตสาหกรรม ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรมของสังคมเมืองและสังคมชนบท ทำให้การพัฒนาเศรษฐกิจกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตไม่สอดคล้องกัน ก่อให้เกิดผลกระทบที่สำคัญทางสังคมหลายประการ ความเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วและเป็นกระแสที่รุนแรงเช่นนี้ ทำให้หน่วยต่างๆ ในสังคม ตั้งแต่ระดับบุคคล ครอบครัว ชุมชน ท้องถิ่น ตลอดจนองค์กรของรัฐไม่อาจปรับตัวให้ทัน และเหมาะสมกับกระแสเปลี่ยนแปลงในยุคที่เป็นสังคมของการแข่งขันที่เป็นไปตามกระแสโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 5) ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาความวุ่นวายไม่สงบสุขต่างๆ เกิดขึ้นในสังคมไทยทุกวันนี้ ซึ่งหลายส่วนเกิดจากคนในสังคมไทยขาดระเบียบวินัย นอกจากนี้ยังพบว่าเยาวชนไทยบางส่วนมีพฤติกรรมในลักษณะไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม และมีพฤติกรรมอันไม่พึงปฏิบัติในโรงเรียน มีการฝ่าฝืนกฎระเบียบต่างๆ ของโรงเรียน ขาดความรับผิดชอบในการศึกษาเล่าเรียน เช่น ไม่ทำการบ้าน คัดลอกการบ้านจากเพื่อนๆ ไม่เตรียมบทเรียนล่วงหน้า ไม่ศึกษาค้นคว้า และจัดทำรายงานไม่ทันตามกำหนดหลักในขณะที่ยังเรียน หรือไม่สนใจบทเรียน มีพฤติกรรมก้าวร้าว ไม่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียน ลักษณะของพฤติกรรมดังกล่าวถือเป็นพฤติกรรมที่ไม่อยู่ในวินัย ผู้บริหาร ครู และผู้ปกครองนักเรียนต่างก็ตระหนักถึงความสำคัญและให้ความสนใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่อยู่ในวันัยรุ่น มีโอกาสเสี่ยงต่อการมีพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ ได้แก่ การไม่ตั้งใจเรียน การหนีเรียน การต่างกายผิดระเบียบ การรวมตัวเป็นกลุ่ม การแสดงท่าทีที่ไม่เหมาะสมในที่ต่างๆ การพกอาวุธ การยกพวกเข้าชกต่อยทำร้ายกัน ซึ่งเป็นปัญหาด้านการขาดระเบียบวินัย หากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างจริงจังย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพของประชากรไทยต่อไป (พิสมัย ทินเต

และคณะ. 2544 : 2) แนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาสังคม คือ จะต้องปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ให้กับเยาวชนเพื่อให้เขาเจริญเติบโตเป็นบุคคลที่พึงปรารถนาของสังคม ดังที่พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) กล่าวว่า ในการพัฒนามนุษย์ระยะยาว ถ้าไม่มีวินัยในตนเองเป็นฐาน ก็ทำให้เกิดความขัดข้องวุ่นวายสับสน ฉะนั้นเราจึงจัดวางวินัยเพื่อความมุ่งหมายระยะยาวในการพัฒนามนุษย์ด้วย และด้วยเหตุนี้วินัยจึงเป็นเรื่องสำคัญในสังคมประชาธิปไตย เพราะประชาธิปไตยต้องการโอกาสเหล่านี้ ในการที่จะให้มนุษย์มาสื่อมาแสดงออก เพื่อนำเอาศักยภาพของตัวเองออกมาาร่วม ในการสร้างสรรค์สังคมอย่างได้ผล

กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักและเล็งเห็นความสำคัญที่มีต่อการส่งเสริมเพิ่มเติม การพัฒนาเยาวชนของชาติให้มีบุคลิกภาพและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546: 7)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ความมีวินัยในตนเองเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่สมควรจะพัฒนาในตัวบุคคล วินัยในตนเองจึงเป็นตัวจักรที่สำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ มีศักยภาพพร้อมที่จะพัฒนาประเทศชาติให้เจริญรุ่งเรือง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไว้สาลิอนุสรณ์) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางสร้างเสริมวินัยของนักเรียนควบคู่ไปกับการพัฒนาความสามารถทางวิชาการ อันจะส่งผลถึงความมีคุณภาพของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้รับการยอมรับจากสังคมและสามารถนำความรู้และคุณธรรม จริยธรรมไปใช้ประโยชน์ในอนาคตได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไว้สาลิอนุสรณ์) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไว้สาลิอนุสรณ์) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ระดับห้องเรียน จำนวน 1 ห้อง ในแต่ละโรงเรียน รวมจำนวน 4 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 132 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความมีวินัยในตนเอง มีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า (rating scale) แบ่งเป็น 5 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ รวมข้อคำถาม 50 ข้อ หาคคุณภาพเครื่องมือโดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น

เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ราย เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมของข้อคำถามรายข้อกับนิยามเชิงปฏิบัติการ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงข้อคำถาม โดยการพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้ปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไว้สาลิอนุสรณ์) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนละ 30 คน รวม 120 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.882 การเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยได้ติดต่อกับโรงเรียน/ครูในโรงเรียนด้วยตนเอง เพื่อชี้แจงรายละเอียดในการเก็บข้อมูล และขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนและครูประจำชั้น ทำการเก็บข้อมูลจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียน โดยกำหนดเวลาให้นักเรียนตอบแบบวัดภายใน 30 นาที ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ในการตอบแบบวัด และควบคุมการเก็บแบบวัดด้วยตนเอง ดำเนินการเก็บข้อมูลของจำนวนแบบวัดจำนวน 4 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวม 132 ฉบับ ได้รับกลับมาทั้งสิ้น 132 ฉบับ หลังคัดเลือกเฉพาะแบบวัดที่สมบูรณ์ และตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว ได้แบบวัดเพื่อการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 132 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามทั้ง 5 ตอน มาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไว้สาลิอนุสรณ์) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความมีวินัยในตนเอง	ระดับความมีวินัยในตนเอง		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
การควบคุมอารมณ์	3.373	0.472	ปานกลาง
ความเชื่อมั่นในตนเอง	3.303	0.506	ปานกลาง
ความรับผิดชอบ	3.761	0.565	มาก
ความอดทน	3.617	0.592	มาก
การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม	3.653	0.506	มาก
รวมเฉลี่ย	3.541	0.528	มาก

จากตาราง 1 พบว่า ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไว้สาลิอนุสรณ์) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม โดยรวมอยู่ในระดับมาก

($\bar{X} = 3.541$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.761$) รองลงมาคือ การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.653$) และความอดทน มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.617$) ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.303$)

เมื่อจำแนกรายโรงเรียนปรากฏผลดังตารางที่ 2-5

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความมีวินัยในตนเองของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

ความมีวินัยในตนเอง	ระดับความมีวินัยในตนเอง		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
การควบคุมอารมณ์	3.597	0.361	มาก
ความเชื่อมั่นในตนเอง	3.257	0.479	ปานกลาง
ความรับผิดชอบ	3.837	0.487	มาก
ความอดทน	3.880	0.570	มาก
การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม	3.840	0.376	มาก
รวมเฉลี่ย	3.682	0.455	มาก

จากตาราง 2 พบว่า ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.682$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความอดทน มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.880$) รองลงมาคือ การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.840$) และความรับผิดชอบ มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.837$) ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.257$)

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน

ความมีวินัยในตนเอง	ระดับความมีวินัยในตนเอง		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
การควบคุมอารมณ์	3.617	0.474	มาก
ความเชื่อมั่นในตนเอง	3.383	0.616	ปานกลาง
ความรับผิดชอบ	3.843	0.625	มาก
ความอดทน	3.600	0.560	มาก
การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม	3.627	0.493	มาก
รวมเฉลี่ย	3.617	0.554	มาก

จากตาราง 3 พบว่า ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.617$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมี

วินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.843$) รองลงมาคือ การปฏิบัติ ตามระเบียบของสังคม มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.627$) และความอดทน มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.600$) ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.383$)

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความมีวินัยในตนเองของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางเขน (ไว้สาธิตอนุสรณ์)

ความมีวินัยในตนเอง	ระดับความมีวินัยในตนเอง		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
การควบคุมอารมณ์	3.174	0.447	ปานกลาง
ความเชื่อมั่นในตนเอง	3.290	0.473	ปานกลาง
ความรับผิดชอบ	3.814	0.501	มาก
ความอดทน	3.564	0.598	มาก
การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม	3.636	0.524	มาก
รวมเฉลี่ย	3.500	0.507	มาก

จากตาราง 4 พบว่า ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางเขน (ไว้สาธิตอนุสรณ์) โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.500$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.814$) รองลงมาคือ การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.636$) และความอดทน มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.564$) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การควบคุมอารมณ์ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.187$)

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความมีวินัยในตนเองของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม

ความมีวินัยในตนเอง	ระดับความมีวินัยในตนเอง		
	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
การควบคุมอารมณ์	3.187	0.402	ปานกลาง
ความเชื่อมั่นในตนเอง	3.287	0.469	ปานกลาง
ความรับผิดชอบ	3.527	0.621	มาก
ความอดทน	3.447	0.577	ปานกลาง
การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม	3.517	0.571	มาก
รวมเฉลี่ย	3.393	0.528	ปานกลาง

จากตาราง 5 พบว่า ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.393$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.527$) รองลงมาคือ การปฏิบัติตามระเบียบของสังคม มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.517$) และความอดทน มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} =$

3.447) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การควบคุมอารมณ์ มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.187$)

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษามีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไว้สาลิอนุสรณ์) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณา รายโรงเรียนพบว่า

1. ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความอดทน มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

2. ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

3. ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางเขน (ไว้สาลิอนุสรณ์) โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การควบคุมอารมณ์ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

4. ระดับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การควบคุมอารมณ์ มีระดับความ มีวินัยในตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

อภิปรายผล

การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

จากการศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีวินัยในตนเองพบว่า ผู้บริหารสถานศึกษามีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาการมีวินัยในตนเองของเด็กนักเรียน ดังที่ ปราณี หอมรักษ์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาจริยธรรมของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวบูรณ์ เขต 3 ซึ่งพบว่า ผู้บริหารสถานศึกษามีบทบาทในการพัฒนาจริยธรรมของนักเรียน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารโรงเรียน ด้านการจัดหลักสูตร ด้านการนิเทศ

และการสอน ด้านการจัดกิจกรรมนักเรียน และด้านการประเมินผลทางจริยธรรม ซึ่งสอดคล้องกับ ทิปพิพัฒน์ สันตะวัน (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาจริยธรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งพบว่าการบริหารเพื่อพัฒนาจริยธรรมของนักศึกษาที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบแล้วประกอบด้วย ด้านบุคลากร ด้านงบประมาณ ด้านการจัดองค์การ และด้านผลการสำรวจสภาพปัญหาจริยธรรมของนักศึกษา ซึ่งในสามด้านแรกจะเป็นส่วนของการบริหารโรงเรียน และจากการศึกษาของพระวันชัย ธนวิไล (2548: บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาลักษณะทางจิตสังคมที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงจริยธรรมของนักเรียนในโรงเรียนการกุศลของวัดในพระพุทธศาสนา พบว่านักเรียนที่รับรู้บทบาทการเรียนการสอนของครูสูง มีพฤติกรรมเชิงจริยธรรมสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่รับรู้บทบาทการเรียนการสอนของครูต่ำ และนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดทางพระพุทธศาสนาจากบิดามารดาสูงจะมีพฤติกรรมเชิงจริยธรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดจากบิดามารดาต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีความเชื่อทางพุทธศาสนาสูง มีพฤติกรรมเชิงจริยธรรมสูงกว่านักเรียนที่มีความเชื่อทางพุทธศาสนาต่ำ และพบปัจจัยเชิงสาเหตุในกลุ่มครู ที่สำคัญ 4 ปัจจัย คือ ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียน ลักษณะทางพระพุทธศาสนาและ การเป็นแบบอย่างหรือตัวแบบในกลุ่มบิดามารดา พบปัจจัยเชิงสาเหตุ 4 ปัจจัยด้วยกันคือ การถ่ายทอดทางพระพุทธศาสนา ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ความเชื่อทางพระพุทธศาสนา และทัศนคติต่อการนำหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา มาประยุกต์ใช้ในการสอน ดังนั้นครูผู้สอนและผู้ปกครองจึงได้เป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนมีจริยธรรมที่ดีได้เป็นอย่างมาก Kim (2000, 2979-A) ได้ชี้ชัดว่าผู้ปกครองมีผลกระทบต่อพฤติกรรมในชั้นเรียนอย่างแท้จริง ซึ่งการศึกษาของครั้งนี้สนับสนุนความสำคัญในการพบผู้ปกครองเพื่อการพิจารณาวางแผนหรือพัฒนาเกี่ยวกับระเบียบวินัยของนักเรียนในโรงเรียน ในการจัดการการเรียนการสอนด้านจริยธรรม ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนให้นักเรียนมีจริยธรรมที่ดีนั้นถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่ง ประยูร วงศ์จันทร์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยการสอดแทรกจริยธรรม สำหรับนิสิตปริญญาตรี พบว่ากระบวนการสอนสิ่งแวดล้อมสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยการสอดแทรกจริยธรรมทำให้นิสิตมีความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและจริยธรรมสิ่งแวดล้อมในระดับสูงและมากกว่านิสิตในกลุ่มควบคุม ในขณะที่การประเมินผลด้านจริยธรรมของนักเรียนก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะเสริมให้นักเรียนมีจริยธรรมที่สูงขึ้น ซึ่ง ศิริชัย นามบุรี (2552: บทคัดย่อ) ได้สังเคราะห์รูปแบบการประเมินและการปรับพฤติกรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบทางการเรียนของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมแบบอีเลิร์นนิ่ง พบว่านักเรียนที่ผ่านการประเมินผลและการปรับพฤติกรรมจริยธรรม ความรับผิดชอบของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมแบบอีเลิร์นนิ่ง มีคะแนนพฤติกรรมความรับผิดชอบสูงกว่าเดิม การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาจริยธรรมก็ส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีจริยธรรมที่สูงขึ้น สอดคล้องกับคม แรงสูงเนิน (2551: บทคัดย่อ) พบว่าแนวทางในการจัดกิจกรรมการเตรียมความพร้อมด้านจริยธรรมของนักศึกษาออกฝึกงานสาขาวิชาไฟฟ้า ใช้กิจกรรมในห้องเรียนซึ่งมี 11 กิจกรรม ถ้าผู้สอนเลือกกิจกรรมได้เหมาะสมกับสถานการณ์และลักษณะของรายวิชาแล้วจะส่งผลต่อจริยธรรมของนักเรียนเป็นอย่างดี แต่ในขณะที่เดียวกันครูผู้สอน และ

ครูในโรงเรียนต้องได้รับการอบรมเพื่อเข้าใจปัญหาของเด็กนักเรียนและสามารถที่จะช่วยแก้ปัญหาให้กับเด็กได้อย่างถูกต้องและยั่งยืน ซึ่ง Pack (2001, 645-A) ได้ศึกษาวิจัยหรือบรมครูประจำชั้นระดับประถมศึกษาใช้ในการแก้ปัญหาด้านพฤติกรรมในห้องเรียน และพบว่าครูมีส่วนในการปฏิบัติต่อเด็กเพื่อการเปลี่ยนแปลงและด้านการแสดงปฏิกิริยาต่อเด็ก

การศึกษาความมีวินัยในตนเอง

จากผลการศึกษาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน และโรงเรียนบางเขน (ไวส์ลีน อุนสุรณ) โดยรวมอยู่ในระดับมาก ส่วนของโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคมนั้นอยู่ในระดับกลาง ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวของนักเรียนในโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคมนั้นแตกต่างจาก โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน และโรงเรียนบางเขน (ไวส์ลีน อุนสุรณ) แต่เมื่อพิจารณารายด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความอดทน มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ด้านความรับผิดชอบ มีระดับความมีวินัยในตนเองอยู่ในระดับมาก ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนบางเขน (ไวส์ลีน อุนสุรณ) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคมนั้นเมื่อสังเกตจะพบว่าทั้งสามโรงเรียนจะเป็นโรงเรียนของรัฐบาล ซึ่งมีกรอบแนวคิดและกระบวนการเรียนการสอนที่แตกต่างจากโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ซึ่งเป็นโรงเรียนเอกชน สำหรับนักเรียนที่มีความรับผิดชอบควรมีพฤติกรรมที่ตั้งใจศึกษาเล่าเรียน ปฏิบัติตามกฎและระเบียบ ดูแลสุขภาพ เข้าร่วมกิจกรรม ตรงต่อเวลา ปฏิบัติงานได้สำเร็จตามที่มอบหมาย และเคารพเชื่อฟังบิดามารดา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พิชัย ชัยชินรัตน์ (2545: 35) และส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือด้านความเชื่อมั่นในตนเองในระดับปานกลาง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยและโรงเรียนมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โดยพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีความสนใจ หรือมั่นใจที่จะกระทำกิจกรรมไม่มากนัก แต่เมื่อมีผู้เริ่มต้นแล้ว ก็จะมีกลุ่มนักเรียนที่เริ่มทำตามได้อย่างคล่องแคล่วเช่นเดียวกัน ซึ่งตรงกับสุทธิพงศ์ บุญผดุง (2541: 98) ได้กล่าว เกี่ยวกับความเชื่อมั่นในตนเอง ไว้ว่า ลักษณะของการกระทำหรือความรู้สึกที่พร้อมจะทำในสิ่งที่เห็นว่าถูกต้อง กล่าวเผชิญมีจิตใจที่มั่นคงแม้จะมีอุปสรรค ส่วน ค่าเฉลี่ยต่ำสุดในด้านความควบคุมอารมณ์ ของโรงเรียนบางเขน (ไวส์ลีน อุนสุรณ) และโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคมนั้นพบว่านักเรียนรู้จักอารมณ์ของตนเองในระดับปานกลาง และจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้ในระดับปานกลาง ซึ่งนักเรียนจะควบคุมความวิตกกังวล และแสดงออกด้านอารมณ์เมื่อเกิดความล้มเหลวหรือผิดหวังในการทำกิจกรรมได้ในระดับปานกลาง ซึ่งจะสอดคล้องกับการแบ่งความฉลาดทางอารมณ์ ของ Peter Salovey ไว้ในหัวข้อการรู้จักกับอารมณ์ของตนเอง ว่าต้องตระหนักรู้ในตนเอง ตลอดจนสามารถแสดงออกได้อย่างเหมาะสม และการจัดการกับอารมณ์ของตนเอง โดยตนเองจะต้องสามารถควบคุมความวิตกกังวล ความโกรธและอารมณ์อื่นไม่พึงประสงค์ได้

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยมาใช้

1.1 ผู้บริหารควรนำข้อมูลเพื่อวางนโยบาย แผนงาน โครงการ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาความมีวินัยให้แก่แก่นักเรียนให้สูงขึ้น จากกิจกรรมต่างๆ ที่โรงเรียนดำเนินการอยู่ และดำเนินการให้ต่อเนื่อง

1.2 ผู้บริหาร ครูและผู้ปกครองควรให้ความร่วมมือในการพัฒนาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

1.3 โรงเรียนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการที่จะส่งเสริมความมีวินัยในตนเองให้กับนักเรียนในทุกๆระดับชั้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 โรงเรียน ควรศึกษาจากโรงเรียนในเขตพื้นที่อื่นๆ เพื่อให้การศึกษามีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดู บุคลิกภาพด้านความมีวินัยของครูผู้สอนที่ส่งผลความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

2.3 ควรพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมความมีวินัยในตนเองให้กับนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

คม แร่งสูงเนิน. (2551). กิจกรรมการเตรียมความพร้อมด้านจริยธรรมของนักศึกษาออกฝึกงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง. วิทยานิพนธ์ ศศ.ด. (อาชีพศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ทีปพิพัฒน์ สันตะวัน. (2550). รูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาจริยธรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือตอนล่าง.

วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (การบริหารการศึกษา) พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

ประยูร วงศ์จันทร์. (2551). การพัฒนากระบวนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยการสอดแทรก จริยธรรม สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี วิทยานิพนธ์ ป.ด. (สิ่งแวดล้อมศึกษา) มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปราณี หอมรักษ์. (2548). บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาจริยธรรมของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต). “วิธีสร้างวินัยในตนเอง”, (2550 , 30 สิงหาคม). จดหมายข่าวชาวพุทธ. (Online). Availblw : <http://www.Budpage.com/vinaya.shtml>.

พระวันชัย ธนวิโส (กัณหาภาณูจนะ). (2548). ลักษณะทางจิตสังคัมที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงจริยธรรมของนักเรียนในโรงเรียนการกุศลของวัดในพระพุทธศาสนา. พุทธศาสตร์ศึกษาบัณฑิต

- (สาขาวิชาพระพุทธศาสนา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พิชัย ชัยชินรัตน์. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติทางด้านวินัย
ของครูในชั้นเรียนกับความรับผิดชอบของนักเรียนใน
วิทยาลัยเทคนิค เขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ:
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
(หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิสมัย ทินเต และคณะ. (2544). การใช้กิจกรรมแนะแนวเพื่อพัฒนา
ความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1
โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย 2.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). แนวทางการ
พัฒนาการศึกษาในอนาคต. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาระบบ
การศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุทธิพงศ์ บุญผดุง. (2541). การสร้างแบบทดสอบวัดลักษณะความ
รับผิดชอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธี
การแสดงผลฐานความเที่ยงตรง ความไม่เที่ยงตรง และความ
เชื่อมั่น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริชัย นามบุรี. (2552). การพัฒนาระบบสนับสนุนการประเมินและ
การปรับปรุงพฤติกรรมทางจริยธรรมด้านความรับผิดชอบของผู้เรียน
ในสภาพแวดล้อมแบบอีเลิร์นนิ่ง. วิทยานิพนธ์ ป.ด.
(คอมพิวเตอร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

กรณีศึกษา หมู่บ้านแสมชาย ตำบลบางครก อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

Potentiality of Local Community in Ecotourism Management. A Case Study:

Bann Samaechai, Bangkok Sub-District, Banlam District, Phetchaburi Province.

ศิริภา คุณพระเนตร และสวรรายา ชื่อเลื่อม

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตเพชรบุรี 76120

โทรศัพท์ 085-550-3339 E-mail: sybirail@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประกอบด้วย 3 ปัจจัยคือ ปัจจัยด้านความรู้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ด้านทัศนคติการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และด้านการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นชาวบ้านในชุมชน จำนวน 150 ชุดและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้นำชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหาและนำเสนอโดยการพรรณนาความภายใต้กรอบแนวคิด ผลการศึกษาพบว่า ศักยภาพของชุมชนในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอยู่ในระดับต่ำ โดยปัจจัยด้านความรู้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อยู่ในระดับปานกลาง (54.78 และ 50.16% ตามลำดับ) ส่วนการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอยู่ในระดับต่ำ (38.40%) ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของชุมชนคือขาดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอกทั้งในเรื่องของงบประมาณและการอบรมให้ความรู้

คำสำคัญ : ศักยภาพ, ชุมชนท้องถิ่น, การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

Abstract

The objective of this research was to study the potentiality of local community in ecotourism management. It was based on 3 factors, knowledge, attitude and participation of the local community. Aspect of these was measured in term of questionnaires administered through 150 households and leader of local community were in depth interviewed. Data were analyzed and shown on percentage, mean, standard deviation, minimum, maximum and descriptive approach analysis. The result revealed that the potentiality of local community in ecotourism management was low level. The knowledge of ecotourism management and the attitude on ecotourism was moderate level (54.78% and 50.16% respectively) and the participation of local community was low (38.40%).

Keywords: potentiality, local community, ecotourism

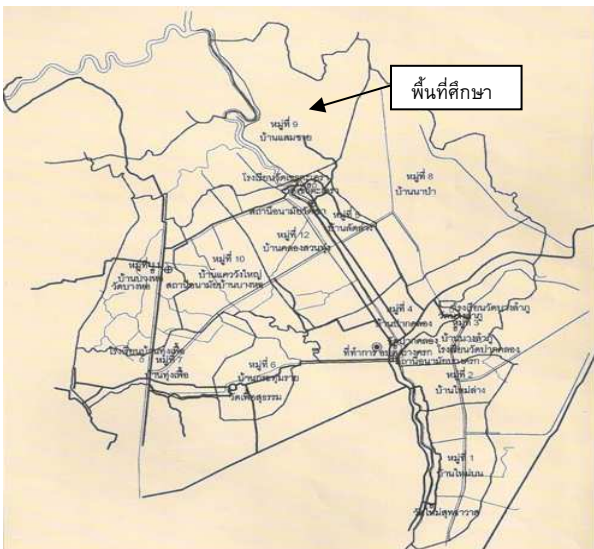
บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 ทั่วโลกมีแนวโน้มการพัฒนาการท่องเที่ยวไปในทิศทางของการพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน (Sustainable tourism development) มากขึ้น มีการนำเสนอสินค้าทางการท่องเที่ยวในรูปแบบของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ อย่างเป็นรูปธรรมทั่วโลก (ประกอบศิริ ภักดีพิณีจ 2551: 1) องค์การการท่องเที่ยวโลก (World Trade Organization: WTO) ได้คาดการณ์แนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวโลก จะเพิ่มขึ้นจาก 1,006 ล้านคนในปี 2553 เป็น 1,561 ล้านคน ในปี 2563 โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.15 ต่อปี และคาดการณ์ต่อไปอีกว่าจำนวนนักท่องเที่ยวที่ยังภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกจะมีถึง 397 ล้านคน ในปี พ.ศ.2563 เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 6.55 ต่อปี (พจนาน บุญคุ้ม 2550: 2)

เช่นเดียวกับประเทศไทยในช่วง 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมา รัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการท่องเที่ยว โดยได้บรรจุแผนพัฒนาการท่องเที่ยวไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 ปี พ.ศ.2522 เนื่องจากการท่องเที่ยวมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยก่อให้เกิดการจ้างงาน สร้างอาชีพ นำรายได้เข้าสู่ประเทศ รวมถึงเกิดการกระจายสู่ชุมชนท้องถิ่น นโยบายในการส่งเสริมการท่องเที่ยวประการสำคัญคือการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ประเทศไทยให้เป็นที่รู้จักในกลุ่มนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ (ธัญญา เลิศนเรศธวัช 2550: 3) โดยพยายามดึงเอาทรัพยากรการท่องเที่ยวที่เป็นจุดแข็งหรือเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่มาเป็นจุดขายเพื่อดึงดูดใจนักท่องเที่ยว

ในปัจจุบันการท่องเที่ยวมีหลายรูปแบบ ทั้งการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม การท่องเที่ยวเชิงศาสนา การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ การท่องเที่ยวเชิงเกษตร และโดยเฉพาะการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ที่กำลังเป็นที่นิยมของกลุ่มนักท่องเที่ยวผู้ชื่นชอบธรรมชาติ เพราะนอกจากจะให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินแล้ว ยังเอื้อประโยชน์ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ ส่งเสริมการศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุผลดังกล่าวการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจึงเป็นรูปแบบการท่องเที่ยวที่ไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจ แต่ยังก่อให้เกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่า การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน

ในหลายพื้นที่ที่มีความพร้อมของทรัพยากรการท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่เป็นจุดแข็งเหมาะสมกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ สามารถจัดกิจกรรมการท่องเที่ยวได้หลากหลาย แต่ชุมชนท้องถิ่นมักประสบปัญหาในการดำเนินการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ทั้งในเรื่องของงบประมาณในการลงทุน เช่น สถานที่พักสำหรับนักท่องเที่ยว อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ปัญหาด้านความรู้ในการบริหารจัดการเนื่องจากขาดการสนับสนุนจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทำให้เกิดการดำเนินการแบบตามศักยภาพ ความถนัดและความรู้ที่ตนเองมีอยู่ อีกทั้งยังขาดการรวมกลุ่มเป็นองค์กรหรือวิสาหกิจชุมชน ทำให้เกิดการดำเนินงานแบบแยกส่วน การท่องเที่ยวในชุมชนจึงไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นทั้งในด้านความรู้ ทักษะและด้านการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ รวมถึงศึกษาปัญหา และอุปสรรคในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยเลือกพื้นที่ศึกษาบ้านแสมชาย ตำบลบางครก อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการจัดกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ สภาพพื้นที่ที่มีความโดดเด่นของทรัพยากรการท่องเที่ยว โดยเฉพาะความหลากหลายของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน และแหล่งที่อยู่ของสิ่งหายากธรรมชาติจำนวนมาก ซึ่งเริ่มเป็นที่สนใจของนักท่องเที่ยวมาตั้งแต่ปลายปี 2545 อีกทั้งวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่นที่สอดคล้องกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและอรรถาธิบายมิติอันงดงามของชาวบ้าน ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อชุมชนท้องถิ่น องค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา หมู่บ้านแสมชาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
2. เพื่อศึกษาความรู้ ทักษะ และการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

3. เพื่อศึกษาสภาพปัญหา และอุปสรรคในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ คือ ชาวบ้านในชุมชนแสมชาย หมู่ที่ 9 บ้านแสมชาย ตำบลบางครก อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี จำนวนทั้งสิ้น 150 ครัวเรือน โดยผู้วิจัยเลือกประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง 150 ตัวอย่าง

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มผู้นำอย่างเป็นทางการ ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน รองผู้ใหญ่บ้าน อดีตผู้ใหญ่บ้านและเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลบางครก และ 2) กลุ่มผู้นำอย่างไม่เป็นทางการ ได้แก่ บุคคลที่ชาวบ้านให้ความเคารพนับถือ ผู้เฒ่าผู้แก่และประชาชนชาวบ้าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

2.1 แบบสอบถาม (Questionnaires) เพื่อใช้ในงานวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีการกำหนดขอบเขตและเนื้อหาของแบบสอบถามจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อวัดความรู้ด้านการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเพื่อวัดทัศนคติด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเพื่อวัดการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

2.2 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structural Interview) เพื่อใช้ในงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีการกำหนดแนวคำถามในการสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้าภายใต้วัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดการศึกษา โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (Secondary data) เพื่อนำมากำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่ชาวบ้านในหมู่บ้านแสมชาย จำนวน 150 ตัวอย่าง และการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ จะนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพ จะนำมาวิเคราะห์เนื้อหาและนำเสนอในรูปแบบของการพรรณนาความ (Descriptive Approach Analysis) และวิเคราะห์ระดับศักยภาพ พิจารณาจากค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นเกณฑ์แบ่งระดับศักยภาพเป็น 3 ระดับ คือ

- (1) ระดับศักยภาพต่ำ
- (2) ระดับศักยภาพปานกลาง
- (3) ระดับศักยภาพสูง

โดยใช้สูตรที่ประยุกต์จากธนวัฒน์ ขวัญเมือง (ธนวัฒน์ ขวัญเมือง 2545: 51) ดังสูตร

$$P = Ax + By + Cz$$

แทนค่าโดย

P = ศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นด้านการจัดการการ
ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

A = คะแนนดิบของความรู้ด้านการจัดการการท่องเที่ยว
เชิงนิเวศ

B = คะแนนดิบของทัศนคติด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

C = คะแนนดิบของการมีส่วนร่วมด้านการจัดการการ
ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

x = ค่าคะแนนความสำคัญหรือค่าถ่วงน้ำหนักด้านความรู้ มี
ค่าเท่ากับ 2

y = ค่าคะแนนความสำคัญหรือค่าถ่วงน้ำหนักด้านทัศนคติ
มีค่าเท่ากับ 1

z = ค่าคะแนนความสำคัญหรือค่าถ่วงน้ำหนักด้านระดับ
การมีส่วนร่วม มีค่าเท่ากับ 3

(x, y และ z ได้จากการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ)

สรุปผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม 150
ตัวอย่าง ผลการศึกษาสามารถอธิบายและสรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 59) อายุ
ระหว่าง 31-35 ปี (ร้อยละ 38) การศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ
59) รายได้ระหว่าง 5,001-10,000 บาท (ร้อยละ 46) อาชีพรับจ้าง
ทั่วไป (ร้อยละ 64) อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเป็นเวลา มากกว่า 20 ปี (ร้อยละ
62) และส่วนใหญ่มีพื้นที่ถือครองในหมู่บ้าน (ร้อยละ 84)

2. ความรู้ด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

จากการศึกษาความรู้ด้านการจัดการการท่องเที่ยวเชิง
นิเวศ ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนความรู้เฉลี่ย 17.61
คะแนน (เต็ม 25 คะแนน) คะแนนสูงสุด 19 คะแนน และคะแนนต่ำสุด
11 คะแนน ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.39 ผู้วิจัยแบ่งระดับ
ความรู้โดยพิจารณาจาก

2.1 ระดับความรู้ต่ำ หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ในช่วง $< \text{Mean} - \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 0-12 คะแนน

2.2 ระดับความรู้ปานกลาง หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ในช่วง $< \text{Mean} \pm \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 13-18 คะแนน

2.3 ระดับความรู้สูง หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ในช่วง $< \text{Mean} + \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 19 คะแนนเป็นต้นไป

จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ด้านการจัดการ
การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 22.00 มีความรู้
ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 54.78 และมีความรู้ระดับสูง คิดเป็น
ร้อยละ 23.22 (ดังตารางที่ 1)

3. ทัศนคติด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

จากการศึกษาทัศนคติด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ผล
การศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนทัศนคติเฉลี่ย 67.4 (เต็ม
100 คะแนน) คะแนนสูงสุด คือ 80 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 44

คะแนน ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.37 ผู้วิจัยแบ่งระดับ
ทัศนคติโดยพิจารณาจาก

3.1 ระดับทัศนคติเชิงลบ หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ในช่วง
 $< \text{Mean} - \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 0-55 คะแนน

3.2 ระดับทัศนคติเป็นกลาง หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ในช่วง
 $< \text{Mean} \pm \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 56-68 คะแนน

3.3 ระดับทัศนคติเชิงบวก หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ในช่วง
 $< \text{Mean} + \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 69 คะแนนเป็นต้นไป

จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติด้านการ
จัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเชิงลบ ร้อยละ 25.08 มีทัศนคติด้านการ
ท่องเที่ยวเชิงนิเวศเป็นกลาง ร้อยละ 50.16 และมีทัศนคติด้านการ
ท่องเที่ยวเชิงนิเวศเชิงบวก ร้อยละ 23.76 (ดังตารางที่ 1)

4. การมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จาก
การศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ผล
การศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนการมีส่วนร่วมเฉลี่ย 36.8
คะแนน (เต็ม 80 คะแนน) คะแนนสูงสุด 48 คะแนน และคะแนนต่ำสุด
16 คะแนน ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.61 ผู้วิจัยแบ่งระดับ
การมีส่วนร่วมโดยพิจารณาจาก

4.1 ระดับการมีส่วนร่วมน้อย หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ในช่วง
 $< \text{Mean} - \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 0-29 คะแนน

4.2 ระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ใน
ในช่วง $< \text{Mean} \pm \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 30-37 คะแนน

4.3 ระดับการมีส่วนร่วมมาก หมายถึง ค่าคะแนนอยู่ในช่วง
 $< \text{Mean} + \frac{1}{2} \text{S.D.}$ ค่าคะแนนเท่ากับ 38 คะแนนเป็นต้นไป

จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีส่วนร่วมในด้านการ
จัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศระดับต่ำ ร้อยละ 38.40 ระดับปานกลาง
ร้อยละ 30.36 และระดับสูง ร้อยละ 26.40 (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ศักยภาพของชุมชนท้องถิ่น จำแนกรายด้าน

ด้าน	จำนวน	ร้อยละ
1. ความรู้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ		
ความรู้ระดับต่ำ (0-12 คะแนน)	32	22.00
ความรู้ระดับปานกลาง (13-18 คะแนน)	83	54.78
ความรู้ระดับสูง (≥ 19 คะแนน)	35	23.22
2. ทัศนคติด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ		
ทัศนคติเชิงลบ (0-55 คะแนน)	38	25.08
ทัศนคติเป็นกลาง (56-68 คะแนน)	76	50.16
ทัศนคติเชิงบวก (≥ 69 คะแนน)	36	23.76
3. การมีส่วนร่วมในด้านการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ		
การมีส่วนร่วมระดับต่ำ (0-29 คะแนน)	64	38.40
การมีส่วนร่วมระดับปานกลาง (30-37 คะแนน)	46	30.36
การมีส่วนร่วมระดับสูง (≥ 38 คะแนน)	40	26.40

5. ศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

เกณฑ์การแบ่งระดับศักยภาพ พิจารณาจากสูตรของธนะวัฒน์ $P = Ax + By + Cz$ โดยกำหนดค่า x, y, z ซึ่งเป็นค่าถ่วงน้ำหนัก เป็นค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2, 1, 3 ตามลำดับ และกำหนดให้ A, B, C ซึ่งหมายถึง ระดับความรู้ ทักษะและการมีส่วนร่วม ดังนั้นค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้คือทั้ง 3 ปัจจัยอยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ 3 เมื่อแทนค่าในสูตรจะได้ค่าคะแนนสูงสุด เท่ากับ 18 คะแนน ในทางตรงข้ามค่าคะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้คือทั้ง 3 ปัจจัยอยู่ในระดับต่ำ มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อแทนค่าในสูตรจะได้ค่าคะแนนต่ำสุด เท่ากับ 6 คะแนน ผู้วิจัยแบ่งระดับศักยภาพออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับศักยภาพสูง กลาง และต่ำ โดยกำหนดความกว้างของอัตราภาคชั้นเท่ากับ 4 ค่าหน่วยจาก (ค่าคะแนนสูงสุด-คะแนนต่ำสุด) จำนวนชั้น จะได้รับระดับศักยภาพต่ำมีช่วงค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 6 - 10 คะแนน ศักยภาพปานกลางมีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 11 - 15 คะแนน และระดับศักยภาพสูงมีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 14 -18 คะแนน

จากผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้และทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นค่า A และ B มีค่าเท่ากับ 2 ส่วนระดับการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานต่ำ ดังนั้นค่า C มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อแทนค่าในสูตรจะได้ค่าคะแนนเท่ากับ 9 คะแนน ซึ่งหมายถึงชุมชนท้องถิ่นมีศักยภาพในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อยู่ในระดับต่ำ

6. ปัญหาหรืออุปสรรคในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก ในประเด็นเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ที่สำคัญมี 3 ประการคือ

1) ชุมชนท้องถิ่นขาดการสนับสนุนจากองค์กรภาครัฐในการเข้ามาส่งเสริมและสนับสนุนในด้านต่างๆ ทั้งในด้านการประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่รู้จัก การให้ความรู้และงบประมาณในการลงทุน เช่น การก่อสร้างบ้านพักสำหรับนักท่องเที่ยว การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก เรือ และรถรับส่งนักท่องเที่ยว เป็นต้น

2) ดำเนินการแบบแยกส่วน การดำเนินการรับนักท่องเที่ยวในปัจจุบันเป็นไปในลักษณะของการพึ่งพาตนเองตามศักยภาพความพร้อมและความถนัดของตนเอง บางคนมีเรือสำหรับทำกิจกรรมท่องเที่ยว แต่ไม่มีบ้านพักสำหรับรองรับนักท่องเที่ยว หรือบางคนมีที่พักสำหรับรองรับนักท่องเที่ยวแต่ไม่มีเรือสำหรับทำกิจกรรม ดังนั้นหากมีรวมกลุ่มของชาวบ้านและแบ่งหน้าที่ตามความพร้อมและความถนัดก็จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพการท่องเที่ยวในชุมชน

3) ขาดการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลให้ข้อมูลไปในทิศทางเดียวกันว่าต้องการพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว เพราะช่วยสร้างงานและสร้างอาชีพให้แก่คนในชุมชน ก่อให้เกิดการกระจายรายได้สู่ชุมชน แต่ที่ผ่านมาชุมชนเองไม่ได้รับทราบข้อมูลข่าวสาร รวมถึงแผนงานสนับสนุนจากองค์กรหรือหน่วยงานใดๆเลย จึงทำให้ไม่เกิดความไม่มั่นใจในการลงทุนและการดำเนินการ

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จะเห็นได้ว่าชุมชนมีศักยภาพอยู่ในระดับต่ำ (ค่าคะแนน 9 คะแนน) โดยเฉพาะปัจจัยด้านการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอยู่ในระดับต่ำ (38.40%) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากลักษณะการดำเนินงานในปัจจุบันเป็นไปในลักษณะแบบต่างคนต่างทำ ตามความถนัดของตนเองหรือตามศักยภาพของตนเอง ส่งผลทำให้ชาวบ้านในชุมชนยังไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยวในชุมชนอย่างแท้จริง

ส่วนปัจจัยด้านความรู้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และทัศนคติด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอยู่ระดับเป็นกลาง (54.78% และ 50.16% ตามลำดับ) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากองค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยทั้งในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ มิได้เข้ามามีบทบาทในการส่งเสริม ประชาสัมพันธ์หรือให้ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการการท่องเที่ยวหรือการท่องเที่ยวโดยชุมชน ทำให้คนในชุมชนยังขาดความรู้ในส่วนนี้ รวมถึงชาวบ้านส่วนหนึ่งไม่เข้าใจและยังไม่มั่นใจว่าจะได้รับประโยชน์หรือผลกระทบจากการที่มีท่องเที่ยวเข้ามาในพื้นที่ซึ่งเกิดความรู้สึกที่ไม่แน่ใจ

ในอนาคตหากมีองค์กรหรือหน่วยงานเข้ามาให้ความรู้และส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่ ก็จะทำให้ชุมชนผสมผสานมีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศได้เป็นอย่างดี และสามารถพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่มีชื่อเสียงระดับประเทศได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้

หน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุนประชาสัมพันธ์ชุมชนผสมผสานให้เป็นที่รู้จัก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ทรัพยากรการท่องเที่ยวที่น่าสนใจ โดยเฉพาะแหล่งศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนและแหล่งชมหิ่งห้อยที่น่าสนใจอีกแห่งหนึ่ง รวมถึงการสนับสนุนบุคลากรในการอบรมให้ความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรการท่องเที่ยวในชุมชนหรือการท่องเที่ยวโดยชุมชน ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยชิ้นต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาขีดความสามารถทางสังคมเพื่อรองรับของพื้นที่ เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาสังคมที่อาจเกิดขึ้นตามมาหากมีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรที่เป็นแหล่งให้วิชาความรู้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุวรรยา ชื่อเลื่อม ที่ช่วยชี้แนะและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ รวมถึงผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้เอ่ยนามในการให้คำแนะนำและตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของงานวิจัยชิ้นนี้ และขอขอบพระคุณชาวบ้านชุมชนผสมผสานตำบลบางครก อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ทุกท่านที่ได้มีส่วนช่วยให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ฉัตรชฎาน พิชัยกมลฉัตร. (2550). การประเมินศักยภาพการวิเคราะห์แหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดนนทบุรี.วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] ธนวัฒน์ ขวัญบุญ. (2550). ศักยภาพของประชาชนท้องถิ่นในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ กรณีศึกษา หมู่บ้านร่องกล้า อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า จังหวัดพิษณุโลก .วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [3] ธันย์นิชา เลิศนรเศรษฐ์. (2551). แนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดสมุทรปราการ: ตลาดน้ำบางฝ้าย. วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [4] ประกอบศิริ ภักดีพินิจ. (2550). การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาการท่องเที่ยวทางน้ำชุมชนริมคลอง เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [5] พจนา บุญคุ้ม. (2550). แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ตลาดน้ำวัดกลางคูเวียง จังหวัดนครปฐม.วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [6] อภิวัดน์ ภูริศิริวารักษ์. (2551). การจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนศึกษาพื้นที่ บ้านฝ้ายท่า หมู่ที่ 5 ตำบลวังก้ง อำเภอบางบาลบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ นางสาวศิริภา คุณพระเนตร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

พ.ศ. 2551 ศึกษาต่อระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกอบการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ชื่อ อาจารย์ดร.สรวรยา ชื่อเลื่อม

สังกัด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ที่อยู่ เลขที่ 1 หมู่ 3 ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ
จังหวัดเพชรบุรี 76120

สายน้ : สายชีวิตและวัฒนธรรมคนริมน้

The River : The Ethno-socio Cultural relationship of people along the river

จารุวรรณ ข้เพชร¹

¹ภาควิชาสังคมวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ โทรศัพท์ 0-2649-5000 E-mail: jaruwank@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องสายน้ : สายชีวิตและวัฒนธรรมคนริมน้ ณ ชุมชนลาดชะโด อำเภอมักให้ พระนครศรีอยุธยา โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาความสัมพันธ์ทางสังคมและวัฒนธรรมของผู้คนริมคลองลาดชะโด ภูมิปัญญาในการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับคลองและค้หามิติแห่งความสุขของคนในชุมชน ชุมชนลาดชะโดประกอบด้วยตำบลจักรราช และตำบลหนองน้ใหญ่รวมเป็นเทศบาลลาดชะโด โดยสองชุมชนอยู่คนละฝั่งคลองที่ขุดเมื่อปี พ.ศ.2470 ผลการศึกษาพบว่าชุมชนนี้เป็นชุมชนโบราณที่ผู้คนอยู่ร่วมกันตั้งแต่สมัยสงครามไทยกับพม่า คนท้องถิ่นประกอบด้วยคนมอญและไทย ต่อมาคนจีนเข้ามาค้าขายโดยอาศัยอยู่บนแพริมฝั่งคลอง ส่วนคนไทยท้องถิ่นยังชีพด้วยการเพาะปลูกและจับปลา วัฒนธรรมทั้ง 2 กลุ่มผสมกลมกลืนเข้าด้วยกันและรวมทั้งความเชื่อท้องถิ่นการนับถือผีของคนมอญ จากความเป็นมาทางประวัติศาสตร์พบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อยู่และหากินกับคลองนำมาซึ่งความสุข ผู้คนอาศัยอยู่อย่างมีความสุขและคลองลาดชะโดยังมีความทรงจำทางสังคมและวัฒนธรรมเนื่องด้วยรัชกาลที่ 5 และอดีตนายกรัฐมนตรี ม.ร.ว.คึกฤทธิ์ ปราโมช ได้เดินทางผ่านและมาเยี่ยมชุมชนแห่งนี้ ระบบนิเวศวิทยาและวัฒนธรรมชุมชนที่เกี่ยวกับล้ำน้ผูกมัดผู้คนให้อยู่อย่างมีความสุข

คำสำคัญ: ความสุข ระบบนิเวศ วัฒนธรรมชุมชน

Abstract

This is an ethnographic study of Lad Chado village in the Pak Hai district of Ayutthaya province to examine the ethno-socio-cultural relationship of people living along the Lad Chado canal. The objectives of this research are to study how the people subsist with the river and try to discover the reason for happiness in the community. The name of the municipality is Lad Chado but the names of two village , Chakaraj and Nong Nam Yai, continue to exist Nong Nam Yai and Chakaraj are on opposite sides of the canal. In fact Lad Chado is the name of the canal. It was dug in the year 1927. Findings show that in the past this community gathered people from the fighting between the Thais and the Burmese. The local people were Mon and Thai. After this, the Chinese moved into the community and settled down to live on raft along the river. They were merchants. The local Thais lived on the river bank by growing rice and

fishing. Then they assimilated both traditional Thai and Chinese customs and indigenous rituals such as believing in ghosts.

In this historical ,cultural community, local wisdom brought well-being and happiness..People lived a happy life on the canal. The Lad Chado canal is important in social memory in happiness because King Rama V , and the former Prime Minister, Maj.Gen Mom Rajawongse Kukri Pramoj visited there. The canal serves as an ecological system as well as being a traditional and uniting factor lives. Community of well-being and happiness.

Key words: Happiness Ecological system Traditional community

1. คำนำ

วิถีการดำรงชีวิตของผู้คนในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เกี่ยวข้องกับทรัพยากรและปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่ไม่พ้นจากเขตมรสุมหรือแหล่งน้ เพื่อก่อเกิดแหล่งอาหารและวัฒนธรรมทั้งมวล การพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ และความมั่นคงของประเทศบริเวณแถบนี้ ได้สมญานามหรือรู้จักกันทั่วไปว่าเป็น “สังคมน้” หรือ Hydraulic Society หรือ Hydrographic Society เป็นสังคมที่มีวิถีชีวิตขึ้นอยู่กับน้และการปลูกข้าว หรือ Rice Monopoly Cultural และข้าวยังเป็นปัจจัยพื้นฐานสร้างวัฒนธรรมที่สืบเนื่องมาอีกมากมาย อาทิ พิธีแรกนา การทำบุญข้าว หรือพิธีกรรมในรอบ 12 เดือนของคนไทย จึงหลีกเลี่ยงไม่พ้นวัฏจักรของน้และข้าว นั่นเอง

พื้นที่ภาคกลาง พื้นที่แหล่งล้มน้ที่มีแม่น้ำหลายสายไหลผ่านชุมชนภาคกลาง จึงมักสร้างอยู่ติดริมน้ และมีประวัติความเป็นมาของสถานที่ ตลอดจนวัฒนธรรมชุมชนที่สืบทอดกันเนิ่นนาน และสิ่งหนึ่งที่ควบคู่กับชุมชนริมน้มานับแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน คือ ตลาดน้หรือตลาดริมน้ที่มีอยู่มากมายกระจายอยู่ตามล้มน้สำคัญในท้องถิ่นภาคกลาง ตลาดน้มีได้เป็นเพียงจุดแลกเปลี่ยนสินค้า ชื่อของสำหรับผู้คนริมน้ที่เป็นชาวนา ชาวสวน **เท่านั้น** แต่ยังคงเกิดรูปแบบของวัฒนธรรมของคนริมน้ขึ้นมาอย่างน่าสนใจศึกษา โดยการเข้ามาหากินและการตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนล้วนสัมพันธ์กับแหล่งน้ทั้งสิ้น การอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มหมู่บ้านหรือค้บ้าน เป็นการอยู่ในทุ่งเดียวกัน หรือ “ล้มน้เดียวกัน” หรือในทางจิตวิญญาณมีความเชื่อหรือนับถือศาสนาเดียวกัน (เอกวิทย์ ณ ถลาง, 2544 : 63) โดยชุมชนหรือหมู่บ้านที่ตั้งขึ้นเป็นคนละเรื่องที่จะนิยมแยกหมู่บ้านตามเขตพื้นที่การปกครองของทางราชการที่นับเอา หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด ตามเขตภูมิศาสตร์

เป็นเกณฑ์ ดังเช่น ชุมชนลาดชะโดพื้นที่ในการศึกษาคั้งนี้ที่นับเอาคลองเป็นชื่อ หน่วยการปกครองของเทศบาลเป็นเทศบาลลาดชะโด ส่วนชื่อหมู่บ้านจริงๆ คือ บ้านจักราช กับบ้านหนองน้ำใหญ่ เป็นต้น

ชุมชนลาดชะโดอยู่ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ตั้งอยู่ริมคลองลาดชะโดที่เป็นคลองขุดแยกมาจากแม่น้ำน้อยที่แยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งขวาที่ อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดชัยนาท จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดอ่างทอง เข้าเขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่อำเภอผักไห่ อำเภอเสนา รวมความยาวที่ไหลผ่านจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประมาณ 30 กิโลเมตร

การศึกษาเรื่องสายน้ำ : สายชีวิตและวัฒนธรรมคนริมน้ำ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา ค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่นในการอยู่ร่วมกับน้ำ และการศึกษาเพื่อค้นหามิติแห่งความสุขของชุมชนริมน้ำ จากดัชนีชี้วัดความสุขของสภาพพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ปรับเปลี่ยนแนวคิดในการพัฒนาประเทศจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจไปสู่“สังคมอยู่เย็นเป็นสุขร่วมกันในสังคมไทย” โดยได้กำหนดดัชนีวัดความสุขของคนขึ้นมาตามแนวคิดความอยู่ดีมีสุข (Well-Being) **พื้นที่และขอบเขตของการศึกษา**คือชุมชนลาดชะโด ตำบลหนองน้ำใหญ่ อำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2. แนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาเรื่อง สายน้ำ : สายชีวิตและวัฒนธรรมคนริมน้ำ จะศึกษาตามกรอบแนวคิดเรื่อง ภูมิปัญญา แนวคิดเรื่องน้ำกับการก่อเกิดวัฒนธรรมและแนวคิดเรื่องสังคมอยู่เย็นเป็นสุข ตามกรอบของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ที่มุ่งให้สังคมไทยเป็นสังคมแห่งการอยู่เย็นเป็นสุข โดยใช้ดัชนีชี้วัดความสุขของสภาพพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ปรับเปลี่ยนแนวคิดจากผลิตภัณฑ์ประชาชาติ (Gross National Product-GNP) เป็นความสุขมวลรวมประชาชาติ (Gross National Happiness-GNH) ที่ชี้วัดการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขในชุมชน 6 ด้านด้วยกัน คือ ด้านสุขภาพครอบครัวอบอุ่น ชุมชนเข้มแข็ง สภาพแวดล้อมและความปลอดภัย ประชาธิปไตย และธรรมาภิบาล และเศรษฐกิจเข้มแข็งและความเป็นธรรม

แนวคิดภูมิปัญญา เอกวิทย์ ณ ถลาง (2540 : 11) กล่าวไว้ในเรื่อง ภูมิปัญญา ว่าหมายถึง ความรู้ ความคิด ความสามารถ ความชัดเจน ที่กลุ่มชนสะสมประสบการณ์ไว้ในการปรับตัว และการดำรงชีพในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ สภาพแวดล้อมทางสังคม วัฒนธรรมที่ได้มีการสืบสานกันมา

ภูมิปัญญาท้องถิ่นคือกระบวนการเรียนรู้ การปรับตัวและการผสมผสานแบบใหม่ให้เกิดขึ้นในท้องถิ่น ฉะนั้นหากนำภูมิปัญญาเข้ามาใช้ในการพัฒนาจะทำให้คนในท้องถิ่นหรือชุมชนรู้สึกว่าการพัฒนาที่มีส่วนร่วม สามารถที่จะอยู่ได้โดยไม่ต้องพึ่งพาทายภายนอกนัก ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีการมองเป็นกระบวนการที่มีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลาเมื่อผลต่อการพัฒนาอย่างมากเพราะทำให้ชาวบ้านที่พัฒนาภูมิปัญญาโดยอาศัยกฎเกณฑ์ต่างๆจะรู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่ง มีตัวตน มีบทบาท มีส่วนร่วม ซึ่งจะนำไปสู่การมีส่วนร่วมในการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ (อานันท์ กาญจนพันธ์, 2547 : 208) โดยอานันท์ได้อธิบายเรื่องภูมิปัญญาที่สัมพันธ์กับอำนาจ หากพัฒนาภูมิปัญญาให้เข้มแข็งจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาที่จะเป็นทางเลือกให้กับสังคมได้ ดังเช่น ความสามารถในการ

ใช้ภูมิปัญญามาประยุกต์ใช้กับการดำรงวิถีชีวิตที่มีความเชื่อมโยงกับสายน้ำ เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน และนำมาต่อยอดการพัฒนาความคิดต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด สุดท้ายชุมชนสังคมนั้นก็จะมีการพัฒนามากขึ้นพร้อมกับความสุขของชุมชนที่ยั่งยืน

แนวคิดภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการพัฒนา ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ได้สั่งสมสืบทอดและพัฒนามาเป็นเวลานานร้อยนับพันปีเป็นองค์ความรู้ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ในแง่ที่ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกิดจากการศึกษาเชิงประจักษ์ผ่านการพิสูจน์ทดลองและกระบวนการคัดสรรปรับปรุงและพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ (ยศ สันตสมบัติ, 2542 : 51) การเข้าถึงภูมิปัญญา มักจะเป็นบุคคลที่ไว้วางใจได้ คนในตระกูลเดียวกันหรือในชุมชนเดียวกัน

แนวคิดน้ำกับการก่อเกิดวัฒนธรรม น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนไทย ตลอดชีวิตของคนไทยทุกรุ่นทุกยุคสมัยผูกพันอยู่กับน้ำซึ่งแทรกซึมอยู่ในคติความเชื่อ พิธีกรรม ประเพณี วรรณกรรม จิตรกรรม ประติมากรรม สถาปัตยกรรม ศิลปะพื้นบ้าน นาฏศิลป์ หรือ แม้แต่การวางผังเมือง ทั้งเมืองโบราณและเมืองสมัยใหม่ก็คำนึงถึงแหล่งน้ำเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่ง วิถีชีวิตของคนไทยมีความผูกพันกับน้ำมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จนอาจกล่าวได้ว่า “น้ำเป็นแหล่งกำเนิดของวัฒนธรรมไทย”

คนไทยมีความผูกพันกับสายน้ำมาเป็นเวลานานแล้ว สมัยก่อนคนไทยจะเดินทางโดยเรือ และอาศัยอยู่บนแพ ถึงขนาดที่ชาวต่างประเทศที่เข้ามาอยู่ในกรุงเทพฯ ในสมัยต้นรัตนโกสินทร์ กล่าวถึงชาวกรุงเทพฯ ว่า“ซีเกียจ จะไปไหนก็ต้องแจวเรือไป หรือหากอยู่กับบ้าน(เรือนแพ) ก็นั่งอยู่เฉยๆ ไม่มีเลยที่จะออกกำลังกายขี่ม้า ล่าสัตว์หรือเดินเหิน แต่อย่างไรก็ตามคนไทยถือว่ามีแต่คนบ้าเท่านั้นที่จะเดินไปไหนต่อไหน ในเมื่อทุกคนสามารถแจวเรือไปได้สบาย” “...จะไปไหนต่อไหน ก็แจวแต่เรือแน่นไปหมด...” (สุเมธ ชุมสาย ณ อยุธยา, 2529 : 60)

ในการตั้งถิ่นฐานของผู้คนจะมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม ความเชื่อ ประเพณีล้วนตอบสนองซึ่งกันและกันกับธรรมชาติแวดล้อม โดยศรีศักร วัลลิโภดม (2527) กล่าวว่า “ในกระแสน้ำนั้นน้ำลงของแม่น้ำลำคลอง ช่วยให้การระบายของเสียและสิ่งปฏิกูลออกไปจากใต้ถุนเรือน และบริเวณรอบๆเรือนด้วย ทำให้ไม่มีการหมักหมมจนเกิดโรคระบาด การตั้งบ้านเรือนอยู่ริมน้ำยังช่วยในการจอดเรือและการลงเรือ รวมไปถึงการใช้น้ำอุปโภคบริโภค และการจับปลาเพื่ออาหารประจำวันด้วยลอบ ไซ หรือ แห จนปลากลายเป็นอาหารในชีวิตประจำวันของคนริมน้ำ ”

แนวคิดเรื่อง ความอยู่ดีมีสุข สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2550 : ผ3-1-10) ได้จัดประชุมเพื่อกำหนด “วิสัยทัศน์ประเทศไทย” เพื่อมุ่งสู่ “สังคมอยู่เย็นเป็นสุขร่วมกัน” (Green and Happiness Society) โดยแนวทางการพัฒนายึดแนวปฏิบัติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงควบคู่ไปกับการพัฒนาแบบบูรณาการเป็นองค์รวม ที่ยึดคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนาโดยอธิบาย “ความสุข” ว่ามีหลายระดับ ที่สำคัญจะต้องเริ่มมาจากตัวคนก่อนเป็นความสุขในระดับบุคคลหรือปัจเจกที่เชื่อมโยงกับระดับครอบครัวได้ จากนั้นจึงขยายสู่ “ความสุขร่วมกัน” หรือ “ความอยู่

เย็นเป็นสุขร่วมกันในชุมชน” ซึ่งจะมีปัจจัยองค์ประกอบที่เป็นตัวร่วมที่แต่ละชุมชนให้ความสำคัญ มีทั้งที่เหมือนกัน และแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพ “ภูมิสังคม” ของแต่ละพื้นที่ชุมชน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ใช้วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยรวบรวมข้อมูลทั้งจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสายน้ำ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อเกิดภูมิปัญญา และความสุขในการดำรงชีวิต โดยสัมพันธ์กับแนวคิดเรื่องความอยู่ดีมีสุข ของภูฏานที่ว่าด้วย GNH (Gross National Happiness) และสหประชาชาติ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ที่มุ่งสู่สังคมอยู่เย็นเป็นสุขร่วมกันในสังคมไทย โดยการสัมภาษณ์และเจาะลึก (in-depth interview) กับชาวชุมชนที่มีอายุมากกว่า 45 ปีขึ้นไปทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยเกิดและเติบโตอยู่ในชุมชนอย่างต่อเนื่องหรือผู้ที่มีได้กำเนิดในชุมชน แต่อยู่ในชุมชนมากกว่า 30 ปีขึ้นไป ใช้กลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์ 30 คน ซึ่งแบ่งกลุ่มของประชากรในการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มชาวจีน จำนวน 10 คน กลุ่มชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในชุมชนแห่งนี้แบบดั้งเดิม ตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษ จำนวน 10 คน และกลุ่มบุคคลที่อพยพเข้ามาอาศัยใหม่ในชุมชน จำนวน 10 คน จากนั้นเมื่อได้ข้อมูลทางสภาพสังคมและวัฒนธรรม ความเป็นอยู่ของคนในชุมชน และได้ใช้แนวคำถามเพื่อสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับ การดำรงชีวิตอยู่กับสายน้ำว่าเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาและมีความสุขอย่างไร ใช้แนวคำถามในประเด็นเกี่ยวกับความสุขกับชาวชุมชนจำนวน 80 คน จากนั้น ส่วนที่ 2 การศึกษาระบบนิเวศและวัฒนธรรมชุมชน เนื่องจากชุมชนอยู่กับแหล่งน้ำ ฉะนั้นวิถีชีวิตทั้งหมดจึงสัมพันธ์กับระบบนิเวศวิทยาชุมชนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การศึกษาระบบนิเวศที่มีลำคลองเป็นหลัก และมีสิ่งมีชีวิตที่เติบโตจากคลอง และใช้ประโยชน์จากคลองทั้งพืช สัตว์บก สัตว์น้ำ รวมทั้งนกและการใช้น้ำในการทำเกษตรกรรม และสิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญคือ การจับปลาและการแปรรูปปลา เป็นรายได้หลักของชุมชน ก็มาจากแหล่งน้ำในชุมชน

การศึกษาครั้งนี้ใช้พื้นที่ชุมชนริมหน้า 1 ชุมชน คือ ชุมชนลาดชะโด ที่อยู่ในเขตการปกครองของเทศบาลลาดชะโด ประกอบด้วย 2 ตำบล คือ ตำบลหนองน้ำใหญ่และตำบลจกราช อำเภอผักไห่ พระนครศรีอยุธยา ลาดชะโดเป็นชุมชนเก่าแก่มากตั้งแต่สมัยอยุธยา และบริเวณนี้เป็นเส้นทางเดินทัพที่กองทัพไทยรบกับกองทัพพม่า จึงมีชาวพม่าตกหล่นอยู่อาศัยบริเวณนี้ แต่นานมากจนสืบหาหลักฐานลำบาก ที่ยังคงมีหลักฐานคือชาวมอญ ด้วยสันนิษฐานว่าชาวมอญเป็นคนดั้งเดิมแถบนี้ ก่อนที่ชาวจีนจะเข้ามาจับจองค้าขาย เพราะที่วัดลาดชะโดมีเสนาหส์ที่เป็นหลักฐานถึงคนมอญและความเชื่อเรื่องผีมือในปัจจุบัน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) จากข้อมูลการสัมภาษณ์เจาะลึก การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม และการตีความข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับ และการนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนา

4. ข้อค้นพบ/ผลการศึกษา

แม่น้ำเจ้าพระยา คือ แม่น้ำสายหลัก และเป็นระบบน้ำระบบใหญ่ระบบเดียวในภาคกลางที่เชื่อมต่อลาดชะโดกับภาคเหนือ และลาดชะโด

กับภาคกลาง เข้ากรุงเทพฯและออกทะเลที่สมุทรปราการ ในพื้นที่พระนครศรีอยุธยาแม่น้ำใหญ่และแม่น้ำสาขาย่อยอีก 3 สายด้วยกันคือ แม่น้ำลพบุรี แม่น้ำน้อย และแม่น้ำป่าสัก โดยคลองลาดชะโดต่อเนื่องกับคลองลาดชิด เป็นคลองเดียวกันเชื่อมต่อกับคลองเจ้าเจ็ดที่อำเภอเสนาทางใต้ และเชื่อมแม่น้ำน้อยที่บริเวณวัดลาดชิด สองฝั่งคลองเป็นท้องทุ่งข้าวนาหวาน และเป็นแหล่งประมงของชาวบ้านริมน้ำที่แต่ละบ้านใช้วิธีจับปลาทั้งการยกอ ลอบ และเป็นแหล่งปลาชะโดชุมจึงได้ชื่อว่า บ้านลาดชะโด นอกจากนั้นยังเป็นแหล่งปลาตะเพียน ปลาสวาย ปลาช่อน ปลาหมอ อีกด้วย (เทพมนตรี ธิมพยอม, 2540)

ชุมชนลาดชะโด เป็นชุมชนที่มีวิถีชีวิตผูกพันกับสายน้ำ สายน้ำเปรียบเสมือนเส้นเลือดใหญ่ที่หล่อเลี้ยงชีวิตให้ทุกชีวิตในลาดชะโดสามารถดำรงอยู่ได้อย่างเป็นปกติสุข สายน้ำเป็นทั้งแหล่งอาหาร แหล่งนันทนาการ และแหล่งวัฒนธรรม ชีวิตในลาดชะโดล้วนแล้วแต่ต้องพึ่งพาอาศัยสายน้ำแทบทุกกิจกรรมการดำรงชีวิต ทั้งการอุปโภคบริโภค การสัญจร และการสร้างวัฒนธรรมร่วมกัน ดังคำกล่าวของคุณยายบุญส่ง สะอาดสารสิน ที่ว่า “คลองลาดชะโดเหมือนกับพี่น้องของยาย เพราะเกิดมาก็เจอแล้ว ไม่ว่าจะอาบน้ำ ไปไหนคลองลาดชะโดจะเป็นคนนำทางไปส่ง ยายเกิดที่นี่รักที่นี่ และจะตายที่นี่ คลองสร้างชีวิตยายให้เป็นอย่างนี้”

จากข้อมูลการสัมภาษณ์เจาะลึกกับชาวบ้านในชุมชนลาดชะโดพบว่า การดำรงชีวิตในชุมชนลาดชะโด เป็นไปอย่างมีความสุข ทั้งนี้เพราะชุมชนมีอัตลักษณ์เป็นของตนเองในการสร้างความสุขร่วมกัน โดยมีระบบนิเวศวิทยาหรือสภาพแวดล้อมเป็นตัวเสริมให้ความสุขของคนในชุมชนมีความยั่งยืน เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ จึงทำให้ความสุขของคนในชุมชนมีความบริบูรณ์ตามไปด้วย คนในชุมชนยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงเป็นหลักในการดำรงชีวิต ด้วยการดำรงอยู่บนพื้นฐานของความพอดี พอกิน พออยู่ และพอใช้ ซึ่งหลักการนี้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - 2554) ที่มุ่งเน้น “สังคมที่มีความสุขอย่างยั่งยืน” การมีสุขภาพที่ดี คือ มีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ ไม่เจ็บป่วย สุขภาพจิตใจดี อารมณ์ดี ไม่เครียด มีสติในการใช้ชีวิต มีคุณธรรม ซื่อสัตย์สุจริต ลดละ เลิกอบายมุข ยึดมั่นในศีลธรรมมีปัญญาในการเรียนรู้และมีความรู้ เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับชีวิตคนในชุมชนลาดชะโด พบว่า ชาวชุมชนลาดชะโด ส่วนใหญ่จะมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง อายุยืน อารมณ์เบิกบาน ยิ้มแย้มแจ่มใส ชอบการทำบุญให้ทาน ยึดมั่นในหลักธรรมคำสอนของศาสนาอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ เพราะสภาพแวดล้อมของชุมชนเป็นปัจจัยที่เอื้อให้ชาวชุมชนมีความสุขในการใช้ชีวิต และมีสุขภาพที่ดี ดังที่ คุณยายบุญส่ง สะอาดสารสิน ได้กล่าวว่า “ชีวิตอยู่อย่างมีความสุขมาก ไม่มีโรคภัยไข้เจ็บ ไม่เครียด”

การมีเศรษฐกิจดีมีสัมมาชีพที่มั่นคง เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับคนในชุมชนลาดชะโด พบว่า วิธีการดำรงชีวิตของคนลาดชะโดนั้น อาศัยสายน้ำในการประกอบอาชีพทั้งอาชีพทางการเกษตร และการประมง ทั้งนี้เพราะสภาพพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้คนในชุมชนมีรายได้ที่มั่นคง เพียงพอต่อการใช้ชีวิต จากการประกอบอาชีพโดยอาศัยทรัพยากรในท้องถิ่นของตนเองเป็นหลัก ทำให้ช่วยลดต้นทุนการผลิตลงไปได้ค่อนข้างมาก ดังที่คุณตารอย กำลังถือปลา ได้เล่าให้ฟังว่า “ตาทหากินกับธรรมชาติ ทั่วก็กินปลา ไม่มีเงินก็ขายปลา ทุกฤดูหาปลาได้หมด”

การมีครอบครัวอบอุ่น เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับคนในชุมชนลาดชะโด พบว่า คนในชุมชนลาดชะโด ส่วนใหญ่เป็นญาติพี่น้องกันทั้งสิ้น เพราะคนในชุมชนจะตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนและประกอบอาชีพอยู่ในชุมชน ถึงแม้ว่าเมื่อแต่งงานมีครอบครัวแล้ว จะปลูกบ้านใหม่และแยกกันอยู่กับบิดามารดา แต่จะปลูกบ้านอยู่ในบริเวณเดียวกัน ทำให้ครอบครัวมีความอบอุ่น สมาชิกอยู่พร้อมหน้าพร้อมตา จากสภาพการปลูกบ้านที่หลังคาเกยกันตลอดชุมชนและประกอบอาชีพหรือทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น บ้านทำหรีดผ้าก็ให้ลูกหลานทำกันเป็นกลุ่มเครือญาติ ทำให้มีความสนิทสนม ใกล้ชิด และคอยดูแลช่วยเหลือกันเป็นอย่างดี มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่ย้ายออกไปอยู่ที่อื่น ดังคำกล่าวของคุณยายไสว คำสุทธิ ที่ว่า “มีความสุขดีในชีวิต เพราะมีลูกหลานอยู่ใกล้ตัว ฐานะทางบ้านไม่ได้ลำบากอะไร เงินทองก็พอมีใช้ ไม่สบายเจ็บป่วยอะไรก็มีเงินเพียงพอไปรักษาตัวได้ ที่ดินก็มีเป็นของตนเองไม่ต้องไปเช่าคนอื่นอยู่ อยู่อย่างนี้ก็มีความสุขดี ถึงเราจะไม่ได้รวย แต่เราก็พอมีพอกินของเรา”

การมีสังคมชุมชนเข้มแข็ง เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับชุมชนลาดชะโด พบว่า ชุมชนลาดชะโด เป็นชุมชนที่มีความเข้มแข็ง เพราะสามารถพึ่งพาตนเองได้ ชาวชุมชนร่วมมือร่วมใจกัน มีความสมัครสมานสามัคคี รักใคร่ห่วงใยกัน เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่กันเป็นอย่างดี นอกจากนี้ เมื่อมีงานประเพณี ชาวชุมชนจะร่วมงานประเพณีกันอย่างพร้อมเพรียง เช่น การไหว้ศาล ที่ไม่ว่าอยู่ที่ใดก็จะต้องกลับมาร่วมงานทุกครั้ง หรืองานจิวที่คนในชุมชนจะช่วยเหลือกัน โดยไม่แบ่งแยกชาติพันธุ์

การมีสภาพแวดล้อมดี เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับชุมชนลาดชะโด พบว่า ชุมชนแห่งนี้เป็นชุมชนที่มีความมั่นคงปลอดภัยในชีวิตค่อนข้างมาก เพราะทุกคนในชุมชน ล้วนแล้วแต่เป็นญาติพี่น้องกัน รักและสามัคคีกัน จึงไม่ประสบปัญหามากนัก นอกจากนี้คนในชุมชนต่างสำนึกและเห็นคุณค่า เห็นความสำคัญของสายน้ำ จึงมีการอนุรักษ์และดูแลสายน้ำเป็นอย่างดี เพื่อรักษาระบบนิเวศให้ดำรงอยู่สืบต่อไป ดังเช่นการร่วมกันเก็บกักผักตบชวาในคลอง การจัดตั้งกฎการใช้ลำคลองร่วมกันหากใครฝ่าฝืนต้องถูกลงโทษ การไม่จับปลาฤดูวางไข่ แม้ว่าในปัจจุบันนี้ สายน้ำจะถูกลดบทบาทและความสำคัญลงไปแล้วก็ตาม แต่ชาวชุมชนยังให้ความสำคัญกับสายน้ำอยู่เช่นเดิม เพราะสายน้ำและสภาพแวดล้อมที่ดีนำมา ซึ่งความสุขของคนในชุมชน ดังที่ คุณวันดี อูร์รุจน์ กล่าวไว้ว่า “ชอบที่นี่ ที่นี้อยู่แล้วมีความสุขตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน อากาศเย็นสบาย ฝนพอเหมาะ ธรรมชาติดี ไม่เหมือนสามชุก หรืออัมพวา เพราะแออัดและร้อน”

การมีหลักประกันในชีวิต คือ มีปัจจัย 4 เพียงพอ ทั้งอาหารที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค และเครื่องนุ่งห่ม และมีที่ดินทำกิน เมื่อนำมาเชื่อมโยงกับชุมชนลาดชะโด พบว่า ชุมชนลาดชะโด เป็นชุมชนที่มีความอุดมสมบูรณ์อย่างมาก ดังนั้นหากชาวชุมชนยังคงเห็นความสำคัญของทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นของตน และร่วมกันอนุรักษ์หรือร่วมกันดูแล ก็สามารถมั่นใจได้ว่าคนในชุมชนจะมีหลักประกันในชีวิตที่มั่นคงต่อไปตราบนานเท่านาน ดังคำกล่าวของคุณลุงสุรินทร์ ขวัญแก้ว ที่ว่า “ที่นี่สมบูรณ์มาก ทั้งปลาผัก อาหาร จับหรือเด็ดกันได้ ไม่กลัวสารเคมี ระบบนิเวศที่นี่ยังดี น้ำเสียบ้างแต่ขังไม่นาน” และ คำกล่าวของคุณลุงสุชิน อ่ำสกุล ที่ว่า “ปัจจุบันแม้ปลาลดลงแต่ก็เพียงพอต่อคนในชุมชน”

จากการตีความข้อมูลจากแบบสอบถามและการเข้าร่วมสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมพบว่า วิธีการวัดความสุขในระดับชุมชนลาดชะโด อาจจะสามารถดำเนินการและวัดได้ โดยดูจากความสุขในเรื่องที่คนในชุมชนมีความสามัคคีกัน มีกิจกรรมร่วมกัน ส่วนใหญ่จะพบได้จากการจัดงานประเพณีประจำของชุมชน เช่น ศาลเจ้าลาดชะโดจะมีการจัดงาน “ปึงเต่างมา ลาดชะโด” จัดงานปีละ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 วันไหว้พระจันทร์ จะทำให้คนในชุมชนได้ช่วยกันจัดเตรียมงาน ได้แลกเปลี่ยนพูดคุยกัน ช่วยกันรักษาความสะอาดภายในหมู่บ้าน ความสุขในเรื่องความปลอดภัยในชุมชน โดยชุมชนไม่มีโจรหรือแม้แต่การลักเล็กขโมยน้อย ไม่มีการทำร้ายร่างกาย เพราะส่วนใหญ่แต่ละครอบครัวในชุมชนจะเป็นครอบครัวใหญ่ คือ มีญาติพี่น้องอยู่ร่วมกัน อยู่บ้านเดียวกัน จึงทำให้สามารถป้องกันความปลอดภัยของสมาชิกภายในครอบครัวได้อย่างทั่วถึง ไม่มีวัยรุ่นมั่วสุม ไม่มีการมั่วสุมเสพยาเสพติด เพราะภายในชุมชนมีป้อม ตำรวจหลายจุด มีตำรวจชุมชนดูแลความปลอดภัย ความสุขในเรื่องสาธารณูปโภคเข้าถึงทุกครัวเรือน มีระบบไฟฟ้า น้ำประปา ถนนเข้าถึง สะดวกสบาย มีโทรศัพท์สาธารณะ บริการหลายจุด ความสุขในเรื่องสุขภาพของคนในชุมชนดี ไม่เจ็บป่วยหรือเป็นโรค ไม่มีโรคระบาด เช่น ไข้เลือดออก คนในชุมชนได้รับการรักษาทั่วถึง เด็กได้รับการฉีดวัคซีนครบทุกคน มีอนามัยให้บริการใกล้บ้าน ความสุขในเรื่องเศรษฐกิจในชุมชนดี ราคาผลผลิตดี หนี้สินน้อยลง การมีอาชีพที่หลากหลาย มีโอกาสในการทำงาน เช่น อาชีพรับจ้าง อาชีพค้าขาย อาชีพทางการประมง อาชีพทางการเกษตร อาชีพทำปลาเค็ม เป็นต้น ทำให้คนในชุมชนมีรายได้เพียงพอ การมีอาชีพเสริมรายได้ มีเงินออมลดต้นทุนในการประกอบอาชีพ และมีการกระจายรายได้อย่างเป็นธรรม สูดท้ายความสุขในเรื่องวัฒนธรรมประเพณีท้องถิ่นยังคงอยู่ เช่น ทำบุญแม่โพสพ ลอยกระทง สงกรานต์ การเข้าวัดทำบุญ และมีภูมิปัญญาท้องถิ่นสนับสนุนการประกอบอาชีพ เช่น การรับขวัญข้าว จะทำในช่วงที่ข้าวกำลังตั้งท้อง คือช่วงประมาณเดือน 12 ไทย (เดือนพฤศจิกายน) จะทำในวันศุกร์ หรืออาจทำในวันลอยกระทง

5. สรุป

ความสุขของคนในชุมชนลาดชะโด เกิดจากการใช้ชีวิตอยู่ในระบบนิเวศ สังคมและวัฒนธรรมประเพณีที่ดีงาม รวมถึงการใช้ชีวิตอย่างมีสติและรู้คุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น รู้จักรักษาวัฒนธรรมประเพณีอันดีงามของตนไว้ และความรู้รักสามัคคีกันในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับความสุขมวลรวมประชาชาติ (GNH) ของประเทศภูฏานที่เป็นการวัดการพัฒนาประเทศที่ไม่ได้เน้นการเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่เน้น “ความสุข” ที่แท้จริงของคนในสังคม โดยการพัฒนาสังคมมนุษย์ที่แท้จริงเกิดจากการพัฒนาด้านวัตถุและจิตใจควบคู่กันไป ภายใต้หลักการสำคัญ 4 ประการ คือ การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน การอนุรักษ์ และการส่งเสริมคุณค่าทางวัฒนธรรม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการมีธรรมาภิบาล

จากการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ค้นพบมิติแห่งความสุขของคนในชุมชนอันเกิดจากสายน้ำ ดังนี้

1) มิติทางเศรษฐกิจ จากสภาพความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ทำให้คนในชุมชนมีอาชีพที่หลากหลาย โดยอาศัยวัดฤติบในท้องถิ่นที่มี

อยู่ตามธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญในการหาเลี้ยงชีวิต คนในชุมชนอยู่ร่วมกับสายน้ำอย่างมีความสุข ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน ถึงแม้ว่าสายน้ำจะถูกกลบถมบาทลงไปบ้าง เนื่องจากความเจริญเข้ามาแต่คนในชุมชนก็ยังให้ความสำคัญกับสายน้ำ เพราะสายน้ำคือแหล่งกำเนิดของอาหาร อาชีพ และเส้นทางคมนาคม สายน้ำหล่อเลี้ยงชีวิตคน ทำให้คนมีความสุขและดำรงอยู่ได้

2) มิติทางสังคมและวัฒนธรรม สายน้ำเป็นเสมือนตัวเชื่อมโยงและตัวสร้างวัฒนธรรมของชุมชน เนื่องจากคนในชุมชนมีหลากหลายชาติพันธุ์ จึงมีวัฒนธรรมประเพณี และความเชื่อแตกต่างกัน แต่เมื่ออยู่ร่วมกัน โดยอาศัยสายน้ำเดียวกันในการดำรงชีวิต ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์และการผสมผสานทางวัฒนธรรม รวมทั้งเกิดวัฒนธรรมใหม่ที่มาจากสายน้ำอีกด้วย ดังนั้นจะเห็นว่าสายน้ำสร้างความสุขและนำมาซึ่งสันติสุขของคนในชุมชน โดยมีสายน้ำเป็นสื่อกลางในการเชื่อมความสัมพันธ์

6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่องสายน้ำ สายชีวิตและวัฒนธรรมคนริมน้ำ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือข้อมูลจากชาวชุมชนลาดชะโด อำเภอผักไห่ พระนครศรีอยุธยา เทศบาลลาดชะโด และที่สำคัญ คือ คุณนพรัตน์ ศรีสุวรรณ และคุณธีรพัฒน์ โดพันธ์พานนท์ ที่เป็นห่วงเป็นใยคณนักรวิจัย โดยพวกเราเรารู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบคุณชาวลาดชะโดที่เห็นความสำคัญกับสายน้ำในชุมชน คือ คลองลาดชะโด และการอนุรักษ์วิถีแห่งคนริมน้ำในประเด็นต่างๆแม้ประเด็นและวัฒนธรรมจะเปลี่ยนแปลงไปบ้าง ตามกาลเวลา แต่ชาวชุมชนยังรักในบ้านเกิดของตนเอง เพราะทำให้ชีวิตมีความสุขนั่นเอง

ขอขอบคุณนางสาวรัชดาภรณ์ ตันตทิกุล นางสาวรินนา ทากุดเรือ และนางสาวจิตติมาศ เจริญสุข ผู้พากเพียรจัดทำและพิมพ์ต้นฉบับอย่างไม่ย่อท้อ ขอขอบคุณนิสิตพัฒนาชุมชนเมืองที่ลงพื้นที่รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น และสุดท้ายงบประมาณในการดำเนินงานจากเครือข่ายวิจัยภาคกลางตอนบนและมหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

เอกสารอ้างอิง

- [1] เทพมนตรี ลิ้มปวยม. (2540). “ชีวิตชุมชนริมน้ำอยุธยา มรดกไทย มรดกโลก”. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แปลนโมทีฟ.
- [2] ยศ สันตสมบัติ. (2542). “ความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน”. คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] ศรีศักร วัลลิโภดม. (2527). “ศรีอยุธยาของเรา”. กรุงเทพฯ : ธนาคารกรุงศรีอยุธยา.
- [4] สุขุเม ชุมสาย ณ อยุธยา. (2529). “น้ำ : ป่อเกิดแห่งวัฒนธรรมไทย”. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- [5] เอกวิทย์ ณ ถลาง. (2544). “ภูมิปัญญาภาคกลาง”. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- [6] อานันท์ กาญจนพันธ์. (2547). “มิติชุมชน : วิถีคิดท้องถิ่นว่าด้วยสิทธิ อำนาจ และการจัดการทรัพยากร”. กรุงเทพฯ : สำนักงานสนับสนุนการวิจัย.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรุวรรณ ขำแพชร อาจารย์ประจำภาควิชาสังคมวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒสำเร็จการศึกษาทางด้านมานุษยวิทยาจากมหาวิทยาลัยศิลปากร และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สนใจการวิจัยทางด้านวัฒนธรรมชุมชน กลุ่มชาติพันธุ์ มานุษยวิทยาเมือง ฯลฯ งานวิจัยที่ดำเนินการผ่านมาได้แก่เรื่อง 1) น้ำตาลโตนด มรดกแห่งภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) ทุนวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ชายแดนตะวันตก 3) คนปั้นปูน 4) ชีวิตยามตะวันรุ่งและยามราตรีของผู้คนในชอຍควาบอย ฯลฯ

บูรณาการส่งเสริมความรู้ด้านประวัติศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ผ่านอดีตของจังหวัดราชบุรี: กรณีศึกษา พันธุกรรมที่น่าสนใจของลักษณะหกลีบและชาติ พันธุ์ไทย

Integration of Histology and Science for Promoting Educational Tourism via the Past of Rachaburi Province: A Study on Genetics of Split Pinky Toenail and Thai-Ethnic people

สุภาพร สุกสีเหลือง¹ รักชนก โคโต^{1,2} วิงรอรอง ดวงใจ¹ จุติมา อังกรวัชรพันธุ์¹ ธราดล เทพอารนันท์¹ ชัยวัชร พรหมจิตพิงค์¹ ชวิศร์ อรรถสาสน์¹
อภิรดี ช้วนตัน¹ อรินทม์ งามนิยม¹

¹สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

²ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165, supaporn@swu.ac.th

บทคัดย่อ

ราชบุรี ดินแดนวัฒนธรรมลุ่มน้ำแม่กลองและสายหมอกแห่ง
ขุนเขาตะนาวศรี เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลางด้านตะวันตกที่มีภูมิ
ประเทศหลากหลาย ในอดีตราชบุรีเป็นหัวเมืองที่เจริญรุ่งเรืองมากแห่ง
หนึ่งของแคว้นสุวรรณภูมิทำให้เป็นแหล่งพบปะของพ่อค้าวาณิช ทั้งยัง
เป็นเมืองหน้าด่านที่มีอาณาเขตติดต่อกับพม่า จึงเป็นดินแดนที่มีความ
หลากหลายทางชาติพันธุ์และกลุ่มชนมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก แม้ว่า
จังหวัดนี้จะมีแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ มากมายทั้ง แหล่งท่องเที่ยวทาง
ภูมิศาสตร์ วัฒนธรรม ธรรมชาติ รวมถึงแหล่งท่องเที่ยวทาง
ประวัติศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามศักยภาพด้านการท่องเที่ยวของจังหวัด
ราชบุรีนี้ค่อนข้างต่ำทั้ง ๆ ที่มีสถานที่ท่องเที่ยวมากมายไม่แพ้จังหวัดอื่น
ผลงานวิจัยนี้เราได้นำเสนอ ลักษณะหกลีบ (Split pinky toenail) เป็น
ลักษณะดั้งเดิมแต่โบราณที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบเด่นที่เป็น
เอกลักษณ์ของชาวไทยลาว ในแถบจังหวัดราชบุรี โดยพบว่าในจังหวัด
ราชบุรีอัตราส่วนลักษณะหกลีบของคนไทยจะมีมาก คิดเป็นอัตราส่วน
2.4:1 ในแถบจังหวัดข้างเคียงเช่น จังหวัดสมุทรสงครามจะพบ
อัตราส่วนนี้เท่ากับ 2.5:1 และจังหวัดนครปฐมเท่ากับ 1.9:1 อย่างไรก็ตาม
ตามไม่พบความแตกต่างในลักษณะที่จังหวัดกาญจนบุรี เพชรบุรี
สมุทรสาครและสุพรรณบุรี จากข้อมูลเบื้องต้นน่าจะช่วยสนับสนุนการ
อธิบายประวัติศาสตร์ชาติพันธุ์ไทย ใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาด้าน
พันธุกรรม รวมถึงส่งเสริมการกระตุ้นการท่องเที่ยวของจังหวัดราชบุรี
บนพื้นฐานเอกลักษณ์โบราณ

คำสำคัญ: ราชบุรี แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ ลักษณะหกลีบ

Abstract

Ratchaburi is one of the central Provinces of Thailand.
This province is full of cultural heritage, beautiful places, and
historical sites. In the past, Ratchaburi Province is flourish area
in the Suvarnabhumi region which is important to the marketing
for Venetian merchants. Moreover, it borders Burma to the west

with the Tanaosi range as a borderline. Therefore, Ratchaburi is
the land of ethnic diversity. Although there are several tourisms
such as heritage, cultural, eco tourism including historical tourism,
an average salary per people in this Province is low. In this
study, here we report the genetic character of split pinky toenail
which may be a dominant trait of Thai Lawa character in
Ratchaburi Province. The ratios of split pinky toenail (Thai-Thai
to Thai-Chinese) were 2.4:1, 2.5:1 and 1.9:1 in Ratchaburi ,
Samut Songkhram and Nakhon Pathom Province, respectively. In
contrast, the ratios were almost 1:1 in Kanchanaburi,
Phetchaburi, Samut Sakhon and Suphan Buri Province. Our
results may support the discussion of histology of Thai-Ethnic
people, contribute to increasing our genetic knowledge of split
pinky toenail and promote tourism in Ratchaburi Province.

Keywords: Ratchaburi Province, split pinky toenail, historical
tourism.

คำนำ

ประวัติศาสตร์ไทยที่เราเรียนกันทุกวันนี้ มักเริ่มศึกษา
รายละเอียดกันในสมัยอยุธยา โดยกล่าวอ้างถึงบรรพบุรุษชาวไทยว่า
อพยพมาจากเทือกเขาอัลไต [1] ในระยะหลังๆ เมื่อมีการค้นพบโครง
กระดูกโบราณที่ลำปางเรียกว่ามนุษย์ลำปาง (*Lampang Man, Homo
erectus*) ที่มีชีวิตอยู่ในช่วง 500,000-1,000,000 ปีที่ผ่านมาซึ่งเก่าแก่
ไม่แพ้มนุษย์ชาวจีนอินโดนีเซียและมนุษย์ปักกิ่ง [2] (ตารางที่ 1) ต่อมา
ได้พบร่องรอยอารยธรรมโบราณที่เก่าแก่กว่า 27,000-40,000 ปีที่
แม่ฮ่องสอนและกระบี่ ซึ่งเป็นยุคของมนุษย์ปัจจุบัน (*Homo sapiens*)
การค้นพบโครงกระดูกมนุษย์ปัจจุบันที่บ้านเชียง (ประมาณ 2,500 ปี
ก่อนพุทธศักราช) ที่บ้านเก่า (ประมาณ 2,000 ปี ก่อนพุทธศักราช) และ
อีกหลายแห่งเรื่อยมาจนถึงยุคสุพรรณภูมิ (3-5 ปี ก่อนพุทธศตวรรษ)

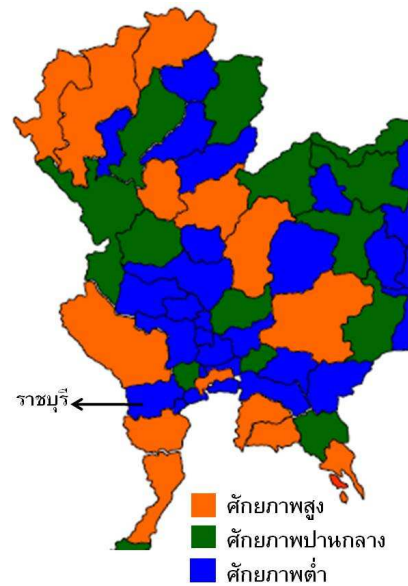
ทำให้นักวิชาการหลายคนเชื่อว่าชาวไทยมีได้อพยพมาจากเทือกเขาอัลไตในประเทศจีน แต่ชาวไทยมีพื้นเพและการดำรงชีพในบริเวณนั้นมานานแล้ว [3, 4]

ตารางที่ 1 แหล่งที่พบโครงกระดูก อาณาจักร และอายุของมนุษย์โบราณจนถึงปัจจุบัน

แหล่งที่พบโครงกระดูก/อาณาจักร	อายุ
มนุษย์ลำปาง	500,000-1,000,000
บ้านเชียง	2,500 ก่อน พ.ศ.
บ้านเก่า	2,500 ก่อน พ.ศ.
สุวรรณภูมิ	ก่อนพุทธกาลที่ 3-5
ทวารวดี	ก่อนพุทธกาลที่ 5-15
คันธูลี	994-1,202
ศรีวิชัย	1,202-1,470
พลิมพลี ศิริธรรมนคร ละโว้ อะโยธยา สุโขทัย	พ.ศ. 1700-2017
อยุธยา	พ.ศ. 1893-2310
ธนบุรี	พ.ศ. 2310-2325
รัตนโกสินทร์	พ.ศ. 2325-ปัจจุบัน

ราชบุรีเป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคกลางตะวันตก จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ของจังหวัดกล่าวถึงความเจริญแต่ครั้งทวารวดีเท่านั้น แต่จากหลักฐานฟอสซิล เครื่องมือเก่า และกระเบื้องจารที่ขุดพบได้ ณ ตำบลคูบัว อำเภอเมือง มีร่องรอยอารยธรรมโบราณนานมาก ก่อนยุคประวัติศาสตร์ ในอดีตราชบุรีเป็นหัวเมืองที่เจริญรุ่งเรืองมากแห่งหนึ่งของแคว้นสุวรรณภูมิทำให้เป็นแหล่งพบปะของพ่อค้าวาณิชจากหลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศจีน ทั้งยังเป็นเมืองหน้าด่านที่มีอาณาเขตติดต่อกับพม่า จึงเป็นดินแดนที่มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์และกลุ่มชนมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก [5, 6] แม้ว่าจังหวัดนี้จะมีแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ มากมาย ทั้งแหล่งท่องเที่ยวทางภูมิศาสตร์ วัฒนธรรม ธรรมชาติ รวมถึงแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามศักยภาพด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดราชบุรีถูกจำกัดอยู่ในกลุ่มค่อนข้างต่ำทั้ง ๆ ที่มีสถานที่ท่องเที่ยวมากมายไม่แพ้จังหวัดอื่น (รูปที่ 1) [7]

Chi และ Wang [8] ได้กล่าวไว้ว่าชาวจีนเป็นชนชาติข้ามสังกัด ช่างบันทึก ลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่งที่ไกด่ชาวจีนมักจะมีลักษณะประจำชาติแมนจูในประเทศจีน ได้แก่ลักษณะหกลีบ (split pinky toenail หรือ accessory pinky toenail) หมายถึงการที่เล็บเท้าก้อยมีรอยผ่าหรือแบ่งออกเป็นสองเล็บ แต่จากการสอบถามและการบันทึกของชาวจีนจะมีข้อโต้แย้งกันมากมาย เช่น ชาวจีนคิดว่าเป็นลักษณะประจำของคนอื่น แต่มีเรื่องเล่าเกี่ยวกับการเลือกเจ้าสาวของราชินีลูกสาวคนที่จะไม่ยอมแต่งงานกับสาวที่มีลักษณะหกลีบ นอกจากนี้ชาวจีนอีกหลาย ๆ คนมีความเชื่อและเล่าต่อกันมาว่าเป็นลักษณะของชาวแมนจูบ้าง ของชาวแต้จิ๋ว ของชาวกวางตุ้งบ้าง ลักษณะของชนร้อยเผ่าบ้าง หรือเป็นลักษณะของพวกมองโกลเช่นเดียวกับลักษณะปานที่กันแรกคลอด (mongolian spot) [9]



รูปที่ 1 ศักยภาพด้านการท่องเที่ยวของภาคกลาง และภาคตะวันออก [7]

ในประวัติศาสตร์ของชาวไทยมิได้มีการบันทึกถึงเรื่องลักษณะการมีหกลีบ แต่เมื่อมีการถกเถียงกันถึงเรื่องลักษณะการมีหกลีบนี้ว่าก้อยหลายคนจะคิดว่าเกิดความผิดปกติจากการใส่รองเท้า เกิดจากการติดเชื้ ยกเว้นชาวจีนในหลาย ๆ ประเทศจะพูดถึงเรื่องการมีหกลีบว่าเป็นลักษณะที่สืบทอดของบรรพบุรุษชาวจีนแต่ก็มักถกเถียงกันไม่ลงตัวว่าเป็นลักษณะพันธุกรรมของจีนเผ่าพันธุ์ใด แม้คณะผู้วิจัยจะทำการค้นหาเอกสารทางวิทยาศาสตร์ ก็ไม่พบหลักฐานการศึกษาใด ๆ ของพันธุกรรมลักษณะนี้ มีแต่การศึกษาลักษณะของการมันล้าน ตาสองชั้น ผมหยักศกหรือเหี่ยยตรง ฯลฯ จนกระทั่งได้พบบันทึกในหนังสือ “พุทธศาสนสุวัฒนธรรม ; ราชบุรีวัดถูกถาด้านานเมืองขุนไทย” จากกรอ่านอักษรแบบกระเบื้องจารที่คูบัว การค้นพบร่องรอยอารยธรรมจากเครื่องมือต่าง ๆ มากมายทำให้เชื่อได้ว่าราชบุรีเป็นแหล่งที่อยู่ของมนุษย์มานานเก่าแก่กว่าชนเผ่าอื่น ๆ อีกมากมาย และชาวไทยมิได้อพยพมาจากประเทศจีน โดยเฉพาะเรื่องราวที่ชาวจีนในสมัยโบราณที่เคยเดินทางเข้ามาในประเทศไทยจะเรียกราชบุรีว่าลัทธิ ลักกะพี หรือลักกะพี ซึ่งแปลว่าเมืองคนหกลีบ และคนที่มีหกลีบหมายถึงพวกชาวไทยลัวะ หลอ ละว้า ลโว้ หรือลู่ โดยคนไทยกลุ่มนี้มีสัญลักษณ์ตอนเกิดคือมีปานสีฟ้าแก่ที่กัน พอโตขึ้นก็หายไป นอกจากนี้เมื่อโตขึ้นสักหน่อยเล็บนิ้วเท้าก้อยข้างขวาจะมีรอยแยกตามยาว ปลายเล็บที่เลยเนื้อออกมาจะแตกออกเป็นสองเล็บ เมื่อนับรวมกันจึงได้หกลีบ [10]

จากข้อมูลเบื้องต้นทำให้เห็นว่าหากลักษณะหกลีบเริ่มต้นบันทึกในไทยโดยชาวจีนโพ้นทะเลที่ให้ฉายาชาวราชบุรี เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม ผลการศึกษาที่น่าเป็นอีกหลักฐานหนึ่งที่แสดงว่าชาวไทยมิได้อพยพมาจากจีน แต่ในอดีตมีการเดินทาง ติดต่อกับการค้าเจริญสัมพันธไมตรี มีการแต่งงานข้ามชนเผ่า มีการอพยพไปตั้งหลักแหล่งที่ประเทศจีน จนถึงการแผ่ขยายอิทธิพลของชาวจีนในสมัยเจ็งกิสข่าน ทำให้ลักษณะพันธุกรรมหกลีบแพร่หลายไปทั่วโลก ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาลักษณะพันธุกรรมของการมีหกลีบในประเทศไทย ประชากรชาวไทย เชื้อสายต่าง ๆ ในประเทศไทย

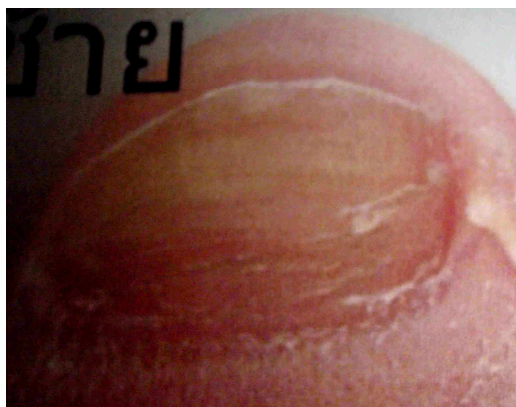
และประเทศอื่น ๆ ที่สามารถติดตามข่าวสารได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลมาเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการศึกษาด้านวิวัฒนาการชาติพันธุ์ที่สามารถมาเป็นข้อมูลสำคัญแก่ภาคเกษตร และนักโบราณคดี ในการนำเสนอข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว แหล่งโบราณคดีและประวัติศาสตร์ชาติพันธุ์สำคัญที่จังหวัดราชบุรีและพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อที่จะพัฒนาศักยภาพให้ราชบุรีเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญด้านประวัติศาสตร์ ชาติพันธุ์ ร่องรอยอารยธรรมโบราณต่อไปในอนาคต

วิธีการทดลอง

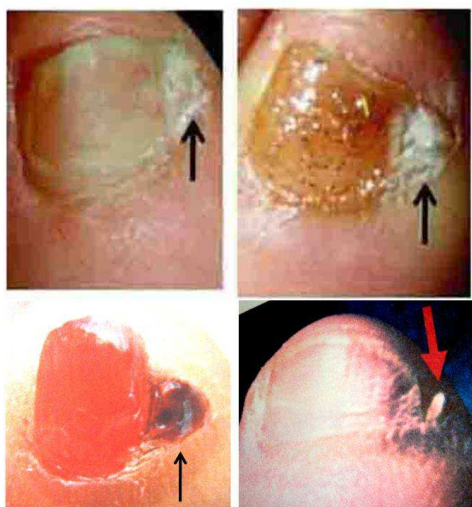
1. คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและบันทึกคนที่มียีนของหูกเล็บในจังหวัดราชบุรี และจังหวัดอื่น ๆ ที่อยู่รอบจังหวัดนี้ได้แก่ จังหวัดสมุทรสงคราม นครปฐมเท่ากับ กาญจนบุรี เพชรบุรี สมุทรสาครและสุพรรณบุรีแบบสุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้มีการทำ Pedigree ของครอบครัวที่ถูกสำรวจตามแบบวิธีของ Lange และคณะ [11] การวิเคราะห์ทางสถิตินั้น Chi-Square test จะถูกใช้เพื่อหาความแตกต่าง [12]

2. ติดตาม และบันทึกข้อมูลจากเว็บไซต์ที่มีคำถาม และให้ข้อมูลของลักษณะการมีหูกเล็บ เพื่อสนับสนุนการศึกษา [13, 14]

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง



รูปที่ 2 ลักษณะที่ไม่แสดงหูกเล็บบริเวณนี้วก้อยของเท้า



รูปที่ 3 ลักษณะหูกเล็บบริเวณนี้วก้อยของเท้า (ลูกศร)

ตารางที่ 2 อัตราส่วนของคนที่มียีนและไม่มีลักษณะหูกเล็บ (รวมเชื้อสายไทยก๊วยจีน) * $P < 0.05$ และ ** $P < 0.01$

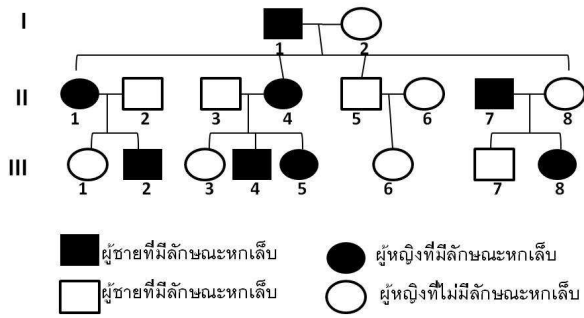
จังหวัด	ลักษณะหูกเล็บ	
	มี:ไม่มี	อัตราส่วน
ราชบุรี	40:17	2.4:1**
กาญจนบุรี	27:26	1:1
เพชรบุรี	25:27	1:1
สมุทรสงคราม	27:11	2.5:1*
สมุทรสาคร	28:36	1:1.3
นครปฐม	43:23	1.9:1*
สุพรรณบุรี	33:22	1.5:1

ตารางที่ 3 อัตราส่วนของคนไทยเชื้อสายไทยที่มีลักษณะหูกเล็บกับไม่มี * $P < 0.05$ และ ** $P < 0.01$

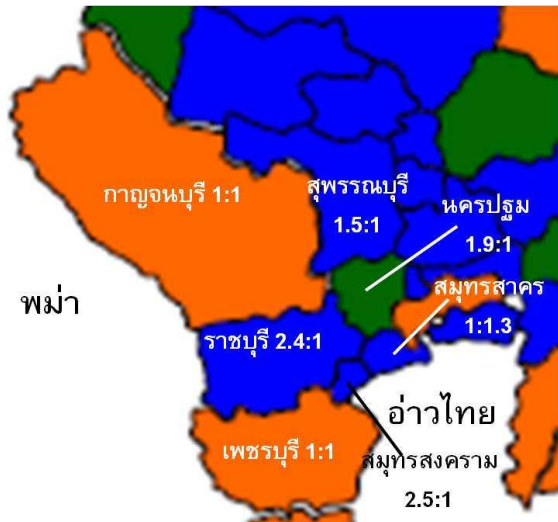
จังหวัด	ลักษณะหูกเล็บของคนไทย	
	ไทยเชื้อสายไทย	อัตราส่วน
ราชบุรี	23:7	3.3:1**
กาญจนบุรี	20:18	1.1:1
เพชรบุรี	15: 17	1:1.1
สมุทรสงคราม	18:7	2.6:1*
สมุทรสาคร	16:19	1:1.2
นครปฐม	25:11	2.2:1*
สุพรรณบุรี	9:10	1:1.1

ตารางที่ 4 อัตราส่วนของคนไทยเชื้อสายจีนที่มีลักษณะหูกเล็บกับไม่มี * $P < 0.05$

จังหวัด	ลักษณะหูกเล็บของคนไทย	
	ไทยเชื้อสายจีน	อัตราส่วน
ราชบุรี	17:13	1.3:1
กาญจนบุรี	7:8	1:1
เพชรบุรี	10:10	1:1
สมุทรสงคราม	9:4	2.3:1
สมุทรสาคร	12:17	1:1.4
นครปฐม	18:12	1.5:1
สุพรรณบุรี	24:12	2:1*



รูปที่ 4 Pedigree แสดงลักษณะหกลีบของครอบครัวหนึ่งในจังหวัดราชบุรี



รูปที่ 5 แผนที่สรุปอัตราส่วนของคนที่ไม่มีลักษณะหกลีบในจังหวัดต่างๆ

ลักษณะทั่ว ๆ ไปของคนที่มีหกลีบจะพบบริเวณนิ้วก้อยของเท้าเท่านั้น คือจะคล้ายเล็บงอกใหม่ออกมาเมื่อเทียบกับคนที่ไม่มีลักษณะนี้ (รูปที่ 3 และ 4) ซึ่งมีได้ทั้งข้างเดียวหรือสองข้างของเล็บเท้า อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ไม่ได้แยกประเภทแบบหกลีบว่าปรากฏทั้งสองข้างหรือไม่ จากรายงานนี้ตรงกับกรอธิบายลักษณะหกลีบโดย Hanake [15] ซึ่งได้ใช้คำว่า “Double Little Toe Nail” นอกจากนี้ลักษณะหกลีบบนนิ้วก้อยก็คล้ายในรายงาน Bei-Ngo [13, 14] ได้สำรวจว่าคนเอเชียจากที่อื่น ๆ เช่น จีนและญี่ปุ่นก็พบลักษณะนี้เช่นกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าลักษณะหกลีบพบมากในชาวเอเชียทุกชนชาติ

ในจังหวัดราชบุรีอัตราส่วนลักษณะหกลีบของคนไทยจะมีมากอย่างเป็นนัยสำคัญเป็นอัตราส่วน 2.4:1 ในแถบจังหวัดข้างเคียง เช่น จังหวัดสมุทรสงครามจะพบอัตราส่วนนี้เท่ากับ 2.5:1 และจังหวัดนครปฐมเท่ากับ 1.9:1 อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างในลักษณะที่จังหวัดกาญจนบุรี 1:1 เพชรบุรี 1:1 สมุทรสาคร 1:1.3 และสุพรรณบุรี 1.5:1 (ตารางที่ 2) เมื่อได้ทำการวิเคราะห์อัตราส่วนของลักษณะหกลีบที่นิ้วเท้าของนิ้วก้อยแบบแยกเชื้อชาติไทยกับจีน จะพบว่าคนไทยเชื้อสายไทยที่มีลักษณะหกลีบมากอย่างเป็นนัยสำคัญในจังหวัดจังหวัดราชบุรี 3.3:1 สมุทรสงคราม 2.6 และนครปฐม 2.2:1 (ตารางที่ 3) แต่จะไม่พบความแตกต่างนี้ในจังหวัด จังหวัดกาญจนบุรี เพชรบุรี สมุทรสาคร และสุพรรณบุรี (ตารางที่ 3)

อัตราส่วนของลักษณะหกลีบคนไทยเชื้อสายจีนจะมีมากอย่างน้อยสำคัญเพียงในจังหวัดเดียวคือ สุพรรณบุรี 2:1 (ตารางที่ 3)

จากการวิเคราะห์ตามวิธีทางพันธุศาสตร์พบว่าลูกคนที่สองที่มีลักษณะนี้ 3 คนจากทั้งหมดสี่คน เมื่อลูกคนที่สองที่มีลักษณะหกลีบแต่งงานกับคนที่ไม่มีลักษณะหกลีบแบบนี้จะพบว่าลูกในรุ่นที่สามจะปรากฏลักษณะหกลีบ เมื่อลูกคนที่สองที่ไม่มีลักษณะหกลีบได้แต่งงานกับคนที่ไม่มีลักษณะหกลีบจะพบว่าลูกคนที่สามไม่ปรากฏลักษณะนี้ (รูปที่ 4) ดังนั้นเมื่อพิจารณาจาก Pedigree ของครอบครัวนี้ที่จะพบว่าลักษณะหกลีบบนนิ้วก้อยของเท้า น่าจะเป็นลักษณะเด่นและถ่ายทอดทางพันธุกรรม คล้ายกับลักษณะเด่นและถ่ายทอดทางพันธุกรรมอื่นเช่น ยีนลักยิ้ม [16] เป็นต้น

การศึกษาจากบันทึกคำบอกเล่าของ 3 เว็บไซต์สำคัญ ที่มีการโพสต์ข้อความลักษณะพันธุกรรมหกลีบตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 แสดงให้เห็นว่าลักษณะพันธุกรรมหกลีบเป็นลักษณะเด่นที่พบในทุกเชื้อชาติ ชาวเอเชีย ชาวยุโรป และชาวแอฟริกา แต่พบในชาวเอเชียมากกว่า จากข้อมูลข้างต้นนี้ น่าจะสรุปได้ว่า

1. ลักษณะหกลีบเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม และแสดงลักษณะเด่นต่อลักษณะลับเท้าปกติที่เป็นลักษณะด้อย
2. ลักษณะหกลีบน่าจะเป็นลักษณะดั้งเดิมของชาวราชบุรีและมีการถ่ายทอดไปทางตะวันตกผ่านทางจังหวัดสมุทรสงคราม และขึ้นไปทางเหนือผ่านจังหวัดนครปฐมและสุพรรณบุรี (รูปที่ 5)
3. การแพร่กระจายของลักษณะพันธุกรรมหกลีบน่าจะมีมากในยุคการแผ่ขยายอาณาเขตของเจงกิสข่านสู่ยุโรป แล้วแพร่กระจายไปทั่วโลก สอดคล้องกับแผนการเดินทางของมนุษย์ตามหลักฐานการศึกษาที่เอ็นเอ
4. แต่การศึกษาลักษณะหกลีบในแอฟริกาไม่แน่ใจว่าลักษณะหกลีบเป็นลักษณะดั้งเดิมของชาวแอฟริกาหรือไปจากไทย ที่จีนรับพันธุกรรมนี้ผ่านมา เพราะวิวัฒนาการของมนุษย์ออกจากแอฟริกา 55,000-75,000 ปีที่แล้วมา [17] เนื่องจากจำนวนตัวอย่างศึกษานี้น้อยและสืบได้จากทางเว็บไซต์เท่านั้น ควรมีการศึกษาต่อไป โดยใช้การศึกษาทางพันธุศาสตร์โมเลกุลประกอบด้วย

นักท่องเที่ยวชาวไทยหลายคนก็ไปเที่ยวประเทศจีนมักได้ยินเรื่องราวจากมัคคุเทศก์ชาวจีน อ้างว่าลักษณะหกลีบเป็นลักษณะของชาวแมนจู มีใช้ลักษณะของชาวจีน แต่ชาวจีนหลายคนมีลักษณะหกลีบ ชาวจีนมีความรู้เรื่องลักษณะหกลีบแตกต่างกัน ในขณะที่ชาวไทยไม่ค่อยมีใครสนใจศึกษาเรื่องนี้ ด้วยคิดว่าเป็นความมกพร่องของการใส่รองเท้า การศึกษาที่ได้รับการจัดประกายเชิงสร้างสรรค์จากการบันทึกเรื่องราวชาวจีนในอดีตที่เดินทางมาในประเทศไทยเรียกชาวราชบุรีว่า ลักซี้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะนี้จะเป็นพันธุกรรมโบราณที่บ่งบอกถึงความเป็นชนชาติเก่าแก่ของไทยที่อยู่บนแผ่นดินแหลมทองมานานมากกว่าที่จะอพยพมาจากประเทศจีน การติดต่อค้าขายกับชาวจีน การอพยพและการแต่งงานข้ามชนเผ่าทำให้ลักษณะพันธุกรรมเด่นนี้สามารถถ่ายทอดไปยังประเทศจีน ยุโรป และแพร่หลายไปทั่วโลก ผลการศึกษานี้ น่าจะสิ่งที่ชาวราชบุรีควรภาคภูมิใจอย่างยิ่ง ถึงความเป็น

ชนชาติเก่าแก่โบราณแต่อดีตกาล ชาวจังหวัดราชบุรีน่าจะทำการศึกษาต่อไปให้มากแล้วสร้างพิพิธภัณฑ์ชาติพันธุ์ที่แสดงถึงประวัติศาสตร์ที่ควรแก่การภาคภูมิใจ เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์อีกทางหนึ่งที่จูงใจนักท่องเที่ยว นักเรียนรู้ให้มาดูและศึกษาเรื่องราวเหล่านี้ การศึกษานี้จะเป็นฐานข้อมูลสำคัญแก่มัคคุเทศก์และนักโบราณคดีที่จะไปสร้างอัตลักษณ์สำคัญแกจังหวัดราชบุรี ถึงยีนและแอลลีลโบราณของลักษณะทงเล็บ ที่ชาวจีนในอดีตบันทึกไว้ในคราที่ได้เดินทางมาติดต่อค้าขายกับประเทศไทย เพื่อสร้างความเข้าใจแก่นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวจังหวัดราชบุรี

6(4): 141-144.

- [17] สุภาพร สุกสีเหลือง. 2554. *จุลสารท่องเที่ยวเชิงนิเวศ* ปีที่ 4 ฉบับที่ 1. 46 หน้า

ประวัติผู้เขียนบทความ: รองศาสตราจารย์ สุภาพร สุกสีเหลือง
ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
งานวิจัยที่สนใจ: การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิจิตรวาทการ, หลวง. (2513). งานค้นคว้าเรื่องชนชาติไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. พระนคร : โรงพิมพ์พุทธศึกษา ทหารบก.
- [2] พระราชพงศาวดารฉบับพระราชหัตถเลขา. (2542). (พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร). หน้า 3.
- [3] ฉลอง สุนทรวานิชย์. (2533). ถิ่นกำเนิดชนชาติไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] Lewis, Ricki 2007. Human origins and evolution. *Human Genetics; Concepts and Applications*. 7th ed. McGraw-Hill, New York. P. 305-324.
- [5] <http://th.wikipedia.org/wiki/ราชบุรี>
- [6] หนังสือสารคดีเพื่อความเข้าใจในแผ่นดิน ราชบุรี หน้า 16-447 พิมพ์ครั้งแรก มิถุนายน 2541
- [7] <http://www.thai2learn.com/moi/images/stories/docs/paper142.pdf> โดย ดร.ปรีดี โชติช่วง
- [8] Chi, CC and Wang SH (August 2004). "Inherited accessory nail of the fifth toe cured by surgical matricectomy". *Dermatologic Surgery* 30 (8): 1177–1179.
- [9] Wolfram Eberhard. (1977). *A History of China*. California, Los Angeles : University of California Press.
- [10] พระราชกวี. 2530. *พุทธศาสนสุวัณณภูมิปกรณ์ : ราชบุรีวัตถุภาพตำนานเมืองขุนไทย* พิมพ์ครั้งที่ ๔ ชวน พิมพ์ กทม. ๗๓๔ หน้า.
- [11] Lange K, Westlake J, Spence MA. 1976 Extensions to pedigree analysis. III. Variance components by the scoring method. *Ann Hum Genet.* 39(4): 485-91.
- [12] Zar, J.H., 1984. *Biostatistical Analysis*. 2nd Edn., Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ, pp:186-190.
- [13] <http://www.cantonese.sheik.co.uk/phorum/read.php?>
- [14] <http://topicstock.pantip.com/library/topicstock/2009/08/K8168591/K8168591.html>
- [15] <http://www.sup.nl/download2/Presentatie%20Prof%20Haneke.pdf>
- [16] Omotoso G. O., Adeniyi P. A. and Medubi L. J. (2010). Prevalence of Facial Dimples amongst South-western Nigerians: A case study of Ilorin, Kwara State of Nigeria. *International Journal of Biomedical and Health Sciences*.

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหาร องค์การบริหารส่วนตำบลกับศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนบางน้ำผึ้ง

The Correlation between Transformational Leadership and the Capacity of the Occupational Group to Develop the Community

สุวรรณี ละออปักษิณ

คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ โทรศัพท์ 0-2675 – 5304 ถึง 12 โทรสาร 0-2675-5313 E-mail: Suwannee@saintlouis.or.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล กับ ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน สมมุติฐานการศึกษาคือภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับศักยภาพกลุ่มอาชีพ ในการพัฒนาชุมชน กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มผู้ผลิตและจำหน่ายสินค้าที่ตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง จำนวน 99 กลุ่ม คำนวณโดยสูตรของ Taro Yamane เครื่องมือการศึกษาคือแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มอาชีพต่อภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล และศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบักทั้งฉบับ = .8309 และ .8347 และ .7622 สำหรับการสอบถามความคิดเห็น 2 ด้านดังกล่าวตามลำดับ ผลการศึกษาที่สำคัญพบว่าภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนในระดับปานกลาง ($r=0.412$) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับต่ำกว่า .01 ในรายด้านมีค่าความสัมพันธ์เรียงตามลำดับคือด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านการสร้างเอกลักษณ์วัฒนธรรมแก่ชุมชนในระดับค่อนข้างต่ำ ($r=0.317$.277 และ .223) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับต่ำกว่า .01 .05 และ .05ตามลำดับ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงกับศักยภาพกลุ่มในการพัฒนาชุมชนด้านการเมืองการบริหารและด้านการพัฒนาศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคลอยู่ในระดับต่ำ ($r = .199$ และ .192 ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับต่ำกว่า .05

คำสำคัญ : ภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลง , ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน

Abstract

This Study has one main objective , which was to study the correlation between transformational leadership and the capacity of the occupational groups. The hypothesis was transformational leadership has positive relation to the occupational groups. The sample comprise of 99 occupational groups computed by Taro Yamane Formula. The instrument is Likert' s 5 scales , self - administer questionnaire and divided into 2 parts that is 24 item for transformational leadership and 30 items for capacity of the

occupational groups. The Alpha Cronbach 's Coefficient for reliability is .8309 ,.8347 and .7622 for the total questionnaire , the first and second part orderly. The main result is transformational leadership has moderate positive relationship to the capacity of the occupational groups ($r=0.412$) , has fairly low positive relationship to the social , economic and cultural identity creation dimension ($r=0.317$,.277 and.223 orderly) and has low positive level relationship to the political and individual development dimension ($r =.199$ and .192 orderly)

Key words: Transformational Leadership , Capacity of the Occupational Group

1.บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการศึกษา

ภายหลังวิกฤติเศรษฐกิจ พ.ศ.2540 ก่อให้เกิดกระบวนทัศน์ใหม่ของการพัฒนา คือ การพัฒนาแบบบูรณาการทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม¹ สร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจฐานราก² ด้วยการกำหนดนโยบายรากหญ้า เพื่อให้ผลกระทบการพัฒนาครอบคลุมประชาชนกลุ่มใหญ่ของประเทศ ตามแนวคิดการพัฒนาชุมชนแนวชุมชนนิยม หรือแนววัฒนธรรมชุมชน ซึ่งหนุนสร้างให้แต่ละชุมชนมีการพัฒนาตามแต่ละชุมชนเป็น หรือมีอยู่ก่อน แล้วนำมายกระดับปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น³ ดำเนินการผ่านการจัดตั้งกลุ่ม ซึ่งตามทฤษฎีเป็นวิธีการพัฒนาชุมชนวิธีหนึ่ง⁴ การรวมกลุ่มเป็นทุนทางสังคมที่สำคัญในการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน⁶ เนื่องจากกลุ่มอาชีพเป็นความสนใจเบื้องต้นของประชาชน และดึงให้ประชาชนเข้ามารวมตัวกัน ด้วยวัตถุประสงค์นำรวมเดียวกันคือการแก้ปัญหาด้านเศรษฐกิจ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบกลุ่มชุมชน กลุ่ม OTOP หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยกระบวนการกลุ่มผ่านกลุ่มอาชีพ จะสนับสนุนให้ชุมชนมีการตัดสินใจเลือกทิศทางการพัฒนา ก้ากับ ควบคุม อย่างน้อยใน 5 มิติตามผลที่คาดหวังของการพัฒนาเชิงบูรณาการคือด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านการเมืองการบริหาร ด้านการพัฒนาศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม และด้านการสร้างเอกลักษณ์/วัฒนธรรมแก่ชุมชน⁸

การจะทำให้เกิดความเข้มแข็งกับกลุ่มต้องให้ความสำคัญกับการแก้ไขเรื่องที่เป็นข้อจำกัดที่สำคัญของกลุ่มประชาชนที่เป็นเครือข่ายภาคประชาชน คือการขาดการเรียนรู้ในเชิงมหภาค การขาดระบบการจัดการตัวเอง และการขาดผู้นำ⁷ ด้วยแนวคิดที่สอดคล้องของการปฏิรูประบบการปกครอง ที่มีกระจายอำนาจการปกครองสู่ท้องถิ่น จึงคาดหวังว่าผู้นำท้องถิ่น โดยเฉพาะผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลจะสามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้ โดยใช้ภาวะผู้นำ ซึ่งตามแนวคิดมีหลายรูปแบบ แต่ด้วยแนวคิดเรื่องการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนแบบพึ่งตนเองหรือตามแนวชุมชนนิยม ยังเป็นเรื่องที่รอการศึกษาวิจัยให้เกิดแนวคิดที่ตกผลึกมากกว่านี้ และการให้ชุมชนมีการพัฒนาแบบที่เรียกว่า “ระเบิดจากภายใน” ต้องอาศัยการมีวิสัยทัศน์ หรือการมีภาวะผู้นำสูงมาก การมีภาวะผู้นำจึงต้องอยู่บนฐานของการมีอุดมการณ์ การปลูกหรือสร้างแรงบันดาลใจ การสร้างปัญญา และคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคลอย่างมีศักดิ์ศรีของสมาชิก ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้รวมอยู่ใน 4 มิติของภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลง (transformative leadership) โดยที่ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน และแบบตามสบาย จะไม่ได้ให้ความสำคัญ⁹ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆ ที่เกี่ยวกับภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลง เช่น พิซซี่ รัตนดิกล¹⁰ ในการศึกษาวิจัยนี้เลือกรูปแบบภาวะผู้นำที่เห็นว่าเหมาะสมกับการพัฒนาศักยภาพกลุ่มอาชีพ คือภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง เพราะผู้วิจัยเชื่อว่าแนวคิดภาวะผู้นำของแบส¹⁰ แตกต่างจากภาวะผู้นำที่เคยใช้กันมา คือเป็นการใช้ภาวะผู้นำใน 4 มิติ เพื่อให้สถานการณ์ที่เผชิญหน้าอยู่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ภาวะที่พึงประสงค์ กำหนดและเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ได้ จึงน่าจะเหมาะสมกับบริบทการสร้างสมรรถนะกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน ซึ่งยังเป็นบริบทที่ยังต้องการการกำหนดภาพที่ต้องอาศัยการมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล และการปลูกความเชื่อมั่นแก่ชุมชนต่อไป

ชุมชนเข้มแข็งในปัจจุบันเกิดขึ้นและมีการนำเสนอเป็นระยะๆ ตัวอย่างในอำเภอพระประแดง ตำบลบางน้ำผึ้งมีอัตราความเจริญเติบโตมาก โดยในปี 2550 ได้รับการประเมินเป็นโครงการดีเด่นในเขตตรวจราชการที่ 8 โดยทำให้ประชาชนในพื้นที่มีรายได้เพิ่มขึ้นทุกปี คือจาก 10 ล้านบาทในปี 2547 เป็น 60 ล้านบาทในปี 2550¹¹ บทเรียนการพัฒนาชุมชนตามแนวคิดข้างต้นจึงมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้การพัฒนาชุมชนต่อไป ในการกำหนดวิธีการศึกษาจึงเลือกศึกษาเชิงพื้นที่ เพราะการพัฒนาเชิงบูรณาการต้องเอาพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นชุมชน ท้องถิ่น จังหวัดก็ได้เป็นตัวตั้ง¹² ประเวศ วะสี. 2549 : 5) ลักษณะการทำงานแบบ AFP หรือ Area Function Participation¹² และท้องถิ่นที่เลือกควรมองเห็นผลสำเร็จบางประการจากโครงการพัฒนาบ้าง ซึ่งการพัฒนาพื้นที่ตำบลบางน้ำผึ้ง มีลักษณะสอดคล้อง และน่าจะช่วยให้ผลลัพธ์การศึกษาในแง่บทเรียนเชิงการเรียนรู้ทั้งผลการพัฒนาคน ชุมชน และการเชื่อมโยงเหตุปัจจัยแห่งความสำเร็จนั้นได้ว่าศักยภาพการพัฒนาชุมชนของกลุ่ม และภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ในระดับใด ทั้งนี้ผลการศึกษจะสามารถยังประโยชน์เป็นบทเรียนการพัฒนาแนวชุมชนนิยมแก่ท้องถิ่นอื่นได้

2. เนื้อความหลัก

วัตถุประสงค์การวิจัย : เพื่อศึกษา

1. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล ในความคิดเห็นของผู้นำกลุ่มอาชีพ
2. ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน ในความคิดเห็นของผู้นำกลุ่มอาชีพ
3. ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล กับศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน

สมมุติฐานการวิจัย : ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน

ประชาชน และตัวอย่าง

กลุ่มประชากร คือ

1. กลุ่มผู้ผลิตและจำหน่ายสินค้าที่ตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง จำนวน 130 กลุ่ม ซึ่งมีคุณสมบัติคือ มีลักษณะกลุ่มที่ต้องมีการดำเนินการผลิตด้วยกระบวนการกลุ่ม คือกลุ่มชุมชน กลุ่ม OTOP และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กระจายอยู่ในพื้นที่ 4 โซน คือกลุ่มดั้งเดิม กลุ่มพื้นที่จัดเพิ่ม กลุ่มพื้นที่ข้าง อบต และกลุ่มในเรือ
2. นายกององค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง

กลุ่มตัวอย่าง คือ

- กลุ่มผู้ผลิตและจำหน่ายสินค้าที่ตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง จำนวน 99 กลุ่ม มีวิธีการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างโดยสูตรของ Taro

$$Yamane \text{ คือ } n = \frac{N}{1 + Ne^2} = 99 \text{ กลุ่ม}$$

- จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ด้วยสูตรข้างต้น คำนวณให้มีสัดส่วนการกระจายของตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ ดังตารางที่ 1
- การสุ่มกลุ่มเพื่อให้ได้จำนวนตามที่คำนวณ ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการหยิบฉลากกลุ่มออก

จำนวน 27 1 และ 3 ฉลากในกลุ่มดั้งเดิม กลุ่มพื้นที่จัดเพิ่ม และกลุ่มพื้นที่ข้าง อบต ที่เหลือเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตารางที่ 1 : จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างแต่ละประเภท

ลักษณะกลุ่ม	จำนวนกลุ่ม	
	ผู้ขายที่มีคุณสมบัติกลุ่ม	ตัวอย่าง
กลุ่มดั้งเดิม	116	89
กลุ่มพื้นที่จัดเพิ่ม	3	2
กลุ่มพื้นที่ข้าง อบต	11	8
กลุ่มในเรือ	0	0
รวม	130	99

- นายกององค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือจำนวน 2 ชุด คือ

1. แบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มอาชีพต่อ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล และ ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน

รูปแบบของเครื่องมือ เป็นแบบประมาณค่าคำตอบด้วยมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จากเห็นด้วยมากที่สุด ถึงน้อยที่สุด ภาพลักษณ์เครื่องมือ ด้วยการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแบบ face to face และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยตรวจสอบกับกลุ่มผู้ขายสินค้า OTOP ที่หน้าศาลากลางจังหวัด จำนวน 30 กลุ่ม วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบัททั้งหมด = .8309 ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล มีค่า = .8347 และ ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนมีค่า = .7622 การแปลค่าคะแนน กรณีรายชื่อถ้ามีคะแนนระหว่าง 1.00-1.80 1.81-2.60 2.61-3.40 3.41-4.20 และ 4.21-5.00 แปลว่ากลุ่มอาชีพมีความเห็นในระดับต่ำ ก่อนข้างต่ำ ปานกลาง ก่อนข้างสูง และสูงตามลำดับ กรณีรายด้านของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงประกอบด้วย 4 ด้านย่อย ด้านละ 6 ข้อ คะแนนแบ่งเป็นระหว่าง 6.00-9.60 9.61-13.20 13.21-16.80 16.81-20.40 และ 20.41-24.00 และสำหรับรายด้านของศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนประกอบด้วย 5 ด้านย่อย ด้านละ 6 ข้อ คะแนนแบ่งเป็นระหว่าง 6.00-10.80 10.81-15.60 15.61-20.40 20.41-25.20 และ 25.21-30.00 โดยมีการแปลผลคะแนนเช่นเดียวกับรายข้อ

2. แบบสัมภาษณ์นายกองค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์มีโครงสร้าง 4 ประเด็น

3.สรุป

ผลการวิจัย

ผลการศึกษา แสดงตามลำดับวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล ในความคิดเห็นของผู้นำกลุ่มอาชีพ

กลุ่มอาชีพมีความเห็นต่อภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง ในภาพรวมอยู่ในระดับก่อนข้างสูง และในรายด้านในระดับก่อนข้างสูงเช่นกัน โดยเรียงลำดับค่าคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยคือ การใช้บารมีหรือใช้อิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ การสร้างแรงบันดาลใจ (มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยในภาพรวม) ด้านการกระตุ้นและสร้างปัญหาแก่สมาชิก ด้านการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล (มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยภาพรวม)

รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ค่าสถิติพรรณนามิตภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลง

ภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลง	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ความหมายค่าเฉลี่ย
การมีบารมี หรือการใช้ อิทธิพลอย่างมี อุดมการณ์	23.74	3.215	ค่อนข้างสูง
การสร้างแรงบันดาลใจ	23.49	3.489	ค่อนข้างสูง

ภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลง	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ความหมายค่าเฉลี่ย
การกระตุ้น และสร้าง ปัญหาแก่สมาชิก	22.81	3.766	ค่อนข้างสูง
การคำนึงถึงความเป็น ปัจเจกบุคคล	22.79	3.294	ค่อนข้างสูง
ภาพรวม	23.21	1.9559	ค่อนข้างสูง

2. ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน ในความคิดเห็นของผู้นำกลุ่มอาชีพ

กลุ่มอาชีพมีความเห็นต่อศักยภาพกลุ่มในการพัฒนาชุมชน ทั้งในภาพรวม และรายด้านในระดับค่อนข้างสูง โดยมีลำดับคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นศักยภาพรายด้านคือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านการสร้างเอกลักษณ์วัฒนธรรมแก่ชุมชน การเมืองการบริหาร และ ด้านการพัฒนาศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคล ค่าเฉลี่ยด้านด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยภาพรวม อีก 3 ด้าน คือ ด้านการสร้างเอกลักษณ์วัฒนธรรมแก่ชุมชน ด้านการเมืองการบริหารตามลำดับ และด้านการเสริมสร้างศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคลมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยภาพรวม

เมื่อวิเคราะห์รายข้อในแต่ละด้านพบว่าศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนด้านเศรษฐกิจมีคะแนนเฉลี่ยทุกข้ออยู่ในระดับ

ค่อนข้างสูง แต่ที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยภาพรวมของด้านนี้ ($\bar{X} = 3.90$) มี 3 ข้อเรียงตามลำดับคือ สมาชิกในกลุ่มได้รับเงินปันผล หรือมีรายได้มากขึ้น ($\bar{X} = 4.02$) การรวมกลุ่มอาชีพทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

($\bar{X} = 3.96$) กลุ่มสามารถขยายตลาดจำหน่ายสินค้า ($\bar{X} = 3.93$) ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนด้านสังคม มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง 1 ประเด็น คือกลุ่มอาชีพก่อให้เกิดการสร้างกองทุนสวัสดิการ

สังคม ($\bar{X} = 4.38$) อยู่ในระดับค่อนข้างสูง 3 ประเด็นเรียงตามระดับคะแนนเฉลี่ยคือกลุ่มอาชีพเปิดโอกาสให้คนด้อยโอกาสในสังคมได้แสดง

คุณค่า ($\bar{X} = 4.09$) ลดภาระการพึ่งพิงสังคม ($\bar{X} = 3.84$) และกลุ่มช่วยสร้างสุขภาพจิตที่ดีแก่สมาชิกครอบครัวและคนรอบข้าง ($\bar{X} = 3.77$) และค่าเฉลี่ยของ 4 ประเด็นนี้สูงกว่าค่าเฉลี่ยภาพรวมของด้าน

($\bar{X} = 3.74$) ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนด้านการเมืองการบริหาร มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง 4 ประเด็น แต่มีเพียง 2 ประเด็นแรกเท่านั้นที่ค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยภาพรวม ($\bar{X} = 3.57$) คือ

ความสามารถของกลุ่มในผลักดันให้ฝ่ายบริหารชุมชนกำหนดข้อตกลง หรือระเบียบเพื่อการปฏิบัติร่วมกันในการบริหารตำบล ($\bar{X} = 4.09$) กลุ่มมีการเสนอความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาตำบลอย่างต่อเนื่อง ($\bar{X} = 3.91$)

ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนด้านศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคล มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง 1 ประเด็น คือ กลุ่มทำให้สมาชิกแต่ละคนพัฒนาความสามารถด้านวงจรธุรกิจ ($\bar{X} = 4.28$) อยู่ในระดับค่อนข้างสูง 2 ประเด็นเรียงตามระดับคะแนนเฉลี่ยคือ กลุ่มมีความหวังต่อการพัฒนา ($\bar{X} = 3.97$) และสมาชิกส่วนใหญ่มีความรู้สึก

ว่าตนเป็นบุคคลที่มีคุณค่า ($\bar{X} = 3.79$) ค่าเฉลี่ยของ 3 ประเด็นนี้ สูงกว่าค่าเฉลี่ยภาพรวมของด้าน ($\bar{X} = 3.49$) และศักยภาพกลุ่มด้านการสร้างเอกลักษณ์วัฒนธรรมแก่ชุมชนตำบลบางน้ำผึ้ง มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูง 4 ประเด็นเรียงตามลำดับคือ ทำให้มีการสืบทอดภูมิปัญญาชุมชน ($\bar{X} = 4.01$) , สมาชิกกลุ่มตระหนักว่ากลุ่มจะดำรงอยู่ได้ต้องมีเอกลักษณ์ ($\bar{X} = 3.91$) สมาชิกของกลุ่มมีความภาคภูมิใจที่เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มอาชีพ ($\bar{X} = 3.64$) และการรวมกลุ่มทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดความเข้าใจวัฒนธรรมของชุมชนมากยิ่งขึ้น ($\bar{X} = 3.63$) ซึ่งค่าเฉลี่ยของ 3 ประเด็นแรก สูงกว่าค่าเฉลี่ยภาพรวมของด้าน ($\bar{X} = 3.63$) เท่ากับค่าเฉลี่ยในภาพรวม 1 ประเด็น

รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : ค่าสถิติพรรณนามิตติศักยภาพของกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน

ศักยภาพของกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ความหมายค่าเฉลี่ย
ด้านเศรษฐกิจ	23.41	2.386	ค่อนข้างสูง
ด้านสังคม	22.41	1.985	ค่อนข้างสูง
ด้านการสร้างเอกลักษณ์วัฒนธรรมแก่ชุมชน	21.76	3.214	ค่อนข้างสูง
ด้านการเมืองการบริหาร	21.40	2.099	ค่อนข้างสูง
ด้านการเสริมสร้างศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคล	20.95	2.310	ค่อนข้างสูง
ภาพรวม	22.00	1.34	ค่อนข้างสูง

3. ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล กับศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชน

ในภาพรวมภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลและศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในรายด้าน พบว่า 1)ภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กับมิติทั้ง 5 ด้านของศักยภาพกลุ่มในการพัฒนาชุมชนคือ มีความสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างต่ำกับมิติการพัฒนาชุมชนด้านสังคม มิติด้านเศรษฐกิจ และมิติด้านการสร้างเอกลักษณ์วัฒนธรรมแก่ชุมชน และมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำกับมิติด้านการสร้างเอกลักษณ์วัฒนธรรมแก่ชุมชน และมิติด้านการพัฒนาศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคล 2)ศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนมีความสัมพันธ์กับมิติต่างๆ ของภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลง คือมีความสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างต่ำกับมิติการสร้างแรงบันดาลใจ มิติการบริหารอย่างมีอุดมการณ์ และมิติการสร้างปัญหาแก่สมาชิกกลุ่ม แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับมิติการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล

รายละเอียดผลลัพธ์การทดสอบทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : ค่าสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างศักยภาพกลุ่มในการพัฒนาชุมชน และภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงทั้งในภาพรวม และรายด้าน

ตัวแปร	ศักยภาพ	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลง	.412**	.277*	.317**	.199*	.192*	.223*
มีอุดมการณ์	.298**	.348**	.267*	.209*	.101	.111
สร้างแรงบันดาลใจ	.328**	.115	.256	.187*	.153	.367**
กระตุ้นและสร้างปัญหา	.223*	.112	.218*	.184	.130	.140
คำนึงถึงความปัจเจกบุคคล	.095	.184	.099	.111	.099	.102

หมายเหตุ : * หมายถึงค่า p-value ที่ .05

** หมายถึงค่า p-value ที่ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. กลุ่มอาชีพส่วนใหญ่เห็นว่าองค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง มีภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงในภาพรวม และรายด้านในระดับค่อนข้างสูง สอดคล้องกับงานศึกษาอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียง เช่น ศิริพร โสภณธรรมธ¹⁴ รัตนา รักการ¹⁵ ทิพยรัตน์ คชพงษ์¹⁶ ชนะรัตน์ เพ็ญประชา¹⁷ เตชชาติ ใจท้วม¹⁸ กรรณิการ์ วัฒนวิโส¹⁹ และเป็นไปอย่างสอดคล้องกับการได้มีโอกาสพูดคุยกับกลุ่มอาชีพเมื่อแบบสอบถามไปแจกตามกลุ่มอาชีพ ซึ่งต้องอธิบายวัตถุประสงค์ในการศึกษาแก่กลุ่มอาชีพ และได้ให้กลุ่มอาชีพจัดลำดับวาระระหว่างการบริหารของนายก อบต. กลุ่มอาชีพเอง นักพัฒนาชุมชน เกษตรอำเภอ และโครงการพัฒนาจากภายนอก กลุ่มอาชีพคิดว่าอะไรมีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งกับการพัฒนาตำบลบางน้ำผึ้ง ทั้ง 99 กลุ่มให้นายก อบต. บางน้ำผึ้งมีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง โดยมีตัวอย่างเชิงประจักษ์ และเหตุผลสนับสนุนว่านายก อบต. มีความสำคัญกับ

ตลาดน้ำ และการพัฒนาชุมชนตำบลบางน้ำผึ้งอย่างมาก ในลักษณะก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของตำบล เช่นการได้เป็นตำบลปลอดคนจนแห่งแรกในประเทศ ปี 2550 เป็นพื้นที่ปลอดยาเสพติด ตัวนายกเองมีส่วนร่วมอย่างมาก โดยการจัดตั้งชุดอาสาสมัคร ตั้งจุดสกัดเฝ้าระวังและอื่นๆ เช่นเชื่อมโยงกลุ่ม / องค์กรต่างๆ ในพื้นที่ / พื้นที่ใกล้เคียงให้เข้ามามีส่วนร่วมได้เป็นตำบลดีเด่นในการพัฒนา (เขต 8) ปี 2552 ได้เป็นพื้นที่ดีเด่นในด้านการดูแลสุขภาพของสำนักงานประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) และการกองทุนตลาดน้ำ”

ในรายละเอียดของประเด็นย่อยในแต่ละมิติของผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล มีประเด็นที่ควรตระหนัก

1.1 การมีบารมี หรือการใช้อิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์

ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงเป็นอันดับที่ 1 และพบว่าประเด็นย่อยทุกประเด็นอยู่ในระดับค่อนข้างสูงทั้งหมด โดยเฉพาะประเด็นย่อยด้านการบริหารโดยไม่ให้เกิดคอร์รัปชัน การโกงกินในทุกกระบวนการหรือกิจกรรมของการบริหารชุมชน และบริหารโดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของกลุ่ม และชุมชนเป็นที่ตั้ง พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 2 อันดับแรกใน 25 ประเด็นย่อยของการศึกษา และการปฏิบัติตามสัญญาประชาสังคมที่ได้กำหนด หรือร่วมกำหนดกับสมาชิกในชุมชน เป็นอันดับที่ 4 น่าจะเป็นตัวอย่างที่ดีแก่องค์การบริหารส่วนตำบลอื่นๆ ในการเรียนรู้ลักษณะผู้บริหารชุมชนที่ชุมชนต้องการ ซึ่งกระบวนการประชาคม มีการนำเสนอผลการดำเนินงานกิจกรรม ทุกโครงการ ผ่านเวทีประชาคมด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย อย่างสม่ำเสมอ และการแสดงว่าดอกผลน้ำพักน้ำแรงของชุมชน โดยมีผู้บริหาร หรือ อบต. เป็นสื่อนำคืนมาสู่การพัฒนาชุมชน จะทำให้ชุมชนมองเห็นความจริงใจ ไม่โกงกินของผู้บริหาร ซึ่งสอดคล้องกับพิชัย รัตนดิลก¹⁰ ว่าการใช้ภาวะผู้นำของผู้บริหารองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นด้วยการ “พัฒนาตนเอง” เพื่อสร้างบารมีและใช้อิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์เป็นสิ่งที่ผู้บริหารพึงปฏิบัติ

1.2 การสร้างแรงบันดาลใจ

พบว่าระดับความเห็นของกลุ่มอาชีพในทุกสายประเด็นอยู่ในระดับค่อนข้างสูง โดยที่การตอกย้ำประโยชน์ หรือผลดีที่กลุ่มและชุมชนจะได้รับหากเป้าหมายตามแผนชุมชนบรรลุ และมีการยอมรับและตระหนักผลงานของกลุ่มทุกกลุ่มโดยเท่าเทียม เป็น 2 ประเด็นที่คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่ 3 และ 5 ของ 25 ประเด็นที่ศึกษา ซึ่งแสดงว่าวิธีการสร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนาชุมชนของ อบต. มีประสิทธิภาพ กลุ่มอาชีพสามารถสัมผัส รับรู้ได้ อย่างไรก็ตามประเด็นย่อยในด้านนี้คือ การให้สมาชิกกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วมตัดสินใจ โดยเฉพาะเรื่องที่จะมีกระทบในระดับสูงต่อคุณภาพชีวิตของสมาชิกในกลุ่ม พบว่ากลุ่มอาชีพมีความเห็นในระดับต่ำที่สุด (อันดับที่ 25) ซึ่งน่าจะเป็นเพราะ อบต. ยังเป็นตัวนำในการดำเนินการในเกือบทุกเรื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาด้านศักยภาพกลุ่มอาชีพในการพัฒนาชุมชนด้านการเมืองการการบริหารที่พบว่ามี 2 ประเด็นย่อยที่ระดับความคิดเห็นของกลุ่มอาชีพอยู่ในระดับปานกลาง คือ ความสามารถปฏิบัติตามหน้าที่พลเมืองของชุมชน เช่นไปเลือกตั้งทุกครั้ง และการเข้าร่วมในการทำแผนชุมชน 100 % อันเนื่องมาจากการรับรู้ และเข้าใจในผลประโยชน์ของตนเอง คือตัวกลุ่มอาชีพเองก็ยังไม่เห็นว่าคุณภาพของกลุ่มในด้านการเมือง การบริหารยังไม่สูงพอ ประกอบกับ อบต.

เข้มแข็ง ดังนั้นการตัดสินใจที่มีผลต่อชุมชนในระดับสูง จึงยังคงวางใจที่จะให้ อบต.ดูแลมากกว่า

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

การใช้ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนา

ศักยภาพกลุ่มอาชีพ เนื่องจากภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมีผลต่อศักยภาพกลุ่มอาชีพด้านสังคมสูงที่สุด ยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มอาชีพ จึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพด้านสังคมเป็นอันดับแรก โดยสามารถใช้การมีบารมี หรือการใช้อิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ของผู้บริหาร ร่วมกับการสร้างแรงบันดาลใจ และการกระตุ้น การสร้างปัญญาแก่กลุ่มอาชีพ เป็นยุทธวิธีหลักได้ โดยเฉพาะการทำให้เกิด “กองทุนตำบล” เป็นเรื่องสำคัญที่ช่วยให้ตำบลสามารถดำเนินกิจกรรมการพัฒนาด้วยตำบลเอง

การแสดงภาวะผู้นำของผู้บริหารองค์การบริหารส่วน

ตำบลบางน้ำผึ้ง ในด้านการมีบารมี หรือการใช้อิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ และการสร้างแรงบันดาลใจเป็นภาวะผู้นำที่กลุ่มอาชีพมองเห็นรับรู้ได้มากกว่าอีก 2 มิติ จึงเสนอแนวทางในเบื้องต้นคือ

ประเด็นที่ชุมชนเห็นว่าเป็นจุดแข็งของ อบต. และ อบต. ควรรักษาต่อไป เพื่อใช้เป็นแนวทางการบริหารการพัฒนาชุมชนต่อไป ประกอบด้วยการที่ผู้บริหาร อบต. ให้ความสำคัญอย่างมากในการไม่ให้เกิดการคอร์รัปชัน หรือการโกงกินในทุกกระบวนการ หรือกิจกรรมของการบริหารชุมชน อบต. คำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของกลุ่ม และชุมชนเป็นที่ตั้ง และการปฏิบัติตามสัญญาประชาสังคมที่ได้กำหนด หรือร่วมกำหนดกับสมาชิกในชุมชน การตอกย้ำประโยชน์ หรือผลดีที่กลุ่ม และชุมชนจะได้รับหากเป้าหมายตามแผนชุมชนบรรลุ และให้การยอมรับ และตระหนักผลงานของกลุ่มทุกกลุ่มโดยเท่าเทียม รวมทั้งขีดชูเกียรติคุณกลุ่มอย่างกว้างขวาง เมื่อกลุ่มมีการสร้างคุณงามความดีใดๆ ก็ตามให้ปรากฏ รวมทั้งการทำทลายกลุ่มให้เกิดความเชี่ยวชาญของกลุ่มบนฐานภูมิปัญญาตนเอง

ประเด็นที่กลุ่มอาชีพเห็นว่าผู้บริหารองค์การบริหาร

ส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง ยังมีการแสดงบทบาทไม่ชัดเจนในแต่ละมิติคือ ควรแก้ไขปรับปรุงคือการผลักดันให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารชุมชนมากขึ้น เช่น การเข้าร่วมกำหนดทิศทางพัฒนาตำบลกับประชาชน และกลุ่มต่างๆ ในชุมชน และการให้กลุ่ม สมาชิกกลุ่ม หรือชุมชน เข้าสู่กระบวนการตัดสินใจ กำหนดทิศทางชุมชน โดยเฉพาะเรื่องที่จะกระทบต่อคุณภาพชีวิตของสมาชิกกลุ่ม หรือชุมชน การกำหนดวิสัยทัศน์ หรือภาพอนาคตของชุมชน ที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และมีความน่าเชื่อถือ มีช่องทางให้กลุ่มอาชีพ หรือชุมชนมีการตรวจสอบการทำงานของ อบต. เพื่อแสดงการบริหารที่โปร่งใส ให้ชุมชนสามารถตรวจสอบได้ กระตุ้นการกล้าคิด กล้าเปลี่ยนแปลง สนับสนุนข้อมูลข่าวสารที่สัมพันธ์กับการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการบริหารแก่กลุ่มอาชีพ จัดกระบวนการจัดการความรู้ และนำเสนอผลการจัดการความรู้เพื่อให้ชุมชนได้ทบทวน วิเคราะห์ สังเคราะห์กระบวนการพัฒนาชุมชนอย่างเป็นระบบ และเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การให้อาสาสมัครกลุ่มอาชีพ แต่ละกลุ่มในการเข้าหาเพื่อปรึกษา และให้คำชี้แนะ รวมทั้งวิเคราะห์ความต้องการ จำเป็นในการพัฒนาของแต่ละกลุ่มตามที่กลุ่มเป็น

การปรับปรุงศักยภาพกลุ่มอาชีพอีก 3 ด้าน ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในภาพรวม คือ ด้านการสร้างเอกลักษณ์ / วัฒนธรรมแก่ชุมชน ด้านการเมืองการบริหาร และด้านการพัฒนา ศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคล โดยมีประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ เรียงตามลำดับคือ การสร้างเอกลักษณ์ / วัฒนธรรมแก่ชุมชน ด้าน การเมืองการบริหาร , ด้านการพัฒนาศักยภาพสมาชิกเป็นรายบุคคล

2. ข้อเสนอแนะแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนิน

โครงการพัฒนาชุมชนเชิงบูรณาการ

จากผลการศึกษาชุมชนให้ความสำคัญกับผู้นำท้องถิ่นที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาศักยภาพกลุ่มอาชีพ ดังนั้นการพัฒนา ชุมชนตามแนวนโยบายโดยการบริหารจัดการโดยมีโครงการพัฒนา ลง ไป ต้องควบคู่กับการพัฒนาจากภายในเสมอ คือให้อำนาจการบริหาร จัดการที่ชุมชน หรือการบริหารจัดการแบบท้องถิ่นนิยมคู่กับการ สนับสนุนด้านอื่นๆ จากภายนอก อย่างแท้จริง

4. กิตติกรรมประกาศ

ขอแสดงความขอบคุณนาย อปต.บางน้ำผึ้ง ผู้จัดการตลาดน้ำ บางน้ำผึ้งในความอนุเคราะห์การเก็บข้อมูล และผู้ประกอบการกลุ่ม อาชีพทุกกลุ่มที่มีอริยาศัยไมตรี ให้ข้อมูลด้วยความเต็มใจ

5. เอกสารอ้างอิง

- ¹ ยุค ศรีอาริยะ. (2545) *ภูมิปัญญาบูรณาการ*. กรุงเทพฯ : สถาบันวิถี ธรรมศน์ , 2545.
- ² สำนักงานพัฒนา (2544) *แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับ ที่ 9*.
- ³ สุวรรณิ พรหมจันทร์และคณะ (2548) *การสื่อสารสุขภาพ*. กรุงเทพฯ ฯ : บ.โอ เอส พรินต์ติ้งเฮาส์.
- ⁴ ณัฐนรี ศรีทอง *การเพิ่มศักยภาพภาวะความเป็นผู้นำในงานพัฒนา ชุมชน*. กรุงเทพฯ ฯ : บ. โอเอส พรินต์ติ้งเฮาส์ , 2552
- ⁵ วิรัช วิรัชนิภาวรรณ. (2531) *การพัฒนาชุมชนเปรียบเทียบ : การ พัฒนาชุมชนตามอุดมการณ์ประชาธิปไตยและคอมมิวนิสต์*. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ⁶ วรวิทย์ อนิรุทธ์วรกุล. (2544) “ชุมชนเข้มแข็ง : รากฐานการพัฒนา ประเทศที่ยั่งยืน”. *ว.เศรษฐกิจและสังคม*: ฉบับที่ 3 หน้า 18 - 26
- ⁷ พระมหาสุทนต์ อาภากรโ. ในปาริชาติ วลัยเสถียร. *กระบวนการและ เทคนิคการทำงานของนักพัฒนา* กรุงเทพฯ ฯ : หสจ. ซีโน ดีไซน์ , 2543
- ⁸ ทศนา แสงศักดิ์. *การเป็นผู้นำในชุมชน*. เอกสารอัดสำเนา ประกอบการสอนวิชา บห 412 การเป็นผู้นำในชุมชน. ภาค วิชาการบริหารการศึกษา ม.ศรีนครินทรวิโรฒ , มปป.
- ⁹ Kouzes และ Posner. In Robbins Stephen and Judge Timothy, Editor. (2009) *Organizational Behavior*
- ¹⁰ พิชัย รัตนดิลก ณ ภูเก็ต (มีย-กย : 2550) “ภาวะผู้นำและแนวทางเชิง ปฏิบัติสำหรับผู้บริหารส่วนท้องถิ่นภายใต้บริบทแห่งการ เปลี่ยนแปลง” *ว.การพัฒนาท้องถิ่น*. ฉบับที่ 2 : ปีที่ 1, หน้า 121-148.

- ¹¹ <http://210.246.86.45/meet/jan51/page513.htm>
- ¹² ประเวศ วะสี (2549) *เศรษฐกิจพอเพียงภาคปฏิบัติ การพัฒนาอย่าง บูรณาการทั้งจังหวัด*. กรุงเทพฯ ฯ : มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ , 2549.
- ¹³ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (2546) *การประชุมเชิง ปฏิบัติการ เรื่อง “การพัฒนาผู้นำการบริหารการ เปลี่ยนแปลง”* วันที่ 16-17 สิงหาคม 2546. ศูนย์แสดง สินค้า และการประชุมอิมแพค เมืองทองธานี. กรุงเทพฯ ฯ : บ.กราฟฟิคฟอร์แมท (ประเทศไทย) จำกัด.
- ¹⁴ ศิริพร โสภณธรรมธร (2547) *ผู้นำแบบปฏิรูป กระบวนการกลุ่ม ความ กลมเกลียวของสมาชิกในกลุ่ม และผลลัพธ์จากการทำงานของ กลุ่มผู้ผลิตสินค้า หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ วิทยานิพนธ์ ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ¹⁵ รัตนา รักการ (2545) *การศึกษาศักยภาพขององค์การบริหารส่วน ตำบล (อบต.) ในการสร้างความเข้มแข็งชุมชนท้องถิ่นในจังหวัด กำแพงเพชร และตาก*. (กำแพงเพชร : คณะครุศาสตร์ สถาบัน ราชภัฏกำแพงเพชร.
- ¹⁶ ทิพย์รัตน์ คชพงษ์ (2544) *ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการ เปลี่ยนแปลงตามการรับรู้ของผู้ตาม การเสริมสร้างพลังอำนาจใน งานเชิงจิตวิทยา และความผูกพันในงาน : กรณีศึกษาองค์กรที่ไม่มุ่งหวังผลกำไรด้านมูลนิธิด้านสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : ม. ธรรมศาสตร์.*
- ¹⁷ ชนะรัฐ เพ็ญประชา (2550) *ความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะผู้นำแบบ เปลี่ยนแปลงของหัวหน้างานชาย การเสริมสร้างพลังอำนาจใน การทำงาน กับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานชายอาหาร และสัตว์ บริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง*. ปริญญาโทสังคมศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาดังคม. กรุงเทพฯ ฯ : ม.ธรรมศาสตร์
- ¹⁸ เตชทัต ใจท้วม (2551) *ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำแบบ เปลี่ยนแปลง ตามการรับรู้ของพนักงานกับการเสริมสร้างพลัง อำนาจเชิงจิตวิทยา* กรุงเทพฯ ฯ : คณะศิลปศาสตร์ ม. ธรรมศาสตร์.
- ¹⁹ กรรณิการ์ วัฒนวิโส. (2551) *ความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะผู้นำเพื่อ การเปลี่ยนแปลง กับความพึงพอใจในงาน และพฤติกรรมเพื่อ ความเป็นสมาชิกที่ดีขององค์กร : กรณีศึกษาบริษัทเอกชนแห่ง หนึ่ง*. ปริญญานิพนธ์สังคมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาดังคม. กรุงเทพฯ ฯ : ม.ธรรมศาสตร์.

ประวัติผู้เขียนบทความ

สุวรรณิ ละออบักนิณ วท.บ (การพยาบาลและผดุงครรภ์ , 2527 ม. มหิดล) วท.ม. (การพยาบาลสาธารณสุขศาสตร์ 2535 ม.มหิดล) วท.ม. การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ 2542 สจล) รัฐศาสตร์มหาบัณฑิต (การบริหารจัดการสาธารณะ 2553 ม.ธรรมศาสตร์) กศ.ด. (การ ทดสอบและวัดผลการศึกษา 2546 มศว)

ความจริงแท้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต: กรณีศึกษาตลาดร้อยปีสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี

Authenticity in A Management of Nostalgic Tourism: A Case Study of 100-Year-Old Samchuk Market Suphanburi Province

เกรียงไกร วัฒนาวาสดี

หลักสูตรบริหารงานวัฒนธรรม วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พระนคร กรุงเทพฯ 10200

โทรศัพท์ 02-623-5055-8 ต่อ 5120 โทรสาร 02-623-5288 E-mail: kriengkrai_a71@hotmail.com

บทคัดย่อ

ความจริงแท้กลายเป็นประเด็นถกเถียงที่สำคัญในการศึกษาด้านการท่องเที่ยวมานานกว่าทศวรรษ โดยมีข้อสันนิษฐานว่านักท่องเที่ยวแสวงหาความจริงแท้ในการท่องเที่ยวและค้นหาสถานที่ซึ่งมีความแตกต่างจากวิถีชีวิตปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้การโหยหาอดีต (Nostalgia) จึงเป็นรูปแบบหนึ่งของการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการของนักท่องเที่ยว อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงนักท่องเที่ยวมักพบการท่องเที่ยวในลักษณะ “ความจริงแท้แบบจัดฉาก (Staged authenticity)” (Maccannell, 1973) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจพฤติกรรมและความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวต่อความจริงแท้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีตและเสนอแนะการจัดการการท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีตอย่างยั่งยืน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากชุมชนตลาดสามชุกด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และแบบสอบถามผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสำคัญ 3 กลุ่มคือนักวิชาการ คนในท้องถิ่นในฐานะผู้จัดการท่องเที่ยว และนักท่องเที่ยว ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการโหยหาอดีตเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักท่องเที่ยวเดินทางมายังตลาดสามชุก ความเพียบพร้อมของทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับการโหยหาอดีต การมีส่วนร่วมและนโยบายของชุมชนเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการจัดการท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีตในบริเวณพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวไม่สนใจมากนักกับความจริงแท้ของสถานที่ท่องเที่ยวดังกล่าว

คำสำคัญ: ความจริงแท้, การท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต, การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

Abstract

Authenticity is one of the important debating issues in tourism study for more than a decade. It is assumed that the tourists search for the authenticity and find the places differing from their own daily life. Consequently, nostalgia which is a form of cultural tourism fills tourists' need. However, in reality they always encounter the staged authenticity of tourism (Maccannell, 1973). This research aims at surveying the tourists' behavior and attitude toward the authenticity in the management of nostalgic

tourism and proposing the suggestions for the sustainable management of nostalgic tourism. The data were conducted in Samchuk market community and collected by in-depth interview, participant observation and questionnaires of three key stakeholders: scholars, local people as tourism managers, and tourists. The result of this study shows that nostalgia is tourists' important motivation for visiting Samchuk Market. The rich of cultural resource related to nostalgia as well as community participation and policy contribute to the success in managing nostalgic tourism in this area. Moreover, the study also reveals that the tourists do not pay much attention on the authenticity of this tourist attraction.

Keywords: authenticity, nostalgic tourism, cultural tourism

1. บทนำ

ปัจจุบันการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม (Cultural tourism) เป็นการท่องเที่ยวทางเลือกอีกรูปแบบหนึ่งที่ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐบาลและได้รับการสนับสนุนจากภาคเอกชนในหลาย ๆ ประเทศ ตลอดจนเป็นประเด็นสำคัญที่ถูกหยิบยกมากล่าวถึงในองค์กรระหว่างประเทศอย่างเช่น องค์กรการศึกษา วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (United Nation Education, Scientific and Cultural Organization หรือ UNESCO) และองค์กรการท่องเที่ยวโลก (World Tourism Organization หรือ WTO) (du Cros, 2001) ทั้งนี้เนื่องจากการส่งเสริมการท่องเที่ยวในลักษณะดังกล่าวสร้างรายได้เข้าสู่แต่ละประเทศจำนวนมหาศาล ด้วยเหตุนี้ประเทศต่าง ๆ จึงได้พัฒนาและนำเสนอรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมให้มีความหลากหลายและสามารถดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยว การจัดการการท่องเที่ยวที่ส่งเสริมการโหยหาอดีต (Nostalgia) หรือการท่องเที่ยวเชิงโหยหาอดีต (Nostalgic tourism) เป็นรูปแบบหนึ่งของการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวหลังไหลไปยังสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นแหล่งทรัพยากรทางวัฒนธรรมต่าง ๆ จำนวนมากดังที่โลเวนเทล (Lowental, 1985: 4) ได้กล่าวไว้ว่า “ถ้าอดีตเป็นดินแดนอันไกลโพ้น การโหยหาอดีตทำให้อดีตอันไกลโพ้นเป็นธุรกิจการท่องเที่ยวที่มั่งคั่งที่สุดสำหรับทุกคน”

สำหรับประเทศไทยช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาจากกล่าวได้ว่า ธุรกิจการท่องเที่ยวและแนวทางการจัดการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่ตอบสนองการโยยหาอดีตเป็นแนวทางการจัดการและรูปแบบการท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมในหมู่นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ดังจะเห็นได้จากการรื้อฟื้น พัฒนา ปรับปรุง หรือ ดัดแปลงทรัพยากรทางวัฒนธรรมประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ นวนิยาย ดนตรี เพลง ศิลปะการแสดง อาหาร โรงแรม การจัดแสดง วัตถุจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ตลอดจนแหล่งท่องเที่ยวเพื่อตอบรับกระแสความนิยมดังกล่าวในสังคมไทย ปัจจุบันการท่องเที่ยวหาอดีตที่เกิดขึ้นในสังคมไทยสามารถอธิบายได้ว่าเป็นผลสืบเนื่องมาจากการกระแสโลกาภิวัตน์ซึ่งส่งผลกระทบต่อวิกฤตอัตลักษณ์ในสังคมไทย คนในสังคมไทยจึงเลือกใช้บริการบริโภคนิยมเป็นทางออกเพื่อสร้างความเป็นตัวตนขึ้นมาและเพื่อจัดการกับความไม่มั่นคงทางจิตใจที่ประเด็นวิกฤตอัตลักษณ์ โดยหันไปกลับไปหาวัฒนธรรมดั้งเดิมที่เป็นรากเหง้าของตนเองเพื่อใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการนิยามตนเองและสร้างอัตลักษณ์

อย่างไรก็ตาม การจัดการท่องเที่ยวในลักษณะดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับข้อสันนิษฐานที่เกี่ยวกับ “ความจริงแท้ (Authenticity)” ในการจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรมเพื่อการท่องเที่ยว กล่าวคือ ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อความจริงแท้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงโยยหาอดีตอาจมีทั้งจากการรับรู้ความจริงแท้จากประสบการณ์หรือความรู้สึกที่ได้สัมผัสสภาพในอดีตจากสถานที่ท่องเที่ยวแหล่งต่าง ๆ มากกว่ามุ่งเน้นความจริงแท้จากลักษณะทางกายภาพของทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่ถูกสร้างหรือฟื้นขึ้นมาใหม่เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ด้านการท่องเที่ยว ข้อสันนิษฐานดังกล่าวสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่พึงพอใจกับความจริงแท้มากกว่าความแท้จริง (Reality) ซึ่งการประเมินความจริงแท้จะมีความผันแปรขึ้นอยู่กับความรู้และกรอบที่ใช้ในการอ้างอิง (Frame of reference) ของนักท่องเที่ยวแต่ละคน (McKercher and du Cros, 2002: 40)

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความจริงแท้ในการจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรมเพื่อการท่องเที่ยวเชิงโยยหาอดีต
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวต่อประเด็นการโยยหาอดีตและความจริงแท้ในการจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรมเพื่อการท่องเที่ยวเชิงโยยหาอดีต
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการท่องเที่ยวเชิงโยยหาอดีตอย่างยั่งยืน

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การโยยหาอดีต

“การโยยหาอดีต” หรือ “การถวิลหาอดีต” เป็นปรากฏการณ์หนึ่งทางสังคมวัฒนธรรมที่เกิดขึ้นเป็นกระแสนิยมเริ่มแรกในสังคมตะวันตก (Goulding, 2001: 567) โดยในภาษาอังกฤษใช้ว่า “Nostalgia (นอสทาลเจีย)” มีรากศัพท์ซึ่งเกิดจากการประกอบคำศัพท์ในภาษากรีก 2 คำ คือ “nostos” หมายถึง “กลับบ้าน (to return home)” และ “algia”

หมายถึง “ความเจ็บปวด (a painful condition)” (David, 1979 : 1) คำศัพท์ดังกล่าวถูกบัญญัติขึ้นครั้งแรกโดยแพทย์ชาวสวิสชื่อ โจฮันเนส โฮเฟอร์ (Johannes Hofer) ในปี ค.ศ. 1688 เดิมเป็นศัพท์ทางการแพทย์เพื่อใช้อธิบายอาการทางจิต (Psychological symptom) ซึ่งโฮเฟอร์อธิบายลักษณะอาการว่า “อารมณ์เศร้าซึ่งเกิดขึ้นจากความปรารถนาจะกลับไปยังบ้านเกิดเมืองนอน” (Scanlon and Eheret, 2008: 8)

อย่างไรก็ตาม เมื่อคำศัพท์คำนี้ถูกนำมาใช้ในบริบทของการท่องเที่ยว การโยยหาอดีตจึงมีขอบเขตทางความหมายกว้างขึ้น กล่าวคือ ไม่ได้สื่อความหมายเฉพาะเพียงอารมณ์ความรู้สึกซึ่งเกิดจากความผูกพันกับสถานที่ในอดีตเท่านั้น แต่มีความหมายว่า “ความรู้สึกรำลึกถึงหรืออารมณ์หวานขม (สุขทุกข์) ซึ่งเกิดจากการโยยหาประสบการณ์ ผลัดภรณ์ หรือการบริหารในอดีต” (Baker and Kennedy, 1994: 170)

ปัจจัยสำคัญ 3 ประการที่ทำให้เกิดความรู้สึกโยยหาอดีตมีดังนี้

- 1.) ปัจจัยทางด้านอารมณ์หรือความรู้สึก ปรากฏการณ์โยยหาอดีตเป็นปรากฏการณ์ที่คนในสังคมแสดงอารมณ์หรือความรู้สึกในลักษณะ “หวานขมขื่น (bittersweet)” (Holak and Havlena, 1992) กล่าวคือ จะเกิดขึ้นได้เมื่อคนในสังคมมีความปรารถนาหรือความต้องการที่จะกลับไปสู่ออดีต นอกจากนี้ การโยยหาอดีตอาจเกิดขึ้นจากความรู้สึกของผู้คนในสังคมที่ไม่พึงพอใจต่อสภาพสังคมปัจจุบันหรือพบข้อบกพร่องของสังคมปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้ผู้คนในสังคมจึงกลับไปหาอดีต
- 2.) ปัจจัยด้านสถานที่และเวลา การโยยหาอดีตเป็นความรู้สึกหรือประสบการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากสถานที่ที่เคยมีอยู่จริงหรือโลกของความคิดหรือจินตนาการและเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่แตกต่างกับเวลาปัจจุบัน (Lowenthal, 1985) มีมุมมองเวลาในลักษณะเป็นแนวระนาบ (linear time) และมองว่าอนาคตเป็นสิ่งกำหนดไม่ได้ (an undetermined future) ด้วยเหตุนี้จึงสามารถหยิบยกภาพหรือเรื่องราวในอดีตช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งมารื้อฟื้นสร้างใหม่ได้ (Chase and Shaw, 1989)
- 3.) ปัจจัยด้านสิ่งเร้า การโยยหาอดีตเป็นปรากฏการณ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับปรากฏการณ์ทางสังคมวัฒนธรรมอื่น ๆ กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งเร้า นักวิชาการที่ศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์โยยหาอดีตหลายท่านต่างแสดงความคิดเห็นและข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยยืนยันว่า การโยยหาอดีตเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าต่าง ๆ หลากหลายประเภท เช่น สถานที่ต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้อย่างเหมาะสม (Chase and Shaw, 1989) กลิ่น เสียง รสชาติ (Hirsch, 1992) บุคคล สิ่งของ หรือเหตุการณ์ (Holak and Havlena, 1992) จะเห็นได้ว่าสิ่งเร้าที่กระตุ้นให้เกิดการโยยหาอดีตเป็นสิ่งที่สามารถใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการรับรู้ ซึ่งแต่ละคนจะใช้วิธีการเชื่อมโยงอดีตที่แตกต่าง (Bower, 1995)

3.2 ความจริงแท้

ปัจจุบันความจริงแท้ (Authenticity) เป็นประเด็นสำคัญในการจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่นักวิชาการยังคงถกเถียงกันถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความความจริงแท้ของทรัพยากรทางวัฒนธรรม (McKercher and du Cros, 2002 : 73) อย่างไรก็ตาม ประเด็นดังกล่าว

ถูกหยิบยกมากล่าวถึงเสมอเมื่อต้องประเมินคุณค่าและความหมายของทรัพยากรทางวัฒนธรรม การสื่อความหมายทรัพยากรทางวัฒนธรรม ตลอดจนการจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรมเพื่อการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

คำว่า “Authenticity” หรือในภาษาไทยใช้ว่า “ความจริงแท้” หรือ “ความเป็นของแท้” เป็นคำที่มีความหมายแตกต่างกันไปตามบริบทของการใช้ (Golomb, 1995: 7) ปัจจุบันสามารถพบเห็นคำศัพท์นี้ได้บ่อยครั้งในศาสตร์สาขาต่าง ๆ แต่เป็นสิ่งที่ยากต่อการนิยามความหมายดังที่ทริลลิง (Trilling, 1974: 11) ได้กล่าวไว้ว่า “the word ‘authenticity’ comes so readily to the tongue these days and in so many connections that it may very well resist ...efforts of definition.” แนวคิดนี้ถูกนำมาใช้แรกเริ่มเฉพาะการตรวจสอบความเป็นของแท้หรือประเมินค่าของศิลปวัตถุในพิพิธภัณฑ์ (Trilling, 1972) ต่อมาแนวคิดดังกล่าวถูกนำไปประยุกต์ใช้เป็นครั้งแรกในการจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรมโดยมุ่งเน้นประเด็นการสงวนรักษา และการอนุรักษ์ทรัพยากรทางวัฒนธรรม ดังแสดงในกฎบัตรเอเธนส์ (Athens Charter) ค.ศ. 1931 ที่เสนอแนะให้ “การอนุรักษ์ควรมุ่งรักษาวัสดุและรูปแบบดั้งเดิม (Preservation of the original material and form)”

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันคำศัพท์ “ความจริงแท้” ถูกนำมาใช้ในบริบทของการท่องเที่ยวโดยมีความหมายว่า การได้ไปพบเห็นหรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับวิถีชีวิตของผู้คน การแต่งกาย ผลิตภัณฑ์ การร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ในสถานที่จริง ตลอดจนมีนัยความหมายถึงการได้เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ทางวัฒนธรรมจากแหล่งผลิต ดังที่ฟริดเจน (Fridgen, 1990: 160) ได้นิยามศัพท์คำนี้ในบริบทของการท่องเที่ยวไว้ว่า

Authenticity means *really* seeing and experiencing what a place, its people, and attractions are like. This desire to see the real, to live as the natives do, and to get behind the scenes is a significant factor in modern tourism. Authenticity also encompasses the desire of tourists to not only see and experience, but buy the authentic artifacts of a culture.

โดยนัยความหมายดังกล่าวจะเห็นได้ว่าความจริงแท้เมื่อนำมาใช้ในบริบทของการท่องเที่ยวจะมีความหมายกว้างขึ้นกล่าวคือความจริงแท้หมายถึง อารมณ์หรือความรู้สึกทางจิตใจที่สัมพันธ์กับสถานที่หรือวัตถุ ประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวได้รับหลังจากได้เดินทางกลับบ้าน (Timothy and Boyd, 2003)

นักวิชาการด้านการท่องเที่ยวได้นำประเด็นความจริงแท้มาศึกษาและเสนอข้อคิดเห็นและแนวทางการจัดการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่องกว่าทศวรรษ โดยเริ่มจากแม็คเคนเนล (MacCannell 1973, 1976) เสนอแนวคิดที่ว่า ความจริงแท้เป็นแรงผลักดันสำคัญของการท่องเที่ยวยุคใหม่ แต่ในความเป็นจริงแล้วนักท่องเที่ยวกับพบกับการท่องเที่ยวซึ่งแม็คเคนเนลเรียกว่า “ความจริงแท้แบบจัดฉาก (Staged authenticity)” (MacCannell, 1973) โคเฮน (Cohen, 1979) เป็นนักวิชาการอีกท่านหนึ่งที่น่าเสนอแนวคิดความจริงแท้อย่างต่อเนื่อง ได้แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกับแม็คเคนเนลโดยอธิบายว่า ความจริงแท้เป็นปรากฏการณ์ทางสังคม (Social construction) ซึ่งสามารถต่อรองได้ ไม่ใช่เป็นสถานะที่รู้อยู่แล้ว แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ส่วนหวัง (Wang, 1999) ได้จำแนกประเภทความจริงแท้ในการท่องเที่ยว

และเสนอว่าประสบการณ์ความจริงแท้ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นจากการสัมผัสความจริงแท้จากสภาพที่แท้จริงหรือดั้งเดิมของแหล่งท่องเที่ยว แต่ความจริงแท้ในการท่องเที่ยวสามารถสัมผัสได้จากเข้าร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งหวังเรียกความจริงแท้ประเภทนี้ว่า “Existential authenticity”

ในบริบทปัจจุบันของการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม นักวิชาการด้านการท่องเที่ยวต่างแสดงความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า การสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ด้านการท่องเที่ยวเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำลายความจริงแท้และวัฒนธรรมดั้งเดิม และดูเหมือนว่าประเด็นความจริงแท้จะเป็นหลักพื้นฐานสำหรับการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ด้วยเหตุนี้ องค์การยูเนสโกจึงได้มีข้อเสนอแนะว่า บทบาทสำคัญของการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมควร “ใช้นโยบายการท่องเที่ยวที่มุ่งเสริมสร้างที่ยั่งยืนของพหุวัฒนธรรม สงวนรักษาความหลากหลายทางวัฒนธรรมและความจริงแท้ของมรดกทั้งที่เป็นโบราณสถานและที่มีชีวิต” (UNESCO, 2003)

4. การดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิธีการวิจัยแบบผสม (Mixing methodologies) เนื่องจากใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) เป็นหลัก และมีการศึกษาโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) เป็นส่วนประกอบ กล่าวคือ ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant observation) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบกับการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire survey) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยได้กำหนดผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) และการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยดังนี้

1.) นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยว ณ บริเวณพื้นที่ท่องเที่ยวเชิงโยธยาอดีตดังกล่าว ข้อมูลที่ได้รับจากกลุ่มประชากรตัวอย่างกลุ่มนี้จะนำมาใช้สำหรับการศึกษาค้นคิดและพฤติกรรมต่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงโยธยาอดีตและการรับรู้ความจริงแท้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงโยธยาอดีต ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวจำนวน 100 คน ตลอดจนการสังเกตแบบมีส่วนร่วมเพื่อศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวขณะท่องเที่ยว

2.) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียซึ่งประกอบด้วยภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการการท่องเที่ยวแก่นักท่องเที่ยว ได้แก่ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) สำนักงานจังหวัดสุพรรณบุรี นายกเทศมนตรีอำเภอสามชุก คณะกรรมการพัฒนาตลาดสามชุกเชิงอนุรักษ์ รวมถึงประชากรในท้องถิ่น ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังกล่าวโดยได้จัดเตรียมแบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง (Structure interview) ไว้ล่วงหน้า

3.) นักวิชาการ เนื่องจากความจริงแท้ของแหล่งท่องเที่ยวและการจัดการท่องเที่ยวเป็นประเด็นที่ต้องอาศัยหลักฐานทางวิชาการจากการศึกษาวิจัยในการประเมิน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้สัมภาษณ์เชิงลึกนักวิชาการจากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เคยดำเนินการศึกษารายในพื้นที่ดังกล่าว เพื่อนำข้อมูลที่ได้ออกจากการสัมภาษณ์ไปใช้วิเคราะห์ความจริงแท้ในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงโยธยาอดีตในพื้นที่วิจัย

5. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาสามารถสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

การจัดการท่องเที่ยวเชิงโยหยหาอดีต ผลจากการศึกษาทำให้ทราบว่า ชุมชนตลาดสามชุกประสบความสำเร็จในการจัดการท่องเที่ยวเชิงโยหยหาอดีตเนื่องจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ กล่าวคือ

ประการแรก ความสมบูรณ์ของทรัพยากรทางวัฒนธรรม แนวทางการอนุรักษ์ของชุมชนตลาดสามชุกทำให้ทรัพยากรทางวัฒนธรรมทั้งประเภททรัพยากรทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้ (Tangible cultural resource) และทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Intangible cultural resource) ยังคงมีสภาพดั้งเดิมและถูกนำมาใช้เป็นฐานทรัพยากรเพื่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงโยหยหาอดีตที่สำคัญ นอกจากนี้ ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า การจัดการท่องเที่ยวของชุมชนตลาดสามชุกมีลักษณะแตกต่างจากแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ ซึ่งมักประสบกับปัญหาแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรทางวัฒนธรรมสวนทางหรือเป็นเส้นขนานกับการจัดการท่องเที่ยว แต่สำหรับกรณีชุมชนตลาดสามชุกแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรทางวัฒนธรรมสามารถเกิดขึ้นร่วมกับการจัดการท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 1 บรรยากาศการจัดการท่องเที่ยวเชิงโยหยหาอดีตภายในบริเวณตลาดสามชุก

ประการที่สอง ปัจจัยด้านนโยบายการจัดการทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัด ในระดับท้องถิ่นเกิดจากการมีส่วนร่วมของชุมชนในการผลักดันให้เกิดการอนุรักษ์และตระหนักเห็นคุณค่าและความสำคัญของทรัพยากรทางวัฒนธรรม เริ่มจากการก่อตั้งคณะกรรมการพัฒนาสามชุกเชิงอนุรักษ์และการศึกษาดูงานจากภายนอก และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับชุมชนจึงเกิดแนวทางการจัดการตลาดสามชุกให้เป็น “ตลาดมีชีวิต พิพิธภัณฑ์มีชีวิต” หรือ “Living Live Market and Live Museum” ขึ้น และนโยบายของรัฐเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งเสริมให้การจัดการท่องเที่ยวเชิงโยหยหาอดีตภายในบริเวณตลาดสามชุกประสบความสำเร็จ ตัวอย่างเช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานจังหวัดสุพรรณบุรีได้จัดงาน “สนุกเที่ยว อร่อยอิ่มริมแม่น้ำท่าจีน” ปี พ.ศ. 2552 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงโยหยหาอดีตภายในตลาดสามชุกและบริเวณใกล้เคียง เป็นต้น



รูปที่ 2 โลโก้และคำขวัญของตลาดสามชุก

ความจริงแท้ในการจัดการท่องเที่ยวเชิงโยหยหาอดีต

เนื่องจากความจริงแท้สามารถตรวจสอบได้จากข้อมูลหรือหลักฐานที่เชื่อถือได้ตั้งที่เสนอไว้ในบันทึกข้อตกลงฮอยอัน (Hoi An Protocols, 2005: 13) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ใช้มิติความความจริงแท้ (Dimensions of Authenticity) และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักวิชาการสาขาต่าง ๆ ผลจากการศึกษาความจริงแท้ในการจัดการท่องเที่ยวภายในบริเวณชุมชนตลาดเก่าร้อยปีสามชุกสามารถสรุปได้ดังนี้

1.) ตำแหน่งและสถานที่ตั้ง (Location and Setting) ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม หลักฐานทางประวัติศาสตร์ และคำบอกเล่าของคนในพื้นที่ทำให้ทราบว่า ชุมชนตลาดสามชุกดั้งเดิมไม่ได้ตั้งอยู่ในบริเวณที่ตั้งในปัจจุบัน แต่ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของแม่น้ำท่าจีนโดยเรียกบริเวณที่ตั้งตลาดว่า “บ้านสามชุก” ส่วนที่ตั้งตลาดสามชุกในปัจจุบันแต่เดิมเรียกว่า “บ้านสามเพ็ง” ซึ่งมีการเปลี่ยนชื่อเป็น “สามชุก” ให้สอดคล้องกับชื่อของอำเภอที่ได้เปลี่ยนขึ้นใหม่ภายหลัง ผลจากการศึกษาความจริงแท้ในประเด็นของตำแหน่งและสถานที่ตั้งพบว่า ในการจัดการท่องเที่ยวเชิงโยหยหาอดีตของชุมชนตลาดสามชุกได้ใช้ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ตั้งตลาดดั้งเดิมมาใช้เพื่อสื่อความหมายสำหรับตลาดสามชุกในปัจจุบันหลายประเด็น ตัวอย่างเช่น บริเวณซุ้มประตูไม้บริเวณทางเข้าตลาดทางด้านทิศใต้ได้สลักโคลงสี่สุภาพจากโคลงนิราศสุพรรณบุรีซึ่งประพันธ์โดยสุนทรภู่ไว้ดังนี้

ถึงนามสามชุกท่า	ป่าดง
เกรียงไกรฟ้ายลง	แลกล้า
เรือค้ำท่านั้นคง	คอยเกรียง เรียงเอย
รายจอตทอดท่าน้ำ	นับฝ้ายขายของฯ

(ดำรงราชานุภาพ, 2513: 331)

หน่วยงานรัฐบาลและหน่วยงานเอกชนซึ่งจัดการท่องเที่ยวภายในตลาดสามชุกได้นำโคลงสี่สุภาพดังกล่าวเสนอผ่านสื่อต่าง ๆ จำนวนมากได้แก่ แผ่นพับซึ่งจัดทำโดยชุมชน หนังสือแนะนำการท่องเที่ยวสามชุกซึ่งจัดพิมพ์เผยแพร่โดยเทศบาลตำบลสามชุก ดวงตราไปรษณียากรที่ระลึกตลาดสามชุกชุดที่ 1 ซึ่งพิมพ์จำหน่ายโดยบริษัทไปรษณีย์ไทย



รูปที่ 3 การสื่อความหมายเพื่อการท่องเที่ยวเชิงโยธวาทิต

2.) รูปแบบและการออกแบบ (Form and Design) ผลการศึกษาพบว่า แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรทางวัฒนธรรมของชุมชนตลาดสามชุกส่งผลต่อการสงวนรักษาสภาพดั้งเดิมของบ้านอาคาร และร้านค้าภายในบริเวณตลาดสามชุกซึ่งมีลักษณะเด่นที่สำคัญคือ เป็นอาคารไม้ชั้นเดียวหรือสองชั้นลวดลายไม้ฉลุขนมปังขิงหรือ “จิงเจอร์เบรด (Ginger bread)” ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมที่นิยมสร้างขึ้นในสมัยรัตนโกสินทร์ตั้งแต่รัชกาลที่ 5 ได้รับอิทธิพลจากฝีมือช่างชาวตะวันตกในศตวรรษที่ 19 หรือสมัยพระนางเจ้าวิจิตรเกล้าฯ ผลจากการสำรวจของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบังพบลวดลายฉลุขนมปังขิงมากกว่า 19 ลาย ปัจจุบันทางชุมชนตลาดสามชุกได้จัดทำลวดลายไม้ฉลุขนมปังขิงดั้งเดิมขึ้นมาใหม่จำนวน 3 ลายเพื่อใช้เป็นบอร์ดนิทรรศการจัดแสดงเรื่องราวการอนุรักษ์ทรัพยากรทางวัฒนธรรมภายในบริเวณลานโพ



รูปที่ 4 อาคารเรือนไม้ฉลุลวดลายขนมปังขิงภายในตลาดสามชุก

3.) หน้าที่และการใช้สอย (Function and Use) เมื่อพิจารณาความหมายของตลาดซึ่งหมายถึง “สถานที่แห่งใดแห่งหนึ่งหรือหลายสถานที่ที่ตั้งอยู่ใกล้กันในบริเวณใดบริเวณหนึ่งที่มีทำเลเหมาะสมเป็นองค์ประกอบของพื้นที่ชุมชนในด้านเป็นย่านศูนย์กลาง (Central place) มีหน้าที่ใช้สอยเพื่อการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการเป็นประจำ เป็นเรื่องของเศรษฐกิจ การทำมาหากิน และการจับจ่ายใช้สอยของประชาชนในเขตพื้นที่ชุมชนหนึ่ง” (เกียจติ จิวะกุลและคณะ, 2525: 1) จะเห็นได้ว่าตลาดสามชุกในปัจจุบันยังคงมีหน้าที่และการใช้สอยหลักคือ เป็นศูนย์กลางเพื่อแลกเปลี่ยนสินค้าสำหรับคนในท้องถิ่นและนักท่องเที่ยว แม้ว่าร้านค้าภายในตลาดจะซบเซาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 เนื่องจากการตัดถนนซึ่งทำให้การคมนาคมทางน้ำลดบทบาทลง ประกอบกับการขยายตัวของห้างสรรพสินค้าจากต่างประเทศขนาดใหญ่รอบนอกชุมชน อย่างไรก็ตาม นโยบายการจัดการของชุมชน และกระแสการท่องเที่ยวเชิงโยธวาทิตทำให้ตลาดแห่งนี้ได้ฟื้นตัวขึ้นมาอีก

ครั้งหนึ่งโดยมีหน้าที่และการใช้สอยเพิ่มเติมคือ เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมซึ่งสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชนและผู้ประกอบการภายนอก

ในอดีตตลาดสามชุกเป็นที่จำหน่ายสินค้าประเภทเครื่องอุปโภคบริโภคภายในท้องถิ่นซึ่งใช้สำหรับการดำรงชีวิตประจำวันหรือสินค้าทางการเกษตร ปัจจุบันเมื่อตลาดแห่งนี้มีบทบาทเพิ่มเติมคือส่งเสริมการท่องเที่ยว ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบและประเภทของสินค้าที่จำหน่ายได้มีการปรับเปลี่ยนเพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวคือ ภายในบริเวณตลาดสามชุกนอกจากจะมีสินค้าพื้นเมือง สินค้า “ย้อนอดีต” ประเภทต่าง ๆ จำหน่ายแล้ว ยังมีสินค้าและของที่ระลึกซึ่งถูกสร้างภาพลักษณ์ให้มี “ความเก่าแก่/ ความเป็นของแท้” “ความโบราณ” หรือ “ความเป็นท้องถิ่น” วางจำหน่ายภายในบริเวณตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยว

อย่างไรก็ตาม ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า สินค้าประเภท “ย้อนอดีต” ดังกล่าวเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวยังตลาดสามชุกและทำให้นักท่องเที่ยวเหล่านั้นได้รู้สึกว่าได้เดินทางมาถึงสถานที่ท่องเที่ยวแห่งนี้



รูปที่ 5 สินค้าและของที่ระลึกจำหน่ายภายในตลาดสามชุก

พฤติกรรมและความคิดเห็นของนักท่องเที่ยว ผลจากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การโยธวาทิตเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่นิยมเดินทางมาท่องเที่ยวยังตลาดสามชุก แม้ว่านักท่องเที่ยวจะรับรู้ว่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งนี้ยังคงรักษาความจริงแท้ของทั้งลักษณะทางกายภาพของอาคาร บ้านเรือนและร้านค้า ตลอดจนวิถีชีวิตและวัฒนธรรมดั้งเดิมของชุมชน แต่ประเด็นความจริงแท้ของแหล่งท่องเที่ยวไม่ได้เป็นปัจจัยที่นักท่องเที่ยวให้ความสำคัญในการเดินทางมาท่องเที่ยว นอกจากนี้ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวพบว่า ประสบการณ์การย้อนอดีตสามารถสัมผัสได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมการท่องเที่ยวและปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนในครอบครัว

6. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

การท่องเที่ยวเชิงโยธวาทิตเป็นกระแสสังคมวัฒนธรรมที่เกิดขึ้นในสังคมไทยเนื่องจากผู้คนพยายามค้นหา “อัตลักษณ์” และหลีกเลี่ยงจากความจำเจของวิถีชีวิตประจำวันเพื่อค้นหา “ความจริงแท้” ของชีวิต รูปแบบการท่องเที่ยวดังกล่าวจึงเป็นเสมือน “ทางออก” ให้กับสังคมไทยสมัยใหม่ ผลการศึกษาจากการวิจัยนี้สามารถสรุปเพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการท่องเที่ยวเชิงโยธวาทิตอย่างยั่งยืนได้ดังนี้

1.) แม้ว่าความจริงแท้จะเป็นประเด็นที่ถกเถียงกันใหญ่นักวิชาการด้านการท่องเที่ยว แต่ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่าประเด็น

ดังกล่าวไม่ได้เป็นปัจจัยสำคัญที่นักท่องเที่ยวให้ความสนใจมากนักเมื่อเดินทางมาท่องเที่ยวยังแหล่งท่องเที่ยว ด้วยเหตุนี้การจัดการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาอดีตจึงไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะการนำเสนอภาพหรือบรรยากาศความจริงแท้ของอดีต แต่ควรมุ่งการสื่อความหมายทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่ทำให้นักท่องเที่ยวตระหนักถึงคุณค่าและความหมายเชิงประวัติศาสตร์ของแหล่งท่องเที่ยวจากการจัดการท่องเที่ยว

2.) ผลการศึกษาการจัดการท่องเที่ยวเชิงโยธยหาอดีตในตลาดสามชุกแสดงให้เห็นว่า นโยบายวัฒนธรรม การมีส่วนร่วมของชุมชน ตลอดจนการสงวนรักษาทรัพยากรทางวัฒนธรรมของชุมชนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การจัดการการท่องเที่ยวโดยชุมชนประสบความสำเร็จ ด้วยเหตุนี้การดำเนินการจัดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนควรต้องให้ความสำคัญกับประเด็นต่าง ๆ ดังกล่าว

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. รัตมี ชูทรงเดช และผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่มีส่วนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] เกียรติ จิระกุลและคณะ. (2525). *ตลาดในกรุงเทพฯ : การขยายตัวและพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] ดำรงราชานุภาพ, สมเด็จพระยา. (2513). *ชีวิตและผลงานของสุนทรภู่*. พระนคร: สำนักพิมพ์คลังวิทยา.
- [3] Baker, S. M. and Kennedy, P. F. (1994). Death by Nostalgia: A Diagnosis of Context-Specific Case. In Allen, C. T. and John, D. R. (eds.), *Advances in Consumer Research*, Vol. 21, pp. 169-174. Provo UT: Association for Consumer Research.
- [4] Bower, M. (1995). "Marketing Nostalgia: An Exploration of Heritage Management and Its Relation to the Human Consciousness," In. M. A. Cooper, A. Firth, J. Carman, and D. Wheatley (eds.), *Managing Archaeology*, pp. 33-39. London: Routledge.
- [5] Chase, M. and Shaw, C. "The Dimensions of Nostalgia." In M. Chase and C. Shaw (eds.), *The Imagined Past: History and Nostalgia*, pp. 1-17, Manchester: Manchester University Press.
- [6] Cohen, E. (1979). "Rethinking the Sociology of Tourism," *Annals of Tourism Research*, Vol. 6, pp. 18-35.
- [7] David, F. (1979). *Yearning for Yesterday: A Sociology of Nostalgia*. New York: The Free Press.
- [8] du Cross, H. (2001). "A New Model to Assist in Planning for Sustainable Cultural Heritage Tourism", *International Journal of Tourism Research*, 3(2), pp. 165-170.
- [9] Fridgen, J. D. (1996). *Dimensions of Tourism*. Michigan: Educational Institute of American Hotel and Motel Association.

- [10] Golomb, J. (1995). *In Search of Authenticity*. London: Routledge.
- [11] Goulding, C. (2001). "Romancing the Past: Heritage Visiting and the Nostalgic Consumer," *Psychology and Marketing*. Vol. 18 No. 6: pp. 565-592.
- [12] Hirsch, A. (1992). "Nostalgia : A Neuro-psychiatric Understanding." In Sherry, J. and Stemthal, B. (eds.), *Advances in Consumer Affairs*, Vol. 19, pp. 390-395. Provo UT: Association for Consumer Research.
- [13] Holak, S. L. and Havlena, W. J. (1992). "Nostalgia: An Exploratory Study of Themes and Emotions in the Nostalgic Experience," *Advances in Consumer Research*, Vol. 19: pp. 380-387.
- [14] Lowenthal, D. (1985). *The Past is a Foreign Country*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [15] MacCannell, D. (1973). "Staged Authenticity: Arrangements of Social Space in Tourist Settings," *The American Journal of Sociology*, Vol. 79 No. 3, pp. 589-603.
- [16] McKercher, B. and Hilary du Cros. (2002). *Cultural Tourism: The Partnership between Tourism and Cultural Heritage Management*. New York: The Haworth Hospitality Press.
- [17] Scanlon, L. W. and Eheret, C. F. (2008). *The Cure for Jet Lac*. New York: Back2Press Books.
- [18] Timothy, D. J. and Boyd, S. W. (2003). *Heritage Tourism*. Harlow: Prentice Hall.
- [19] Trilling, L. (1972). *Sincerity and Authenticity*. London: Oxford University Press.
- [20] UNESCO. (2003). Cultural Tourism. Available from: http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13981&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html. [Accessed 14 February 2011].
- [21] UNESCO. (2005). *Hoi An Protocols: For the Best Practice in Asia*. Bangkok: UNESCO.
- [22] Wang, N. (1999). "Rethinking Authenticity in Tourism Experience," *Annals of Tourism Research*, Vol. 26 No. 2, pp. 349-370.

ประวัติผู้เขียนบทความ

เกรียงไกร วัฒนาสวัสดิ์ สำเร็จปริญญาเอกสาขาภาษาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยมหิดล และกำลังศึกษาในหลักสูตรปริญญาโทสาขาการจัดการทรัพยากรวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารงานวัฒนธรรม วิทยาลัยนวัตกรรมการมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีประเด็นงานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรวัฒนธรรม การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ภาษาและวัฒนธรรมเวียดนาม และภาษาศาสตร์ชาติพันธุ์

โลกทัศน์การจัดการน้ำของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรี

World View in Water Management of Thai Muslim Community, Baan Surao Lumree

อรรณวดี หมดโรจน์

สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

โทรศัพท์ 08-1860-4195 โทรสาร 0-2800-2332 E-mail: nineyibby@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิถีการใช้ น้ำในชีวิตประจำวัน โลกทัศน์การจัดการน้ำ และอิทธิพลของหลักคำสอนของศาสนาอิสลามที่มีต่อโลกทัศน์การจัดการน้ำของชาวไทยมุสลิม โดยใช้วิธีการวิจัยของการวิจัยเชิงคุณภาพ ผลการศึกษา พบว่า น้ำมีบทบาทในชีวิตประจำวันต่อประชากรในชุมชนบ้านสุเหร่าลำรีโดยสามารถจำแนกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ อุปโภคบริโภค เกษตรกรรม คมนาคม และศาสนา โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโลกทัศน์การใช้ การจัดการ และการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำของประชากรในชุมชน ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม หลักศาสนา ระดับการศึกษา อาชีพ การอบรมสั่งสอนของครอบครัวและครูอาจารย์ ท่าเลที่ตั้งและลักษณะของที่อยู่อาศัย และการโฆษณา ประชาสัมพันธ์จากภาครัฐและเอกชน อิทธิพลของหลักคำสอนของศาสนาอิสลามนั้นสามารถปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีต่อการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำได้เป็นอย่างดีสำหรับผู้ที่อยู่อาศัยนอกพื้นที่ชุมชนแออัด แต่มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำต่อการปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีต่อการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำให้กับผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชุมชนแออัด ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจากการอบรมสั่งสอนในครอบครัว ระดับการศึกษา ลักษณะของการประกอบอาชีพ รายได้ ลักษณะนิสัยส่วนบุคคล และความรักในถิ่นที่อยู่

คำสำคัญ: มุสลิม, บ้านสุเหร่าลำรี, โลกทัศน์, การจัดการน้ำ

Abstract

The research is to study the way of daily water using, world view in water management and the influence of Islamic principles to world view in water management of Thai Muslim. The quality research methods were used to collect data. The results showed that water play a significant role on daily life of Thai Muslim Community, Baan Surao Lumree that can divide into 4 main categories – consumption, agriculture, transportation and religion. The factors that influence to world view in water management and water conservation of Thai Muslim community, Baan Surao Lumree are social changing, level of education, occupation, teaching, location and type of residents and advertising. The influence of Islamic principles can be instilled the water conservation efficiently in people who live outside the crowded area but slightly effect to the crowded area people

because of teaching, level of education, occupation, earning, personal habit, and realize and love to hometown.

Key words: Muslim, Baan Surao Lumree, world view, water management

1. คำนำ

ชาวไทยมุสลิมมีวิถีชีวิตที่ผูกพันกับน้ำมาเป็นเวลานาน เนื่องจากมีความใกล้ชิดเกี่ยวข้องกับสายน้ำมาโดยตลอด ดังปรากฏตามจดหมายเหตุโบราณว่า มุสลิมเข้ามาอยู่ในกรุงศรีอยุธยา ซึ่งตั้งบ้านเรือนอยู่ตั้งแต่สะพานประตูเงินด้านตะวันตกของกรุงศรีอยุธยาไปจนถึงหลังวัดนางมุกแล้วก็เลี้ยวลงไป ที่ “ท่ากาบี่” ซึ่งเป็นท่าหน้าที่เป็นศูนย์กลางสำคัญของการค้าขายในอดีต (ประยูรศักดิ์, 2539) [1]

สำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย (2552) รายงานว่าจำนวนชาวไทยมุสลิมในประเทศไทยมีมากกว่า 3.9 ล้านคน [2] โดยชาวไทยมุสลิมนั้นมีวัฒนธรรมและวิถีชีวิตที่แตกต่างไปจากชาวไทยพุทธ การเรียนรู้วิถีชีวิตของชาวไทยมุสลิมจึงเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานทางด้านการพัฒนาชนบท เพราะจะส่งผลให้การดำเนินการพัฒนาเป็นไปได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรี ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี มีสมาชิกของชุมชนที่เป็นชาวไทยมุสลิมเกินกว่าร้อยละ 90 ของประชากรในชุมชน ซึ่งในปัจจุบันสมาชิกชุมชนแห่งนี้ส่วนใหญ่ยังคงยึดมั่นในหลักคำสอนของศาสนาอิสลามเป็นอย่างมาก มีผู้นำทางศาสนาหลายท่านที่มีบ้านเรือนที่อยู่อาศัยในบริเวณชุมชนแห่งนี้ และชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรีนั้นยังมีการจัดกิจกรรมทางศาสนาอย่างต่อเนื่อง จึงถือได้ว่าชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรีเป็นศูนย์กลางทางศาสนาที่สำคัญแห่งหนึ่ง

ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรี ตั้งอยู่ในบริเวณที่คลองลำโพง และคลองลำรีมาบรรจบกัน ประชากรในพื้นที่จึงมีความผูกพันกับสายน้ำค่อนข้างมาก เนื่องจากจะต้องอาศัยน้ำเพื่อการดำรงชีวิตในการอุปโภค บริโภค การเกษตรกรรม คมนาคม ศาสนา ฯลฯ แต่ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมไปมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ เมื่อน้ำในแม่น้ำลำคลองเกิดการเน่าเสีย การอุปโภคบริโภค การประกอบอาชีพ วัฒนธรรม และความเป็นอยู่ในสังคม ก็ย่อมจะได้รับผลกระทบตามไปด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาถึงโลกทัศน์เกี่ยวกับการจัดการน้ำ วิถีการใช้ น้ำ การดูแลรักษาแหล่งน้ำ รวมไปถึงการรับรู้ถึงปัญหาและการหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับน้ำของชุมชนชาวไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรี เพื่อที่จะศึกษาว่าหลักคำสอนของ

ศาสนาอิสลามนั้น จะสามารถใช้ในการปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีหรือช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมของสมาชิกชาวไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรีในการดูแลรักษาและจัดการทรัพยากรน้ำให้อยู่ในสภาพที่ดีและสะอาดได้หรือไม่ เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปพัฒนาต่อยอดในการหาหนทางแก้ไขสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเกี่ยวกับแหล่งน้ำในพื้นที่อื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีสมาชิกของชุมชนเป็นชาวไทยมุสลิม

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงวิถีการใช้น้ำในชีวิตประจำวันของชาวไทยมุสลิมชุมชนบ้านสุเหร่าลำรี ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี
2. เพื่อศึกษาถึงโลกทัศน์การจัดการน้ำของชาวไทยมุสลิมชุมชนบ้านสุเหร่าลำรี ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของหลักคำสอนของศาสนาอิสลามที่มีต่อโลกทัศน์การจัดการน้ำของชาวไทยมุสลิมชุมชนบ้านสุเหร่าลำรี ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ และการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก คือ

3.2.1 วิธีดำเนินการด้านข้อมูลก่อนลงสนามวิจัย

ผู้วิจัยรวบรวมเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ โลกทัศน์ในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ วิถีชีวิตของชาวไทยมุสลิม และประเด็นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวกับชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรี จากเอกสาร งานวิจัย บทความ และอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการสำรวจอย่างคร่าวๆ ในพื้นที่ เพื่อสังเกตปัญหาที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำด้านต่างๆ

3.2.2 การเลือกสนามวิจัย

ประชาชนในพื้นที่ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรีมีความยึดมั่นและศรัทธาต่อศาสนาอิสลาม โดยพื้นที่ดังกล่าวตั้งอยู่ริมฝั่งคลองลำโพและคลองลำรี สมาชิกในชุมชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำดังกล่าวเพื่อการดำรงชีวิตในด้านต่างๆ แต่จากการสำรวจเบื้องต้น พบว่า พื้นที่ดังกล่าวเริ่มมีปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ เช่น การทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ ปัญหาการเน่าเสียของน้ำ เป็นต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าพื้นที่ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรีมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นสนามวิจัย

3.2.3 กลุ่มตัวอย่าง

- ครอบครัวของชาวบ้านผู้อยู่อาศัยในพื้นที่บ้านสุเหร่าลำรี จำนวน 4 ครอบครัว โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง
- ผู้นำชุมชน / ผู้นำทางศาสนา จำนวน 2 คน
- เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 คน

3.2.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

- ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ข้อมูลโลกทัศน์เกี่ยวกับการใช้น้ำ การปฏิบัติตามหลักคำสอนในศาสนาอิสลาม และประเด็นอื่นๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในเนื้อหาของงานวิจัย โดยเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง ผ่านการสัมภาษณ์และการสังเกต
- ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของชุมชนบ้านสุเหร่าลำรี และแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิจัย โดยเก็บรวบรวมจากเอกสาร บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และอินเทอร์เน็ต

3.2.5 การวิเคราะห์และรายงานผล

ใช้แนวความคิดทางสังคมของนักคิดมุสลิม แนวความคิดเกี่ยวกับกลไกของสังคม แนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุมชน และแนวคิดด้านพฤติกรรม ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้เสนอเป็นผลการวิจัยตามประเด็นต่างๆ และสร้างบทสรุปผลการวิจัย โดยทำการวิเคราะห์และเสนอผลการวิจัยในรูปแบบการพรรณนา

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรี

บ้านสุเหร่าลำรี เป็นชุมชนที่มีประวัติความเป็นมายาวนานประมาณ 120 ปี เป็นชุมชนเล็กๆ มีมัสยิดเป็นศูนย์กลางเพื่อปฏิบัติกิจทางศาสนา อบรมจริยธรรม และจัดทากิจกรรมมวลชน มีโรงเรียนประชาบาลเพื่อจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษา เนื่องจากมัสยิดอยู่ริมคลองลำโพ และฝั่งตรงข้ามเป็นปากคลองลำรีที่มารวมกับคลองลำโพ จึงเรียกชุมชนนี้ว่า “สุเหร่าปากคลองลำรี”

สภาพทั่วไปเป็นที่ราบลุ่มภาคกลาง น้ำท่วมถึง มีพื้นที่ทั้งหมด 755 ไร่ เป็นพื้นที่การเกษตรกรรม 600 ไร่ พื้นที่อยู่อาศัย 45 ไร่ เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีน้ำเพื่อใช้สำหรับทำการเกษตรกรรมตลอดทั้งปี สามารถทำนา ทำสวน และเลี้ยงสัตว์ได้ (องค์การบริหารส่วนตำบลละหาร, 2551) [3]

ที่ตั้งและอาณาเขตของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรีเป็นดังนี้

- ทิศเหนือ ติดต่อกับ หมู่ที่ 3 ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง
- ทิศใต้ ติดต่อกับ หมู่ที่ 2 ตำบลพิมลราช อำเภอบางบัวทอง
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับ คลองชลประทาน หมู่ที่ 2 ตำบลบางพลับ อำเภอกาญจนดิษฐ์
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับ หมู่ที่ 4 และ 1 ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง

จากการสำรวจพื้นที่ พบว่า ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรีมีพื้นที่ที่เป็นพื้นที่อยู่อาศัยแยกเป็น 2 ส่วนอย่างชัดเจน ได้แก่ พื้นที่อยู่

อาศัยในชุมชนแออัด และพื้นที่อยู่อาศัยนอกชุมชนแออัด โดยภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ชุมชนไทยมุสลิมบ้านได้แสดงไว้ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายทางอากาศของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารี

1. บ้านเรือนที่มีลักษณะเป็นชุมชนแออัดในพื้นที่ชุมชนบ้านสุเหร่าลารี
2. มัสยิดในชุมชนบ้านสุเหร่าลารี
3. โรงเรียนบ้านสุเหร่าลารี
4. คลองลารี
5. คลองลำโพ

4.2 บทบาทน้ำในชีวิตประจำวันของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารี

พบว่า น้ำมีบทบาทในชีวิตประจำวันต่อชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารีโดยสามารถจำแนกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ 1) อุปโภคบริโภค 2) ศาสนา 3) เกษตรกรรม และ 4) คมนาคม และเมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลในเรื่องลักษณะและวิธีการใช้น้ำในอดีต (ระหว่างปีพุทธศักราช 2503-2513) กับปัจจุบัน (ปีพุทธศักราช 2552-2553) พบว่า มีความแตกต่างไปจากเดิม (ดังแสดงในตารางที่ 1) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในลักษณะและวิธีการใช้น้ำเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคม โดยจะสามารถเห็นได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางสังคมจากรูปแบบของชนบทไปสู่ความเป็นเมืองมากยิ่งขึ้น เมื่อมีถนนตัดผ่าน มีระบบน้ำประปาและไฟฟ้าเข้ามาในพื้นที่ เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้แม่น้ำลำคลองมีบทบาทลดลงไปอย่างมากในการดำรงชีวิต

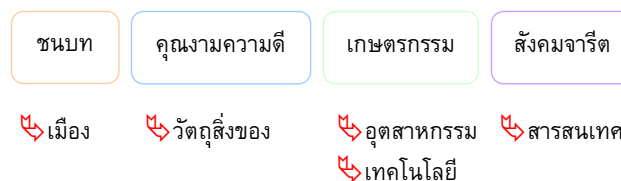
นอกจากนี้ เมื่อรูปแบบของสังคมมีความเป็นเมืองมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1 แหล่งน้ำที่ใช้ในอดีต (ปีพุทธศักราช 2503-2513) กับปัจจุบัน (ปีพุทธศักราช 2552-2553) ของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารี

ประเภทของการใช้น้ำ	แหล่งน้ำที่ใช้ในอดีต (พ.ศ.2503-2513)	แหล่งน้ำที่ใช้ในปัจจุบัน (พ.ศ.2552-2553)
อุปโภค บริโภค	น้ำคลอง, น้ำฝน	น้ำคลอง, น้ำประปาบาดาล, น้ำบรรจุขวดที่จำหน่ายตามร้านค้า
ศาสนา (อาบน้ำละหมาด)	น้ำคลอง	น้ำประปาบาดาล
เกษตรกรรม	น้ำคลอง	น้ำคลอง
คมนาคม	ลำคลอง	ถนน, ลำคลอง

รูปแบบการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ ค่านิยม ทศนคติของคนในชุมชนก็เปลี่ยนแปลงไป เช่น ถ้าพ่อแม่ประกอบอาชีพทางเกษตรกรรมส่วนใหญ่จะมีทัศนคติว่าเป็นอาชีพที่ลำบาก และไม่ต้องการให้ลูกหลานลำบากเหมือนตน จึงพยายามให้ลูกหลานมีการศึกษาที่ดี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพประเภทรับราชการหรือทำงานบริษัทเอกชน ซึ่งในท้ายที่สุด ส่งผลให้ไม่มีลูกหลานคนใดในครอบครัวที่สามารถทำเกษตรกรรมสืบทอดจากพ่อแม่ได้ ทำให้ชายที่ดิ้นหากินให้กับนายหน้าที่จะนำไปทำหมู่บ้านจัดสรรหรืออาคารพาณิชย์

และเมื่อมีคนต่างถิ่นอพยพเข้ามาอยู่ในพื้นที่ของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารีมากขึ้น ความหนาแน่นของประชากรมีเพิ่มขึ้น ลักษณะการอยู่อาศัยเป็นการอยู่จึงกลายเป็นแบบตัวใครตัวมัน การพึ่งพาอาศัยที่ถ้อยอาศัยหายไปจากสังคม และนี่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อความรักและความห่วงใยในแม่น้ำลำคลองให้ลดลงตามไปด้วย เนื่องจากไม่รู้สึกผูกพันและรักในถิ่นที่อยู่ ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมของชมพู่ โกดิรัมย์ และ มงคล หวังสุขใจ (2542) ที่ว่า ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ 1) ธรรมชาติ เช่น เกิดจากการย้ายถิ่น ทำให้จารีตสลายเพราะขาดคนสืบทอด 2) มนุษย์ เช่น การเพิ่มประชากร ค่านิยม คุณภาพชีวิตนิยม และ 3) ปัจจัยทางเศรษฐกิจ [4] โดยทิศทางการเปลี่ยนแปลงทางสังคมแสดงไว้ในภาพที่ 2



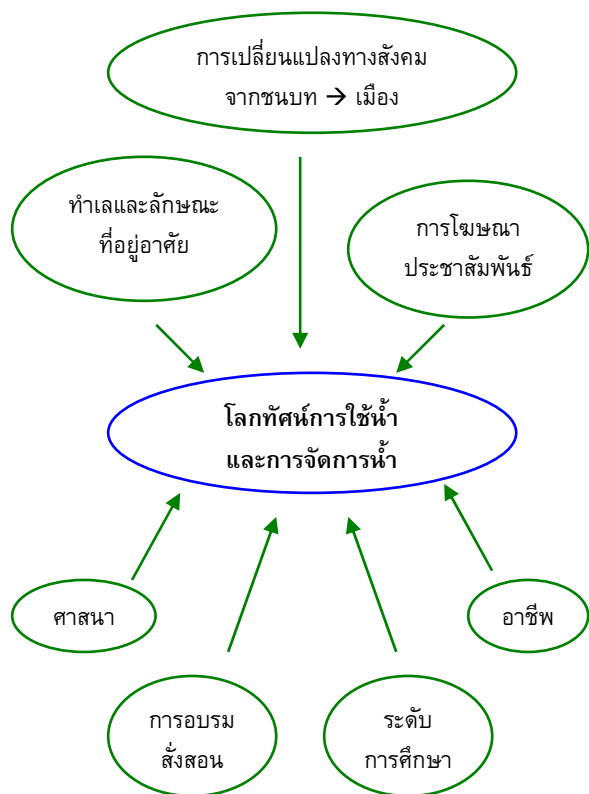
ภาพที่ 2 ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสังคม

ที่มา: ดัดแปลงจาก ชมพู่ โกดิรัมย์ และ มงคล หวังสุขใจ (2542)

4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโลกทัศน์การใช้ การจัดการ และการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารี

จากการสัมภาษณ์และการสังเกต พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโลกทัศน์การใช้ การจัดการ และการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำของประชากรชุมชนบ้านสุเหร่าลารี ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม หลักศาสนา ระดับการศึกษา อาชีพ การอบรมสั่งสอนของครอบครัวและครู

อาจารย์ ทำเลที่ตั้งและลักษณะของที่อยู่อาศัย และการโฆษณา ประชาสัมพันธ์จากภาครัฐและเอกชน ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโลกทัศน์การใช้และจัดการน้ำของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารี

4.4 อุปสรรคและปัญหาต่อการพัฒนาการจัดการทรัพยากรน้ำ

จากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารี พบว่า อุปสรรคและปัญหาต่อการพัฒนาการจัดการทรัพยากรน้ำนั้นคือตัวบุคคล เนื่องจาก ประชากรที่อยู่อาศัยในพื้นที่นี้ ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้ที่อาศัยอยู่นอกเขตชุมชนแออัด และ 2) ผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนแออัด โดยปัญหาส่วนใหญ่จะมาจากกลุ่มผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนแออัด เช่น ปัญหาเรื่องขยะ ปัญหาเรื่องการจัดการน้ำ กินน้ำใช้ ปัญหาในการเชื้อเพลิงและรักษาภาวะเย็บ ปัญหาเรื่องการรักษาความร่วมมือ เป็นต้น โดยปัญหาต่างๆ เหล่านี้ กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาว่าอาจจะเกิดมาจาก การอบรมสั่งสอนในครอบครัว ระดับการศึกษา ลักษณะของการประกอบอาชีพ รายได้ ลักษณะนิสัยส่วนบุคคล ความเคยชินต่อการได้รับความช่วยเหลืออยู่ตลอด รวมไปถึงความรักในถิ่นที่อยู่ เพราะในปัจจุบันที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงจากลักษณะของสังคมชนบทไปสู่ความเป็นสังคมเมือง ทำให้มีคนต่างถิ่นอพยพเข้ามาอยู่ในพื้นที่มากขึ้น ความหนาแน่นของประชากรมีเพิ่มขึ้น ลักษณะการอยู่อาศัย การพึ่งพาอาศัย การทำมาหากินมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ด้วยเหตุดังกล่าวส่งผลให้สมาชิกในชุมชนมีเวลาให้กับครอบครัว ศาสนา และสังคมส่วนร่วมน้อยลง การดำรงชีวิตเป็นไปในรูปแบบตัวใครตัวมัน มีการพึ่งพาอาศัยหรือการถ้อยทีถ้อยอาศัยกันน้อยลง ทำให้ความรักความผูกพันต่อกันและต่อถิ่นที่อยู่อาศัยยิ่งน้อย

ตามไปด้วย ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดทางสังคมของอิบนูคอลลูน ที่กล่าวว่า คนในสังคมชนบทมีลักษณะการพึ่งพาอาศัยและร่วมมือกันสูง ในขณะที่คนในสังคมเมืองจะพึ่งพาตัวเองสูง และ สังคมชนบทใกล้เคียงกับความดีและยอมรับความดีได้ง่ายกว่าสังคมเมือง (ศูนย์สารสนเทศอิสลามและอิสลามศึกษา, ม.ป.ป) [5]

จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า บ้านเรือนในส่วนที่อยู่นอกเขตชุมชนแออัดจะมีการดูแลรักษาความสะอาดที่ดี ประชากรในส่วนตัวดังกล่าวส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาที่ดี มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือกับการพัฒนาชุมชนเป็นอย่างดี แต่บริเวณบ้านเรือนในส่วนที่เป็นชุมชนแออัดจะสังเกตเห็นได้ว่ามีขยะถูกทิ้งอยู่ใต้บ้านเรือนเป็นจำนวนมาก (ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ขยะและสิ่งปฏิกูลใต้บ้านเรือนในพื้นที่ชุมชนแออัดของพื้นที่ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารี

นอกจากนี้ ยังพบอีกว่าสมาชิกของชุมชนที่เป็นเด็กไม่ได้รับการอบรมสั่งสอนที่ดีพอเกี่ยวกับการรักษาความสะอาด เนื่องจาก เด็กๆ ในชุมชนแออัดสามารถทิ้งขยะ กุ้งขมม ขวดน้ำพลาสติก ฯลฯ ลงลำคลองได้จนเป็นเรื่องปกติ โดยผู้ปกครองไม่ได้ทำการตักเตือนหรือสั่งสอนบุตรหลานแต่อย่างใด ด้วยอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากคนในชุมชนแออัดยังไม่เกิดความตระหนักถึงการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทางกลไกของสังคมของพัทยา สายหู (2540) ที่กล่าวว่า คนยากจนที่อาศัยอยู่ในแหล่งเสื่อมโทรม อาจมีความพอใจในสิ่งที่อยู่อาศัยซึ่งดีกว่าการที่ไม่มีที่พักพิงเสียเลย และไม่รู้สึกว่าการอยู่แออัดยัดเยียด มีสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม หรือมีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดีเช่นนั้นเป็นปัญหาอะไรที่จะต้องแก้ไข [6]

4.5 ความร่วมมือของสมาชิกในชุมชนเมื่อประสบภาวะวิกฤต

ผู้วิจัย พบว่า เมื่อเกิดภาวะวิกฤตน้ำท่วม ในช่วงเดือนตุลาคมถึง พฤศจิกายน พ.ศ.2553 สมาชิกของชุมชนผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชุมชนแออัด มีการรวมกลุ่มกันเพื่อช่วยกันตักขยะที่จะลอยเข้าไปในที่พักอาศัย เอาใส่กระสอบและนำไปทิ้งที่ถังขยะที่ทางองค์การบริหารส่วนตำบลละหาร (อบต. ละหาร) จัดเตรียมไว้ให้ (ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 5) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทางกลไกของสังคมของพัทยา สายหู (2540) ที่กล่าวว่า ประเด็นสำคัญของสิ่งที่จะเป็นปัญหาสังคม คือ 1) สมาชิกส่วนใหญ่ของสังคมรู้สึกเดือดร้อนเพราะปรากฏการณ์นั้น และ 2) ต้องการและพยายามหาทางแก้ไขจัดปรากฏการณ์ที่ไม่พึงปรารถนานั้น [6]

และยังมีความสอดคล้องกับแนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุมชนของ
สัญญา สัญญาวิวัฒน์ (2514) ที่กล่าวว่า สิ่งสำคัญของการพัฒนาชุมชน
คือ เป็นงานที่ประชาชนเป็นผู้ริเริ่มเอง เป็นงานที่ยึดหลักการช่วยตนเอง
เป็นงานที่มุ่งพัฒนาคน เป็นงานที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และเป็น
งานที่มีความเชื่อมั่นในความสามารถของประชาชน [7]



ภาพที่ 5 สมาชิกในพื้นที่ชุมชนแออัดของชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่า
ลารีช่วยกันเก็บขยะออกจากพื้นที่พักอาศัย

ดังนั้น เมื่อสมาชิกส่วนใหญ่ในพื้นที่ชุมชนแออัดรู้สึกเดือดร้อน
ต่อสภาวะน้ำท่วมที่ทำให้สิ่งปฏิกูลต่างๆ ลอยเข้าไปในที่พักอาศัย จึง
เป็นสิ่งกระตุ้นในคนส่วนใหญ่ออกมาให้ความร่วมมือและช่วยกันแก้ไข
ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสมาชิกในพื้นที่ชุมชนแออัดเป็นผู้ริเริ่ม วางแผนหา
ทางแก้ไข และแก้ไขปัญหาคด้วยความสามารถของสมาชิกในชุมชนเอง
จึงทำให้การร่วมมือกันดังกล่าวประสบความสำเร็จ แต่จากเหตุการณ์นี้
อาจเป็นความสำเร็จแบบชั่วคราว คือ ต้องเกิดภาวะวิกฤตเสียก่อน จึง
จะเกิดแรงกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือ ด้วยเหตุนี้ จึงนำมาซึ่งการ
วิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาคการดูแลรักษาแหล่งน้ำอย่างยั่งยืน

4.6 แนวทางการแก้ไขปัญหาคเกี่ยวกับการดูแลรักษาแหล่งน้ำ

จากข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้ สามารถทำการวิเคราะห์ SWOT
Analysis พื้นที่ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลารี เพื่อใช้เป็นแนวทางใน
การแก้ไขปัญหาคที่เกิดขึ้น ได้ดังนี้

S – จุดแข็ง

- ลักษณะของศาสนาอิสลาม เอื้อให้มีการรวมกลุ่มกันได้ง่าย
- สามารถใช้สุเหร่าเป็นศูนย์กลางในการรวมตัวกันของ
ชาวบ้าน หรือเป็นศูนย์รวมจิตใจได้
- สมาชิกผู้ที่อาศัยในพื้นที่ชุมชนแออัดจะให้ความร่วมมือเมื่อ
เกิดภาวะวิกฤต
- มีสมาชิกของชุมชนหลายคนที่มีความรู้ ความสามารถ และมี
ระดับการศึกษาที่สูง
- มีสาธารณูปโภคพื้นฐานครบทุกด้าน

W – จุดอ่อน

- เด็กกลุ่มวัยรุ่นหลายคนส่วนมากไม่ได้รับการอบรมสั่งสอนที่ดีพอ
จากครอบครัว
- สมาชิกของชุมชนบางส่วนมีทัศนคติที่ไม่ดีกับการทำงานของ
หน่วยงานราชการ
- ความเปลี่ยนแปลงทางสังคม ทำให้สมาชิกของชุมชน
บางส่วนห่างเหินจากศาสนา และสนใจแต่เรื่องทำมาหากิน
- มีการก้าวจัดขะและสิ่งปฏิกูลที่ไม่ถูกต้อง
- สมาชิกของชุมชนบางส่วน ไม่ทราบหรือไม่ตระหนักถึง
ผลเสียที่จะตามมาภายหลังถ้าไม่ดูแลรักษาทรัพยากรน้ำ
- ในพื้นที่เขตชุมชนแออัด มีลักษณะทำเลที่ตั้งบ้านเรือนที่ไม่ดี

O – โอกาส

- ปัจจุบันมีกระแสอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติค่อนข้างมาก
- ปัจจุบันมีกระแสการดำรงชีวิตอย่างถูกสุขลักษณะ
ค่อนข้างมาก
- มีสื่อการเรียนการสอนเกี่ยวกับการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำที่
สามารถเข้าใจได้ง่ายและหาศึกษาได้ง่าย
- รัฐบาลและเอกชนหลายๆ หน่วยงานที่จัดกิจกรรมเกี่ยวกับ
การดูแลรักษาแม่น้ำลำคลอง

T – อุปสรรค

- การคอร์รัปชันในหน่วยงานราชการ ทำให้เงินงบประมาณ
ไม่ได้นำมาใช้เพื่อการพัฒนาอย่างแท้จริง
- ไม่มีพื้นที่ให้ชาวบ้านที่อยู่เขตชุมชนแออัดสามารถที่จะ
ขยายขยายไปที่อื่นได้
- ขาดคนกลางในการเชื่อมความสัมพันธ์หรือความเข้าใจที่ดี
ระหว่างชาวบ้านและคนจากหน่วยงานราชการ
- ฐานะทางเศรษฐกิจที่ไม่ดีของบางครอบครัว ทำให้สมาชิกใน
ครอบครัวไม่ได้รับการศึกษาที่ดีเพียงพอ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ อาจกล่าวถึงปัญหาเกี่ยวกับการ
การจัดการและการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำของพื้นที่ชุมชนไทยมุสลิม
บ้านสุเหร่าลารีโดยสรุปได้ว่า สาเหตุของปัญหาส่วนใหญ่มาจากผู้ที่อยู่
อาศัยในส่วนของพื้นที่ชุมชนแออัดที่ขาดความตระหนักถึงคุณภาพชีวิต
ที่ดี สิ่งแวดล้อมที่ดี อนามัยและสุขลักษณะที่ดี ซึ่งอาจจะมีส่วนมาจาก
สภาพของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปจากความเป็นชนบทสู่ความเป็นเมือง
มากขึ้น ผู้คนบางส่วนยึดถือในอุดมคติและสังคมจารีตนิยมยั้ง ให้
ความสำคัญต่อประโยชน์ส่วนรวมน้อยลง และสนใจในเรื่องการทำมาหา
กินเป็นสำคัญ ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาคดังกล่าวจึงต้องทำการ
ปรับเปลี่ยนไปตามยุคสมัยด้วย เช่น

1. จากเดิมที่ใช้วิธีการขอร้องหรือขอความร่วมมือ ก็อาจจะต้อง
ตั้งเป็นกฎระเบียบ และมีบทลงโทษ เช่น ใครทำสกปรก
เสียหายก็ต้องเป็นคนจ่าย เป็นต้น

2. พยายามให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน เพื่อสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในชุมชน และเกิดความรู้สึกรักในถิ่นที่อยู่อาศัย
3. ผู้ใหญ่ในชุมชนต้องให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ ทรัพยากรน้ำแก่เด็กและเยาวชนอย่างจริงจัง โดยผ่านสื่อกลางที่เป็นศูนย์รวมจิตใจ เช่น สอนควบคู่ไปกับหลักศาสนา เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกที่ดี
4. ผู้นำชุมชนควรเป็นสื่อกลางในการสานสัมพันธ์ที่ดีทางทัศนคติของสมาชิกในชุมชนที่มีต่อหน่วยงานรัฐ
5. หน่วยงานรัฐไม่ควรช่วยเหลือประชาชนมากเกินไปจนทำให้เกิดความเคยชินและไม่ยอมช่วยเหลือตนเอง
6. ควรมีหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลเกี่ยวกับหนทางการประกอบอาชีพที่ยั่งยืนให้กับประชาชน เพื่อการมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

5. สรุป

น้ำมีบทบาทในชีวิตประจำวันต่อชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรี โดยสามารถจำแนกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ 1) อุปโภค บริโภค 2) ศาสนา 3) เกษตรกรรม และ 4) คมนาคม

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโลกทัศน์การใช้ การจัดการ และการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำของประชากรชุมชนบ้านสุเหร่าลำรี ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม หลักศาสนา ระดับการศึกษา อาชีพ การอบรมสั่งสอนของครอบครัวและครูอาจารย์ ท่าเลที่ตั้งและลักษณะของที่อยู่อาศัย และการโฆษณา ประชาสัมพันธ์จากภาครัฐและเอกชน

อิทธิพลของหลักคำสอนของศาสนาอิสลามนั้นสามารถปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีต่อการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำได้เป็นอย่างดีสำหรับผู้ที่อยู่อาศัยนอกพื้นที่ชุมชนแออัด แต่มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำต่อการปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีต่อการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำให้กับผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชุมชนแออัด ทั้งนี้มีสาเหตุเนื่องมาจากการอบรมสั่งสอนในครอบครัว ระดับการศึกษา ลักษณะของการประกอบอาชีพ รายได้ ลักษณะนิสัยส่วนบุคคล และความรักในถิ่นที่อยู่

สาเหตุของปัญหาเกี่ยวกับการจัดการและการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำของพื้นที่ชุมชนไทยมุสลิมบ้านสุเหร่าลำรีส่วนใหญ่มาจากผู้ที่อยู่อาศัยในส่วนหนึ่งของพื้นที่ชุมชนแออัดที่ขาดความตระหนักถึงคุณภาพชีวิตที่ดี สิ่งแวดล้อมที่ดี อนามัยและสุขลักษณะที่ดี ซึ่งอาจจะมีส่วนมาจากสภาพของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปจากความเป็นชนบทสู่ความเป็นเมืองมากขึ้น ผู้คนบางส่วนให้ความสำคัญต่อประโยชน์ส่วนรวมน้อยลง ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงต้องทำการปรับเปลี่ยนไปตามยุคสมัยด้วย

6. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย สามารถนำแนวทางการแก้ไขปัญหา ไปปรับและประยุกต์ใช้ในพื้นที่ชุมชนไทยมุสลิมหรือในพื้นที่ชุมชนแออัดในสวนอื่นๆ ที่ประสบปัญหาด้านคล้ายคลึงกันนี้ได้ แต่ควรทำการศึกษาถึงกฎระเบียบ ข้อกำหนด ขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานในส่วนของภาครัฐ เช่น เทศบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัด องค์การบริหารส่วนตำบล ของแต่ละพื้นที่ให้ละเอียดถี่ถ้วนเสียก่อน เนื่องจากวัฒนธรรมการ

ปกครองในแต่ละพื้นที่จะมีรายละเอียดปลีกย่อยที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น การศึกษาถึงรายละเอียดดังกล่าว จะช่วยให้สามารถวางแผนและดำเนินการพัฒนาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] ประยูรศักดิ์ ชลาชนเดชะ. (2539). “ความเป็นมาของอิสลามในประเทศไทย”, *มุสลิมในประเทศไทย*. โครงการ หอสมุดกลางอิสลาม สายสกุล สุลต่านสุลัยมาน, กรุงเทพฯ. น. 3.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย. (2552). “ประชากรมุสลิมกลุ่มประเทศอาเซียน”, *จำนวนประชากรมุสลิมในประเทศไทย มีกี่ล้านคน*. แหล่งที่มา: www.muslimthai.com, สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2552.
- [3] องค์การบริหารส่วนตำบลละหาร. (2551). “บ้านสุเหร่าลำรี หมู่ที่ 2 ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี”, *แผนชุมชน ปี 2551-2555*. นนทบุรี. นน. 1-5.
- [4] ชมพู โกดิรัมย์ และ มงคล หวังสุขใจ. (2542). “การเปลี่ยนแปลงทางสังคม”, *สังคมวิทยาเบื้องต้น*. มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพฯ. นน. 15-16.
- [5] ศูนย์สารสนเทศอิสลามและอิสลามศึกษา. (ม.ป.ป). “แนวคิดทางสังคมของอิบนุกอลดูน”, *แนวคิดทางสังคมของนักคิดมุสลิม*. โครงการศูนย์สารสนเทศอิสลามและอิสลามศึกษา ตามยุทธศาสตร์ พัฒนาจังหวัดชายแดนภาคใต้, จังหวัดปัตตานีและวิทยาลัยอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. แหล่งที่มา: www.cis.psu.ac.th, สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2553.
- [6] พัทยา สายหู. (2540). “ปัญหาสังคม”, *กลไกของสังคม*. สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. น. 211.
- [7] สัญญา สัญญาวิวัฒน์. (2514). “พัฒนาชุมชน คืออะไร”, *การพัฒนาชุมชน หลักการและวิธีการปฏิบัติ*. สำนักพิมพ์ แพร่พิทยา. กรุงเทพฯ. นน. 60-65.

ประวัติผู้เขียนบทความ

อรรถวุฒิ หมดโรจน์ เกิดเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ.2526 จบการศึกษาศิลปศาสตรบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ที่สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล งานวิจัยที่สนใจ ได้แก่ การพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืน และความเป็นอยู่และวัฒนธรรมของมุสลิม

กระบวนการจัดการ ภาวะผู้นำและทักษะของผู้ประกอบการที่มีต่อความสำเร็จในการ ประกอบธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย

Entrepreneur's Management Process, Leadership and Skill Affecting the Success on Tourism Business in Thailand

สุจิตรา ภาคณาพร¹ สุพาตา สิริกุดตา² และ ณัฏฐ์ กุลิสร³

¹ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 089-794-4337 E-mail: pingi_21229@hotmail.com

²รองศาสตราจารย์ ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 02-664-2212 E-mail: mba@swu.ac.th

³รองศาสตราจารย์ ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 02-664-2212 E-mail: mba@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษากระบวนการจัดการ ภาวะผู้นำและทักษะของผู้ประกอบการที่มีต่อความสำเร็จในการ ประกอบธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวที่จดทะเบียนใน ประเทศไทย จำนวน 382 ราย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้ประกอบการ ธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น เพศชาย อายุ 30-39 ปี ระดับการศึกษาสูงสุดปริญญาตรี ประสบการณ์ ทำงานในตำแหน่งผู้ประกอบการ 5-10 ปี ระยะเวลาในการประกอบการ 5-10 ปี ประเภทธุรกิจการท่องเที่ยว จัดบริการท่องเที่ยวเฉพาะพื้นที่ รูปแบบการประกอบธุรกิจ บริษัท จำนวนพนักงานในกิจการ 10-19 คน และพบว่ากระบวนการจัดการ รูปแบบภาวะผู้นำและทักษะของผู้ประกอบการสามารถทำนายความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย

คำสำคัญ : กระบวนการจัดการ ภาวะผู้นำ ทักษะของผู้ประกอบการ ความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยว

Abstract

The objective of this research was to study of entrepreneur's management process, leadership and skill affecting the success on tourism business in Thailand. The sample of the research is 382 entrepreneurs tourism at registered in Thailand. Research findings were as follows: the majority of respondents was male, aged between 30-39 years old, held Bachelor degree, experienced as entrepreneurs between 5-10 years, period of enterprise between 5-10 years, type of tourism business as tourism service area, operating their business as company, and number of employees in the business between 10-19 people and management process, leadership and skill could forecast the success on tourism business in Thailand.

Key words: Management process Leadership Entrepreneur's skills Success on tourism business

1. บทนำ

จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วที่เกิดขึ้นในยุคปัจจุบัน ประกอบกับเหตุการณ์ความไม่สงบทางการเมืองที่ทวีความรุนแรงและการแพร่ระบาดของไข้หวัดใหญ่ 2009 ในประเทศไทย ทำให้ที่ผ่านมา ภาวะเศรษฐกิจของไทยต้องถดถอยลง ส่งผลกระทบเศรษฐกิจต่อหลายอุตสาหกรรมของไทย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของไทย ซึ่งธุรกิจการท่องเที่ยวนั้นสามารถทำเงินมหาศาล รวมทั้งเป็นตัวการกระตุ้นความเจริญเติบโตของภาคเศรษฐกิจและธุรกิจบริการต่างๆ ใน อุตสาหกรรมท่องเที่ยวของไทย เช่น กิจการ ธนาคาร โรงแรม ร้านอาหาร กวดตาการ การคมนาคมขนส่ง ฯลฯ

ตาราง 1 ข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทย นักท่องเที่ยวต่างชาติ และรายได้จากการท่องเที่ยว ในปี 2551 และ ปี 2552

	ปี 2551	ปี 2552
จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทย	4,706,206	4,938,988
จำนวนนักท่องเที่ยว ชาวต่างชาติ	19,479,053	18,852,433
รายได้จากการท่องเที่ยว (พันล้านบาท)	603.2	543.8

ที่มา: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว และธนาคารแห่งประเทศไทย. (2553, มกราคม). [1]

จะเห็นได้จากในปี 2552 รายได้จากการท่องเที่ยว มีการหดตัวร้อยละ 9.8 จากปี 2551 ดังนั้นจึงเกิดการร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและเอกชนในการฟื้นฟูการท่องเที่ยวของไทย โดยรัฐบาลได้มีการส่งเสริม อุตสาหกรรมท่องเที่ยวอย่างจริงจังมากขึ้น มีการจัดแสดงกิจกรรม การส่งเสริมการท่องเที่ยวในสถานที่ต่างๆ มีการโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนชนส่วนใหญ่ออกมาท่องเที่ยวมากขึ้นและได้จัด ประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติกลับมาท่องเที่ยวในประเทศไทย อีกด้วย สำหรับทางภาคเอกชน บริษัทธุรกิจนำเที่ยวก็ดำเนิน การปรับกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถรับมือกับสถานการณ์เหล่านี้ นอกจาก

นั้น ได้มีบริษัทธุรกิจนำเที่ยวรายใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย ส่งผลให้เกิดการแข่งขันกันสูงขึ้น เพื่อที่จะทำให้ธุรกิจของตนเองได้รับกับความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยว

ผู้ประกอบการ เป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยว ผู้ประกอบการคือบุคคลที่จัดตั้งองค์กร ดำเนินการจัดการและรับผลของความเสียหายทางธุรกิจหรือกิจการ บุคคลที่สนใจกับการเป็นผู้ประกอบการเนื่องจาก (1) ความต้องการความสำเร็จ (2) หวังผลกำไรจากการดำเนินงานและ (3) ความเจริญเติบโต จากสาเหตุดังกล่าวนี้จึงส่งผลให้ผู้ประกอบการพัฒนาพฤติกรรมในด้านการคิดริเริ่มสร้างสรรค์และแนวทางในด้านการจัดการธุรกิจ เม็กกินสัน ไบรด์ และเม็กกินสัน (Megginson; Byrd; & Megginson. 2003: 11) [2] อย่างไรก็ตามความสำเร็จและความล้มเหลวของธุรกิจเป็นผลมาจาก ผู้ประกอบการเป็นหลัก ผู้ประกอบการควรมีความสามารถทางการจัดการ (Siropolis. 1994: 12) [3] ผู้ประกอบการไม่ว่าจะอยู่ธุรกิจใดก็ตาม จะมีทำหน้าที่ในการจัดการ 4 อย่าง ได้แก่ การวางแผน (planning) การจัดตั้งองค์กร (organizing) การนำ (leading) และการควบคุม (controlling) และการที่ผู้บริหารสามารถทำหน้าที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการได้ประสบผลสำเร็จนั้น ต้องมีทักษะที่ดี ซึ่งทักษะสำคัญในเบื้องต้นที่ผู้บริหารควรมีอย่างน้อย 3 อย่าง ได้แก่ ทักษะด้านแนวความคิด (conceptual skills) ทักษะด้านมนุษย์สัมพันธ์ (human skills) และทักษะด้านเทคนิค (technical skills) ตลอดทั้งมีภาวะผู้นำที่ดี เป็นที่ยอมรับและพอใจของพนักงาน ซึ่งภาวะผู้นำที่ดีควรมีผลการปฏิบัติงานดีกว่าและยังมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน เซลท์เซอร์และแบส (Seltzer; & Bass. 1990: 693) [4] สิ่งเหล่านี้ทำให้พนักงานเกิดความสามารถและทำงานได้อย่างเต็มศักยภาพและบรรลุเป้าหมายที่จะสามารถนำผู้ประกอบการไปสู่ความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจอีกด้วย ธุรกิจการท่องเที่ยว ก็เช่นกันต้องอาศัยปัจจัยเหล่านี้เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวภายใต้สภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาลักษณะข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน ระยะเวลาในการประกอบการประเภทธุรกิจการท่องเที่ยว รูปแบบการประกอบธุรกิจ และจำนวนพนักงานในกิจการ ที่มีผลต่อความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย

2.2 เพื่อศึกษากระบวนการจัดการ ซึ่งประกอบด้วย การวางแผนการจัดตั้งกิจการ การนำ และการควบคุม ที่มีต่อความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย

2.3 เพื่อศึกษาถึงภาวะผู้นำ ได้แก่ ผู้นำแบบการเปลี่ยนสภาพและผู้นำแบบแลกเปลี่ยน ที่มีต่อความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย

2.4 เพื่อศึกษาถึงทักษะของผู้ประกอบการ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะด้านแนวความคิด ทักษะด้านมนุษย์สัมพันธ์ และทักษะด้านเทคนิค ที่มีต่อความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวใน

ประเทศไทย

3. ความสำคัญของการวิจัย

3.1 ใช้เป็นแนวทางในการปรับกลยุทธ์ในการบริหารการจัดการ เพื่อให้เกิดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวและให้สอดคล้องกับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ขององค์กร

3.2 ใช้เป็นแนวทางในการปรับภาวะผู้นำในการบริหารงานให้เข้ากับองค์กรได้อย่างเหมาะสมและส่งผลต่อความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย

3.3 ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกลยุทธ์ด้านทักษะของผู้ประกอบการเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย

3.4 ใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยว

4. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวที่จดทะเบียนในประเทศไทย จำนวน 382 ราย

4.1 วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 1 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) เป็นวิธีการสุ่มทุกชั้นแบบกำหนดสัดส่วน (Proportional) จำนวน 4 ประเภท จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จะเก็บในแต่ละประเภทมีดังนี้

ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวประเภท OUTBOUND 104 ราย

ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในประเทศ 50 ราย

ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวเฉพาะพื้นที่ 161 ราย

ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวประเภท INBOUND 67 ราย

รวมผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวทั้งสิ้น 382 ราย

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความสะดวก (Convenience sampling) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการธุรกิจเพื่อแจกแบบสอบถามตามจำนวนสัดส่วนในแต่ละประเภทที่กำหนดไว้ตามขั้นตอนที่ 1 โดยวิธีสะดวกเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างครบ 382 ราย

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นแบบสอบถามที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลโดยจัดลำดับเนื้อหาแบบสอบถามให้ครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารวิชาการ ตำรา งานวิจัยต่าง ๆ

4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนาประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมานประกอบด้วย การทดสอบค่าที (Independent t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) วิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

5. ผลการวิจัย

5.1 ผู้ประกอบการท่องเที่ยวในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย มีอายุ 30 ปี – 39 ปี มีระดับการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี มี

ประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งผู้ประกอบการ 5 – 10 ปี มีระยะเวลาในการประกอบการ 5 – 10 ปี มีประเภทธุรกิจการท่องเที่ยวจัดบริการท่องเที่ยวเฉพาะพื้นที่ มีรูปแบบการประกอบธุรกิจ บริษัท มีจำนวนพนักงานในกิจการ น้อยกว่า 10 คน มีกระบวนการจัดการ ประกอบด้วยการวางแผน การนำ การจัดองค์การ การควบคุม อยู่ในระดับดี มีรูปแบบภาวะผู้นำ ประกอบด้วย ผู้นำแบบการเปลี่ยนสภาพและผู้นำแบบแลกเปลี่ยน อยู่ในระดับดี มีทักษะของผู้ประกอบการ ประกอบด้วย ด้านแนวความคิด ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านเทคนิค อยู่ในระดับดี มีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยว อยู่ในระดับดี

5.2 ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยที่มีอายุแตกต่างกัน มีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยที่มีอายุมากกว่า จะมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย สูงกว่า ผู้ประกอบการที่มีอายุน้อยกว่า ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยที่มีระดับการศึกษาสูงสุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ที่มีการศึกษาสูงกว่า มีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย สูงกว่า ผู้ประกอบการที่มีระดับการศึกษาน้อย ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยที่มีประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งผู้ประกอบการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยที่มีประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งผู้ประกอบการมากกว่า จะมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย สูงกว่า ผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์ทำงานในตำแหน่งผู้ประกอบการน้อยกว่า และผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยที่มีระยะเวลาในการประกอบการแตกต่างกัน มีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยที่มีระยะเวลาในการประกอบการมากกว่า จะมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย สูงกว่า ผู้ประกอบการที่มีระยะเวลาในการประกอบการน้อยกว่า ส่วนผู้ประกอบการที่มีเพศ ประเภทธุรกิจการท่องเที่ยว รูปแบบการประกอบธุรกิจ และจำนวนพนักงานในกิจการ ที่แตกต่างกัน มีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

5.3 กระบวนการจัดการ ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การจัดองค์การ การนำ และการควบคุม สามารถทำนายความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ได้ดังนี้

กระบวนการจัดการ ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์การ การนำ การควบคุม สามารถทำนายความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ ด้านความมั่นคงในการประกอบธุรกิจ ด้านระดับรายได้ในการประกอบธุรกิจ และด้านการประกอบธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสามารถทำนายได้ร้อยละ 79.3 87.9 85.9 และ 88.7 ตามลำดับ

5.4 ภาวะผู้นำ ได้แก่ ภาวะผู้นำแบบการเปลี่ยนสภาพและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน สามารถทำนายความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ได้ดังนี้

รูปแบบภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน สามารถทำนายความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสามารถทำนายได้ร้อยละ 82.2

ส่วนรูปแบบภาวะผู้นำแบบการเปลี่ยนสภาพและภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน สามารถทำนายความสำเร็จความมั่นคงในการประกอบธุรกิจ ด้านระดับรายได้ในการประกอบธุรกิจ ด้านการประกอบธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสามารถทำนายได้ร้อยละ 84.6 86.6 และ 85.6 ตามลำดับ

5.5 ทักษะของผู้ประกอบการ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะด้านแนวความคิด ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ และทักษะด้านเทคนิค สามารถทำนายความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ได้ดังนี้

ทักษะของผู้ประกอบการ ด้านมนุษยสัมพันธ์ และด้านเทคนิค สามารถทำนายความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสามารถทำนายได้ร้อยละ 79.2 โดยที่

ส่วนทักษะของผู้ประกอบการ ในด้านแนวความคิด ด้านมนุษยสัมพันธ์และด้านเทคนิค สามารถทำนายความสำเร็จด้านความมั่นคงในการประกอบธุรกิจ ด้านระดับรายได้ในการประกอบธุรกิจ ด้านการประกอบธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสามารถทำนายได้ร้อยละ 90.8 91.0 และ 91.5

6. อภิปรายผล

6.1 ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย เพศชาย และเพศหญิงต่างก็มีความสามารถในการจัดการ ความเป็นผู้นำ รวมถึงทักษะต่างๆ ที่ช่วยธุรกิจประสบความสำเร็จเท่าๆ กันซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมแก้ว รุ่งเลิศเกรียงไกร และคนอื่นๆ (2550: 25-35) [5] ศึกษาคุณลักษณะผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในภาคใต้: ภาคบริการ พบว่าคุณลักษณะด้านเพศของผู้ประกอบการไม่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของธุรกิจ แสดงให้เห็นว่าธุรกิจของภาคบริการเปิดโอกาสหรือมีความเหมาะสมกับเพศหญิงเช่นเดียวกับเพศชาย

6.2 ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยที่มีอายุมากขึ้น จะมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย เป็นเพราะว่าผู้ประกอบการที่มีอายุมากจะมีความคิดที่รอบคอบ การกระทำจะผ่านการไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วน ส่งผลให้มีความสำเร็จมากกว่า เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาสกร แซ่มประเสริฐ (2545) [6] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบภูมิหลังและความเป็นผู้ประกอบการ ระหว่างผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จสูงและต่ำในการดำเนินกิจการอุตสาหกรรมขนาดย่อมและขนาดกลางในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ระดับช่วงอายุของผู้ประกอบการมีความแตกต่างกัน โดยที่ระดับช่วงอายุของผู้ประกอบการประสบความสำเร็จสูงนั้นมีระดับช่วงอายุอยู่ในช่วง 41-60 ปี ซึ่งสูงกว่าระดับช่วงอายุอยู่

ในช่วง 21-30 ปี แสดงให้เห็นว่า ระดับช่วงอายุน่าจะมีความเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการดำเนินกิจการ

6.3 ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ที่มีการศึกษาสูง มีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย เป็นเพราะว่าผู้ประกอบการที่มีระดับการศึกษาสูง เป็นผู้ที่มีความรู้ ทักษะ และสามารถนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการได้มากกว่าผู้ที่มีระดับการศึกษาน้อย ส่งผลให้มีความสำเร็จมากกว่า เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมแก้ว รุ่งเลิศเกรียงไกร และคนอื่นๆ (2550: 25-35) [5] ศึกษาคุณลักษณะผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในภาคใต้: ภาคบริการ พบว่าคุณลักษณะด้านระดับการศึกษาของผู้ประกอบการ มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของธุรกิจ

6.4 ผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์ในตำแหน่งผู้ประกอบการมากขึ้น มีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย เป็นเพราะว่า ผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์ในตำแหน่งผู้ประกอบการมากขึ้น มีการสั่งสมประสบการณ์ในการประกอบธุรกิจมากกว่า จึงมีกระบวนการจัดการ ภาวะผู้นำและทักษะต่างๆ ที่เชี่ยวชาญกว่า ส่งผลให้มีความสำเร็จ มากกว่า เป็นต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาสวรรณ โสภณ (2547: 148) [7] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยสู่ความสำเร็จในการจำหน่ายคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดประกอบของผู้ประกอบการที่ตั้งอยู่ในศูนย์การค้าทางด้านคอมพิวเตอร์เขตกรุงเทพมหานคร ที่พบว่า ประสบการณ์ในการประกอบธุรกิจตนเองกับความสำเร็จในการประกอบธุรกิจมีความสัมพันธ์กัน

6.5 ผู้ประกอบการที่มีระยะเวลาในการประกอบการมาก มีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย เป็นเพราะว่า ผู้ประกอบการที่มีระยะเวลาในการประกอบการมากขึ้น มีประสบการณ์ในการประกอบธุรกิจที่มากและมีความน่าเชื่อถือ ทั้งความน่าเชื่อถือในตัวบุคคลและความน่าเชื่อถือในกิจการ ซึ่งผู้ประกอบการรายอื่นๆ ไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ ส่งผลให้มีความสำเร็จ มากกว่า เป็นต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมแก้ว รุ่งเลิศเกรียงไกร และคนอื่นๆ (2550: 25-35) [5] ที่ได้ศึกษาคุณลักษณะผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในภาคใต้: ภาคบริการ ที่พบว่า ผู้ประกอบการกิจการสามารถดำเนินธุรกิจอย่างประสบความสำเร็จ คือ ระยะเวลาดำเนินธุรกิจ เมื่อธุรกิจเข้าสู่ช่วง 6 – 10 ปี ซึ่งเป็นช่วงเข้าสู่การขยายตัวของกิจการ โดยผู้ประกอบการวางแผนเป้าหมายดำเนินธุรกิจต่อไปจนถึงจุดที่ผู้บริหารจะวางแผนการเจริญเติบโตเก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากกิจการของตนเอง

6.6 กระบวนการจัดการ ได้แก่ การจัดการ และการควบคุม เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด ความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ เพิ่มขึ้น ส่วนการวางแผนและการนำ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ ลดลง

กระบวนการจัดการ ได้แก่ การวางแผน การควบคุม และการจัดการ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด ความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความมั่นคงในการประกอบการเพิ่มขึ้น ส่วนการนำ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด ความสำเร็จใน

การประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความมั่นคงในการประกอบการธุรกิจ ลดลง

กระบวนการจัดการ ได้แก่ การจัดการ การวางแผน และการนำ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด ความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านระดับรายได้ในการประกอบการเพิ่มขึ้น ส่วนการควบคุม เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจ ลดลง

กระบวนการจัดการ ได้แก่ การวางแผน การควบคุม และการจัดการ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จด้านการประกอบการธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน เพิ่มขึ้น ส่วนการนำ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จด้านการประกอบธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน ลดลง

การที่กระบวนการจัดการ ด้านการวางแผน ทำให้สำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ ลดลง อาจเนื่องมาจาก ผู้ประกอบการ มีการวางแผนธุรกิจการท่องเที่ยวที่ไม่เหมาะสมจะนำมาใช้กับสถานการณ์ในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น เหตุการณ์ความไม่สงบทางการเมือง ตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นมา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมแก้ว รุ่งเลิศเกรียงไกร และคนอื่นๆ (2550: 25-35) [5] ได้ศึกษาคุณลักษณะผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในภาคใต้: ภาคบริการ พบว่าความสำเร็จในการจัดการของผู้ประกอบการ มีความสัมพันธ์หรือมีผลต่อกันกับความสำเร็จของธุรกิจ

ส่วนกระบวนการจัดการ ด้านการนำ ทำให้สำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ ด้านความมั่นคงในการประกอบการ และด้านความสำเร็จด้านการประกอบธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน ลดลง อาจเนื่องมาจาก ผู้ประกอบการอาจมีการนำที่ขาดเสถียรภาพ มีรูปแบบการนำ ที่ไม่เหมาะสมกับธุรกิจการท่องเที่ยวของตนเอง หรือการที่ผู้ประกอบการต้องการสร้างแรงจูงใจกับพนักงานให้ปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ โดยให้รางวัลเป็นสิ่งตอบแทน ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจ่ายโบนัสจ่ายค่าคอมมิชชั่น หรือขึ้นเงินเดือน ให้กับพนักงาน ทำให้เกิดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการประกอบการมากขึ้น สิ่งเหล่านี้เมื่อผู้ประกอบการนำมาใช้ธุรกิจการท่องเที่ยวของตนเอง ส่งผลกระทบต่อธุรกิจการท่องเที่ยว ทำให้ความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ ลดลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมแก้ว รุ่งเลิศเกรียงไกร และคนอื่นๆ (2550: 25-35) [5] ได้ศึกษาคุณลักษณะผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในภาคใต้: ภาคบริการ พบว่าความสำเร็จในการจัดการของผู้ประกอบการ มีความสัมพันธ์หรือมีผลต่อกันกับความสำเร็จของธุรกิจ

ส่วนกระบวนการจัดการ ด้านการควบคุม ทำให้สำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจ ลดลง อาจจะเนื่องมาจาก ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยว มีการควบคุมทุกด้าน เกี่ยวกับธุรกิจการท่องเที่ยวมากขึ้นไป

เช่น ยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง สถานที่พักผ่อน สถานที่รับประทานอาหาร ฯลฯ ตลอดจนเพื่อให้ลูกค้าเกิดความพอใจมากที่สุดและกลับมาใช้บริการครั้งต่อไป ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ ทำให้เกิดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการประกอบการมากขึ้น ส่งผลให้ความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจ ลดลงได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมแก้ว รุ่งเลิศเกรียงไกร และคนอื่นๆ (2550:25-35) [5] ศึกษาคุณลักษณะผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในภาคใต้: ภาคบริการ พบว่าความสามารถในการจัดการของผู้ประกอบการ มีความสัมพันธ์หรือมีผลต่อกันกับความสำเร็จของธุรกิจ

6.7 รูปแบบภาวะผู้นำ ผู้นำแบบแลกเปลี่ยน เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ เพิ่มขึ้น นอกจากนี้รูปแบบภาวะผู้นำ ผู้นำแบบแลกเปลี่ยนและผู้นำแบบการเปลี่ยนสภาพ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการประกอบ การธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความมั่นคงในการประกอบการธุรกิจ ด้านระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจ ด้านความสำเร็จด้านการประกอบการธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับศึกษาวิจัยถึงแนวความคิดใหม่เกี่ยวกับภาวะผู้นำโดยศึกษาผู้นำ 2 ลักษณะ ที่มีพฤติกรรมที่สามารถทำให้ผู้ใต้บังคับบัญชา มีผลการปฏิบัติงานดีกว่าและถือได้ว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุด เซลท์เซอร์และแบส (Seltzer; & Bass. 1990: 693) [4] คือ ลักษณะผู้นำแบบการเปลี่ยนสภาพและผู้นำแบบแลกเปลี่ยนที่มีผลถึงความสำเร็จ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมแก้ว รุ่งเลิศเกรียงไกร และคนอื่นๆ (2550: 25-35) [5] ศึกษาคุณลักษณะผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในภาคใต้: ภาคบริการ พบว่าผู้ประกอบการกิจการ มีภาวะผู้นำอยู่ในเกณฑ์มากสามารถดำเนินธุรกิจอย่างประสบความสำเร็จ

6.8 ทักษะของผู้ประกอบการ ด้านเทคนิค และด้านมนุษยสัมพันธ์ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ทักษะของผู้ประกอบการ ด้านแนวความคิด ด้านเทคนิค และด้านมนุษยสัมพันธ์ เป็นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความมั่นคงในการประกอบการธุรกิจ ด้านระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจ ด้านความสำเร็จด้านการประกอบการธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวความคิดของ แคทซ์ (Katz. 1955: 34-42) [8] เป็นแนวความคิดที่ได้อธิบายเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นพื้นฐานสำหรับผู้นำและผู้บริหารที่ดี มีประสิทธิภาพและนำไปสู่ความสำเร็จ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรศร เจริญวุฒิ (2539) [9] ที่ได้ทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้นำการท่องเที่ยว พบว่าผู้นำการท่องเที่ยวต้องมีคุณลักษณะ ด้านทักษะ อยู่ในระดับมาก เพิ่มขึ้น

7. สรุป

7.1 ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ควรอยู่ในช่วงอายุ 40 ปี – 49 ปี หรืออายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป มีช่วงการศึกษา ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรีขึ้นไป มีประสบการณ์ในตำแหน่ง

ผู้ประกอบการ 5 - 10 ปี และ 11 ปีขึ้นไป มีระยะเวลาในการประกอบการ 5 - 10 ปี และ 11 ปีขึ้นไป ก่อนเริ่มประกอบธุรกิจการท่องเที่ยว จะส่งผลให้เกิดความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ ด้านความมั่นคงในการประกอบการธุรกิจ ด้านระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจ ด้านการประกอบการธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่ง จึงเหมาะสม

7.2 จากการวิจัยพบว่า กระบวนการจัดการ ได้แก่ การวางแผน การจัดการ การนำ และการควบคุม เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ทั้งในด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ ด้านความมั่นคงในการประกอบการธุรกิจ ระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจและความสำเร็จด้านประกอบการธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน

7.3 จากการวิจัยพบว่ารูปแบบภาวะผู้นำ ผู้นำแบบแลกเปลี่ยนและผู้นำแบบการเปลี่ยนสภาพ เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ทั้งในด้านความมั่นคงในการประกอบการธุรกิจ ระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจ และความสำเร็จด้านประกอบการธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน นอกจากนี้รูปแบบภาวะผู้นำ ผู้นำแบบแลกเปลี่ยนนั้นยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ อีกด้วย

7.4 จากการวิจัยพบว่าทักษะของผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยว ด้านแนวความคิด ด้านมนุษยสัมพันธ์ และด้านเทคนิค เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ทั้งในด้านความมั่นคงในการประกอบการธุรกิจ ระดับรายได้ในการประกอบการธุรกิจและความสำเร็จด้านประกอบการธุรกิจเมื่อเทียบกับคู่แข่งของท่าน นอกจากนี้แล้ว ทักษะของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว ในด้านมนุษยสัมพันธ์และด้านเทคนิค ยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวมีความสำเร็จในการประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทย ด้านความสำเร็จในฐานะผู้ประกอบการ อีกด้วย

8. กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ สุพาดา สิริกฤตดา ประธานคณะกรรมการควบคุม และรองศาสตราจารย์ ดร. ณัฏฐ์ กุณิศร์ คณะกรรมการควบคุม ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และอาจารย์ ดร. วรินทรา ศิริสุทธิกุล ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้สมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัย รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความกรุณาด้านคำปรึกษาแนะนำแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จสมบูรณ์

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2553). จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทย นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติและรายได้จากการท่องเที่ยว ในปี 2551 และ ปี 2552. สืบค้นเมื่อ 27 พฤษภาคม 2553, จาก <http://www.tat.or.th>
- [2] Megginson, Leon C. Byrd, Mary Jane; & Megginson, William L. (2003). *Small Business Management: An Entrepreneur's Guidebook*. McGraw-Hill.
- [3] Siropolis, Nicholas. (1994). *Small Business Management: A Guide to Entrepreneurship*. New Jersey: Houghton Mifflin Company.
- [4] Sergiovanni, Tomas J. (1980). *Educational Governance and Administration*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- [5] สมแก้ว รุ่งเลิศเกรียงไกร; และคนอื่นๆ. (2550, ธันวาคม). คุณลักษณะผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในภาคใต้: ภาคบริการ. วารสารเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2(1): 25-35.
- [6] ภาสกร แซ่มประเสริฐ. (2545). การเปรียบเทียบภูมิหลังและความเป็นผู้ประกอบการระหว่างผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จสูงและต่ำในการดำเนินกิจการอุตสาหกรรมขนาดย่อมและขนาดกลางในจังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ วท.ม. (วิทยาอุตสาหกรรมและองค์การ). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- [7] ภาสกรธรณ โสภณ. (2547). ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการจำหน่ายคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดประกอบของผู้ประกอบการที่ตั้งอยู่ในศูนย์การค้าทางด้านคอมพิวเตอร์เขตกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [8] Katz, Robert L. (1955). Skills of Effective Administrator. *Havard Business Review* 33 (January-February 1955).
- [9] จันทรร จรรย์วุฒิ. (2539). คุณลักษณะของผู้นำการท่องเที่ยว. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การท่องเที่ยว). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. ถ่ายเอกสาร.

10. ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวสุจิตรา นภาคณาพร ที่อยู่ 473/15 ซอยสุขุมวิท 22 แขวงคลองตัน เขตคลองเตย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประวัติการศึกษา ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระดับปริญญาโท บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (บธ.ม.) สาขาวิชาการจัดการ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ งานวิจัยที่สนใจ ด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวที่มีผลต่อเศรษฐกิจของประเทศ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใช้ภายนอกสำหรับรักษาสิวจากน้ำมันมะรุม

Development of Topical Anti-acne Product from Moringa Oil

ภาสิณี กรสิทธิกุล*, จิรนุช วงศ์วรกุล*, ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ**, วรพรรณ สิทธิถาวร***, ชญานิศ ศรชัยธวัชวงศ์**** และสุวรรณา วรรัตน์*****

* คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

**สาขาชีวเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

***สาขาเภสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

**** สาขาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 037-395-094-5 โทรสาร 037-395-096 E-mail: chayanid@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์สำหรับรักษาสิวจากน้ำมันมะรุมโดยอาศัยคุณสมบัติการต้านเชื้อแบคทีเรีย *Propionibacterium acne* (*P. acne*) (DMST 14917 และ 14920) และ *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*, ATCC 6538P) ที่เป็นสาเหตุของการเกิดสิว โดยทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยวิธีต่างกัน 2 วิธี ได้แก่ วิธีบีบเย็น และวิธีสกัดด้วยตัวทำละลายที่ต่างกัน 3 ชนิด คือ isopropanol, ethyl acetate และ hexane ซึ่งทดสอบด้วยวิธี Agar disc diffusion และ วิธี Microdilution พบว่า น้ำมันที่สกัดด้วยตัวทำละลาย ethyl acetate ให้ค่า MIC และ MBC เท่ากับ 126 mg/ml จึงเลือกใช้เป็นตัวยาสำคัญในการตั้งตำรับครีมทาผิวสำหรับรักษาสิว ครีมที่ตั้งตำรับได้สามารถยับยั้ง *P. acne* (DMST 14917 และ 14920) และ *S. aureus* ได้ นอกจากนี้ยังศึกษาผลการทดสอบความคงสภาพทางด้านกายภาพ ความคงสภาพทางด้านเคมี และประสิทธิภาพการต้านเชื้อแบคทีเรียเมื่อเก็บไว้ในที่สภาวะอุณหภูมิต่างๆดังนี้ -4 °C, 40 °C และที่อุณหภูมิห้อง พบว่าครีมมะรุมมีความคงสภาพที่อุณหภูมิ -4 °C หลังจากเก็บไว้นาน 28 วัน

คำสำคัญ: น้ำมันมะรุม, ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย, การตั้งตำรับ, ครีม

Abstract

This project was purposed to develop the topical anti-acne product from Moringa oil which can inhibit *Propionibacterium acne* (*P. acne*) (DMST 14917 and 14920) and *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Moringa oil was extracted from 2 different extraction methods; cold expression and solvent extractions by isopropanol, ethyl acetate and hexane. The moringa oil was tested for antibacterial activities by Agar disc diffusion and Microdilution method. Moringa oil extracted from ethyl acetate showed MIC and MBC at 126 mg/ml and was chosen to be the active ingredient in the formulated topical anti-acne cream. The formulated cream was tested and shown the antibacterial activity. The formulated cream was then studied for chemical, physical and antibacterial stabilities at -4°C, 40°C and room temperature for 28 days. Moringa cream is stable at -4°C at least 28 days.

Key words: *Moringa oleifera*, antibacteria, formulation, cream

คำนำ

การเกิดโรคสิวเป็นปัญหาที่พบบากในช่วงวัยรุ่นซึ่งเป็นวัยที่ให้ความสำคัญกับความสวยความงามบนใบหน้ามากเป็นพิเศษ และเมื่อเกิดสิวจนถึงขั้นก็จะหาซื้อผลิตภัณฑ์สำหรับรักษาสิวด้วยตนเอง แต่เมื่อการรักษาด้วยตนเองไม่ได้ผล จึงไปรับการรักษาจากคลินิกรักษาสิวหรือซื้อยาจากร้านขายยา การรักษาสิวต้องใช้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานเพื่อควบคุมการเกิดสิว ซึ่งนอกจากจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงแล้ว ยาหลายตัวยังก่อให้เกิดผลข้างเคียงตามมา เช่น การเกิดทวารวิรูป คลื่นไส้อาเจียน ผื่นไวต่อแสง ระคายเคืองผิวหนัง เป็นต้น ด้วยเหตุนี้สมุนไพรรักษาสิวจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายและลดอันตรายจากการใช้ยาดังกล่าว โดยพืชมะรุมเป็นสมุนไพรพื้นบ้านที่มีสรรพคุณในการรักษาโรคต่างๆ ซึ่งรวมถึงฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด การศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย⁽¹⁻⁵⁾ ของน้ำมันจากเมล็ดมะรุม พบว่า มีฤทธิ์ยับยั้ง *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus typhi*, *Pasturella multocida*, *Staphylococcus typhimurium* และในส่วนของเชื้อรา พบว่าน้ำมันจากเมล็ดมะรุมที่สกัดด้วย chloroform และ ethanol มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Mucor* spp, *Rhizopus* spp และ *Fusarium solani* ได้ ดังนั้นในโครงการวิจัยนี้จะทำการทดสอบความสามารถในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเกิดสิว เพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในการรักษาสิว ซึ่งจะเป็อีกทางเลือกหนึ่งของการรักษาสิวด้วยสมุนไพรไทย ทั้งยังมีส่วนช่วยให้เกิดการพึ่งพาตนเองในด้านการสาธารณสุขและช่วยลดการนำเข้ายาแผนปัจจุบันจากต่างประเทศ

วิธีวิจัย

1. การสกัดน้ำมันจากเมล็ดมะรุม

น้ำมันมะรุมที่ใช้ในการวิจัยมาจากการสกัดด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้

1.1 วิธีบีบเย็น (จาก Suppaya[®])

1.2 วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย ใช้เครื่อง soxhlet extractor

- isopropanol

- ethyl acetate
- hexane

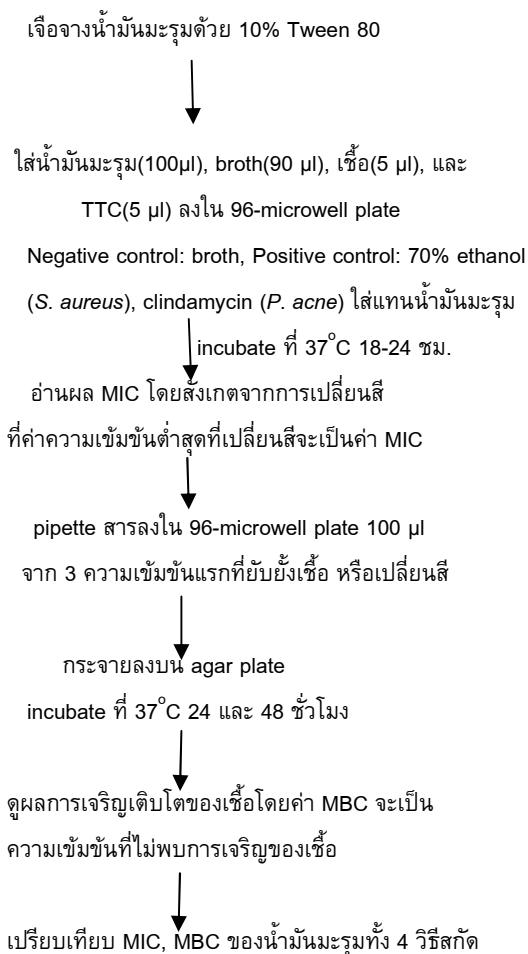
2. การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของน้ำมันมะรุม

2.1 Disc diffusion assay ทำการทดสอบกับเชื้อ *S. aureus*, *P. acne*, *E. coli*, *B. subtilis* และ *C. albicans*

เป็นการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลชีพอย่างกว้างๆ โดย นำน้ำมันมะรุมแต่ละวิธีการสกัดหยดลงบน paper disc และวางลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งที่มีการ steak เชื้อจุลชีพแล้ว วัดผลโดยการวัดขนาดวงการยับยั้งเชื้อที่เกิดขึ้นของน้ำมันมะรุมแต่ละวิธีการสกัด (inhibition zone)

2.2 Microdilution method ทดสอบกับเชื้อ *S. aureus*, *P. acne*, *E. coli* *B. subtilis* และ *C. albicans*

ขั้นตอนการทดสอบ



3. การตั้งตำรับ

3.1 การเตรียมครีมเบส และการพัฒนาสูตรตำรับครีมมะรุม

ทำการตั้งตำรับครีมชนิดน้ำมันในน้ำ (oil in water) ซึ่งจะทำการปรับปริมาณสารในสูตรตำรับ ทั้งหมด 3 ตำรับ ในแต่ละตำรับจะมีปริมาณน้ำมันมะรุมในความเข้มข้นเท่ากับค่า MBC จากนั้นจะนำไปทดสอบฤทธิ์และความคงสภาพต่อไป

ตารางที่ 1 ปริมาณสารในสูตรตำรับครีมมะรุมตำรับต่างๆ

ส่วนประกอบของตำรับ	น้ำหนักสาร (g)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
Phase oil			
- <i>Moringa oleifera</i> oil	12	12	12
- Stearic acid	5	2	4
- Spermaceti	5	2	4
-Glyceryl monostearate	6	3	3
- White petrolatum	1	1	0.5
- Silicone oil	9	7	5
- Propyl paraben	0.01	0.01	0.01
- BHA	0.02	0.02	0.02
Phase water			
- Carbopol	0.3	0.5	0.5
- Triethanolamine	1.5	1.5	1.5
- Glycerin	2	2	2
- PEG 1500	1	1	1
- Citric acid	0.5	0.5	0.5
- Sodium citrate	0.05	0.05	0.05
- Methyl paraben	0.1	0.1	0.1
- Na metabisulfite	0.1	-	-
- Water	56.72	67.32	65.82

3.2 การประเมินประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *S. aureus*

และ *P. acne* ของตำรับครีม ภายหลังตั้งตำรับเสร็จ

ประเมินประสิทธิภาพการต้านเชื้อ *S. aureus* และ *P. acnes* โดยวิธี Agar pore diffusion ซึ่งวิธีทดสอบทำเช่นเดียวกับวิธี Disc diffusion แต่เปลี่ยนจากการวาง paper disc เป็นการเจาะรูที่ agar plate ด้วย pasture pipette และนำครีมที่ต้องการทดสอบใส่ลงในรูเพื่อเป็น reservoir แทน Positive control ใช้ 2.5% benzoyl peroxide, และ Negative control ใช้ครีมเบสแทนผลิตภัณฑ์จากน้ำมันมะรุม

4. การประเมินความคงสภาพของตำรับ

ประเมินลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และประสิทธิภาพการต้านเชื้อ หลังเก็บไว้ในสภาวะต่างๆ ดังนี้

- เก็บในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 40°C และที่อุณหภูมิ -4°C เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 14 วันและ 28 วัน
- เก็บในสภาวะ Freeze-thaw cycle โดยเก็บที่อุณหภูมิ -4°C สลับกับ 40°C จำนวน 4 cycle (cycle ละ 48 ชั่วโมง)
- เก็บในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 28 วัน

ผลการวิจัย

1. การสกัดน้ำมันจากเมล็ดมะรุม

1.1 วิธีการบีบเย็น

ได้น้ำมันมะรุมจาก Suppayá[®] น้ำมันมีลักษณะสีเขียวใส หนืดเล็กน้อย

1.2 วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย

น้ำมันที่ได้มีลักษณะสีเขียวใสและยังคงมีตัวทำละลายอยู่ จึงนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง evaporator พบว่า น้ำมันที่ได้มีลักษณะสีเขียวยิ่งขึ้น แต่ยังมีกลิ่นตัวทำละลายอยู่ จึงนำไปเป่าด้วยก๊าซ N₂ เพื่อระเหยตัวทำละลายที่หลงเหลืออยู่ออก พบว่าน้ำมันมะรุมที่ได้ทั้ง 3 วิธีสกัด มีลักษณะสีเขียวยิ่งขึ้น ค่อนข้างขุ่น และมีกลิ่นค่อนข้างฉุนเหมือนกัน เพื่อป้องกันการถูกออกซิเดชันจากแสงจึงเก็บน้ำมันที่สกัดได้ในภาชนะปิดสนิทและหุ้มด้วยอลูมิเนียมฟอยล์

การสกัดด้วยตัวทำละลาย isopropanol ได้ %yield มากกว่าการสกัดด้วย hexane และ ethyl acetate ตามลำดับ (%yield เท่ากับ 36.30, 34.80 และ 22.05 % w/w ตามลำดับ)

2. การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของน้ำมันมะรุม

2.1 Disc diffusion assay ทดสอบกับเชื้อ *S. aureus*,

P. acnes, *E. coli*, *B. subtilis* และ *C. albicans*

น้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยวิธีทั้ง 2 สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ทั้งหมด ซึ่งน้ำมันที่สกัดด้วย ethyl acetate มีประสิทธิภาพการยับยั้งมากที่สุดตามด้วย hexane, isopropanol และวิธีบีบเย็นตามลำดับ (inhibition zone = 1.65, 1.58, 1.55 และ 0.98 cm ตามลำดับ) ส่วนเชื้อ *B. subtilis* พบว่าน้ำมันที่สกัดด้วย ethyl acetate และ isopropanol เท่านั้นที่สามารถยับยั้งเชื้อนี้ได้ (inhibition zone = 1.03 cm) ส่วนเชื้อ *P. acnes* ทั้ง 2 สายพันธุ์, *E. coli* และ *C. albicans* พบว่าน้ำมันมะรุมไม่สามารถยับยั้งเชื้อเหล่านี้ได้เลย เนื่องจากวิธีนี้สารสำคัญอยู่ในน้ำมันจึงไม่สามารถแพร่ผ่านไปในตัวกลางน้ำที่อยู่ใน agar จึงเป็นผลให้ไม่สามารถเห็นวงการยับยั้งได้ แต่อย่างไรก็ตามจะยืนยันผลประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อโดยการทดสอบด้วยวิธี Microdilution test ซึ่งวิธีนี้ตัวสารสำคัญในน้ำมันละลายในสารละลายที่มี tween เป็นองค์ประกอบ ทำให้สารสำคัญสัมผัสโดยตรงกับเชื้อ จึงส่งผลให้เห็นการยับยั้งได้ถูกต้องมากขึ้น

2.2 Microdilution method ทดสอบกับเชื้อ *S. aureus*,

P. acnes, *E. coli*, *B. subtilis* และ *C. albicans*

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบปรากฏว่าน้ำมันมะรุมที่สกัดทั้ง 2 วิธีสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ โดยน้ำมันที่สกัดด้วย ethyl acetate มีประสิทธิภาพการยับยั้งและฆ่าเชื้อได้ดีที่สุด (ใช้ความเข้มข้นของน้ำมันน้อยที่สุด) ตามด้วย isopropanol และวิธีบีบเย็น ส่วนน้ำมันที่สกัดด้วย hexane พบว่ามีประสิทธิภาพการยับยั้งน้อยที่สุดและไม่สามารถฆ่าเชื้อ *S. aureus* ส่วนเชื้อ *P. acnes* ทั้งสายพันธุ์ DMST 14917 และ 14920 ได้ผลในลักษณะเดียวกันคือ น้ำมันที่สกัดด้วย ethyl acetate และ isopropanol เท่านั้น ที่สามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อได้ โดยน้ำมันที่สกัดด้วย ethyl acetate มีประสิทธิภาพดีกว่า ส่วนน้ำมันที่สกัด

ด้วย hexane และวิธีบีบเย็นไม่สามารถยับยั้งหรือฆ่าเชื้อได้เลย ส่วนเชื้อ *E. coli*, *B. subtilis* และ *C. albicans* พบว่าน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วย isopropanol, ethyl acetate และ hexane สามารถยับยั้งเชื้อทั้ง 3 ชนิดได้แต่ไม่สามารถฆ่าเชื้อได้ โดยน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วย isopropanol, ethyl acetate มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน ส่วนน้ำมันที่สกัดด้วยวิธีบีบเย็นไม่สามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อได้ 3 ชนิดนี้ได้เลย

จากประสิทธิภาพฆ่าเชื้อ *S. aureus* และ *P. acnes* ทั้ง 2 สายพันธุ์ของน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วยตัวทำละลาย ethyl acetate ที่ให้ค่า MIC และ MBC ต่ำกว่าน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วย isopropanol ที่สามารถฆ่าเชื้อดังกล่าวได้เหมือนกัน จึงเลือกนำน้ำมันมะรุมที่สกัดด้วย ethyl acetate ไปใช้สำหรับตั้งตำรับครีมสำหรับรักษาผิว

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ (MIC) และ ความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลชีพ (MBC) ต่อเชื้อจุลชีพ

เชื้อจุลชีพ		ความเข้มข้น (mg/ml) (n=4)			
		บีบเย็น	สกัดด้วยตัวทำละลาย		
			Iso-propanol	ethyl acetate	hexane
SA	MIC	974.1	242	126	994.4
	MBC	974.1	242	126	-
PA 17	MIC	-	60.5	63	-
	MBC	-	484	126	-
PA 20	MIC	-	121	63	-
	MBC	-	484	126	-
EC	MIC	-	61	63	249
	MBC	-	-	-	-
BS	MIC	-	121	126	994.4
	MBC	-	-	-	-
CA	MIC	-	121	126	994.4
	MBC	-	-	-	-

หมายเหตุ: SA = *S. aureus*, PA17 = *P. acne* (DMST 14917),

PA 20 = *P. acne* (DMST 14920), EC = *E. coli*, BS = *B. subtilis*,

CA = *C. albicans*

3. การตั้งตำรับ

3.1. การเตรียมครีมเบสและการพัฒนาสูตรตำรับครีมมะรุม

ครีมเบสในทุกตำรับ ที่เตรียมมีลักษณะเดียวกันคือ เนื้อครีมเป็นสีขาวยืดหยุ่นสม่ำเสมอ ไม่แยกชั้น เมื่อทาลงบนผิวหนังพบว่า สามารถซึมผ่านผิวหนังได้ง่าย ไม่เหนียวเหนอะหนะ และ pH ของครีมเบสอยู่ในช่วง 5-7 (ตารางที่ 3) เมื่อประเมินความหนืดจากการสังเกตด้วยตาพบว่ามีความแตกต่างกันคือ ตำรับที่ 1 หนืดน้อยกว่าตำรับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ส่วนครีมมะรุมพบว่า ค่า pH ของครีมมะรุมจะต่ำกว่าครีมเบสแต่ก็ยังคงอยู่ในช่วง 5-7 ลักษณะเนื้อครีมเป็นสีเหลืองนวล เนื้อเนียนสม่ำเสมอ ไม่แยกชั้น สามารถซึมผ่านผิวหนังได้ง่าย ยกเว้นตำรับที่ 3 ซึ่งมีเนื้อครีมเป็นสีเหลืองเข้ม ไม่สม่ำเสมอ ไม่เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อตั้งทิ้งไว้เนื้อครีมมีลักษณะแห้ง แข็ง เมื่อทาลงบนผิวหนังก็ซึมผ่านได้ยากและทิ้งคราบไว้บนผิวหนัง เมื่อเปรียบเทียบความหนืดพบว่า ตำรับ

ที่ 1 ชนิดค่อนข้างน้อย ส่วนตัวรับที่ 3 ค่อนข้างหนืดแข็งเกินไป ดังนั้นจึงเลือกครีมมะรุมตัวรับที่ 2 เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพและความคงสภาพต่อไป

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางเคมีของครีมมะรุมในแต่ละตัวรับหลังตั้งตัวรับ

ตัวรับที่ทดสอบ	ลักษณะทางกายภาพ				pH	
	เนื้อครีม	สี	ความหนืด	การซึมผ่านผิวหนัง		
1	ครีมเบส	เนียนสม่ำเสมอดี ไม่แยกชั้น	ขาว	+	ง่าย	6.15
	ครีมมะรุม	เนียนสม่ำเสมอดี ไม่แยกชั้น	เหลืองนวล	+	ง่าย	5.94
2	ครีมเบส	เนียนสม่ำเสมอดี ไม่แยกชั้น	ขาว	++	ง่าย	6.05
	ครีมมะรุม	เนียนสม่ำเสมอดี ไม่แยกชั้น	เหลืองนวล	++	ง่าย	5.87
3	ครีมเบส	เนียนสม่ำเสมอดี ไม่แยกชั้น	ขาว	+++	ง่าย	6.20
	ครีมมะรุม	เป็นเม็ด ไม่สม่ำเสมอ	เหลืองเข้ม	+++	ยาก เป็นคราบทิ้งไว้	6.13

หมายเหตุ: (+) หมายถึง น้อย, (++) หมายถึง ปานกลาง, (+++) หมายถึง มาก

3.2 การประเมินประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และ *P. acnes* ของตัวรับที่ 2 ภายหลังตั้งตัวรับเสร็จ

จากการประเมินประสิทธิภาพครีมมะรุมหลังตั้งตัวรับเสร็จพบว่า ครีมมะรุมที่ได้มีประสิทธิภาพยับยั้ง *S. aureus* และ *P. acnes* ทั้ง 2 สายพันธุ์ (inhibition zone = 1.60(SA), 1.25(PA17), 1.23(PA20) cm) แต่มีประสิทธิภพน้อยกว่า 2.5% Benzoyl peroxide (inhibition zone = 2.09 cm)

4. การประเมินความคงสภาพของตัวรับ

4.1 การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความคงสภาพของตัวรับครีมมะรุม พบว่าทุกตัวรับมีลักษณะเนื้อครีมเนียน เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น และไม่มันเหนียว แต่ตัวรับที่เก็บในสภาวะเร่งที่ 40°C และในสภาวะ Freeze-thaw มีสีเหลืองเข้มมากขึ้น ในส่วนของความหนืด เมื่อ

ครบ 14 และ 28 วัน พบว่าตัวรับที่เก็บสภาวะเร่ง 40°C มีความหนืดลดลง ในขณะที่ตัวรับอื่นๆ มีความหนืดไม่ต่างไปจากเดิม

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของครีมมะรุมที่เก็บในสภาวะต่างๆ

ครีมมะรุมที่ทดสอบ	ลักษณะทางกายภาพ			pH
	ความสม่ำเสมอ	สี	ความหนืด	
ครีมมะรุมที่เก็บ ณ อุณหภูมิต่างๆ				
1. ที่ -4°C				
1.1 14 วัน	เนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น	เหลืองนวล	++	5.53
1.2 28 วัน	เนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น	เหลืองนวล	++	6.02
2. ที่ 40°C				
2.1 14 วัน	เนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น	เหลืองเข้ม	+	5.39
2.2 28 วัน	เนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น	เหลืองเข้ม	+	5.27
3. อุณหภูมิห้อง 28 วัน	เนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น	เหลืองเข้ม	+	6.11
ครีมมะรุมที่สภาวะ Freeze-thaw 4 cycles	เนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น	เหลืองเข้ม	++	5.57

หมายเหตุ: (+) หมายถึง น้อย, (++) หมายถึง ปานกลาง

4.2 การประเมินประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และ *P. acnes*

การเก็บครีมน้ำมันมะรุมไว้ในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลาอย่างน้อย 14 วัน, ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 28 วัน และในสภาวะ Freeze-thaw นาน 4 cycle พบว่าครีมไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ ส่วนในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ -4°C นาน 28 วันพบว่าครีมมะรุมยังมีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อทั้ง 2 ชนิดได้ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับครีมจากน้ำมันเมล็ดมะรุมนในการยับยั้งเชื้อจุลชีพ

ครีมมะรุมนที่ทดสอบ	Inhibition zone (cm) (n=4)		
	SA	PA17	PA20
ครีมมะรุมนที่เก็บ ณ อุณหภูมิต่างๆ			
1. สภาวะแรงที่-4°C			
1.1 14 วัน	1.65	1.70	1.30
1.2 28 วัน	1.35	1.40	1.40
2. สภาวะแรงที่อุณหภูมิ 40°C			
2.1 14 วัน	0.60	0.60	0.60
2.2 28 วัน	0.60	0.60	0.60
3. สภาวะปกติที่อุณหภูมิห้อง 28 วัน	0.60	0.60	0.60
4. สภาวะ Freeze-thaw 4 cycles	0.60	0.60	0.60

หมายเหตุ: Positive control คือ 2.5% Benzoyl peroxide Inhibition zone= 2.09 cm, Negative control คือ ครีมเบส Inhibition zone = 0.60 cm

สรุปผลวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันเมล็ดมะรุมนที่สกัดแตกต่างกัน 2 วิธี ได้แก่ วิธีบีบเย็น และวิธีสกัดด้วยตัวทำละลายที่ต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ isopropanol, ethyl acetate, และ hexane ในการต้านเชื้อ *S. aureus* และ *P. acnes* ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดสิว เพื่อนำไปพัฒนาต่อเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับรักษาสิว ผลการวิจัยพบว่า น้ำมันเมล็ดมะรุมนที่สกัดด้วยตัวทำละลาย ethyl acetate มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งทั้งเชื้อ *S. aureus* และ *P. acnes* จึงเลือกน้ำมันเมล็ดมะรุมนดังกล่าวมาตั้งตำรับครีม ครีมมะรุมนที่ได้มีสีเหลืองนวล เนื้อครีมเนียน ไม่แยกชั้น มี pH เหมาะสมกับผิวหนัง แต่มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย ครีมมะรุมนมีประสิทธิภาพต้านเชื้อ *S. aureus* และ *P. acnes* และคงสภาพได้ดีที่อุณหภูมิ -4°C เป็นเวลาอย่างน้อย 28 วัน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2552

เอกสารอ้างอิง

- (1) Bukar A, Uba, A, Oyeyi TI, Antimicrobial profile of *Moringa oleifera* Lam. Extracts against some, *Bajopas.*, 3(2010), 44-48
- (2) Anwar F, Rashid U, Physico-chemical characteristics of *Moringa oleifera* seeds and seed oil from a wild provenance of Pakistan, *Pak.J.Bot.*, 39(2007), 1443-1453
- (3) Farooq A, Sajid L, Ashraf M, Gilani AH, 2006, *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses, Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.2023/abstract.js>

[essionid=13901A591660F24A9B0FAF1A8C751C48_d03t01](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.2023/abstract.js)
[Accessed Jan 25, 2010]

- (4) Fahey JW, 2005, *Moringa oleifera*: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1, Available from: http://moringamalunggay.com/John_Hopkins.pdf, [Accessed Nov 15, 2009]
- (5) Jabeen R, Shaid M, Jamil A, Ashraf M, 2008, Microscopic evaluation of the antimicrobial activity of seed extracts of *Moringa oleifera*, *Pak. J. Bot.*, 40(2008) 1349-1358.

ประวัติผู้เขียนบทความ

1. นางสาวภาสินี กรสิทธิ์กุล
งานวิจัยที่สนใจ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์, ฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพร
นิสิตชั้นปีที่ 5 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
2. นางสาวจิรณัฐ วงศ์วรกุล
งานวิจัยที่สนใจ : การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพรในการต้านเชื้อจุลชีพ และการตั้งตำรับผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร
นิสิตชั้นปีที่ 5 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
3. ผศ.ดร.ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ
งานวิจัยที่สนใจ: การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดและผลิตภัณฑ์สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
5. ผศ.ดร. วรพรรณ สิทธิถาวร
งานวิจัยที่สนใจ: เภสัชเวท
สาขาวิชาเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
5. รศ. ดร.สุวรรณา วรรัตน์
งานวิจัยที่สนใจ: การวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพของสารสกัดและผลิตภัณฑ์
สาขาวิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
6. ผศ.ชฎานิศ ทรัพย์ขวัญวงศ์
งานวิจัยที่สนใจ: การวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพของสารสกัดและผลิตภัณฑ์
สาขาวิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

การเปรียบเทียบการรั่วซึมของวัสดุบูรณะฟันกึ่งถาวร 3 ชนิด ด้วยวิธีไหลผ่านของของเหลว Leakage Comparison of Three Interim Restorations Using Fluid Filtration Method

อินทรา วงศ์เยาว์ฟ้า¹ ชุตินันท์ ย้อยนวล¹ และ อรพินธ์ อัจฉรานุกุล²

¹ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร

โทรศัพท์ 02-649-5212 โทรสาร 02-649-5212 E-mail: indra@swu.ac.th

²ภาควิชาโอบุสวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร

โทรศัพท์ 02-649-5218 โทรสาร 02-649-5212 E-mail: orapin-g@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการรั่วซึมของวัสดุบูรณะกึ่งถาวร 3 ชนิด คือ เรซิน คอมโพสิต, ฟุจิ ทรีอาจ และคีแทค ซิลเวอร์ ด้วยวิธีไหลผ่านของของเหลวที่เวลา 1 วันและ 7 วันหลังอุด โดยใช้ฟันกรามน้อยของมนุษย์ ตัดแบ่งตัวฟันออกจากรากฟันให้ได้ความหนาของเนื้อฟันส่วนต้น 4 มิลลิเมตร ทำการกรอช่องเปิดเข้าสู่โพรงฟันและบูรณะด้วย เรซิน คอมโพสิต, ฟุจิ ทรีอาจ หรือ คีแทค ซิลเวอร์ ทั้งไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100% เป็นเวลา 24 ชม. นำมาทดสอบการรั่วซึมด้วยวิธีการไหลผ่านของของเหลวที่เวลา 1 วันและ 7 วัน ภายใต้ความดัน 150 มิลลิเมตรปรอท นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการทดลองพบว่ากลุ่มที่บูรณะด้วยคีแทค ซิลเวอร์ มีค่าการรั่วซึมมากกว่ากลุ่ม เรซิน คอมโพสิต และกลุ่มฟุจิ ทรีอาจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่เวลา 1 วัน และ 7 วัน พบว่าที่เวลา 1 วัน กลุ่มฟุจิ ทรีอาจ มีค่าการรั่วซึมมากกว่ากลุ่มเรซิน คอมโพสิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่เวลา 7 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของทั้งสองกลุ่มนี้

คำสำคัญ: เรซิน คอมโพสิต ฟุจิ ทรีอาจ คีแทค ซิลเวอร์ การรั่วซึม วิธีไหลผ่านของของเหลว

Abstract

To compare the leakage of three interim materials (Composite Resin, Fuji Triage and Ketac Silver) by using fluid filtration method at 1 day and 7 days. Extracted human premolars were cut transversely to provide a 4 mm-thickness crown segments. Cavities were prepared, and filled with Composite Resin, Fuji Triage or Ketac Silver. All specimens were left in 37°C, 100% humidity condition for 24 hrs. Leakage was measured 1 day and 7 days after application with fluid filtration method under pressure 150 mmHg. The statistical analysis was done. Ketac Silver had significantly greater leakage than Resin Composite and Fuji Triage at both 1 and 7 days. Fuji Triage had significantly greater leakage than Composite Resin at 1 day. There was no significant difference in leakage between Fuji Triage and Composite Resin at 7 days.

Keywords: Resin Composite, Fuji Triage, Ketac Silver, Leakage Fluid filtration

1. บทนำ

โรคของเนื้อเยื่อในและเนื้อเยื่อรอบรากฟัน มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อแบคทีเรียภายในคลองรากฟัน[1] ความสำเร็จในการรักษาคลองรากฟันจึงเกิดจากการกำจัดเชื้อแบคทีเรียและเนื้อเยื่อในที่เกิดเชื้อออกจากคลองรากฟัน และป้องกันมิให้เชื้อแบคทีเรียเข้าสู่คลองรากฟันได้อีก Andersons และคณะในปี 1988[2] พบว่าวัสดุบูรณะฟันที่มีคุณภาพส่งผลให้เกิดการหายของการอักเสบรอบปลายรากฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรอดูดคลองรากฟันที่ดีแต่วัสดุบูรณะฟันไม่มีคุณภาพ[3-4]

ในบางกรณีฟันที่ผ่านการรักษาคลองรากฟันแล้วอาจมีสภาพไม่พร้อมต่อการบูรณะฟันแบบถาวรทันที เช่น กรณีต้องติดตามผลการรักษาระยะยาว ผู้ป่วยไม่พร้อมในเรื่องค่าใช้จ่าย หรือในผู้ป่วยอายุน้อยที่ยังมีการเปลี่ยนแปลงการสบฟันอาจต้องบูรณะด้วยวัสดุกึ่งถาวร (Interim restoration) ก่อน ด้วยเหตุผลนี้จึงควรเลือกวัสดุบูรณะกึ่งถาวรที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับเนื้อฟัน สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมในช่องปากได้ ทั้งแรงบดเคี้ยว และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในช่องปาก นอกจากนี้ควรใช้งานได้สะดวก มีช่วงเวลาในการทำงานที่เหมาะสม และสามารถรีออกได้ง่าย อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีวัสดุบูรณะกึ่งถาวรที่มีคุณสมบัติในอุดมคติเหล่านี้ครบถ้วน ยังคงมีการพัฒนาวัสดุใหม่ๆ หรือปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในปัจจุบันให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

กลาสไอโอโนเมอร์ เป็นวัสดุที่มีความสามารถในการยึดติดกับเนื้อฟันและเคลือบฟันด้วยพันธะทางเคมี ถูกนำมาใช้เป็นวัสดุบูรณะกึ่งถาวรซึ่งสามารถป้องกันการรั่วซึมได้เป็นอย่างดี[5-6] Bobotis และคณะในปี 1989[7] พบว่าเมื่อทดสอบการรั่วซึมด้วยวิธีการไหลผ่านของของเหลว (Fluid filtration) หลังจากผ่านไป 8 สัปดาห์ กลาสไอโอโนเมอร์เกิดการรั่วซึมน้อยกว่า IRM, Zinc phosphate cement และ Polycarboxylate cement อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ข้อดีของกลาสไอโอโนเมอร์ในช่วงแรกของการพัฒนาคือ เปราะแตกง่าย และไม่สามารถรับแรงบดเคี้ยวขนาดใหญ่ได้[8] จึงมีการพัฒนาคุณสมบัติด้านความแข็งแรงโดยการหลอมอนุภาคเงิน (Silver particle) เข้ากับผงแก้ว

(glass powder) ทำให้ได้กลาสไอโอโนเมอร์ที่มีความแข็งแรงการดัดงอ (Flexural strength) สูงขึ้น เรียกว่าวัสดุชนิดนี้ว่า metal-reinforced glass-ionomer เช่น คีแทค ซิลเวอร์

ในปัจจุบันมีวัสดุกลาสไอโอโนเมอร์ตัวใหม่ออกมาในท้องตลาดคือ ฟุจิ ทรีอาจ (Fuji Triage) ซึ่งเป็นกลาสไอโอโนเมอร์ชนิดดั้งเดิมที่พัฒนาให้ระยะเวลาการแข็งตัวเร็วขึ้น ผลิตออกมาในรูปแบบแคปซูลสามารถใช้งานง่าย มีทั้งสีขาวและสีชมพูซึ่งทำให้ง่ายต่อการแยกขอบของวัสดุบูรณะกับเนื้อฟันในกรณีที่ต้องรื้อออก รวมถึงมีความสามารถในการปลดปล่อยฟลูออไรด์ได้มากกว่ากลาสไอโอโนเมอร์ตัวอื่น ๆ [9] อย่างไรก็ตามวัสดุชนิดนี้เพิ่งได้รับการพัฒนาและนำมาใช้เป็นวัสดุบูรณะกึ่งถาวรได้ไม่นานนัก การศึกษาในการนำมาใช้จึงยังมีอยู่น้อย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการรั่วซึมของวัสดุบูรณะฟันกึ่งถาวร 3 ชนิดคือ เรซิน คอมโพสิต, ฟุจิ ทรีอาจ และ คีแทค ซิลเวอร์ โดยวิธีการไหลผ่านของของเหลว (Fluid filtration) ที่เวลา 1 วัน และ 7 วัน โดยสมมติฐานการศึกษาคือการรั่วซึมของวัสดุบูรณะกึ่งถาวร 3 ชนิด ได้แก่ เรซิน คอมโพสิต, ฟุจิ ทรีอาจ และ คีแทค ซิลเวอร์ ที่เวลา 1 วันและ 7 วัน ไม่มีความแตกต่างกัน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การเลือกและเตรียมฟัน

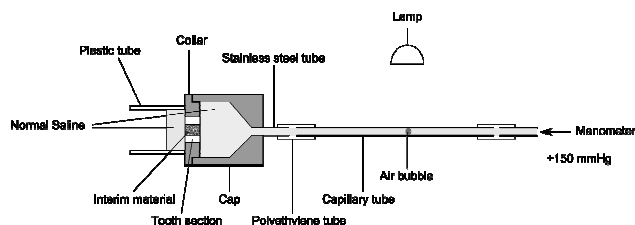
ใช้ฟันกรามน้อยบนและล่างของมนุษย์ที่ถูกถอนออกเพื่อการจัดฟันจำนวน 36 ซี่ โดยเก็บในสารละลายไทมอลความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่อุณหภูมิห้อง โดยฟันจะต้องไม่มีรอยผุ รอยร้าว หรือมีวัสดุบูรณะในส่วนตัวฟัน นำฟันตัวอย่างมาทำความสะอาด ตัดด้านบนเคี้ยวของฟันออก และตัดส่วนตัวฟันออกจากรากฟันด้วยเครื่องตัดฟันชนิดใบเลื่อยความเร็วรอบต่ำ (Isomet1000, Buehler Ltd., USA) ให้ได้ชิ้นตัวอย่างฟันที่มีความหนา 4 มิลลิเมตร [10] โดยวัดขนาดของชิ้นตัวอย่างด้วย digital caliper verniers

แบ่งฟันแบบสุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ซี่ กลุ่มควบคุมบวก 3 ซี่ และกลุ่มควบคุมลบ 3 ซี่ จากนั้นนำฟันทั้งหมดมากรอช่องเปิดเข้าสู่โพรงฟันเป็นรูปร่างรี ขนาด 4x3 มิลลิเมตรโดยใช้ Template [11] กรอด้วยหัวกรอจากเพชรรูปทรงกระบอกเบอร์ 204 และ 212 (fissure diamond bur No.204 and 212, Intensiv, Swiss Dental Products, Switzerland) กับเครื่องกรอความเร็วสูงที่มีน้ำช่วยลดความร้อน (high speed handpiece with coolant) ล้างชิ้นตัวอย่างด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 เป็นเวลา 1 นาที, น้ำยาเอ็ดทีเอ (EDTA) ความเข้มข้นร้อยละ 17 เป็นเวลา 1 นาที [12-13], น้ำเกลือเป็นเวลา 1 นาที [14] และน้ำยาคลอเฮกซิดีนความเข้มข้นร้อยละ 2 เป็นเวลา 1 นาที [15-18] ตามลำดับ ซับให้แห้งด้วยก้อนสำลี (cotton pellet) และแห้งกระดาษซับ (paper point) จากนั้นในกลุ่มทดลองบูรณะช่องเปิดเข้าสู่โพรงฟันด้วยเรซิน คอมโพสิต (Filtek Z250, 3M ESPE, USA) ร่วมกับสารบอนด์ระบบโททอลเอทซ์สองชั้นตอน (Single Bond, 3M ESPE, USA) หรือ ฟุจิ ทรีอาจ (Fuji Triage, GC, Tokyo, Japan) หรือ คีแทค ซิลเวอร์ (Ketac Silver, 3M ESPE, USA) กลุ่มควบคุมบวกบูรณะด้วยกัตตาเปอร์ชา กลุ่มควบคุมลบไม่ทำการกรอเปิดเข้าสู่โพรงฟัน และปิดบริเวณโพรงฟันด้านคอฟันด้วยซีผึ้งชนิดเหนียว (sticky wax) จากนั้น นำชิ้น

ตัวอย่างเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้วัสดุแข็งตัวอย่างสมบูรณ์

2.2 การตรวจสอบการรั่วซึมโดยวิธีไหลผ่านของของเหลว

ใช้ระบบไหลผ่านของของเหลวที่อ้างอิงจาก Wimonchit และคณะ [19] และได้รับการดัดแปลงให้เหมาะสมกับการศึกษานี้โดย รศ. ทพ. ดร. นพคุณ วงษ์สุวรรณ [20] ประกอบด้วย แคป (cap) และคอลลาร์ (collar) ซึ่งกลึงมาจากแท่ง เมทาอะครีเลท ปลายด้านหนึ่งของแคปยึดติดกับท่อแอสเทนเลสขนาดเข็มเบอร์ 18 ด้วยกาวอีพ็อกซีเรซิน (Araldite Epoxy Resin Adhesive, England) ปลายด้านนี้จะไปต่อกับท่อโพลีเอทิลีน ซึ่งต่อกับหลอดแก้วแคปิลารี เส้นผ่าศูนย์กลาง 300 ไมโครเมตร และมาโนมิเตอร์ปรอท (Mercury manometer) (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ระบบการตรวจสอบการรั่วซึมด้วยวิธีการไหลผ่านของของเหลว

ยึดชิ้นตัวอย่างเข้ากับส่วนคอลลาร์ ด้วยวัสดุบูรณะฟันเรซินคอมโพสิต ชนิดบ่มตัวด้วยแสง ทาหน้ายาทาเล็บเคลือบบนผิวฟันทั้งสองด้านยกเว้นบริเวณที่ห่างจากรอยต่อระหว่างฟันกับวัสดุบูรณะฟัน 1 มิลลิเมตร แต่ในกลุ่มควบคุมลบเคลือบปิดทั้งผิวฟันและวัสดุบูรณะฟัน จากนั้นยึดส่วนของแคป และคอลลาร์เข้าด้วยกันด้วยวัสดุบูรณะฟันเรซิน คอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยแสง ก่อนวัดการรั่วซึมในแต่ละชิ้นตัวอย่าง จะต่อท่อพลาสติกบนคอลลาร์ด้วยกาว ไซยาโนอะครีเลท (cyanoacrylate adhesive) เพื่อใส่เหล็กให้ชิ้นตัวอย่างที่อยู่นอกแคปอยู่ในสถานะขึ้นขณะวัดการรั่วซึม จากนั้นใส่เหล็กความเข้มข้นร้อยละ 0.9 ในแคป ท่อโพลีเอทิลีน และหลอดแก้วแคปิลารี วัดการรั่วซึมภายใต้ความดันที่มาโนมิเตอร์เป็น 150 มิลลิเมตรปรอท โดยวัดจากระยะทางที่ฟองอากาศเคลื่อนที่ภายใต้ไมโครไฟส่องสว่างทุก 2 นาที เป็นระยะเวลา 6 นาที แล้ววัดการรั่วซึมของชิ้นตัวอย่างซ้ำที่เวลา 7 วัน โดยระหว่างนั้นเก็บชิ้นตัวอย่างไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 ตลอดเวลา แล้วนำค่าเฉลี่ยของระยะทางที่ได้มาคำนวณเป็นปริมาตรการไหลในหน่วยนาโนลิตรต่อวินาที

เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการกรอเปิดโพรงฟัน นำเส้นรอบวงของโพรงฟันที่เปิดในแต่ละชิ้นตัวอย่าง มาคำนวณเพื่อหาปริมาตรการไหลต่อเวลาต่อระยะทางด้วย โดยถ่ายรูปขึ้นงานด้วยกล้องดิจิทัล 14.7 เมกะพิกเซล (Canon PowerShot G10™) จากนั้นนำภาพเข้าสู่โปรแกรมประมวลผลภาพ (GNU Image Manipulation Program, GIMP 2) เพื่อคำนวณหาความยาวเส้นรอบวง แล้วนำมาคำนวณเพื่อหาปริมาตรการไหลต่อเวลาต่อระยะทางดังนี้

$$v = \frac{\pi r^2 l}{S} \quad (1)$$

v = ปริมาตรการไหล

r = รัศมีของหลอดแก้วแคปิลารี

l = อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของฟองอากาศ

S = เส้นรอบวงของโพรงพื้นที่เปิด

2.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำค่าการรั่วซึมที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SigmaStat โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของการรั่วซึมระหว่าง 3 กลุ่มทดลองที่เวลา 1 วันและ 7 วัน ด้วยวิธี Friedman test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 ($P \leq 0.05$) และเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มด้วย Holm-Sidak method

3. ผลการทดลอง

กลุ่มควบคุมไม่พบการรั่วซึมในทุกชิ้นตัวอย่าง ในขณะที่กลุ่มควบคุมพบการรั่วซึมเป็นอย่างมาก ในกลุ่มทดลอง พบการรั่วซึมของวัสดุบูรณะฟันกึ่งถาวร เรซิน คอมโพสิต, ฟุจิ ทรีอาจ และ คีแทค ซิลเวอร์ ที่เวลา 1 วัน และ 7 วัน ภายใต้ความดัน 150 มิลลิเมตรปรอท มีค่าเฉลี่ยของการรั่วซึมและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในหน่วยนาโนลิตรต่อวินาทีต่อมิลลิเมตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการรั่วซึมในหน่วยนาโนลิตรต่อวินาทีต่อมิลลิเมตร

วัสดุบูรณะ	เวลา	
	1 วัน	7 วัน
เรซิน คอมโพสิต	0.0097±0.0031 ^{a,b}	0.0097±0.0031 ^e
ฟุจิ ทรีอาจ	0.0933±0.0238 ^{a,c,d}	0.0418±0.0175 ^{c,f}
คีแทค ซิลเวอร์	0.3004±0.1175 ^{b,d,g}	0.1859±0.1074 ^{e,f,g}

หมายเหตุ: อักษรยกกำลังที่เหมือนกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม (a → $P = 0.05$, b → $P = 0.017$, c → $P = 0.05$, d → $P = 0.025$, e → $P = 0.017$ และ f → $P = 0.025$, g → $P = 0.05$)

กลุ่มเรซิน คอมโพสิตมีการรั่วซึมน้อยที่สุดทั้งที่เวลา 1 วันและ 7 วัน ลำดับต่อมาคือกลุ่มฟุจิ ทรีอาจ และกลุ่มคีแทค ซิลเวอร์มีการรั่วซึมมากที่สุด ดังแสดงใน และเมื่อเปรียบเทียบการรั่วซึมของแต่ละกลุ่มทดลองที่เวลาแตกต่างกัน พบว่ากลุ่มเรซิน คอมโพสิตมีการรั่วซึมที่เวลา 1 วันและ 7 วันไม่แตกต่างกัน ในขณะที่กลุ่มฟุจิ ทรีอาจ และกลุ่มคีแทค ซิลเวอร์มีการรั่วซึมที่เวลา 1 วันมากกว่า 7 วัน ดังแสดงตารางที่ 1

นำค่าเฉลี่ยการรั่วซึมของทั้ง 3 กลุ่มทดลองที่เวลา 1 วัน และ 7 วันมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Friedman test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่าค่าการรั่วซึมของทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลา 1 วัน และ 7 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.030$) จากนั้นวิเคราะห์ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มด้วย Holm-Sidak method

ที่เวลา 1 วัน และ 7 วัน พบว่าค่าการรั่วซึมของกลุ่มคีแทค ซิลเวอร์มากกว่ากลุ่มเรซิน คอมโพสิต และกลุ่มฟุจิ ทรีอาจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.017$ และ $P = 0.025$ ตามลำดับ) ที่เวลา 1 วัน กลุ่มฟุจิ ทรีอาจมีค่าการรั่วซึมมากกว่ากลุ่มเรซิน คอมโพสิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) แต่ที่เวลา 7 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติแต่อย่างใด

และเมื่อเปรียบเทียบการรั่วซึมของแต่ละกลุ่มที่เวลา 1 วัน และ 7 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในกลุ่มเรซิน คอมโพสิต และฟุจิ ทรีอาจ ในขณะที่กลุ่มคีแทค ซิลเวอร์ มีการรั่วซึมที่เวลา 1 วันมากกว่าที่เวลา 7 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$)

4. บทวิจารณ์

การตรวจวัดการรั่วซึมของวัสดุอุดมีหลายวิธี เช่น วิธีวัดการรั่วซึมของสี (dye penetration) วิธีวัดการรั่วซึมของสารกัมมันตภาพรังสี (radioisotope penetration) วิธีวัดการรั่วซึมโดยใช้แบคทีเรีย (bacteria penetration) แต่การตรวจวัดการรั่วซึมโดยใช้วิธีการไหลผ่านของของเหลว (fluid filtration) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Pashley และ Derkson ในปี 1987 มีข้อดีที่เหนือกว่าวิธีอื่น[21] คือ ค่าการรั่วซึมที่วัดได้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และสามารถตรวจวัดค่าได้อย่างแม่นยำ แม้ในปริมาตรที่น้อย[22] กระบวนการตรวจวัดไม่ทำลายชิ้นตัวอย่าง ทำให้สามารถนำกลับมาวัดการรั่วซึมซ้ำได้หลายครั้ง แต่มีข้อจำกัดคือ ค่าที่วัดได้ขึ้นอยู่กับสายตาผู้อ่าน รวมถึงความดัน และเวลาที่ใช้อย่างไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน[23] จากการศึกษาของ Pommel และ Camps ในปี 2001[23] พบว่าระยะเวลาในการวัดที่น้อยกว่า จะได้ค่าการรั่วซึมที่มากกว่า อาจเป็นเพราะฟองอากาศในโมเดลยังมีการเคลื่อนที่อยู่ไม่หยุดนิ่ง ซึ่งอาจทำให้การแปลผลผิดพลาดได้ แต่จุดประสงค์ของการทดลองในลักษณะนี้เพื่อใช้เปรียบเทียบการรั่วซึมจากวัสดุ หรือวิธีในการอุด ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดการรั่วซึมจึงไม่มีความสัมพันธ์กับทางคลินิก การกำหนดระยะเวลาเป็นเพียงความสะดวกของผู้วิจัยเท่านั้น การศึกษานี้เลือกใช้วิธีการไหลผ่านของของเหลว โดยใช้เวลาในการตรวจวัดการรั่วซึมทุก 2 นาที รวมเป็นเวลาทั้งหมด 6 นาที ในการวัดแต่ละชิ้นตัวอย่าง ซึ่งเป็นเวลาที่เหมาะสมในการทำงาน และช่วยให้ได้ค่าที่มีความแม่นยำมากกว่าการตรวจวัดด้วยเวลาที่น้อยกว่านี้

คีแทค ซิลเวอร์ เป็นกลาสไอโอโนเมอร์ชนิดเสริมความแข็งแรงด้วยโลหะ ทำให้มีค่าความแข็งแรงการดัดงอ (Flexural strength) สูงขึ้นถึง 32 MPa[24] ในขณะที่กลาสไอโอโนเมอร์แบบดั้งเดิมมีค่าความแข็งแรงการดัดงอเพียง 15-20 MPa[25] คีแทค ซิลเวอร์จึงถูกนำมาใช้เป็นวัสดุบูรณะฟันชั่วคราวหลังจากรักษาคลองรากฟันอย่างแพร่หลาย อีกทั้งคุณสมบัติที่ใช้งานง่าย เนื่องจากผลิตออกมาในรูปแคปซูล มีสีที่แตกต่างจากเนื้อฟัน ทำให้กรอหรือไต่จ่ายโดยไม่สูญเสียเนื้อฟันที่เหลืออยู่ แต่จากผลการทดลองพบว่า กลุ่มคีแทค ซิลเวอร์ มีการรั่วซึมมากกว่ากลุ่มเรซิน คอมโพสิต และกลุ่มฟุจิ ทรีอาจ ทั้งที่เวลา 1 วันและ 7 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นเพราะ คีแทค ซิลเวอร์ มีคุณสมบัติในการยึดติดกับฟันที่น้อยกว่าเรซิน คอมโพสิต และฟุจิ ทรีอาจ เนื่องจากการเติมโลหะลงไป ทำให้ความแข็งแรงของพันธะที่ยึดระหว่างวัสดุกับเนื้อฟัน (bond strength) มีค่าลดลงเกือบครึ่ง คือเหลือประมาณ 1.2-1.5 MPa ซึ่งน้อยกว่ากลาสไอโอโนเมอร์แบบดั้งเดิม[24]

แต่ที่เวลา 7 วัน พบการรั่วซึมของกลุ่มซีแทค ซิลเวอร์ น้อยลงกว่าที่เวลา 1 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นผลจากการหดตัวของวัสดุจากปฏิกิริยาการแข็งตัว (Setting shrinkage) พบว่าซีแทค ซิลเวอร์ มีการหดตัวหลังจาก 24 ชั่วโมงร้อยละ 3.1 ของปริมาตรเดิม[26] ถึงแม้ว่าการแข็งตัวอย่างเต็มที่ (final set) ของซีแทค ซิลเวอร์จะเกิดขึ้นหลังจาก 24 ชั่วโมง แต่พบว่าต้องใช้เวลอย่างน้อย 2 สัปดาห์ การเปลี่ยนแปลงสมมูลน้ำในวัสดุจึงจะเสถียร[27] ค่าการรั่วซึมที่ลดลงจึงอาจเป็นผลจากการเก็บชิ้นตัวอย่างหลังจากการแข็งตัวเริ่มแรกไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 และมีสาลีขึ้นปิดคลุมวัสดุไว้อีกชั้น อาจทำให้มีการดูดน้ำจากภายนอกเข้าไปในตัววัสดุ ทำให้เกิดการขยายตัวชดเชยการหดตัวเนื่องจากปฏิกิริยาการแข็งตัว ซึ่งทำให้วัสดุแนบสนิทกับเนื้อฟันมากขึ้น[28]

จากการทำโครงการนำร่องของผู้วิจัย พบว่าซีแทค ซิลเวอร์มีความไวต่อการสูญเสียน้ำมาก (sensitive to moisture loss) ส่งผลให้เกิดรอยร้าวบนผิววัสดุ ซึ่งอาจเกิดจากการทำงานในภาวะที่แห้งนานเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chailertvanitkul และคณะในปี 2009[29] ที่พบว่าขั้นตอนการเตรียมชิ้นตัวอย่างซีแทค ซิลเวอร์ โดยปราศจากความชื้นในระยะเวลาหนึ่ง ส่งผลให้เกิดรอยร้าวบนผิววัสดุและสูญเสียคุณสมบัติในการยึดติดกับเนื้อฟัน การศึกษานี้ผู้วิจัยจึงทำการอุดซีแทค ซิลเวอร์ที่ภาวะปราศจากความชื้นในเวลาไม่เกิน 4 นาทีต่อหนึ่งชิ้นตัวอย่าง

ฟูจิ ทรีอาจ เป็นกلاسไอโอโนเมอร์ ชนิดตั้งเดิมซึ่งมีการพัฒนาล่าสุด ผลิตออกมาในรูปแบบผงและของเหลว และแบบแคปซูล ซึ่งบริษัทผู้ผลิตแนะนำว่าสามารถใช้เป็นวัสดุบูรณะชั่วคราวและกึ่งถาวรได้ เนื่องจากสามารถใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว มีทั้งสีขาวและสีชมพูให้เลือกใช้เพื่อให้ง่ายต่อการแยกขอบของวัสดุกับเนื้อฟันในกรณีที่ต้องรี้ออก[9] โดยมีระยะเวลาการทำงาน 1 นาที 40 วินาที[30] ระยะเวลาการแข็งตัว 2 นาที 30 วินาที[30] และถ้าฉายแสงจะช่วยให้แข็งตัวได้เร็วขึ้น จากผลการทดลองพบว่า ที่เวลา 1 วัน ค่าการรั่วซึมของกลุ่มฟูจิ ทรีอาจ มากกว่ากลุ่มเรซิน คอมโพสิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นผลจากความแข็งแรงของพันธะที่ยึดระหว่างฟูจิ ทรีอาจที่มีต่อเนื้อฟันและเคลือบฟันน้อยกว่าเรซิน คอมโพสิต ประกอบกับการหดตัวจากปฏิกิริยาการแข็งตัว ฟูจิ ทรีอาจจึงมีค่าการรั่วซึมมากกว่าเรซิน คอมโพสิตอย่างมาก ในขณะที่เวลา 7 วันเมื่อมีการดูดน้ำจากภายนอกเพื่อชดเชยการหดตัวแล้ว ค่าการรั่วซึมของกลุ่มฟูจิ ทรีอาจและเรซิน คอมโพสิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของฟูจิ ทรีอาจ คือมีคุณสมบัติความแข็งแรงกด (Compressive strength) อยู่ในระดับปานกลาง[30] และความแข็งแรงการดัดงอต่ำ[25] การใช้วัสดุชนิดนี้บูรณะในฟันที่รับแรงบดเคี้ยวสูงจึงอาจไม่เหมาะสม[31]

อย่างไรก็ตามในอนาคตควรมีการศึกษาเพื่อเลียนแบบสถานการณ์ทางคลินิกให้มากที่สุด โดยมีขั้นตอนการทำ วงจรการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (thermocycling) ก่อนการวัดค่าการรั่วซึม และมีการศึกษาต่อเนื่องเพื่อติดตามผลการรั่วซึมหลังการบูรณะฟันด้วยวัสดุบูรณะกึ่งถาวรไปแล้วเป็นระยะเวลานานขึ้นในกลุ่มตัวอย่างเดิม

5. สรุป

เรซิน คอมโพสิต และฟูจิทรีอาจ มีความสามารถในการต้านการรั่วซึมที่ดีกว่ากลุ่มซีแทค ซิลเวอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งที่เวลา 1

วันและ 7 วัน เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการต้านการรั่วซึมของฟูจิ ทรีอาจ และเรซิน คอมโพสิต พบว่า ที่เวลา 1 วัน ค่าการรั่วซึมของกลุ่มฟูจิ ทรีอาจ มากกว่ากลุ่มเรซิน คอมโพสิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่เวลา 7 วัน ค่าการรั่วซึมของกลุ่มฟูจิ ทรีอาจและเรซิน คอมโพสิต ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ทพ.ดร.นพคุณ วงษ์สวรรค์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการออกแบบโมเดลสำหรับงานวิจัย และเครื่องวัดการรั่วซึมด้วยวิธีไหลผ่านของของเหลว บริษัท แอคเคอร์ค คอร์ปอเรชั่นจำกัด ที่ให้การสนับสนุนวัสดุอุด ฟูจิ ทรีอาจ บริษัท 3M ประเทศไทย ที่ให้การสนับสนุนวัสดุอุด ซีแทค ซิลเวอร์ และ เรซิน คอมโพสิต

เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Kakehashi, H.R. Stanley, and R.J. Fitzgerald. (1965)."The Effects of Surgical Exposures of Dental Pulp in Germ-Free and Conventional Laboratory Rats", *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, Vol.20: pp. 340-9.
- [2] R.W. Anderson, B.J. Powell, and D.H. Pashley. (1988)."Microleakage of three temporary endodontic restorations", *J Endod*, Vol.14 (10): pp. 497-501.
- [3] B.S. Chong. (1995)."Coronal leakage and treatment failure", *J Endod*, Vol.21 (3): pp. 159-60.
- [4] K.E. Safavi, W.E. Dowden, and K. Langeland. (1987)."Influence of delayed coronal permanent restoration on endodontic prognosis", *Endod Dent Traumatol*, Vol.3 (4): pp. 187-91.
- [5] C.R. Barthel, et al. (1999)."Leakage in roots coronally sealed with different temporary fillings", *J Endod*, Vol.25 (11): pp. 731-4.
- [6] C.R. Barthel, et al. (2001)."Long-Term bacterial leakage along obturated roots restored with temporary and adhesive fillings", *J Endod*, Vol.27 (9): pp. 559-62.
- [7] H.G. Bobotis, et al. (1989)."A microleakage study of temporary restorative materials used in endodontics", *J Endod*, Vol.15 (12): pp. 569-72.
- [8] G.J. Mount and R.W. Bryant, *Glass-ionomer materials, in Preservation and restoration of tooth structure*, G.J. Mount and W.R. Hum, Editors. 1998, Mosby: London. p. 70-92.
- [9] H.J. Naoum and N.P. Chandler. (2002)."Temporization for endodontics", *Int Endod J*, Vol.35 (12): pp. 964-78.
- [10] R.T. Webber, et al. (1978)."Sealing quality of a temporary filling material", *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, Vol.46 (1): pp. 123-30.
- [11] E.V. Cruz, et al. (2002)."A laboratory study of coronal microleakage using four temporary restorative materials", *Int Endod J*, Vol.35 (4): pp. 315-20.

- [12] R.S. Yamada, et al. (1983)."A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3", *J Endod*, Vol.9 (4): pp. 137-42.
- [13] J.C. Baumgartner and C.L. Mader. (1987)."A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens", *J Endod*, Vol.13 (4): pp. 147-57.
- [14] H.R. Spencer, V. Ike, and P.A. Brennan. (2007)."Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics--potential complications and their management", *Br Dent J*, Vol.202 (9): pp. 555-9.
- [15] J. Perdigao, G.E. Denehy, and E.J. Swift, Jr. (1994)."Effects of chlorhexidine on dentin surfaces and shear bond strengths", *Am J Dent*, Vol.7 (2): pp. 81-4.
- [16] A. Erdemir, et al. (2004)."Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin", *J Endod*, Vol.30 (2): pp. 113-6.
- [17] F.L. de Castro, et al. (2003)."Effect of 2% chlorhexidine on microtensile bond strength of composite to dentin", *J Adhes Dent*, Vol.5 (2): pp. 129-38.
- [18] M. Zehnder. (2006)."Root canal irrigants", *J Endod*, Vol.32 (5): pp. 389-98.
- [19] S. Wimonchit, S. Timpawat, and N. Vongsavan. (2002)."A comparison of techniques for assessment of coronal dye leakage", *J Endod*, Vol.28 (1): pp. 1-4.
- [20] N. Vongsavan and B. Matthews. (1992)."Fluid flow through cat dentine in vivo", *Arch Oral Biol*, Vol.37 (3): pp. 175-85.
- [21] J.E. Turner, et al. (1990)."Microleakage of temporary endodontic restorations in teeth restored with amalgam", *J Endod*, Vol.16 (1): pp. 1-4.
- [22] D.M. Verissimo and M.S. do Vale. (2006)."Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review", *J Oral Sci*, Vol.48 (3): pp. 93-8.
- [23] L. Pommel and J. Camps. (2001)."Effects of pressure and measurement time on the fluid filtration method in endodontics", *J Endod*, Vol.27 (4): pp. 256-8.
- [24] D. Xie, et al. (2000)."Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements", *Dent Mater*, Vol.16 (2): pp. 129-38.
- [25] *Glass Ionomer Restorative Materials (Polyalkenoates)*, in *Advances in glass-ionomer cements*, C.L. Davidson and I.A. Mjör, Editors. 1999, Quintessence Publishing: Chicago.
- [26] A.J. de Gee, *Physical properties of glass-ionomer cements: shrinkage and wear*, in *Advances in glass ionomer cements*, C.L. Davidson and I.A. Mjör, Editors. 1999, Quintessence Publishing: Chicago. p. 51-65.
- [27] *Type II. 2: Restorative reinforced cements*, in *An Atlas of Glass Ionomer Cements*, G.J. Mount, Editor. 1990, Martin Dunitz: London p. 54–65.
- [28] T.F. Watson, *Bonding glass-ionomer cements to tooth structure*, in *Advances in glass-ionomer cements*, C.L. Davidson and I.A. Mjör, Editors. 1999, Quintessence Publishing: Chicago. p. 121-135.
- [29] P. Chailertvanitkul, et al. (2009)."Bacterial and dye penetration through interim restorations used during endodontic treatment of molar teeth", *J Endod*, Vol.35 (7): pp. 1017-22.
- [30] *Fuji VII - pink or white?* 2008, GC Asia Dental Pte Ltd. p. 12.
- [31] G.J. Mount. (1998)."Clinical performance of glass-ionomers", *Biomaterials*, Vol.19 (6): pp. 573-9.

ประวัติผู้เขียนบทความ ทพญ.อินทรา วงศ์เยาว์ฟ้า อาจารย์ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ สนใจงานวิจัยเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเซลล์กระดูกและการตอบสนองต่อการอักเสบของเซลล์กระดูก

ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม

Antimicrobial activity of essential oil blends

สุพัชชา สรรพวัฒน์*, อัญชลี ถิ่นทวี*, ภณิดา สารมาศ*, สริน ทัดทอง* และ ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ*

*คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 037- 395-094 ต่อ 1642 โทรสาร 037- 395-096 E-mail: tintawee_an@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสามารถในการต้านเชื้อจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมที่มีฤทธิ์ช่วยผ่อนคลาย โดยทดสอบหาสูตรที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อที่ดีที่สุด ด้วยวิธี agar disc diffusion และนำสูตรนั้นมาหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (MBC) โดยวิธี broth microdilution น้ำมันหอมระเหยสูตรผสมที่ใช้ ได้แก่ สูตรที่ 1: lavender oil, petigrain oil, clary sage oil และ cedarwood oil สูตรที่ 2: lavender oil, clary sage oil และ ylang ylang oil และสูตรที่ 3: petigrain oil, clary sage oil และ jasmine oil เชื้อที่นำมาทดสอบคือ *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Candida albicans* ผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมทั้ง 3 สูตร มีความสามารถในการต้านเชื้อ *C. albicans*, *S. aureus* และ *E. coli* และพบว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมสูตรที่ 3 สามารถต้านเชื้อจุลชีพได้ดีที่สุด และมีค่า MIC ต่อเชื้อ *C. albicans*, *S. aureus* และ *E. coli* เท่ากับ ร้อยละ 1, 1 และ 10 ต่อปริมาตร (%v/v) ตามลำดับ และค่า MBC ต่อเชื้อ *C. albicans*, *S. aureus* และ *E. coli* เท่ากับ ร้อยละ 2, มากกว่าร้อยละ 4, และมากกว่าร้อยละ 10 ต่อปริมาตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมสูตรที่ 3 และน้ำมันหอมระเหยเดี่ยวที่เป็นส่วนประกอบในตำรับพบว่า น้ำมันหอมระเหยสูตรผสมมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลชีพ ได้แก่ *S. aureus*, *C. albicans* และ *E. coli* ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยเดี่ยว แสดงว่าน้ำมันมีผลเสริมฤทธิ์กัน (synergistic)

คำสำคัญ: ฤทธิ์ต้านจุลชีพ, น้ำมันหอมระเหย

Abstract

The main objective of the study was antimicrobial evaluation of the stress relief essential oil blends. Firstly, the agar disc diffusion method is used for screening of the best antimicrobial effect of those blends. Then investigate minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) of the best essential oil blend by broth microdilution method. The formulation in this study i.e. formulation 1: lavender oil, petigrain oil, clary sage oil and cedarwood oil formulation 2: lavender oil, clary sage oil and ylang ylang oil formulation 3: petigrain oil, clary sage oil and jasmine oil. *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida*

albicans were used in this study. Three formulations can inhibit *S. aureus*, *E. coli* and *C. albicans*. formulation 3 showed the strongest antibacterial activity with the MIC against *C. albicans*, *S. aureus* and *E. coli* at 1, 1 and 10 %v/v, respectively and the MBC values of 2, more than 4, and more than 10 %v/v, respectively. When we compare the essential oil formulation with pure essential oil, we found that the essential oil formulation displayed synergistic effect on antimicrobial activity by significantly decrease MIC more than pure essential oil.

Key words: Antimicrobial activity, essential oil

1. บทนำ

กลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มาช้านานตั้งแต่สมัยโบราณ มีการใช้น้ำมันหอมระเหยในการทำยาหอม ยาต้ม นำมาใช้ในการอบสมุนไพร ใช้ทำน้ำหอม และเครื่องสำอาง การใช้น้ำมันหอมระเหยในการบำบัดรักษาโรค หรือที่เรียกว่า สุนทรบำบัด (aromatherapy) เป็นธุรกิจการให้บริการรูปแบบใหม่ในประเทศไทย ที่ได้รับความนิยมในกลุ่มคนที่ต้องการผ่อนคลายความเครียด ด้วยคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยจะมีผลต่อระบบของร่างกายเกือบทุกส่วน กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจะกระตุ้นสมองส่วนที่มีผลต่ออารมณ์ การสูดดมน้ำมันหอมระเหยจะช่วยให้เข้าถึงการสมดุลของอารมณ์ที่เป็นสุข ซึ่งมีผลในการบำบัดโรคที่เป็นปัญหาทางร่างกาย โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับความเครียด^[1-2]

ในปัจจุบันพบว่าโรคติดเชื้อกำลังเป็นปัญหาสำคัญ ได้แก่ โรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ โรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร โรคติดเชื้อจากการสัมผัสโดยตรง และจากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดมีฤทธิ์ต้านจุลชีพ^[3-11] ด้วยเหตุนี้ทางกลุ่มวิจัยจึงคิดที่จะศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพจากน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม จากงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาสูตรตำรับน้ำมันหอมระเหยเพื่อบรรเทาอาการเครียด” ของ นสภ.เบญจพร เต่าร้าง และพิมพ์ริดา รอดเหลือ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ที่ทำการศึกษาในปี 2551 ซึ่งมีผลการศึกษาพิสูจน์แล้วว่า มีฤทธิ์ในการช่วยให้ผ่อนคลาย^[12] เพื่อพิสูจน์ว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรใดที่มีฤทธิ์ในการต้านจุลชีพมากที่สุด เพื่อที่จะนำไปพัฒนาเป็นเภสัชภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อและมีกลิ่นหอม เช่น สบู่เหลวอาบน้ำ เจลล้างมือ เป็นต้น

1.1 เชื้อจุลชีพที่ใช้ในการวิจัย^[13]

- *Staphylococcus aureus* แบคทีเรียแกรมบวกรูปร่างกลม เป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคทางผิวหนังหลายชนิด เช่น โรคติดเชื้อที่ผิวหนัง, แผล ฝีหนองที่ผิวหนัง, ฝีหนองอักเสบ เป็นต้น
- *Escherichia coli* แบคทีเรียแกรมลบรูปร่างแท่ง เป็นเชื้อก่อโรคอุจจาระร่วง โรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ ภาวะเยื่อหุ้มสมองอักเสบในเด็กทารก ปอดบวม แผลติดเชื้อ และโลหิตเป็นพิษ
- *Pseudomonas aeruginosa* แบคทีเรียแกรมลบรูปร่างแท่ง ที่มีศักยภาพเป็นเชื้อฉวยโอกาส ที่ทำให้เกิดโรคในคนไข้ที่มีระบบภูมิคุ้มกันต่ำ และเป็นสาเหตุสำคัญในการติดเชื้อในโรงพยาบาล ซึ่งก่อให้เกิดโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ เยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ และยังก่อให้เกิดการติดเชื้อในปอดและกระแสเลือด
- *Candida albicans* เชื้อราเป็นเซลล์เดี่ยวทรงกลมหรือรี เป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคเชื้อราบริเวณอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ได้แก่ บริเวณผิวหนังที่มีเหงื่ออับชื้น ในช่องปาก และช่องคลอด

1.2 หลักการผสมน้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นที่เหมาะสม^[14]

น้ำมันหอมระเหยเป็นสารที่ระเหยได้ การที่เราได้กลิ่นเร็วช้าต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการระเหยที่ต่างกัน วิทยาการในเรื่องน้ำมันหอมระเหย ได้แบ่งน้ำมันหอมระเหยตามสมบัติในการระเหยออกเป็น 3 กลุ่ม และในตำรับควรประกอบด้วยกลิ่นทั้ง 3 กลุ่ม

Top note คือ น้ำมันหอมระเหยที่ระเหยได้เร็วมากและสามารถได้กลิ่นเร็วที่สุด มีกลิ่นคงทนน้อยกว่า 3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิปกติ ส่วนมากมักใช้ประมาณร้อยละ 5-20 กลิ่นที่ได้อาจมีลักษณะของกลิ่นที่ร้อนหรือเย็น

Middle note คือ น้ำมันหอมระเหยที่ระเหยได้ปานกลาง มีกลิ่นคงทนอยู่ได้ประมาณ 4-8 ชั่วโมงที่อุณหภูมิปกติ ส่วนมากใช้ประมาณร้อยละ 50-80 โดยจะให้ความรู้สึกกลมมน ให้ความอบอุ่น

Base note คือ น้ำมันหอมระเหยที่ระเหยช้าที่สุด มีกลิ่นคงทนอยู่นานกว่า 8 ชั่วโมงที่อุณหภูมิปกติ มักใช้ไม่เกินร้อยละ 5 ดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังได้ดี กลิ่นติดทนนาน

2. วัสดุและวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

เชื้อจุลชีพที่นำมาทดสอบ ได้แก่

- *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (แบคทีเรียแกรมบวก)
- *Escherichia coli* ATCC 25922 (แบคทีเรียแกรมลบ)
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 (แบคทีเรียแกรมลบ)
- *Candida albicans* ATCC 10231 (เชื้อรา)

อาหารเลี้ยงเชื้อจาก Difco, USA ได้แก่ tryptic soy agar (TSA), tryptic soy broth (TSB), Sabouraud dextrose agar (SDA) และ Sabouraud dextrose broth (SDB) สารเคมีจาก Sichuan Long March Pharmaceutical ได้แก่ neomycin และ clotrimazole

น้ำมันหอมระเหยจากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด ได้แก่ cedarwood oil, clary sage oil, jasmine oil, lavender oil, petigrain oil และ ylang ylang oil

ตารางที่ 1 น้ำมันหอมระเหยที่นำมาใช้ในงานวิจัย
(แบ่งตามระดับกลิ่นของน้ำมันหอมระเหย)

ชนิด& ปริมาณ สูตร ตำรับ	Top note (Fix)	Middle note (Fix)	Base note	อื่น ๆ
	30 %	40 %	10/30%*	20 %
1	Laven-der oil	Clary sage oil	Cedar-wood oil	Petigrain oil (T)
2			Ylang Ylang oil*	
3	Petigrain oil		Jasmine oil*	

* หมายถึง ใช้ปริมาณร้อยละ 30 ของตำรับ

2.2 วิธีการวิจัย

2.2.1 เตรียมน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม ตามสัดส่วนดังแสดง

ในตารางที่ 1

2.2.2 ทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพโดยวิธี agar disc diffusion

method โดยใช้ paper disc ขนาด 6 มิลลิเมตร เตรียม agar plate ด้วย tryptic soy agar (TSA) สำหรับเชื้อแบคทีเรีย และ Sabouraud's dextrose agar (SDA) สำหรับเชื้อรา และเตรียมเชื้อให้มีความขุ่นเทียบได้กับความขุ่นของ Mcfaland No. 5 (เท่ากับมีเชื้อปริมาณ 10^8 CFU) ป้ายเชื้อลงบน agar plate แล้วหยดน้ำมันหอมระเหยลงใน paper disc ปริมาตร 20 ไมโครลิตร วาง paper disc ลงบน agar plate นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง แล้วสังเกต inhibition zone โดยทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง

2.2.3 หาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (MBC) ของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม โดยวิธี **broth microdilution method** โดยการปิเปตสารละลายเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อ 100 ไมโครลิตร และสารละลายน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ 100 ไมโครลิตร ลงใน microplates นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง สังเกตที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ไม่มีเชื้อขึ้น (ใส) จะเป็นค่า MIC และหาค่า MBC โดยการปิเปตสารละลายในหลุมที่ไม่มีเชื้อขึ้น (ใส) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ลงใน microplates เติมอาหารเลี้ยงเชื้อ 180 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง สังเกตที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ไม่มีเชื้อขึ้น (ใส) จะเป็นค่า MBC โดยทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง

2.2.4 หาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ (MIC) ของน้ำมันหอมระเหยเดี่ยวแต่ละชนิดที่เป็นส่วนประกอบ ในตำรับ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพกับน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม

3. ผลการวิจัย

3.1 ทดสอบฤทธิ์ต้านจุลชีพโดยวิธี agar disc diffusion method

การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นเพื่อทดสอบว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลชีพหรือไม่ โดยวิธี agar disc diffusion method โดยใช้ น้ำมันหอมระเหย 3 สูตร ได้ผลดังตารางที่ 2

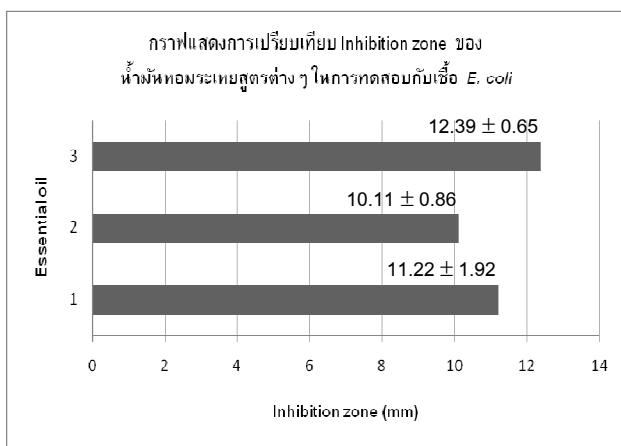
ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม

น้ำมันหอมระเหย	Inhibition zone (mean \pm SD, mm)			
	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
(+)ve**	16.67 \pm 1.15	15.00 \pm 1.00	เชื้อตาย	เชื้อตาย
(-)ve	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	หมด	หมด
สูตรที่ 1	11.22 \pm 1.92	0.00 \pm 0.00		
(+)ve**	16.17 \pm 1.04	12.00 \pm 0.50	เชื้อตาย	เชื้อตาย
(-)ve	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	หมด	หมด
สูตรที่ 2	10.11 \pm 0.86	0.00 \pm 0.00		
(+)ve**	16.50 \pm 0.50	12.83 \pm 1.04	เชื้อตาย	เชื้อตาย
(-)ve	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	หมด	หมด
สูตรที่ 3	12.39 \pm 0.65	0.00 \pm 0.00		

**positive control สำหรับเชื้อแบคทีเรีย คือ neomycin 5 mg/mL
positive control สำหรับเชื้อรา คือ clotrimazole 15 mg/mL

จากตารางที่ 2 พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 สูตรมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลชีพ ได้แก่ *E. coli*, *S. aureus* และ *C. albicans* แต่ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้ง *P. aeruginosa* โดยสังเกตจาก inhibition zone ที่ได้

เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 สูตรมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* และ *C. albicans* ได้ดีมากจนทำให้เชื้อตายหมด ไม่สามารถวัดขนาด inhibition zone ได้ในการทดลองครั้งนี้ แต่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *E. coli* ที่แตกต่างกัน จึงทำการคัดเลือกสูตรที่น่าสนใจที่สุดในเบื้องต้นมาทำการศึกษาต่อไปโดยการดูจากฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *E. coli* เป็นหลักเท่านั้น



รูปที่ 1 การเปรียบเทียบค่า inhibition zone ของน้ำมันหอมระเหยสูตรต่างๆ ต่อเชื้อ *E. coli*

จากรูปที่ 1 จะเห็นว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรที่ 3 มี inhibition zone ต่อเชื้อ *E. coli* กว้างที่สุด จึงเลือกสูตรที่ 3 มาทำการทดสอบเพื่อหาค่า MIC และ MBC ต่อไป

3.2 หาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (MBC) ของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมโดยวิธี broth microdilution method

การทดสอบหาค่า MIC และ MBC ของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมสูตรที่ 3 กับเชื้อ 3 ชนิด ได้แก่ *E. coli*, *S. aureus* และ *C. albicans* ซึ่งพบว่าน้ำมันสูตรผสมมีความสามารถในการต้านเชื้อดังกล่าว ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า MIC และ MBC ของน้ำมันหอมระเหยสูตรที่ 3

เชื้อที่ทดสอบ	ค่า MIC (ร้อยละต่อปริมาตร)	ค่า MBC (ร้อยละต่อปริมาตร)
<i>E. coli</i>	10	มากกว่า 10
<i>S. aureus</i>	1	มากกว่า 4
<i>C. albicans</i>	1	2

จากตารางที่ 3 พบว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรที่ 3 มีความสามารถในการต้านเชื้อ *C. albicans* ได้ดีกว่าเชื้อจุลชีพอื่นๆ เมื่อพิจารณาจากค่า MIC และ MBC ที่ได้

3.3 หาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ (MIC) ของน้ำมันหอมระเหยเดี่ยวแต่ละชนิดที่เป็นส่วนประกอบในตำรับ

การทดสอบหาค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยเดี่ยวแต่ละชนิดที่ใช้ในตำรับ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมว่าจะมีฤทธิ์ในการต้านจุลชีพเพิ่มขึ้นหรือไม่ ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่ใช้ในตำรับน้ำมันสูตรผสม และน้ำมันหอมระเหยสูตรที่ 3

Essential oil	MIC (ร้อยละต่อปริมาตร)			
	<i>C. albicans</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Petigrain oil	0.5	มากกว่า 1	มากกว่า 10	มากกว่า 10
Clarysage oil	0.5	มากกว่า 1	10	2.5
Jasmine oil	0.5	มากกว่า 1	2.5	2.5
น้ำมันสูตร 3	1	1	10	N/A

**หมายเหตุ N/A หมายถึง ไม่ได้ทำการทดลอง

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ในการยับยั้งเชื้อ *C. albicans* เท่ากับร้อยละ 0.5 ต่อปริมาตร และ น้ำมันสูตรผสมมีค่า MIC เท่ากับร้อยละ 1 ต่อปริมาตร ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *C. albicans* ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยเดี่ยว เนื่องจากในน้ำมันสูตรผสมใช้ปริมาณ น้ำมันเดี่ยวแต่ละชนิดน้อยกว่า โดยสัดส่วนของน้ำมันหอมระเหยแต่ละ ชนิดที่ใช้ในตำรับเมื่อคิดจากร้อยละ 1 ต่อปริมาตร คือ petigrain oil, clary sage oil และ jasmine oil เท่ากับร้อยละ 0.3, 0.4 และ 0.3 ต่อ ปริมาตร ตามลำดับ

ค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดในตำรับในการยับยั้ง เชื้อ *S. aureus* คือ มากกว่าร้อยละ 1 ต่อปริมาตร และน้ำมันสูตร ผสมมีค่า MIC เท่ากับร้อยละ 1 ต่อปริมาตร ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า น้ำมันหอมระเหยสูตรผสมมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ดีกว่า น้ำมันหอมระเหยเดี่ยว

ค่า MIC ของ petigrain oil, clary sage oil และ jasmine oil ใน การยับยั้งเชื้อ *E. coli* มากกว่าร้อยละ 10 , ร้อยละ 10 และร้อยละ 2.5 ต่อปริมาตร ตามลำดับ และน้ำมันสูตรผสมมีค่า MIC เท่ากับร้อย ละ 10 ต่อปริมาตร ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมมี ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ดีกว่าน้ำมันเดี่ยว เนื่องจากน้ำมัน สูตรผสมสามารถยับยั้งเชื้อได้ดีกว่า petigrain oil และ clary sage oil จะเห็นได้จากในน้ำมันสูตรผสมใช้ petigrain oil และ clary sage oil ปริมาณน้อยกว่าที่ใช้เป็นน้ำมันเดี่ยว โดยที่สัดส่วนของน้ำมันหอม ระเหยแต่ละชนิดที่ใช้ในตำรับเมื่อคิดจากร้อยละ 10 ต่อปริมาตร คือ petigrain oil, clary sage oil และ jasmine oil เท่ากับร้อยละ 3, 4 และ 3 ต่อปริมาตร ตามลำดับ

ส่วน jasmine oil มีค่า MIC เท่ากับร้อยละ 2.5 ต่อปริมาตร เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ใช้ในน้ำมันสูตรผสม คือร้อยละ 3 ต่อ ปริมาตร ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน

ค่า MIC ของ petigrain oil, clary sage oil และ jasmine oil ใน การยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* มากกว่าร้อยละ 10, ร้อยละ 2.5 และ ร้อยละ 2.5 ต่อปริมาตร ตามลำดับ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ทำการ ทดสอบหาค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม เนื่องจากเมื่อ ทดสอบฤทธิ์โดยวิธี agar disc diffusion method แล้วไม่พบว่ามี inhibition zone เกิดขึ้น จึงสรุปว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมไม่ สามารถยับยั้งเชื้อได้ แต่จากผลการทดสอบหาค่า MIC ของน้ำมันหอม ระเหยเดี่ยวแต่ละชนิดที่ใช้ในตำรับพบว่า clary sage oil และ jasmine oil มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *P. aeruginosa* โดยมีค่า MIC เท่ากับร้อยละ 2.5 ต่อปริมาตร ซึ่งอาจสรุปได้ว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมมีฤทธิ์ใน การยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* ไม่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับน้ำมันหอมระเหย เดี่ยว

4. วิจัยผลกระทบวิจัย

น้ำมันหอมระเหยมีมากมายหลายชนิด หลากหลายกลิ่น แต่ละ ชนิดจะมีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมีที่แตกต่างกันไป ส่งผลให้มีฤทธิ์ทางชีวภาพทั้งในสัตว์ทดลองและในมนุษย์ที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นฤทธิ์ต่อระบบประสาท ฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหาร ฤทธิ์

ต้านจุลชีพ โดยที่สารสำคัญของน้ำมันหอมระเหยมักเป็นสารในกลุ่ม terpenes และ aromatic compounds น้ำมันหอมระเหยชนิดหนึ่งจะมี องค์ประกอบเป็นสารต่างๆ ประมาณ 20 – 60 ชนิด ซึ่งจะแตกต่างกันที่ ปริมาณของสารแต่ละชนิด^[15-16] การที่น้ำมันหอมระเหยมีองค์ประกอบ ที่แตกต่างกันทำให้มีความเป็น lipophilic หรือ hydrophilic แตกต่างกัน ส่งผลให้มีความสามารถในการซึมผ่านเข้าผนังเซลล์ของเชื้อจุลชีพ ได้ แตกต่างกัน^[17] เนื่องจากกลไกการออกฤทธิ์ของสารกลุ่ม terpenes คือ การรบกวนส่วนที่เป็นไขมันของเยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อจุลชีพ ทำให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงความเป็น permeability ของเยื่อหุ้มเซลล์ และทำ ให้องค์ประกอบภายในของเชื้อจุลชีพรั่วออกสู่ภายนอกเซลล์^[18]

น้ำมันหอมระเหยสูตรผสมที่พัฒนาขึ้น คัดเลือกน้ำมันหอมระเหย ตามสารสำคัญ ที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ซึ่งมีรายงานว่าสามารถบรรเทาอาการเครียดได้ และตามความสามารถ ในการระเหยของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ซึ่งในตำรับควรจะมีน้ำมัน หอมระเหยทั้ง top note, middle note และ base note^[12] และพบว่า น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด รวมถึงสารสำคัญที่พบในน้ำมันหอมระเหย แต่ละชนิด เช่น linalool ซึ่งเป็นสารกลุ่ม terpenes ชนิดหนึ่ง มีฤทธิ์ใน การต้านเชื้อจุลชีพชนิดที่นำมาทดสอบ ได้แก่ *C. albicans*, *S. aureus*, *E. coli* และ *P. aeruginosa*^[19] ดังนั้น น้ำมันหอมระเหยสูตรผสมจึง น่าจะมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลชีพดังกล่าว และจากผลการทดสอบฤทธิ์ ต้านจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสม และหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุด ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ (MIC) ของน้ำมันหอม ระเหยสูตรผสมและน้ำมันหอมระเหยเดี่ยว เพื่อนำมาเปรียบเทียบฤทธิ์ พบว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมมีความสามารถในการต่อต้านเชื้อ *C. albicans* และ *S. aureus* ได้มากกว่าน้ำมันหอมระเหยเดี่ยวที่เป็น องค์ประกอบในตำรับทุกชนิด ซึ่งถือว่าน้ำมันสูตรผสมให้ผลเสริมฤทธิ์กัน (synergistic) ส่วนฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *E. coli* พบว่าน้ำมันหอมระเหย สูตรผสมมีความสามารถในการต้านเชื้อได้มากกว่าน้ำมันหอมระเหย เดี่ยวในตำรับ เนื่องจากสามารถลดปริมาณ petigrain oil และ clary sage oil ที่ใช้ในตำรับ ซึ่งถือว่าน้ำมันสูตรผสมให้ผลเสริมฤทธิ์กัน (synergistic) เช่นเดียวกัน ส่วนฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *P. aeruginosa* พบว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมไม่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ เมื่อทดสอบ ด้วยวิธี agar disc diffusion method จึงไม่ได้ทำการทดสอบหาค่า MIC ของน้ำมันสูตรผสม แต่จากการหาค่า MIC ของน้ำมันเดี่ยวพบว่า clary sage oil และ jasmine oil มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *P. aeruginosa* โดยมีค่า MIC เท่ากับ 2.5 %v/v ซึ่งอาจสรุปได้ว่าน้ำมันหอมระเหย สูตรผสมมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* ไม่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบ กับน้ำมันหอมระเหยเดี่ยว

การที่น้ำมันหอมระเหยสูตรผสมให้ผลเสริมฤทธิ์กัน (synergistic) อาจเนื่องมาจากสารสำคัญที่พบในน้ำมันแต่ละชนิด มีผลเสริมฤทธิ์กัน หรืออาจเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีของสารเมื่อทำการผสม กัน นอกจากนี้สารสำคัญสองชนิดอาจมีกลไกในการออกฤทธิ์ที่คนละ ตำแหน่งกัน จึงส่งผลให้เสริมฤทธิ์กัน เช่น สารชนิดที่หนึ่งออกฤทธิ์ ทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อ ส่วนสารอีกชนิดหนึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งการ สร้างโปรตีนของเชื้อ เป็นต้น

ส่วนการที่น้ำมันหอมระเหยสูตรผสมไม่มีฤทธิ์ในการต่อต้านเชื้อ *P. aeruginosa* อาจเนื่องมาจากเชื้อ *P. aeruginosa* เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งมีความต้านทานต่อน้ำมันหอมระเหยมากกว่าแบคทีเรียแกรมบวก เนื่องจากมีส่วนที่เป็น hydrophilic outer membrane ป้องกันการซึมผ่านของน้ำมันหอมระเหย ซึ่งมีความเป็น Hydrophobic^[20] นอกจากนี้ยังเป็นเชื้อที่มีความสามารถในการต่อต้านยาต้านจุลชีพหรือสารต้านจุลชีพหลายชนิด และมีอุบัติการณ์การดื้อยาสูง^[21]

น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อรา และแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรมลบ เนื่องจากแบคทีเรียแกรมบวกจะไวต่อน้ำมันหอมระเหยมากกว่าแบคทีเรียแกรมลบ^[22] ซึ่งแบคทีเรียแกรมลบจะมีความต้านทานต่อน้ำมันหอมระเหยมากกว่า เนื่องจากมีส่วนที่เป็น hydrophilic outer membrane ป้องกันการซึมผ่านของน้ำมันหอมระเหย ซึ่งมีความเป็น Hydrophobic^[20] ส่วนผนังเซลล์ของเชื้อราจะประกอบด้วยส่วนที่เป็น phospholipid bilayer เช่นเดียวกับเชื้อแบคทีเรีย และมีส่วนที่เป็น lipoprotein ซึ่งประกอบด้วย sterol เป็นส่วนใหญ่^[23] ทำให้น้ำมันหอมระเหยสามารถซึมผ่านเข้าไปออกฤทธิ์ในเซลล์ของเชื้อราได้

5. ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อสรุป

จากผลการวิจัยพบว่า น้ำมันหอมระเหยสูตรผสมมีฤทธิ์ที่ดีและให้ผลเสริมฤทธิ์กันต่อเชื้อ *C. albicans* และ *S. aureus* ซึ่งเป็นเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก ที่ไวต่อน้ำมันหอมระเหยมากกว่าเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ เนื่องจากเชื้อแบคทีเรีย แกรมลบจะมีผนังเซลล์ที่เป็น hydrophilic ทำให้น้ำมันหอมระเหยผ่านเข้าเซลล์ของแบคทีเรียได้ยาก และจากผลการวิจัยนี้ สามารถนำสูตรตำรับน้ำมันหอมระเหยไปพัฒนาเป็นเภสัชภัณฑ์ที่มีกลิ่นหอมและมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลชีพต่อไปได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยกับยามาตรฐาน เนื่องจากยามาตรฐานที่ใช้ในการทดลองใช้เป็นชุดควบคุมทางบวกเท่านั้น

5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.2.1 เพื่อเป็นการยืนยันข้อสรุปเบื้องต้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการศึกษาสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยที่นำมาทดสอบ โดยอาจทำการทดสอบหาสารสำคัญของน้ำมันหอมระเหยเดี่ยว และหาสารสำคัญของน้ำมันหอมระเหยหลังจากที่ทำการผสมแล้ว เพื่อทดสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสารสำคัญขึ้นหรือไม่

5.2.2 ศึกษาหาสารสำคัญของน้ำมันหอมระเหยเดี่ยวและน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแต่ละชนิด

5.2.3 เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ทำการทดสอบหาค่า MIC และ MBC ของน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมที่มีฤทธิ์ในการช่วยผ่อนคลายเพียงสูตรเดียว ซึ่งอาจยังไม่สามารถสรุปว่าสูตรใดมีฤทธิ์ที่ดีที่สุดได้ เนื่องจากค่า Inhibition zone ที่เกิดขึ้นในการทดสอบต่อเชื้อ

E. coli ในครั้งนี้ไม่แตกต่างกันมากนัก รวมทั้งน้ำมันทั้งสามสูตรยังแสดงผลฆ่าเชื้อรา (*C. albicans*) และแบคทีเรียแกรมบวก (*S. aureus*) ได้ดีจนเชื้อตายหมดในการทดสอบด้วยวิธี agar disc diffusion แนวทางการศึกษาต่อไปคือ ทำการทดสอบหาค่า MIC และ MBC ของน้ำมันอีก 2 สูตรแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน

5.2.4 น้ำมันหอมระเหยกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบันและเพื่อเป็นทางเลือกในการใช้เภสัชภัณฑ์แนวทางการศึกษา คือ การพัฒนา

เภสัชภัณฑ์ที่มีน้ำมันหอมระเหยสูตรผสมเป็นส่วนประกอบ โดยอาจใช้ค่า MIC เป็นแนวทางในการกำหนดปริมาณของน้ำมันหอมระเหยที่จะใช้ในตำรับ และทดสอบความสามารถในการต้านเชื้อจุลชีพของเภสัชภัณฑ์

5.2.5 เป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมถึงน้ำมันสูตรที่ 3 ซึ่งเป็นสูตรที่อาสาสมัครพึงพอใจที่สุดในเรื่องของกลิ่น การช่วยให้ผ่อนคลาย รวมถึงฤทธิ์ต้านจุลชีพที่พบ เพื่อศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก ศูนย์ความเป็นเลิศทางเภสัชศาสตร์: การค้นพบ ออกแบบ และนำส่งยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริลักษณ์ มาลาเนียม. “น้ำมันหอมระเหย สารสกัดจากพืชสมุนไพรไทย”. *สมอ สาร*, ฉบับที่ 325, กรกฎาคม 2545, หน้า 3-6.
- [2] ชีร์เกียรติ เกิดเจริญ. “AROMA”. Available: [http:// nanotech.sc.mahidol.ac.th/i-sense/aroma.html](http://nanotech.sc.mahidol.ac.th/i-sense/aroma.html), 2006 [Aug. 9, 2010].
- [3] Rios JL, Recio MC and Villar A. “Screening methods for natural products with antimicrobial activity: A review of the literature”. *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 23, 1988, pp. 127-49.
- [4] Couladis M, Chinou IB, Tzakou O and Petrakis P.V. “Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of *Hypericum rumeliacum* subsp. *Apollinis*(Boiss. & Heldr.)”. *Phytotherapy research*, vol. 17, 2003, pp. 152–4.
- [5] Can Baser KH and Buchbauer G, *Handbook of ESSENTIAL OILS: Science, Technology and Application*. USA, Taylor and Francis Group, LLC, 2010, pp. 434-41.
- [6] Krist S, Sato K, Glasl S, Hoferl M and Saukel J. “Antimicrobial effect of vapours of terpineol, (R)-(-)-linalool, carvacrol, (S)-(-)-perillaldehyde and 1,8-cineole on airborne microbes using a room diffuser”. *Flavour and Fragrance journal*, vol. 23, 2008, pp. 353–6.

- [7] Schelz Z, Molnar J and Hohmann J. “Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils”. *Fitoterapia*, vol. 77, 2006, pp. 279–85.
- [8] Hammer KA, Carson CF and Riley TV. “In-vitro activity of essential oils, in particular *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil and tea tree oil products, against *Candida* spp.”. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, vol. 42, 1998, pp. 591–5.
- [9] Fraternali D, et al. “Composition and antifungal activity of essential oil of *Salvia sclarea* from Italy”. *Chemistry of Natural Compounds*, vol. 41, 2005, pp. 604-6.
- [10] Latif FA, et al. “Antimicrobial and antioxidant activities of essential oil and methanol extract of *Jasminum sambac* from Djibouti”. *African Journal of Plant Science*, vol. 4, 2010, pp. 38-43.
- [11] Rath C, Devi S, Dash S and Mishra R. “Antibacterial Potential Assessment of Jasmine Essential Oil Against *E.Coli*”. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 70, 2008, pp. 238-41.
- [12] เบญจพร เตารั้ง และ พิมพิชิตา รอดเหลือ. “การพัฒนาสูตรตำรับน้ำมันหอมระเหยเพื่อบรรเทาอาการเครียด” (โครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์). นครนายก, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- [13] Balows A and Merz WG. *Manual of Clinical Microbiology* 5th. Washington, D.C., American Society For Microbiology, 1991.
- [14] อ่ำพล วิจารณ์ปรีชา, พงศ์พัฒน์ ศรีเมือง และ วุฑฒา อัครภทรนิธิ. “การพัฒนาสูตรตำรับน้ำมันหอมระเหยเพื่อกระตุ้นจิตใจ” (โครงการวิจัยทางเภสัชศาสตร์). นครนายก, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- [15] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. “น้ำมันหอมระเหยและพืชหอมไทย”. Available: [http:// www.tistr.or.th/pharma/main.htm#one](http://www.tistr.or.th/pharma/main.htm#one), 2006 [Aug. 9, 2010].
- [16] Perez N. “Origins & Nature of Essential Oils”. Available: <http://www.holisticaroma.co.uk/index>, 2010 [Aug. 17, 2010].
- [17] Prabuseenivasan S, Jayakumar M and Ignacimuthu S. “In vitro antibacterial activity of some plant essential oils”. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, vol. 39, 2006, pp. 1-8.
- [18] Domenico T, et al. “Mechanisms of Antibacterial Action of Three Monoterpenes”. *Antimicrobial agents and Chemotherapy*, vol. 49, 2005, pp. 2474-78.
- [19] Dorman HJD and Deans SG. “Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils”. *Journal of Applied Microbiology*, vol. 88, 2000, pp. 308–16.
- [20] Al-Bayati FA. “Synergistic antibacterial activity between *Thymus vulgaris* and *Pimpinella anisum* essential oils and methanol extracts”. *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 116, 2008, pp. 403–6.
- [21] Lambert PA. “Mechanisms of antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*” *Journal of the royal society of medicine*” vol. 95, 2002, pp. 22–26.
- [22] Mann CM, et al. “The outer membrane of *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 6749 contributes to its tolerance to the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil)”. *Applied Microbiology*, vol. 30, 2000, pp. 294–7.
- [23] Francisco J, et al. “Sterol-Rich Plasma Membrane Domains in Fungi”. *American Society for Microbiology*, vol. 6, 2007, pp. 755-63.

ประวัติผู้เขียนบทความ

อ.ดร. สริน ทัดทอง

วท.ด. (เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถานที่ทำงาน: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ:

Chemistry and bioactivities of natural products

รศ.ดร.ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ

Dr.rer.nat (Pharmaceutical Sciences) University of Vienna, Austria
สถานที่ทำงาน: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ:

Physiological and psychological effects study of essential oils
emphasis on human autonomic nervous system and behavioral effects

นสภ. สุพัชชา สรรพวัฒน์

นสภ. อัญชลี ถิ่นทวี

นสภ. ภณิดา สารมาศ

นิสิตชั้นปีที่ 5 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ลักษณะกายวิภาคของรากฟันและคลองรากฟันในฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งของคนไทย จำนวนหนึ่ง

Root and Root Canal Morphology of the Maxillary First Premolars in a Thai Population

ชินาลัย ปิยะชน¹ และ พรพิมล สมศรี²

¹ ภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

สุขุมวิท23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2664-5212 โทรสาร 0-2664-1882 E-mail: chinalai@swu.ac.th

² โรงพยาบาลเชียงคำ อ.เชียงคำ จ.พะเยา 56110 โทรศัพท์ 0-5440-9000 ต่อ 1217 E-mail: yui_pui2@hotmail.com

บทคัดย่อ

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของรากฟันและคลองรากฟันมีความสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาคลองรากฟัน เพื่อให้สามารถกำจัดเชื้อและอุดคลองรากฟันได้อย่างสมบูรณ์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งที่ถอนจากคนไทยจำนวนหนึ่ง โดยศึกษาจำนวนรากฟัน ตำแหน่งรูปลายรากฟัน จำนวนคลองรากฟันและลักษณะของคลองรากฟัน จากฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งจำนวน 333 ซี่ ด้วยวิธีสังเกตลักษณะภายนอกรากฟัน จากนั้นฉีดสีเข้าสู่คลองรากฟันและทำให้รากฟันใสเพื่อสังเกตลักษณะคลองรากฟันภายใน ผลการศึกษาพบว่าเป็นฟันรากเดี่ยวร้อยละ 67.0 เป็นฟันที่มีสองรากร้อยละ 32.7 และพบมีสามรากเพียง 1 ซี่ หรือร้อยละ 0.3 รูปลายรากฟันอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางรากฟันมากกว่าทางด้านข้างของรากฟัน ส่วนใหญ่มีสองคลองรากฟันคิดเป็นร้อยละ 88.9 โดยมีลักษณะสองคลองรากฟันแยกกันตลอดความยาวรากฟันร้อยละ 62.2

คำสำคัญ : ลักษณะกายวิภาค ลักษณะคลองรากฟัน ฟันกรามน้อยบน

Abstract

Basic knowledge of root and root canal morphology is one of the most important factors to achieve the objectives of root canal treatment, to clean and fill the entire space of root canals. This study was conducted to investigate root canal anatomy of the maxillary first premolars extracted from a group of Thai population. The external anatomy of 333 maxillary first premolars was observed for the number of root and location of apical foramen. India ink was injected into the root canal and specimens were subjected to the clearing process in order to observe the number of root canal and types of root canal system. The results showed that 67% of the maxillary first premolars were single-root teeth and 32.7% had double roots. Three-root premolar was found in only one tooth that was 0.3%. The apical foramen located in the center of the root tip more frequently than at the

lateral side of the root. Most of the teeth had two root canals (88.9%) that separated throughout the root length (62.2%).

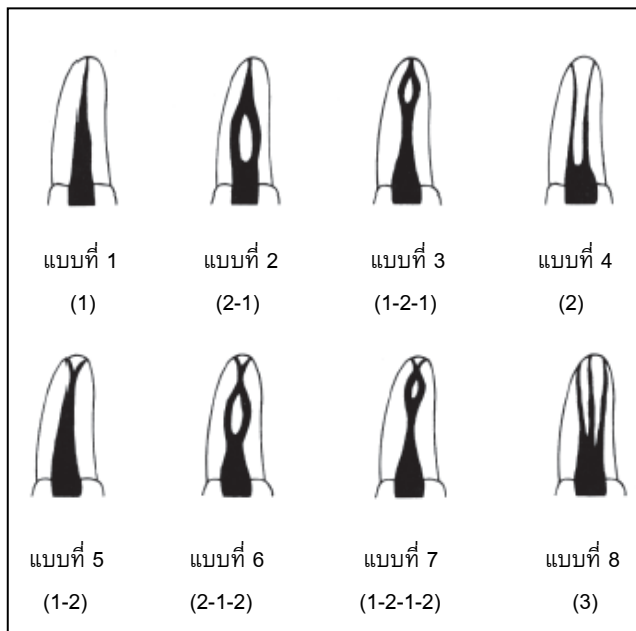
Key words: Tooth morphology, root canal anatomy, Maxillary premolars

บทนำ

การรักษาคลองรากฟันมีวัตถุประสงค์หลักในการกำจัดเนื้อเยื่อในคลองรากฟันที่ติดเชื้อ ทำความสะอาด ฆ่าเชื้อ และอุดปิดช่องว่างภายในคลองรากฟัน เพื่อป้องกันการติดเชื้อซ้ำ ดังนั้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนรากฟันและลักษณะกายวิภาคของคลองรากฟันจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อโอกาสที่จะทำการรักษาคลองรากฟันได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะของรากฟันและคลองรากฟันของฟันแต่ละซี่ในช่องปากมีความแตกต่างกันไปและมีความแตกต่างกันในระหว่างบุคคล โดยเฉพาะในคนต่างเชื้อชาติกัน การศึกษาของ Allen และคณะ [1] พบว่าฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่ง จำนวนร้อยละ 8.7 ที่ได้รับการรักษาคคลองรากฟัน เกิดความล้มเหลวจนต้องทำการรักษาซ้ำ เนื่องจากลักษณะคลองรากฟันมีหลายรูปแบบ

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะกายวิภาคของคลองรากฟันทำได้หลายวิธี ได้แก่ การหล่อเรซินเข้าสู่คลองรากฟัน (resin cast) [2] การสังเกตจากภาพรังสี [3-4] การตัดรากฟันในแนวขวาง [5] การฉีดสีในคลองรากฟันแล้วทำให้เนื้อฟันใส (clearing technique) [6-10] Vertucci [11] ทำการศึกษาลักษณะคลองรากฟันในฟันแท้ของมนุษย์โดยวิธีการทำฟันใส และได้จัดจำแนกลักษณะคลองรากฟันเป็น 8 แบบ (รูปที่ 1) ได้แก่ แบบที่ 1 (1) มีหนึ่งคลองรากฟันตลอดความยาวรากฟันจนถึงปลายรากฟัน แบบที่ 2 (2-1) มีสองคลองรากฟันในระดับรูเปิดคลองรากฟัน (canal orifice) มีการเชื่อมรวมกันเป็นหนึ่งคลองรากฟันก่อนถึงปลายรากฟัน แบบที่ 3 (1-2-1) มีหนึ่งคลองรากฟันในระดับรูเปิดคลองรากฟัน แยกเป็นสองคลองรากฟัน แล้วกลับมารวมกันเป็นหนึ่งคลองรากฟันอีกครั้งก่อนถึงปลายรากฟัน แบบที่ 4 (2) สองคลองรากฟันโดยตลอดความยาวรากฟัน แบบที่ 5 (1-2) มีหนึ่งคลองรากฟันในระดับรูเปิดคลองรากฟันแล้วแยกเป็นสองคลองรากฟันก่อนถึงปลายรากฟัน แบบที่ 6 (2-1-2) สองคลองรากฟันในระดับรูเปิดคลองรากฟันรวมกันเป็นหนึ่งคลองรากฟันบริเวณกลางรากแล้วแยกเป็นสองคลอง

รากฟันอีกครั้งก่อนถึงปลายรากฟัน แบบที่ 7 (1-2-1-2) หนึ่งคลองรากฟันในระดับรูเปิดคลองรากฟัน แยกเป็นสองคลองรากฟันก่อนที่จะกลับมารวมกันเป็นหนึ่งคลองรากฟันอีกครั้งที่บริเวณกลางราก และแยกเป็นสองคลองรากฟันก่อนถึงปลายรากฟัน แบบที่ 8 (3) มีสามคลองรากฟันตลอดความยาวรากฟัน



รูปที่ 1 การจัดจำแนกลักษณะคลองรากฟัน ตามแบบของ Vertucci [11] จากการรวบรวมผลการศึกษา [2-10] ซึ่งทำในฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งจากคนเชื้อชาติต่างๆ (ตารางที่ 1) พบว่ามีความหลากหลายของลักษณะคลองรากฟันมาก มักมีจำนวนคลองรากฟันมากกว่าหนึ่งคลองรากฟัน มีการแยกหรือมีการเชื่อมรวมของคลองรากฟันในระดับกึ่งกลางหรือระดับใกล้ปลายรากฟัน ทำให้ยากต่อการใส่เครื่องมือเข้าทำความสะอาดได้ทั่วถึงทุกบริเวณ แต่อย่างไรก็ตามไม่มีการศึกษาใดที่ทำการเก็บข้อมูลจากฟันของคนเชื้อชาติไทย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งที่ถอนจากคนเชื้อชาติไทยจำนวนหนึ่ง โดยศึกษาจำนวนรากฟัน ตำแหน่งรูปลายรากฟัน (apical foramen) จำนวนคลองรากฟันและลักษณะของคลองรากฟัน โดยจัดแบ่งตามการจัดจำแนกลักษณะคลองรากฟันของ Vertucci [11]

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาลักษณะคลองรากฟันของฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่ง

ผู้ทำการศึกษา (ค.ศ.)	จำนวนฟันที่ศึกษา (ซี่)	เชื้อชาติ	วิธีการศึกษา	ลักษณะคลองรากฟัน ตามการจัดจำแนกของ Vertucci (ร้อยละ) แบบที่									
				1	2	3	4	5	6	7	8	อื่น*	
Carns และ Skidmore (1973) [2]	100	-	หล่อเรซิน	9	13	-	72	-	-	-	-	6	-
Vertucci และ Gegauff (1979) [6]	400	-	ฟันใส	8	18	-	62	7	-	-	-	5	-
Bellizzi และ Hartwell (1985) [3]	514	-	ภาพรังสี	6.2	-	-	90.5	-	-	-	-	3.3	-
Walker (1987) [4]	100	จีน	ภาพรังสี	13	-	-	87	-	-	-	-	-	-
Çaliskan และคณะ (1995) [7]	100	ตุรกี	ฟันใส	3.9	5.9	-	78.4	5.9	5.9	-	-	-	-
Kartal และคณะ (1998) [8]	300	-	ฟันใส	8.7	1	-	71.3	14.6	2.3	0.3	1.3	1.3	-
Chaparro และคณะ (1999) [5]	150	สเปน	ตัดรากฟัน	1.3	37.3	-	58	-	-	-	-	3.3	-
Sert และ Bayirli (2004) [9]	100	ตุรกีชาย	ฟันใส	9	13	6	60	5	-	2	2	2	3
		ตุรกีหญิง	ฟันใส	12	12	5	63	2	2	-	-	4	-
Awawdeh และคณะ(2008) [10]	600	จอร์แดน	ฟันใส	3.3	10.2	0.3	79.7	2	2.3	-	-	1.5	-

* แบบอื่น หมายถึง ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่ม แบบที่ 1-8 ได้ มีลักษณะคลองรากฟันแบบ 1-2-3-2

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

รวบรวมฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่ง จำนวน 333 ซี่ ซึ่งถอนจากประชากรที่ระบุเชื้อชาติไทย จากแผนกทันตกรรมของโรงพยาบาลรัฐบาล คลินิกเอกซนและคณะทันตแพทยศาสตร์ เป็นฟันที่มีปลายรากฟันเจริญสมบูรณ์ ไม่มีการแตกหักของรากฟัน ส่วนตัวฟันมีการฟุ่ได้ไม่เกินรอยต่อของเคลือบรากฟันและเคลือบฟัน เก็บฟันในสารละลายฟอร์มาลินเข้มข้น ร้อยละ 10 จนกว่าจะเริ่มการสังเกตนัยที่กผล จึงนำฟันมาล้างและทำความสะอาดเศษเนื้อเยื่อที่ติดอยู่บนผิวรากฟันออก สังเกตจำนวนรากฟันและรูปลายรากฟันว่าอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางหรือด้านข้างของปลายรากฟันภายใต้กำลังขยาย 3.5 เท่า นำฟันทั้งหมดผ่านขบวนการฉีดสีเข้าสู่คลองรากฟันและทำให้เนื้อฟันใส ตามขั้นตอนดังนี้ ตัดส่วนตัวฟันออกที่ตำแหน่งรอยต่อของเคลือบรากฟันและเคลือบฟัน (cementoenamel junction) กำจัดเนื้อเยื่อในคลองรากฟันโดยแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ เข้มข้นร้อยละ 6 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำความสะอาดด้วยเครื่องทำความสะอาดอัลตราโซนิค (Ultrasonic cleanser) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างผ่านน้ำเป็นเป็นเวลา 2 ชั่วโมงและทิ้งไว้ให้แห้ง 1 คืน

ขั้นตอนการฉีดสี ประยุกต์จากวิธีของ Alavi และคณะ [11] โดยทำครั้งละ 1 ราก ต่อส่วนปลายรากฟันเข้ากับท่อแรงดูดอากาศ ใช้เข็มขนาด 27 ฉีดสีอินเดียอิงค์ (india ink) เข้าสู่รูเปิดคลองรากฟันข้างจนเห็นสีไหลผ่านออกมาทางปลายรากฟัน ใช้อัลกอฮอลล์เช็ดสีส่วนเกินที่ด้านนอกรากฟันออกและทิ้งไว้ให้แห้ง นำฟันไปละลายส่วนแคลเซียม (decalcification) โดยแช่ในสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น ร้อยละ 10 เป็นเวลา 5 วัน เปลี่ยนสารละลายกรดใหม่ทุกวัน และกวนสารละลายวันละ 3 เวลา นำฟันล้างผ่านน้ำเป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้ววางทิ้งให้แห้ง 1 คืน จากนั้นผ่านขั้นตอนการกำจัดน้ำ (dehydration) โดยแช่ในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้น ร้อยละ 70 ร้อยละ 95 และอัลกอฮอลล์บริสุทธิ์ ตามลำดับ ในแต่ละความเข้มข้นใช้เวลา 24 ชั่วโมง นำฟันแช่ในเมทิลซาลิไซเลท เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จะได้ฟันที่เนื้อฟันใส สีเหลืองอำพัน สามารถมองเห็นสีดำของอินเดียนอิงค์ที่อยู่ภายในคลองรากฟัน

นำฟันมาตรวจดูลักษณะของคลองรากฟันภายใต้กำลังขยาย 3.5 เท่า โดยใช้ผู้สังเกตเพียงคนเดียว บันทึกจำนวนคลองรากฟันและลักษณะคลองรากฟันที่พบตามการจัดจำแนกของ Vertucci [12] รวบรวมข้อมูลและแสดงผลออกมาในรูปร้อยละ ของจำนวนฟันทั้งหมด

ผลการวิจัย

ลักษณะกายวิภาคของรากฟัน จากกลุ่มตัวอย่างฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่งจำนวน 333 ซี่ เป็นฟันรากเดี่ยว จำนวน 223 ซี่หรือร้อยละ 67.0 เป็นฟันที่มีสองราก 109 ซี่หรือร้อยละ 32.7 มีเพียง 1 ซี่ที่มีสามรากคิดเป็นร้อยละ 0.3 จากการสังเกตตำแหน่งของรูปลายรากฟันเมื่อเทียบกับจุดปลายสุดของรากฟัน ในรากฟันด้านแก้ม (buccal root) พบรูปลายรากฟันอยู่ด้านข้างของรากฟัน (eccentric apical foramen) ร้อยละ 46.5 และอยู่กึ่งกลางปลายรากฟัน ร้อยละ 53.5 สำหรับรากฟันด้าน

ใกล้เพดานปาก (palatal root) พบรูปลายรากฟันอยู่ด้านข้างของรากฟัน ร้อยละ 45.0 และอยู่กึ่งกลางปลายรากฟัน ร้อยละ 55.0

เมื่อผ่านขบวนการฉีดสีและทำให้เนื้อฟันใส เพื่อสังเกตลักษณะคลองรากฟัน (รูปที่ 2) ผลพบว่าเป็นแบบที่ 4 คือมีสองคลองรากฟัน โดยตลอดความยาวรากฟัน มากที่สุดร้อยละ 62.2 รองลงมาแบบที่ 2 คือมีสองคลองรากฟันในระดับรูเปิดคลองรากฟันแล้วเชื่อมรวมกันเป็นหนึ่งคลองรากฟันก่อนถึงปลายรากฟัน ร้อยละ 17.4 (ตารางที่ 2) เมื่อรวมจำนวนฟันที่มี 2 คลองรากฟัน ไม่ว่าจะมีการแยกของคลองรากฟันในระดับใดก็ตาม พบว่ามีจำนวนถึงร้อยละ 88.9 ไม่พบลักษณะคลองรากฟันแบบที่ 7 แต่มีฟันจำนวน 4 ซี่หรือร้อยละ 1.2 ที่มีสองคลองรากฟันในระดับรูเปิดคลองรากฟันแล้วแยกออกเป็นสามคลองรากฟันในส่วนใกล้ปลายรากฟัน (รูปที่ 3) จัดเป็นแบบอื่น (2-3) ซึ่งไม่สามารถจัดเข้ากลุ่ม แบบที่ 1 ถึง 8 ได้



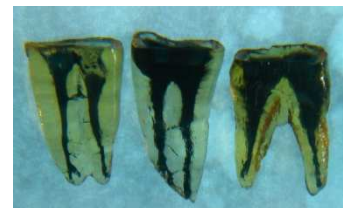
แบบที่ 1 (1)



แบบที่ 2 (2-1)



แบบที่ 3 (1-2-1)



แบบที่ 4 (2)



แบบที่ 5 (1-2)



แบบที่ 6 (2-1-2)



แบบที่ 8 (3)

รูปที่ 2 ฟันที่ผ่านขบวนการฉีดสีและทำให้เนื้อฟันใสเพื่อศึกษาลักษณะคลองรากฟันตามการจัดจำแนกของ Vertucci [12] ในการศึกษา

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากฟันกับลักษณะคลองรากฟัน (ตารางที่ 3) ในฟันรากเดี่ยว พบลักษณะคลองรากฟันแบบที่ 4 มากที่สุดร้อยละ 47.1 แบบที่ 2 พบร้อยละ 26.0 เมื่อคำนวณรวมจำนวนฟันที่มีสองคลองรากฟันในฟันกรามน้อยบนรากเดี่ยว (รวมแบบที่ 2 ถึงแบบที่ 7) พบถึงร้อยละ 86.1 ส่วนในฟันกรามน้อยบนที่มีสองราก ส่วนใหญ่พบลักษณะคลองรากฟันแบบที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 93.6 รวมจำนวนฟันสองรากที่มีสองคลองรากฟัน คิดเป็นร้อยละ 88.9 มีฟันสองรากจำนวน 4 ซี่ที่มีการแยกของคลองรากฟันส่วนปลายเป็น 3 คลองรากฟัน (ร้อยละ 3.7 ของจำนวนฟันสองราก) ดังนั้นเมื่อรวมจำนวนฟันกรามน้อยบนที่มีสามคลองรากฟันจะคิดเป็นร้อยละ 1.8 ของฟันตัวอย่างทั้งหมด



รูปที่ 3 ลักษณะคลองรากฟัน แบบอื่น (2-3)

ตารางที่ 2 ลักษณะคลองรากฟันของฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งของฟันตัวอย่างจากประชากรเชื้อชาติไทย

จำนวนฟันที่ศึกษา (ซี่)	ลักษณะคลองรากฟัน ตามการจัดจำแนกของ Vertucci (ร้อยละ)										รวมฟันที่มี 3 คลองรากฟัน
	1 (1)	2 (2-1)	3 (1-2-1)	4 (2)	5 (1-2)	6 (2-1-2)	7 (1-2-1-2)	รวมฟันที่มี 2 คลองรากฟัน	8 (3)	อื่น (2-3)	
333	9.3	17.4	0.6	62.2	2.4	6.3	-	88.9	0.6	1.2	1.8

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากฟันกับลักษณะคลองรากฟันของฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่ง

จำนวนรากฟัน	จำนวนฟัน (ซี่)	ลักษณะคลองรากฟัน ตามการจัดจำแนกของ Vertucci (ร้อยละ)										รวม (ร้อยละ)	
		1	2	3	4	5	6	7	รวมฟันที่มี 2 คลองรากฟัน	8	อื่น (2-3)		รวมฟันที่มี 3 คลองรากฟัน
รากเดี่ยว	223	13.9	26.0	0.9	47.1	2.7	9.4	-	86.1	-	-	-	100
สองราก	109	-	-	-	93.6	1.8	-	-	95.4	0.9	3.7	4.6	100
สามราก	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	100
รวม	333	9.3	17.4	0.6	62.2	2.4	6.3	-	88.9	0.6	1.2	1.8	100

บทวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการฉีดสีและผ่านขบวนการทำให้เนื้อฟันใส ซึ่งมีข้อได้เปรียบจากการศึกษาด้วยวิธีอื่น คือ สามารถสังเกตจำนวนและรูปร่างคลองรากฟันได้ในสามมิติ ต่างจากการใช้ภาพรังสีซึ่งเห็นเพียงสองมิติเท่านั้น สามารถสังเกตคลองรากฟันขนาดเล็กที่เชื่อมกัน ซึ่งการศึกษาโดยการตัดรากฟันเพื่อดูรูปร่างภาพตัดขวาง อาจไม่สามารถเห็นได้ หากตำแหน่งที่ตัดไม่ผ่านพอดีกับจุดที่คลองรากฟันแยกกันหรือเชื่อมรวมกัน วิธีนี้ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของคลองรากฟันแม้ว่ามีข้อต่อคือมีหลายขั้นตอนและใช้เวลานาน แต่ก็ใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยาก ค่าใช้จ่ายไม่สูง

ผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งเป็นฟันรากเดี่ยวมากที่สุด (ร้อยละ 67) สอดคล้องกับการศึกษาของ Walker [4] ที่ศึกษาในคนเชื้อชาติจีน พบรากเดี่ยวร้อยละ 60 ส่วนอีกการศึกษา

หนึ่งในฟันของคนเชื้อชาติสิงคโปร์ ซึ่งเป็นชนชาติมองโกลอยด์ เช่นเดียวกัน คือการศึกษาของ Loh [12] พบฟันรากเดี่ยวและฟันสองรากในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 49.4 กับ 50.6) แต่การศึกษาของ Kartal และคณะ [8] ในประเทศตุรกี การศึกษาของ Chaparro และคณะ [5] ในคนเชื้อชาติสเปน การศึกษาของ Awawdeh และคณะ [10] ในประชากรจอร์แดน และการศึกษาของ Atieh [14] ในประชากรซาอุดี พบฟันสองรากมากกว่าฟันรากเดี่ยว แสดงให้เห็นว่าประชากรเอเชียที่เป็นเชื้อชาติมองโกลอยด์มีแนวโน้มที่จะพบฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งที่เป็นฟันรากเดี่ยวมากกว่าในเชื้อชาติคอเคเซียน สำหรับโอกาสการมีสามรากฟัน ในศึกษานี้พบฟันสามรากน้อยมากเพียง 1 ซี่เท่านั้น ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Walker [4] และ Loh [13] ซึ่งไม่พบฟันสามรากเลย แต่การศึกษาในประชากรเชื้อชาติคอเคเซียน [5,8,10,14] พบฟันที่มีสามรากได้ตั้งแต้อ้อยละ 0.8-3.3 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลการศึกษารากฟัน ในฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่ง

ผู้ทำการศึกษา (ปี ค.ศ.)	ประชากร เชื้อชาติ	จำนวนฟัน (ซี่)	รากเดี่ยว (ร้อยละ)	สองราก (ร้อยละ)	สามราก (ร้อยละ)
Walker (1987) [4]	จีน	100	60	40	0
Loh (1998) [13]	สิงคโปร์	957	49.4	50.6	0
Kartal และคณะ (1998) [8]	ตุรกี	300	37.3	61.3	1.3
Chaparro และคณะ (1999) [5]	สเปน	150	40	56.7	3.3
Awawdeh และคณะ (2008) [10]	จอร์แดน	600	30.8	68.4	0.8
Atieh (2008) [14]	ซาอุดี	246	17.9	80.9	1.2
Neelakantan และคณะ (2011)[15]	อินเดีย	350	11.7	86	2.2
ชินาลัยและพรพิมล (2011)	ไทย	333	67.0	32.7	0.3

การศึกษาตำแหน่งรูปลายรากฟันของฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งในรากฟันด้านแก้มและด้านใกล้เพดานปาก พบรูปลายรากฟันอยู่กึ่งกลางปลายรากฟันมากกว่าอยู่ตำแหน่งด้านข้างของรากฟัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Awawdeh และคณะ [10] ซึ่งพบว่ารูปลายรากฟันอยู่กึ่งกลางปลายรากฟันร้อยละ 60 เป็นไปได้ว่าฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งเป็นฟันที่มักถูกถอนเพื่อเตรียมช่องปากก่อนการจัดฟัน ส่วนใหญ่จึงเป็นกลุ่มผู้ป่วยอายุน้อย การศึกษาของ Stein และ Corcoran [16] พบว่าอายุที่มากขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเบี่ยงเบนของรูปลายรากฟัน และการศึกษาของ Kuttler [17] พบว่าในผู้ป่วยอายุน้อยจะมีระยะทางจากปลายรากฟันไปยังตำแหน่งรูปลายรากฟันน้อยกว่าผู้ป่วยอายุมาก เนื่องจากเมื่ออายุมากขึ้นจะมีการสะสมเคลือบรากฟัน (cementum) แบบไม่สมมาตรบริเวณปลายรากฟัน ทำให้รูปลายรากฟันย้ายตำแหน่งห่างออกไปจากกึ่งกลางปลายรากฟัน นอกจากนี้การเบี่ยงเบนของรูปลายรากฟันฟันเกิดขึ้นได้ทั้งจากสภาวะทางกายวิภาคที่ปกติหรือจากการมีพยาธิสภาพ เป็นการตอบสนองของฟันต่อแรงที่มากระทำ เช่น แรงจากลิ้น แรงจากการบดเคี้ยว แรงที่เกิดขณะฟันมีการเคลื่อนตัวมาทางด้านใกล้กลาง ทำให้เกิดการละลายของเคลือบรากฟันในตำแหน่งที่ได้รับแรงกดและเกิดการสร้างเคลือบรากฟันใหม่บริเวณหนึ่งของรูปลายรากฟันในด้านตรงข้ามกับทิศทางของการเคลื่อนของฟัน ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของรูปลายรากฟันไปจากตำแหน่งเดิม [18] ซึ่งอาจมองไม่เห็นในภาพรังสีปกติ การกำหนดความยาวรากฟันในการรักษาคลองรากฟันให้สั้นที่สุดที่จุดปลายสุดของรากฟันในภาพรังสีอาจได้ความยาวที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นทันตแพทย์ควรตระหนักถึงลักษณะดังกล่าวในขั้นตอนการรักษาคลองรากฟัน

ลักษณะคลองรากฟันในฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่ง พบเป็นแบบสองคลองรากฟันแยกกันตลอดความยาวรากฟันมากที่สุด และพบการมีสองคลองรากฟันในแบบต่าง ๆ ซึ่งรวมกันเป็นจำนวนถึงร้อยละ 88.9 สอดคล้องกับหลายการศึกษาที่ผ่านมาในอดีต [2-10] ในการศึกษาที่พบคลองรากฟันแบบอื่นที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มตามการแบ่งของ

Vertucci [12] ได้ คือมีสองคลองรากฟันในระดับรูเปิดคลองรากฟันแล้ว แยกออกเป็นสามคลองรากฟันในส่วนใกล้ปลายรากฟัน ซึ่งมีรายงานในการศึกษาของ Neelakantan และคณะ [15] พบร้อยละ 28.5 ในรากฟันด้านแก้มของฟันกรามน้อยบนในประชากรอินเดีย

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากฟันกับลักษณะคลองรากฟัน ให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ในทางคลินิกคือ แม้จะพบว่าฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่ง มักเป็นฟันรากเดี่ยวแต่กลับมีโอกาสพบการมีสองคลองรากฟันมากที่สุด ดังนั้นแม้ทันตแพทย์จะสังเกตเห็นในภาพรังสีว่าฟันมีเพียงรากเดี่ยว แต่มีความจำเป็นต้องพยายามหารูเปิดเข้าสู่คลองรากฟันที่สองเพื่อทำการรักษาให้ครบจำนวน ไม่เช่นนั้นจะไม่สามารถทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้ผู้ป่วยยังคงมีอาการเจ็บปวดและประสบความล้มเหลวภายหลังการรักษาได้ โดยเฉพาะการมีลักษณะคลองรากฟันเป็นแบบที่ 4 คือมีรูปลายรากฟันสองทาง มีผลให้การรักษาคคลองรากฟัน เนื่องจากต้องอุดคลองรากฟันให้มีความแนบสนิททั้งสองรูปลายรากฟัน นอกจากนี้เมื่อทำศัลยกรรมตัดปลายรากฟันจะต้องพยายามหารูปลายรากฟันให้พบทั้งสองรู เพื่อสามารถกรอแต่งและอุดย้อนปลายรากฟันได้อย่างสมบูรณ์

สรุป

ฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่งจากประชากรเชื้อชาติไทยมีความผันแปรของลักษณะทางกายวิภาคของรากฟันและคลองรากฟันหลายรูปแบบ มีความจำเป็นที่ทันตแพทย์จะต้องศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะทางกายวิภาคของฟันก่อนเริ่มการรักษาคลองรากฟันและตระหนักถึงโอกาสพบการมีสองคลองรากฟันในฟันกรามน้อยบนซี่ที่หนึ่ง โดยเฉพาะลักษณะที่พบได้มากที่สุดคือเป็นฟันรากเดี่ยวที่มีสองคลองรากฟันแยกกันตลอดความยาวรากฟัน เพื่อให้สามารถทำความสะอาด ข่าเชื้อและอุดคลองรากฟันได้อย่างสมบูรณ์ในทุกช่องว่างของคลองรากฟัน ส่งผลให้อัตราความสำเร็จหลังการรักษาสูง ผู้ป่วยสามารถเก็บรักษาฟันไว้ใช้ในการบดเคี้ยวได้นานที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] R.K. Allen, C.W. Newton, C.E. Brown. (1989). “A Statistical Analysis of Surgical and Nonsurgical Endodontic Retreatment Cases,” *J Endod*, Vol. 15 Issue. 6, pp. 261-266.
- [2] E.J. Carn, A.E. Skidmore. (1973). “Configurations and deviation of root canals of maxillary first premolars,” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, Vol. 36 Issue. 6, pp 880-886.
- [3] R. Bellizzi, G. Hartwell. (1985). “Radiographic evaluation of root canal anatomy of in vivo endodontically treated maxillary premolar,” *J Endod*, Vol. 11 Issue.1, pp 37-39.
- [4] R.T. Walker. (1987). “Root form and canal anatomy of maxillary first premolars in a southern Chinese population,” *Endod Dent Traumatol*, Vol. 3 Issue. 3, pp. 130-134.
- [5] A.J. Chaparro, J.J. Segura, E. Guerrero, A. Jiménez-Rubio, C. Murillo, J.J. Feito. (1999). “Number of roots and canals in maxillary first premolars: study of an Andalusian population,” *Endod Dent Traumatol*. Vol. 15 Issue. 2, pp 65-67.
- [6] F.J. Vertucci, A. Gegauff. (1979). “Root canal morphology of the maxillary first premolar,” *J Am Dent Assoc*, Vol. 99 Issue. 2, pp.194-198.
- [7] K.M. Caliskan, Y. Pehlivan, F. Sepetçiođlu, M. Türkün, S.S. Tuncer. (1995). “Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population,” *J Endod*, Vol. 21 Issue.4, pp. 200-204.
- [8] N. Kartal, B. Ozçelik, H. Cimilli. (1998). “Root Canal Morphology of Maxillary Premolars,” *J Endod*, Vol.24 Issue.6, pp. 417-419.
- [9] S. Sert, G.S. Bayirli. (2004) “Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population,” *J Endod*, Vol. 30 Issue.6, pp. 391-398.
- [10] L. Awawdeh, H. Abdullah, A. Al-Qudah. (2008). “Root Form and Canal Morphology of Jordanian Maxillary First Premolars,” *J Endod*, Vol.34 Issue. 8, pp. 956–961.
- [11] A.M. Alavi, A. Opananon, Y.-L. Ng, K. Gulabivala. (2002). “Root and canal morphology of Thai maxillary molars,” *Int Endod J*, Vol. 35 Issue. 5, pp. 478-485.
- [12] F.J. Vertucci. (1984). “Root canal anatomy of the human permanent teeth,” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, Vol.58 Issue 25. pp. 589-599.
- [13] H.S. Loh. (1998). “Root morphology of the maxillary first premolar in Singaporeans,” *Aust Dent J*, Vol. 43 Issue. 6, pp. 399-402.
- [14] M.A. Atieh. (2008). “Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Saudi population,” *J Contemp Dent Pract*, Vol.9 Issue 1, pp. 46-53.
- [15] P. Neelakantan, C. Subbarao, R. Ahuja, C.V. Subbarao. (2011). “Root and canal morphology of Indian maxillary premolars by a modified root canal staining technique,” *Odontology*, Vol.99, pp 18-21.
- [16] T.J. Stein, J.F. Corcoran. (1990). “Anatomy of the root apex and its histologic changes with age,” *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, Vol. 69 Issue 2, pp238-242.
- [17] Y. Kuttler. (1955). “Microscopic investigation of root apices,” *J Am Dent Assoc*, Vol.50 Issue.5, pp.544-552.
- [18] V. Blasković-Subat, B. Marčić, J. Sutalo. (1992). “Asymmetry of root canal foramen,” *Int Endod J*, Vol.25 Issue.3, pp 158-164.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ทันตแพทย์หญิง ชินาลัย ปิยะชน จบการศึกษาระดับ
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาเอ็นโดดอนต์ และได้รับวุฒิปัต
รผู้ชำนาญการ สาขาวิทยาเอ็นโดดอนต์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาทันตกรรมอนุรักษ์และทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

ทันตแพทย์หญิง พรพิมล สมศรี จบการศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิทยาเอ็นโดดอนต์ จากมหาวิทยาลัยศรี
นครินทร์วิโรฒ ปัจจุบันดำรงตำแหน่งทันตแพทย์ปฏิบัติการ ฝ่ายทันต
สาธารณสุข โรงพยาบาลเขียงคำ จังหวัดพะเยา

ความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมของการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาล โดยบริษัท ขนส่งเอกชนในประเทศไทย

Environmental Risk of Infectious Waste Transportation from Hospital by Private Transport Sector of Thailand

อนงค์ หาญสกุล* สมศักดิ์ พิทักษานุรัตน์** พศุภนิพนธ์ สุฤทธิ์ ***และ ธเรศ ศรีสถิตย์****

*ภาควิชาสุขศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2644-1000 โทรสาร 037-322-625 E-mail: anong.kku@gmail.com

**ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

***ภาควิชาสาธารณสุขชุมชน คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก 65000

****ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 11000

บทคัดย่อ

มูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลมีแนวโน้มสูงขึ้นทั้งปริมาณและความหลากหลาย ซึ่งการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสังคม และวงการแพทย์เกือบทุกประเทศ โดยเฉพาะประเทศไทยได้มีแนวโน้มหันมาใช้บริการของบริษัทเอกชนในการจัดการขยะเหล่านี้ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาปัญหาและปัจจัยเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมของคนทำงานของบริษัทเอกชนในประเทศไทย ที่ทำงานเกี่ยวกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาล โดยใช้ทั้งวิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ และใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล สถิติที่ใช้คือสถิติเชิงพรรณนา และ logistic regression ผลการวิจัยพบว่า พนักงานทั้งหมด 127 คน จาก 13 บริษัทขนส่งเอกชนในประเทศไทย พบความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 67.7 พนักงานไม่ได้ทำความสะอาดทำลายเชื้ออุปกรณ์เครื่องมือในการทำงาน ก่อนปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม และ ร้อยละ 72.4 ไม่ได้ควบคุมและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทันทีเมื่อเกิดการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม โดยความเสี่ยงทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือในการทำงาน พบว่ารถบรรทุกที่ทำการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ ร้อยละ 78 ไม่มีข้อความเป็นไปตามมาตรฐาน ร้อยละ 81.9 ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิในตัวถังเก็บมูลฝอยติดเชื้อได้ที่ 10°C หรือน้อยกว่า และ ร้อยละ 67.7 มีการเก็บขนมีขีดปริมาณมูลฝอยติดเชื้อในแต่ละครั้ง โดยพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงทางด้านสุขภาพของพนักงานคือการอบรมให้ความรู้และการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการทำงานเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ ลักษณะงานที่ทำ และการตรวจสุขภาพประจำปี ดังนั้นควรมีการพัฒนาระบบ และคุณภาพในการจัดการเพื่อควบคุมการเกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ : การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ บริษัทขนส่งเอกชน
ความเสี่ยง สิ่งแวดล้อม

Abstract

The infectious waste (IW) which from hospital trend to be increasing in quantity and variety, and have serious problem to management. The infectious waste management (IWM) is remaining the primarily most serious problem that has affected the social and medical realms of nearly every nation. The new view of IWM in Thailand was managing by the private transport sector (PTS). This study aims to identify problems and environmental risk of worker who work with the IW transportation from hospital by PTS in Thailand. The both qualitative and quantitative methods were used in this study. The structure questionnaire was conducted to selected data. The descriptive statistics and logistic regression were employed to describe the data. The results indicated that, total of 127 workers from 13 PTSs in Thailand were study subjects. The environment risk found that 67.7% the equipment of IW don't clean and destroy the agent before pour into environment and 72.4% don't control immediately the infectious when the IW was contaminated with the environment. The equipment risk found that of 78% the PTS haven't label on the vehicle, 81.9% don't control the temperature of 10°C or lower inside the container of vehicle, and 67.7% have IW overflow the container. The factor associated with the environmental risk of the IW worker taken into account of affect of other factors, it were found that prevention and precaution training, alcohol consumption, job position, and yearly health check were statistical significant associated with the environmental risk. The IWM which organized by PTS need to develop for better system and quality.

Key words: Infectious waste management

Private transport sector Risk Environmental

1. บทนำ

การจัดการมูลฝอยติดเชื้อถือว่าเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบต่อวงการแพทย์ในประเทศที่กำลังพัฒนา เหมือนกับประเทศไทย นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2545 มีการหันมาใช้ระบบบริการสาธารณสุขในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของสถานบริการสาธารณสุขของทั่วโลกเพิ่มมากขึ้น^[1] ซึ่งประกอบกับจำนวนมูลฝอยทางด้านสาธารณสุขที่เกิดขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนาเองมีปัญหาในกระบวนการจัดการ และการกำจัดที่ยังไม่เหมาะสม^[2] ซึ่งการจัดการที่ไม่เหมาะสมเหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาที่ยังขาดการคำนึงถึงในเรื่องการปฏิบัติงานทางด้านมูลฝอยทางการแพทย์ที่เหมาะสม ในหลายๆประเทศ พบว่ามีมูลฝอยอันตราย และมูลฝอยทางการแพทย์มีการจัดการและกำจัดปะปนไปพร้อมกับมูลฝอยทั่วไป ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเสี่ยงสูงทางด้านสุขภาพของพนักงานที่ทำการเก็บขนของเทศบาล ต่อสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม^[3] ปริมาณจำนวนมูลฝอยที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลทั่วโลกมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ในประเทศสหรัฐอเมริกา ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ย 8 ก.ก./เตียง/วัน ประเทศจอร์แดน เฉลี่ยที่ 1.36 ก.ก./เตียง/วัน^[4] ประเทศอิหร่านเฉลี่ยที่ 4.45 ก.ก./เตียง/วัน^[5] และประเทศเกาหลี เฉลี่ยที่ 0.48 ก.ก./เตียง/วัน^[6] ในขณะที่ประเทศไทย พบว่าในโรงพยาบาลศูนย์เฉลี่ยที่ 0.4 ก.ก./เตียง/วัน โรงพยาบาลทั่วไป เฉลี่ยที่ 0.3 ก.ก./เตียง/วัน โรงพยาบาลชุมชน เฉลี่ยที่ 0.58 ก.ก./เตียง/วัน^[7] จากจำนวนปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่มากขึ้น ทำให้การจัดการก็มากตามไปด้วย ซึ่งนั่นคือค่าใช้จ่ายที่ใช้ในกระบวนการกำจัดที่เกิดขึ้นก็มากตามไปด้วย ในประเทศอินเดียมีการประมาณค่าใช้จ่ายในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล 3,000-4,000 US\$/ตัน ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ในประเทศสเปน 1,000,000 €/ปี^[8] ในขณะที่โรงพยาบาลของภาครัฐ ในประเทศไทยอยู่ที่ 10,000 ถึง 17,000 บาท/เดือน^[9]

ปัญหาการจัดการมูลฝอยติดเชื้อมีใช้เกิดเฉพาะปัญหาทางด้านเทคนิคในการจัดการเท่านั้น ยังพบปัญหาทางด้านเศรษฐศาสตร์ ในด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเก็บขน และการกำจัด รวมทั้งพนักงานที่ใช้ในการจัดการ เช่น การจัดการอบรมให้ความรู้ และพัฒนาทักษะด้านต่างๆ โดยในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่พ.ศ. 2545 การจัดการมูลฝอยติดเชื้อของมีการหันมาใช้บริการของบริษัทขนส่งเอกชนในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกสถานที่เพิ่มมากขึ้น^[7] ซึ่งการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ที่ใช้ระบบบริษัทขนส่งมูลฝอยเอกชนที่เพิ่มมากขึ้นนี้ยังพบว่าไม่มีหน่วยงานที่เข้าไปควบคุม กำกับ และตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยต่างๆ ในการขนส่งไปกำจัดที่เตาเผานอกแหล่งกำเนิด

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทำงานของพนักงานขนส่งมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลของบริษัทขนส่งเอกชนในประเทศไทย

2. ระเบียบวิธีวิจัย

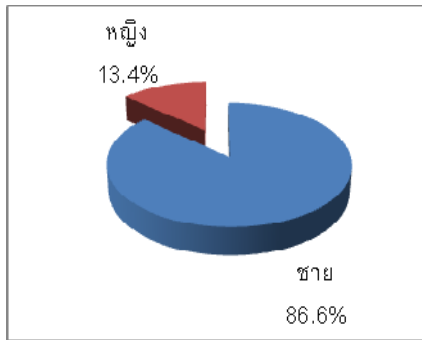
การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาผสมผสานทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยข้อมูลทางคุณภาพจะใช้ศึกษาปัญหาของพนักงานของบริษัทขนส่งมูลฝอยติดเชื้อของเอกชน ทั้งหมด 13 แห่ง และศึกษาแบบภาคตัดขวาง เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ โดยจะมุ่งศึกษาในพนักงานของบริษัทขนส่งมูลฝอยติดเชื้อของเอกชนผู้ซึ่งทำการเก็บขน และขนส่งมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลออกไปสู่เตาเผา โดยมีการสังเกตกระบวนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงที่เตาเผา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง ในพนักงานทั้งหมดที่ทำงานเกี่ยวกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ และเข้าตามข้อกำหนดของการศึกษาในครั้งนี้ โดยใช้แบบสอบถามมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ และทดสอบหาความตรง (IOC) =0.79 และความเที่ยง (Cobarch's alpha=0.82) สถิติที่ใช้ในการศึกษา คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ logistic regression



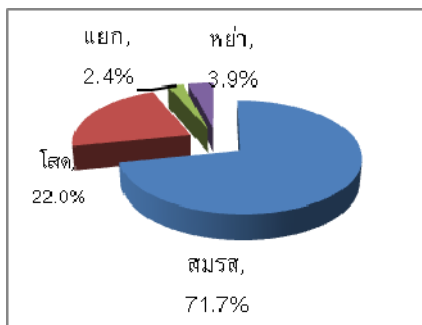
รูปที่ 1 เส้นทางหลักในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ

3. ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้นำเสนอถึงปัญหาของพนักงานที่ทำงานเกี่ยวกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลของบริษัทเอกชนในประเทศไทย จากทั้งหมด 13 แห่ง มีคนงานทั้งสิ้น 127 คนเป็นเพศชาย ร้อยละ 86.6 อายุเฉลี่ยที่ 32 ปี (S.D=9) มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ 31 ปี (min: max=16:60 ปี) ส่วนใหญ่แต่งงานร้อยละ 71.7 มีระยะเวลาการทำงานนานเฉลี่ย 5.03 ปี ตามรูปที่ 2 และ 3

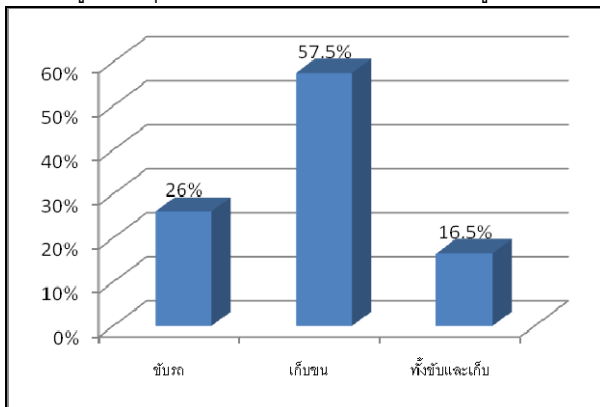


รูปที่ 2. เพศของพนักงานบริษัทขนส่งติดเชื้อเอกซน

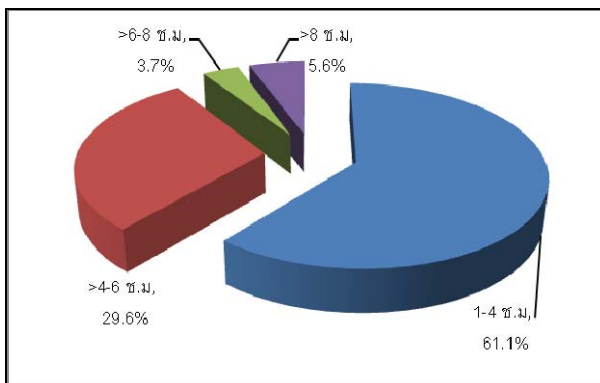


รูปที่ 3. สถานภาพสมรสของพนักงานบริษัทขนส่งติดเชื้อเอกซน

พนักงานส่วนใหญ่ทำหน้าที่เก็บขน ร้อยละ 57.5 ขับรถ ร้อยละ 26 และทั้งขับและเก็บขน ร้อยละ 16.5 โดยใช้เวลาขับรถเฉลี่ยที่ 8 ชม./วัน (min:max= 2:24 ชม.) พบว่าพนักงานมีการพักรถของคนขับอยู่ในช่วงทุกๆ 1-4 ชม. ร้อยละ 61.1 ตามแสดงรูปที่ 4 และ 5



รูปที่ 4 ลักษณะหน้าที่การทำงานของพนักงานขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 5 ระยะเวลาการพักรถของพนักงาน

ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อในการศึกษาในครั้งนี้พบว่ายานพาหนะไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เช่นไม่มีการระบุชื่อที่รถ (ด้วยอักษรสีแดงที่สามารถมองเห็นได้ง่ายที่ด้านข้างของรถ ด้วยคำว่าใช้ในการเก็บมูลฝอยติดเชื้อเท่านั้น) และมีการดัดแปลงยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งเพื่อที่จะได้มีการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ตามรูปที่ 6 และ 7



รูปที่ 6 การดัดแปลงรถเพื่อนำมาใช้ในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 7 รถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ใช้ขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ

จากข้อมูลในตารางที่ 1 สรุปปัญหาการทำงานของพนักงานขนส่งมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลโดยบริษัทเอกซน ความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า ร้อยละ 89 ไม่ได้กำหนดจุดพักรถในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ ร้อยละ 81.9 ของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ที่ 10°C หรือต่ำกว่าในตัวถังรถที่บรรจุมูลฝอยติดเชื้อมา ร้อยละ 78.7 ยานพาหนะที่ใช้ในการเก็บขนไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุจากการเกิดอัคคีภัย เช่นถังดับเพลิง ร้อยละ 78 ที่ตัวถังรถด้านนอกไม่ได้เขียนอักษรด้วยสีแดง คำว่า “ใช้ขนส่งมูลฝอยติดเชื้อเท่านั้น” ที่สามารถเห็นและอ่านได้ง่ายทั้ง 2 ข้างของตัวถังรถ และยังพบว่า ร้อยละ 72.4 ไม่มีการใช้สารเคมีในการฆ่าเชื้อโรคทันที เมื่อมีการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นการหกหรือหล่นลงตามพื้นขณะทำการเก็บขน และการขนส่ง ร้อยละ 67.7 มีการทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือ ในการเก็บขน รวมทั้งทั้งยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง โดยไม่ได้ทำการทำลายเชื้อก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม และ ร้อยละ 58.3 ในยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไม่มีอุปกรณ์ในการป้องกันอุบัติเหตุ กรณีมูลฝอยตกหล่น ถูแตก ถูรั่ว (เช่น ที่คียบยะ น้ำยาฆ่าเชื้อ กระดาษซับ)

ตารางที่ 1 สภาพปัญหาการปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม ในการทำงานของพนักงานขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ (n=127)

หัวข้อ	จำนวน คนงาน	(%)
ไม่มีการกำหนดจุดพักรถในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ	113	89.0
ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งไม่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 10°C หรือต่ำกว่าในตัวถังรถที่บรรจุมูลฝอยติดเชื้อ	104	81.9
ยานพาหนะไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุจากการเกิดอัคคีภัย เช่นถังดับเพลิง	100	78.7
ที่ตัวถังรถด้านนอกทั้ง 2 ข้างไม่ได้เขียนอักษรด้วยสีแดงคำว่า “ใช้ขนส่งมูลฝอยติดเชื้อเท่านั้น” ที่สามารถเห็นได้ง่าย	99	78.0
ไม่มีการใช้สารเคมีในการฆ่าเชื้อโรคทันที เมื่อมีการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม	92	72.4
การทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องมือ ในการเก็บขน โดยไม่ได้ทำการทำลายเชื้อก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม	86	67.7
ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไม่มีอุปกรณ์ในการป้องกันอุบัติเหตุ กรณีมูลฝอยตกหล่น ถูกรั่ว ทุ้งแตก ทุ้งรั่ว (เช่น ที่คียบยยะ น้ำยาฆ่าเชื้อ กระดาษซับ)	74	58.3

ตารางที่ 2 ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทขนส่งมูลฝอยติดเชื้อเอกชน (n=127)

ตัวแปร	N (%)	OR Crude	OR Adjusted	95% CI	p-value
การอบรมป้องกันอันตรายส่วนบุคคล					<0.01
ได้รับการอบรมและได้รับใบประกาศ	49(38.6)	1	1		
ไม่เคยอบรม	31(24.4)	5.30	2.49	0.80 to 7.75	0.01
ได้รับการอบรมแต่ไม่ได้รับใบประกาศ	47(37.0)	0.76	0.43	0.04 to 4.18	0.70
การดื่มสุรา					0.01
ไม่ดื่ม	36(28.4)	1	1		
ดื่ม	76(59.8)	3.63	1.86	0.44 to 7.87	0.00
เคยดื่ม	15(11.8)	0.73	1.39	0.38 to 5.04	0.71
หน้าที่งาน					0.03
คนขับรถ	33(26.0)	1	1		
ทั้งขับและเก็บขน	21(16.5)	0.16	0.42	0.13 to 1.31	0.09
เก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ	73(57.5)	1.35	1.39	0.38 to 5.05	0.53
การตรวจสุขภาพประจำปี					0.02
ไม่เคยตรวจ	25(19.7)	1	1		
ตรวจ	102(80.3)	0.22	0.94	0.01 to 0.83	0.05

จากการควบคุมปัจจัยอื่นๆแล้วพบว่า ปัจจัยทางด้าน การอบรม การป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เกิดจากการทำงาน การดื่มสุรา ลักษณะหน้าที่การทำงาน การตรวจสุขภาพประจำปีมีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับความเสียงทางด้านสิ่งแวดล้อม ที่นัยสำคัญที่ 0.05 ตามรายละเอียดต่อไปนี้

ในการอบรมการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล พบว่าคนที่ไม่ผ่านการอบรมมีโอกาสเสียงในการปฏิบัติงานที่ส่งผลทางด้านสิ่งแวดล้อมมากเป็น 2.49 เท่า ของคนที่ผ่านการอบรมที่ได้รับใบประกาศนียบัตร (95%CI=0.80 to 7.75, p= 0.01) ปัจจัยในการดื่มแอลกอฮอล์ พบว่าคนที่ดื่มแอลกอฮอล์มีโอกาสเสียงในการปฏิบัติงานที่ส่งผลทางด้านสิ่งแวดล้อมมากเป็น 1.86 เท่าของคนที่ไม่ดื่ม (95% CI= 0.44 to 7.87, p= 0.01) ปัจจัยทางลักษณะหน้าที่ในการทำงาน พบว่าคนที่ทำหน้าที่เก็บขนมูลฝอยติดเชื้อมีโอกาสเสียงในการปฏิบัติงานที่ส่งผลทางด้านสิ่งแวดล้อมมากเป็น 1.39 เท่า (95%CI=0.38 to 5.05,

p= 0.03) ส่วนปัจจัยในการตรวจสุขภาพประจำปี พบว่าคนที่คนที่ทำการตรวจสุขภาพประจำปี มีโอกาสเสียงในการปฏิบัติงานที่ส่งผลทางด้านสิ่งแวดล้อม น้อยกว่า เป็น 0.94 เท่า ของคนที่ไม่เคยตรวจสุขภาพประจำปี(95% CI= 0.01 to 0.83, p= 0.02) (ตารางที่ 2)

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

ปัญหาในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาลโดยบริษัทขนส่งเอกชนส่งผลต่อความเสียงทางด้านสิ่งแวดล้อม ในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่ามีการปนเปื้อนของมูลฝอยติดเชื้อสู่สิ่งแวดล้อมจากการทดสอบทางสถิติ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ต้องมีการเพิ่มจิตสำนึก และความตระหนัก และการให้ความรู้ในการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับมูลฝอยติดเชื้ออย่างเร่งด่วน ตลอดจนถึงกลยุทธ์ที่ใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่เหมาะสม ที่สามารถป้องกันการปฏิบัติงานที่อาจส่งผลกระทบต่อ

ต่อความปลอดภัยและอันตรายทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะต้องมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นที่โรงพยาบาล และบริษัทเอกชนที่รับเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดที่มากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับบริษัทเอกชนที่ทำการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัด ควรจะมีการตระหนัก และศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานในการจัดการสุขาภิบาลทางด้านสิ่งแวดล้อมในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้เป็นไปตามกฎกระทรวงว่าด้วยการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ อย่างเคร่งครัด ส่วนในด้านนโยบายของชาติ ควรมีการสร้างขอบเขตในการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเอกชนที่ชัดเจนขึ้น และมีการจัดระบบควบคุมกำกับกับการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อที่ชัดเจนและสามารถนำไปใช้ได้ ตลอดจนถึงการพัฒนาหน่วยงานหรือองค์กรที่จะมาจัดระบบมาตรฐานในกระบวนการทำงานเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทเอกชน และการติดตาม ตรวจสอบ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้จัดการและพนักงานทุกคนของบริษัทขนส่งมูลฝอยติดเชื้อเอกชนทุกแห่ง

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุคนธ์ เจียสกุล, ศุภล ศรีสุขวัฒนา, ยงยุทธ บุญจันทร์ และรัชชชัย บุญเกิด. “การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ : สถานการณ์และระบบการบริหารจัดการที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย”. กรุงเทพฯ, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2545).
- [2] Abdulla, F., Qdais, H.A., and Atallah, R., “Site investigation on medical waste management practices in northern Jordan”. *Journal Waste management*, **28**, 450–458. (2008).
- [3] Sliva, C.E., Hoppe, A.E., Ravanello, M.M., and Mello, N., “Medical waste management in the south of Brazil”. *Journal of Waste Management*. **25** (6), 600–605. (2005).
- [4] Qdais, H.A., Rabi, A., and Abdulla, F., “Characteristics of the medical waste generated at the Jordanian hospital”. *Journal Clean Technologies and Environmental Policy*. **9**, 147-152. (2006).
- [5] Askarian, M., Mahmood, V., Gholamhosein, K., “Results of a hospital waste survey in private hospitals in Fars province, Iran”. *Journal Waste management*. **24**, 347-352. (2004).
- [6] Jang, Y.C., Lee, C., Yoon, O.S., and Kim, H., “Medical waste management in Korea”. *Journal of Environmental Management*. **80**, 107–115. (2006).
- [7] สุพร ผดุงศุภไพล และคณะ. “สถานการณ์การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลสังกัดสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปี 2549”. สำนักพัฒนาระบบบริหารสุขภาพ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. (2549).
- [8] Mu'hlich M., Scherrer M., and Daschner F.D., “Comparison of infectious waste management in European hospitals”. *Journal of Hospital Infection*. **55**, 260–268. (2003).
- [9] กระทรวงสาธารณสุข กรมอนามัย ศูนย์บริการกฎหมายสาธารณสุข. “คู่มือการดำเนินงานตามกฎหมายกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ.2545”. กรุงเทพฯ. (2545).

คุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

Drinking Water Quality of Vending Machine in Khlong Samwa District Bangkok

Metropolitan

พิชญากร มาพะเนา¹ รติวรรณ สุวัฒน์มาลา¹ ปวีณา มีประดิษฐ์² และ ธิรพงษ์ ธิรมนัส³

¹ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131 โทรศัพท์ 0-3839-3265

โทรสาร 0-3839-3265 E-mail: jenjira_mapanao@hotmail.com , ratiwun@buu.ac.th

²ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

³ภาควิชาพื้นฐานสาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร โดยเก็บตัวอย่างน้ำดื่มระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน 2553 จำนวน 87 ตู้ จากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มในชุมชน เขตคลองสามวา ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและแบคทีเรีย ผลการศึกษาพบว่า ความขุ่น และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่135 (พ.ศ.2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่บรรจุปิดสนิท ร้อยละ100 ความเป็นกรด-ด่าง และความกระด้างทั้งหมด ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 24.14 และร้อยละ 3.45 ตามลำดับ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และ *E. Coli* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 8.05 และร้อยละ 1.15 ตามลำดับ

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำดื่ม ตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร

Abstract

The objective of this research was to investigate the quality of drinking water from vending machines in Khlong Samwa District Bangkok Metropolitan during August – September 2010. Eighty-seven water samples from all vending machines in study area were collected and analyzed for physical, chemical, and microbiological quality. The results showed that the values of turbidity and total dissolved solids of 100% samples tested found to be within the bottled drinking water standard limits recommended by Ministry of Public Health, whereas the pH and total hardness values were exceeded the standard levels by 24.14% and 3.45%, respectively. In case of total coliform bacteria and *E. Coli* ., the percentage of samples which to be substandard were 8.05% and 1.15%, consecutively.

Keywords: Drinking water quality Vending machine

Khlong Samwa District Bangkok Metropolitan

1. คำนำ

ปัจจุบันธุรกิจตู้จำหน่ายเครื่องดื่มได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความสะดวก และราคาถูก จากการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการธุรกิจน้ำดื่มหยอดเหรียญ ผู้บริโภคส่วนใหญ่รู้จักเครื่องทำน้ำดื่มหยอดเหรียญร้อยละ 80.5 และพบว่าสาเหตุของการใช้บริการเครื่องทำน้ำดื่มหยอดเหรียญมากที่สุด คือ ความสะดวก สบายในการใช้ [1] แต่จากการศึกษาเรื่องน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติทั่วกรุงเทพมหานคร โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มหยอดเหรียญ จำนวน 546 ตัวอย่าง จาก 273 ตู้ ใน 30 เขตของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่เดือนมีนาคม-มิถุนายน 2548 พบว่า ร้อยละ 52.9 ของตัวอย่างน้ำ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางกายภาพจำนวน 39 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.1 และไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางชีววิทยา ได้แก่ พบแบคทีเรียทั้งหมด จำนวน 203 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 37.2 พบโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวม จำนวน 49 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 9 พบเชื้อ *Escherichia coli* จำนวน 36 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 6.6 [2]

สำหรับพื้นที่เขตคลองสามวา มีตู้จำหน่ายเครื่องดื่มให้บริการในชุมชนมากถึง 87 ตู้ ซึ่งเขตคลองสามวาเป็นพื้นที่ที่กำลังพัฒนา มีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม จากข้อมูลจำนวนประชากรในเขตคลองสามวา ณ เดือนมิถุนายน 2553 มีจำนวนประชากรสูงถึง 158,191คน [3] และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาคุณภาพน้ำดื่มของตู้จำหน่ายเครื่องดื่มในพื้นที่เขตคลองสามวา เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการเฝ้าระวังสุขภาพอนามัยของประชาชน

2. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่ม ในชุมชนพื้นที่เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน 2553 เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และแบคทีเรีย ได้แก่ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ความกระด้างทั้งหมด โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และ *E. Coli* ทำการเก็บตัวอย่างลงในขวดแก้วสีชาปลอดเชื้อ ปริมาตร 250 มิลลิลิตร เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และแบคทีเรีย และเก็บตัวอย่างในขวดพลาสติก ปริมาตร 1 ลิตร เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี นำตัวอย่างน้ำแช่เย็นในกระติกน้ำแข็งส่งห้องปฏิบัติการและตรวจวิเคราะห์ภายใน 24

ชั่วโมง การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำถือตาม Standard Method For the Examination of Water and Wastewater [4] โดยมีรายละเอียดของพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวิเคราะห์ดังนี้

2.1 การตรวจวัดค่าความขุ่น วิธี Nephelometric Method ด้วยเครื่องวัดความขุ่น Turbidity meter/Lovibonol DRT- 15 CE ,USA

2.2 การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง วิธี Electrometric Method ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง pH meter/Testo Model 251,Germany

2.3 การตรวจวัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด วิธี Electrometric Method ด้วยเครื่องวัดความนำไฟฟ้า Conductivity meter/WTW model330i , Germany

2.4 การตรวจวิเคราะห์ค่าความกระด้างทั้งหมด ใช้วิธี EDTA Titrimetric Method

2.5 การตรวจวิเคราะห์ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) ใช้วิธี MultipleTube Fermentation Technique

2.6 การตรวจวิเคราะห์ *Escherichia coli* ใช้วิธี Multiple Tube Fermentation Technique

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ ค่าร้อยละ (Percent) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม เทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135(พ.ศ. 2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลทั่วไปของตู้จำหน่ายน้ำดื่ม

จากการสำรวจจำนวนตู้จำหน่ายน้ำดื่มในชุมชนเขตคลองสามวา โดยทำการสำรวจแยกตามแขวง พบว่าทั้ง 5 แขวง มีตู้จำหน่ายน้ำดื่ม จำนวน 87 ตู้ จาก 36 ชุมชน จากการสำรวจแหล่งน้ำดิบก่อนนำเข้าสู่ตู้จำหน่ายน้ำดื่ม พบว่าแหล่งน้ำดิบส่วนใหญ่เป็นน้ำประปา คิดเป็นร้อยละ 97.70 และเป็นน้ำบาดาล คิดเป็นร้อยละ 2.30

3.2 ระบบการกรองน้ำของตู้จำหน่ายน้ำดื่ม

ระบบกรองน้ำของตู้จำหน่ายน้ำดื่มส่วนใหญ่ มีระบบการกรองน้ำของตู้เป็นระบบรีเวอร์ส ออสโมซิส คิดเป็นร้อยละ 87.36 และระบบไส้กรอง คิดเป็นร้อยละ 12.64 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละระบบการกรองน้ำของตู้จำหน่ายน้ำดื่ม

ระบบการกรองน้ำ	จำนวนตู้	ร้อยละ
ระบบรีเวอร์ส ออสโมซิส	76	87.36
ระบบไส้กรอง	11	12.64
รวม	87	100

3.3 คุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่ม

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพ เคมี และแบคทีเรีย พบว่า ความขุ่นมีค่าระหว่าง 0.3-1.0 NTU เฉลี่ย 0.43 NTU ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าระหว่าง 5.79-8.56 เฉลี่ย 6.86 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด มีค่าระหว่าง 3.0-534.0 mg/l เฉลี่ย 50.53 mg/l ความกระด้างทั้งหมด มีค่าระหว่าง 0.95-111.55 mg/l เฉลี่ย 19.04 mg/l โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด มีค่าระหว่าง 1.5-93.0 MPN/100 ml เฉลี่ย 3.64 MPN/100 ml และ *E.coli* มีค่าระหว่าง ตรวจไม่พบ-3.6 MPN/100 ml เฉลี่ย 0.04 MPN/100 ml ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพ เคมี และแบคทีเรียของตู้จำหน่ายน้ำดื่ม (n=87)

พารามิเตอร์	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	เฉลี่ย	มาตรฐาน
กายภาพ และเคมี			
ความขุ่น (NTU)	0.3-1.0	0.43	≤ 5
ความเป็นกรด-ด่างของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (mg/l)	5.79-8.56	6.86	6.5-8.5
ความกระด้างทั้งหมด (mg/l)	3.0-534.0	50.53	1000
แบคทีเรีย	0.95-111.55	19.04	≤ 100
โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (MPN/100 ml)	1.5-93.0	3.64	< 2.2
<i>E.coli</i> (MPN/100 ml)	0-3.6	0.04	ไม่พบ

3.4 การประเมินคุณภาพน้ำดื่ม

ผลการประเมินคุณภาพน้ำดื่มเทียบตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่135 (พ.ศ.2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะที่บรรจุปิดสนิท[5] พบว่า ความขุ่น และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ100 ความเป็นกรด-ด่าง และความกระด้างทั้งหมด ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 24.14 และ 3.45 ตามลำดับ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และ *E.Coli* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 8.05 และ ร้อยละ 1.15 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การประเมินคุณภาพน้ำดื่มของตู้จำหน่ายน้ำดื่ม (n=87)

พารามิเตอร์	ผ่าน (ร้อยละ)	ไม่ผ่าน (ร้อยละ)
ความขุ่น (NTU)	87 (100)	0(0)
ความเป็นกรด-ด่างของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (mg/l)	66 (75.86)	21(24.14)
ความกระด้างทั้งหมด(mg/l)	87(100)	0(0)
โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (MPN/100 ml)	84(96.55)	3(3.45)
<i>E.coli</i> (MPN/100 ml)	86(98.85)	1(1.15)

4. สรุป

จากการสำรวจดูน้ำ พบว่าในชุมชน เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร มีตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดจำนวน 87 ตู้ จาก 36 ชุมชน แขวงบางชันมีจำนวนตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดมากที่สุด รองลงมา คือ แขวงสามวาตะวันตก แขวงสามวาตะวันออก แขวงทรายกองดินใต้ และ แขวงทรายกองดิน ตามลำดับ โดยพบว่าแหล่งน้ำดิบส่วนมากเป็น น้ำประปา และใช้ระบบรีเวอร์สออสโมซิสเป็นระบบกรองน้ำ โดยมีผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพ เคมี และแบคทีเรีย สรุปได้ดังต่อไปนี้

4.1 คุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพและเคมี ผลการตรวจวิเคราะห์ โดยรวม พบน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 24 ตู้ (ร้อยละ 27.59) โดยค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 21 ตู้ (ร้อยละ 24.14) มีค่าระหว่าง 5.79-8.56 เฉลี่ย 6.86 ค่าความกระด้างทั้งหมด ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 3 ตู้ (ร้อยละ 3.45) มีค่าระหว่าง 0.95-111.55 เฉลี่ย 19.04

4.2 คุณภาพน้ำดื่มทางแบคทีเรีย ผลการตรวจวิเคราะห์ โดยรวม พบน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 7 ตู้ (ร้อยละ 8.05) โดยค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 7 ตู้ (ร้อยละ 8.05) มีค่าระหว่าง 1.5-93.0 เฉลี่ย 3.64 ค่า *E. Coli* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 1 ตู้ (ร้อยละ 1.15) มีค่าระหว่าง 0-3.6 เฉลี่ย 0.04

5. อภิปรายผล

จากการสำรวจคุณภาพน้ำดื่มของตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดครั้งนี้ พบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทั้งทางกายภาพ เคมี และแบคทีเรีย ทั้งนี้เป็นเพราะแหล่งน้ำดิบที่นำมาใช้ในการผลิต น้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดเป็นน้ำประปาซึ่งมีคุณภาพดี และผ่านการฆ่าเชื้อโรคเหมาะต่อการอุปโภคบริโภค อย่างไรก็ตามยังคงมีการตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเกินจากมาตรฐาน กำหนด แสดงให้เห็นถึงความสกปรกของน้ำ เมื่อพิจารณาค่า *E. Coli* พบว่ามีการปนเปื้อนเพียง 1 ตู้ เชื้อ *E. Coli* เป็นพาราเมเตอร์บ่งชี้การปนเปื้อนอุจจาระของสัตว์เลือดอุ่น [6] แสดงให้เห็นว่าน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวด ส่วนใหญ่ไม่มีการปนเปื้อนอุจจาระของสัตว์เลือดอุ่น ดังนั้นการพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดน่าจะเกิดจากความสกปรกในสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ฝุ่นละออง การเกิดตะไคร่น้ำ คราบสกปรกของท่อจ่ายน้ำ ใส่กรอง เป็นต้น [7] สำหรับคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี โดยภาพรวมมีคุณภาพดีเหมาะสมต่อการบริโภค แต่ยังคงพบคุณภาพน้ำดื่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางด้านความเป็นกรด-ด่าง นั้นส่วนมากจะมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน การดื่มน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรด หรือเป็นด่างมากเกินไปเป็นเวลานานๆ อาจส่งผลต่อการเสียสมดุลของเลือดได้ ลักษณะของน้ำดื่มที่ดีจึงควรมีฤทธิ์เป็นกลาง [8] อย่างไรก็ตามแม้ผลการศึกษาจะพบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่ผู้บริโภคควรเลือกซื้อน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีความปลอดภัย ได้รับการตรวจสอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในเบื้องต้นอาจใช้การสังเกตจากสภาพภายนอกของตู้จำหน่ายน้ำดื่มที่สะอาด ไม่ชำรุด และพร้อม

ใช้งาน ตั้งอยู่ห่างจากขยะหรือสิ่งปฏิกูล และควรมีการบำรุงรักษา ทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีการศึกษา 2553

เอกสารอ้างอิง

- [1] อัครพงษ์ ทองแท้. (2546). การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการธุรกิจน้ำดื่มบรรจุขวด : กรณีศึกษาพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น. รายงานการศึกษาอิสระปริญญา เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [2] อิศยา จันทร์วิทยานุชิต, สุมลรัตน์ ชูวงษ์วัฒน์, พงมาน ผู้มีสัตย์, วัชรินทร์ รังสีภาณุรัตน์ และ พรทิพย์ ฟุ้งม่วง. (2551). การศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 17(1), 68-73.
- [3] ศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร [2553]. สถิติจำนวนประชากรและบ้านในกรุงเทพมหานครจำแนกตามรายละเอียด เขต [Online]. available : http://203.155.220.118/info/esp/pop_on_june53.htm
- [4] APHA, AWWA and WEF[1998]. Standard Method For the Examination of Water and Wastewater 20 Edition. New York: American Public Health Association.
- [5] กระทรวงสาธารณสุข [2534]. น้ำบริโภคในภาชนะที่บรรจุปิดสนิท ฉบับที่ 2 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่135 พ.ศ.2534.
- [6] วัชรินทร์ รังสีภาณุรัตน์, พรทิพย์ ฟุ้งม่วง, สุมลรัตน์ ชูวงษ์วัฒน์ และคณะ (2552). คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มน้ำในภาชนะที่ปิดสนิทประเภทน้ำผักและผลไม้ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ. วารสารวิชาการสาธารณสุข 18(5), 703-709.
- [7] พีระ ชาติพิกุลทอง, จีรภัทร พลายนาม และณัฐยาภรณ์ วงศ์บุญเกื้อกุล. (2551). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวด. วารสารอาหารและยา, (supplement เล่ม 2), 45-56.
- [8] ชุมชนคนรักสุขภาพ (2554) ลักษณะของน้ำดื่มที่ดี [Online]. available : <http://www.siamhealthtoday.com/>

ประวัติผู้เขียนบทความ

พิชญกร มาพะเนา , วทบ. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย สม. (สาธารณสุขศาสตร์)(กำลังศึกษา) งานวิจัยที่สนใจ : อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อม และสาธารณสุข

การศึกษาอัตราการแสดงออกของแอนโดรเจนรีเซปเตอร์ แอสโตรเจนรีเซปเตอร์อาร์เอ็นเอในตับของปลาข้าวขาวสาร, *Oryzias minutillus* (Beloniformes: Adrianichthyidae), ที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งน้ำของจังหวัดราชบุรี

A Study of mRNA Expression Rates of Androgen Receptor and Estrogen Receptor in Hepatic Tissues of Thai ricefish, *Oryzias minutillus* (Beloniformes: Adrianichthyidae), inhabiting Ratchaburi Province, Thailand

อรินทม์ งามนิยม¹ บุษบา ปันยารชุน² สุประวีณ์ บวรวิศยศ³ วิเชียร มากตุ่น⁴ วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์² และ สุภาพร สุขสีเหลือง¹

¹สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

²ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

³ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

⁴ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165, E-mail: arin@swu.ac.th

Arin Ngamniyom¹, Busaba Panyarachun², Suprawee Bavornvisvayosa³, Wichin Magtoon⁴, Vipavee Anupunpisit² and Supaporn Suksileung¹

¹Institute of Ecotourism, Srinakharinwirot University, Bangkok

²Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

³Science education center, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

⁴Department of Biology, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

Tel: 0-2204-2165 Fax: 0-2204-2165, E-mail: arin@swu.ac.th

บทคัดย่อ

ปลาข้าวขาวสารตัวเต็มวัยจะถูกจับจากแหล่งน้ำธรรมชาติของจังหวัดราชบุรี ปลาจะถูกแยกเพศผู้ออกจากเพศเมียโดยดูจากลักษณะของครีบกันและยืนยันเพศอีกทีโดยดูจากเนื้อเยื่อของอวัยวะเพศ ปลาตัวเต็มวัยที่ไม่สามารถแยกเพศได้จากลักษณะของครีบ แต่พบเนื้อเยื่ออวัยวะอย่างเดียวกันจะจัดอยู่ในปลากลุ่ม 1 แต่ถ้าพบเฉพาะเนื้อเยื่อรังไข่จะจัดอยู่ในปลากลุ่ม 2 อย่างไรก็ตาม บางตัวอย่างปลาจะพบเนื้อเยื่ออวัยวะและรังไข่ในอวัยวะเพศเดียวกันจะจัดให้อยู่กลุ่ม Intersex จากผลการทดลอง การแสดงออกของแอนโดรเจนรีเซปเตอร์เอ็มอาร์เอ็นเอในตับของปลาเพศผู้และปลากลุ่ม 1 จะสูงกว่าเพศเมียและปลากลุ่ม 2 การแสดงออกของเอสโตรเจนรีเซปเตอร์ในตับของเพศเมียและปลากลุ่ม 2 สูงกว่าของเพศผู้และปลากลุ่ม 1 อย่างไรก็ตาม ในปลากลุ่ม 1 และ Intersex จะสูงกว่าเพศผู้ จากการทดลองนี้สรุปได้ว่า การแสดงออกของแอนโดรเจนรีเซปเตอร์และเอสโตรเจนรีเซปเตอร์ที่ตับสามารถสนับสนุนการทำงานของแอนโดรเจนและเอสโตรเจนตามลำดับโดยทำหน้าที่เป็นตัวประสานงานของระบบต่อมไร้ท่อของปลาที่อาศัยในแหล่งน้ำธรรมชาติ การแสดงออกของฮอร์โมนรีเซปเตอร์ของปลาข้าวกลุ่ม 1 ปลาข้าวกลุ่ม 2 และ Intersex น่าจะเกิดจากการรบกวนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อโดยสารเคมีที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนเพศ

คำสำคัญ: แอนโดรเจน เอสโตรเจน ตับ ปลาข้าวขาวสาร

Abstract

Adult Thai ricefish, *Oryzias minutillus*, collected from Ratchaburi Province, Thailand. Fish were distinguished to males and females by using morphology of anal fin and were confirmed sex by an observation of histological gonad analyses. Sex-undeterminable individuals whose gonads were testicular tissues were pulled into group 1. In sex-undeterminable group 2, their gonads were ovarian tissues. Some individuals whose testicular and oocyte tissues were observed in same gonad were intersex group. Androgen receptor (AR) expression rates in hepatic tissues were higher in males and sex-undeterminable group 1 than those in females and sex-undeterminable group 2. Estrogen receptor (ER) expression rates in hepatic tissues were higher in females and sex-undeterminable group 2 than those in males, sex-undeterminable group 1 and intersex. In contrast, ER rates in sex-undeterminable group 1 and intersex were higher than those in males. It is thus clear that AR and ER expression rates in hepatic tissues support the role of androgen and estrogen regulation, respectively as a mediator of endocrine system in a wild population of fish. In sex-undeterminable and intersex individuals, the levels of hormone receptor expressions may be

evidence that some feminizing stresses may be triggered in those ricefish, probably by agricultural chemicals.

Key words: androgen, estrogen, expression rate, Thai ricefish

Introduction

In wild population of fish, intersex or hermaphrodite individuals have been reported from freshwater environments; examples include barbell, *Barbus sp.* and shovelnose sturgeon, *Scaphirhynchus platyrhynchus* [1, 2]. Williams *et al.* (2009) [3] also reported that the occurrence of intersex in fish populations was believed to be strongly linked to their exposure to steroid estrogens in the rivers of England and Wales.

It is known that, in all vertebrates, androgen plays a crucial role in many endocrine function males [4]. This hormone works on their target cells *via* androgen receptors [5]. As androgen functions in males, estrogen functions by mediating estrogen receptor to play an important role in several regulatory processes of females [6, 7].

Thai ricefish, *Oryzias minutillus*, which is the smallest species among genus *Oryzias*, is widely distributed in Thailand. The habitats of this species are shallow ponds, ditches, and paddy fields [8]. In general, the sex of this species can be distinguished by the secondary sex characters of their fins [9]. The dorsal and anal fins of male are usually longer than those of the female.

Recently, Ngamniyom *et al.* (2007 and 2009) [9, 10] reported that, in suburbs of Bangkok, Thailand, many sex-undeterminable individuals of Thai ricefish were there. In these individuals, the secondary sex characters of the fins were not useful to distinguish males from females, since the morphology of the dorsal and anal fins of these individuals assumed intermediate condition between males and females. On the other hand, no intersex gonad was histologically observed from those individuals.

As the object of this study, we examined how androgen receptor and estrogen receptor mRNA were expressed in the livers of sex-undeterminable and intersex individuals of Thai ricefish by comparing the expression rates to those of normal males and females.

Materials and Methods

Thai ricefish

Adult Thai ricefish were captured in ponds and ditches in Nakhonpathom and Ratchaburi Provinces, suburbs of Bangkok, Thailand, in September to November 2010. Their standard length was 11-14 mm. The males were distinguished from females by examining the secondary sex characters of the dorsal and anal fins according to the criteria of Ngamniyom *et al.* [9]. In Thai medaka, to examine the sex ratios (male to female), captured individuals were fixed in a 70% ethanol solution. Individuals with

uncertain sex were determined to be sex-undeterminable on the basis of the observation of their fin morphology.

Sex-undeterminable individuals of which gonads were testicular tissues by mean of histological analysis were pulled into group 1. In sex-undeterminable group 2, their gonads were ovarian tissues. Some individuals whose testicular and oocyte tissues were observed in gonad of the same individuals were intersex group (Fig. 1).

For the semi-quantitative RT-PCR, typical males and females were captured again from localities 2, 3, and 7, where their sex ratios were almost 1:1 (Table 1). Sex-undeterminable and intersex individuals were captured again from localities 1, 4, 5, 6 and 8, where their sex ratios were unbalanced, with many sex-undeterminable and intersex individuals (Table 1). Those individuals were immediately put into a solution of RNA*later* (Qiagen, Japan). To check their gonads, microscopic procedures were conducted.

Semi-quantitative RT-PCR

Two or three livers were pooled in each tube, and a sample of five tubes was collected. Therefore, one experimental group includes twenty to thirty individuals.

Total RNAs from each sample of fish were extracted using an isolation reagent “Isogen” (Wako, Tokyo, Japan) according to the protocol. Total RNA of 100 ng was reverse-transcribed with AMV reverse transcriptase XL (Takara, Tokyo, Japan) according to the instruction. The solution of 0.5 μ l was used for PCR template.

Primers for amplification of *AR* nucleotides were designed as 5'-CTCCTCACCAGCCTTAACGA-3' and 5'-AGACCATCACTCCCACCCAA-3' according to the report by [11]. Primers for amplification of *ER* nucleotides were 5'-ACTCCCCTTTACAGCCAGTCC-3' and 5'-TGGACCAGCTCCTTGCTGCC-3' [12]. The β -actin mRNA was amplified in each RT reaction as a loading control and reference. Primers for amplification of β -actin nucleotides were 5'-AGGGAGAAGATGACC-3' and 5'-CGCAGGACGCCATACCAA-3' according to the report by [13].

Amplification of cDNA was carried out at cycling conditions of 95°C for 30 sec for denaturation step, and 62°C (*AR*), 64°C (*ER*) or 58°C (β -actin) for 1 min for annealing step and 72 °C for 1 min for extension step. The cycle numbers were 30 cycles for *AR* and *ER*, and 20 cycles were conducted for β -actin. The PCR products were electrophoresed on 2% agarose gel, immersed in ethidium bromide, and visualized on a UV-transilluminator. The amplification rate was quantitated using software of Scion Image for Windows (Scion, Maryland, USA). The amplification levels of *AR* and *ER* in each fin were divided by the amplification rates of β -actin. Therefore, expression rates implied relative ones.

One-way ANOVA with Tukey's multiple comparison test was used to examine differences statistically.

Results

Histological analysis of fish gonads

The testicular structure in the sex-undeterminable group 1 looked to be the same as normal males. The testicular cysts of normal males and sex-undeterminable group 1 appeared to be filled with spermatozoa (Fig. 1A, B).

In fish group 2, the sex-undeterminable individuals with ovaries were also compared histologically with these of normal females. The ovaries of those individuals appeared to be normal as the same as female ovaries. The vitellogenin was normally filled in mature oocytes in those individuals, which appeared to be similar to the vitellogenin in mature oocytes of normal females (Fig. 1C, D). In the sex-undeterminable group 2, however, it was known that in the ovaries, intra-ovarian space was large compared to that in ovaries of normal females (Fig. 1C, D).

In the intersex individuals, both testicular and oocyte tissues were observed in the same gonad (Fig. 1E). Few immature oocytes were found among testicular tissues.

Level of AR mRNA expression in Liver of Thai ricefish

AR mRNA expression in livers was significantly higher in normal male and sex-undeterminable group 1 than those in normal female and sex-undeterminable group 2 (Fig. 2A). No significant differences in the AR mRNA level were found between intersex, normal fish and sex-undeterminable individuals (Fig. 2A).

(E). SZ: spermatozoa; IM: immature oocyte; M: mature oocyte; IS: intra-ovarian space

Level of ER mRNA expression in Liver of Thai ricefish

ER mRNA expression in livers was significantly higher in normal female and sex-undeterminable group 2 than those in normal male and sex-undeterminable group 1 (Fig. 2B), and significantly higher in sex-undeterminable group 1 than those in male (Fig. 2B).

Discussion

On the base of histological examination, development of testes and ovaries in the sex-undeterminable individuals appeared to be inferior to that of normal individuals. This result corresponds to the report by Ngamniyom *et al.* [9, 10], in which the testes or ovaries of sex-undeterminable individuals were not conspicuously different histologically from those of normal males or females of Thai ricefish sampling from the suburbs of Bangkok, Thailand. However, Kiparissis *et al.* (2003) [14] reported that in Japanese medaka, *Oryzias latipes*, increase of the intra-ovarian space was evident in the individuals of which number of mature oocytes was reduced. According to these data, the presence of large intra-ovarian space may retard the reproductive functions in ricefish.

In the intersex individuals, it is the first report that those individuals were found among wild populations of Thai ricefish in the suburbs of Bangkok. This finding is consistent with recent reports that the intersex fish of shovelnose sturgeon *Scaphirhynchus platyrhynchus* [2] and Walleye, *Sander vitreus* [15] were observed in wild freshwater environments contaminating xenoestrogenic compounds.

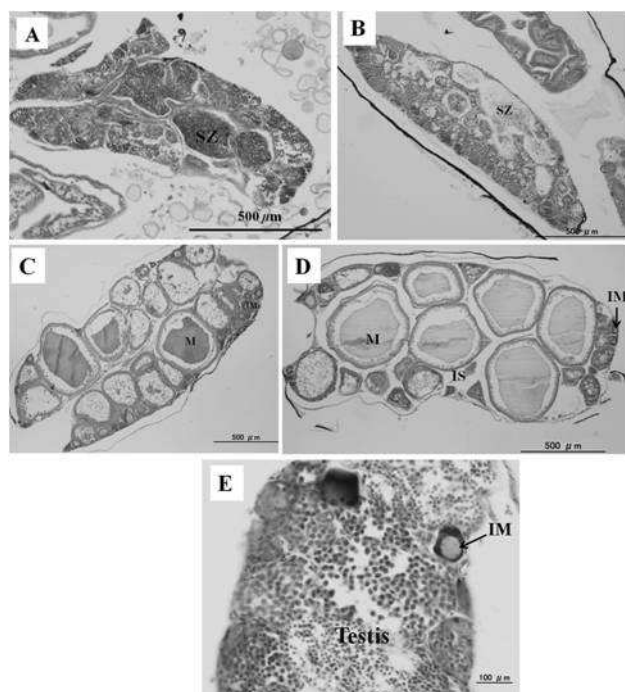


Fig. 1 Histological gonads of male (A), sex-undeterminable group 1 (B), female (C), sex-undeterminable group 2 (D) and intersex

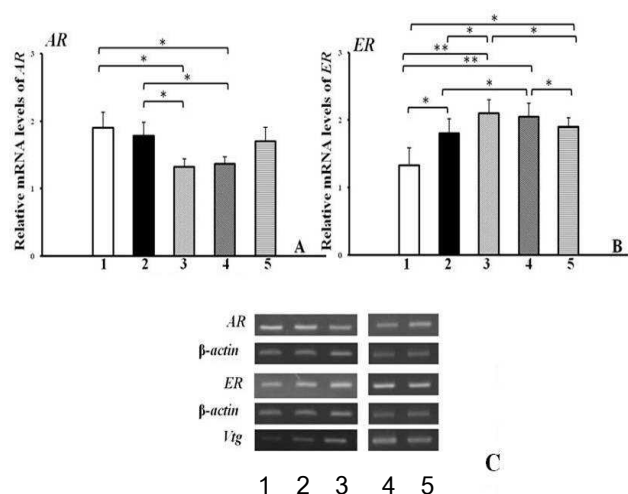


Fig. 2 Expression mRNA levels of AR (A) and ER (B) in Thai medaka. Gel electrophoresis of RT-PCR analysis of AR and ER mRNA expression (D) in fish liver. 1: male, 2: sex-undeterminable group 1, 3: female, 4: sex-undeterminable group 2 and 5: intersex. Single- and double-asterisk and triple-symbols show $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively.

AR mRNA expression levels in livers of Thai medaka were found to be higher in males and sex-undeterminable group 1 than those in females and intersex individuals. It is well known that levels of hepatic androgens are higher in normal males than those in normal females of teleost species such as Japanese medaka, *Oryzias latipes* [16], rainbow trout, *Salmo gairdneri* [17], fathead minnows, *Pimephales promelas* [18]. Therefore, these are thus clear that in Thai medaka, the AR expression levels in liver display sexual dimorphism in the normal development of gonads. Expression levels of AR mRNA in livers were also detected in females including sex-undeterminable group 2 normally. In teleost, androgens are converted to estrogen by aromatizing functions for sexual developments of female [19]. Androgen activation may be required for aromatization of androgen to estrogen in fish liver. In intersex group, there was no significant difference in AR levels of liver for any of the fish groups. Iwamatsu (1999) [20] demonstrated that estrogens physiologically suppress some androgenic functions in Japanese medaka. Therefore, estrogens producing from the testis-ova tissues may interfere to androgenic actions in intersex individuals of Thai ricefish.

Expression levels of ER mRNA in livers were higher in the females and sex-undeterminable group 2 than those in the males, sex-undeterminable group 1 and intersexes. Similarly to AR levels in male, there is sex difference in the ER expression levels of female livers. Furthermore, it suggests that estrogens have been function on feminization in the former female fish. ER levels were also higher in sex-undeterminable group 1 and intersex than those in males. ER mRNA expression levels increased when exposure to 17 β -estradiol in Olive flounder, *Paralichthys olivaceus* [21] or exogenous estrogenic bisphenol A in Japanese medaka [22]. It is thus possible that some chemicals may affect endogenous estrogen function via estrogen receptor in fish. Mowa and Iwanaga (2001) [23] demonstrated that ERs expressed in male reproductive organs of rat suggesting roles for estrogen in regulating tissue development and reproductive events. Therefore, an estrogen function may be important to some physiological role in male hepatic and reproductive tissues of Thai ricefish.

The present study explained, from the viewpoint of molecular biology, that the patterns of AR and ER mRNA expression levels might be specific-different expression in liver depending on sex types of adult fish from natural environment. We believed that our data might supply to increasing our knowledge of endocrine disruption in fresh water teleosts although the precise of physiological processes and regulatory mechanisms remain to be elucidated.

References

- [1] Vigano, L., A. Mandich, E. Benfenati, R. Bertolotti, S. Bottero, E. Porazzi and E. Agradi (2006). Investigating the estrogenic risk along the river Po and its intermediate section. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 51:641-651. DOI: 10.1007/s10646-006-0061-9.
- [2] Amberg, J.J., R. Goforth, T. Stefanavage and M.S. Sepúlveda (2010). Sexually dimorphic gene expression in the gonad and liver of shovelnose sturgeon (*Scaphirhynchus platyrhynchus*). *Fish Physiol. Biochem.*, 36: 923-932. PMID: 19941163
- [3] Williams, R.J., V.D. Keller, A.C. Johnson, A.R. Young, M.G. Holmes, C. Wells, M. Gross-Sorokin and R. Benstead, (2009). A national risk assessment for intersex in fish arising from steroid estrogens. *Environ. Toxicol., Chem.* 28:220-230
- [4] Brinkmann, A.O., L.J. Blok, P.E. de Ruiter, P. Doesburg, K. Steketeer, C.A. Berrevoets and J. Trapman, (1999). Mechanisms of androgen receptor activation and function. *J. Steroid. Biochem. Mol. Biol.*, 69:307-313.
- [5] Jenster, G., H.A. van der Korput, J. Trapman and A.O. Brinkmann, (1995). Identification of two transcription activation units in the N-terminal domain of the human androgen receptor. *J. Biol. Chem.*, 31: 7341-7346.
- [6] Nimrod, A. and W. Benson, (1998). Reproduction and development of Japanese medaka following an early life stage exposure to xenoestrogens. *Aquat. Toxicol.*, 44: 141-156.
- [7] Nilsson, S., S. Makela, E. Treuter, M. Tujague, J. Thomsen, G. Andersson, E. Enmark, K. Pettersson, M. Warner and J.A. Gustafsson, (2001). Mechanisms of estrogen action. *Physiol. Rev.*, 81: 1535-1565.
- [8] Magtoon, W., N. Nadee, T. Higsdhitani, K. Takaha and H. Uwa, (1992). Karyotype evolution and geographical distribution of the Thai medaka (*Oryzias minutillus*) in Thailand. *J. Fish Biol* 41: 483-497.
- [9] Ngamniyom, A., W. Magtoon, Y. Nagahama and Y. Sasayama, (2007). A study of the sex ratio and fin morphometry of the Thai medaka (*Oryzias minutillus*) inhabiting suburbs of Bangkok, Thailand. *Fish Biol. J. Medaka.*, 11: 17-21.
- [10] Ngamniyom, A., W. Magtoon, Y. Nagahama and Y. Sasayama, (2009). Expression levels of hormone receptors and bone morphogenic protein in fins of medaka. *Zool. Sci.*, 26: 74-79.
- [11] Inui, M., T. Adachi, S. Takenaka, H. Inui, M. Nakazawa, M. Ueda, H. Watanabe, C. Mori, T. Inaguchi and K. Miyatake, (2003). Effect of UV screens and preservatives on

- Vitellogenin and choriogenin production in male medaka (*Oryzias latipes*). *Toxicology*, 194: 43-50
- [12] Lee, C., H. J. Seong, J. Na, Y. Choi and K. Park, (2002). Sensitivities of mRNA Expression of Vitellogenin, Choriogenin and Estrogen Receptor by Estrogenic Chemicals in Medaka, *Oryzias latipes*. *J. Heal. Sci.* 48: 441–445.
- [13] Scholz, S., C. Kordes, J. Hamann and H.O. Gutzeit, (2004). Induction of vitellogenin in vivo and in vitro in the model teleost medaka (*Oryzias latipes*): Comparison of gene expression and protein levels. *Mar. Environ. Res.*, 57: 235-244
- [14] Kiparissis, Y., G. Balch, T. Metcalfe and C. Metcalfe, (2003). Effects of the Isoflavones genistein and equol on the gonadal development of Japanese medaka *Oryzias latipes*. *Environ Health Perspect.*, 111:1158-1163.
- [15] Pollock, M.S., M.G. Dubé and R. Schryer, (2010). Investigating the link between pulp mill effluent and endocrine disruption: attempts to explain the presence of intersex fish in the Wabigoon River, Ontario, Canada. *Environ. Toxicol. Chem.*, 29: 952-965.
- [16] Roy, A.K. and B. Chatterjee, (1983). Annual Review of Physiology. *Annu. Rev. Physiol.*, 45: 37-50.
- [17] Schulz, R., (1986). *In vitro* metabolism of steroid hormones in the liver and in blood cells of male rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). *Gen. Comp. Endocr.*, 64: 312-319.
- [18] Martyniuk, C.J., S. Alvarez, S. McClung, D.L. Villeneuve, G.T. Ankley and N.D. Denslow, (2009). Quantitative proteomic profiles of androgen receptor signaling in the liver of fathead minnows (*Pimephales promelas*). *J. Proteome Res.*, 8: 2186-2200.
- [19] Nakamura, M., T. Kobayashi, X.T. Chang, Y. Nagahama, (1998). Gonadal sex differentiation in teleost fish. *J. Exp. Zool.*, 281: 362-372.
- [20] Iwamatsu, T., (1999). Convenient method for sex reversal in a freshwater teleost, the medaka. *J. Exp. Zool.*, 283: 210–214.
- [21] Choi C.Y., (2007) Effects of 17beta-estradiol on estrogen receptor alpha and beta mRNA expression in tissues of the olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Zoolog. Sci.*, 24: 824-828.
- [22] Hayashi, H., A. Nishimoto, N. Oshima and S. Iwamuro, (2007) Expression of the estrogen receptor alpha gene in the anal fin of Japanese medaka (*Oryzias latipes*) by environmental concentrations of bisphenol A. *J. Toxicol. Sci.*, 32: 91-96.
- [23] Mowa, C.N. and T. Iwanaga, (2001). Expression of estrogen receptor-alpha and -beta mRNAs in the male reproductive system of the rat as revealed by in situ hybridization. *J. Mol. Evol.*, 26: 165-174.

Arin Ngamniyom, Ph.D.: Lecturer, Institute of Eco-Tourism and Development of Environment, Srinakharinwirot University, Thailand, 2010-Present

Interesting research: Aquatic Biodiversity

ลักษณะรูปร่างของเซลล์ต้นกำเนิดซึ่งถูกเลี้ยงบน Scaffolds แบบโครงสร้างของกระดูก ชัก นำด้วยสารเคมี โดยศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

Morphological Characterization of Mesenchymal Stem Cells, Cultured on Bone-like Scaffolds with Chemical Inductions by a Scanning Electron Microscope Observation

บุษบา ปันยารชุน¹ อรินทม์ งามนิยม² วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์¹, นพดล อินทรทัต¹ มลนิภา ศิลาอาสน์³ และอานนท์ บุญยะรัตเวช³

¹ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

²สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

³สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม 73170

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165, E-mail: arin@swu.ac.th

Busaba Panyarachun¹, Arin Ngamniyom², Vipavee Anupunpisit¹, Nopadol Intaratat¹, Monnipha Sila-Asna³, Ahnond Bunyaratvej³

¹Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

²Institute of Ecotourism, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

³Institute of Science and Technology for Research and Development Mahidol University, Salaya, Nakhon Pathom 73170, Thailand

Tel: 0-2204-2165 Fax: 0-2204-2165, E-mail: arin@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนา Scaffolds เพื่อนำไปสร้างอวัยวะเทียม มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาผู้ป่วยที่สูญเสียอวัยวะ อย่างไรก็ตาม บัจจัยหลายอย่างเช่น ลักษณะรูปร่าง, วัสดุติบ และบัจจัยอื่นที่เหมาะสม ยังต้องมีการศึกษาต่อไป ในการทดลองนี้เราได้จำลอง Scaffolds ให้มีลักษณะลักษณะเหมือนรูปร่างของไขกระดูกเพื่อนำเซลล์ต้นกำเนิดไปเลี้ยงบนนั้น และชักนำด้วย Biotin, vitamin และ parathyroid hormone ศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด จากผลการทดลอง ลักษณะไขกระดูกโครงสร้างจะเป็นก้อนซึ่งมีโพรงขนาดใหญ่หลายโพรง, มีผิวขรุขระเล็กน้อย และมีร่องยาวเล็กน้อย ลักษณะรูปร่างของเซลล์ต้นกำเนิด บน Scaffolds ซึ่งเลี้ยงด้วย Biotin จะมีลักษณะค่อนข้างกลมเรียบกับลักษณะเป็นแผ่นเรียบกับ processes ที่ไว้สำหรับยึดเกาะผิวของ Scaffolds จากการตรวจสอบ ลักษณะของเซลล์ต้นกำเนิดซึ่งเลี้ยงด้วย vitamin จะพบแบบเดี่ยวคือ แบบกลมผิวเรียบจำนวนมาก อยู่กระจัดกระจาย ไม่ค่อยรวมเป็นกลุ่มก้อน และน้อยมากที่จะพบ processes ในทางตรงกันข้าม ลักษณะของเซลล์ต้นกำเนิดซึ่งเลี้ยงด้วย parathyroid hormone จะพบสองแบบคือ แบบกลมผิวขรุขระและแบบกลมผิวเรียบ ซึ่งทั้งสองแบบนี้จะพบ processes ค่อนข้างยาวด้วย จากผลการทดลองสรุปได้ว่า รูปร่างต่างๆ และการเกิด processes ของเซลล์ต้นกำเนิดบน Scaffolds ที่จำลองคล้ายโครงสร้างของไขกระดูก จะขึ้นกับ สารที่ใส่ไปชักนำ โดย การชักนำด้วย vitamin จะมีความจำเพาะต่อลักษณะของเซลล์ต้นกำเนิดมากกว่าสารตัวอื่น ถึงแม้ processes ถูกพบน้อย

คำสำคัญ: เซลล์ต้นกำเนิด scaffold Biotin, vitamin, parathyroid hormone

Abstract

In this paper, we studied the morphology of human mesenchymal stem cells (MSC) on scaffold after induction with chemicals in order to explore appropriate scaffold materials for tissue engineering. In our results, the morphology of MSC on bone-like scaffolds was observed by scanning electron microscope after induction with Biotin, vitamin or parathyroid hormone for 7 days. It concluded that MSCs on the scaffolds were able to attach, grow and proliferate well with parathyroid hormone treatment. The morphology of MSC was observed one pattern in treatment of vitamin. Moreover, the mesenchymal stem cells exhibit excellent cellular compatibility when they are induced with parathyroid hormone and may be specific character in an induction with vitamin.

Keywords: mesenchymal stem cell, SEM, scaffold, biotin, vitamin, parathyroid hormone

คำนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีการสร้างอวัยวะเทียม สำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาผู้ป่วยที่สูญเสียอวัยวะ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลองค์ประกอบในการผลิตอวัยวะเทียม ยังต้องพัฒนาต่อไป [1, 2] ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษารูปร่างลักษณะของเซลล์ต้นกำเนิดเมื่อเกาะบน scaffold ซึ่งชักนำด้วยสารชนิดต่างๆ ได้แก่ Biotin, vitamin และ parathyroid hormone โดย scaffold เลียนแบบโครงสร้างจากไขกระดูก และศึกษาว่า มีลักษณะใดบาง เกาะกับ scaffold เป็นอย่างไร และปกติหรือไม่ โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด เพื่อติดตามการประเมินผล

การทดลองที่คาดว่าจะนำไปพัฒนาการสร้างอวัยวะเทียมใน
ห้องปฏิบัติการ ว่าเป็นไปตามธรรมชาติเพียงใด

วิธีการทดลอง

เซลล์ต้นกำเนิดถูกเลี้ยง และ scaffold จำลองแบบจากไขกระดูก
จะถูกเพาะเลี้ยงในจานแก้วที่โครงการวิจัยการสร้างเนื้อเยื่ออวัยวะ
สถาบันวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดล
ศาลายา นครปฐม จากนั้นนำตัวอย่างที่สร้างขึ้นจากห้องปฏิบัติการเลี้ยง
เซลล์ และชักนำด้วย Biotin, vitamin และ parathyroid hormone เป็น
เวลา 7 วัน มาผ่านขบวนการขั้นตอนต่างๆเพื่อศึกษาโครงสร้างของ
เซลล์ต้นกำเนิดและโครงร่างเส้นใยสังเคราะห์ ที่ห้องปฏิบัติการ
จุลทรรศน์อิเล็กตรอน ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 กทม.

ขั้นตอนการศึกษาโดยใช้ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด
เริ่มจากนำตัวอย่าง แช่ลงในน้ำยา 2.5% Glutaraldehyde ที่ 4 องศา
เซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ต่อมาล้างด้วย Cacodylate buffer 3
ครั้ง ระยะเวลา 5 นาที แล้วผ่านน้ำยา 1% Osmium tetroxide เป็นเวลา 1
ชั่วโมง จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง จากนั้นผ่านสูบน้ำยา 1% Uranyl
acetate เป็นเวลา 30 นาที ต่อมาทำการระบวนาการ Dehydration โดย
ผ่าน 50%, 70%, 90%, และ 100% Ethanol ตามลำดับขั้นตอนละ 10
นาที ต่อจากนั้น ทำการระบวนาการทำให้แห้งโดยใช้ เครื่องทำให้แห้งสนิท
Critical Point Drying และทำการเคลือบผิวโดยใช้เครื่องเคลือบผิวด้วย
ละอองของธาตุทอง (Gold coating) สุดท้ายนำตัวอย่างที่จะศึกษาไป
วางบนแท่น จากนั้นนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ
ส่องกราด เพื่อศึกษาโครงสร้างสามมิติภายนอก และบันทึกภาพเก็บไว้

ผลการทดลอง

Biotin treatment

โครงร่างของ Scaffolds จะเป็นก้อนคล้ายกระดูก ซึ่งมีโพรง
ขนาดใหญ่หลายโพรง และมีผิวขรุขระเล็กน้อย เซลล์ต้นกำเนิดจะพบได้
ที่ผิวนอกและข้างในโพรง (รูปที่ 1-3) ลักษณะรูปร่างของเซลล์ต้นกำเนิด
บน Scaffolds จะมีลักษณะค่อนข้างกลมเรียบ มีเกาะเป็นกลุ่มบ้าง
เล็กน้อย แต่ไม่สามารถแยกได้อย่างชัดเจนว่าเกาะรวมกันที่เซลล์ กับอีก
ลักษณะของเซลล์ต้นกำเนิดเป็นแผ่นเรียบมี processes ที่ไว้สำหรับยึด
เกาะผิวของ Scaffolds ซึ่ง processes นี้จะค่อนข้างยาว ลักษณะของ
เซลล์ต้นกำเนิดแบบนี้จะพบเพียงในโพรง แต่แบบแรกจะพบมากที่
ผิวนอกของโพรง(รูปที่ 4-5)

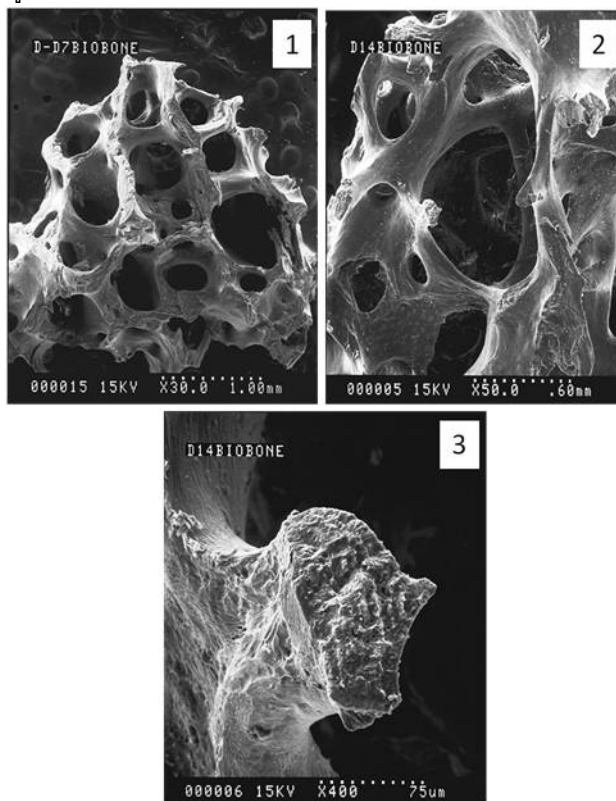
Vitamin treatment

จากการตรวจสอบ หลังจากชักนำด้วย Vitamin ลักษณะของ
เซลล์ต้นกำเนิดจะพบแบบเดียวคือ แบบกลมผิวเรียบจำนวนมาก อยู่
กระจัดกระจาย ไม่ค่อยรวมเป็นกลุ่มก้อน และน้อยมากที่จะพบ
processes เซลล์ที่ดูเหมือนจะผิดปกติก็จะพบบน Scaffolds ชนิดนี้ด้วย
(รูปที่ 6-9)

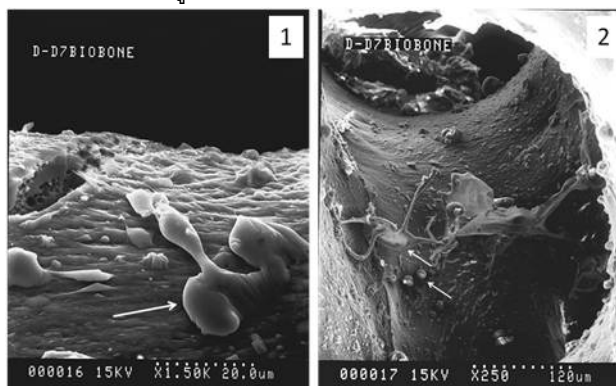
Parathyroid hormone treatment

ลักษณะของเซลล์ต้นกำเนิดหลังจากเลี้ยงด้วย Parathyroid
hormone จะพบสองแบบคือ แบบกลมผิวขรุขระและแบบกลมผิวเรียบ
ซึ่งแบบหลังนี้จะพบ processes ค่อนข้างยาวด้วย processes ที่พบบน
Scaffolds กับ Parathyroid hormone จะมีความยาวกว่าแบบ Biotin และ

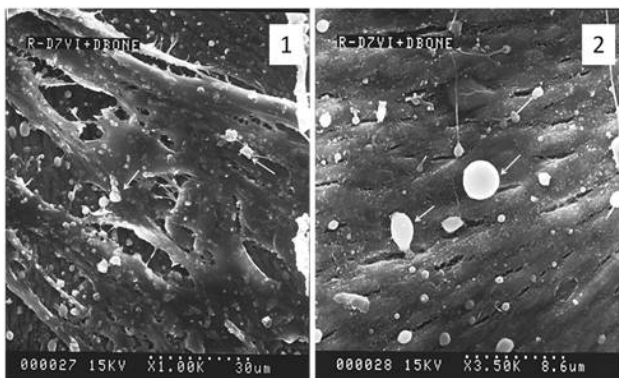
Vitamin แต่ความหนาแน่นของเซลล์ต้นกำเนิดจะน้อยกว่าแบบที่สอง
(รูปที่ 10-13)



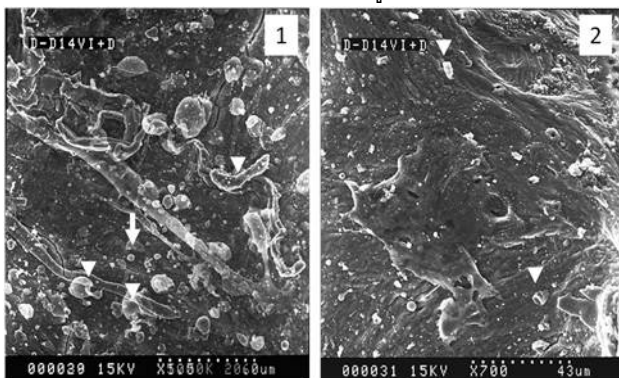
รูปที่ 1-3 แสดงโครงร่างโดยรวมของ scaffold ซึ่งเลียนแบบการ
สร้างของโครงร่างไขกระดูก



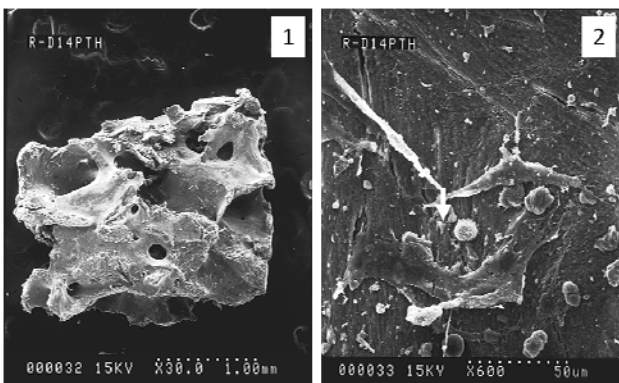
รูปที่ 4, 5 แสดงรูปร่างลักษณะต่างๆของเซลล์ต้นกำเนิดชักนำโดย
Biotin บน scaffold (แสดงโดยลูกศร)



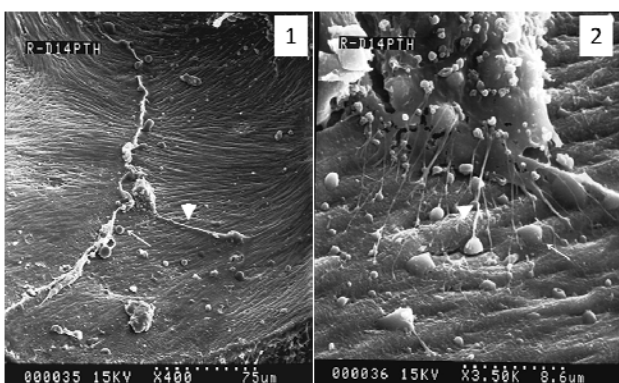
รูปที่ 6, 7 แสดงรูปร่างแบบกลมผิวค่อนข้างเกลี้ยงของเซลล์ต้นกำเนิดเลี้ยงด้วย vitamin บน scaffold (แสดงโดยลูกศร)



รูปที่ 8, 9 แสดงรูปร่างแบบกลมผิวค่อนข้างเกลี้ยง (แสดงโดยลูกศร) ของเซลล์ต้นกำเนิดกับเซลล์ต้นกำเนิดที่ผิดปกติ (แสดงโดยหัวลูกศร) เลี้ยงด้วย vitamin บน scaffold



รูปที่ 8, 9 แสดงโครงร่าง และรูปร่างของเซลล์ต้นกำเนิดกับเซลล์ต้นกำเนิด (แสดงโดยหัวลูกศร) ชักนำด้วย parathyroid hormone บน scaffold



รูปที่ 12, 13 รูปร่างของเซลล์ต้นกำเนิดกับเซลล์ต้นกำเนิดแบบกลม (แสดงโดยลูกศร) และ processes (แสดงโดยหัวลูกศร) ชักนำด้วย parathyroid hormone บน scaffold

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาของ Liu et al. [3] ได้มีการเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดร่วมกับ decalcified bone matrix ซึ่งก็ได้ผลดี พบว่า เซลล์มีการเจริญ เพิ่มจำนวน และมีการเกาะติดกับ decalcified bone matrix

จากการศึกษาของ Dyson et al. [4] พบว่า ได้ทำการเพาะเลี้ยงเซลล์ต้นกำเนิดในจานเพาะเลี้ยง พบว่า เซลล์เหล่านี้สามารถเจริญได้ดีบน bone scaffold ซึ่งเลี้ยงร่วมกับ apatite – wallastonite glass – ceramics

จากการศึกษาของ Chen [5] พบว่า เซลล์กำเนิดสามารถเพาะเลี้ยงร่วมกับ demineralized bone matrix ของ mongrel ได้ผลดี โดยสรุปว่า มีการเข้ากันระหว่างเซลล์ต้นกำเนิดและ demineralized bone matrix

ดังนั้น เราสรุปได้ว่า ลักษณะรูปร่างของเซลล์ต้นกำเนิดแต่ละแบบบน scaffold ไม่เพียงแต่ขึ้นกับพื้นที่ผิวและโครงร่างของ scaffold แต่ขึ้นกับสารที่ชักนำเซลล์ต้นกำเนิดด้วย สารเคมีทั้งสามแบบที่มีผลต่อรูปร่างในการทดลองนี้มีคุณสมบัติที่น่าจะเป็นข้อมูลสำคัญในการเลือกสารชักนำให้เหมาะสม scaffold เพื่อสร้างอวัยวะเทียม แต่สารชักนำทั้งสามแบบจะมีข้อดีข้อด้อยต่างกัน Biotin จะพบกลุ่มเซลล์ที่ผิดปกติ น้อยที่สุด แต่เซลล์ยังไม่ค่อยมีความจำเพาะต่อชนิด ส่วน Vitamin ลักษณะจำเพาะต่อรูปร่างถือว่าดีที่สุด ในสามแบบของ เซลล์ต้นกำเนิดบน scaffold เนื่องจากเกิดรูปร่างของเซลล์ต้นกำเนิดแบบเดียว ทำให้มีความจำเพาะต่อชนิดเซลล์และมีจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตาม เซลล์ต้นกำเนิดที่พบบน scaffold ชนิดนี้มีเซลล์ที่ผิดปกติถูกพบมากด้วย ชนิดสุดท้ายของเซลล์ต้นกำเนิดบน scaffold คือ Parathyroid hormone treatment ซึ่งลักษณะของ processes จะดูสมบูรณ์ มากกว่าชนิดอื่น เนื่องจากการพบ processes มีความยาวมาก แสดงได้ว่า เซลล์ต้นแบบมีความยึดเกาะกับ scaffold สูง แต่ใน เซลล์ต้นกำเนิด ชนิดนี้จะพบเซลล์ต้นกำเนิดสองรูปแบบ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาที่พื้นที่ผิวหน้าของ scaffold จะเห็นได้ว่า พื้นที่ผิวที่ขรุขระจะแสดงการเกาะที่ดีกว่าพื้นผิวเรียบ สังเกตได้จาก processes ที่มีความยาวมากเมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองที่แล้ว

ความรู้จากการทดลองนี้ก็ น่าจะมีประโยชน์ในการทดลองเลี้ยง เซลล์ต้นกำเนิดโดยใส่ฮอร์โมน หรือสารชักนำตามที่ต้องการให้เซลล์นั้นเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสร้างไขกระดูกเทียม เพราะว่าเซลล์รูปแบบเดียวก็ควรจะกลายมาเป็นเซลล์ชนิดเดียวกันง่ายกว่า เมื่อชักนำด้วยฮอร์โมน ซึ่งเราอาจจะออกแบบ scaffold โดยผสมสารหรือวัสดุที่เหมาะสม เพื่อที่จะได้ scaffold ที่สมบูรณ์ที่สุดต่อการเจริญและยึดเกาะของเซลล์ต้นกำเนิด นอกจากนี้ ไม่พบการต่อต้านกันระหว่างเซลล์ต้นกำเนิดกับ scaffold แต่แสดงถึงการเข้ากันได้ของเซลล์ต้นกำเนิดกับ scaffold เนื่องจากการพบ processes ยื่นออกมาจากเซลล์ต้นกำเนิดแบบรูปร่างแบนเรียบ และแบนขรุขระด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Blain B, Zhang F, Jones M, Richards L, Fischer K, Dorsett-Martin W, Lineaweaver WC. (2001). Vascular grafts in the rat model: an anatomic study. *Microsurgery*. 21:80-83.
- [2] Mann BK, West JL. (2001) Tissue engineering in the cardiovascular system: progress toward a tissue engineered heart. *The Anatomical Record*. 263: 367-371.
- [3] Liu XJ, Chen Y, Yuan L, Yu L, Wang F, Liao H . (2003). Morphological observation of mesenchymal stem cells cultured with allogenic decalcified bone matrix *Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao*. 23: 40-2.
- [4] Dyson JA, Genever PG, Dalgarno KW, Wood DJ. (2007). Development of custom – built bone scaffold using mesenchymal stem cells and apatite – wollastonite glass – ceramics. *Tissue Eng*. 13: 2891- 2901.
- [5] Chen LQ, Li NY, Yuan RT, Sun J, Jin XM, Liu BY. (2007). Study of MSCs in vitro cultured on demineralized bone matrix of mongrel Shanghai Kou *Qiang Yi Xue*. 16: 255-258.

Assist. Prof. Dr. Busaba Panyarachun: Lecturer in Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

Interesting research: Human and Zoological Anatomy

สารประกอบแซนโทนจากส่วนผลดิบสดของ *Garcinia fusca* Pierre Xanthenes from the Fresh Green Fruit of *Garcinia fusca* Pierre

Jannarin Nontakham* Dusadee Ruamsanith* Apinya Puangjan* Orapin Komutiban* and Sunit Suksamran*

Department of Chemistry and Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Faculty of Science,
Srinakharinwirot University, Sukhumvit 23, Bangkok 10110, Thailand.

Tel: 0-2649-5000 # 8220 Fax: 084-7318135 E-mail: jannarin@gmail.com

บทคัดย่อ

มะดันป่า (*G. fusca* Pierre.) เป็นพืชในวงศ์ Clusiaceae พบในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จากรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีเพียงหนึ่งรายงานการวิจัยเท่านั้นที่ทำการศึกษารองศ์ประกอบทางเคมีของส่วนเปลือกต้น ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษารองศ์ประกอบทางเคมีของส่วนผลดิบสดจากมะดันป่า เมื่อนำส่วนผลดิบสดมาสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ และนำสารสกัดมาแยกและทำให้บริสุทธิ์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีชนิดต่างๆ พบว่าสามารถแยกสารแซนโทนได้ 6 ชนิด ได้แก่ α -mangostin (1), β -mangostin (2), cowanin (3), cowaxanthone (4), cowanol (5) และ 9-hydroxycalabaxanthone (6) การพิสูจน์โครงสร้างของสารบริสุทธิ์ใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง 1D และ 2D นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และแมสสเปกโทรมิเตอร์ รวมทั้งโดยการเปรียบเทียบกับข้อมูลกับที่มีผู้รายงานไว้แล้ว

คำสำคัญ: มะดันป่า, แซนโทน

Abstract

Garcinia fusca Pierre or “Madan-paa” in Thai (Clusiaceae) is commonly distributed in the north east of Thailand. Only one phytochemical study on the stem bark from this plant has been reported. In this investigation, the fresh green fruit of *G. fusca* was extracted with organic solvents and the extracts were separated and purified by chromatographic techniques. This led to the isolation of six known xanthenes, α -mangostin (1), β -mangostin (2), cowanin (3), cowaxanthone (4), cowanol (5) and 9-hydroxycalabaxanthone (6). The structures of all compounds were elucidated by spectroscopic techniques, especially 1D and 2D NMR and MS including by comparison of their spectroscopic data with those reported in the literature.

Keywords: *Garcinia fusca* Xanthone

1. Introduction

Garcinia (Family: Clusiaceae) is a large genus of polygamous trees or shrubs, distributed in the tropical Asia, Africa and Polynesia. *Garcinia species* are known to contain a wide variety of oxygenated and prenylated xanthenes. Xanthenes show a wide range of biological and pharmacological properties, e.g. cytotoxic activities [1], prevent oxidant damage of LDL [2], antioxidant [3], anti-inflammatory [4], antibacterial [5], antitumor [6], anti-thrombotic [7] and vasorelaxant activity [8], histamine and serotonin receptor blockers [9], and also inhibit HIV [10]. *Garcinia fusca* is a tree species widely distributed in the north east of Thailand where it is known as Madan-paa [11]. Ito et al. reported the isolation of eight new xanthenes named fuscaxanthenes A-H, in addition to eight known xanthenes 1-5, rubaxanthone, norcowanin and 7-O-methylgarcinone from the stem bark of *G. fusca* [12]. These xanthenes also played an important role in producing inhibitory effects on EBV-EA induction. In this study, phytochemical investigation of the fresh green fruit of *G. fusca* has conducted and led to the isolation and structure determination of six known xanthenes (1-6). This is the first report on isolation of compound 6 from *G. fusca*.

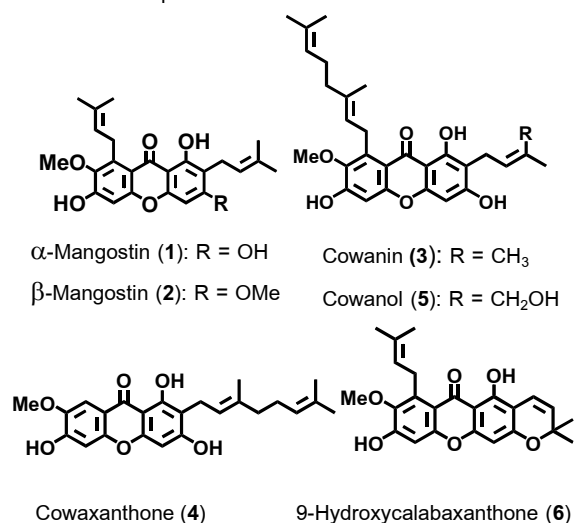


Figure 1. Structures of compounds 1-6

2. Methodology

2.1 Source of plant material

The fresh green fruit of *G. fusca* was collected from Buayai Subdistrict, Nampong District, Khon Kaen Province, Thailand, in April 2008. The plant material was identified by Mr. James F. Maxwell, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand, where a voucher specimen (Jannarin Nontakham 001) has been deposited.

2.2 Experimental

Melting points were determined on a Griffin melting point apparatus in degree Celsius of temperature. The ^1H , ^{13}C and DEPT NMR spectra, as well as two-dimensional experiments (COSY, HMQC, and HMBC using pulsed field gradients) were recorded on a Bruker Avance 300 FT-NMR spectrometer in CDCl_3 , acetone- d_6 , using standard software packages and pulse sequences. Electrospray (ES) mass spectra were measured on Finnigan LC-Q mass spectrometer. IR spectra were recorded on Perkin Elmer FT-IR spectrum BX spectrophotometer by using potassium bromide (KBr) disc. Thin-layer chromatography (TLC) was performed on silica gel 60 F₂₅₄ precoated on aluminium plate (Merck 1.05554). Spots were detected on TLC as visualized under ultraviolet light at wavelengths of 254 and 365 nm and anisaldehyde-sulphuric reagent (2.5% in absolute methanol containing 3.4% sulphuric acid and 1.0% glacial acetic acid). After followed by heating of TLC plate at 100-110 °C for 1-2 minutes, the spots of organic compounds were specific colors with this reagent. Column chromatography (CC) was carried out using silica gel 60 particle size < 0.063 mm (Merck 1.07729) and silica gel 60 particle size 0.040-0.063 mm (Merck 1.09375).

2.3 Extraction & isolation

The fresh green fruit of *G. fusca* (2.54 kg) was extracted with EtOAc at room temperature for two weeks, and the solvent was evaporated under reduced pressure to give the EtOAc extract (28.2 g). The residue was further extracted with MeOH at room temperature to afford the MeOH extract (303.7 g). The EtOAc extract (14.6 g) was subjected to silica gel column chromatography eluted with hexane - CH_2Cl_2 , CH_2Cl_2 - acetone, successively to separate twelve main fractions. Successive treatment of each fraction with silica gel column and preparative TLC using appropriate combinations of solvent (hexane, CH_2Cl_2 and acetone) as eluting and developing solvents gave the following compounds: from fraction 2 (hexane- CH_2Cl_2 , 8:2) **2** (30.7 mg) and **6** (922.3 mg); from fraction 3 (hexane- CH_2Cl_2 , 3:7) **3** (81.0 mg) and **1** (7.34 g); from fraction 4 (hexane- CH_2Cl_2 , 3:7) **4** (54.5 mg) and **5** (60.5 mg).

α -Mangostin (1). Yellow solid, mp 177-178 °C [lit [15] mp 176.5-179.5 °C]. IR ν_{max} cm^{-1} : 3421(OH), 1645 (conjugated carbonyl C=O), 1609, 1456 (C=C) and 1281, 1050 (C-O). ESMS m/z 410 [M-H]⁻. ^1H NMR (CDCl_3) δ 13.75 (1H, s, 1-OH), 6.81 (1H, s, H-5), 6.34 (1H, s, 6-OH), 6.28 (1H, s, H-4), 6.20 (1H, s, 3-OH), 5.28 (1H, *br t*, J = 6.9 Hz, H-17), 5.25 (1H, *t*, J = 6.9 Hz, H-12), 4.07 (2H, *d*, J = 6.9 Hz, H-16), 3.79 (3H, s, 7-OCH₃), 3.43 (2H, *d*, J = 6.9 Hz, H-11), 1.82 (2x3H, s, H-19, H-20), 1.75 (3H, s, H-15), 1.67 (3H, s, H-14); ^{13}C NMR (CDCl_3) δ 181.2 (C-9), 162.3 (C-3), 159.8 (C-1), 156.9 (C-10a), 154.6 (C-6), 154.4 (C-4a), 143.3 (C-7), 136.3 (C-8), 130.3 (C-13), 130.3 (C-18), 123.6 (C-17), 122.4 (C-12), 109.8 (C-8a), 109.6 (C-2), 101.8 (C-5), 101.8 (C-9a), 92.2 (C-4), 60.1 (C-7-OCH₃), 25.6 (C-20), 25.5 (C-15), 25.4 (C-16), 20.9 (C-11), 17.9 (C-19) and 17.6 (C-14).

β -Mangostin (2). Yellow solid, mp 174-175 °C [lit [16] mp 176-180 °C]. IR ν_{max} cm^{-1} : 3398 (OH), 1645 (conjugated carbonyl C=O), 1602, 1461 (C=C) and 1282, 1114 (C-O). ESMS m/z 423 [M-H]⁻. ^1H NMR (CDCl_3) δ 13.40 (1H, s, 1-OH), 6.81 (1H, s, H-5), 6.32 (1H, s, 6-OH), 6.32 (1H, s, H-4), 5.24 (1H, *br t*, J = 6.6 Hz, H-12), 5.25 (1H, *t*, J = 5.4 Hz, H-17), 4.07 (2H, *d*, J = 5.4 Hz, H-16), 3.88 (1H, s, 3-OCH₃), 3.79 (3H, s, 7-OCH₃), 3.33 (2H, *d*, J = 6.6 Hz, H-11), 1.81 (3H, s, H-19), 1.78 (3H, s, H-14), 1.67 (3H, s, H-15, H-20); ^{13}C NMR (CDCl_3) δ 181.9 (C-9), 163.5 (C-3), 159.8 (C-1), 154.4 (C-10a), 155.7 (C-4a), 155.3 (C-6), 142.6 (C-7), 137.1 (C-8), 131.1 (C-13), 132.1 (C-18), 123.3 (C-17), 122.4 (C-12), 112.6 (C-8a), 111.7 (C-2), 101.6 (C-5), 104.0 (C-9a), 89.0 (C-4), 62.3 (C-7-OCH₃), 26.9 (C-16), 26.1 (C-20), 21.7 (C-11), 18.6 (C-19), 18.1 (C-14, C-15).

Cowanin (3). Yellow solid, mp 132-134 °C [lit [17] mp 135-137 °C]. IR ν_{max} cm^{-1} : 3425 (OH), 1644 (conjugated carbonyl C=O), 1608, 1558, 1463 (C=C) and 1280, 1157 (C-O). ESMS m/z 478 [M-H]⁻. ^1H NMR (CDCl_3) δ 13.77 (1H, s, 1-OH), 6.79 (1H, s, H-5), 6.34 (2H, *br s*, 3-OH, 6-OH), 6.26 (1H, s, H-4), 6.20 (1H, s, 3-OH), 5.26 (2H, *br t*, J = 6.7 Hz, H-17, H-12), 5.00 (1H, *br t*, J = 6.7 Hz, H-21), 4.06 (2H, *d*, J = 6.7 Hz, H-16), 3.77 (3H, s, 7-OCH₃), 3.42 (2H, *d*, J = 6.7 Hz, H-11), 1.99 (4H, *m*, H-19, H-20), 1.81 (6H, *br s*, H-14, H-25), 1.74 (3H, s, H-15), 1.57 (3H, s, H-24), 1.52 (3H, s, H-23); ^{13}C NMR (CDCl_3) δ 181.9 (C-9), 161.5 (C-3), 160.6 (C-1), 155.7 (C-6), 155.0 (C-10a), 154.5 (C-4a), 142.5 (C-7), 137.1 (C-8), 135.5 (C-18), 132.1 (C-22), 131.2 (C-13), 124.2 (C-21), 123.2 (C-17), 121.4 (C-12), 112.2 (C-8a), 108.5 (C-2), 103.6 (C-9a), 101.5 (C-5), 93.2 (C-4), 62.0 (7-OCH₃), 39.6 (C-19), 26.5 (C-20), 26.4 (C-16), 25.8 (C-14), 25.5 (C-24), 21.4 (C-11), 17.8 (C-15), 17.6 (C-22) and 16.4 (C-25).

Cowaxanthone (4). Yellow solid, mp 191-192 °C [lit [17] mp 196-197 °C]. IR ν_{\max} cm^{-1} : 3128 (OH), 1631 (conjugated carbonyl C=O), 1609, 1458 (C=C) and 1290, 1179 (C-O). EIMS m/z 409 $[\text{M-H}]^-$; ^1H NMR (acetone- d_6) δ 13.41 (1H, s, H-1), 7.53 (1H, s, H-8), 6.89 (1H, s, H-5), 6.46 (1H, s, H-4), 5.30 (1H, *br t*, $J = 7.2$ Hz, H-12), 5.06 (1H, *br t*, $J = 7.2$ Hz, H-16), 3.96 (3H, s, 7-OCH₃), 3.35 (2H, *d*, $J = 7.0$ Hz, H-11), 1.95 (4H, *m*, H-14, H-15), 1.78 (3H, s, H-20), 1.58 (3H, s, H-18), 1.53 (3H, s, H-19); ^{13}C NMR (acetone- d_6) δ 180.3 (C-9), 163.2 (C-3), 161.2, 157.0 (C-4a), 154.9 (C-6), 153.5 (C-10a), 146.5 (C-7), 135.1 (C-13), 132.0 (C-17), 125.1 (C-16), 123.2 (C-12), 113.5 (C-8a), 111.1 (C-2), 105.6 (C-8), 103.5 (C-5), 102.0 (C-9a), 93.8 (C-4), 56.6 (7-OCH₃), 40.4 (C-14), 27.3 (C-15), 25.7 (C-18), 21.8 (C-11), 17.6 (C-19) and 16.2 (C-20).

Cowanol (5). Yellow solid, mp 125-127 °C [lit [17] mp 122-124 °C]. IR ν_{\max} cm^{-1} : 3397 (OH), 1643 (conjugated carbonyl C=O), 1607, 1583, 1463 (C=C) and 1281, 1156 (C-O). EIMS m/z 493 $[\text{M-H}]^-$. ^1H NMR (CDCl₃) δ 13.83 (1H, s, H-1), 6.78 (1H, s, H-5), 6.27 (1H, s, H-4), 5.44 (1H, *br t*, $J = 7.5$ Hz, H-12), 5.24 (1H, *br t*, $J = 7.5$ Hz, H-17), 5.00 (1H, *br t*, $J = 7.5$ Hz, H-21), 4.33 (2H, s, H-14), 4.06 (2H, *br d*, $J = 5.5$ Hz, H-16), 3.77 (3H, s, 7-OCH₃), 3.48 (2H, *br d*, $J = 7.7$ Hz, H-11), 1.76 (3H, s, H-15), 1.99 (4H, *m*, H-19, H-20), 1.80 (3H, s, H-25), 1.57 (3H, s, H-23), 1.52 (3H, s, H-24); ^{13}C NMR (CDCl₃) δ 181.8 (C-9), 161.6 (C-3), 160.6 (C-1), 155.7 (C-10a), 155.6 (C-6), 154.5 (C-4a), 16.4 (C-25), 142.7 (C-7), 137.0 (C-8), 135.5 (C-18), 133.2 (C-13), 131.2 (C-22), 126.9 (C-12), 124.2 (C-21), 123.2 (C-17), 112.1 (C-8a), 108.1 (C-2), 103.2 (C-9a), 101.6 (C-5), 93.6 (C-4), 62.7 (C-14), 61.9 (7-OCH₃), 39.6 (C-19), 26.5 (C-16, C-20), 25.6 (C-23), 22.9 (C-15), 21.5 (C-11) and 17.6 (C-24).

9-Hydroxycalabaxanthone (6). Yellow solid, mp 169-170 °C [lit [13, 14] mp 156-157 °C]. IR ν_{\max} cm^{-1} : 3521 (OH), 1653 (conjugated carbonyl C=O), 1601, 1464 (C=C) and 1286, 1041 (C-O). ESMS m/z 408 $[\text{M-H}]^-$. ^1H NMR (CDCl₃) δ 13.72 (1H, s, H-1), 6.80 (1H, s, H-5), 6.73 (1H, *d*, $J = 9.9$ Hz, H-11), 6.33 (1H, s, 6-OH), 6.26 (1H, s, H-4), 5.59 (1H, *d*, $J = 9.9$ Hz, H-12), 5.28 (1H, *br t*, $J = 6.5$ Hz, H-17), 4.10 (2H, *d*, $J = 6.5$ Hz, H-16), 3.82 (3H, s, 7-OCH₃), 1.85 (3H, s, H-19), 1.64 (3H, s, H-20), 1.48 (2x3H, s, H-14, H-15); ^{13}C NMR (CDCl₃) δ 181.8 (C-9), 159.8 (C-3), 157.8 (C-1), 155.6 (C-10a), 154.5 (C-6), 156.1 (C-4a), 142.7 (C-7), 136.9 (C-8), 131.8 (C-18), 126.9 (C-12), 123.1 (C-17), 112.1 (C-8a), 115.6 (C-11), 104.4 (C-2), 103.6 (C-9a), 101.6

(C-5), 94.0 (C-4), 77.8 (C-13), 61.9 (7-OCH₃), 28.3 (C-14, C-15), 26.5 (C-16), 25.6 (C-20), 18.1 (C-19).

3. Result & discussion

From the fresh green fruit of *G. fusca*, the EtOAc and MeOH extracts were obtained and only the EtOAc soluble fraction showed signals for the presence of xanthenes in its NMR spectrum. In addition, TLC examination of this EtOAc extract gave mainly a typical green coloration with anisaldehyde-sulphuric reagent which indicated for presence of prenylated xanthenes. Thus, the EtOAc extract was subjected to further chromatographic isolation and purification to yield six known xanthenes, α -mangostin (1), β -mangostin (2), cowanin (3), cowaxanthone (4), cowanol (5) and 9-hydroxycalabaxanthone (6). Their structures were established by spectroscopic analysis by comparison of their spectroscopic data with the reported value. Xanthenes 1-6 showed analogous IR spectra which exhibited strong absorption bands characteristic of hydroxyl at 3128-3521, conjugated carbonyl at 1631-1653 and aromatic ring moieties at 1601-1609 cm^{-1} . All compounds showed in their ^1H NMR spectra having singlet signals of methoxy (δ_{H} 3.77-3.96), aromatic H (δ_{H} 6.26-6.89), chelated hydroxyl and a geranyl in 3-5 (Fig 1), and prenyl moieties in 1, 2 and 6 (Figure 1).

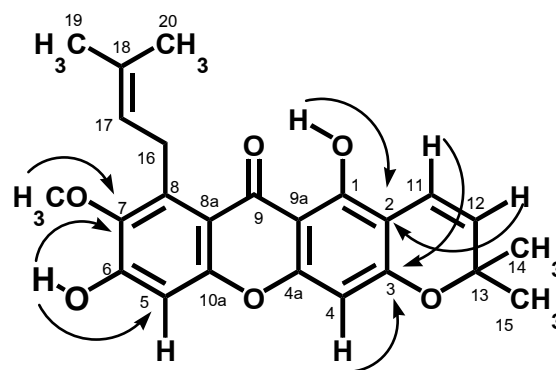


Figure 2. Selected C-H long-range correlations in the HMBC spectrum of 9-hydroxycalabaxanthone (6).

Compound 6 was obtained as yellow solid and its ESMS spectrum indicated a molecular formula of C₂₄H₂₄O₆ at m/z 408 $[\text{M-H}]^-$. The compound showed hydroxyl, conjugated carbonyl and aromatic ring moieties at 3521, 1653 and 1601 cm^{-1} , respectively in its IR spectrum. The ^1H and ^{13}C NMR spectra of 6 revealed the presence of a chelated hydroxyl group (δ_{H} 13.72), a broad singlet phenolic hydroxyl (δ_{H} 6.33), a singlet aromatic methoxyl (δ_{H} 3.82; δ_{C} 61.9), an isoprenyl group [two singlet methyls (δ_{H} 1.85; δ_{C} 18.1 and δ_{H} 1.64, δ_{C} 25.6), a broad triplet methine (δ_{H} 5.28, $J = 6.5$ Hz, δ_{C} 123.1) and a doublet

methylene (δ_{H} 4.10, $J = 6.5$ Hz, δ_{C} 26.5)] and a conjugated ketone function (δ_{C} 181.8). Moreover, the ^1H NMR spectrum also exhibited signals indicating the presence of a 3,4-disubstitutedpyrano ring as two doublets at δ_{H} 6.73, $J = 9.9$ Hz, δ_{C} 115.6 and δ_{H} 5.59, $J = 9.9$ Hz, δ_{C} 126.9). HMBC correlations from H-12 and 1-OH to C-2; and from H-11 and H-4 to C-3 in its HMBC spectrum confirmed the placement of the pyrano group at C-2 and C-3 (Figure 2). In addition, long range correlations from the methoxy group to C-7 (δ_{C} 142.7) and from 6-OH to C-7 (δ_{C} 142.7) and C-5 (δ_{C} 101.6) were observed. The ^1H and ^{13}C NMR data of **6** were very similar to that of 9-hydroxycalabaxanthone, a pyranoxanthone previously obtained from *G. mangostana* such as, the pulverized fresh arils, seed, heart wood and the fruit hull [6, 13, and 14]. Thus, compound **6** was assigned to 9-hydroxycalabaxanthone.

4. Conclusion

The EtOAc extract from fresh green fruit of *G. fusca* was separated by extensive column chromatography to give six known xanthone, α -mangostin (**1**), β -mangostin (**2**), cowanin (**3**), cowaxanthone (**4**), cowanol (**5**) and 9-hydroxycalabaxanthone (**6**). This is the first report on isolation of compound **6** from *G. fusca*.

5. Acknowledgements

We are grateful to supports from Center of Excellence for Innovation in Chemistry (PERCH-CIC) and The Strategic Basic Research Grant of The Thailand Research Fund. We wish to thank Mr. James F. Maxwell, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, for plant identification and to Mr. Songchai Nontakham for plant collection.

References

[1] S. Suksamrarn, O. Komutiban, P. Ratananukul, N. Chimnoi, N. Lartpornmatulee and A. Suksamrarn. (2006). "Cytotoxic prenylated xanthenes from the young fruits of *Garcinia mangostana*," *Chem. Pharm. Bull.*, Vol. 54 Issue. 3, pp. 301-305.

[2] P. Williams, M. Ongsakul, J. Proudfoot, K. Croft and L. beilin. (1995), "Mangostin inhibitions the oxidative modification of human low density lipoprotein," *Free. Radic. Res.*, Vol. 23 Issue. 2, pp. 1775-1784.

[3] W. Mahabusarakam, J. Proudfoot, W. Talor and K. Croft. (2000), "Inhibition of lipoprotein oxidation by prenylated xanthenes derived from mangostin," *Free. Radic. Res.*, Vol. 33 Issue. 5, pp. 643-659.

[4] K. Nakatani, M. Atsumi, T. Arakawa, K. Oosawa and S. Shimura. (2002), "Inhibition of histamine release and prostagland E₂ synthesis by mangosteen, a Thai medicinal plant," *Biochem. Pharmacol.*, Vol. 63 Issue. 1, pp. 73-79.

[5] S. Suksamrarn, N. Suwannapoch, W. Phakhodee, J. Thanuhiranlert, P. Ratananukul, N. Chimnoi and A. Suksamrarn. (2003), "Antimycobacterial activity of prenylated xanthenes from the fruits of *Garcinia mangostana*," *Chem. Pharm. Bull.*, Vol. 51 Issue. 7, pp. 857-859.

[6] K. matsumoto. Y. Akao, E. Kobayashi, K. Ohguchi, T. Ito. T. Tanaka, M. linuma and Y. Nozawa. (2003), "Induction of apoptosis by xanthenes from mangosteen in human leukemia cell line," *J. Nat. Prod.*, Vol. 66 Issue. 8, pp. 1124-1127.

[7] C.N. Lin, H.K. Hsieh, S.J. Liou, H.H. Ko, H.C. Lin, M.I. Chung, F.N. Ko, H.W. Liu and C.M. Teng. (1996), "Synthesis and antithrombotic effect of xanthone derivatives," *J. Pharm. Pharmacol.*, Vol. 48 Issue. 9, pp. 877-890.

[8] Y.W. Cheng and J.J. Kang. (1997), "Mechanism of vasorelaxation of thoracic aorta caused by xanthone," *J. Pharmacol.*, Vol. 336 Issue. 1, pp. 23-28.

[9] N. Chairungsilerd, K.I. Furukawa, T. Ohta, S. Nozoe and Y. Ohizumi. (1996), "Pharmacological properties of α -mangostin, a novel histamine H₁ receptor antagonist," *Planta. Med.*, Vol. 314 Issue. 3, pp. 351-356.

[10] S.X. Chen, W. Min and B.N. Loh. (1996), "Active constituents against HIV-1 protase from *Garcinia mangostana*," *Planta. Med.*, Vol. 62 Issue. 4, pp. 381-382.

[11] กรมป่าไม้. (2544). "ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์," กรุงเทพฯ : ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้

[12] C. Ito, M. Itoigawa, T. Takakura, N. Ruangrunsi, F. Enjo. H. Tokuda, H. Nishino and H. Furukawa. (2003). "Chemical constituents of *Garcinia fusca*: structure elucidation of eight new xanthenes and their cancer chemopreventive activity," *J. Nat. Prod.*, Vol. 66 Issue 2, pp. 200-205.

[13] Nilar and L.J. Harrison. (2002). "Xanthenes from the heartwood of *Garcinia mangosta*," *Phytochemistry*, Vol. 60 Issue. 8, pp 541-548.

[14] A.K. Sen, K.K. Sarkar, P.C. Majumder and N. Banerji. (1981). "Minor xanthenes of *Garcinia mangostana*," *Phytochemistry*, Vol. 20 Issue. 1, pp. 183-185.

[15] P. Yates and G.H. Stout. (1958), "The structure of mangostin," *J. Am. Chem. Soc.*, Vol. 80 Issue. 7, pp. 1691-1700.

- [16] W. Mahabusarakam and P. Wiriyachitra. (1987), “Chemical constituent of *Garcinia mangostana*,” *J. Nat. Prod.*, Vol.50 Issue. 3, pp. 474-478.
- [17] W. Mahabusarakam, P. Chairerk and W.C. Taylor. (2005). “Xanthone from *Garcinia cowa* Roxb. latex,” *Phytochemistry*, Vol. 66 Issue. 3, pp. 1148-1153.

Curriculum vitae

Miss Jannarin Nontakham is currently a M.Sc. student of Department of Chemistry, Faculty of Science, Srinakharinwirot University. She received her B.Sc. in 2008 from the same university. Research field: Bioactive compounds from *Garcinia* plant.

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกพรรณพืชด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม A Comparative Efficiency of Plant Classification by Artificial Neural Network

สุรเดช บุญลือ¹ มโนเศรษฐ์ พิพัฒน์ปัทมา² และเจนจิรา ส่งเสริม³

^{1, 2, 3}สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ โทรศัพท์ 0-2972-7200

E-mail: ¹tsuradej@gmail.com, ²manosate@gmail.com, ³jenjira.s@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสามชนิดในการจำแนกพรรณพืชด้วยฐานวิทยาของใบ กลุ่มตัวอย่างเป็นภาพถ่ายใบไม้ จำนวน 500 ตัวอย่างจากพรรณพืช 5 ชนิด ซึ่งได้รับการตรวจคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์ จากสวนสมุนไพรสิริรุกชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล หลังจากนั้นจะถูกนำมาหาคุณลักษณะของใบที่ต้องการ ได้แก่ สีของใบ รูปใบ เส้นใบ ความกว้างของใบ และความยาวของใบ โดยใช้เทคนิคประมวลผลภาพ ต่อจากนั้นจะนำข้อมูลคุณลักษณะที่ได้ไปนำเข้าตัวแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้นเพื่อทำการฝึกสอนและทดสอบ ผลการทดลองพบว่าตัวแบบจำแนกพรรณพืชที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับมีความแม่นยำ 95.42% ขณะที่ตัวแบบจำแนกที่ใช้เทคนิคซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนและโครงข่ายเบย์เซียนมีความแม่นยำ 92.63% และ 92.03% ตามลำดับ

คำสำคัญ: การจำแนกพรรณพืช, โครงข่ายประสาทเทียม

Abstract

This research paper presents a study comparing the effectiveness of three artificial neural network model types for plants classification based on the morphology of the leaves. The sample group consisted of 500 samples of plant leaf images from five species, which is selectively chosen by botanical experts from the Sirirukhyachat Herbal Garden, Mahidol University. They will afterwards be taken to identify the desired characteristics of the leaves, which are the color, the shape, the vein, the width and the length of the leaves using image processing technique. These characteristics are transition into a neural network model generated for training and testing. As a result of comparison, it is general speaking that plant classification model by Back-Propagation Neural Networks reaches 95.42%, accuracy, while Support Vector Machine Technique and Bayesian Network approaches 92.63% and 92.03%, respectively

Keywords: Plant Classification, Artificial Neural Network

1. คำนำ

การจำแนกพรรณไม้นั้น อาศัยวิชาพฤกษศาสตร์สาขาอนุกรมวิธานพืช ซึ่งเป็นศาสตร์ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปพรรณสัณฐานของพืช ในการจัดหมวดหมู่เพื่อจำแนกชนิด [1] ซึ่งในการจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานพืช นักพฤกษศาสตร์จะใช้ลักษณะเฉพาะของดอกในการจำแนกเป็นหลัก แต่ในการศึกษาพืชที่ได้รับการจำแนกชนิดแล้วเพื่อการนำมาใช้ประโยชน์ ส่วนใหญ่ใช้หลักการระบุจากลักษณะเฉพาะของดอกและใบก็จริง พบว่าพืชบางชนิดไม่สามารถรอให้ออกดอกหรือติดผลได้ บางครั้งจึงระบุชนิดโดยอาศัยลักษณะเฉพาะของใบเพียงอย่างเดียว ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ที่สั่งสมเป็นระยะเวลานาน ปัจจุบันมีผู้เชี่ยวชาญที่สามารถระบุชนิดพืชด้วยวิธีการดังกล่าวได้ แต่มีจำนวนน้อย เพราะต้องอาศัยความสามารถพิเศษ และระยะเวลาในการฝึกฝน [2] การนำวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศมาปรับประยุกต์ใช้จะทำให้สามารถลดระยะเวลาการจำแนกและเพิ่มประสิทธิภาพความแม่นยำในการระบุพรรณพืชอันจะเป็นประโยชน์ต่อไป

จากการทบทวนงานวิจัย พบว่างานวิจัยทางการรู้จำรูปลักษณะของใบส่วนใหญ่ จะใช้เทคนิคกระบวนการที่หลากหลาย อาทิเช่น Miao et al ได้นำเสนอทฤษฎีการจำแนกใบของกุหลาบโดยใช้คุณลักษณะของใบ ส่วน Gu et al ก็พยายามที่จะศึกษาการรู้จำรูปแบบของใบพืชโดยใช้การแบ่งส่วนโครงสร้างใบด้วย wavelet transforms และ Gaussian interpolation [3] ส่วน Wang et al. ใช้เทคนิค moving median center (MMC) ในการจำแนกไฮเปอร์สเฟียร์ [4] ซึ่งเทคนิคกระบวนการนี้ Du et al ก็นำไปประยุกต์ใช้เช่นกัน [5]

งานวิจัยที่กล่าวถึงนี้ ส่วนใหญ่จะใช้เทคนิคการจำแนกแบบ k-nearest neighbor (k-NN) ในการจำแนก [6] [7] [8] ขณะที่มียางงานวิจัยนำเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ อาทิเช่น Saitoh et al ได้นำเทคนิคนี้ มาประยุกต์ใช้กับการจำแนกดอกไม้ป่าด้วยรูปร่างของใบ [9] ส่วน Heymans et al ก็นำเสนอการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการจำแนกพรรณพืช [10] งานวิจัยที่นำเสนอเหล่านี้ยังมีจุดที่ต้องการปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้น ด้วยว่ามีบางงานวิจัยที่ใช้วิธีจำแนกพรรณพืชแบบเฉพาะเจาะจงสายพันธุ์เท่านั้น [10] [11] [12] อีกทั้งยังมีปัญหาอยู่ที่ความแม่นยำตรงของการจำแนกรูปแบบ ซึ่งจากการสำรวจ พบว่าสูงสุดอยู่ที่ 90.31% [13] โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกพรรณพืชด้วยวิธีการทางโครงข่ายประสาทเทียม ระหว่างโครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับ เทคนิคซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน

และโครงข่ายเบย์เซียน เพื่อนำมาสร้างตัวแบบจำแนกพรรณพืชที่มีประสิทธิภาพสูง อันจะช่วยทำให้สามารถรู้จักพืชในระยะสั้นและเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สนับสนุนการใช้พืชให้ถูกชนิด ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการนำพืชมาใช้ประโยชน์ และลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากการเลือกใช้พรรณพืชที่ผิดวิธี

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 อหุกรรมวิธานพืช

หลักอหุกรรมวิธานพืชเป็นหลักที่ใช้พิสูจน์พันธุ์พืชซึ่งมีวิธีการกระบวนการพิสูจน์หลายวิธีด้วยกัน

1) การระบุ (Identification) คือ การพิสูจน์ชนิดพืชโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบการตัดสินใจ การใช้ความจำอันแม่นยำและประสบการณ์อย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลาย ๆ อยู่รวมกัน ซึ่งในขั้นตอนแรกจะใช้วิธีการจำเหมือนกับการจำหน้าบุคคลต่าง ๆ ซึ่งต้องจำลักษณะของพืชแต่ละชนิด แต่ละสกุล หรือแต่ละวงศ์ให้ได้แต่อย่างไรก็ตามเพื่อความมั่นใจ จำเป็นต้องทำการยืนยัน โดยการนำพรรณไม้ชนิดนั้นไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่มีชื่อแล้วในหอพรรณไม้ต่อไป สำหรับในประเทศไทย มีหอพรรณไม้อยู่ที่กรมป่าไม้

2) การจำแนก (Classification) คือ การจำแนกพรรณพืชขึ้นเป็นหมวดหมู่ต่างๆ การจำแนกอย่างง่ายก็ได้แก่การจัดพืชเป็นพวกไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้เถาและ ไม้ล้มลุกหรือจัดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่กับใบเลี้ยงเดี่ยว กล่าวคือจะจัดหมวดหมู่พืชที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน ส่วนการจำแนกพืชในขั้นสูงก็จะจำแนกออกตามลำดับชั้นต่างๆจากระดับกว้างสุดมาหาแคบสุด

3) การใช้รูปวิธาน เป็นวิธีการหนึ่งในการพิสูจน์พันธุ์ไม้ โดยการคัดลักษณะต่างๆ ที่ไม่ปรากฏในพันธุ์ไม้ที่ต้องการจะพิสูจน์คงเหลือลักษณะที่ปรากฏอยู่ แล้วพิจารณาในขั้นต่อไปซึ่งจะมีขอบเขตที่แคบลงอย่างนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะพบคำตอบ

รูปวิธานที่ใช้กันมากในปัจจุบันนี้เรียกว่า “Dichotomous key” คือการนำเอาลักษณะที่แตกต่างกันหรือตรงกันข้ามมาเข้าคู่กัน แล้วพิจารณาเปรียบเทียบในคู่หนึ่งๆว่าจะเข้าลักษณะไหน ตัดลักษณะที่ไม่ใช่ออกไปแล้วไปพิจารณา ในส่วนที่แคบลงไปซึ่งจะมีให้เปรียบเทียบเป็นคู่ๆ อีก ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนเหลือแต่ลักษณะที่ปรากฏอยู่ในพรรณไม้ที่กำลังตรวจสอบ ก็จะได้ผลลัพธ์ในขั้นสุดท้าย คือชนิดพันธุ์ไม้นั้นๆ

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์พันธุ์ไม้ในระดับนี้ ผู้ที่จะทำการวิเคราะห์จะต้องมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ในด้านอหุกรรมวิธาน (Plant taxonomy) และวิชาการด้านอื่นๆ เช่น รุกขวิทยา (Dendrology) และ พฤกษศาสตร์ (Botany) มาพอสมควร ในส่วนของผู้สนใจและประชาชนทั่วไปควรเริ่มต้นจากการจดลักษณะของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดให้ได้เสียก่อนโดยเฉพาะกับชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญๆและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจหรือแม้แต่พันธุ์ไม้ที่พบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น ไม้ผลชนิดต่างๆ [1]

2.2 สัณฐานวิทยาของใบพืช

ใบพืชประกอบด้วย 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ แผ่นใบ ก้านใบ และหูใบ ในงานวิจัยนี้ จะมุ่งเน้นการวิเคราะห์โครงสร้างของแผ่นใบ ซึ่งจะมีองค์ประกอบในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

รูปใบ จะมีลักษณะแตกต่างกันไปได้หลายรูปแบบ เช่น รูปรีแคบ รูปเข็มรูปใบหอก รูปหอกกลับ รูปขอบขนาน

ปลายใบ เป็นส่วนที่นับจากบริเวณกลางใบไปถึงส่วนบนสุดของใบ มีได้หลายรูปแบบเช่นปลายตัด ปลายมน เว้ามุม เว้าตื้น

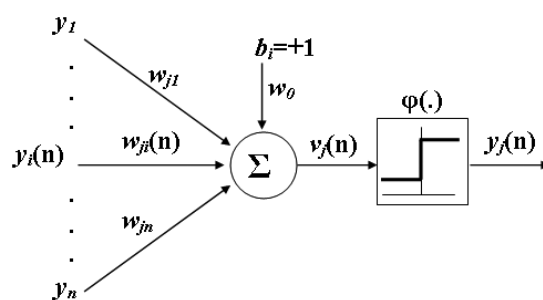
โคนใบ ส่วนที่ลงมาจากบริเวณกลางใบ จนถึงก้านใบ มีได้หลายรูปแบบเช่น โคนรูปรี โคนสอบเรียว โคนเฉียง

ขอบใบคือบริเวณโดยรอบของใบ ลักษณะต่างกันไปเช่น ขอบใบเรียบ ขอบใบเป็นคลื่น

2.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

การเรียนรู้ของโครงข่ายแบบ Perceptron [14] จะมีลักษณะของโครงสร้างเป็นชั้น ซึ่งข้อมูลที่จะนำเข้ามาเรียนรู้จะถูกใส่เข้าไปในชั้นแรกสุดซึ่งเป็นชั้นรับข้อมูล (Input Layer) และเมื่อผ่านการคำนวณจากชั้นแรกนี้แล้วผลลัพธ์ ก็จะถูกส่งต่อไปยังชั้นกลางของโครงข่าย (Hidden Layer) ซึ่งในแต่ละหน่วยของชั้นนี้ ก็จะได้รับข้อมูลจากทุกหน่วยในชั้นก่อนหน้ามาคำนวณ แล้วส่งต่อไปยังชั้นถัดไปและเมื่อข้อมูลถูกส่งต่อกันมาจนถึงชั้นสุดท้าย (Output Layer) ก็จะได้ผลลัพธ์ออกมาจากระบบ ซึ่งการส่งผ่านข้อมูลต่อๆ กันไปแบบนี้จะเรียกว่าเป็นการส่งต่อข้อมูลแบบการป้อนไปข้างหน้า (Feed Forward) หลังจากนั้นจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากระบบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายมากน้อยเพียงไร

หากความคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายมากเกินไปจะต้องมีการนำค่าความคลาดเคลื่อนนี้ ไปปรับน้ำหนักการเรียนรู้ใหม่ (Weight) แบบแพร่ย้อนกลับ (Back-Propagation) ซึ่งจะเป็นการปรับน้ำหนักความคลาดเคลื่อนจากชั้นผลลัพธ์ ไปยังชั้นก่อนหน้า และทำการปรับน้ำหนักไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงชั้นรับข้อมูล ซึ่งกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ต้องอาศัยการทำซ้ำหลาย รอบจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนดหรือได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยจนพอยอมรับได้ ซึ่งจำนวนรอบนี้ก็จะขึ้นอยู่กับ ความยากง่ายของปัญหา ขนาดของข้อมูลรวมถึงจำนวนชั้นของโครงสร้างของโครงข่ายที่เราสร้างไว้ด้วย ซึ่งโครงข่าย perceptron แบบชั้นเดียวได้แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงข่าย Perceptron แบบชั้นเดียว [14]

พิจารณาภาพที่ 1 จะเป็นกระบวนการคำนวณการส่งข้อมูลเข้าและกระบวนการแพร่ย้อนกลับของโครงข่าย Perceptron แบบชั้นเดียว โดยจะเป็นการนำข้อมูลเข้ามาคำนวณจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ จะเห็นว่าในรูปประกอบด้วยส่วนของ v_j ซึ่งเป็นผลรวมของข้อมูลที่เข้ามาทำการปรับค่าน้ำหนัก ดังสมการที่ (1)

$$v_j = \sum_{i=1}^n w_{ij} y_i + w_0 \quad (1)$$

โดยที่ค่า w_{ij} เป็นค่าน้ำหนักที่ใช้สำหรับปรับค่าข้อมูลและค่า $y_j(n)$ ก็จะเป็นการนำค่าที่ได้มาผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (activation function) ดังสมการที่ (2)

$$y_j = \varphi(v_j) \quad (2)$$

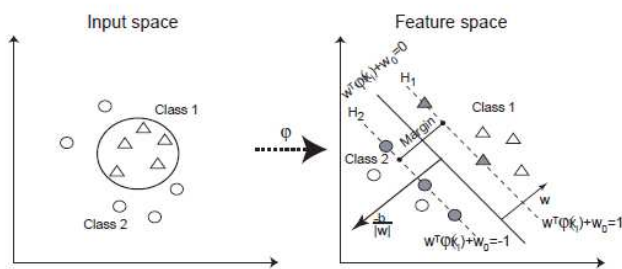
โดยที่ $\varphi(v_j)$ คือฟังก์ชันกระตุ้นสำหรับการปรับค่า output ของระบบ และจะทำการปรับค่าน้ำหนักค่าใหม่ที่ได้ จากค่าอัตราการเรียนรู้ของค่า อัตราความเปลี่ยนแปลงของค่าความคลาดเคลื่อนเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าน้ำหนัก ตามสมการที่ (3)

$$\Delta w_{ji}(n) = -\eta \frac{\partial E(n)}{\partial w_{ji}(n)} \quad (3)$$

โดยที่ $\Delta w_{ji}(n)$ คือ ค่าน้ำหนักที่จะนำไปปรับใหม่ให้กับระบบ ส่วน E คือค่าความผิดพลาดรวมของระบบและ η คือ ค่าอัตราการเรียนรู้

2.4 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines)

วิธีการของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน [15] [16] จัดเป็นเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านการรู้จำรูปแบบข้อมูล โดยอาศัยหลักการของการหาสมมติฐานของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการสอนให้ระบบเรียนรู้ โดยเน้นไปยังเส้นแบ่งแยกแยะกลุ่มข้อมูลได้ดีที่สุด (Optimal Separating Hyperplane) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน [15]

สำหรับรากฐานเดิมของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน ถูกนำมาใช้กับข้อมูลที่เป็นเชิงเส้น แต่ในความเป็นจริงแล้วข้อมูลที่น่ามาใช้ในระบบการสอนให้ระบบเรียนรู้ส่วนใหญ่มักเป็นข้อมูลแบบไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยเคอร์เนล ที่เป็นการเปลี่ยนแปลงมิติของข้อมูลให้สูงขึ้น เพื่อช่วยในการเรียงตัวของข้อมูลเสียใหม่ที่เรียกว่า “พื้นที่มิติสูง” (Higher Dimensional Space) เคอร์เนลที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิด [15] ด้วยกันคือ โพลีโนเมียล (Polynomial), เรเดียลเบสฟังก์ชัน (Radial Basis Function-RBF) และ ซิกมอยด์ (Sigmoid) โดยงานวิจัยนี้จะใช้เคอร์เนล โพลีโนเมียล เป็นหลัก

2.5 โครงข่ายเบย์เซียน (Bayesian Network)

เป็นเทคนิคที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้เทคนิคนี้เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ลดข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบอย่างง่ายในสมมติฐานของความไม่ขึ้นต่อกันระหว่างคุณสมบัติ แต่ในความเป็นจริงพบว่าคุณสมบัติบางตัวจะขึ้นต่อกันบ้างและควรที่จะนำความขึ้นต่อกันนี้เข้ามาใส่ไว้ในโมเดลด้วย จึงใช้โครงข่ายเบย์เซียนในการอธิบายความไม่ขึ้นต่อกันอย่างมีเงื่อนไข (Condition Independent) ระหว่างตัวแปร บริบทของโครงข่ายเบย์เซียนนิยมใช้คำว่า “ตัวแปร” (Variable) แทนคำว่า “คุณสมบัติ” เพื่อทำให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพโดยสามารถใส่ความรู้ก่อนในโครงข่ายเบย์เซียนให้อยู่ในรูปของโครงสร้างข้างานและตารางความน่าจะเป็นมีเงื่อนไข [17]

โครงข่ายเบย์เซียนมีลักษณะที่สำคัญ คือสามารถที่จะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยแสดงออกมาในรูปแบบแผนภาพ (Graphical Model) โดยอาศัยฐานความรู้ก่อนหน้า (Prior Knowledge) ในการที่จะอธิบายและสร้างโครงข่ายเบย์เซียน

3. วิธีการดำเนินการ

3.1 การเตรียมข้อมูลกลุ่มพืชตัวอย่าง

3.1.1 การคัดเลือกกลุ่มพืชตัวอย่าง

พืชตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด ซึ่งคัดสรรพืชที่พบเจอได้ง่ายในประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะใบมีความเหมือนและแตกต่างกัน โดยได้รับคำแนะนำ จากนักวิชาการทางด้านพฤกษศาสตร์จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พืชทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ กระดังงาไทย ชบา ตำลึง จินเจีหมาเยี่ย และ โหระพา

3.1.2 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด ใช้ใบโตเต็มที่ ที่มีความสมบูรณ์ตั้งแต่ปลายใบจรดโคนใบ ไม่มีรอยขาดหรือท่อน้ำ หรือความเสียหายใดๆ นำเข้าแฟ้มข้อมูลภาพดิจิทัล โดยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล ความละเอียด 6 เม็กกะพิกเซลโดยเก็บภาพภายในกล่องเก็บภาพที่มีพื้นสีขาว หรือกระดาษสีขาว เก็บภาพ 2 ด้าน ได้แก่ หน้าใบ และ หลังใบ ทั้งหมด 5 ชนิด ชนิดละ 100 ใบ รวมทั้งสิ้น 500 ภาพ ดังภาพตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 3 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลพืช

3.2 การประมวลผลภาพ

แฟ้มข้อมูลภาพที่ได้มาจะต้องผ่านการกรองภาพเพื่อตัดสัญญาณรบกวนที่มาจากสิ่งแวดล้อมในขณะที่ถ่ายภาพ โดยใช้วิธี Convolution ซึ่งเป็นคือการกระทำกันระหว่าง Template ที่เป็น Matrix ขนาด $n \times m$ กับ ภาพ (image) ดังแสดงในสมการที่ 4 [18] ซึ่งจะสามารถลดทอนคุณสมบัติที่ไม่ต้องการลง และเน้นคุณสมบัติที่ต้องการให้เด่นชัดขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นการกรองข้อมูลภาพ ค่าสีของภาพจะถูก

นำไปสร้าง Histogram ในระบบสีแบบ RGB เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสีของใบพืช

$$I'(x, y) = T * I = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} T(i, j) \square I(x-i, y-j) \quad (4)$$

เมื่อ $I'(x, y)$ คือ ภาพผลลัพธ์ที่ผ่านการกรองภาพ
 T คือ Template ที่ใช้ในการกรองภาพ
 I คือ ภาพที่ต้องการกรอง

ในลำดับต่อไปเป็นการแปลงภาพ จากระดับสี RGB สู่ระดับ Gray Scale ซึ่งจะใช้ค่าความเข้มของสีทั้ง 3 ได้แก่ สีแดง เขียว น้ำเงิน มาทำการหาค่าความเข้มในระดับ Gray Scale ดังสมการที่ 5 ในแต่ละจุดของภาพ

$$f'(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x, y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x, y) < T \end{cases} \quad (5)$$

เมื่อ $f'(x, y)$ คือ ค่าที่ได้จากการทำ Threshold
 $f(x, y)$ คือ ค่าความเข้มในระดับ Grayscale

เมื่อทำ Threshold จนได้ความละเอียดที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ จึงทำการหาขอบภาพโดยใช้ทฤษฎีการหาขอบภาพตามแบบของโซเบล ซึ่งจะเป็นการหาขอบภาพในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นโดยมีลักษณะ Template เป็น Matrix ขนาดปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมกระทำกับรูปที่ต้องการหาขอบ ดังสมการที่ 4 กับ 5

$$C_{gray}(x, y) = \left\{ \frac{C_{red}(x, y) + C_{green}(x, y) + C_{blue}(x, y)}{3} \right\} \quad (6)$$

เมื่อ $C_{gray}(x, y)$ คือ ความเข้มในระดับสีเทา ณ จุด (x, y)
 $C_{red}(x, y)$ คือ ความเข้มของสีแดง ณ จุด (x, y)
 $C_{green}(x, y)$ คือ ความเข้มของสีเขียว ณ จุด (x, y)
 $C_{blue}(x, y)$ คือ ความเข้มของสีน้ำเงิน ณ จุด (x, y)

ทำ Threshold เพื่อแปลงภาพสู่ระดับ Binary Image ด้วยสมการที่ 6 ในการแปลง Threshold ตามค่าที่ถูกกำหนดโดยผู้ใช้ ความละเอียด จะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดค่า Threshold ที่เหมาะสมด้วยเช่นกัน

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} * I \quad (7)$$

$$G_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * I \quad (8)$$

เมื่อ G_x คือ ค่า Gradient ตามแนวแกน x
 G_y คือ ค่า Gradient ตามแนวแกน y

และมีสมการในการคำนวณเพื่อหาขนาดของขอบภาพดังสมการที่ 9 และ การหาทิศทางของขอบภาพดังสมการที่ 10

$$M_G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (9)$$

$$\Theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right) \quad (10)$$

เมื่อ M_G คือ ขนาดของขอบภาพ
 Θ คือ ทิศทางของขอบภาพ

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังกล่าวอาจมีการทำการแบ่งส่วนของรูปภาพในการวิเคราะห์เพื่อแบ่งจุดในการวิเคราะห์ตามลักษณะทางสัญญาณวิทยาของใบพืช อีกครั้งหนึ่ง และนำข้อมูลที่ได้จัดทำ Dataset เพื่อใช้ในการเรียนรู้ของเครื่องต่อไป

3.2 สร้างตัวแบบจำแนกพรรณพืช

ออกแบบและสร้างตัวแบบทำนายโดยคัดเลือกตัวแบบจำแนกที่มีประสิทธิภาพความแม่นยำสูงสุดระหว่างตัวแบบจำแนกพรรณพืชที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และโครงข่ายเบย์เซียน เพื่อนำไปใช้ในส่วนการการจำแนกของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งข้อมูลที่นำเข้าที่จะฝึกสอนและทดสอบจะประกอบด้วยสีของใบ รูปใบ เส้นใบ ความกว้างของใบ และความยาวของใบ รวม 5 คุณลักษณะ ส่วนข้อมูลนำออกจะชนิดของพรรณพืชจำนวน 5 คลาส

3.3 วิธีวัดประสิทธิภาพของตัวแบบจำแนกพรรณพืช

การประเมินผลใช้วิธีวัดค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำตรง (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และการวัดประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ซึ่ง 1 หมายถึงประสิทธิภาพดี [17] ดังสมการที่ (11) (12) และ (13) ตามลำดับ

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (11)$$

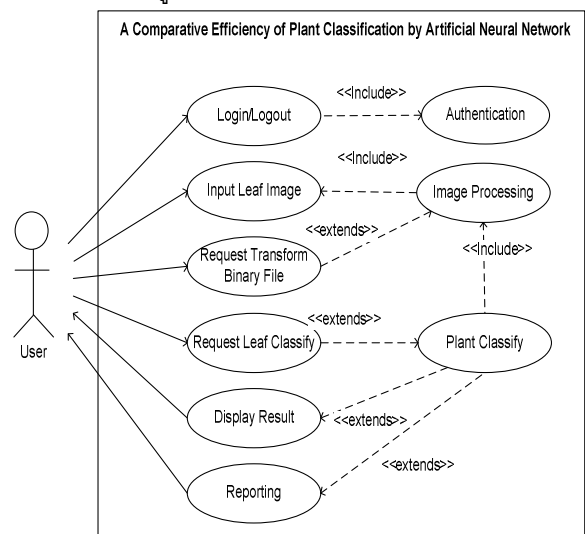
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (12)$$

$$\text{F-measure} = \frac{2 * (\text{Recall} * \text{Precision})}{\text{Recall} + \text{Precision}} \quad (13)$$

3.4 ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

3.4.1 การออกแบบโปรแกรม

ใช้การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ และใช้โปรแกรม Microsoft Visio 2003 เป็นเครื่องมือช่วยพัฒนา ซึ่งภาพรวมของระบบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4 ต่อไปนี้



รูปที่ 4 ภาพรวมระบบ

3.4.2 การพัฒนาโปรแกรม

ส่วนการประมวลผลภาพ จะใช้โปรแกรม MATLAB สร้างฟังก์ชันประมวลผลภาพ แล้วนำเข้าสู่ตัวโปรแกรมที่พัฒนาด้วย Microsoft Visual Studio .NET 2005 ซึ่งจะมีส่วนคอมพิวเตอร์ของโครงข่ายประสาทเทียม

3.4.3 การทดสอบโปรแกรม

ใช้เทคนิค Black Box Testing ในการทดสอบโปรแกรม ซึ่งผู้ประเมินเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 5 คน มาทำแบบทดสอบประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยแบ่งเกณฑ์ระดับ ออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4 ขึ้นไปจึงจะยอมรับว่าระบบมีประสิทธิภาพในการใช้งานได้

4. ผลของการดำเนินงาน

4.1 ส่วนตัวแบบการทำนาย

จากการนำข้อมูล Dataset ที่สีของใบ รูปใบ เส้นใบ ความกว้างของใบ และความยาวของใบ รวม 5 คุณลักษณะ รวม 500 ระเบียบ ไปทดสอบกับตัวแบบทำนายด้วยวิธีทดสอบ 10 Fold Cross-Validation พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพ ให้ค่าดังตารางที่ 1 ข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบทำนาย

Algorithm	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure
BP-ANN	0.954	0.011	0.955	0.954	0.954
SVM	0.926	0.019	0.933	0.926	0.925
Bayesian	0.920	0.020	0.930	0.92	0.918

การหาความแม่นยำของการทำนายจากตัวแบบพบว่าตัวแบบที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับมีความแม่นยำ 95.42% ขณะที่ตัวแบบจำแนกที่ใช้เทคนิคซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน และโครงข่ายเบย์เซียน มีความแม่นยำ 92.63% และ 92.03% ตามลำดับ อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากค่าความผิดพลาดกำลังสอง (Root Mean Square Error) พบว่าโครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับจะให้ผลของค่าดังกล่าวต่ำสุดเมื่อเทียบกับตัวแบบชนิดอื่น

ด้วยว่าอินพุตเวกเตอร์ของลักษณะใบไม้ที่นำเข้าสู่ตัวแบบมีลักษณะเด่นจำเพาะทำให้โครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้ดีมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นตัวแบบจำแนกพรรณพืชที่นำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาโปรแกรมนี้จะเป็นตัวแบบที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับ

4.2 ส่วนประเมินหาประสิทธิภาพของโปรแกรม

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 5 คนได้ประเมินโปรแกรม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2 นี้

ตารางที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ
1. ผลการประเมินด้านความสามารถในการทำงาน	4.20	0.22	ดี
2. ผลการประเมินด้านความต้องการของผู้ใช้	4.17	0.16	ดี
3. ผลการประเมินด้านการใช้งานของโปรแกรม	4.08	0.18	ดี
4. ผลการประเมินด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม	4.15	0.22	ดี
5. ผลการประเมินด้านความปลอดภัย	4.16	0.09	ดี
สรุปประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ	4.15	0.17	ดี

6. บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้นำความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้กับการจำแนกพรรณพืช โดยจะมีการนำอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องที่ประกอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียม เทคนิคซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน และโครงข่ายเบย์เซียน มาสร้างตัวแบบจำแนกพรรณพืช แล้วเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพความแม่นยำในการจำแนก เพื่อหาตัวแบบจำแนกที่ให้ความแม่นยำสูงสุดที่จะเหมาะสมกับการนำไปพัฒนาโปรแกรมต่อไป

ผลการทดสอบพบว่าตัวแบบทำนายที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแพร่กลับ มีประสิทธิภาพความแม่นยำสูงกว่าตัวแบบจำแนกพรรณพืชที่ใช้เทคนิคซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน และโครงข่ายเบย์เซียน นอกจากนั้นเมื่อนำตัวแบบทำนายไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมและผ่านการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถาม จะได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 4.15 (SD = 0.17) ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ รวมทั้งรองศาสตราจารย์รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุลและคณะ จากสวนสมุนไพรสิริรุกขชาติ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่อำนวยความสะดวกด้านการให้คำปรึกษา และข้อมูลภาพถ่ายใบพรรณพืช

เอกสารอ้างอิง

- [1] ก่องกานดา ชยามฤต. “คู่มือจำแนกพรรณไม้” กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้, 2541.
- [2] มนตรี กาญจนะเดชะ. “เอกสารประกอบการสอนวิชาประมวลผลภาพ” คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2544.
- [3] X. Gu, J.-X. Du, and X.-F. Wang, “Leaf recognition based on the combination of wavelet transform and gaussian interpolation,” in Proceedings of International Conference on Intelligent Computing 2005, ser. LNCS 3644. Springer, 2005.
- [4] X.-F. Wang, J.-X. Du, and G.-J. Zhang, “Recognition of leaf images based on shape features using a hypersphere classifier,” in Proceedings of International Conference on Intelligent Computing 2005, ser. LNCS 3644. Springer, 2005.
- [5] J. Du, D. Huang, X. Wang, and X. Gu, “Shape recognition based on radial basis probabilistic neural network and

- application to plant species identification,” in Proceedings of 2005 International Symposium of Neural Networks, ser. LNCS 3497. Springer, 2005.
- [6] J.-X. Du, X.-F. Wang, and G.-J. Zhang, “Leaf shape based plant species recognition,” *Applied Mathematics and Computation*, vol. 185, 2007.
- [7] F. Gouveia, V. Filipe, M. Reis, C. Couto, and J. Bulas-Cruz, “Biometry: the characterisation of chestnut-tree leaves using computer vision,” in Proceedings of IEEE International Symposium on Industrial Electronics, Guimarães, Portugal, 1997.
- [8] X. Gu, J.-X. Du, and X.-F. Wang, “Leaf recognition based on the combination of wavelet transform and gaussian interpolation,” in Proceedings of International Conference on Intelligent Computing 2005, ser. LNCS 3644. Springer, 2005.
- [9] T. K. Takeshi Saitoh, “Automatic recognition of wild flowers,” in Proceedings of 15th International Conference on Pattern Recognition (ICPR’00), vol. 2, 2000.
- [10] B. C. Heymans, J. P. Onema, and J. O. Kuti, “A neural network for opuntia leaf-form recognition,” in Proceedings of IEEE International Joint Conference on Neural Networks, 1991.
- [11] F. Gouveia, V. Filipe, M. Reis, C. Couto, and J. Bulas-Cruz, “Biometry: the characterisation of chestnut-tree leaves using computer vision,” in Proceedings of IEEE International Symposium on Industrial Electronics, Guimarães, Portugal, 1997.
- [12] Z. Miao, M.-H. Gandelin, and B. Yuan, “An oopr-based rose variety recognition system,” *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 19, 2006.
- [13] Stephen Gang Wu and et al. “A Leaf Recognition Algorithm for Plant Classification Using Probabilistic Neural Network.” Institute of Applied Chemistry, Chinese Academy of Science, P. R. China. 2007.
- [14] Haykin S. “Neural Network a comprehensive foundation”. 2nd edition, USA: Prentice hall, 1999.
- [15] C.J.C. Burges. “A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition”. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 2(2), 1998. pp 121-167
- [16] C.W. Hsu, C.C. Chang, C.J. Lin, et al. “A practical guide to support vector classification”, 2003.
- [17] Max Brame. “Principles of Data Mining”. Springer-Verlag London Limited 2007, pp173-176
- [18] มนต์รี กาญจนเดชะ. “เอกสารประกอบการสอนวิชาประมวลผลภาพ” คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2544.

ทรานเอสเทอร์ฟิเคชันแบบใช้ต่างเป็นคะตะลิสต์ ของมะเยาหลวง สำหรับการผลิตไบโอดีเซล

Alkali-catalyzed tranesterification of *Vernicia Montana* Oil for production of biodiesel

Montree Wongsri¹ Pongsakorn Suklom²

¹Thesis advisor, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Tel:0-2218-6892

Fax:02-218-6877 E-Mail: mwongsri@gmail.com

²Student, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Tel:0-2262-7365

Fax:02-262-7365 E-Mail: pongsakorn.suklom@shell.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ไบโอดีเซลจากน้ำมันมะเยาหลวง โดยใช้ปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน ทำการทดลองที่สภาวะของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.15, 0.35, 0.55, 0.75 และ 0.95 โดยน้ำหนักน้ำมันมะเยาหลวง ใช้เวลาในการทำปฏิกิริยา 10, 15, 30, 60 และ 90 นาที อัตราส่วนโดยโมลของน้ำมันมะเยาหลวงต่อเมทานอลคือ 1:3, 1:6, 1:9 และ 1:12 รวมถึงการศึกษาการใช้อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 40, 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส พร้อมทั้งศึกษาความเร็วรอบของการปั่นกวนของเครื่องปฏิกรณ์แบบเบทที่ความเร็วรอบ 200, 400, 600 รอบต่อวินาที เพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสมที่ให้ปริมาณของเปอร์เซ็นต์ของเมทิลเอสเทอร์สูงสุด จากการทดลองพบว่าการใช้อัตราส่วนโดยโมลของน้ำหนักน้ำมันมะเยาหลวงต่อเมทานอล ที่ 1:6 จากการทดลองพบว่าร้อยละของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยา คือ ร้อยละ 0.55 ต่อน้ำหนักน้ำมันมะเยาหลวง และเมื่อทำการทดลองที่รอบกวน 400 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 60 นาที จะทำให้ได้ปริมาณเปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเทอร์สูงถึง 94.5 ซึ่งงานวิจัยนี้ยังอยู่ในช่วงของการทดลองซึ่งยังไม่เสร็จสมบูรณ์ เหลือผลการทดลองที่สภาวะของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.75 และ 0.95ตามลำดับ

คำสำคัญ: เมทิลเอสเทอร์, ไบโอดีเซล, มะเยาหลวง

Abstract

The objective of this research was to study the effect factors of biodiesel synthesis from *Vernicia Montana* Oil using tranesterification reaction. The series of experiment were carried out by using potassium hydroxide with 0.15, 0.35, 0.55, 0.75 and 0.95 wt% potassium hydroxide to *Vernicia Montana* Oil between 10, 15, 30, 60 and 90 minutes and *Vernicia Montana* Oil to methanol molar ratio 1:3, 1:6, 1:9 and 1:12. Including the study of the reaction temperature at 40, 50, 60 and 70 degrees Celsius. Ready to study the speed of the mixing of a batch reactor at speeds of around 200, 400, 600 round per second. To get the optimum amount condition of the percentage maximum of

methyl ester which the results showed that the molar ratio of the weight of *Vernicia Montana* Oil to methanol at 1:6 and percentage of potassium hydroxide in a suitable reaction is 0.55 percent per weight of *Vernicia Montana* Oil, From the experiments at 400 rpm found that the maximum methyl ester contents obtained from the reaction at 60 degree Celsius, 60 minutes were 94.5% . This research is still in range of an experiment that has not been completed. The results left the state condition of potassium hydroxide 0.75 and 0.95 percent respectively.

Keywords: Methyl ester, Biodiesel, *Vernicia Montana* Oil

1. Introduction

Gasoline and diesel the vary importance of human activities. Be it lighting the house, agriculture, cooking especially transportation each process requires energy. Biodiesel new source of energy is the fuel of future. Biodiesel is derived from vegetable oils and hence is a renewable fuel. Gasoline and diesel come in the category of non-renewable fuel and will last for a limited period of time. These non renewable fuels also emit pollutants in the form of oxides of nitrogen, oxides of sulfur, carbon dioxide, carbon monoxide, lead, hydrocarbons, etc. during their processing and use. A renewable fuel such as biodiesel, with lesser exhaust emissions, is the need of the day.

Transesterification is a chemical reaction between triglyceride and alcohol in the presence of a catalyst. It consists of a sequence of three consecutive reversible reactions where triglycerides are converted to diglycerides, diglycerides are converted to monoglycerides followed by the conversion of monoglycerides to glycerol. In each step an ester is produced and thus three ester molecules are produced from one molecule of triglyceride (Sharma et al., 2007). Out of these three methods, transesterification is the most viable process adopted known so far for the lowering of viscosity. It also gives glycerol as a by-

product which has a commercial value. Stoichiometrically, three moles of alcohol are required for each mole of triglyceride, but in general, a higher molar ratio is often employed for maximum ester production depending upon the type of feedstock, amount of catalyst, temperature, etc. Commonly used alcohols include methanol, ethanol, propanol and butanol. However, the yield of biodiesel is independent of the type of the alcohol used and the selection of one of these depends on cost and performance. Methanol is preferred over others due to its low cost (Ramadhas et al., 2005).

2. Methods and Material

2.1 Biodiesel Production

Biodiesel is defined as methyl ester or ethyl ester from fats and oils. They are used in diesel engine and heating system which biodiesel shows the general advantages (Vicente et al., 2003)

1. It is biodegradable and non-toxic, assuring safe handling and transport.
2. It does not contain sulfur or aromatic compounds and thus it contributes to reductions of the engine exhaust emission level.
3. It comes from renewable source such as vegetable oil.

It can be produced domestically, reducing a country's dependency on foreign fuel.

The reaction parameters such as catalyst concentration, alcohol/oil molar ratio, temperature, and rate of mixing were optimized for production of Karanja oil methyl ester. The fatty acid methyl esters content in the reaction mixture were quantified by HPLC and ¹H NMR method. The experimental revealed the optimum reaction conditions for methanolysis of Karanja oil was 1% KOH as catalyst, molar ratio 6:1, reaction temperature 65°C, rate of mixing 360 rpm for a period of 3h. The yield of methyl esters was >85% in 15min and reaction was almost complete in two hours with the yield of 97–98%. With 12:1 molar ratio of methanol to oil or higher, the reaction was completed within 1 h. The reaction was incomplete with a low rate of stirring (180 rpm), whereas stirring at high rpm was a time efficient process. Present work reports an optimized protocol for the production of biodiesel through alkaline-catalyzed transesterification of rapeseed oil. The reaction variables used were methanol/oil molar ratio (3:1–21:1), catalyst concentration (0.25–1.50%), temperature (35–65 °C), mixing intensity (180–600 rpm) and catalyst type. The evaluation of the transesterification process was followed by gas chromatographic analysis of the rapeseed oil fatty acid methyl esters (biodiesel) at different reaction times.

2.2 Production of biodiesel

2.2.1 Direct use and blending

Beginning in 1980, there was considerable discussion regarding use of vegetable oil as fuel (Bartholomew, 1981) with most advanced work at that period was with sunflower oil which took place in South Africa. Caterpillar Brazil in 1980 used pre-combustion chamber engines with mixture of 10% vegetable oil to maintain total power without any alteration or adjustments to the engines. At the point, it was not practical to substitute 100% vegetable oil for diesel fuel. But a blend of 20% vegetable oil and 80% diesel fuel was successful. Some short-term experiments were successfully carried out up to 50/50 ratio. Nevertheless, the problem appeared after the engine has been operating on vegetable oil for long period of time. (Schlick et al., 1988)

2.2.2 Pyrolysis

Pyrolysis or thermal cracking can be used to make triglyceride based biodiesel, the thermal degradation of vegetable oils by heat absence of oxygen, which results in the production of alkanes, alkenes, alkadienes, carboxylic acids, aromatic and small amount of gaseous products (Schwab et al., 1988). The starting material can be vegetable oils, animal fats, fatty acid and methyl esters of fatty acid. Soybean oil could be thermally decomposed and distilled in air and nitrogen sparged with standard ASTM distillation apparatus (Niehaus et al., 1987; Schwab et al., 1988). Schwab et al. (1988) used safflower oil as a high oleic oil control. The total identified hydrocarbons obtained from the distillation of soybean and high oleic safflower oils were 73-77% and 80-88% respectively.

2.2.3 Transesterification

Transesterification (also call alcoholysis) is a reaction of vegetable oils such as soybean oil, sunflower oil, coconut oil, rapeseed oil, palm oil, or animal fat (or known as triglycerides) to produce the fatty acid ester biodiesel, and glycerol as a co-product. This reaction takes a long time to complete, and thus generally requires some base or acid catalyst to improve reaction rate and yield. Examples of these catalysts are sodium or potassium hydroxide, or sulfuric acid. General equation of this reaction is shown in the Figure 2.1. R₁, R₂ and R₃ of the oil molecules are long chain of hydrocarbon constituting fatty acids which may be the same or different.



Figure 1 Chemical reaction of transesterification

The stoichiometry requires three moles of alcohol and one mole of triglyceride to produce three moles of fatty esters and one mol of glycerol. However, this reaction is reversible, and

therefore excess alcohol is used in reaction to shift the equilibrium to the right side (products). Typically, the variables affecting reaction rate and yield include: type and amount of catalyst, type of alcohol, reaction temperature, reaction time, molar ratio of vegetable oil and alcohol, glycerol separation and quality of vegetable oil such as fatty acid composition.

The transesterification reaction shown in Figure 2.1 is indeed the overall reaction for three stepwise reactions with intermediate formation of diglyceride and monoglyceride (Figure 2.2). In the first reaction, triglyceride(TG) react with alcohol to produce diglyceride (DG), then in the second reaction, diglyceride(MG) react with alcohol to form monoglyceride(MG). Finally, in the third reaction, monoglyceride(MG) react with alcohol to give glycerol.

Stepwise Reaction

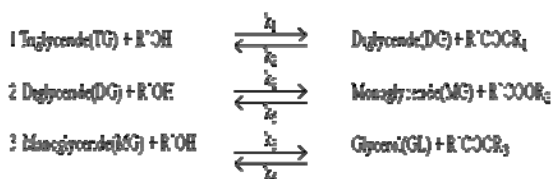


Figure 2 The transesterification stepwise reactions of vegetable oil with alcohol to esters and glycerol (Freedman et al., 1986)

Base Catalyzed Processes

The base catalyzed transesterification proceeds faster than acid catalyzed reaction. Due to this reason, with the fact that the alkaline catalysts are less corrosives than acidic compounds, industrial processes usually favor base catalysts, such as alkaline metal alkoxides and hydroxides as well as sodium or potassium carbonates.

The mechanisms of base catalyzed transesterification are shown in Figure 2.4. The first step Eq.1 is the reaction of the base with alcohol, producing an alkoxide and the protonated catalyst. The nucleophilic attack of alkoxide at the carbonyl group of the triglyceride generates a tetrahedral intermediate in Eq.2 from which the alkyl ester and the corresponding anion of the diglyceride are formed in Eq.3. The latter deprotonates the catalyst, thus regenerating the active species in Eq.4 which is now able to react with a second molecule of the alcohol, starting another catalyst cycle. Diglycerides and monoglycerides are converted by the same mechanism to form a mixture of alkyl esters and glycerol.

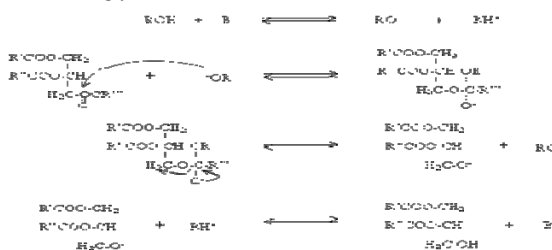


Figure 3 Mechanism of the base catalyzed transesterification (Schuchhardt et al., 1997)

2.2.4 Esterification

Esterification reaction occurs through a condensation reaction known as esterification. This requires two reactant, carboxylic acids (fatty acids) and alcohol (Solomon, 1996). Esterification reactions are acid catalysed and proceed slowly in the absence of strong acids such as sulphuric acid, phosphoric acid, organic acids and hydrochloric acid. The equation for and esterification reaction can be seen in figure 2.7

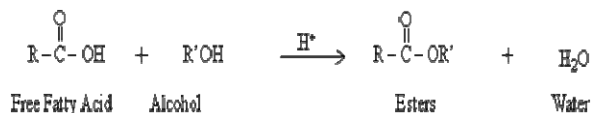


Figure 4 The esterification reaction (Khan,2002)

Esterification can also be carried out without a catalyst, the advantage of carrying out the methyl esterification is the rapid reaction and the ease of product separation.

2.3 Effect of different parameters on production of biodiesel

Tranesterification and esterification are affected by various factors depending upon the reaction condition used. The effects of these factors are described below.

2.3.1 Effect of alcohol to oil or fatty acids ratio.

Generally known one of the most important variables affecting the yield of ester is molar ratio of alcohol to triglyceride. The stoichiometric ratio for tranesterification requires three moles of alcohol and one mole triglyceride to yield three moles of fatty acid alkyl esters and one mole of glycerol. However, transesterification is an equilibrium reaction in which a large excess of alcohol is required to drive the reaction in which a large excess of alcohol is required to drive the reaction to the right. For maximum conversion, the molar ratio of 6:1 should be used. However, the high molar ratio of alcohol to vegetable oil interferes with separation of glycerin because there is an increase in solubility when glycerin remains in solution, it drives the equilibrium to back to the left, lowering the yield of esters.

2.3.2 Effect of reaction temperatures

The reaction rate is strongly influenced by the reaction by the reaction temperature. However, given enough time, the reaction will proceed to near completion even at room temperature. Generally, the catalytic reactions are conducted close to the boiling point of alcohol (60 to 70 °C), under atmospheric pressure.

2.3.3 Effect of reaction time

The conversion increases with reaction time. For example, Freedman et al.(1984) studies the transesterification of peanut, cotton-seed, sunflower and soybean oil under the condition of methanol to oil molar ratio of 6:1,50% sodium methoxide catalyst, and at 60 °C. An approximately yield of 80% was

observed after 1 min for soybean and sunflower oils. After 1 hr, the conversion was almost the same (93-98%) for all four oils.

2.3.4 Effect of reactant purity

The impurities present in oil also affect conversion percentages. Under the same condition, 67 to 84 % conversion into ester using crude vegetable oils can be obtained, compared with 94 to 97% when using refined oils. The free fatty acids in the original oils interfere with catalyst, however, under conditions of high temperature and pressure this problem can be overcome (Freedman et al., 1984).

2.3.5 Effect of catalyst type and concentration

Transesterification of triglyceride using catalysts are classified as alkaline, acid, enzyme or heterogeneous catalyst, among which alkaline are the most effective transesterification catalyst compared to acidic catalyst. Sodium alkoxides are among the most efficient catalyst used, although KOH and NaOH can also be used. The alkaline catalyst concentration in range of 0.5 to 1.0% by weight yields 94 to 99%. The acid could be sulfuric acid, phosphoric acid, hydrochloric acid or organic sulfonic acid. Acid catalyst transesterification was studied with waste vegetable oil. The reaction was conducted at four different catalyst concentration, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.25 HCl in presence of 100% excess alcohol and result was compared with 2.25 M H₂SO₄. H₂SO₄ was found to have superior catalyst activity in range of 1.5-2.25 M concentration (Mohamad, 2002).

2.3.6 Effect of moisture and water content

In biodiesel production, the vegetable oil used as feedstock material for transesterification should be water free since water has negative effect on the reaction. A small amount of water (0.1%) would decrease the ester conversion which can consume the catalyst efficiency and it is believed that the presence of water could pose a greater negative effect than FFA. There, it is generally recommended that for typical transesterification of vegetable oil, the water content should be kept below 0.06% (Ma et al., 1998)

2.4 Material and Procedure

The research had been carried out in a laboratory scale to study suitable reaction conditions for methyl ester production from *Vernicia Montana* Oil via batch reactor transesterification using homogeneous base catalyst (Potassium hydroxide)

2.4.1 Analytical properties of *Vernicia Montana* Oil

2.4.1.1 Free Fatty Acid value following AOACs Cd-3D-63

2.4.1.2 Saponification Value following AOCS Cd-3B-76

2.4.1.3 Fatty Acid Composition following AOCS Ce-2-66

2.4.1.4 Flash Point following ASTM D92

2.4.1.5 Viscosity at 40 degree Celsius following ASTM D445

2.4.1.6 Density at 30 degree Celsius following ASTM D4052

2.4.1.7 Specific Gravity following ASTM D1298

2.4.1.8 Pour Point following ASTM D97

2.4.2 Procedure

2.4.2.1 Determine the percentage by weight of alkaline catalysts

Calculate the %wt of potassium hydroxide based on free fatty acid in oil, using the variety excess base catalysts at 0.15, 0.35, 0.55, 0.75 and 0.95 %wt. Dissolve the base catalyst in methanol, using the molar ratio 6:1 of methanol to oil. Preheat and keep the temperature reaction of methoxide and oil at 60 °C in batch reactor, during the reaction stir by magnetic bar (200rpm). After the reaction in 90 min separate the methyl ester and glycerol in funnel until completely.

2.4.2.2 Determine the appropriate molar ratio of methanol to oil

From 2.4.2.1, results will show the %wt of two alkaline catalysts to get the maximum of methyl ester. Dissolve the %wt of alkaline catalysts in methanol, using the variety molar ratio at 3:1, 6:1, 9:1 and 12:1 of methanol to oil. Preheat the oil and methoxide before reacting in batch reactor and keep at 60 °C, stir at 200rpm. Separation the methyl ester and glycerol by funnel.

2.4.2.3 Determine the suitable temperature reaction and stirring revolution

Using the results from 2.4.2.1 (%wt base catalyst) and 2.4.2.2 (molar ratio of methanol to oil) in transesterification reaction and vary temperature reaction (40-70 °C). Repeating the process with vary stirring revolution (200-600 rpm).

2.5 Analyze percentage of produced methyl ester using gas chromatograph.

The content of fatty acid methyl ester (FAME) in product was analyzed by a GC-2010 gas chromatography (Shimadzu). Its column is SGE, BP20 GC capillary column (30m x 0.32mm.i.d. x 0.25µm film thickness) capable to maintain temperature in the range of 20 – 250 degree Celsius. The temperature of the injector and the flame ionization detector (FID) was 210 and 250 °C, respectively. The chromatographic conditions are summarized in Table 2.5.1 below:

Condition	Value
Carrier gas (He) flow rate	30 mL/min
Detector temperature (FID)	250 °C
Split ratio	1 : 25
Injection port temperature	220 °C
Inject volume	1 µL
Column temperature	210 °C
Holding time	30 min

Table 2.5.1 Chromatographic conditions

The ester content of fatty acid methyl ester is determined in accordance with EN14103:2003 (Fat and Oil Derivatives – Fatty

Acid Methyl Ester (FAME) – Determination of ester and linolenic acid methyl ester contents) using methyl heptadecanoate (C₁₈H₃₆O₂) as an internal standard and use normal heptane as a solvent. Gas chromatography of the products was carried out by Scientific and Technological Research Equipment Center Chulalongkorn University.

3. Results and Conclusion

3.1 Raw material properties

Table 1 : Fatty acid composition of *Vernicia Montana* Oil

		MW	%W
Free Fatty acid,			0.72
Fatty acid composition;			
Myristic acid	C14:0	228	0.06
Plamitic acid	C16:0	256	2.3
Stearic acid	C18:0	284	2.66
Cis-9-Octadecenoic acid	n-9	282	5.42
Cis-9,12-Octadecadienoic acid	C18:2 n-6	280	5.82
Cis-9,12,15-Octadecatrienoic acid	C18:3 n-3	280	0.18
Methyl elaeostearate	C18:3	280	81.2
Arachidic acid	C20:0	312	0.36
Lignoceric acid	C24:0	368	0.33
Unidentified peak			0.95
Total fatty acid composition			100

3.2 Effect of catalyst concentration

The concentration of the catalyst was the first parameter studied. The effect of KOH concentration on the transesterification of the *Vernicia Montana* Oil was investigated with its concentration varying from 0.15 to 0.95 wt% (based on the weight of *Vernicia Montana* Oil). The operating conditions during the whole reaction process were fixed at: reaction temperature of 60°C, reaction time of 60 minutes, speed of 400 rpm and molar ratio of methanol to oil at 6:1

That increasing of potassium hydroxide results in increasing of methyl ester due to increasing of catalyst is the increasing of chemical catalytic activity which help to break free fatty acid from triglyceride to have more reaction with alcohol. From the experiments found that increasing of potassium hydroxide to a certain point will create soap which is hard for product separation. At 0.55 wt% of potassium hydroxide to *Vernicia Montana* Oil, the product purification is quite easy.

(The results left the state condition of potassium hydroxide 0.75 and 0.95 percent respectively).

3.3 Effect of speed

Mixing is an important factor for the transesterification reaction because methanol and oil is immiscible.

This research studied for the optimum speed using 6:1 constant molar ratio of methanol to oil, 0.55 wt% of potassium to

oil, 60 °C and 30 minutes reaction time with varying stirring speed of 200, 400 and 600 rpm. The paddle used in the experiments is three blade paddle, 5 cm diameter and 2.2 cm blade diameter. The beager is 9 cm diameter, 13 cm height with 3.2 cm chemical sovent level. Distant between blades to bottom of the beager is 1.5 cm. Reaction at 200, 400 and 600 rpm gave 84.6%, 90.8% and 92.8% methyl ester content, respectively.

(The results left the state condition of potassium hydroxide 0.75 and 0.95 percent respectively).

3.4 Effect of temperature and time

Result of the experiments which were carried to study the effects of reaction time using 0.55 wt% potassium hydroxide to *Vernicia Montana* Oil, 1:6 molar ratio of *Vernicia Montana* Oil to methanol, 400 rpm stirring speed at 40,50,60 °C and 70 °C reaction temperatures for 10, 15,30,60 and 90 minutes.

At 40 °C reaction temperature and 10, 15,30,60 and 90 min. reaction time gave 87.1%, 88.7%, 89.7%, 91.6%, 90.7% methyl ester content, respectively.

At 50 °C reaction temperature and 10, 15,30,60 and 90 min. reaction time gave 88.5%, 89.2%, 90.6%, 92.1%, 90.5% methyl ester content, respectively.

At 60 °C reaction temperature and 10, 15,30,60 and 90 min. reaction time gave 89.5%, 90.2%, 92.4%, 94.5%, 92.7% methyl ester content, respectively.

At 70 °C reaction temperature and 10, 15,30,60 and 90 min. reaction time gave 88.7%, 93.1%, 93.7%, 94.1%, 92.3% methyl ester content, respectively.

(The results left the state condition of potassium hydroxide 0.75 and 0.95 percent respectively).

4. Acknowledgements

I would like to acknowledge Ass. Prof. Dr. Montri Wongsri for his guidance and support throughout the course of my graduate studies and research. Many thanks are also extended to Suraphon *Vernicia Montana* Garden (Chiang Rai province) provide assistance on the provision of feedstock. Also, I am thankful to Scientific and Technology Research Center of Chulalongkorn University for assistance in the provision of experimental instrument.

Reference

- [1] Bartholomew, D.; "Vegetable oil fuel" J Am oil chem.Soc., 58(1981):286A-288A.
- [2] Canakci M, Gerpan JV. "Biodiesel production via acid catalysis" Trans Am Soc Agric Eng 1999;42(5):1203–10.

- [3] Canakci M, Gerpan JV. “Biodiesel production from oils and fats with high free fatty acids” *Trans Am Soc Agric Eng* 2001;44:1429–36.
- [4] Freedman, B., Butterfield, R.O. and E.H. Pryde; “Transesterification kinetics of soybean oil,” *J Am oil chem. Soc*, 63(1986): 1375-1380
- [5] Georing, C.E. and B. Fry; “Engine durability screening test of a diesel oil/soybean oil/alcohol microemulsion fuel,” *J Am oil chem.. soc*, 61(1984): 1672-1632.
- [6] J. Gottfries, H. Depui, M. Fransson, M. Jongeneelen, M. Josefson, F.W. Langkilde, D.T. Witte, *J. Pharm. Biomed. Anal.* 14 (1996) 1495–1503.
- [7] Meher, L.C., Sagar D.V. and S.N. Naik; “Technical aspects of biodiesel production by transesterification: A review,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10(2006):248-268
- [8] Veljkovic VB, Lakicevic SH, Stamenkovic OS, Todorovic ZB, Lazic ML. “Biodiesel production from tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) seed oil with a high content of free fatty acids.” *Fuel* 2006;85:2671–5.
- [9] Vicente, G.; “Integrated biodiesel production: a comparison of different homogeneous catalysts systems” *Bioresource Technology.*, 92(2003): 297-305
- [10] Ramadhas AS, Jayaraj S, Muraleedharan C. “Biodiesel production from high FFA rubber seed oil” *Fuel* 2005;84:335–40. Fukuda H, Kondo A, Noda H. Biodiesel fuel production by transesterification of oils. *J Biosci Bioeng* 2001;92:405–16.

Biography

Mister Pongsakorn Suklom was born in Chiang Rai province on December 3, 1979, I'm graduated from Rajabhat Institute Chiang Rai and received Bachelor degree in Chemical Science in 2002. In 2007 I'm entered the Graduate School of Chulalongkorn University to continue studying of Chemical Engineering.

การเจริญของ *Lactobacillus casei* น้ำสับประรดเสริมโพรไบโอติกส์

Growth of *Lactobacillus casei* in Pineapple Juice Enhanced with Prebiotic

ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์¹ เพ็ญโฉม มากปรางค์¹ และ นริศา เรืองศรี¹

¹คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8304 E-mail: paramapomk@swu.ac.th

บทคัดย่อ

สับประรดเป็นผลไม้ไทยที่มีประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ทั้งในเรื่องปริมาณวิตามินซีที่สูง และช่วยในระบบขับถ่าย นอกจากนี้ น้ำสับประรดยังเป็นเครื่องดื่มที่ดื่มได้ทุกเพศทุกวัย และมีรสชาติเปรี้ยวโดยธรรมชาติ จึงทำให้เหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเสริมจุลินทรีย์โพรไบโอติกส์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก ในงานวิจัยนี้จึงนำเชื้อ *Lactobacillus casei* ซึ่งเป็นเชื้อทางการค้า มาผลิตเครื่องดื่มน้ำสับประรดเสริมโพรไบโอติกส์ เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเจริญของเชื้อดังกล่าวจึงทำการแปรปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นในน้ำสับประรดเป็น 15 20 และ 25 °Brix และแปรอุณหภูมิในการบ่มเป็น 33 37 และ 42 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่า สภาวะที่ดีที่สุดสำหรับการเจริญของเชื้อ *L. casei* ในน้ำสับประรด คือ ใช้น้ำตาลเริ่มต้น 20 °Brix และบ่มเชื้อที่ 42 องศาเซลเซียส และได้ศึกษาผลของการเติมอินนูลิน ซึ่งเป็นสารที่มีสมบัติเป็นโพรไบโอติกส์ในปริมาณ 0 1 2 3 และ 4% ผลการทดลองพบว่า การเติมอินนูลิน 2% มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากทำให้เชื้อมีการเจริญเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเติมอินนูลินสูงกว่า 2% ไม่ทำให้การเจริญของเชื้อเพิ่มขึ้นอีกอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาทั้ง 2 รูปแบบพบว่า การเติมอินนูลินให้ผลต่อการเพิ่มจำนวนเชื้อน้อยกว่าการปรับปัจจัยการเจริญของเชื้อ แต่ช่วยเพิ่มปริมาณเชื้อคงจำนวนที่สูงอยู่ได้นานขึ้น

คำสำคัญ: โพรไบโอติกส์, น้ำสับประรด, อินนูลิน

Abstract

Pineapple is a Thai fruit that very useful for health not only high vitamin C content but also helpful for excretory system. Moreover, pineapple juice was a good drink for everyone. Because of its natural sour taste, this fruit can be good carrier for probiotic bacteria because most of these bacteria are lactic acid producer. In this study, commercial *Lactobacillus casei* was used to produce probiotic drink from pineapple juice. To determine the optimum condition for the bacterial growth, initial sugar contents and incubation temperature were varied at 15 20 and 25 °Brix, and 33 37 and 42 °C, respectively. The results showed that optimum condition for growth of *L. casei* was 20 °Brix of initial sugar content and incubated at 42 °C. Then inulin, prebiotic substance, was added to improve growth of *L. casei* in pineapple

juice by comparing between 0 1 2 3 and 4% w/v of inulin. The results revealed that addition of 2% of inulin increased the bacterial growth. However, using more than 2% of inulin cannot provide the better growth of *L. casei* significantly. Comparison between those two cases of study showed that addition of inulin resulted in the bacterium growth is less than the growth factors adjustment. However, the cell population would allow the high amount in longer period of time.

Keywords: Probiotic, Pineapple juice, Inulin

1. บทนำ

จุลินทรีย์ในลำไส้มนุษย์มีอยู่เป็นปกติตั้งแต่แรกเกิดซึ่งชนิดของจุลินทรีย์จะแตกต่างกันบ้างตามภูมิภาคที่อาศัยอยู่ โดยในระยะแรกของชีวิตจะมีแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนในปริมาณสูงกว่าแบคทีเรียที่ต้องใช้ออกซิเจน [1] จุลินทรีย์ในลำไส้ที่ตรวจพบจะมีทั้งเชื้อโรคและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งในร่างกายคนปกติจะพบจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในปริมาณที่สูงกว่ามากทำให้ระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานได้เป็นปกติ แต่หากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นมากจะทำให้เกิดโรคต่างๆ ตามมา เช่น ท้องเสีย ลำไส้อักเสบ รวมถึงเพิ่มความเสี่ยงในการเป็นมะเร็งลำไส้อีกด้วย [2,3] จุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์มีส่วนช่วยในการส่งเสริมสุขภาพที่ดีในระบบทางเดินอาหารในหลายๆ ด้าน เช่น ช่วยย่อยสลายและหมักสารอาหารหรือเนื้อเยื่อของลำไส้ทำให้เกิดสารพวก short-chain fatty acid [4] ซึ่งมีส่วนช่วยในการกระตุ้นให้ลำไส้มีการเคลื่อนตัวที่ดี นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการลดการปรับเปลี่ยนสภาพของเซลล์เยื่อบุลำไส้ไปเป็นเซลล์มะเร็ง ช่วยสังเคราะห์และดูดซึมวิตามินบางชนิด และยังช่วยกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกายอีกด้วย [5] จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เหล่านี้เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อ โพรไบโอติกส์ (probiotics)

โพรไบโอติกส์ หมายถึงจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่มีความสามารถในการทนกรดในกระเพาะอาหาร และผ่านเข้าสู่ลำไส้เล็กได้ และช่วยปรับสมดุลในระบบลำไส้ของผู้บริโภค [6] สายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่ถือว่าเป็นโพรไบโอติกส์ที่ดีโดยทั่วไป ได้แก่ *Lactobacilli* และ *Bifidobacteria* [7] โดยสายพันธุ์ *Lactobacillus casei* เป็นแบคทีเรียโพรไบโอติกส์ที่พบมากในลำไส้ของคนปกติทั่วไป มีรูปร่างเป็นท่อน โคโลนิที่มีลักษณะกลม เล็ก สีขาวหรือสีนวล เจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีออกซิเจนน้อย ช่วงของอุณหภูมิและค่าความเป็นกรดต่ำที่สามารถเจริญได้ค่อนข้างกว้าง จึงนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารโดยทั่วไป นอกจากการผลิตอาหารที่

เสริมโพรไบโอติกส์ที่มีแนวโน้มสูงขึ้นมากในปัจจุบันแล้ว ยังมีการใช้สารเสริมที่เรียกว่า โพรไบโอติกส์ ในการส่งเสริมการเจริญหรือยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อีกด้วย เนื่องจากโพรไบโอติกส์ คือสารอาหารที่มนุษย์ไม่สามารถย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง แต่เป็นสารที่แบคทีเรียพวกโพรไบโอติกส์สามารถย่อยสลายเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและผลิตสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายของผู้บริโภคได้ ตัวอย่างเช่น อินนูลิน (inulin) และ resistant starch [8] โดยที่อินนูลินเป็นสารโพรไบโอติกส์ที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเนื่องจากละลายน้ำได้ดี และไม่ทำให้กลิ่นรสของอาหารเสียไป

ปัจจุบันตลาดอาหารเสริมโพรไบโอติกส์มีแนวโน้มสูงขึ้น และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ๆ ที่ไม่ใช้นมเป็นส่วนประกอบมีมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากประชากรโลกจำนวนมากที่ไม่สามารถรับประทานนมได้ รวมถึงผู้ที่รับประทานเจตลดอชีวิตมีเพิ่มมากขึ้น [9] จึงมีผู้วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกส์โดยไม่ใช้นมเป็นส่วนประกอบกันอย่างกว้างขวาง แต่ที่นิยมมากที่สุดคือผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากธัญพืชและผลไม้ ตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จได้แก่ การผลิตเครื่องดื่มที่มีจุลินทรีย์โพรไบโอติกส์โดยใช้ถั่วเหลือง [10] ข้าวโอ๊ต [11] น้ำมะเขือเทศ [12] แบล็กเคอเรนท์ (blackcurrant) [13] หัวบีทผสมแคโรท [14] เป็นต้น ในประเทศไทยได้มีการทดลองผลิตผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกส์ที่ไม่มีนมเป็นส่วนประกอบอยู่พอสมควร เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำลูกเดือยผสมชาเขียวชนิดผงโดยกระบวนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง โดยคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น การผลิตโยเกิร์ตจากถั่วเขียว โดยคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และการศึกษาปริมาณ GABA และการพัฒนาโยเกิร์ตเสริม GABA จากข้าวกล้องงอก โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การทดลองเพื่อผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกส์จากผลไม้ไทยยังมีการวิจัยอยู่อย่างจำกัด คณะผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการนำวิธีการผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกส์จากผลไม้ และการเสริมสารโพรไบโอติกส์เพื่อช่วยยืดอายุของผลิตภัณฑ์ ที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศมาประยุกต์โดยใช้ผลไม้ของไทย เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและเหมาะสำหรับเป็นอาหารเสริมที่คนไทยทุกเพศทุกวัยสามารถรับประทานได้ทุกวัน อีกทั้งยังเพิ่มมูลค่าให้สินค้าเกษตรของไทยอีกทางหนึ่งด้วย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้น และอุณหภูมิในการบ่ม เปรียบเทียบกับการเติมอินนูลินซึ่งเป็นสารโพรไบโอติกส์ ต่อการส่งเสริมการเจริญของเชื้อ *Lactobacillus casei* ในน้ำสับปะรด

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 เชื้อจุลินทรีย์และอาหารเลี้ยงเชื้อ

ผู้วิจัยนำเชื้อ *Lactobacillus casei* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นโพรไบโอติกส์ ของบริษัทแบรนต์ ประเทศไทย จำกัด ซึ่งจำหน่ายในลักษณะเชื้อแช่เยือกแข็งโดย 1 กรัมมีจำนวนเชื้อโดยประมาณ $11 \log \text{CFU/ml}$ มาใช้ในการผลิตน้ำสับปะรดเสริมโพรไบโอติกส์ตลอดการวิจัย สำหรับอาหารเลี้ยงเชื้อ ผู้วิจัยเลือกใช้อาหารชนิด MRS ซึ่งเหมาะสำหรับเชื้อแบคทีเรียในตระกูล *Lactobacillus* โดยเฉพาะ

3.2 การศึกษาผลของปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นและอุณหภูมิในการบ่มต่อการเจริญของเชื้อ *Lactobacillus casei* ในน้ำสับปะรด

น้ำสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียมาคั้นน้ำด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้แยกกาก กรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำน้ำสับปะรดมาเก็บรักษาด้วยการแช่แข็งเพื่อใช้ตลอดระยะเวลาการทดลอง นำน้ำสับปะรดที่ได้มาเติมน้ำตาลทรายให้มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นเป็น 15 20 และ 25°Brix แล้วจึงนำน้ำสับปะรดที่ได้มาบรรจุในขวดแก้วทนความร้อน ปริมาตรขวดละ 300 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องฆ่าเชื้อด้วยความดันไอน้ำ (autoclave) จากนั้นนำมาเติมเชื้อ *L. casei* ให้มีปริมาณเชื้อเริ่มต้นประมาณ 5 log CFU/ml แล้วจึงนำน้ำสับปะรดทุกๆ ความเข้มข้นของน้ำตาลไปบ่มที่อุณหภูมิต่างๆ กัน ได้แก่ 33 37 และ 42 องศาเซลเซียส และวิเคราะห์จำนวนเชื้อ ปริมาณกรดทั้งหมดโดยคิดเทียบกับกรดแลคติก และ pH ที่เปลี่ยนแปลงไปที่เวลาต่างๆ เป็นเวลาทั้งสิ้น 48 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3.3 การศึกษาความเป็นไปได้ ในการใช้อินนูลินเพื่อส่งเสริมการเจริญของเชื้อ *Lactobacillus casei* ในน้ำสับปะรด

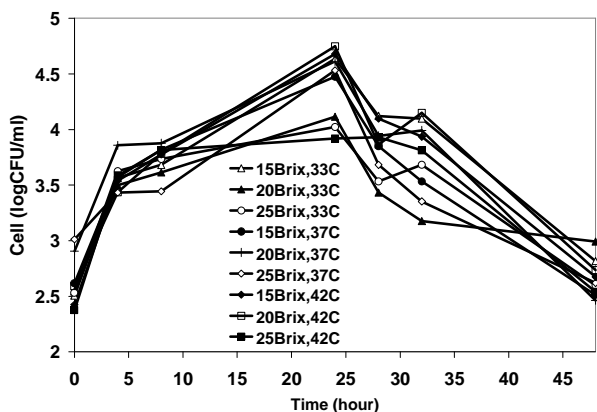
น้ำสับปะรดที่เตรียมเช่นเดียวกับข้อ 3.2 มาเติมน้ำตาลทรายให้มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นเท่ากับ 15°Brix และเติมอินนูลินลงไปเป็นปริมาณ 0 1 2 3 และ 4%w/v จากนั้นนำน้ำสับปะรดที่ได้มาฆ่าเชื้อเช่นเดียวกับข้อ 3.2 และนำไปเติมเชื้อให้มีจำนวนเชื้อ *L. casei* เริ่มต้น 5 log CFU/ml แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยตรวจสอบจำนวนเชื้อที่มีชีวิตทุกๆ 4 ชั่วโมง และตรวจสอบปริมาณกรดทั้งหมดโดยคิดเทียบเป็นกรดแลคติก และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่เวลา 0 24 และ 48 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และเปรียบเทียบผลที่ได้กับผลของการปรับปรุงปัจจัยการเจริญเติบโตที่มีต่อ *L. casei* ในน้ำสับปะรดจากข้อ 3.2

4. ผลการทดลองและการวิจารณ์

4.1 ผลของปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นและอุณหภูมิในการบ่มต่อการเจริญของเชื้อ *L. casei* ในน้ำสับปะรด

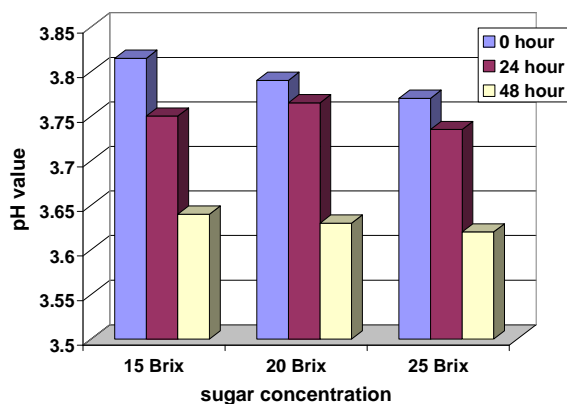
เมื่อเติมเชื้อ *L. casei* ลงในน้ำสับปะรดที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นต่างๆ กัน และนำไปบ่มที่อุณหภูมิตามที่กำหนดแล้ว ได้ทำการเก็บผลปริมาณเชื้อที่มีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ดังแสดงในรูปที่ 1

จากรูปที่ 1 พบว่าจำนวนเชื้อ *L. casei* เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งชั่วโมงที่ 24 อย่างไรก็ตามผลที่ได้ นับเป็นการเจริญที่ช้าเมื่อเทียบกับการใช้นมเป็นอาหารสำหรับเชื้อ ซึ่งสามารถทำให้เชื้อเจริญได้อย่างรวดเร็วตั้งแต่ 4-6 ชั่วโมงแรกของการบ่ม ทั้งนี้เนื่องจากอัตราส่วนคาร์บอนและไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของ *L. casei* นั้นควรมีอัตราส่วนไนโตรเจนที่สูง [15] นับจึงเป็นอาหารที่เหมาะสมกว่ามาก เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูงมากเมื่อเทียบกับน้ำผลไม้ อย่างไรก็ตาม *L. casei* สามารถเจริญได้ในน้ำสับปะรด และปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นรวมถึงอุณหภูมิในการบ่มที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการเจริญของเชื้ออย่างมีนัยสำคัญด้วย

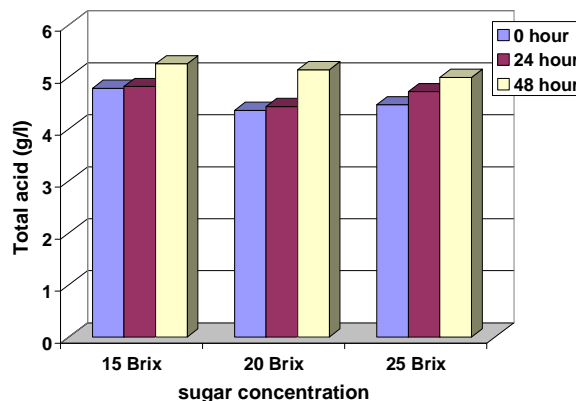


รูปที่ 1 จำนวนเชื้อ *L. casei* ที่มีชีวิตที่เวลาต่างๆ เมื่อเจริญในน้ำสับปะรดที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นและอุณหภูมิการบ่มต่างๆ

จากการทดลองพบว่าเชื้อสามารถเจริญได้สูงสุดเมื่อปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นในน้ำสับปะรดเป็น 20°Brix และบ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส โดยสามารถนับจำนวนเชื้อที่มีชีวิตได้ 4.75 logCFU/ml ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับ Tango และ Ghaly (1999) ซึ่งรายงานว่าเชื้อ *Lactobacillus helveticus* ที่ใช้ในการผลิตชีสจะเจริญได้ดีขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 23 เป็น 42 องศาเซลเซียส และเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส [16] และเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำตาลที่ใช้พบว่า การเพิ่มปริมาณน้ำตาลลงในน้ำสับปะรดจนมีความเข้มข้นเริ่มต้นสูงกว่า 20°Brix ไม่ช่วยส่งเสริมการเจริญของเชื้อ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ในสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะจากปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการเจริญของแบคทีเรียโดยตรง [17] นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจำนวนเชื้อหลังจาก 24 ชั่วโมงของการบ่มพบว่าจำนวนลงอย่างรวดเร็ว และมีจำนวนใกล้เคียงกับเชื้อเริ่มต้นเมื่อทำการบ่มเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ดังนั้นการบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงเป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตเครื่องดื่มน้ำสับปะรดโพรไบโอติกส์



รูปที่ 2 ค่า pH ของน้ำสับปะรดที่ผ่านการหมักด้วยเชื้อ *L. casei* ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3 ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำสับปะรดที่หมักด้วยเชื้อ *L. casei* ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส

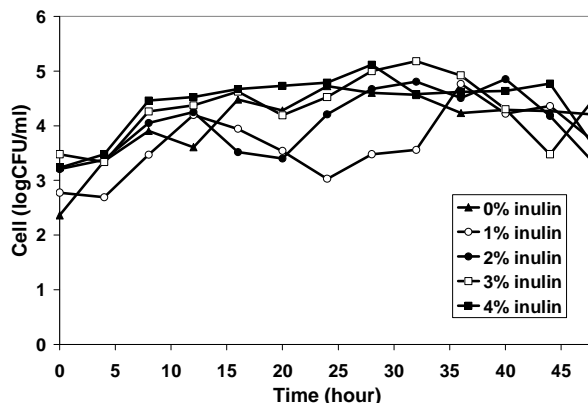
จากรูปที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าเมื่อเชื้อ *L. casei* เจริญในน้ำสับปะรดแล้วยังสามารถในการผลิตกรดได้อีกเล็กน้อย ซึ่งมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเป็นกรดมากขึ้นและมี pH ที่ต่ำลง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์สุดท้ายด้วย

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อุณหภูมิการบ่มส่งผลกระทบต่อการเจริญของเชื้อ *L. casei* มากกว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้น ดังนั้นการเติมน้ำตาลในปริมาณสูงจึงไม่มีความจำเป็นสำหรับการผลิตน้ำสับปะรดเสริมโพรไบโอติกส์

4.2 ผลของปริมาณอินนูลินต่อการเจริญของเชื้อ *L. casei* ในน้ำสับปะรด

ในการศึกษาผลของปริมาณอินนูลินต่อการเจริญของเชื้อ *L. casei* ในน้ำสับปะรด ใช้ปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้น 15°Brix และบ่มที่ 33 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นปัจจัยต่ำสุดในการทดลองที่ 3.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการปรับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อกับการเติมสารโพรไบโอติกส์ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มผลไม้เสริมโพรไบโอติกส์

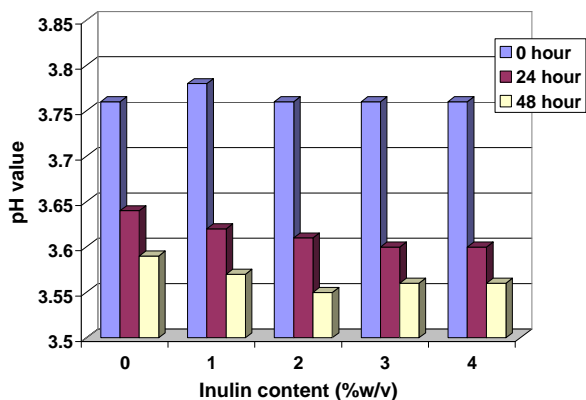
การใช้อินนูลินในปริมาณต่างๆ เติมนลงในน้ำสับปะรดส่งผลต่อการเจริญของ *L. casei* ดังแสดงในรูปที่ 4



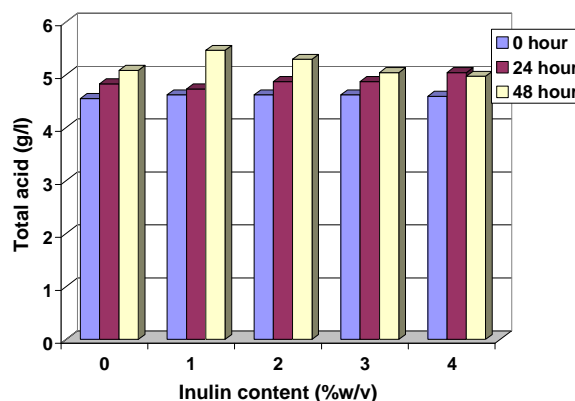
รูปที่ 4 จำนวนเชื้อ *L. casei* ที่มีชีวิตที่เวลาต่างๆ เมื่อเจริญในน้ำสับปะรดที่เติมอินนูลินในปริมาณต่างๆ

การเติมอินนูลินลงในน้ำสับปะรดในปริมาณที่เหมาะสมสามารถส่งเสริมการเจริญของ *L. casei* ได้ดังแสดงในรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าเชื้อสามารถเจริญได้สูงสุดเมื่อเติมอินนูลินที่ 3%w/v ซึ่งทำให้ได้จำนวนเชื้อสูงสุดอยู่ที่ 5.12 logCFU/ml ซึ่งสูงกว่าจำนวนเชื้อสูงสุดเมื่อไม่เติมอินนูลิน (4.72 logCFU/ml) อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามจำนวนเชื้อสูงสุดที่นับได้เมื่อเพิ่มปริมาณอินนูลินจาก 2% เป็น 4% ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงสามารถเลือกเติมได้ในปริมาณที่ต้องการเนื่องจากอินนูลินจัดเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ จึงมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคหากเติมในปริมาณที่สูงอย่างเหมาะสม นอกจากนี้จำนวนเชื้อสูงสุดที่นับได้จากการเติมอินนูลินที่ 3% นี้ ตรงกับที่ได้ในชั่วโมงที่ 32 ของการบ่ม แสดงให้เห็นว่าการเติมอินนูลินไม่ช่วยลดระยะเวลาการบ่มผลิตภัณฑ์ แต่เป็นการรักษาจำนวนเชื้อที่สูงไว้ได้ในระยะเวลานานขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยของ Crening และคณะ (1994) ได้ทำการเพาะเลี้ยง *L. casei* CG 11 โดยใช้แหล่งคาร์บอนที่ต่างกันพบว่าเชื้อมีการเจริญและการผลิตสารต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ [18] ดังนั้นการใช้อินนูลินซึ่งเป็นแหล่งคาร์บอนโมเลกุลใหญ่ อาจช่วยส่งเสริมการเจริญของเชื้อในระยะยาว การใช้อินนูลินจึงเหมาะสำหรับการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มากกว่าการลดระยะเวลาการผลิต

เมื่อพิจารณาค่า pH และปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำสับปะรดเสริมโพรไบโอติกส์และอินนูลิน (รูปที่ 5 และ 6) พบว่า การเติมอินนูลินไม่ส่งผลกระทบต่อค่า pH และปริมาณกรดสุดท้ายหลังการหมักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเติมอินนูลินไม่เกิน 4% ไม่ส่งผลกระทบต่อรสชาติด้านความเปรี้ยวโดยรวมของผลิตภัณฑ์สุดท้าย



รูปที่ 5 ค่า pH ของน้ำสับปะรดเสริมอินนูลินที่ผ่านการหมักด้วยเชื้อ *L. casei* ที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส



รูปที่ 6 ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำสับปะรดเสริมอินนูลินที่หมักด้วยเชื้อ *L. casei* ที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส

เมื่อเปรียบเทียบผลการปรับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อกับการเติมสารโพรไบโอติกส์ พบว่า การปรับปัจจัยในการเจริญ โดยเฉพาะการปรับอุณหภูมิในการบ่มร่วมกับปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้น มีผลมากกว่าการเติมอินนูลินซึ่งเป็นสารโพรไบโอติกส์ โดยการปรับอุณหภูมิและปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นที่เหมาะสมที่สุดจะทำให้เชื้อ *L. casei* เจริญเพิ่มขึ้น 1.90 เท่า เมื่อบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนการเติมอินนูลินเพียงอย่างเดียวในสภาวะการบ่มที่ 33 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่เชื้อ *L. casei* เจริญได้ดี ทำให้เชื้อเจริญเพิ่มได้สูงสุดเพียง 1.46 เท่า เมื่อบ่มเป็นเวลา 32 ชั่วโมง

อย่างไรก็ตามการเติมอินนูลินไม่เกิน 3% ลงในน้ำสับปะรดสามารถส่งเสริมการเจริญของเชื้อ *L. casei* ได้ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้อินนูลินช่วยในการผลิตเครื่องดื่มน้ำสับปะรดเสริมโพรไบโอติกส์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้บริโภค เพราะนอกจากช่วยให้เชื้อเจริญในน้ำสับปะรดได้นานขึ้นแล้ว อินนูลินยังเป็นใยอาหารที่มีประโยชน์และยังช่วยส่งเสริมการรอดชีวิตของเชื้อโพรไบโอติกส์ที่ดีที่มีอยู่ตามธรรมชาติในลำไส้ใหญ่ของผู้บริโภคอีกด้วย

5. สรุป

ปริมาณของแข็งทั้งหมดเริ่มต้นและอุณหภูมิในการบ่มมีผลต่อการเจริญของเชื้อ *L. casei* โดยสภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือมีของแข็งทั้งหมดเริ่มต้น 20°Brix และบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งช่วยส่งเสริมการเจริญของเชื้อได้ดีกว่าการเติมอินนูลินซึ่งเป็นสารโพรไบโอติกส์ อย่างไรก็ตามการเติมอินนูลินลงในน้ำสับปะรดไม่เกิน 3% สามารถส่งเสริมการเจริญของเชื้อได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์สุดท้ายมากนัก

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร สำหรับทุนวิจัยจากงบประมาณรายได้ งานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] F. Guarner, and J.R. Malagelada. (2003). "Gut flora in health and disease," *The Lancet*, Vol. 361, pp. 512-519.

- [2] M.E. Sanders. (1999). “Probiotics,” *Food Technology*, Vol. 53 Issue. 11, pp. 66-77.
- [3] H. Andersson, N.-G. Asp, and A. Bruce. (2001). “Health effects of probiotics and prebiotics: A literature review on human studies,” *Scandinavian Journal of Nutrition*, Vol. 45, pp. 58-75.
- [4] C. Karlsson, S. Ahrné, G. Molin, A. Berggren, I. Palmquist, G.N. Fredrikson, and B. Jeppsson. (2010). “Probiotic therapy to men with incipient arteriosclerosis initiates increased bacterial diversity in colon: A randomized controlled trial,” *Atherosclerosis*, Vol. 208 Issue. 1, pp. 228-233.
- [5] H.S. Gill, and K.J. Rutherford. (2001). “Probiotic supplementation to enhance natural immunity in the elderly: effects of a newly characterized immunostimulatory strain *Lactobacillus rhamnosus* HN001 (DR20TM) on leucocyte phagocytosis,” *Nutrition Research*, Vol. 21, pp. 183 – 189.
- [6] M. Del Piano, L. Morelli, G.P. Strozzi, S. Allesina, M. Barba, F. Deidda, P. Lorenzini, M. Ballare, F. Montino, M. Orsello, M. Sartori, E. Garelo, S. Carmagnola, M. Pagliarulo, and L. Capurso. (2006). “Probiotic: from research to consumer,” *Digestive and Liver Disease*, Vol. 2 pp. S248-S255.
- [7] L.C. Douglas, and M.E. Sanders. (2008). “Probiotics and prebiotics in dietetics practice,” *Journal of the American Dietetic Association*, Vol. 108 Issue. 3, pp. 510-521.
- [8] T.S. Manning, and G.R. Gibson. (2004). “Prebiotics,” *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, Vol. 18 Issue. 2, pp. 287-298.
- [9] F.C. Prado, J.L. Parada, A. Pandey and C.R. Soccol. (2008). “Trends in non-dairy probiotic beverages,” *Food Research International*, Vol. 41, pp. 111-123.
- [10] C.C. Chou, and J.W. Hou. (2000). “Growth or bifidobacteria in soymilk and survival in the fermented soymilk drink during storage,” *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 56, pp. 113-121.
- [11] Y. Angelov, V. Gotcheva, R. Kuncheva, and T. Hristozova (2006). “Development of new oat-based probiotic drink,” *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 112, pp. 75-80.
- [12] K.Y. Yoon, E.E. Woodams, and Y.D. Hang. (2004). “Production of tomato juice by lactic acid bacteria,” *Journal of Microbiology*, Vol. 42, pp. 315-318.
- [13] T. Luckow, and C. Delahunty. (2004). “Which juice is ‘healthier’? A consumer study of probiotic non-dairy juice drinks,” *Food Quality and Preference*, Vol. 15, pp. 751-759.
- [14] R.N. Ratnaike, and T.E. Jones. (1998). “Mechanisms of drug-induced diarrhoea in the elderly,” *Drugs & Aging*, Vol. 13, pp. 245-253.
- [15] V. Arasaratnam, A. Senthuran, and K. Balasubramaniam. (1999). “Supplementation of whey with glucose and different nitrogen sources of lactic acid production by *Lactobacillus delbrueckii*,” *Enzyme and Microbial Technology*. Vol. 19 Issue. 7, pp. 482-486.
- [16] M.S.A. Tango, and A.E. Ghaly. (1999). “Effect of temperature on lactic acid production from cheese whey using *Lactobacillus helveticus* under batch conditions,” *Biomass and Bioenergy*, Vol. 16 Issue. 1, pp. 61-78.
- [17] E.O. Sunny-Roberts, and D. Knorr. (2008). “Evaluation of the response of *Lactobacillus rhamnosus* VTT E-97800 to sucrose-induced osmotic stress,” *Food Microbiology*, Vol. 25 Issue. 1, pp. 183-189.
- [18] J. Cerning, C.M.G.C. Renard, J.F. Thibault, C. Bouillanne, M. Landon, M. Desmazeaud, and L. Topisirovic. “Carbon source requirements for exopolysaccharide production by *Lactobacillus casei* CG11 and partial structure analysis of the polymer,” *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 60 Issue. 11, pp. 3914-3919.

ประวัติผู้เขียนบทความ นางสาวปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์ จบการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ งานวิจัยที่สนใจ ได้แก่ การผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการหมักโดยใช้แบคทีเรีย

Environmental Perspective on Municipal Solid Waste Management System in Chaiyaphum Municipality

S. Piyaphant¹, K. Prayong²

¹School of Industrial Technology, Faculty of Art and Science, Chaiyaphum Ratchabhat University, Chaiyaphum, Thailand, 36000

E-mail: tongpiyapan@hotmail.com

²School of Engineering Management, Faculty of Engineering, Vongchavalitkul University, Mitraparp Road, Nakornrajchasi, Thailand, 30000 E-mail: prayong_kee@yahoo.co.th

Abstract:

Continually increasing amount of municipal solid waste (MSW) and the limited capacity of the existing waste management system are serious problems that Chaiyaphum municipality must deal with. The optimal waste management system should be adopted. Explicit evaluation on environmental performance of the existing waste Management system should be performed ahead of decision making with respect to planning and optimizing improvements or strategies. The overall goal of this study is to evaluate the environmental performance and identify critical factors relating to the environmental Performance of the existing waste management system in Chaiyaphum. Life cycle assessment (LCA) is employed as the evaluation tool. The result shows that land filling contributes the highest potentials to global warming and photo chemical ozone formation due to methane emitted from waste degradation. The study suggests the separation of plastic fractions and wet feedstocks from the waste stream to be incinerated as a first priority. Source separation, landfill gas recovery and introduction of de No_x equipment should also be considered.

Keywords: Environmental Evaluation, Decision Making, Life Cycle Assessment, Municipal Solid Waste

1. INTRODUCTION

Chaiyaphum is a province in the northeastern of Thailand. It is Thailand's seventh-largest city with the total area of 30.78 sq.km. With beautiful scenery, such as Moh Hin Khaow and Tung Dok kajeaw. Chaiyaphum is a major tourist attraction. MSW in Chaiyaphum is collected and transported by trucks to the treatment and disposal center. It is weighed and instantly separated based on source and characteristics of the waste to be managed by two methods recycling and landfilling. Of the total MSW collected, an estimated 93% is sent to the landfill, and 7% sorted and recovered for recycling. In 2009, MSW collected from

communities in Chaiyaphum was about 40 tons/day, tourism activities being an important factor. Chaiyaphum MSW management is currently in a critical condition because of the continually increasing amount of MSW whereas the capacity of landfill system is limited at 40 tons/day along with an ineffective operation of the sorting plant and the limited area of landfill site. Besides reducing amount of waste generation, the optimal waste management system should be adopted. Explicit evaluation on environmental performance of the existing waste management system should be performed ahead of decision making with respect to planning and optimizing improvements or strategies. The overall goal of this study is to evaluate the environmental performance and identify critical factors relating to the environmental performance of the existing waste management system in Chaiyaphum. Life cycle assessment (LCA) is employed as the evaluation tool. LCA is a technique for assessing the environmental aspects and potential impacts associated with a product (or service), by compiling an inventory of relevant inputs and outputs of the product system; evaluating the potential environmental impacts associated with those inputs and output; and interpreting the results of the inventory analysis and impact assessment phases in relation to the objective of the study [1]. LCA considers the entire life cycle of products or services-from cradle to grave (from raw material acquisition through production, use and disposal). It is thus a holistic assessment methodology of products or services. LCA has been successfully utilized in the field of solid waste management, for example, to assess differences in environmental performance between different waste incineration strategies [2] or related activities such as flue gas cleaning process of MSW management of mixed solid waste as well as of specific waste fractions [3,4]. It has also been successfully utilized for comparative assessment of MSW system in the Southeast Asian [5,6].

2. METHODOLOGY

Environmental impacts of the existing waste management system in Chaiyaphum are evaluate in a life cycle perspective. LCA is used as the evaluation tool. In the following sections in this study is explained

2.1 Goal and scope definition

The goal of this study is to evaluate the environmental performance and identify critical factors relating to the environmental performance of the existing waste system in Chaiyaphum. The composition is specified in Table 1 [7]. The functional unit (FU) and outputs are related is defined as “1 ton of Chaiyaphum MSW treated”.

Table 1 Chaiyaphum MSW composition.

Composition	Amount %
Food waste	72.00
Plastic	16.01
Paper	1.50
Rubber/leather	1.21
Glass	1.15
Metals	1.05
Yard waste	0.96
Cloth	0.68
Other	5.44
Total	100

System boundaries of this study are shown in Figure 1. Unit processes enclosed by dashed line are currently implemented in Chaiyaphum. There are no recycling plants in Chaiyaphum, sorted materials including paper, plastic, glass, aluminum and steel are transported for recycling in other places around 30-50 km from Chaiyaphum. The system boundaries include collection and transportation of MSW from its source to be treated by recycling and landfilling without energy recovery. Besides direct processes relating with waste management systems, other relevant processes inter with the waste management systems are also included. Production of energy, i.e., electricity and diesel, are included as included as such energy is directly used in waste management systems and background systems. There is no power production for Chaiyaphum in particular. The electricity used in Chaiyaphum facilities is provided by the conventional power plants through the national grid. Information regarding the conventional power production has been provided by Electricity Generating Authority of Thailand [8]. Capital equipment is not included in the study as it is considered that emissions from production of the equipment.

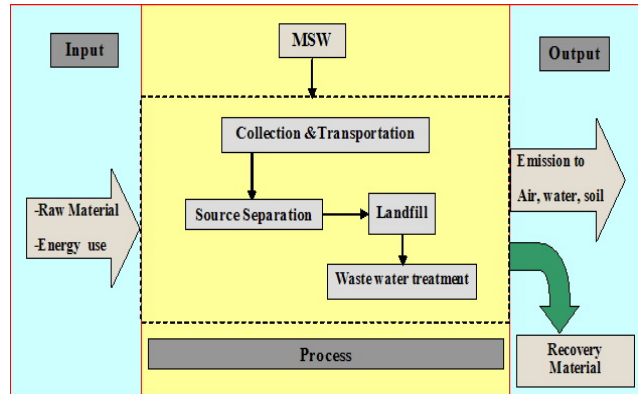


Figure 1 - System boundaries of the study.

The system expansion approach is used for the evaluation in cases where useful products are produced from the waste treatment system and displace the products produced from virgin resources by other system. In this study, this approach is valid in the evaluation of electricity recovered from recycled products from recycling processes producing an expanded to include the alternative processes producing an equivalent amount of the recovered products and are credited from avoiding the production by those alternative processes. This is based on the assumption that the properties were of the recovered product and the product from virgin resources are identical. Environmental impact categories set to reflect the environmental effects that are relevant to the waste management. The impact categories include global warming (GW), photochemical ozone formation (PO), acidification (AC) and nutrient enrichment(NE). It is important to note that not all relevant environmental impacts are included in this study due to their insignificance and unavailability of relevant data. For example, ozone depleting gases. Dioxins in fly ash as well as toxic substances in leach ate and in flue gas which pose significant toxicity are excluded in the study due to lack of relevant data. The LCA result will support Chaiyaphum Municipality for further planning and optimizing improvements or strategies of MSW management.

2.2 Inventory approach

This phase has been done for compiling all inputs and outputs of resources, raw materials, energy and environmental emissions in the system boundaries illustrated in Fig.1. Emission factors of MSW collection and transportation were obtained from the Automotive Emission Laboratory following of the Thai Industrial Standards Institute-TISI 1290-1995 and TISI 1295-1998. Energy consumption and emissions in Chaiyaphum MSW management system were mostly obtained from the actual processes at the study site..Methane gas from landfill was calculated by multiplying

waste fraction with the corresponding emission factors obtained from literature [9]. Emissions compaction from exhaust of diesel engine used for spreading and compaction in landfill were calculated by using emission factors [10]. Information of material recycling obtained from literature and database are as follow: paperboard [11], office paper and newsprint [12] plastic [13] and aluminium [14]. Some key references for other relevant data are: lime production, diesel production. Emission factors from the combined conventional electricity production in Thailand of 2001 (76.42% natural gas, 23.56% coal and 0.02% oil) [15] were used for computing the credits from electricity recovered during waste treatment.

2.3 Impact assessment methodology

Potential environmental impacts were calculated based on the data from the inventory analysis. For impact assessment, the inventory data are classified into the environmental impact categories according to effects they contribute and then characterized. The equivalency factors for GW over (IPCC) 2006 [16] and the Environmental Design of Industrial Products (EDIP) [17]. According to IPCC, the GWP of CO varies between 1 and 3, hence the EDIP value of 2 is considered. Those of PO for NO_x areas are from [18], AC and NE are from [19].

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Results from impact assessment

After compiling all inputs and outputs of resources, raw materials, energy and environmental emissions in the system boundaries, the result shows the contribution to environmental impact potentials of each unit processes. In this study environmental impact potentials focused on are global warming, photochemical ozone formation, acidification and nutrient enrichment. The environmental impact potentials per 1 ton of Chaiyaphum MSW treated of each unit processes in the waste management system in Chaiyaphum are presented in Table 2.

Table 2 Environmental impact potentials of each unit processes in the waste management system in Chaiyaphum.

Unit process	Environmental Impact Potential (EIP) (per 1 ton of Chaiyaphum MSW treated)			
	GW (kg CO ₂ eq.)	PO (kg C ₂ H ₄ eq.)	AC (kg SO ₂ eq.)	NE (kg NO ₃ ⁻ eq.)
MSW-T	1.64E-2	3.27E-4	3.22E-2	8.93E-2
LF(WER)	5.64E+2	2.92E-1	2.15E-3	2.05E-2
PB-Re	-7.43E-1	7.63E-4	-2.30E-3	8.29E-3
OP-Re	3.12E-1	2.46E-3	5.10E-3	8.13E-3
NP-Re	-6.31E-1	3.56E-3	8.54E-3	0.98E-2
PVC-Re	7.92E-1	-4.60E-5	-9.03E-4	-1.10E-2
PS-Re	-3.14E-1	-2.57E-4	-1.85E-3	-7.95E-3
PE-Re	1.22E+0	-4.37E-4	4.47E-3	-3.41E-3
PET-Re	-1.56E-1	-8.16E-5	-2.55E-3	-5.01E-3
PP-Re	-5.78E+0	-1.16E-3	-1.21E-2	-2.18E-2
GI-Re	-5.95E+0	2.12E-3	-3.87E-2	-2.34E+0
Al-Re	-1.55E+1	5.74E-4	-5.56E-2	-4.62E-3
St-Re	-8.13E+0	-6.72E-3	-2.01E-2	-1.73E-2
Net EIP	5.29E+2	2.93E-1	1.88E-1	-2.28E+0

MSW-T = MSW transportation, LF(WER) = Land filling (without energy recovery),

PB-Re = Paperboard Recycling, OP-Re = Office paper recycling, NP-Re = Newsprint recycling,

PVC-Re = PVC-recycling, PS-Re = PS recycling, PE-Re = PE recycling, PET-Re = PET recycling,

PP-Re = PP recycling, GI-Re = Glass recycling, Al-Re = Aluminium recycling, St-Re = Steel recycling

GW = Global warming, PO = Photochemical ozone formation, AC = Acidification, NE = Nutrient enrichment

3.1.1 Global warming

Result from impact assessment shows that the net global warming potential is 529 kg CO₂ equivalent. In addition, it shows that major processes contributing to global warming are landfilling. The potential directly comes from the emission of CH₄ from MSW degradation. Since there is no gas collection and flaring system and with the assumption of 10% methane oxidation in landfill cover, 90% of the methane produced is released to the atmosphere. Landfilling contributes 370 kg CO₂ equivalent or approximately 70% of the net contribution. Many unit processes in the waste management system have the negative potential of global warming. This means that products from these unit processes can replace products manufactured from virgin resources, thus, impacts from the virgin manufacturing can be avoided. In aluminium recycling, for example, recycled aluminium ingot can replace aluminium ingot from bauxite ore. Therefore, impacts from processes relating with aluminium ingot production, i.e. bauxite mining, alumina production, anode production, electrolysis, ingot casting and transportation can be avoided.

3.1.2 Photochemical ozone formation

The net photochemical ozone formation potential is of 0.29 kg C₂H₄ equivalent. MSW degradation in landfill has the most contribution to this impact potential. Methane gas emitted from the MSW degradation contributes at the amount of 0.27 kg C₂H₄ equivalent or approximately 93% of the net contribution. In other unit processes, major contributors to this impact are CO and VOCs. Like global warming, many processes in the waste management system have the negative potential of the photochemical ozone formation. This means that products from these unit processes can replace products manufacturing from virgin resources, thus, impacts from the virgin manufacturing can be avoided. However, this avoidance is too little to overcome the effect from other processes.

3.1.3 Acidification

It can be seen in table 2 that the acidification potential is 0.19 kg SO₂ equivalent. This impact potential is mainly contributed from MSW landfill. However, the magnitude of contribution from this activity is not much because some sulfur dioxide and hydrogen chloride are removed by the air pollution control unit. Details of the evaluation reveal that nitrogen dioxide is a critical factor for the acidification since de-NO_x equipment has not been installed in the incineration plant. In other unit processes, major contributors to this impact are SO₂ and NO₂.

3.1.4 Nutrient enrichment

The highest potential to nutrient enrichment is contributed by nitrogen dioxide in the transportation processes at 0.09 kg NO₃⁻ equivalent. The level of the many processes, especially glass recycling, consequently the net impact potential is of -0.29 kg NO₃⁻ equivalent. In glass recycling, for example, recycled glass can replace glass from virgin resources. Therefore, impacts from manufacturing of glass from virgin resources can be avoided. Details of the evaluation reveal that nitrogen and phosphate, as water emissions from virgin glass manufacturing, are critical factors for the nutrient enrichment. Avoidance of these major emissions by recycling results in a reduction of the nutrient enrichment potential.

3.2 Interpretation

Besides the results in section 3.1 it is often interesting to analyze the results in more detailed way. In this section, the significance of comparative waste management systems landfilling and recycling are analyzed. Some aspects which may influence the environmental performance of the existing waste management system in Chaiyaphum are reported.

3.2.1 Significance of comparative waste management systems

Based on 1 ton of waste treated by incineration, landfilling and recycling, the impact potentials contributed from the three waste management systems are presented in Table 3.

Table 3 - Impact potential comparison of waste management systems.

WMS	Environmental Impact Potential (EIP) (per 1 ton of waste treated by each system)			
	GW (kg CO ₂ eq.)	PO (kg C ₂ H ₄ eq.)	AC (kg SO ₂ eq.)	NE (kg NO ₃ ⁻ eq.)
Landfill	2.68 E+3	6.15 E-1	2.42 E-3	3.34 E-3
Recycling	-1.4 E+3	-6.52 E-2	-3.8 E+0	-6.2 E+1

From table 3, it can be concluded that among all comparative systems Landfilling contributes to the highest potentials to global warming and photochemical ozone formation. Considering recycling system, the total impact from recycling system is less than the total impact from manufacturing of products from virgin materials resulting in negative value of the net potential impacts. Thus, in the existing waste management system, recycling plays the best role in environmental effectiveness beneath the study scope. Therefore, source separation for material recycling should be promoted.

3.2.2 Effect of landfill gas recovery

The emission of greenhouse gas from landfilling, which is predominated by methane, could be reduced by introduction of gas collection and flaring system to convert the methane gas to carbon dioxide which, being of biomass origin, will not contribute to global warming. Additional credits can be obtained if the collected methane is utilized as an energy source. For the purpose of estimation, it is assumed that energy recovery is related to methane gas alone. The heating value of methane is typically 50-55 MJ/kg and has been set at 50 MJ/kg in this analysis. It is assumed that 50% of methane gas produced is collected to produce electricity by an engine with 35% efficiency and 10% of uncollected portion is oxidized in landfill cover. Therefore, 45% of the methane gas is emitted to the atmosphere. From analysis, 50% recovery of landfill gas Leads to the reduction of 32% GWP, 31% POP, 15% AP and 0.21 kg NO₃⁻ equivalent per 1 ton of Chaiyaphum MSW treated.

4. CONCLUSION

The net potentials of global warming, photochemical ozone formation, acidification and nutrient enrichment of the existing waste management system are 529 kg CO₂ equivalent, 0.29 kg C₂H₄ equivalent, 0.29 kg SO₂ equivalent and 0.19 kg NO³⁻ equivalent per ton of Chaiyaphum MSW treated, respectively. Landfilling contributes the highest potentials to global warming and photochemical ozone formation due to methane emitted from waste degradation. The study suggests the separation of plastic fractions and wet feedstocks from the waste stream as a first priority. Source separation for material recycling, landfill gas recovery and introduction of de-NOX equipment should be pursued.

5. ACKNOWLEDGEMENT

The authors gratefully acknowledge the Chaiyaphum Municipality for providing data. The authors also acknowledge the contribution of Dr.Prayong Keeratiurai during the research.

6. REFERENCES

- [1] ISO 1997. Environmental standard ISO 14040. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework, Reference Number: ISO 14040:1997(E)
- [2] Bergsdal, H., Strømman, A. H. and Hertwich, E.G. 2005. Environmental Assessment of Two Waste Incineration Strategies for Central Norway, International Journal of Life Cycle Assessment, 10(4), pp.263-272.
- [3] Mendes, R.M., Aramaki, T. and Hanaki, K. 2004. Comparison of the environmental impact of incineration and landfilling in São Paulo City as determined by LCA, Resources, Conservation and Recycling, 41 pp.47-63.
- [4] Arena, U., Mastellone, M.L. and Perugini, F. 2003. The environmental performance of alternative solid waste management options: a life cycle assessment study, Chemical Engineering Journal, 96, pp.207-222.
- [5] Aye, L. and Widjaya, E.R. 2005. Environmental and economic analyses of waste disposal options for traditional markets in Indonesia. Waste Management, (in press)
- [6] Liamsanguan, C. and Gheewala, S.H. 2004. Environmental Evaluation of Municipal Solid Waste Management in Phuket: A Life Cycle Perspective. Proceedings of the join International Conference on Sustainable Energy and Environment(SEE). 1-3 December 2004, Hua Hin, Thailand, pp. 619-623.
- [7] PCD, 2008. Domestic waste utilization and minimization from municipalities content and volume. www.pcd.go.th/info_serv/en_waste_municip.html. [20 September 2010].
- [8] EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand). www.egat.co.th. [18 september 2010].
- [9] Sandgren, J., Heie, A. and Sverud, T. 1996. Utslipp ved Håndtering av kommunalt avfall. Statens forurensningstilsyn (SFT). TA-number 1336/1996 in Friðriksson, G.B., Johnsen, T., Bjarnasóttir, H.J. and Slentnes, H. 2002. Guidelines for the use of LCA in the waste management sector. Nordtest Project nr. 1537-01.
- [10] Riso National Laboratory, Ministry of Science, Technology and Innovation, Denmark. Emission factors for fuel combustion. www.risoe.dk/sys/esy/emiss_e/inventories.htm. [25 July 2010].
- [11] Ongmongkolkul, A. and Nielsen, P.H. (2002) Life Cycle Assessment of Paperboard Packaging Produce in Thailand. www.howproductsimpact.net/box/. [25 July 2010]
- [12] Byström, S. and Lönnstedt, L. 1997. Paper recycling: Environmental and economic impact. Resources, Conservation and Recycling, 21, pp. 109-127.
- [13] PlasticsEurope 2005. Eco-profiles of the European Plastics Industry. Association of Plastics Manufactures. www.plasticseurope.org. [25 July 2010]
- [14] International Aluminium Institute, 2003. Life Cycle Assessment of Aluminium: Inventory Data for the Worldwide Primary Aluminium Industry.
- [15] TEI, 2003. Final report for the project on life cycle assessment for Asian countries-Phase III. Thailand Environment Institute, Thailand.
- [16] IPCC 2006. IPCC 2006 National Guideline. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- [17] Wenzel, H., Hauschild, M. and Alting, L. 1997. Environmental Assessment of Products, vol. 1:Methodology, Tools and case studies in product Development. Kluwer Academic Publishers.
- [18] Anderson-Sköld, Y., Grennfelt, P. and Pleijel, K. 1992. Photochemical ozone creation potentials: a study of different concepts. Journal of Air and Waste Management, E, 42 (9), pp. 1152-1158 in Hauschild, M. and Wenzel, H. 1998. Environmental Assessment of Products Volume 2: background. Chapman & hall, UK.
- [19] Hauschild, M. and Wenzel, H. 1998. Environmental Assessment of products Volume 2:Scientific background.Chapman & Hall, UK.

องค์ประกอบทางเคมีจากเปลือกต้นมะเดะหลวง

Phytochemicals from the stem bark of *Garcinia xanthochymus*

Orapin Komutiban* and Sunit Suksamram*

Department of Chemistry and Center of Excellence for Innovation in Chemistry,

Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Sukhumvit 23, Bangkok 10110, Thailand.

Tel: 089-485-8115 E-mail: oraphin11@yahoo.com

บทคัดย่อ

มะเดะหลวง (*Garcinia xanthochymus* Hook. f.) เป็นพืชสมุนไพรที่พบได้ทางแถบประเทศจีน ซึ่งนิยมนำมาใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ และใช้กำจัดสารพิษออกจากร่างกาย พืชในสกุล *Garcinia* จัดอยู่ในวงศ์ Clusiaceae มีองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก oxygenated xanthone จากการศึกษารายชื่อองค์ประกอบทางเคมีจากเปลือกต้นมะเดะหลวง ที่เก็บมาจากทางภาคเหนือของประเทศไทย สามารถแยกสารประกอบแซนโทนได้ 5 ชนิด คือ 1,6-dihydroxy-4,5-dimethoxyxanthone (1), 2,5-dihydroxy-1-methoxyxanthone (2), 2,6-dihydroxy-1,5-dimethoxyxanthone (3), 6-deoxyisojacareubin (4) และ 12b-hydroxy-des-*D*-garcigerrin A (5) โดยที่สารประกอบ 2 และ 3 เป็นสารประกอบแซนโทนที่ยังไม่เคยมีผู้รายงานการพบในพืชชนิดนี้ การพิสูจน์โครงสร้างของสารบริสุทธิ์ใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโคปี และใช้วิธีเปรียบเทียบข้อมูลทางสเปกโทรสโคปีของสารกับข้อมูลที่มีผู้รายงานไว้แล้ว

คำสำคัญ: มะเดะหลวง สารประกอบแซนโทน

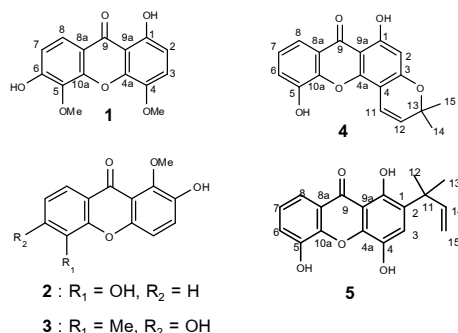
Abstract

Garcinia xanthochymus Hook. f. is a medicinal plant native to P. R. China and has been used as a traditional medicine for dispelling worms and removing food toxin. The genus *Garcinia* (Clusiaceae family) is well known to be a rich source of oxygenated xanthenes. Phytochemicals investigation of the *G. xanthochymus* stem bark, collected from the northern part of Thailand, led to the isolation of five xanthenes, 1,6-dihydroxy-4,5-dimethoxyxanthone (1), 2,5-dihydroxy-1-methoxyxanthone (2), 2,6-dihydroxy-1,5-dimethoxyxanthone (3), 6-deoxyisojacareubin (4) and 12b-hydroxy-des-*D*-garcigerrin A (5). Among these xanthenes, compounds 2 and 3 have not been reported from this plant. Their structures were elucidated by spectroscopic method, especially 1D and 2D NMR techniques, and by comparison of the data with the reported value.

Keywords: *Garcinia xanthochymus* xanthone compound

1. Introduction

Garcinia xanthochymus Hook. f. (Clusiaceae) is a perennial medicinal plant native to the south and southwest of China [1-5], north of Thailand and Myanmar [6], which can grow up to 10-20 m. It is widely used as a traditional medicine for dispelling worms and removing food toxin [1-5]. Previous phytochemical studies of the bark [1-5,7], twig bark [6], fruit [8], and heartwood of *G. xanthochymus* [9,10], benzophenones [8], biflavonoids [8], xanthenes [1-7,9] and triterpenes [11] have been reported. These compounds have shown a variety of bioactivities, including cytotoxic [6], antioxidant [3-5,8], antiviral [12], antimalarial [13], and anti-HIV [14]. As part of our research on bioactive xanthenes from *Garcinia* plants, a careful examination of the EtOAc extract obtained from stem bark of this plant species, collected from the northern part of Thailand, led to the isolation of five xanthenes, 1,6-dihydroxy-4,5-dimethoxyxanthone (1) [1], 2,5-dihydroxy-1-methoxyxanthone (2) [15], 2,6-dihydroxy-1,5-dimethoxyxanthone (3) [16], 6-deoxyisojacareubin (4) [7,17] and 12b-hydroxy-des-*D*-garcigerrin A (5) [4,18,19]. This is the first report on isolation of compounds 2 and 3 from *G. xanthochymus*.



2. Results and discussion

The stem bark of *G. xanthochymus* was extracted at room temperature with EtOAc and MeOH. The EtOAc extract gave mainly a typical yellow and orange colorations with anisaldehyde-H₂SO₄ reagent which indicated for the presence of xanthenes. Therefore the EtOAc extract was selected for further chromatographic isolation and purification and five xanthenes 1-5 were obtained.

Compound **2** was obtained as yellow solid and its molecular formula was determined to be $C_{14}H_{18}O_5$ by ESMS at m/z 257 $[M-H]^-$. The UV absorptions at 241, 257, 288, 309, 377 nm indicated that **2** to be a simple oxygenated xanthone structure. In its ^{13}C NMR and DEPT spectra, 14 carbon signals were observed including one methoxyl carbon, five methines, seven quaternary carbons and a carbonyl carbon (Table 1).

The 1H NMR spectrum of **2** (Table 1) showed a pair of *ortho*-coupled aromatic proton signals at δ 7.27 (*d*, $J = 9.0$ Hz) and 7.38 (*d*, $J = 9.0$ Hz), a singlet methoxyl signal at δ 3.91 as well as the presence of an ABM system signals at δ 7.20 (*t*, $J = 7.8$ Hz), 7.27 (*dd*, $J = 7.8, 1.7$ Hz) and 7.66 (*dd*, $J = 7.8, 1.7$ Hz) attributable to a 1,2,3-trisubstituted benzene ring. HMBC spectrum of **2** displayed a long range correlations from the methoxyl group at δ 3.91 with C-1 (δ 176.2) confirming the placement of the methoxyl group at C-1 (see Figure 1). The *ortho*-coupled aromatic proton at δ 7.38 (H-3) showed correlations with C-2 (δ 146.9) and C-4 (δ 114.6), the aromatic proton signal at δ 7.66 (H-8) showed correlations with C-7 (δ 124.1), C-8 (δ 116.8) and C-9 (δ 176.2) and correlations between δ 7.27 (H-6) with C-5 (δ 147.4) and C-7 (δ 124.1) were also observed. These observations together with the comparisons of the 1H and ^{13}C NMR data of **2** with 2,5-dihydroxy-1-methoxyxanthone, led to the identification of **2** to be 2,5-dihydroxy-1-methoxyxanthone [15]. 2,5-Dihydroxy-1-methoxyxanthone has been isolated from the wood of *Garcinia subelliptica* [15].

Compound **3** was obtained as pale yellow solid. Its molecular formula $C_{15}H_{12}O_6$ was determined by the molecular ion peak at m/z 287 $[M-H]^-$ in the ESMS. The UV spectrum of **3** had characteristic xanthone skeleton. The ^{13}C , DEPT, HMQC and COSY provided 15 carbon signals. The 1H NMR spectrum of **3** (Table 1) showed two sets of *ortho*-coupled protons at δ 6.95 and 7.83 (each *d*, $J = 8.9$ Hz), and δ 7.28 and 7.33 (each *d*, $J = 9.1$ Hz). The presence of only one low field aromatic proton (δ 7.83), therefore, indicated that either C-1 or C-8 of the xanthone moiety is free. This was confirmed by the absence of a chelated hydroxyl group in the xanthone as shown by its 1H NMR spectrum. Two hydroxyl groups at δ 8.24 and 9.22 and two methoxyl groups at δ 3.90 and 3.99 suggesting the xanthone to be tetraoxygenated. The presence of two pairs of *ortho*-coupled protons in two different aromatic rings is evident from the above 1H NMR data. Comparisons of their 1H and ^{13}C NMR data with the reported values, led to the identification of this compound could be 2,6-dihydroxy-1,5-dimethoxyxanthone [16]. In HMBC spectrum (see Figure 1), two methoxyl group signals at δ 3.90 and 3.99 showed correlations with C-1 (δ 146.2) and C-5 (δ 135.1), respectively. The *ortho*-coupled aromatic proton at δ 7.83 showed correlations

with C-7 (δ 113.8), C-8 (δ 122.6) and C-9 (δ 176.3). The aforementioned spectral effect showed that there were two methoxyl and two hydroxyl groups at C-1, C-5 and C-2, C-6 on the xanthone ring, respectively. The structure of **3** was deduced as 2,6-dihydroxy-1,5-dimethoxyxanthone which has been isolated from the wood of *Garcinia subelliptica* [16].

Compounds **1**, **4** and **5** were identified as 1,6-dihydroxy-4,5-dimethoxyxanthone (**1**) [12], 6-deoxyisogarcareubin (**4**) [5,15,16] and 12b-hydroxy-des-*D*-garcigerrin A (**5**) [9,17,18], respectively, by comparison of their spectral data with the literature value.

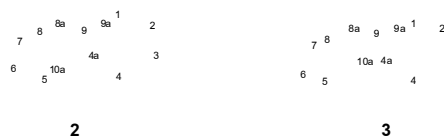


Figure 1 Selected HMBC correlations of compounds **2-3**

Table 1 1H and ^{13}C NMR data of compounds **2-3** in acetone- d_6

Position	2		3	
	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C
1		146.1		146.2
2	8.33 s (OH)	146.9	8.24 s (OH)	147.5
3	7.38 (<i>d</i> , $J = 9.0$ Hz)	123.9	7.33 (<i>d</i> , $J = 9.1$ Hz)	123.2
4	7.30 (<i>d</i> , $J = 9.0$ Hz)	114.6	7.28 (<i>d</i> , $J = 9.1$ Hz)	114.4
4a		151.1		150.9
5	9.21 s (OH)	147.4		135.1
6	7.27 (<i>dd</i> , $J = 7.8, 1.7$ Hz)	120.1	9.22 s (OH)	156.0
7	7.20 (<i>t</i> , $J = 7.8$ Hz)	124.1	6.95 (<i>d</i> , $J = 8.9$ Hz)	113.8
8	7.66 (<i>dd</i> , $J = 7.8, 1.7$ Hz)	116.8	7.83 (<i>d</i> , $J = 8.9$ Hz)	122.6
8a		123.8		117.1
9		176.2		175.3
9a		117.1		117.1
10a		145.5		151.2
1-OMe	3.91 s	62.1	3.90 s	61.6
5-OMe			3.99 s	62.1

3. Materials and methods

3.1 Plant materials

The stem bark of *G. xanthochymus* was collected from the northern part of Thailand in May 2003.

3.2 General experimental procedures

For the isolation and purification of the compounds, UV spectra were obtained on a Shimadzu UV-2450 PC spectrophotometer. Melting points were measured on a Griffin melting point apparatus in degree Celsius of temperature. Mass spectra ESIMS was measured on a Finnigan LC-Q. 1D and 2D

NMR spectra were recorded on a Bruker AVANCE 300 FT-NMR spectrometer, and chemical shifts were referenced to the residual solvent peaks (δ_{H} 2.04 and δ_{C} 29.8 for acetone- d_6). Column chromatography was performed on silica gel (Silica gel 60, particle size finer than 0.063 mm and 0.063-0.0200 mm, Merck), and thin layer chromatography (TLC) was performed on pre-coated Silica gel 60 GF₂₅₄ on aluminium plate (1.25 mm). Developing reagent: anisaldehyde-sulphuric reagent (0.5% anisaldehyde in methanolic solution containing 4.5% sulphuric acid and 10% glacial acetic acid) and heated at 100-110 °C for 2-3 minutes, the spots of organic compounds gave specific colors with this reagent.

3.3 Extraction and purification

The dried stem bark of *G. xanthochymus* (1.15 kg) was extracted with EtOAc by exhaustive maceration (5 x 10 L) at room temperature for each 7 days and then with MeOH (5 x 10 L). Each extract was evaporated under reduced pressure at 40 °C using a rotary vacuum evaporator to yield 90 g and 111 g of the EtOAc and MeOH extracts, respectively. Forty grams of EtOAc extract was fractionated by quick column chromatography (silica gel 60 GF₂₅₄, 150 g), eluted with n-hexane, n-hexane-CH₂Cl₂, CH₂Cl₂, CH₂Cl₂-EtOAc, EtOAc, EtOAc-MeOH and MeOH with increasing amounts of the more polar solvent. Fractions were collected and checked by TLC on silica gel, fractions showing similar profiles were combined and 10 fractions (Fr.1-10) were obtained. Fraction 1 (12.2 g) was further purified by CC on silica gel and eluted with a gradient of n-hexane-acetone to give 6-deoxyjacareubin (4) (4.2 mg) as yellow solid. Two successive column chromatography eluted with n-hexane-acetone in a polarity-gradient manner of fractions 3-4 (0.93 g) gave 1,6-dihydroxy-4,5-dimethoxyxanthone (1) (3.4 mg) as yellow solid and 12b-hydroxy-des-*D*-garcigerrin A (5) (3.4 mg) as orange solid. Fraction 10 (11.95 g) was applied to a silica gel column eluted with n-hexane-acetone in a polarity-gradient manner to give compounds 2 (3.2 mg) as yellow solid and 3 (10.4 mg) as pale yellow solid.

1,6-Dihydroxy-4,5-dimethoxyxanthone (1) (3.4 mg): yellow solid: mp 220-221 °C; R_f 0.40 (30% acetone-hexane); ES-MS: m/z (rel. intensity): 287 [M-H]⁻ (100); UV MeOH; λ_{max} (log ϵ) 242(3.5), 280(3.1), 298(3.0, sh), 314(3.0), 374(2.8); ¹H NMR (acetone- d_6 , 300 MHz): 12.21 (1H, s, 1-OH), 7.87 (1H, *d*, J = 8.9 Hz, H-8), 7.43 (1H, *d*, J = 8.9 Hz, H-4), 7.04 (1H, *d*, J = 8.9 Hz, H-7), 6.69 (1H, *d*, J = 8.9 Hz, H-2), 4.05 (3H, s, 4-OMe), 3.97 (3H, s, 5-OMe) and ¹³C NMR (acetone- d_6 , 75 MHz): 155.6 (C-1), 109.5 (C-2), 122.0 (C-3), 141.2 (C-4), 145.2 (C-4a), 138.7 (C-5),

158.0 (C-6), 114.8 (C-7), 121.7 (C-8), 114.0 (C-8a), 179.7 (C-9), 108.3 (C-9a), 152.3 (C-10a), 57.9 (4-OMe), 61.7 (5-OMe)

2,5-Dihydroxy-1-methoxyxanthone (2) (3.2 mg): yellow solid: mp 200-201 °C, Lit: 214-218 °C [15]; R_f 0.40 (40% acetone-hexane); ES-MS: m/z (rel. intensity): 257 [M-H]⁻ (32), 273 (100); UV MeOH; λ_{max} (log ϵ) 241(3.6), 257(3.7, sh), 288(2.8), 309(2.6), 377(2.8); ¹H NMR and ¹³C NMR (acetone- d_6) see Table 1.

2,6-Dihydroxy-1,5-dimethoxyxanthone (3) (10.4 mg): pale yellow solid: mp 240-241 °C, Lit: 206-209 °C [16]; R_f 0.39 (40% acetone-hexane); ES-MS: m/z (rel. intensity): 287 [M-H]⁻ (79); UV MeOH; λ_{max} (log ϵ) 241(3.4), 249(3.4, sh), 282(2.8), 310(3.0), 360 (2.6); ¹H NMR and ¹³C NMR (acetone- d_6) see Table 1.

6-Deoxyisjacareubin (4) (4.2 mg): yellow solid: mp 233-234 °C, Lit: 235-236 °C [17]; R_f 0.45 (30% acetone-hexane); ES-MS: m/z (rel. intensity): 619 [2M-H]⁻ (100); UV MeOH; λ_{max} (log ϵ) 222(3.1), 232(3.2), 250(3.5), 267(3.4), 308(2.9), 329(3.00), 378 (2.4); ¹H NMR (acetone- d_6 , 300 MHz): 13.0 (1H, s, 1-OH), 7.67 (1H, *d*, J = 7.8 Hz, H-8), 7.37 (1H, *dd*, J = 7.8, 1.7 Hz, H-6), 7.29 (1H, *d*, J = 7.8 Hz, H-7), 7.03 (1H, *d*, J = 10 Hz, H-11), 6.19 (1H, s, H-2), 5.74 (1H, *d*, J = 10 Hz, H-12), 1.48 (2x3H, s, H-14,15) and ¹³C NMR (acetone- d_6 , 75 MHz): 161.7 (C-1), 99.6 (C-2), 157.1 (C-3), 102.2 (C-4), 155.0 (C-4a), 146.9 (C-5), 122.0 (C-6), 125.1 (C-7), 115.7 (C-8), 120.5 (C-8a), 182.0 (C-9), 104.0 (C-9a), 145.2 (C-10a), 128.1 (C-11), 116.5 (C-12), 79.1 (C-13), 28.4 (C-14,15)

12b-Hydroxy-des-*D*-garcigerrin A (5) (3.4 mg): orange solid: mp 229-230 °C; R_f 0.32 (30% acetone-hexane); ES-MS: m/z (rel. intensity): 623 [2M-H]⁻ (100), 311 [M-H]⁻ (24); UV MeOH; λ_{max} (log ϵ) 238(3.28), 249(3.30), 264(3.55), 317(2.83), 409 (2.47); ¹H NMR (acetone- d_6 , 300 MHz): 12.88 (1H, s, 1-OH), 7.69 (1H, *d*, J = 7.6, 1.8 Hz, H-8), 7.37 (1H, *dd*, J = 7.8, 1.8 Hz, H-6), 7.35 (1H, s, H-3), 7.28 (1H, *d*, J = 7.8 Hz, H-7), 6.28 (1H, *dd*, J = 10.7, 17.5 Hz, H-14), 5.02 (1H, *dd*, J = 17.5 Hz, H-15E), 4.98 (1H, *dd*, J = 10.7 Hz, H-15Z), 1.52 (2x3H, s, H-12,13) and ¹³C NMR (acetone- d_6 , 75 MHz): 153.2 (C-1), 129.5 (C-2), 123.2 (C-3), 136.8 (C-4), 142.0 (C-4a), 147.0 (C-5), 121.8 (C-6), 125.1 (C-7), 116.5 (C-8), 123.2 (C-8a), 183.8 (C-9), 109.3 (C-9a), 145.6 (C-10a), 40.9 (C-11), 26.8 (C-12, 13), 147.8 (C-14), 111.0 (C-15)

4. Acknowledgements

This work was supported by The Strategic Basic Research Grant of the Thailand Research Fund and the Center of Excellence for Innovation in Chemistry (PERCH-CIC). We wish to thank Mr. James F. Maxwell, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, for plant collection and identification.

References

- [1] F-F, Zhong, Y. Chen, Z-N. Mei, G-Z. Yang. (2007). “Xanthones from the bark of *Garcinia xanthochymus*,” *Chin. Chem. Lett.* 18, 849-851.
- [2] Y. Chen, F-F. Zhong, H-W. He. Y. Hu, D. Zhu, G-Z. Yang. (2008). “Structure elucidation and NMR spectral assignment of five new xanthones from the bark of *Garcinia xanthochymus*,” *Magn. Reson. Chem.* 46, 1180-1184.
- [3] F-F, Zhong, Y. Chen, G-Z. Yang. (2008). “Chemical constituents from the bark of *Garcinia xanthochymus* and their 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical-scavenging activities,” *Helv. Chim. Acta.* 91, 1695-1703.
- [4] F-F, Zhong, Y. Chen, P. Wang, H. Feng, G-Z. Yang. (2009). “Xanthones from the bark of *Garcinia xanthochymus* and 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical-scavenging activity,” *Chin. J. Chem.* 27, 74-80.
- [5] Y. Chen, H. Fan, G-Z. Yang, Y. Jiang, F-F. Zhong, H-W. He. (2010). “Prenylated xanthones from the bark of *Garcinia xanthochymus* and their 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical-scavenging activities,” *Molecules.* 15, 7438-7449.
- [6] Q-B. Han, C-F. Qian, J-Z. Song, N-Y. Yang, X-W. Cao, Y. Peng, D-J. Yang, S-L. Chen, H-X. Xu. (2007). “Cytotoxic prenylated phenolic compounds from the twig bark of *Garcinia xanthochymus*,” *Chem. Biodiv.* 4, 940-946.
- [7] Y. Chen, G-Z. Yang, F-F. Zhong, H-W. He. (2010). “Two new prenylated xanthones from the bark of *Garcinia xanthochymus*,” *Bull. Korean. Chem. Soc.* 31(11), 3418-3420.
- [8] S. Baggett, P. Protiva, E. P. Mazzola, H. Yang, E. T. Ressler, M. J. Basile, I. B. Weinstein, E. J. Kennelly. (2005). “Bioactive benzophenones from *Garcinia xanthochymus* fruits,” *J. Nat. Prod.* 68, 354-360.
- [9] C. G. Karanjgoakar, A. V. Rama Rao, K. Venkataraman, S. S. Yemul. (1973). “The constitution of xanthochymol and isoxanthochymol,” *Tetrahedron Lett.* 50, 4977-4980.
- [10] W. Chanmahasathien, Y. Li, M. Satake, Y. Oshima, M. Ishibashi, N. Ruangrunsi, Y. Ohizumi. (2003). “Phenylated xanthones from *Garcinia xanthochymus*,” *Chem. Pharm. Bull.* 51(11), 1332-1334.

- [11] M. P. Singh, N. Parveen, N. U. Khan, B. Achari, P. K. Dutta. (1991). “Constituents of *Garcinia xanthochymus*, [Abstract],” *Fitoterapia.* 62(3), 286. From Scifinder Scholar; CAN 116:148166
- [12] Y-M. Lin, M. T. Flavin, R. Schure, F-C. Chen, R. Sidwell, D. L. Barnard, J. H. Huffman, E. R. Kern. (1999). “Antiviral activities of biflavonoids,” *Planta Med.* 65, 120-125.
- [13] K. Likhitwitayawuid, W. Chanmahasathien, N. Ruangrunsi, J. Krungkrai. (1998) “Xanthones with antimalarial activity from *Garcinia dulcis*,” *Planta Med.* 64, 281-282.
- [14] Y-M. Lin, H. Anderson, M. T. Flavin, Y-H. S. Pai. (1997). “In vitro anti-HIV activity of biflavonoids isolated from *Rhus succedanea* and *Garcinia multiflora*,” *J. Nat. Prod.* 60, 884-888.
- [15] H. Minami, E. Takahashi, M. Kodama, Y. Fukuyama. (1996). “Three xanthones from *Garcinia subelliptica*,” *Phytochemistry.* 41(2), 629-633.
- [16] H. Minami, M. Kinoshita, Y. Fukuyama, M. Kodama, T. Yoshizawa, M. Sugiura, K. Nakagawa, H. Tago. (1994). “Antioxidant xanthones from *Garcinia subelliptica*,” *Phytochemistry.* 36(2), 501-506.
- [17] J-J. Helesbeux, O. Duval, C. Dartiguelongue, D. Se'raphin, J-M. Oger, P. Richomme. (2004). “Synthesis of 2-hydroxy-3-methylbut-3-enyl substituted coumarins and xanthones as natural products. Application of the Schenck ene reaction of singlet oxygen with *ortho*-prenylphenol precursors,” *Tetrahedron.* 60, 2293–2300.
- [18] M. Iinuma, H. Tosa, T. Tanaka, F. Asai, R. Shimano. (1995). “Two new xanthones from the root bark of *Garcinia subelliptica*,” *Heterocycles.* 40(1), 279-284.
- [19] W. Chanmahasathien, Y. Li, M. Satake, Y. Oshima, M. Ishibashi, N. Ruangrunsi, Y. Ohizumi. (2003). “Prenylated xanthones with NGF-potentiating activity from *Garcinia xanthochymus*,” *Phytochemistry.* 64, 981-986.

Bibliography

Miss Orapin Komutiban is a lecturer at the Program of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit Rajabhat University, Bangkok. International publication: Suksamrarn, S.; Komutiban, O.; Ratananukul, P.; Chimnoi, N.; Lartpornmatulee, N.; Suksamrarn, A. “Cytotoxic prenylated xanthones from the young fruits of *Garcinia mangostana*,” *Chem. Pharm. Bull.* 2006, 54(3), 301-305.

การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์/สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

The Development of the Management Information System for Thesis Submission Process In Graduate School Srinakharinwirot University

ชัยรัตน์ รอดเคราะห์, นำคุณ ศรีสนิท, ธนาตล คงสมบูรณ์

ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 037-322-6041 E-mail: chairat@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์/สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์/สารนิพนธ์ โดยทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบจากผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจจากการใช้ระบบจากผู้ใช้งาน การพัฒนาระบบนำหลักการ พัฒนาระบบแบบ SDLC (System Development Life Cycle) มาใช้ในการพัฒนาระบบ ร่วมกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ VB.NET, ASP.NET และซอฟต์แวร์ในการจัดการฐานข้อมูลคือ Oracle และได้รับรวมวิเคราะห์ปัญหาจากระบบงานเดิมเพื่อนำมาพัฒนาระบบใหม่ โดยมีขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับงานปริญญานิพนธ์/สารนิพนธ์เป็นหลักในการพัฒนาระบบ ระบบสารสนเทศนี้แบ่งกลุ่มผู้ใช้งานเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ คณาจารย์ บุคลากร และนิสิต ผลของการศึกษาพบว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ระบบการสืบค้นที่ดี ระบบรายงานที่ดี ระบบการทำงานร่วมกันกับหน่วยงานอื่น ระบบฐานข้อมูลที่เป็นระบบเดียวกัน ขบวนการทำงานของระบบที่ดี โดยสอดคล้องกับการดำเนินการบริหารงานทางด้านวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัย ระบบสามารถลดภาระการทำงานและตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ได้ถูกต้องตามความต้องการ

คำสำคัญ: บริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์ / สารนิพนธ์

Abstract

This research is to study and develop Management Information System for Thesis Submission Process in Graduate School Srinakharinwirot University. Purpose to develop information systems for administration thesis. The assessment of performance and professional satisfaction from using the system by users. The system adopted a development SDLC. (System Development Life Cycle) using the system. With the software used in the development of the VB.NET, ASP.NET and software to manage the Oracle database Collection, analysis and problems of old system in order to develop a new system. The processes related to dissertation / thesis is the main substance in the development.

System user group was divided into 3 groups, including faculty, staff, and students. Results showed that Information system developed in the a good search system. Good reporting system. System interoperability with other agencies. Databases together into one system. Processing system works well. Consistent with the management and publishing academic research in the university graduate. The system can reduce the workload and the response of users' work needs to be.

Keywords: System Development Life Cycle

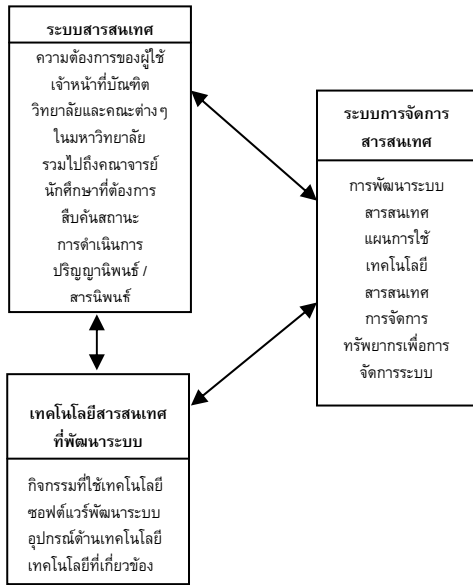
บทนำ

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นหน่วยงานหนึ่งของมหาวิทยาลัยที่ดำเนินการบริหารงานทางด้านวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิชาการในระดับบัณฑิตศึกษาได้ กำหนดแนวทางแก้ปัญหาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและข้อเท็จจริงของมหาวิทยาลัยซึ่งเงื่อนไขและปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการบริหารงานทางด้านวิชาการและการเผยแพร่ผลงานวิจัย คือการพัฒนาปรับปรุงระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์/ สารนิพนธ์ ให้มีประสิทธิภาพแสดงให้เห็นข้อมูลที่จำเป็นในทางการบริหาร จุดอ่อน จุดแข็ง ข้อจำกัดและโอกาสทางการพัฒนา รวมทั้งมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการพัฒนาระบบแบบ SDLC (System Development Life Cycle) มาปรับใช้ประกอบการดำเนินการได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อมุ่งเน้นการบริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์/สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยมีการประมวลผลออกมาได้อย่างถูกต้องได้ข้อมูลเป็นไปตามต้องการนำเชื่อถือและใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการและบริหารงานในด้านต่างๆ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information Systems – MIS)

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หมายถึง ระบบที่รวบรวมสารสนเทศซึ่งเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานขององค์กรให้กับผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหาร เพื่อสนับสนุนภารกิจที่รับผิดชอบ โดยใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์สมัยใหม่เพื่อสร้างสารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้ เพื่อให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจุบันขอบเขตการทำงานของระบบสารสนเทศขยายตัวจากการรวบรวมข้อมูลที่มาจากภายในองค์กรไปสู่การเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกทั้งจากภายในท้องถิ่นประเทศและระหว่างประเทศ กล่าวคือ ระบบสารสนเทศจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับองค์กร การจัดการและเทคโนโลยี (ศรีสมรัก อินทจันทร์ยง. 2549)

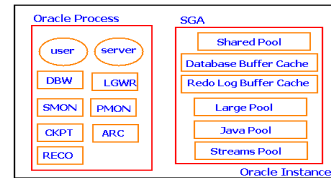
2.การพัฒนาาระบบสารสนเทศ (System Information Development)

การพัฒนาาระบบสารสนเทศ คือ การสร้างระบบงานใหม่หรือการปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมที่มีอยู่แล้วให้สามารถทำงานเพื่อแก้ปัญหาการดำเนินงานขององค์กรได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน (เกษร ตันนุกิจ.2550) กล่าวว่า ในโลกยุคปัจจุบันหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ได้พัฒนาระบบงานข้อมูลด้วยวิธีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้สำหรับช่วยการดำเนินงานด้านต่างๆโดยเฉพาะการประมวลผลเพื่อให้ได้ระบบสารสนเทศ (Information System) เป็นการรวมกลุ่มของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ มนุษย์ กระบวนการ ฐานข้อมูล และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศให้องค์กรบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ สำหรับใช้ในงานระดับปฏิบัติการ การบริหารและการตัดสินใจ

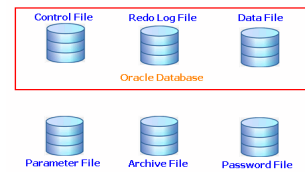
3.ระบบฐานข้อมูล Oracle (Database System)

ฐานข้อมูล Oracle เป็นฐานข้อมูลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายโดยเป็นผู้นครองส่วนแบ่งการตลาดสูงที่สุดและเป็นฐานข้อมูลแรกที่ถูกออกแบบมาให้ทำงานแบบ (Grid Computing) เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการใช้งานและลดค่าใช้จ่ายของการบริหารจัดการข้อมูล (ญานี กาชัย.2551: 8)

Oracle Database Server หรือที่เราเรียกจะคุ้นเคยกับชื่อ Oracle Database แท้จริงแล้วประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน Oracle Instance และ Oracle Database (ญานี กาชัย.2551: 8)



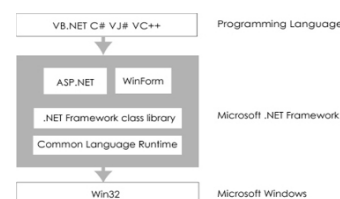
รูปที่ 2 ส่วนประกอบของ Oracle Instance



รูปที่ 3 ส่วนประกอบของ Oracle Database

4.เทคโนโลยีดอทเน็ต (.NET)

.NET ไม่ได้เป็นเพียงแค่ภาษาโปรแกรมใหม่เท่านั้น แต่ยังเป็นรากฐานในการพัฒนาแอปพลิเคชันยุคใหม่ ความสามารถที่โดดเด่นของ .NET ก็คือการที่เราสามารถพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาใด ๆ ก็ได้ที่สนับสนุน Common Language Specifications (CLS) ของ .NET ซึ่งช่วยให้นักพัฒนาสามารถเลือกภาษาโปรแกรมใด ๆ ก็ได้ (Language Neutral) โดย .NET Framework จะมีเครื่องมือที่เรียกว่า Visual Studio .NET ซึ่งถือเป็น Integrated Development Environment (IDE) สำหรับการพัฒนาโปรแกรมโปรแกรมที่เขียนขึ้นมานั้นเมื่อคอมไพล์ (Compile) แล้วจะอยู่ในรูปของ IntermediateLanguage ที่เรียกว่า MSIL (Microsoft Intermediate Language) ซึ่งเป็นแนวคิดเดียวกับ “ไบต์โค้ด” ของ Java Platform นอกจากนั้นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นภายใต้ .NET จะสามารถเรียกใช้โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาอื่นได้ถ้าหากภาษานั้นอยู่ภายใต้มาตรฐาน CLS เหมือนกัน ปัจจุบันมีภาษาโปรแกรมมากกว่า 20 ภาษาที่สนับสนุน CLS เช่น Pascal .NET, Perl .NET หรือแม้กระทั่ง COBOL .NET เป็นต้น (สุรสิทธิ์ คิวประสพศักดิ์ และ นันทน์ แขวงโสภกา. 2544)

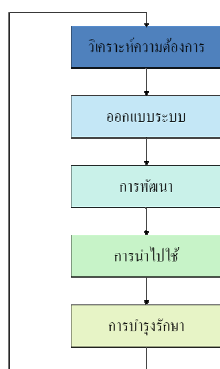


รูปที่ 4 สถาปัตยกรรม .NET Framework

6.การออกแบบและวิเคราะห์ระบบด้วยวิธี

(System Development Life Cycle)

คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยระบบที่จะพัฒนานั้น อาจเริ่มด้วยการพัฒนาระบบใหม่เลยหรือนำระบบเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยนให้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนในวงจรการพัฒนาจะช่วยให้วิเคราะห์ระบบสามารถดำเนินการได้อย่างมีแนวทางและเป็นขั้นตอน ทำให้สามารถควบคุมระยะเวลาและงบประมาณในการปฏิบัติงานของโครงการพัฒนาระบบได้



รูปที่ 5 วงจรการพัฒนา : SDLC

วิธีดำเนินการวิจัย

1.อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการงาน ปรินิพนธ์/สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒให้มีประสิทธิภาพ ใช้ซอฟต์แวร์ และเทคนิค ในการ พัฒนาระบบ ดังนี้

- 1.เทคโนโลยีต่อทเน็ต (.NET)
- 2.ระบบฐานข้อมูล Oracle10g (Database System)
- 3.การออกแบบและวิเคราะห์ระบบด้วยวิธี (SDLC)

2.การศึกษาวิเคราะห์และพัฒนาระบบ

2.1 ศึกษาปัญหาจากระบบงานเดิม

ปัญหาจากระบบงานเดิม

- 1.รายงานต่างๆ ยังเป็นในรูปแบบการเก็บเอกสาร ไม่ได้ออกมาจากระบบสารสนเทศ ทำให้การค้นหาเป็นไปด้วยความ ยากลำบากและเกิดการสูญหาย
- 2.คณาจารย์ กรรมการควบคุม กรรมการสอบ นิสิต ไม่สามารถดูข้อมูลที่สมบูรณ์ครบถ้วน คือ
- 3.ระบบไม่สามารถเช็คได้ว่ากรรมการควบคุม คุมงานวิจัย ของนิสิตอยู่ที่คนและยังสามารถคุมได้อีกก็คน
- 4.นิสิตไม่สามารถดูว่าอาจารย์ท่านไหนเป็นอาจารย์ที่ ปรึกษา
- 5.นิสิตไม่สามารถดูว่าขั้นตอนการทำวิจัยของตนเองถึง ขั้นตอนไหน

6.การสืบค้นข้อมูลต่างๆในระบบงานปรินิพนธ์/สารนิพนธ์เดิมนั้นยังไม่สามารถที่จะสืบค้นข้อมูลที่ต้องการได้ครบถ้วน

7.ระบบเดิมมีกระบวนการที่ซับซ้อน

8.ระบบเดิมไม่สอดคล้องกับข้อบังคับของ

มหาวิทยาลัย

2.2 กำหนดความต้องการ ประเมินจาก 3 ด้านหลักๆ โดย

แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ดังนี้

1.ด้านประสิทธิภาพ

- 1.ด้านการจัดการข้อมูลปรินิพนธ์/สารนิพนธ์
- 2.ด้านการจัดการข้อมูลคณาจารย์ประจำบัณฑิต
- 3.ด้านการจัดการข้อมูลนิสิต
- 4.ด้านการจัดการข้อมูลของกรรมการควบคุมและ กรรมการสอบปรินิพนธ์/สารนิพนธ์
- 5.ด้านการจัดการข้อมูลการดำเนินการทำ ปรินิพนธ์/สารนิพนธ์
- 6.ด้านการจัดการผลลัพธ์ในรูปแบบรายงานต่างๆ
- 7.ด้านการจัดการการสืบค้น
- 8.ด้านการจัดการการนำเข้าข้อมูล
- 9.ด้านการจัดการการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล
- 10.ด้านการลบข้อมูล
- 11.ด้านการประมวลผลของโปรแกรม
- 12.ด้านการป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

2.ความง่ายต่อการใช้ระบบ

- 1.ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ
- 2.ความเหมาะสมในการเลือกใช้นาขนาดของตัวอักษร บนจอภาพ
- 3.ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ
- 4.ความเหมาะสมในการใช้ข้อความสัญลักษณ์หรือ รูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย
- 5.ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบ หน้าจอภาพ
- 6.ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้
- 7.ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบน จอภาพ
- 8.คำศัพท์ที่ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้ โดยง่าย

3. ความปลอดภัยของข้อมูล

- 1.การกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้า ใช้งานระบบ
 - 2.การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการใช้งานของผู้ใช้ระบบใน ระดับต่างๆ
 - 3.การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง
- จากการศึกษาปัญหาจากระบบงานเดิมจนไปถึงความ ต้องการนั้น วิเคราะห์ได้ว่า จากข้อมูลที่แบ่งออกเป็น ส่วนๆ ของ ผู้ที่ เกี่ยวข้อง (stakeholder) อิทธิพลที่ทำให้เกิดปัญหาของ ผู้ที่เกี่ยวข้อง (stakeholder) โดยทำการประเมินและวัดผลความ น่าเชื่อถือจาก แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบเดิม ได้ดังนี้

1. บัณฑิตวิทยาลัย พบว่า ผู้ใช้มีปัญหาเกี่ยวกับระบบการรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานปริญญาโท/ปริญญาตรี/ปริญญาโท/ปริญญาตรี ปัญหาเรื่องลงมือคือด้านการจัดการข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานปริญญาโท/ปริญญาตรี อธิบายที่ทำให้เกิดปัญหากับผู้เกี่ยวข้องกลุ่มนี้ ขบวนการทำงานของระบบที่มีการประมวลผลที่ไม่เป็นไปตามต้องการ เนื่องจากระบบมีการประมวลผลที่ผิดพลาด ไม่สามารถเรียกข้อมูลต่างๆจากฐานข้อมูลได้ สรุป ปัญหาในส่วนบัณฑิตวิทยาลัยนั้น คือ การนำเข้าข้อมูล (input) การประมวลผล (process) ผลลัพธ์ (output) ที่ไม่สอดคล้องกัน ทำให้ไม่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้และรวมไปถึงข้อบังคับของมหาวิทยาลัยในเรื่องปริญญาโท/ปริญญาตรี มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ชัดเจน

2. คณาจารย์ กรรมการควบคุม กรรมการสอบ พบว่ามีปัญหาจากการสืบค้นหาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานปริญญาโท/ปริญญาตรี เมื่อทำการสืบค้นหาแล้วไม่ได้ข้อมูลตามต้องการ เช่น ข้อมูลการควบคุมปริญญาโท/ปริญญาตรี อธิบายที่ทำให้เกิดปัญหาทางด้านการสืบค้นนั้น ก็ต่อเนื่องจากผลการวิเคราะห์ของกลุ่มผู้นำเข้าข้อมูลคือ บัณฑิตวิทยาลัย คือการ นำเข้าข้อมูล (input) การประมวลผล (process) ผลลัพธ์ (output) ที่ไม่สอดคล้องกัน

3. นิสิต พบว่า มีปัญหาจากการสืบค้นเช่นเดียวกับคณาจารย์ คือสืบค้นหาแล้วไม่ได้ข้อมูลตามต้องการ เช่น นิสิตไม่สามารถดูว่าอาจารย์ท่านไหนเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และ นิสิตไม่สามารถดูว่าขั้นตอนการทำวิจัยของตนเองถึงขั้นตอนไหน เป็นต้น อธิบายที่ทำให้เกิดปัญหาคือ การนำเข้าข้อมูล (input) การประมวลผล (process) ผลลัพธ์ (output) ที่ไม่สอดคล้องกัน เช่นกัน

จากผลการสำรวจจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์นั้นสรุปได้ว่า อธิบายที่ทำให้เกิดปัญหาคือการนำเข้าข้อมูล (input) การประมวลผล (process) ผลลัพธ์ (output) ที่ไม่สอดคล้องกันรวมไปถึงการจัดการทางด้านฐานข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับแอปพลิเคชันที่ใช้ประมวลผล และข้อบังคับของมหาวิทยาลัยในเรื่องปริญญาโท/ปริญญาตรี มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จากข้อมูลที่ได้สำรวจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจริง ข้อมูลที่ได้มาจะเป็นข้อมูลที่เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบใหม่ที่ต้องสนองความต้องการได้อย่างถูกต้องต่อไป

3.การประเมินผลและสถิติที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระบบ โดยการแปลความหมายค่าเฉลี่ยรายข้อและรายด้าน โดยใช้เกณฑ์จุดกึ่งกลางระหว่างชั้น (บุญชม. 2535) ดังนี้

มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 4.51 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 3.51 – 4.50	พึงพอใจมาก
มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 2.51 – 3.50	พึงพอใจปานกลาง
มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1.51 – 2.50	พึงพอใจน้อย
มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1.00 – 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

มีเกณฑ์ประมาณค่า (Rating Scale) เป็น 5 ระดับคือ

มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 5	พึงพอใจมากที่สุด
มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 4	พึงพอใจมาก
มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 3	พึงพอใจปานกลาง
มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 2	พึงพอใจน้อย
มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1	พึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้

สถิติเชิงพรรณนา ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การใช้สูตรดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546) ใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (2)$$

$S.D.$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง
x	แทน	คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

ผลของการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการ

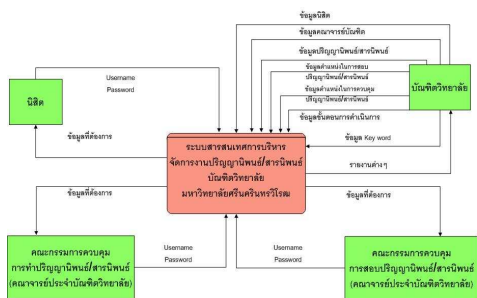
หลังจากที่ได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการแล้วจึงได้ออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อที่จะนำมาใช้ในการบริหารงานปริญญาโท/ปริญญาตรี โดยออกแบบระบบการทำงานใหม่ที่สามารถครอบคลุมทุกกระบวนการที่ระบบเดิมสามารถทำได้แต่ให้มีปัญหาน้อยกว่าหรือไม่มีเลย โดยการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบ (External Entities) ข้อมูลที่ต้องใช้ในระบบ (Data) และขั้นตอนหรือกระบวนการต่างๆ ที่ต้องมีในระบบใหม่ (Process) ดังรูปที่ 6

External Entities	Process
1. บัณฑิตวิทยาลัย	1. ตรวจสอบสิทธิ์
2. คณะกรรมการควบคุม	2. นำเข้าข้อมูลปริญญาโท/ปริญญาตรี (ผลการเรียนประจำภาคการศึกษา)
ปริญญาโท/ปริญญาตรี (ผลการเรียนประจำภาคการศึกษา)	3. นำเข้าข้อมูลค่านิยมและกรรมการควบคุมการทำปริญญาโท/ปริญญาตรี (ผลการเรียนประจำภาคการศึกษา)
3. คณะกรรมการควบคุมสอบ	4. นำเข้าข้อมูลค่านิยมกรรมการควบคุมการสอบปริญญาโท/ปริญญาตรี (ผลการเรียนประจำภาคการศึกษา)
ปริญญาโท/ปริญญาตรี (ผลการเรียนประจำภาคการศึกษา)	5.ประมวลผล
4. นิสิต	6. แสดงผล
	7. พิมพ์รายงาน

Data
1. ข้อมูล Key word
2. ข้อมูลค่านิยมและกรรมการควบคุมการทำปริญญาโท/ปริญญาตรี (ผลการเรียนประจำภาคการศึกษา)
3. ข้อมูลค่านิยมและกรรมการควบคุมการสอบปริญญาโท/ปริญญาตรี (ผลการเรียนประจำภาคการศึกษา)
4. ข้อมูลระบบนิสิต
5. ข้อมูลค้นหาว่าดำเนินการปริญญาโท/ปริญญาตรี
6. ข้อมูลปริญญาโท/ปริญญาตรี

รูปที่ 6 ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่ต้องใช้ และกระบวนการทำงานของระบบที่พัฒนา

การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดในชั้นแนวคิด ยังไม่อาจมองดูแล้วเขียนโปรแกรมออกมาเลยได้ เพราะจะทำให้โปรแกรมที่ได้ออกมามีข้อบกพร่องที่ต้องตามแก้ไขไม่สิ้นสุด ดังนั้น จึงได้ใช้ขั้นตอนที่เรียกว่า DFD (Data Flow Diagram) อันประกอบไปด้วย ระบบงานและปัจจัยภายนอกที่มาเกี่ยวข้องกับระบบงาน ดังนี้



รูปที่ 7 แสดง Context DFDs ของระบบสารสนเทศการบริหารงานปริญญาโท/ปริญญาตรี

ใน Context DFDs ดังแสดงในรูปที่ 7 ประกอบด้วยระบบงานที่ชื่อวาระระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานจัดการงานปริญญาโท/ปริญญาตรี โดยปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องกับระบบประกอบไปด้วย

บัณฑิตวิทยาลัย

1. มีหน้าที่ในการให้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับระบบปริญญาโท/ปริญญาตรี

2. มีหน้าที่กำหนดกระบวนการของระบบ คือ

2.1 การกำหนดสิทธิการใช้งานของระบบ โดยหัวหน้างาน

2.2 การนำเข้าข้อมูล โดยเจ้าหน้าที่บุคลากรที่มีหน้าที่เกี่ยวกับงานปริญญาโท/ปริญญาตรี

2.3 สรุปผลรายงานต่างๆที่ได้จากระบบเพื่อนำเสนอผู้บริหาร และนำไปใช้ในงานต่างๆเช่น งานประกันคุณภาพ

คณะกรรมการควบคุมการทำปริญญาโท/ปริญญาตรี

1. สืบค้นข้อมูลจำนวนการควบคุมปริญญาโท/ปริญญาตรี และผลการพิจารณาจากบัณฑิตวิทยาลัยของนิสิต โดยการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

2. สรุปผลรายงาน

คณะกรรมการควบคุมการสอบปริญญาโท/ปริญญาตรี

1. สืบค้นข้อมูลผลการพิจารณาการสอบปริญญาโท/ปริญญาตรี โดยการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

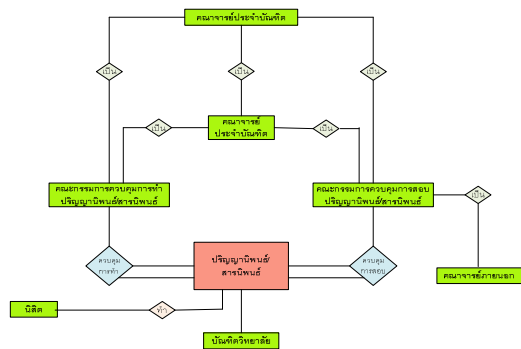
2. สรุปผลรายงาน

นิสิต

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสถานะการทำปริญญาโท/ปริญญาตรีและข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการทำปริญญาโท/ปริญญาตรี

ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบ

จากการวิเคราะห์ความต้องการและแนวคิดแสดงถึงความสัมพันธ์ของระบบเพื่อทำการพัฒนาระบบต่อไปได้ดังนี้



รูปที่ 8 แสดง E-R Diagram ของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานงานปริญญาโท/ปริญญาตรี

สรุปผลและอภิปรายผล

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานปริญญาโท/ปริญญาตรีบัณฑิตวิทยาลัยมีการประมวลผลออกมาได้อย่างถูกต้องได้ข้อมูลเป็นไปตามต้องการนำเชื่อถือและใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการและบริหารงานในด้านต่างๆ โดยสรุปผลจากการวิเคราะห์ความต้องการเพื่อทำการพัฒนาระบบต่อไป โดยวิเคราะห์ความต้องการจาก 3 ด้านดังนี้

1. **ด้านประสิทธิภาพ** ผลการวิเคราะห์และประเมินความต้องการด้านประสิทธิภาพ พบว่ามีความต้องการประกอบไปด้วย

ด้านการจัดการข้อมูลต่างๆ ประกอบไปด้วย ข้อมูลปริญญาโท/ปริญญาตรี ข้อมูลคณาจารย์ประจำบัณฑิต ข้อมูลนิสิต ข้อมูลของกรรมการควบคุมและกรรมการสอบปริญญาโท/ปริญญาตรี ข้อมูลการดำเนินการทำปริญญาโท/ปริญญาตรี ผลลัพธ์ในรูปแบบรายงานต่างๆ การสืบค้นการนำเข้าข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล การลบข้อมูล การประมวลผลของโปรแกรม และการป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

2. ความยากง่ายต่อการใช้ระบบ ผลการวิเคราะห์และประเมินความต้องการด้านความยากง่ายต่อการใช้ระบบ พบว่ามีความต้องการประกอบไปด้วย ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ ความเหมาะสมในการเลือกใช้นาฬิกาของตัวอักษรบนจอภาพ ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ และ คำศัพท์ที่ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย

3. ความปลอดภัยของข้อมูล ผลการวิเคราะห์และประเมินความต้องการด้านความปลอดภัยของข้อมูลพบว่ามีความต้องการประกอบไปด้วย การกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้ใช้งานระบบ การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่างๆ และการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง

จากการวิเคราะห์และการศึกษาปัญหาจากระบบงานเดิมจนไปถึงการประเมินความต้องการของระบบโดยแบบสอบถามและการสัมภาษณ์นั้น อิทธิพลที่ทำให้เกิดปัญหาคือการนำเข้าข้อมูล (input) การประมวลผล (process) ผลลัพธ์ (output) ที่ไม่สอดคล้องกัน รวมไปถึงการจัดการทางด้านฐานข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับแอปพลิเคชันที่ใช้ประมวลผล และข้อบังคับของมหาวิทยาลัยในเรื่องปฏิญานิพนธ์/สารนิพนธ์ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด จากข้อมูลที่ได้สำรวจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจริง ข้อมูลที่ได้มาจะเป็นข้อมูลที่เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบใหม่ที่ตอบสนองความต้องการได้อย่างถูกต้องโดยนำหลักการการออกแบบและวิเคราะห์ระบบด้วยวิธี (System Development Life Cycle) มาใช้ในการออกแบบ และ พัฒนาระบบร่วมกับขั้นตอนที่เรียกว่า DFD (Data Flow Diagram) อันประกอบไปด้วย ระบบงานและปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน คือ บัณฑิตวิทยาลัย คณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานิพนธ์/สารนิพนธ์ คณะกรรมการควบคุมการสอบปฏิญานิพนธ์/สารนิพนธ์และ นิสิต เพื่อเป็นหลักการและแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการงานปฏิญานิพนธ์/สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ต่อไป โดยทำการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจจากแบบสอบถาม โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระบบ โดยการแปลความหมายค่าเฉลี่ยรายข้อและรายด้าน โดยใช้เกณฑ์จุดกึ่งกลางระหว่างชั้น และมีเกณฑ์ประมาณค่า (Rating Scale) (บุญชม. 2535) สถิติที่ใช้สถิติเชิงพรรณนา ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546: 36) เพื่อทำการประเมินความน่าเชื่อถือของงานวิจัยต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ผลงานวิจัยนี้ได้นำผลงานวิจัย คือ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานปฏิญานิพนธ์/สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มาใช้งานในหน่วยงานบัณฑิตวิทยาลัย ควรมีการนำระบบไปเผยแพร่และใช้งานกับคณะต่างๆ

2. ควรมีการวิเคราะห์และพัฒนางานส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานปฏิญานิพนธ์/สารนิพนธ์ เช่น งานเผยแพร่วารสารและตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นำคุณ ศรีสนธิ ผศ.ดร.ธนาตล คงสมบูรณ์ รศ.ดร.ธนรัตน์ แต้วัฒนา ซึ่งได้ให้คำปรึกษาชี้แนะในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย เจ้าหน้าที่คณะต่างๆ ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปดำเนินการพัฒนาระบบซึ่งนำไปสู่ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมุติฐาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2546). *การวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] ญาณี กาศชัย.(2551). *DBA Complete Guide Book ORACLE สมบูรณ์ที่สุด* นนทบุรี: ไอดีซี.
- [3] สุรสิทธิ์ คิวประสพศักดิ์ และนนทนี แขวงโสภาก. (2544). *อินไซด์ Visual Basic. NET ฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- [4] ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยง. (2550). *ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์.
- [5] ศิริลักษณ์ โจนกิจอำนวย. (2542). *ระบบฐานข้อมูล = Database system*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [6] ศุภชัย สมานิช. (2546). *สร้างระบบฐานข้อมูลด้วย Visual Basic .NET ฉบับโปรแกรมเมอร์*. นนทบุรี: ไอดีซี.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อชื่อสกุล ชัยรัตน์ รอดเคราะห์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 41/1 หมู่ 4 ต.ดอนตะโก
อ.เมือง จ.ราชบุรี
E-Mail rodkeur@hotmail.com,chairat@swu.ac.th

งานวิจัยที่สนใจ

งานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

The Development of the Database System for Document Management Concerning System Development the Mobile Phone

วิภาวี สมศิริ, นำคุณ ศรีสนิทธิ และ ธนาตล คงสมบูรณ์

ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 , 08-9036-0899 โทรสาร 037-322-6041, 0-2299-6780 E-mail: wipawees@ais.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากในปัจจุบันการพัฒนาโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นมีเอกสารมากมายเข้ามาเกี่ยวข้องตั้งแต่ขั้นตอนของการรวบรวมความต้องการของระบบ, การวิเคราะห์และออกแบบระบบ, การพัฒนาระบบ เป็นต้น ซึ่งปัญหาที่พบคือการสืบค้นเอกสารเหล่านี้เป็นไปได้ยาก ทำให้การแก้ไขหรือพัฒนาระบบเพิ่มเติมเกิดความล่าช้าเพราะเสียเวลาไปกับการค้นหาเอกสารและศึกษาระบบงานเดิมของระบบ หรือเอกสารที่ได้มาอาจจะไม่ใช่เอกสารฉบับล่าสุด อีกทั้งยังไม่สามารถควบคุมมาตรฐานของระบบได้ ซึ่งอาจมีผลทำให้ระบบทำงานผิดพลาด โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อให้มีระบบฐานข้อมูลจัดเก็บเอกสารและเครื่องมือช่วยในการจัดทำเอกสาร โดยใช้ภาษา JAVA และฐานข้อมูล MySQL พัฒนาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ในการประเมินความพึงพอใจของระบบ ทำการประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มเป็น ผู้มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 คน ผู้จัดการจำนวน 2 คน และกลุ่มผู้ใช้ระบบ จำนวน 15 คน จากผลการประเมินความพึงพอใจของระบบโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) พบว่าในส่วนของผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 ส่วนของผู้จัดการ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 และส่วนของผู้ใช้ระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 ซึ่งสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการใช้งานอยู่ในระดับดี เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: ระบบฐานข้อมูล, ภาษาจาวา, มายเอสคิวแอล

Abstract

This research is to develop a database system for managing documents related to the development of mobile systems. Because the current development of mobile systems involved thousands of documents from the process of gathering system requirements analysis and system design, development, etc. The problem is the search these documents is very difficult

to revise or develop further delay. To spend time searching the document and study the processes of the old system or documents that may not be the latest document. And can not control the design standards of the system. The objectives of this research are to provide database documentation and tools to help in the preparation of the document. Developed using JAVA language and MySQL database in the form of web application. The evaluation of this system has been completed by 3 groups, 3 Computer and Information Technology experts, 2 managers, and 15 end users. The evaluation used mean and standard deviation to analyze the satisfaction of the sample groups toward the system. The results showed that mean and standard deviation of the sample groups are as follows: the experts (4.12 and 0.10), the managers (4.26 and 0.21) and the users (4.15 and 0.15) respectively. Therefore, the evaluation of the results of this system was good.

Keywords: Database system, JAVA, MySQL.

บทนำ

ปัจจุบันนี้การพัฒนาระบบ Application เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ และสอดคล้องกับทิศทางของธุรกิจในช่วงนั้น ๆ เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะ Application ต่าง ๆ ที่มีอยู่เยอะแยะมากมาย และทำงานต่อเนื่องกัน จากระบบหนึ่งไปยังอีกระบบหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่งในการให้บริการผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่

เพราะเหตุนี้เองทำให้การพัฒนา ระบบ Application จึงดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง และปรับเปลี่ยนไปได้ตลอดเวลา ทำให้กระบวนการในการพัฒนาระบบมีความยุ่งยาก ซับซ้อนมากขึ้น และมีความจำเป็นต้องออกเอกสารตั้งแต่ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมความต้องการของระบบ และของผู้ใช้ (Requirement) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Detail Design) ไปจนถึงการตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของระบบ (Test Case) ซึ่งเอกสารต่าง ๆ เหล่านี้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในช่วงที่ระบบกำลังพัฒนา และเอกสารเหล่านี้ก็จะเก็บอยู่กับผู้ที่ดูแลรับผิดชอบระบบนั้น ๆ แต่หากว่าในระยะเวลาต่อมา จำเป็นต้องแก้ไขปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบและเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ การศึกษาการ

ทำงานของระบบเดิมจะเกิดปัญหาในเรื่องของการค้นหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และไม่สามารถยืนยันได้ว่าเอกสารนั้น ๆ เป็นเอกสารฉบับล่าสุดหรือไม่ และเพื่อความแน่ใจผู้รับผิดชอบระบบในขณะนั้น อาจจะต้องทำการศึกษาการทำงานของระบบเดิมที่อาจจะใช้เวลาพอสมควร เพื่อป้องกันผลกระทบของการแก้ไขระบบ ซึ่งอาจจะทำให้ระบบทำงานผิดพลาด กระทั่งต่อผู้ใช้ตลอดจนลูกค้าของบริษัท

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้แก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยนำเทคนิคของเว็บแอปพลิเคชันมาใช้สร้างระบบระบบฐานข้อมูลและการจัดการเอกสารการพัฒนาระบบ ซึ่งการพัฒนา จะสามารถช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบได้ เนื่องจากระบบจะทำการจัดเก็บเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ทำให้การสืบค้นและเข้าถึงเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ได้ง่ายและรวดเร็ว ทั้งยังจัดทำเป็นเครื่องมือในการสร้างเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้รูปแบบของเอกสารมีมาตรฐาน และเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันของผู้รับผิดชอบในการพัฒนาระบบขององค์กร

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ ได้แก่ Requirement, High Level Design, Detail Design, Unit Test Result, Test Case และสามารถสืบค้นเอกสารดังกล่าวได้
2. เพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับจัดทำเอกสารการพัฒนาระบบ ได้แก่ Requirement , High Level Design , Detail Design , Unit Test Result , Test Case เพื่อกำหนดมาตรฐานของเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบฐานข้อมูลและการจัดการเอกสารการพัฒนาระบบ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development) เป็นกิจกรรมทั้งหมดที่จำเป็นในการนำระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อแก้ปัญหาขององค์กรหรือสร้างโอกาสให้กับองค์กร

การพัฒนาระบบสารสนเทศมีหลายวิธี เช่น แบบวงจรชีวิต (System Development Life Cycle), การสร้างต้นแบบ (Prototyping), การเน้นผู้ใช้เป็นหลัก (End-User Development), การจ้างบุคคลภายนอก (Outsourcing), และการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Application software package)

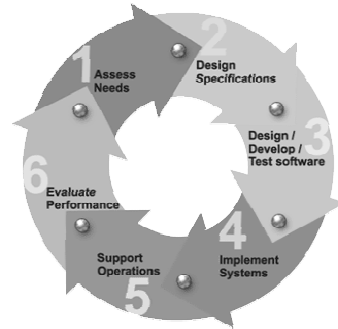
ความจำเป็นในการพัฒนาระบบสารสนเทศสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงระบบการทำงาน เนื่องจาก ระบบเดิมไม่สามารถให้ข้อมูลหรือทำงานที่ต้องการ จึงต้องมีการพัฒนาปรับปรุงระบบสารสนเทศที่สามารถช่วยให้ขั้นตอน การปฏิบัติงานภายใน และกระบวนการบริหารมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี เทคโนโลยีในปัจจุบันล้ำสมัย มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบสูงจึงต้องรับเอาเทคโนโลยี

ใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานที่มีอยู่เดิม

3. การปรับปรุงการ และ สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ระบบ ที่ใช้ในปัจจุบันมีการทำงานยุ่งยากซับซ้อน ทำให้มีการปรับปรุงแก้ไขได้ยาก ระบบในปัจจุบันไม่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้ องค์กรจึงมองหาวิธีการหรือแนวทางใหม่ ๆ เพื่อรักษาส่วนแบ่งตลาด

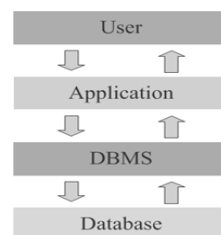


รูปที่ 1 กระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ที่มา: <http://chaiwatnpu.blogspot.com>: ออนไลน์ [1]

2. ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล (Database and database management systems) เป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบงานต่างๆ ร่วมกันได้ โดยที่จะไม่เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และยังสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลด้วย อีกทั้งข้อมูลในระบบก็จะต้องเชื่อถือได้ และเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยจะมีการกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลขึ้น องค์กรที่มีข้อมูลปริมาณมากจะพบความยุ่งยากลำบากในการจัดเก็บข้อมูล ตลอดจนการนำข้อมูลที่ต้องการออกมาใช้ให้ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล ซึ่งทำให้ระบบการจัดเก็บข้อมูลเป็นไปได้อย่างสะดวก ฐานข้อมูลจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะระบบงานต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลจึงต้องคำนึงถึงการควบคุมและการจัดการความถูกต้อง ตลอดจนประสิทธิภาพในการเรียกใช้ข้อมูลด้วย (ศิริลักษณ์, 2542)



รูปที่ 2 แบบจำลองความเกี่ยวข้องระหว่าง User, Application, DBMS และ Database

ที่มา: <http://www.bananacode.net/archives/269>: ออนไลน์ [2]

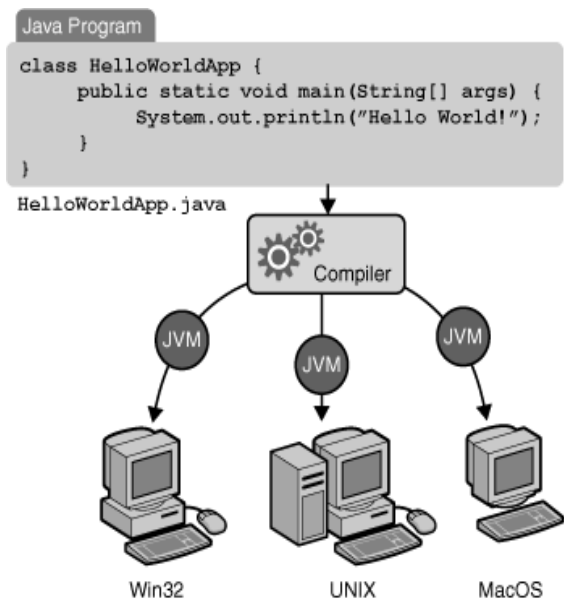
3. ภาษาจาวา

Java Language คือภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่งที่มีหลักการเขียนแบบเชิงวัตถุ ถูกใช้เพื่อสร้างโปรแกรมให้ทำงานในระบบคอมพิวเตอร์รูปแบบต่างๆโดยผู้เขียนโปรแกรม โดยภาษาจาวาจะถูกนำไปสร้างโปรแกรมตามหลักการและไวยากรณ์ของการเขียน จะได้ไฟล์นามสกุล .java เช่น HelloWorld.java โดยใช้ tool อย่างง่ายๆ เช่น editplus, notepad จากนั้นจึงนำไปคอมไพล์โดยใช้ Java Compiler ให้เป็นไบนารีโค้ด(Byte codes) ซึ่งจะมีนามสกุลเป็น .class จะได้ HelloWorld.class แล้วนำไปโปรแกรมหรือไฟล์ .class นั้นมาทำงานด้วยเครื่องจักรเสมือน (Java Virtual Machine)



รูปที่ 3 Java technology

ที่มา: <http://download.oracle.com/javase>: ออนไลน์ [3]



รูปที่ 4 Java Virtual Machine

ที่มา: <http://download.oracle.com/javase>: ออนไลน์ [4]

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

วิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้การพัฒนาระบบมีประสิทธิภาพ โดยการวิเคราะห์จะเกี่ยวข้องกับการออกแบบผังรายละเอียดต่างๆ ของการดำเนินงานและสร้างผังการทำต่างๆ เช่น Context Diagram Data Flow Diagram Entity

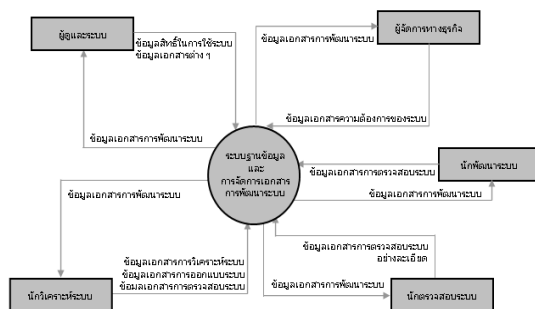
Relationship Diagram การวิเคราะห์โครงสร้างของฐานข้อมูล และความสัมพันธ์ของแฟ้มต่าง ๆ

1.1 ศึกษาข้อมูล Standard Application

คือการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารต่าง ๆ ตั้งแต่เอกสาร Requirement ไปจนถึง การพัฒนาระบบขั้นสุดท้าย นั่นคือการตรวจสอบความถูกต้อง ว่าเอกสารต้องประกอบไปด้วยอะไร และควรมีรูปแบบอย่างไรจึงจะถือว่าถูกต้องตามหลักการของ มาตรฐานการพัฒนาาระบบ

1.2 คอนเท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram)

คือ ผังแสดงข้อมูลที่เข้าสู่ระบบ ข้อมูลที่ออกจากระบบ และข้อมูลที่เกี่ยว ข้องกับระบบภายนอก ขั้นตอนนี้สำคัญมากทั้งนี้ เพราะจะทำให้ทราบขอบเขตของระบบ



รูปที่ 5 คอนเท็กซ์ไดอะแกรมของระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.3 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

คือแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงทิศทางไหลของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ และการดำเนินงานที่เกิดขึ้นในระบบ โดยข้อมูลในแผนภาพทำให้ทราบถึง ข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ไหน ข้อมูลเก็บที่ใด เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลในระหว่างทาง แผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบ (Overall picture of a system)

1.4 Entity Relationship Diagram

คือ แบบจำลองข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่เป็นแผนผังในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในระดับแนวคิด โดยแสดงถึงรายละเอียดหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในฐานข้อมูลที่ออกแบบ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและแผนภาพทิศทางไหลของข้อมูลในระดับต่าง ๆ สามารถนำเสนอด้วยการใช้สัญลักษณ์ เพื่อนำมาเขียนเป็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบงานได้ โดยใช้ ER-Diagram ซึ่งเป็นประโยชน์ในการรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลว่าในระบบมีรายละเอียดและความสัมพันธ์อย่างไรบ้าง

1.5 การออกแบบหน้าจอที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน

คือ การออกแบบในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ในการรับข้อมูลเข้าระบบ เพื่อทำการประมวลผลต่อไป



รูปที่ 6 หน้าจอ Log In เข้าระบบ

2. การสร้างและพัฒนาระบบ

ในขั้นตอนการสร้างและพัฒนาระบบ ได้พัฒนาโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Windows XP Professional ในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ใช้ Internet Information Server 5.0 (IIS) ที่ติดตั้งมาพร้อมกับโปรแกรม Windows XP Professional โดยใช้ภาษา JAVA และ HTML ในการสร้างหน้าเว็บเพจ ส่วนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ MySQL ในส่วนการออกแบบหน้าจอการติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 และภาษา HTML ในการพัฒนาส่วนของ

3. การสร้างเครื่องมือประเมินความพึงพอใจของโปรแกรม

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินความพึงพอใจของระบบฐานข้อมูลและการจัดการเอกสารการพัฒนาระบบนั้น ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

4. การทดสอบความพึงพอใจของโปรแกรม

การทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อโปรแกรมผู้ใช้งานทดสอบความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรม เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยเป็นผู้มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 คน และผู้จัดการ จำนวน 2 คน และกลุ่มผู้ใช้ระบบ จำนวน 15 คน โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

4.1 ทำการหาผู้มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้จัดการ และผู้ใช้ระบบ แล้วนัดวันทดสอบโปรแกรม

4.2 วิธีดำเนินการทดสอบโปรแกรม ผู้ใช้งานกลุ่มดังกล่าวจะเป็นผู้ทดสอบการใช้งานในสถานที่ที่มีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยพิมพ์ URL ที่ใช้ทดสอบ

4.3 หากเกิดข้อผิดพลาดของโปรแกรม และมีข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมของผู้ใช้งาน จะนำมาแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) และวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.1 การหาค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) ดังสมการที่ (1)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N} \quad (1)$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum_{i=1}^n x_i$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดหรือกลุ่มตัวอย่าง

5.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังสมการที่ (2)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (2)$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดหรือกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัย

จากการนำระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเป็นผู้ใช้ระบบ จำนวน 15 คน เป็นผู้ประเมินเพื่อหาความพึงพอใจของระบบที่ได้พัฒนาขึ้น ทำให้ทราบถึงผลการทดสอบดังนี้ คือ

1. ผลการประเมินทางด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของสำหรับผู้ใช้ระบบ (Function Requirement Test) ผลของการประเมินดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1-1 ผลการประเมินความพึงพอใจ ด้านความสามารถทำงานตามความต้องการสำหรับผู้ใช้ระบบ โดยกลุ่มตัวอย่าง

รายการประเมิน	\bar{X}	$S.D.$
1. ความสามารถในการบันทึกข้อมูลของระบบ	4.13	0.52
2. ความสามารถในการแก้ไขข้อมูล	4.00	0.53
3. ความสามารถในการลบข้อมูล	4.13	0.52
4. ความสามารถในการค้นหาข้อมูล	4.00	0.53
5. ความสามารถในการเพิ่มเอกสารแนบ	4.20	0.56
6. ระบบช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานขึ้น	4.13	0.52
สรุป	4.09	0.53

จากตารางที่ 1-1 ผลทดสอบด้านความสามารถทำงานตามความต้องการสำหรับผู้ใช้ระบบ ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.09 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.53 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านความสามารถทำงานตามความต้องการสำหรับผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับดี

2. ผลการประเมินทางด้านความสามารถทำงานตามหน้าที่ของระบบ (Function Test) ผลของการประเมินดังแสดงในตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบของผู้ใช้ระบบ ด้านหน้าที่ของระบบ โดยกลุ่มตัวอย่าง

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
1. ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล	4.06	0.59
2. ความถูกต้องในการแก้ไขข้อมูล	4.26	0.59
3. ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.40	0.51
4. ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.13	0.52
5. ความถูกต้องในการเพิ่มเอกสารแนบ	4.13	0.52
6. ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	4.13	0.35
สรุป	4.18	0.51

จากตารางที่ 1-2 การทดสอบด้านหน้าที่ของระบบ โดยผู้ใช้ระบบ ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.18 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.51 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านหน้าที่ของระบบอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการประเมินทางด้านการใช้งานระบบ (Usability Test) ผลของการประเมินดังแสดงในตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1-3 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบของผู้ใช้งาน ด้านการใช้งานระบบ โดยกลุ่มตัวอย่าง

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
1. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.13	0.35
2. ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษร พื้นหลังและรูปภาพประกอบ	4.33	0.62
3. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง ส่วนต่าง ๆ บนจอภาพ	4.26	0.46
4. ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ	4.26	0.46
5. การใช้งานง่าย	4.20	0.41
6. ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่นำเสนอในแต่ละจอภาพ	4.26	0.46
สรุป	4.23	0.46

จากตารางที่ 1-3 การทดสอบด้านการใช้งานระบบโดยผู้ใช้ระบบ ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.23 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.46 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี

4. ผลการประเมินทางด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test) ผลของการประเมินดังแสดงในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1-4 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบของผู้ใช้ระบบ ด้านความปลอดภัยของระบบ โดยกลุ่มตัวอย่าง

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
1. มีการควบคุมความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูลในระบบ	4.13	0.52
2. การป้องกันความผิดพลาดของระบบจากการใช้งานของผู้ใช้ เช่น combo box เป็นต้น	4.06	0.46
3. มีคำอธิบายเมื่อพบข้อผิดพลาดในการใช้งาน	4.06	0.46
สรุป	4.08	0.47

จากตารางที่ 1-4 การทดสอบด้านความปลอดภัยของระบบโดยผู้ใช้ระบบ ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.08 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.47 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับดี

สรุป

ผลจากการพัฒนาระบบ จะช่วยให้ผู้ใช้ระบบ สามารถจัดการขั้นตอนการดำเนินงานและผู้ปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบจึงทำให้สามารถสืบค้นเอกสารและเข้าถึงได้ง่าย ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้นและรวดเร็ว นอกจากนี้ระบบยังช่วยให้ผู้ใช้สามารถปฏิบัติงานได้ในเวลาเดียวกันจากสถานที่ที่แตกต่างกัน เนื่องจากเป็นการทำงานผ่านเว็บไซต์

การประเมินความพึงพอใจจะทำโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยเป็นผู้มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 คน และผู้จัดการ จำนวน 2 คน และกลุ่มผู้ใช้ระบบ จำนวน 15 คน โดยการประเมินความพึงพอใจจะแบ่งเป็น ด้านความสามารถทำงานตรงตามต้องการของผู้ใช้งาน ด้านหน้าที่ของระบบ ด้านการใช้งานระบบ และด้านความปลอดภัย

ด้านความสามารถทำงานตรงตามต้องการของผู้ใช้งาน เมื่อพิจารณาการประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมด้านความสามารถทำงานตามต้องการของผู้ใช้ เช่น ความสามารถในการบันทึกข้อมูลของระบบ ความสามารถในการแก้ไขข้อมูล ความสามารถในการลบข้อมูล ความสามารถในการค้นหาข้อมูล และความสามารถแสดงผลสารสนเทศในรูปแบบของรูปภาพโดยยอมรับความพึงพอใจการใช้งานอยู่ในระดับดี

ด้านหน้าที่ของระบบ เมื่อพิจารณาการประเมินความพึงพอใจของระบบด้านหน้าที่ของระบบ เช่น ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล ความถูกต้องในการแก้ไขข้อมูล ความถูกต้องในการลบข้อมูล ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล ความถูกต้องในการเพิ่มเอกสารแนบ ความถูกต้องในการแสดงผลสารสนเทศในรูปแบบของเนื้อหา ยอมรับความพึงพอใจการใช้งานอยู่ในระดับดี

ด้านการใช้งานระบบ เมื่อพิจารณาการประเมินความพึงพอใจของระบบด้านการใช้งานระบบ เช่นความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ ความเหมาะสมของการใช้สีของตัวอักษร พื้นหลังและรูปภาพประกอบ ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางส่วนต่างๆ บนจอภาพ คำสั่งบนหน้าจอเป็นคำสั่งที่ใช้สื่อสารกับผู้ใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ความรวดเร็วในการประมวลผลความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่น่าเสนอในแต่ละจอภาพ และการใช้งานง่าย ยอมรับความพึงพอใจการใช้งานอยู่ในระดับดี

ด้านความปลอดภัย เมื่อพิจารณาการประเมิน ความพึงพอใจของระบบด้านความปลอดภัยเช่น การกำหนดรหัสผ่านของผู้ใช้ระบบ แต่ละกลุ่ม และการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกันของผู้ใช้ระบบ ยอมรับ ความพึงพอใจการใช้งานอยู่ในระดับดี

จากผลของการประเมิน ความพึงพอใจของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานทั่วไป จะเห็นได้ว่าระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ อยู่ในระดับดี ซึ่งระบบโดยรวมสามารถตอบสนองความต้องการกับผู้จัดการทางด้านธุรกิจ ผู้จัดการ นักวิเคราะห์ระบบ นักพัฒนาระบบ นักตรวจสอบระบบ และผู้ดูแลระบบได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วง ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบุคคลในครอบครัวทุกท่าน ที่ได้สนับสนุนโอกาสทางการศึกษา ให้คำแนะนำรวมทั้งคอยเป็นห่วงใยและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา และด้วยการให้ความช่วยเหลือ จากอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นำคุณ ศรีสนิท , ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนาดล คงสมบูรณ์ และ รศ.ธนรัตน์ แต้วพัฒนา ซึ่งได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่าง ๆ ด้วยดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาการจัดการทางวิศวกรรมทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชา ความรู้ในด้านต่าง ๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการตรวจประเมินปัญหาพิเศษนี้้อย่างละเอียดถี่ถ้วน และได้ให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุงระบบ เพื่อที่จะได้นำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรกฎ นวลใส และวิระชัย วงศ์เสนา. เว็บไซต์แผนกวิชาเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิค ศรีสะเกษ. ปริญญานิพนธ์ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชา

เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ สาขางานระบบเครือข่ายและสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ, 2549.

- [2] จีระพงษ์ ฤทธิ์เดช และวินัย รัตนพล. โปรแกรมติดตามผลโครงการ. ปริญญานิพนธ์ครุศาสตร์ อดิศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาคณะครุศาสตร์อดิศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.
- [3] ชาริน สิทธิธรรมชารี. Microsoft SQL Server 2000. กรุงเทพฯ : ซัคเซส มีเดีย จำกัด, 2537.
- [4] วีระวัฒน์ บัวทอง. ระบบบริหารสารสนเทศเพื่อการติดตามงานบริการและโครงการ. โครงการ ปริญญา วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- [5] วาสนา สุขกระสานต์. โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- [6] วรณภวิกา ดิตตะสิริ. คู่มือเรียน SQL ด้วยตัวเอง. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น จำกัด, 2545.
- [7] ศิริภทรา เหมือนมาลัย. การจัดการฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2541.
- [8] ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย รองศาสตราจารย์. ภาษาฐานข้อมูล SQL. กรุงเทพฯ : D.K. ELT BOOKS, 2542.

- [9] สมลักษณ์ ฤทธิ์เรือง และจิตติมารอดแดง. เว็บอพลีเคชั่นเพื่อการจัดการโครงการพิเศษระดับปริญญาตรี. ปริญญา นิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ : นางสาววิภาวี สมศิริ
การศึกษา: ปริญญาตรี บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ปัจจุบัน : นักพัฒนาระบบ (Programmer)

งานวิจัยที่สนใจ

งานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารในมหาวิทยาลัย

The Study of Appropriate Technology for Biogas Production : A Case Study of University Cafeteria Food Waste

กฤตภาส สิงคบุตร* วิชากร จารุศิริ** และ ปฐมทัศน์ จิระเดชะ***

*ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2218-8087 โทรสาร 0-2254-7579 E-mail: krittapas@eri.chula.ac.th

**บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวังมณี กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 5311E-mail: witchakorn@swu.ac.th

***ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 037-322-601 E-mail: pathomthat@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมของการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารที่มีความแตกต่างกันของกรณีตัวอย่างคือ ระบบ CSTR แบบแห้ง ระบบ CSTR แบบ1--ขั้นตอน และ ระบบ CSTR แบบ AMR ซึ่งทั้ง 3 ระบบมีขนาดการรองรับเศษอาหารใกล้เคียงกันคือประมาณ 200 กิโลกรัมเศษอาหารต่อวัน โดยศึกษาเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมและมีความคุ้มค่าเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินและการลงทุน การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน มีเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน คือ อัตราผลตอบแทนค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา ค่าเสียโอกาสที่ดิน โดยผลประโยชน์ประกอบด้วย ก๊าซชีวภาพ ปุ๋ย ลดกลิ่น อีกทั้งเป็นการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมพร้อมยังเป็นการช่วยบรรเทาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผลการศึกษาพบว่าระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากเศษอาหารในขนาด 200 กิโลกรัมเศษอาหารต่อวัน เติในระบบ 365 วัน/ปี อายุของโครงการ 15 ปี ให้แก่อากาศชีวภาพโดยเฉลี่ย 4,147 กิโลกรัม(แก๊ส)/ปี มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการลงทุน

คำสำคัญ : ก๊าซชีวภาพ ขยะเศษอาหาร การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

Abstract

This research is the Study of Appropriate Technology of Biogas Production from Food Waste in Different Case Studies. The three different case studies are 1) CSTR Wet system 2) CSTR 1-Stage 3) CSTR AMR system. The full capacity of all systems are 200 kilograms of food waste per day. This research studied appropriate technology and worthiness of Biogas Production from Food Waste to analyze financial feasibility and investment, cost-benefit analysis and investment decision criteria such as rate of return, cost of investment, cost of operation and maintenance cost, and opportunity cost of land. The benefits are biogas, fertilizer, and reducing odor. Including, saving energy and

Environment by reducing of greenhouse Gas. The results for the study is Biogas Production from Food Waste operated at full capacity of 200 kilograms per day operated at 365 day(s) / year(s), project period 15 year(s), produced Biogas in average of 4,147.13 kilogram(s) per year is worth for economic and investment.

Key words: Biogas, Food Waste, Economic Feasibility Analysis

1. ความเป็นมา

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต ประชากรมีจำนวนมากขึ้นความต้องการพลังงานก็เพิ่มขึ้น ภาครัฐได้มีนโยบายในการลดและประหยัดการใช้พลังงานในทุกภาคส่วนซึ่งช่วยลดการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศและสนับสนุนการผลิตพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ไบโอดีเซล แก๊สโซฮอล์ และก๊าซชีวภาพ โดยก๊าซชีวภาพนี้สามารถผลิตได้จากของเสียที่เป็นอินทรีย์สารต่างๆ ทั่วประเทศพลังงานได้ให้ความสำคัญและสนับสนุนให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นพลังงานทดแทนจากการใช้วัตถุดิบภายในประเทศและสามารถช่วยแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมควบคู่กัน ขยะอินทรีย์หรือขยะมูลฝอยที่สามารถย่อยสลายได้ เช่น ของเสียจากเศษอาหาร เปลือกผลไม้ เศษใบไม้ใบหญ้า จากการตัดแต่งสวนหย่อมมากทำปุ๋ยหรือไบโอแก๊สได้ร้อยละ 45 – 60 สถาบันการอุดมศึกษามีนักศึกษาเป็นจำนวนมากโดยเฉลี่ยแล้ว 1 คน ขยะเศษอาหารเหลือประมาณ 0.1 กิโลกรัมซึ่งก่อให้เกิดขยะเศษอาหารที่รอการกำจัด และมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ขยะประเภทเศษอาหารที่จำเป็นต้องมีการจัดการและบำบัดอย่างเหมาะสมเนื่องจากของเสียดังกล่าวในปัจจุบันได้ถูกนำไปรวมกับของเสียจากกิจกรรมอื่น ๆ ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหากลิ่นเหม็น น้ำชะขยะมูลฝอย การแพร่กระจายของเชื้อโรค รวมทั้งการปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาโลกร้อน จึงเกิดแนวคิดการจัดการขยะของเสียที่แหล่งกำเนิดโดยใช้เทคโนโลยีที่ผลิต

ก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารที่เหมาะสมในสถานศึกษาพร้อมระบบ เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมของการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพจาก เศษอาหาร

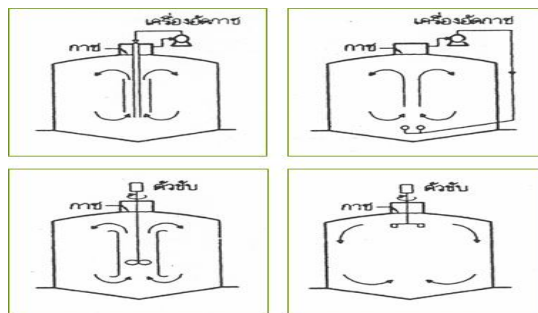
2. ทฤษฎีเบื้องต้นของก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ เป็นสสารที่อยู่ในรูปของก๊าซ เกิดจากการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิต ทั้งซากพืช ซากสัตว์และของเสียจากสัตว์ รวมถึงขยะมูลฝอยที่เป็นขยะอินทรีย์ โดยกระบวนการย่อยสลายทั้งหมดเกิดขึ้นจากการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในสภาวะที่ไร้อากาศก๊าซชีวภาพสามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติถ้ามีสภาพที่เหมาะสมหรือเกิดขึ้นในระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่สร้างขึ้น

2.1 องค์ประกอบของการเกิดก๊าซชีวภาพ

- 1) สารอินทรีย์ – ซึ่งเป็นสารอาหารของแบคทีเรีย
- 2) แบคทีเรีย – เป็นจุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กประเภทหนึ่ง มีทั้งกลุ่มที่ใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต สำหรับแบคทีเรียที่เราจะกล่าวถึงซึ่งเป็นผู้ผลิตก๊าซชีวภาพนั้นเป็นกลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจน
- 3) สิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบปิด ไร้อากาศ
- 4) อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียแต่ละประเภท ก๊าซชีวภาพประกอบด้วยสารตั้งต้น คือ สารอินทรีย์ที่เป็นซากสิ่งมีชีวิตหรือเป็นส่วนประกอบในน้ำเสียและของเสีย จะถูกแบคทีเรียหลายประเภทร่วมกันทำการย่อยสลาย โดยประมาณร้อยละ 80-90 ของสารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายและเปลี่ยนเป็น ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่ง ก๊าซชีวภาพประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (CH₄) 50-70 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) 30-50 % ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซอื่นๆ เช่น แอมโมเนีย (NH₃), ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) และไอน้ำ เป็นต้น ก๊าซชีวภาพมีค่าความร้อนประมาณ 21 เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตรที่สัดส่วนของก๊าซมีเทน 60 % สารอินทรีย์ + จุลินทรีย์ ---> เซลล์ + Carbondioxide + Methan + Ammonia + Hydrogen Sulfide[1] มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบถังกวนสมบูรณ์การทำงานของระบบ ผลิตก๊าซชีวภาพแบบถังกวนสมบูรณ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสัมผัสกันของสารอาหารในน้ำเสียและจากถังย่อยสลาย โดยมีการติดตั้งใบกวน เช่น แบบสกรู ในการกวนผสม เพื่อให้จุลินทรีย์ และสารอาหารในถังปฏิกรณ์มีการสัมผัสกันมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียดีขึ้นถึงปฏิกรณ์แบบนี้ระยะเวลาที่เก็บของแข็ง เท่ากับระยะเวลาที่เก็บน้ำเสีย ทำให้ถึงปฏิกรณ์จะมีขนาดใหญ่หากของเสียหรือน้ำเสียที่เป็นวัตถุดิบย่อยสลายได้ยากใช้เวลานาน จึงเหมาะกับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูง มีสารแขวนลอยสูง หรือแม้กระทั่งมีสารพิษปนอยู่ ทั้งนี้เนื่องจากถังปฏิกรณ์มีการกวนอยู่ตลอดเวลา เมื่อสารพิษถูกป้อนเข้าระบบจะถูกเจือจางทันที จึงไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อจุลินทรีย์เหมือนระบบอื่น แสดงการทำงานของระบบดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การทำงานของระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบถังกวนสมบูรณ์ ผลการทดลอง

ที่มา : [2]เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสำหรับน้ำเสียและของเสียอินทรีย์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารเพื่อนำมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารในมหาวิทยาลัย 3 แห่ง ซึ่งมีเทคโนโลยีดังนี้. Plug Flow(Dry Fermentation Technology) 2. CSTR/Completely Mixed System 1-Stage Digester 3. CSTR/Completely Mixed System Anaerobic Mixing Reactor(AMR)

3.1 ผลวิเคราะห์

จากการเก็บข้อมูลการใช้งานระบบผลิตก๊าซชีวภาพ สามารถแยกประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

3.2 สัดส่วนการป้อนเศษอาหารเข้าระบบ

จากการเก็บข้อมูลการใช้งานระบบของทั้ง 3 แห่ง พบว่า สัดส่วนการป้อนเศษอาหารเข้าระบบเทียบกับค่าการออกแบบการรองรับเศษอาหาร มีค่าเฉลี่ยประมาณ 79% ซึ่งเมื่อพิจารณาปริมาณการป้อนเศษอาหารรวมทั้ง 3 เทคโนโลยีจะพบว่า มีการป้อนเศษอาหารเข้าระบบรวมประมาณ 609 กก./วัน จากค่าการออกแบบการรองรับปริมาณเศษอาหารรวมเท่ากับ 780 กก./วัน

3.3 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้

จากการวิเคราะห์จากการเก็บข้อมูลการผลิตก๊าซชีวภาพของทั้ง 3 แห่ง พบว่า ส่วนใหญ่มีการผลิตก๊าซชีวภาพจริงได้ต่ำกว่าค่าที่ออกแบบทั้งสิ้น เนื่องจากการป้อนเศษอาหารยังไม่ได้มีการป้อนสม่ำเสมอตามค่าที่ออกแบบไว้สูงสุด และเศษอาหารไม่คงที่ โดยมีความเฉลี่ยของการผลิตก๊าซชีวภาพ เท่ากับ 19.33 ลบ.ม./วัน ซึ่งเมื่อคิดก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ต่อวันรวมมีค่าเท่ากับ 58 ลบ.ม.

เมื่อมีการเปรียบเทียบก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จริง โดยเทียบที่ปริมาณการป้อนเท่ากันคือ 200 กิโลกรัมต่อวัน เมื่อแบ่งตามเทคโนโลยีที่ใช้พบว่า อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพของทุกเทคโนโลยีมีค่าใกล้เคียงกัน

ข้อมูลประสิทธิภาพการกำจัดค่าต่างๆ และค่าเปรียบเทียบต่าง โดยแบ่งตามเทคโนโลยีทั้ง 3 เทคโนโลยี ดังแสดงในตารางที่ 1,2

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการกำจัดค่าต่าง ๆ

เทคโนโลยี	TS	VS	COD	TS	Vs	COD	TS	VS	%COD
	เข้าระบบ			ออกระบบ			Removal		
Plug Flow	28.73	25.97	375,740	6.53	3.10	89,310	77.3	88.1	76.2
CSTR/ 1-Stage	28.90	26.81	250,000	2.72	2.14	26,700	90.6	92.9	89.3
CSTR/AMR	2.53	2.22	130,700	0.68	0.30	5,210	73.2	94.7	96.0

ตารางที่ 2 ข้อมูลเปรียบเทียบค่าต่าง ๆ ทั้ง 3 เทคโนโลยี

เทคโนโลยี	pH - เข้า	pH - ออก	CH ₄	CO ₂	H ₂	Nm ³ / kg COD
Plug Flow	5.2	7.2	49.5	40.9	9.6	0.40
CSTR/ 1-Stage	3.3	6.1	62.2	26.3	11.5	0.28
CSTR/AMR	5.1	7.2	63.6	26	10.4	0.36

3.4 การคำนวณปริมาณก๊าซชีวภาพ

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากเทคโนโลยี 3 แบบที่ทำการศึกษาคำนวณได้จากสมการที่ 1 และนำมาคำนวณปริมาณเทียบเท่าก๊าซปิโตรเลียมเหลว(LPG) โดยพิจารณาจากปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากเทคโนโลยีทั้ง 3 แห่ง ที่มีปริมาณ COD ที่ป้อนเข้าระบบ ประสิทธิภาพในการกำจัดค่า COD(%COD Removal) และปริมาณก๊าซชีวภาพต่อ COD Removal(Nm³/kg COD Removal) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 1 จากนั้น นำปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้คำนวณปริมาณเทียบเท่าเป็นก๊าซ LPG โดยก๊าซชีวภาพปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตรจะใช้พลังงานความร้อน 21 MJ หรือเท่ากับก๊าซ LPG 0.46 kg

โดยกำหนดให้

$$BG_i = 0.25 \times F_i \times \% \text{COD Removal} \times (\text{Nm}^3 / \text{kg COD Removal}) \quad (1)$$

BG_i = ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้

F_i = ปริมาณขยะเศษอาหาร

3.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการประเมินความคุ้มค่าด้าน

เศรษฐศาสตร์

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ มีปัจจัยด้านผลผลิตก๊าซชีวภาพที่ได้จาก 3 เทคโนโลยี ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพและต้นทุนของ LPG สรุปเป็นความสัมพันธ์

ดังแสดงในรูปที่ 2 ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่เหมาะสมของโรงผลิตก๊าซชีวภาพเป็นตามสมการที่ 2

$$\text{Max} \left(\sum_{i=1}^N (B_i - C_i) \right)$$

โดยกำหนดให้ B_i = มูลค่ารายได้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ (บาทต่อปี)

C_i = ต้นทุนในการผลิตก๊าซชีวภาพ (บาทต่อปี)

3.6 การหาปริมาณปุ๋ยจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

ปริมาณปุ๋ยที่ผลิตได้ในแต่ละเทคโนโลยีผลิตก๊าซชีวภาพ ราคาผลตอบแทนปุ๋ยที่ใช้ในการคำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์คือ 5 บาทต่อกิโลกรัม ดังสมการที่ 3

$$FC_i = F_i \times \% \text{TS} \times 5 \quad (3)$$

โดยกำหนดให้ FC_i = มูลค่าจากการขายปุ๋ย (บาท/ปี)

F_i = ปริมาณขยะเศษอาหาร

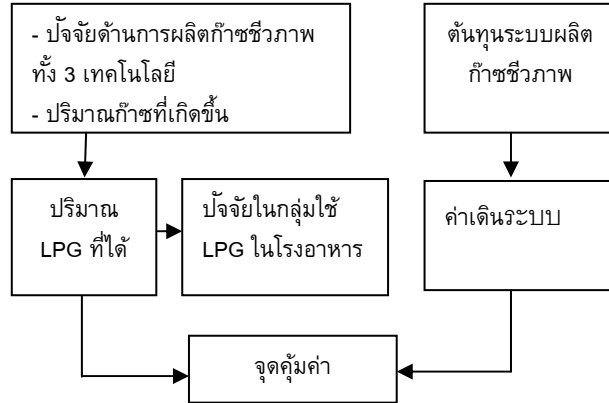
TS = ประสิทธิภาพการกำจัด TS removal

การคำนวณความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่า ผลตอบแทนที่ได้รับต้องมีผลตอบแทนมากกว่าต้นทุนในการผลิตก๊าซชีวภาพ

3.6 ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้แยกตามเทคโนโลยีการผลิตทั้ง 3 เทคโนโลยี คือ Plug Flow, CSTR1-Stage และ CSTR-AMR ในปริมาณขยะเศษอาหาร 200 กิโลกรัม/วันเท่ากัน คำนวณจาก

kg-COD ที่ป้อนเข้าระบบผลิตก๊าซชีวภาพคูณกับค่าประสิทธิภาพในการกำจัดค่า COD แยกตามเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ 3 เทคโนโลยี ดังตารางที่ 3

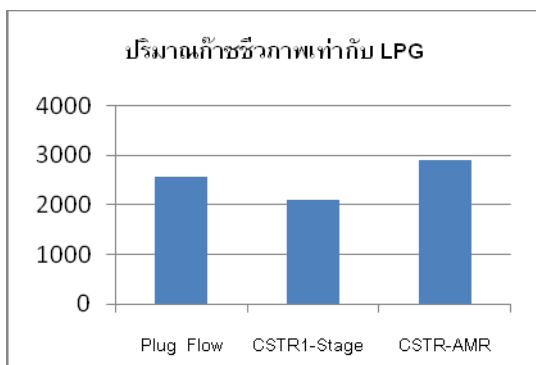


รูปที่ 2 ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการประเมินความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์

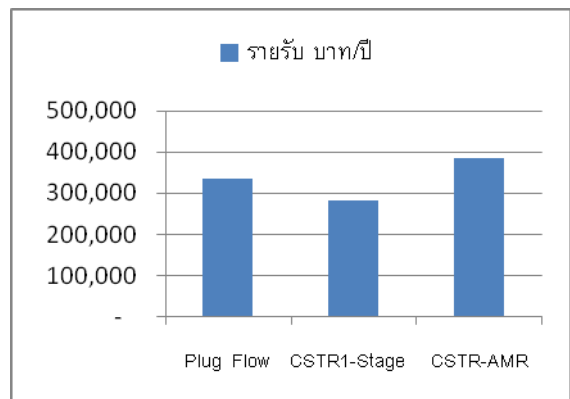
ตารางที่ 3 ปริมาณการป้อน kg COD LOAD/วัน และประสิทธิภาพการเกิดก๊าซชีวภาพ

เทคโนโลยี	ปริมาณขยะเศษอาหาร	Kg-COD load	ประสิทธิภาพ	ประสิทธิภาพ การเกิดก๊าซ Nm ³ / kg COD Removal
	(kg/วัน)	Kg-COD/Day	remove kg-COD	
	Fi	Fi x 0.25	Kg-COD/Day x %COD	
Plug Flow	200	50	3,810	1,524
CSTR1-Stage	200	50	4,465	1,250.2
CSTR-AMR	200	50	4,800	1,725

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้แยกตามเทคโนโลยีการผลิตทั้ง 3 เทคโนโลยี โดยการคำนวณอัตราการเกิดก๊าซต่อการกำจัดค่า COD จากการทำงานของระบบ 365 วันต่อปีเท่ากันทุกระบบที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้มากที่สุดจาก 3 เทคโนโลยีคือระบบ CSTR-AMR ดังแสดงในรูปที่ 3 ปริมาณก๊าซชีวภาพเทียบเท่าปริมาณก๊าซ LPG จากการคำนวณก๊าซชีวภาพคูณด้วย 0.46



รูปที่ 3 ปริมาณก๊าซเทียบเท่ากับ LPG



รูปที่ 4 รายรับรวมจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพแยกตามเทคโนโลยี

รูปที่ 4 แสดงรายรับรวมจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ผลคำนวณจากการใช้ก๊าซชีวภาพเทียบเท่า LPG กิโลกรัมละ 22 บาท และปริมาณปุ๋ยที่ได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพ กิโลกรัมละ 5 บาท เทคโนโลยี ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายรับรวมและรายจ่ายรวมของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

เทคโนโลยี	ปริมาณก๊าซเทียบกับ LPG	ปริมาณปุ๋ย	ค่าเดินระบบ
	22 บาท/กิโลกรัม	5 บาท/ลิตร	
	บาท/ปี	บาท/ปี	บาท/ปี
Plug Flow	5,629,351.20	281,050	1,000.00
CSTR1-Stage	4,617,988.76	266,450	30,000.00
CSTR-AMR	6,382,886.40	332,150	11,000.00

จากการเปรียบเทียบจำนวนเงินลงทุนก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารโดยได้แบ่งกลุ่มหลัก ๆ ออกเป็น 3 กลุ่ม เทคโนโลยีที่มีต้นทุนในการก่อสร้างน้อยที่สุดคือเทคโนโลยี Plug Flow ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบเงินลงทุน

ระบบต่าง ๆ	Plug Flow	CSTR1-Stage	CSTR-AMR
1. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ (บาท)	680,000	556,532	637,740
2. ระบบนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์	20,000	94,390	52,600
3. ค่าติดตั้งระบบ (บาท)	150,000	150,000	250,000
รวม	800,000	800,922	940,340

ตารางที่ 6 อัตราการคิดลดร้อยละ 6

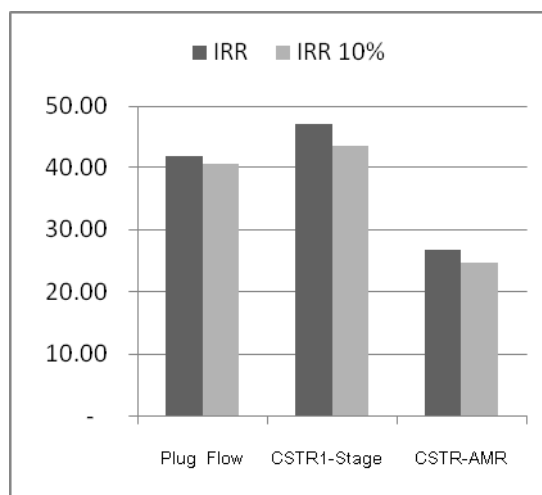
รายการ	อัตราการคิดลด ร้อยละ 6			
	NPV (บาท)	PB(ปี)	B/C ratio	IRR(%)
Plug Flow	2,641,945.64	2.26	4.26	44.11
CSTR1-Stage	2,872,748.24	2.12	4.17	47.10
CSTR-AMR	1,580,074.40	3.62	2.28	26.82

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของเทคโนโลยีทั้ง 3 เทคโนโลยี พบว่ากรณีต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 โดยผลประโยชน์คงที่ กรณีค่าอ่อนไหวร้อยละ 10 ให้ผลประโยชน์คงที่ ดังแสดงในตารางที่ 6, 7

ตารางที่ 7 อัตราการคิดลดร้อยละ 6 ค่าอ่อนไหว 10%

รายการ	อัตราการคิดลด ร้อยละ 6			
	ค่าอ่อนไหว 10%			
	NPV (บาท)	PB(ปี)	B/C ratio	IRR(%)
Plug Flow	2,571,945.64	2.45	3.92	40.49
CSTR1-Stage	2,807,656.24	2.29	3.89	43.49
CSTR-AMR	1,511,040.40	3.82	2.16	24.78

จากปริมาณก๊าซที่สามารถผลิตได้คิดรวมเป็นรายรับกับปริมาณปุ๋ยหมักที่ออกจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพและรายจ่ายคำนวณจากค่าใช้จ่ายในการเดินระบบนำมาคำนวณความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์จากการศึกษารังนี้พบว่าระบบที่ให้ความคุ้มค่ามากที่สุดคือเทคโนโลยี Plug Flow ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงในกราฟรูปที่ 6 โดยพิจารณาที่อัตราดอกเบี้ย 6% ในอายุโครงการ 15 ปี



รูปที่ 6 การเปรียบเทียบค่า IRR ในอัตราดอกเบี้ย 6%

4. สรุปผลการทดลองและเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารทั้ง 3 เทคโนโลยี คือ เทคโนโลยี Plug Flow เทคโนโลยี CSTR1-Stage และเทคโนโลยี CSTR-AMR ป้อนขยะเศษอาหารในปริมาณ 200 กิโลกรัม/วัน และเดินเครื่อง 365 วัน/ปี สามารถสรุปได้ ดังนี้เทคโนโลยีที่ให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์คือ เทคโนโลยี CSTR 1-Stage อัตราผลตอบแทน IRR เท่ากับ 47.10% รองลงมาคือ เทคโนโลยี Plug Flow อัตราผลตอบแทนสูงสุด IRR เท่ากับ 41.11% และเทคโนโลยีระบบ CSTR - AMR อัตราผลตอบแทน IRR เท่ากับ 26.82% ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาระยะเวลาคืนทุนพบว่าเทคโนโลยี CSTR 1-Stage คืนทุนใน 2.12 ปี เทคโนโลยี Plug Flow มีระยะเวลาคืนทุน 2.26 ปี และเทคโนโลยีระบบ CSTR - AMR คืนทุน 3.62 ปี และ โดยงานวิจัยต่อไปจะเป็นการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหารในกลุ่มโรงงาน

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ที่ให้ความสนับสนุนข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้
ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่ดูแลเทคโนโลยีทั้ง 3 แห่ง

เอกสารอ้างอิง

- [1] มุลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. 2553: ระบบบำบัดน้ำ
เสียโดยวิธีไร้อากาศ สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2553,
จาก <http://www.efe.or.th/home.php?ds=content&mid=cMS7s93gtBdrFxPI&docmenu=db6kCTs>
- [2] เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ. (2549) สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประวัติผู้นำเสนอ

ชื่อ : นายกฤตภาส สิงคิบุตร
การศึกษา : ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ช่างเทคนิคการผลิต
เครื่องมือกล) วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
ประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ครุศาสตร์
อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
ปัจจุบัน : ช่างเทคนิค ระดับ 5 ประจำสถาบันวิจัยพลังงาน
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
งานวิจัยที่สนใจ : การศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิต
ก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหาร
ในกลุ่มโรงงาน

การประเมินสมดุลคาร์บอนของร้านอาหาร

Evaluation of Carbon Balancing in Restaurant

ศุภวรรณ อิ่มเจริญ¹กิตติกร จามดุสิต²

¹สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ พุทธมณฑล นครปฐม 73170

โทรศัพท์ 089-4041792 E-mail:aof_angle@hotmail.com

²ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล พุทธมณฑล นครปฐม 73170

โทรศัพท์ 02-4419509 E-mail:enkcm@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ในท่ามกลางกระแสการแข่งขันกับเวลาในโลกปัจจุบันทำให้ผู้คนในยุคปัจจุบันนิยมบริโภคอาหารจากร้านอาหารมากกว่าประกอบอาหารทานเอง นอกจากนี้ภาครัฐยังมีการส่งเสริมธุรกิจร้านอาหารและเป็นที่นิยมของกลุ่มบริโภค จากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในร้านอาหารทำให้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสมดุลระหว่างปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกสู่บรรยากาศและความสามารถรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมในร้านอาหาร งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยและรองรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากร้านอาหารโดยศึกษาจากร้านอาหารบ้านน้ำเคียงดินเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่การปลดปล่อยจากกิจกรรมในร้าน โดยอาศัยหลักการ Carbon neutral หรือสมดุลคาร์บอน การศึกษาครั้งนี้อ้างอิงวิธีการคำนวณตามมาตรฐานของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) และโดยคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แยกตามชนิดของกิจกรรมโดยอ้างอิงตาม The Greenhouse Gas protocol Initiative ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพลังงาน 308,398.78 kgCO₂e จากการขนส่ง 11,256.55 kgCO₂e ขณะที่ปริมาณการรองรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีเพียง 76, 895.847 kgCO₂e

คำสำคัญ: สมดุลคาร์บอน, การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์, การดูดซับคาร์บอน

Abstract

Among the competition with the world time make the globalize people prefer to eat in the restaurant than cooking by themselves, besides, government sector still subsidizes restaurant business and it becoming popular. The activities in the restaurant cause carbon dioxide emission. This research has the aim to compare balancing carbon between carbon dioxide emission to atmosphere and carbon dioxide absorption of trees from all activities in Baan Nam Kieng Din restaurant. The

methods use the Carbon Neutral principle or Balancing Carbon by refer to standard calculation method of Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and Carbon dioxide emission calculation method by activities of The Greenhouse Gas protocol Initiative. The results found that Carbon dioxide emission from energy is 308,398.78 kgCO₂e and from transportation is 11,256.55 kgCO₂e whereas Carbon absorption capacity is only 76,895.847 kgCO₂e.

Keywords: Carbon Balancing, Carbon emission, Carbon dioxide absorption

1. คำนำ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณมากที่สุดในระดับบรรยากาศจากการประมาณการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดย IPCC (2007) [1] มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคตสาเหตุหลักของการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้น ส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นจากการหายใจของสิ่งมีชีวิต การเผาไหม้ถ่านหินเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า การเผาไหม้เชื้อเพลิง การทำลายพื้นที่ป่าไม้ การใช้ประโยชน์ที่ดินเมื่อบรรยากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เพราะส่งผลให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ฤดูกาลและสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ผลผลิตทางการเกษตรลดลง และมนุษย์มีความเสี่ยงกับการเจริญเติบโตของเชื้อโรค โรคระบาด โรคมะเร็งผิวหนังมากขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 รัฐบาลไทยได้พยายามผลักดันโครงการ “ครัวไทยสู่ครัวโลก” ทำให้การขยายตัวของกิจการร้านอาหารภายในประเทศไทยเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เห็นได้จากอัตราการเพิ่มจำนวนของร้านอาหารในประเทศไทยจากปี 2541 -2552 เพิ่มขึ้นจาก 43,261 ร้าน เป็น 55, 311 ร้าน [2] นอกเหนือจากการส่งเสริมของรัฐบาลแล้ว ความต้องการบริโภคอาหารที่แข่งขันกับเวลา ตลอดจนความต้องการร้านอาหาร เพื่อเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจร่วมกับครอบครัว และเพื่อนร่วมงาน จึงทำให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ภายในร้านอาหารเกิดขึ้นมากตามไปด้วยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในร้านอาหาร ไม่ว่าจะเป็นการปรุงอาหาร การใช้ไฟฟ้า ตลอดจนการใช้น้ำมันพาหนะในการเดินทางมารับประทานอาหาร ล้วนแล้วแต่มีส่วนทำ

ให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ทั้งสิ้น จำนวนร้านอาหารจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในบรรยากาศ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการศึกษาสมดุลคาร์บอนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยจากกิจกรรมต่างๆ ในร้านอาหาร “บ้านน้ำเคียงดิน” จังหวัด นครปฐม เปรียบเทียบกับแหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว โดยอาศัยหลักการ Carbon neutral หรือสมดุลคาร์บอน (Balancing carbon) ซึ่งอ้างอิงวิธีการคำนวณตามมาตรฐานของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) โดยคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แยกตามชนิดของกิจกรรมโดยอ้างอิงตาม The Greenhouse Gas protocol Initiative ซึ่งการประเมินผลจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปสู่การกำหนดนโยบาย และแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมของธุรกิจร้านอาหารให้มีความยั่งยืน และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

2.วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสมดุลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกสู่บรรยากาศและความสามารถรองรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในร้านอาหาร

3.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ทราบปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ และความสามารถรองรับก๊าซ CO₂ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในร้านอาหาร

3.2 ได้กรอบแนวทาง สำหรับการประเมินสมดุล CO₂ ภายในร้านอาหาร

3.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงเชิงนโยบายและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของร้านอาหารเพื่อนำสู่ความยั่งยืน

4.วิธีการดำเนินงานวิจัย

4.1เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวบรวมข้อมูลจากปี 2552

4.2 การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้กำหนดขอบเขตตามแนวทางการประเมินของ WBCSD แบ่งออกเป็น 3 Scope ได้แก่ Scope 1 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตพลังงานภายในร้านอาหารการซื้อก๊าซหุงต้มLPG การผลิตBiomass ภายในร้านอาหาร Scope2 การซื้อพลังงาน ไฟฟ้า Scope3 การเดินทางของพนักงาน การขนส่งวัตถุดิบภายในร้าน

4.3 การเก็บข้อมูลมวลชีวภาพ

คัดเลือกต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.30 เมตรโดยใช้ (Hage hypsometer) โดยวัดความสูงทั้งหมดของต้นไม้จนถึงปลายยอด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวัดโดยใช้ (Diameter Tape)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินค่าจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน การขนส่ง และอื่น ๆ อ้างอิงตามแนวทางการประเมิน Greenhouse Gas protocol Initiative ของ WBCSD

$$GHG_E = (E_1 \times CF_1 + E_2 \times CF_2 + E_n \times CF_n) \quad (1)$$

เมื่อ GHG_E คือ ผลรวมของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คำนวณจากพลังงานในหน่วยตัน (E₁, E₂...E_n) คือ พลังงานแต่ละประเภทที่ใช้ในกระบวนการผลิต (CF₁, CF₂...CF_n) คือ แทนค่าแฟคเตอร์การปล่อยของพลังงานแต่ละชนิด

$$GHG_T = (T_1 \times CF_1 + T_2 \times CF_2 + T_n \times CF_n) \quad (2)$$

เมื่อ GHG_T คือ ผลรวมของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คำนวณจากการขนส่งในหน่วยตัน (T₁, T₂...T_n) คือ พลังงานที่ใช้ในการขนส่งแต่ละประเภท (CF₁, CF₂...CF_n) คือ แทนค่าแฟคเตอร์การปล่อยของพลังงานแต่ละชนิด

ประเมินค่ามวลชีวภาพของต้นไม้หาได้จากแทนค่าความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก โดยใช้สมการของแอลโลเมตรี

$$W = a (D^2 H)^b \quad (3)$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆของพืชทั้งหมด (กก)

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (ซ.ม)

H คือ ความสูงของต้นไม้ (ซ.ม)

a และ b คือค่าคง

$$GHG_B = (C_{s1} - C_{s2}) \quad (4)$$

เมื่อ GHG_B คือ ผลรวมของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คำนวณจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยและรองรับ

C_{s1} คือ ผลรวมของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อย

C_{s2} คือ ผลรวมของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สามารถรองรับได้

6.ผลการวิจัย

6.1 มวลชีวภาพ

จากการวิเคราะห์สมการแอลโลเมตรีเพื่อประเมินมวลชีวภาพโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของส่วนต่างๆพบว่าดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 76, 895.847 tCO₂e

6.2 ปริมาณที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ซึ่งปริมาณที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพลังงานโดยจากการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทำความร้อน(GHG Scope1) จำนวน 52,875.87 kgCO₂e และเกิดจากการซื้อพลังงานไฟฟ้ามาใช้ (GHG Scope2) มีปริมาณ 141, 249.70 kgCO₂e พลังงานจากก๊าซหุงต้ม (LPG) 113,696.65 kgCO₂e ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำประปา 571.56 kgCO₂e และมีบางส่วนเกิดจากยานพาหนะภายในร้านอาหาร (GHG Scope3) จากรถส่งของมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4,695.00 kgCO₂e จากรถพนักงาน 281.78 kgCO₂e และรถที่เข้ามาให้บริการ 6,279.77 kgCO₂e

7.อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมด้านพลังงานมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 223,472.07 kgCO₂e ขณะที่ปริมาณการรองรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากมวลมีเพียง 76, 895.847 kgCO₂e โดยกิจกรรมที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือพลังงานที่เกิดจากไฟฟ้าที่มีถึง 141, 249.70 kgCO₂e รองมาคือพลังงานจากก๊าซหุงต้ม (LPG) และกิจกรรมอื่น ๆ ตามลำดับและน้อยที่สุดคือปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากรถที่เดินทางของพนักงานมีปริมาณ 281.78 kgCO₂e ทำให้ปริมาณการปลดปล่อยและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่มีความสมดุลกันเนื่องจากปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณมากกว่าความสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบริเวณร้านอาหารบ้านน้ำเคียงดิน

8.ข้อเสนอแนะ

ควรปลูกต้นไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้นและลดการใช้พลังงานจากไฟฟ้าโดยการเปลี่ยนใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์และลดการเปิดไฟฟ้าและแอร์ภายในบริเวณร้านอาหารบ้านน้ำเคียงดินและเพิ่มนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมภายในร้านอาหารเพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศ

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร. กิติกร จามตุสิต ซึ่งได้ให้ข้อชี้แนะในการดำเนินงานวิจัยนี้ นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณร้านอาหารบ้านน้ำเคียงดินและพนักงานที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูลสนับสนุนในด้านข้อมูลสำหรับการทำงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] IPCC, Climate Change (2007). "The Physience Basis IPCC Fourth Assessment Report", Csmbridge University Press, Cambridge.
- [2] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ (2554).เข้าถึง วันที่ 11ม.ค.2554
- [3] Odum,EP.(1963). "Fundamental of Ecology".New York: Holt Reinhart&Winston Inc.

- [4] The World Business Council for Sustainable Development.(2004)."The Green house Gas Protocol", A Corporate Accounting and Reporting Standard .Revise Edition.USA.
- [5] คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (2553).แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. หน้า 36-71

การศึกษาเปรียบเทียบความรู้ทางโภชนาการ ทศนคติต่ออาหาร การบริโภคอาหาร และภาวะโภชนาการ ระหว่างเด็กวัยเรียนในเขตเมืองและนอกเขตเมืองจังหวัดลำปาง

Comparison of nutritional knowledge, attitude towards food, food intake, and nutritional status between pre-adolescents in urban and rural areas Lampang province

มยุรฉัตร กันยะมี¹ นพวรรณ เปี้ยชื้อ² และ สมบูรณ์ จัยวัฒน์³

¹สาขาวิชาการพยาบาลชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 โทรศัพท์ 0-2649-5000 โทรสาร 037-322-6041 E-mail: mayurachat_k@hotmail.com

²สาขาวิชาการพยาบาลอนามัยชุมชน โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล โทรศัพท์ 02-201-1000 โทรสาร 037-322-6041 E-mail: noinop@yahoo.com

³สาขาวิชาการพยาบาลชุมชน สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย โทรศัพท์ 053-916869 โทรสาร 053-916867 E-mail: sjymfu@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความรู้ทางโภชนาการ ทศนคติต่ออาหาร การบริโภคอาหาร และ ภาวะโภชนาการของเด็กวัยเรียนในเขตเมืองและนอกเขตเมืองจังหวัดลำปาง กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนในเขตเมืองจำนวน 100 คนและ นอกเขตเมืองจำนวน 100 คนในจังหวัดลำปาง เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคล ความรู้ทางโภชนาการ ทศนคติต่ออาหาร และการบริโภคอาหาร วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที การทดสอบไคสแควร์และใช้โปรแกรมคำนวณภาวะโภชนาการของสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ผลการศึกษาพบว่าความรู้ทางโภชนาการโดยรวมและความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหาร สุขภาพ ทศนคติในการบริโภคอาหาร การบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของเด็กวัยเรียนในเขตเมืองแตกต่างจากเด็กนอกเขตเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเด็กในเขตเมืองมีความรู้ทางโภชนาการต่ำกว่าเด็กนอกเขตเมือง ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญที่พยาบาลอนามัยชุมชน ควรให้ข้อมูลทางโภชนาการกับเด็กวัยเรียนในเขตเมืองมากขึ้น โดยร่วมมือกับโรงเรียนหรือชุมชน ในการส่งเสริมความรู้ทางโภชนาการ ทศนคติต่ออาหารและพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารโดยใช้เชิงโภชนาการ และพบว่าเด็กนอกเขตเมืองมีภาวะโภชนาการต่ำกว่าเกณฑ์จึงควรมีการติดตามภาวะโภชนาการและให้คำแนะนำแก่เด็กและครอบครัว

คำสำคัญ: ความรู้ทางโภชนาการ ทศนคติต่ออาหาร การบริโภคอาหาร ภาวะโภชนาการ

Abstract

This study aimed to compare nutritional knowledge, attitude towards food, food intake, and nutritional status of pre-adolescents in urban and rural areas of Lampang province. The sample were 100 urban and 100 rural area students. Multistage random sampling was used. Data were collected by using structured and semi-structured interviews with a questionnaire

and forms which included questions on personal characteristics, nutritional knowledge, and attitude towards food and food intake. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, independent t-test and Chi-square test. INMU-ThaiGrowth 2002 program was used to assess nutritional status.

Results revealed that there were significant differences in the total nutritional knowledge, food intake, and nutritional status between these two groups. In addition, pre-adolescents in urban areas had lower nutritional knowledge, knowledge on nutrient and nutritional food, and knowledge on healthy food behavior than those in rural areas. Findings indicated the need for community health nurses to provide information on nutrition, particularly to students in urban areas. Moreover, nurses should collaborate with a school or a community by providing nutrition programs to enhance knowledge, attitude, and healthy food behavior. Monitoring nutritional status in rural area is advised and advice addressing the importance of the undernutrition problems.

Key words: nutritional knowledge, attitude towards food, food intake, nutritional status

1. Introduction

Problems on food and nutrition are truly global issue and central to concerns regarding the health and well being of children throughout the world. These problems give negative effect on the children's academic performance and achievement. Currently, in Thailand some children encounter nutritional problems due to poor food behavior, resulting in undernutrition. Undernutrition causes a numbers of health problems and nutritional problems, especially Protein Energy Malnutrition

(PEM), Iodine Deficiency Disorder (IDD) and Iron Deficiency Anemia (IDA).

Currently, nutritional problem is a major public health problem in Thailand. In the past, Thailand had experienced protein energy malnutrition in school children. During the year 1997-2002, at the national level, the percentage of the first, second, and third degree malnutrition in school children decreased from 12.20% to 11.46% [1]. In addition, the prevalence of Iron Deficiency Anemia in school children, during the year 1997-2000 decreased from 12.60% to 5.97% [1]. However, the percentage of obesity increased from 9.5% in 1990 to 12.3% in 2001. A goal of the ninth National Economic and Social Development Plan is to reduce overweight or obesity in school children to be less than 10% [1].

Lampang Province is in the north of Thailand. It is a small province located next to Chiang Mai, the center of northern region with civilization and high technology. Comparing both provinces, Lampang still has much rural area than Chiang Mai. With different socioeconomic condition between urban and rural Lampang Province, there is no recent study conducted to compare knowledge, attitude, food intake, and nutritional status between students in these two areas. The researcher is therefore interested in conducting a study comparing nutritional knowledge, attitude towards food, food intake and nutritional status of pre-adolescents in urban and rural Lampang Province.

2. Method

A descriptive comparative design was used to compare nutritional knowledge, attitude towards food, food intake and nutritional status between pre-adolescents in urban and rural areas of Lampang Province, Thailand. Multistage random sampling was used to achieve the participants. Lampang Province was divided into urban and rural areas. The Ban Pong Sanook School was randomly selected from 10 schools in urban area. The kindergarten school (Anuban Wang Neua School) was randomly selected from 10 schools in rural area. Subsequently, approximately 50 of the sample were drawn independently from the fifth and the sixth grade students in each selected school.

3. Instrument

Structured and semi-structured interviews with questionnaire and forms were used for data collection. The instrument includes 5 parts.

Part 1 The Personal characteristics

The questionnaire consisted of demographic data including gender, age, religion, father's and mother's education, father's and mother's occupation, family income, number of kinsfolk, number of family member and daily allowance.

Part 2 The Nutritional knowledge

The questionnaire consisted of 18-items with multiple-choice, including two major components: 1) knowledge on nutrient and nutritional food; and 2) knowledge on healthy food behavior. Interpretation of the score is based on cut off point at 11 (60% of the total score). Higher score (≥ 11) indicated high nutritional knowledge and lower score (< 11) indicated low nutritional knowledge.

Part 3 The Attitude towards food

The questionnaire consisted of 19-items with 2-dichotomous scale, agree (1) and disagree (0), including 2 main components: 1) perception of benefits and consequences of food behavior; and 2) belief in food and food value. Interpretation of the score was based on cut off point at 11 (60% of the total score). Higher score (≥ 11) indicated good attitude; and 2) Lower score (< 11) indicated poor attitude towards food.

Part 4 The Food intake

The food intake interview form was used to ask frequency of dietary intake with a certain portion size for nine major groups of food list including 51 food items.

Part 5 The Instrument for Nutritional Assessment

Anthropometry was an indirect method of nutritional assessment that measured body composition. INMU-ThaiGrowth 2002 program (Institute of Nutrition, Mahidol University, 2002) was used to calculate nutritional status for pre-adolescent in this study.

4. Data collection

The data were collected at two settings: 1) Ban Pong Sanook School, and 2) a kindergarten school (Anuban Wang Neua School). Firstly, on the date of data collection at the Ban Pong Sanook School, the researcher described purposes of the study, provided instruction to the pre-adolescents. The questionnaires were administered by the researcher read questionnaires (the personal characteristics questionnaire, the nutritional knowledge questionnaire, the attitude towards food questionnaire) item by item. The pre-adolescents took approximately one hour to complete the questionnaires. Before the pre-adolescents returned the questionnaires, the researcher asked them to check if they missed some questions they wanted to respond. The researcher then checked for completion of the questionnaires.

Secondly, the researcher matched the two pre-adolescents together by identification number. Then, the researcher interviewed the pre-adolescents by using the food intake interview form and wrote down the data for each preadolescent item by item. This interview lasted approximately 45-60 minutes per two pre-adolescents. The researcher conducted nutritional assessment including body weight and

height among the pre-adolescents. It took approximately two hours for all measures per each pre-adolescent.

Finally, four day after data collection was completed at the Ban Pong Sanook School, the researcher collected data at a kindergarten school (Anuban Wang Neua School) with the same procedure as described earlier. All data obtained were kept confidentiality throughout the study.

5. Data Analysis

Data analyses were performed by using the SPSS for Windows version 11.5. Descriptive statistics including frequency, percentage, mean, and standard deviation, were used to analyze personal characteristics, nutritional knowledge, attitude towards food, food intake, and nutritional status in this sample. After checking for assumptions [2], initially ANCOVA was used for data analysis with family income as a covariate variable. There was no statistical significance of family income influence as the covariance. Therefore, independent t-test was used to determine the significance of difference in nutritional knowledge, attitude towards food, food intake between pre-adolescents in urban and rural areas of Lampang Province. Then, chi-square test was applied to determine the significance of differences in nutritional status between pre-adolescents in urban and rural areas of Lampang Province. All probabilities were the two-tailed tests and the significance level for the statistic was set at 0.05.

6. Results

1. On average, the total score for nutritional knowledge of pre-adolescents in urban and in rural areas were 9.6 ± 2.7 (ranging from 3-16) and 10.7 ± 3.5 (ranging from 3-17), respectively. Furthermore, There were significant differences in total nutritional knowledge ($p = .016$) and knowledge on healthy food behavior ($p = .015$) between pre-adolescents in urban and rural areas.

2. On average, the total score for attitude towards food among pre-adolescents in urban and in rural areas were 13.3 ± 2.5 (ranging from 5-18) and 12.8 ± 2.2 (ranging from 8-17), respectively. Furthermore, There was a statistically significant difference in perception of benefits and consequences of food behavior between the pre-adolescents in urban and rural areas ($p = .001$).

3. More than 90% of pre-adolescents in urban and rural areas had oil, salt, and sugar intake that met the requirement per day. In addition, more than 95% of pre-adolescents in urban and rural areas had snacks, bakery, beverages and desserts daily. Regarding food intake, there were statistically significant differences in vegetables ($p = .0258$), fruits ($p = .000$), milk ($p = .000$), oil ($p = .000$), snacks ($p = .022$) and bakery product intake ($p = .000$) between pre-adolescents in urban and rural areas.

However, there was no statistically significant difference in rice-starchy food group ($p = .304$), meat ($p = .964$), salt ($p = .730$), sugar ($p = .405$), beverages ($p = .349$) and desserts ($p = .223$) between these 2 groups.

5. On average, using weight for age, nutritional status between pre-adolescents in urban and rural areas was not statistically different ($\chi^2 = 1.050$, $p = .591$). Similarly, using weight for height, nutritional status between pre-adolescents in urban and rural areas was not statistically different ($\chi^2 = 1.176$, $p = .555$). In contrast, using height for age, nutritional status between pre-adolescents in urban and rural areas was a statistically different ($\chi^2 = 9.172$, $p = .010$).

7. Discussion

In this study pre-adolescents in urban areas had lower nutritional knowledge, knowledge on nutrient and nutritional food, and knowledge on healthy food behavior than those in rural areas. A possible reason supporting the finding is that the majority of the pre-adolescents in urban areas (40%) received advice regarding nutritional knowledge from their mother, whereas most of the pre-adolescents in rural areas (40%) received advice from their teachers who had higher education and competence in conveying knowledge compared to the mothers. The mother with lower education may not able to select better food for their children and convey their knowledge to their children. The finding was congruent with a previous study; Virunrach (2002) found that gaining information from teachers was significantly related to food consumption behavior [3].

Moreover, the findings illustrated that pre-adolescents in urban areas have average intake of vegetables, fruits, milk, oil, snacks, and bakery more than pre-adolescents in rural areas. Interestingly, pre-adolescents in urban area had more vegetables and fruits than those in rural areas. It is possibly because their attitude regarding perception of benefits and consequences of food behavior is higher than those in rural areas. However, the pre-adolescents both in urban and rural areas consume vegetables and fruits as in following recommendation set by Thailand Nutrition Flag. In contrast, the Ministry of Public Health (2000) studied health-promoting behavior of students in grade five and six nationwide excluding Bangkok. It was revealed that more than 40.3% of the students did not eat vegetables. It is evident that this food group is currently promoted through media, including television, radio, and poster presentation. In terms of oil consumption, it is less than the recommendation, which is probably due to method of measurement that is under estimation when interviewing the pre-adolescents' intake. Regarding snack and bakery, an explanation why it is higher in urban areas is that snack and bakery product intake are more available and the pre-adolescents in urban areas can easily access to them. However,

the average intakes of snacks and bakery in both urban and rural pre-adolescents were higher than requirement recommended by the Thailand Nutrition Flag. This can be explained that snack and bakery product intake of pre-adolescents are influenced by westernization. In addition, pre-adolescents always prefer to try the new products with attractive packages from advertising posted by Food Company.

Regarding meat, the finding showed that pre-adolescents in urban and pre-adolescents in rural areas had meat less than 6 tablespoons per day, which is lower than the recommendation according to the Thailand Nutrition Flag. This may partly due to their belief in meat consumption that passes on from generation to generation. For example, item 8 of the Attitude towards food questionnaire asked "Having grilled chicken liver prevents us from malnutrition and dark blindness". Less than 50% of the pre-adolescents in urban (48%) and rural areas (37%) had correct answer.

In addition, there was no difference in nutritional status (by using weight for age) between pre-adolescents in urban and rural areas. However, when using height for age, there was a significant difference in nutritional status between pre-adolescents in urban and rural areas. Three percentages of urban pre-adolescents whereas 15% of rural counterparts were undernutrition, called stunting. This may be due to low milk intake among the rural pre-adolescents compared with the urban counterparts. In addition, the significant difference in height for age is consistent with the significant difference in milk intake between pre-adolescents in urban and rural areas. It is the fact that milk is a major source of calcium and phosphorus that contribute to bone growth, especially for children in the growing years. Therefore, children with short height in a community would reflect the prolonged nutritional problem in the community. The finding in this study is consistent with the finding from a survey of nutritional status among pre-adolescents conducted by the Ministry of Public Health in 1990-1995. Using height for age criteria in the survey, it was found that 17.6% of the pre-adolescents were stunting [1]. Stunting reported in the survey and the present study is still high and did not meet the goal of the ninth National Economic and Social Development Plan that is aimed to reduce stunting in school children to be less than 5% [1]. Thus, a nutrition program with an emphasis on health promoting behavior to increase protein and milk were needed particularly in rural areas.

8. Recommendation

According to the results in this study, the overall nutritional knowledge of the pre-adolescents in urban areas was quite low. Community health nurses could collaborate with a

school or a community in urban areas by providing education on nutrition or nutrition program to enhance knowledge in many different approaches such as group discussion, food game, vocal public announcement, and promotion for healthy behavior using the Thailand Nutrition Flag, health exhibition, leaflet, poster illustration and videotape playing.

Monitoring nutritional status is also recommended since the results in this study showed that the stunting was reported in pre-adolescents particularly in rural areas. Advice addressing the importance of the undernutrition problems as well as approaches to the solutions should be given to pre-adolescents and their family. In addition, promoting healthy food behavior using the Thailand Nutrition Flag is recommended. As a result, school health should be paid closely attention on pre-adolescents' food behavior. Encouraging health exhibition or food contest for pre-adolescents who have appropriate food behavior is recommended in order to enhance their attitude towards food and food behavior.

Moreover, a future study could be replicated by using the Thailand Nutrition Flag in other provinces that reported nutritional problems as a priority. An intervention study could be conducted since the ninth National Economic and Social Development Plan has policy to address issues concerning health promotion and promote health as well as prevent health problems. A future research should be conducted with more complicated concepts and more integrated methodologies, such as the causal analysis study that can predict and explain factors influencing food intake and nutritional status.

9. Limitation

1. Generalizability was limited to pre-adolescents in elementary schools in Lampang Province.
2. There may be an error due to data collection process. The researcher matched the two pre-adolescents together when interviewing the food intake with interview form. It is possibly lead the pre-adolescents to respond to the questions similarly. During data collection procedure, some pre-adolescents had short concentration while responding to the questionnaire and form and did not pay much attention in the data collection procedure.
3. Assessing food intake with the food intake interview form used in this study was limited and it was under estimated for some food items that needed details in terms of estimation such as some ingredients (sugar, salt, and oil). In addition, some non-seasonal food was missing in the completion of the form since there are many kinds of Thai food to be recorded. This might increase an error.

10. Acknowledgement

This study was support by the Commission of Higher Education

11. References

- [1] กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข. (2547). (Department of health, Ministry of Public Health, B.E.2547). *สถานการณ์ภาวะโภชนาการของประเทศไทย ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 9 พ.ศ. 2545 - 2549*. เอกสารอัดสำเนา.
- [2] Munro, B. H. (2001). *Statistical methods for health care research* (4th ed.). Philadelphia: Lippincott.
- [3] มาลิน วิรุพราช.(2545). (Virunrach,2002). *นิตยสารบริโภคและภาวะโภชนาการนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย*.วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

12. Curriculum Vitae

1. Mayurachat Kanyamee. Area of interest: nutrition in children
2. Noppawan Piaseu . Area of interest: nutrition, food security, primary health care nursing
3. Somboon Jaiyawat . Area of interest: nutrition, community health nursing

การศึกษาวัฒนธรรมองค์การของคณะบริหารธุรกิจใหม่มหาวิทยาลัยเอกชนเขตกรุงเทพ

The Study on Corporate Cultures in Faculty of Business Administration of Private University in Bangkok

ชัชวารวรรณ มีทรัพย์ทอง

สาขาวิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

18/18 ถนนบางนา-ตราด อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540

โทรศัพท์ 086-9805386 E-mail: udomsamut55@yahoo.com

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาชนิดของวัฒนธรรมองค์การของคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเอกชน ในกรุงเทพฯ ที่มีจำนวนนิสิตมากกว่า 6,000 คนซึ่งมีทั้งหมด 11 มหาวิทยาลัย ใช้การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามแบบสามะโนกับบุคลากรของคณะบริหารธุรกิจ โดยกำหนดให้ตัวแปรต้น คือ เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน ระดับการศึกษาและตำแหน่งงาน และมีตัวแปรตามคือชนิดของวัฒนธรรมองค์การที่มี 4 ชนิดคือ วัฒนธรรมแบบราชการ วัฒนธรรมแบบเครือญาติ วัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ และวัฒนธรรมแบบปรับตัว วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลใช้เชิงสถิติเชิงพรรณนาคือค่าเฉลี่ย เปอร์เซนต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ Linear regression แบบสอบถามที่ได้มีค่า Cronbach's alpha เท่ากับ 0.84 เนื่องจากแต่ละองค์การมีความอิสระต่อกันการวิเคราะห์จะใช้วิธีกำหนดลำดับของความเห็นในแต่ละองค์การแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน จากการวิเคราะห์พบว่ามหาวิทยาลัยทั้งหมด มีรูปแบบของวัฒนธรรมเป็นแบบ วัฒนธรรมแบบราชการ วัฒนธรรมแบบเครือญาติ วัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ และวัฒนธรรมแบบปรับตัว ตามลำดับ เมื่อใช้การทดสอบ Linear regression ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อแนวคิดในเรื่องวัฒนธรรมขององค์การคือ ตำแหน่งงานและประสบการณ์ทำงาน โดยตำแหน่งงานแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่ทำงานด้านบริหารและที่ไม่ได้ทำงานด้านบริหาร ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มมีความเห็นตรงกันว่า วัฒนธรรมองค์การในลำดับที่ 1 และ 2 เป็นแบบวัฒนธรรมแบบราชการและวัฒนธรรมแบบเครือญาติตามลำดับ แต่จะมีความเห็นแตกต่างกันในลำดับที่ 3 และ 4 และจากการศึกษาายังพบว่าประชากรที่มีอายุการทำงาน 1-5 ปี มีความเห็นเรื่องชนิดของวัฒนธรรมองค์การที่แตกต่างจากกลุ่มอื่น

คำสำคัญ: วัฒนธรรมขององค์การ, วัฒนธรรมแบบราชการ,

วัฒนธรรมแบบเครือญาติ, วัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ,

วัฒนธรรมแบบปรับตัว

Abstract

Objective of this research was to study types of the corporate cultures of organization in Faculty of Business Administration of private universities in Bangkok. We selected the university by considering the university with more than 6,000 students, so we got the 11 universities. Questionnaires were collected in census approach to the Faculty of Business Administration. The independent parameters were gender, age, experience, level of education and position. The dependent parameter was the type of the corporate cultures of organization that Bureaucratic Culture, Clan Culture, Achievement Culture, and Adaptability Culture. The data were analyzed in terms of the descriptive study of mean, percentage, standard deviation and linear regression. The reliability was obtained by Cronbach's alpha coefficient with a value of 0.84. Because each university had the independent organization, we compared our data by ranging the order of agreement of each. The results revealed that the types of corporate culture were the Bureaucratic Culture, Clan Culture, Achievement Culture, and Adaptability Culture, respectively. After using the linear regression with statistically significant 0.05 on the independent parameters, we found that the position and experience showed the relation significantly. The positions were the administrator and non-administrator having the same first and second order of agreement on Bureaucratic Culture and Clan Culture, respectively. However, there was the difference in the third and fourth order. We also found that the members with 1-5 years of work showed the difference opinions about the type of the corporate cultures of organization.

Keywords: the corporate cultures of organization, Bureaucratic culture, Clan culture, Achievement culture, Adaptability culture

1. คำนำ

การศึกษาเป็นภารกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งของรัฐ ที่จะต้องทำให้

คนไทยทุกคนมีโอกาสในการ การได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึงซึ่งจะเป็น การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในรูปแบบหนึ่ง การศึกษาในระดับอุดมศึกษา ได้มีการจัดการเรียนการสอนทั้งที่เป็นของภาครัฐและเอกชนเข้าร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนการศึกษาด้านบริหารธุรกิจ ที่มีการจัดการเรียน การสอนอย่างกว้างขวางทั้งในภาครัฐและเอกชน และในปัจจุบันการศึกษา เอกชนมีบทบาทและมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ การแข่งขันระหว่าง มหาวิทยาลัยก็เพิ่มมากขึ้นด้วยตามไปด้วยทำให้รูปแบบการบริหารจัดการ ในมหาวิทยาลัยมีการเปลี่ยนแปลงไป การบริหารมหาวิทยาลัยในปัจจุบัน จึงมีความสลับซับซ้อนกว่าในอดีตค่อนข้างมาก จากผลของปัจจัยภายใน และภายนอกองค์กร เช่น จำนวนมหาวิทยาลัยของภาครัฐ การประกัน คุณภาพการศึกษา การแข่งขันกับมหาวิทยาลัยภายในประเทศและ มหาวิทยาลัยจากต่างประเทศ ความต้องการการยอมรับจากสาธารณชน บัณฑิตต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสาเหตุให้มหาวิทยาลัยได้มีการปรับปรุงการดำเนินงาน ซึ่งรวมถึงชนิดของเครื่องมือการจัดการที่เปลี่ยนแปลงไป และในที่สุด จะทำให้วัฒนธรรมขององค์กรมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ทั้งนี้เพื่อ การใช้ทรัพยากรทั้งด้านทุน เวลา และกำลังคนอย่างมีประสิทธิภาพสอด รับการเปลี่ยนแปลงของประเทศและของโลก

ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์ [1] ได้สำรวจสถานภาพเครื่องมือ การจัดการที่ใช้ขององค์กรของรัฐและผลการศึกษาวงการนำเครื่องมือ การจัดการไปใช้ในองค์กร โดยใช้การศึกษาเชิงปริมาณจำนวน 186 หน่วยงานและเชิงคุณภาพจำนวน 1 หน่วยงาน พบว่าองค์กรของรัฐที่ สำรองมีการนำเครื่องมือการจัดการไปใช้ 7 ชนิด จากเครื่องมือ 21 ชนิด และผู้บริหารเป็นผู้กำหนดนโยบายการนำเครื่องมือการจัดการมาใช้ และมีการให้คำอธิบายความหมายของวัฒนธรรมองค์กรว่าคือ รูปแบบปฏิบัติ ทัศนคติ การให้คุณค่า ลักษณะนิสัยของกลุ่มคนในองค์กรหนึ่ง ๆ ที่ กระทำกันมาอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นรูปแบบเฉพาะของกลุ่มคนใน องค์กรนั้น ๆ

ชัชวราวรรณ มีทรัพย์ทอง [2] นำเสนอบทความวิชาการในเรื่อง เกี่ยวกับวัฒนธรรมคุณภาพซึ่งสามารถจัดปัญหาในการดำเนินการของ ธุรกิจในระดับต้นต่อของสาเหตุโดยมีหลักพื้นฐาน 8 ประการและค่านิยม คุณภาพ 6 ข้อ ซึ่งได้รวบรวมข้อเขียนของ Richard L.Daft [3] ที่กล่าวถึง วัฒนธรรมองค์กรที่เกิดจากจัดค่านิยมขององค์กร กลยุทธ์องค์กรและ บริบทแวดล้อมภายนอกจาก 2 มิติคือ ระดับของเงื่อนไขภาวะแวดล้อม ภายนอกว่าต้องการความยืดหยุ่น(flexibility) หรือความมั่นคง(stability) เพียงไร และ ระดับของเงื่อนไขด้านกลยุทธ์ว่าต้องการเน้นภายใน (internal) หรือ เน้นภายนอก(external) เพียงไร เมื่อนำมิติทั้งสองผสม กันเกิดเป็นวัฒนธรรมองค์กรขึ้น 4 แบบ โดยแต่ละแบบมุ่งเน้นค่านิยมที่ ต่างกันได้แก่ วัฒนธรรมแบบปรับตัว(adaptability culture) วัฒนธรรม แบบมุ่งผลสำเร็จ(achievement culture) วัฒนธรรมแบบเครือญาติ(clan culture) และวัฒนธรรมแบบราชการ(bureaucratic culture) โดยองค์กร หนึ่ง ๆ อาจมีวัฒนธรรมองค์กรมากกว่าหนึ่งแบบหรืออาจครบทุกแบบก็ ได้ อย่างไรก็ตาม องค์กรที่มีความสำเร็จสูงพบว่า มักมีวัฒนธรรมที่ เข้มแข็งเพียงแบบเดียวเท่านั้น

วัฒนธรรมแบบปรับตัว เกิดขึ้นจากการที่ผู้นำเชิงกลยุทธ์ (strategic leader) มุ่งสร้างค่านิยมใหม่ขององค์กรที่เอื้อต่อการเพิ่มขีด ความสามารถในการตีความหรือคาดการณ์ภาวะแวดล้อมภายนอก เพื่อให้เกิดพฤติกรรมในองค์กรที่สามารถตอบสนองได้ตลอดเวลา เน้น

กลยุทธ์ความยืดหยุ่นและความสามารถตอบสนองได้รวดเร็วเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว

วัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ การมีวิสัยทัศน์ที่ชัดเจนของ เป้าหมายองค์กร ผู้มุ่งเห็นผลสำเร็จตามเป้าหมาย แต่ไม่เห็นความ จำเป็นที่จะต้องมีความยืดหยุ่นและต้องเปลี่ยนแปลงรวดเร็วแต่อย่างใด องค์กรที่ยึดวัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จจึงเน้นค่านิยมแบบแข่งขัน แข็ง รุก ความสามารถริเริ่มของบุคคล และพึงพอใจต่อการทำงานหนักใน ระยะยาวจนกว่าจะบรรลุผลตามเป้าหมาย

วัฒนธรรมแบบเครือญาติ ให้ความสำคัญของการมีส่วนร่วม ของพนักงานภายในองค์กรเพื่อให้สามารถพัฒนาตนเองให้พร้อมที่จะ รองรับการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วจากภายนอกเป็นวัฒนธรรมที่เน้นความ ต้องการของพนักงานมากกว่าวัฒนธรรมแบบอื่น ดังนั้นองค์กรจึงมี บรรยากาศของมวลมิตรที่ร่วมกันทำงานคล้ายอยู่ในครอบครัวเดียวกัน ผู้มุ่งเน้นเรื่อง ความร่วมมือ การให้ความเอาใจใส่เอื้ออาทร ทั้ง พนักงานและลูกค้า

วัฒนธรรมแบบราชการ เป็นวัฒนธรรมที่ให้ความสำคัญต่อ ภาวะแวดล้อมภายใน ความคงเส้นคงวาในการ ดำเนินการเพื่อให้เกิด ความมั่นคง วัฒนธรรมแบบราชการจะมุ่งเน้นด้านวิธีการ ความเป็น เหตุผล ความมีระเบียบของการทำงาน มุ่งเน้นเรื่องให้ยึดและปฏิบัติ ตามกฎระเบียบ

การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการศึกษาเชิงปริมาณ เพื่อสำรวจความ คิดเห็นของบุคลากรในคณะบริหารธุรกิจ ของมหาวิทยาลัยเอกชนใน เขตกรุงเทพฯ เกี่ยวกับวัฒนธรรมองค์กร เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ ลักษณะของวัฒนธรรมองค์กร โดยใช้การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม แบบสำมะโน (census) คือ แจกแบบสอบถามไปยังประชากรทั้งหมด ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้จะใช้ประชากรในการศึกษาทั้งสิ้น 11 องค์กร

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลของคณะบริหารธุรกิจ ของมหาวิทยาลัย เอกชนในเขตกรุงเทพฯ โดยใช้หลักการคือ เป็นมหาวิทยาลัยเอกชนใน บริเวณกรุงเทพฯ ที่มีรายชื่ออยู่ในฐานข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการ การอุดมศึกษา ที่มีบุคลากรส่วนใหญ่เป็นคนไทยและคัดเลือกจาก มหาวิทยาลัยขนาดกลางขึ้นไป ที่มีนักศึกษาระดับปริญญาตรีมากกว่า 6,000 คนขึ้นไป ตามข้อมูลของสำนักงานการอุดมศึกษาปี 2549 ผลการ คัดเลือกได้กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการสำรวจความคิดเห็นและทดสอบ เครื่องมือเชิงปริมาณ เกี่ยวกับวัฒนธรรมองค์กรที่นำมาใช้ในองค์กร โดยใช้การเก็บข้อมูล แบบสำมะโน (census) แบบสอบถามประกอบไป ด้วยคำถามด้านวัฒนธรรมองค์กร ในแบบต่างๆ 4 แบบ คือ วัฒนธรรม แบบเครือญาติ วัฒนธรรมแบบปรับตัว วัฒนธรรมแบบราชการ วัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ และแบ่งสเกลเป็น 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด การคำนวณในแต่ละสเกลนั้นจะใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การทดสอบความเชื่อมั่นทำได้โดยนำแบบสอบถามไปทำการเก็บ ข้อมูลจากบุคลากรในคณะบริหารธุรกิจ ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จำนวน 27 ชุด พบว่าได้ค่า Cronbach's alpha เท่ากับ 0.84 ซึ่งเป็นค่า ความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

เมื่อได้ทำการเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการ ประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล และรายงานผล โดยแบ่งการคำนวณ ออก เป็น 2 ส่วนคือ การคำนวณของแต่ละองค์การ และการคำนวณใน ภาพรวม การคำนวณในภาพรวมผู้วิจัยได้คำนึงถึงผลที่ว่าทุกองค์การมี วัฒนธรรมและจำนวนประชากรที่แตกต่างกันและอิสระต่อกัน ดังนั้น ภาพรวมขององค์การทั้งหมดจะใช้การคำนวณทั้งหมดครั้งเดียวไม่ได้ และเพื่อให้น้ำหนักของการคำนวณในแต่ละสถาบันเท่ากัน ผู้วิจัยได้ นำผลการคำนวณในแต่ละมหาวิทยาลัยมาจัดลำดับตั้งแต่ลำดับที่ 1 ถึง ลำดับที่ 4 โดยให้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเป็น 1 และน้อยที่สุดเป็น 4 แล้ว นำมาคำนวณค่าโดยกำหนดให้ ลำดับที่ 1 มีคะแนน 4 ลำดับที่ 2 มี คะแนน 3 ลำดับที่ 3 มีคะแนน 2 ลำดับที่ 4 มีคะแนน 1 แล้วนำมาหา ค่าเฉลี่ยเพื่อจัดลำดับต่อไป

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากจัดส่งแบบสอบถามไปยังประชากรทั้งหมดแล้ว พบว่า มีจำนวนแบบสอบถามที่ได้ดำเนินการส่งไปทั้งหมด 624 ฉบับ และ ได้รับกลับมาจำนวน 237 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 38 โดยมีมหาวิทยาลัยที่ ได้รับกลับมากที่สุดร้อยละ 62 และต่ำที่สุดร้อยละ 21 ซึ่งสามารถสรุป จำนวนประชากรแยกตามประเภทต่างๆได้ ดังนี้

1) ตำแหน่งงาน มีค่าเฉลี่ยสำหรับที่เป็นผู้บริหาร 30% และ ไม่เป็นผู้บริหาร 70 % โดยมีมหาวิทยาลัยที่มีผู้บริหารตอบกลับมากที่สุด 60 % และน้อยที่สุด 5 % และมหาวิทยาลัยที่มี ไม่ใช่ผู้บริหารตอบกลับ มากที่สุด 95% และน้อยที่สุด 40%

2) เพศของผู้ตอบกลับ มีค่าเฉลี่ยสำหรับเพศหญิง 62 % และเพศชาย 38 % โดยมีมหาวิทยาลัยที่มีผู้หญิงตอบกลับมากที่สุด 72 % และน้อยที่สุด 47 %และมีมหาวิทยาลัยที่มี ผู้ชายตอบกลับมากที่สุด 53% และน้อยที่สุด 28%

3) การแจกแจงอายุของผู้ตอบกลับ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ในช่วงอายุ 31-50 ปี เท่ากับ 69.9% ถัดมาคือช่วงอายุ 25-30 ปี เท่ากับ 10.22% ช่วงอายุ 51-60 ปี เท่ากับ 8.88 % และมีค่าเฉลี่ย น้อยที่สุด 0.67 % สำหรับอายุต่ำกว่า 25 ปี โดยมี 1 มหาวิทยาลัยที่มี ผู้ตอบกลับเพียงช่วงอายุเดียวคือ อายุ 31-50 ปี และมี 1 มหาวิทยาลัย ที่มีผู้ตอบกลับอายุมากกว่า 60 ปีมากที่สุดเท่ากับ 25 %

4) การแจกแจงอายุการทำงาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดมีอายุการ ทำงาน 6-10 ปี เท่ากับ 28.94% ถัดมาเป็น อายุการทำงานมากกว่า 15 ปี เท่ากับ 21.95% อายุการทำงาน 1-5 ปี เท่ากับ 20.86% อายุการ ทำงาน 11-15 ปี เท่ากับ 20.05% และน้อยที่สุดเป็นอายุการทำงานต่ำ กว่า 1 ปี เท่ากับ 4.16% โดยมี 4 มหาวิทยาลัยที่บุคลากรตอบกลับ ครบ 5 ช่วงอายุที่สอบถาม และมี 5 มหาวิทยาลัยที่บุคลากรตอบกลับ 4 ช่วงอายุที่สอบถาม และมี 2 มหาวิทยาลัยที่บุคลากรตอบกลับ 3 ช่วงอายุที่สอบถาม

5) การแจกแจงแยกตามวุฒิการศึกษา มีค่าเฉลี่ยเป็นวุฒิปริญญาโท เท่ากับ 78.62% ถัดมาเป็นวุฒิปริญญาเอก 20.08% ปริญญาตรี 3.65% และน้อยที่สุดเป็นต่ำกว่าปริญญาตรี เท่ากับ 2.55% โดยมี 5 มหาวิทยาลัยที่มีผู้ตอบกลับมีวุฒิปริญญาโท และปริญญาเอก เท่านั้น มหาวิทยาลัยที่มีผู้ตอบกลับวุฒิปริญญาเอกมากที่สุดเท่ากับ 35.7% น้อยที่สุดคือไม่มี และมหาวิทยาลัยที่มีผู้ตอบกลับวุฒิปริญญา โทมากที่สุดเท่ากับ 93.3% น้อยที่สุดคือ 53.3%

3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะของวัฒนธรรมองค์การ

ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้ มีตัวแปรต้น คือ เพศ อายุ อายุ การทำงาน ระดับการศึกษา และตำแหน่งงาน และมีตัวแปรตามคือ ลักษณะของวัฒนธรรมองค์การของแต่ละองค์การ ในขั้นแรกผู้วิจัย ต้องการศึกษาว่า มีตัวแปรต้นใดบ้างที่มีผลต่อลักษณะของวัฒนธรรม องค์การ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะใช้การทดสอบ Linear regression ที่ ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีผลการคำนวณดังนี้

มหาวิทยาลัย A พบว่าตัวแปรต้นทุกตัวไม่สามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้

มหาวิทยาลัย B พบว่าตัวแปรต้นบางตัวสามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ คือ อายุการทำงานและตำแหน่งงานมีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมองค์การ แบบวัฒนธรรมแบบราชการ โดยมี Pearson Correlation เท่ากับ -0.63 และ 0.61 ตามลำดับ

มหาวิทยาลัย C พบว่าตัวแปรต้นบางตัวสามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ คือ ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมแบบเครือข่าย โดยมี Pearson Correlation เท่ากับ -0.59

มหาวิทยาลัย D พบว่าตัวแปรต้นทุกตัวไม่สามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.5 ได้

มหาวิทยาลัย E พบว่าตัวแปรต้นบางตัวสามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ คือ ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จโดยมี Pearson Correlation เท่ากับ 0.47

มหาวิทยาลัย F พบว่าตัวแปรต้นทุกตัวไม่สามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้

มหาวิทยาลัย G พบว่าตัวแปรต้นบางตัวสามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ คือ เพศและตำแหน่งงาน มีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมแบบเครือข่ายโดยมี Pearson Correlation เท่ากับ 0.67 และ - 0.14 ตามลำดับและตำแหน่ง งาน มีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมแบบราชการโดยมี Pearson Correlation เท่ากับ -0.25

มหาวิทยาลัย H พบว่าตัวแปรต้นบางตัวสามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ คือ อายุการทำงานมีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมแบบราชการโดยมี Pearson Correlation เท่ากับ -0.16 และตำแหน่งงานมีความสัมพันธ์ กับวัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จโดยมี Pearson Correlation เท่ากับ 0.34

มหาวิทยาลัย I พบว่าตัวแปรต้นทุกตัวไม่สามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้

มหาวิทยาลัย J พบว่าตัวแปรต้นทุกตัวไม่สามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้

มหาวิทยาลัย K พบว่าตัวแปรต้นบางตัวสามารถนำมา พยากรณ์รูปแบบของวัฒนธรรมองค์การที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ คือ อายุการทำงาน มีความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมแบบปรับตัวโดยมี Pearson Correlation เท่ากับ -0.47

จากการวิเคราะห์โดยใช้ค่า Pearson Correlation สามารถสรุป ได้ว่า

- 1) อายุการทำงานที่เพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้มีระดับการรับรู้ในเรื่องวัฒนธรรมองค์กรที่น้อยลง (Pearson Correlation เท่ากับ -0.63, -0.16, -0.47)
- 2) เพศหญิงจะมีระดับการรับรู้ที่สูงกว่าเพศชาย (Pearson Correlation เท่ากับ 0.47, 0.67)
- 3) บุคลากรที่ทำตำแหน่งบริหารและที่ไม่ทำตำแหน่งบริหารมีระดับการรับรู้ที่ต่างกัน (Pearson Correlation เท่ากับ 0.61, -0.14, -0.25, 0.34)
- 4) วัฒนธรรมแบบราชการและแบบเครือญาติมีระดับการรับรู้ที่สัมพันธ์กับตำแหน่งและอายุการทำงานอย่างชัดเจน

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อแนวคิดในเรื่องวัฒนธรรมขององค์กรก็คือ ตำแหน่ง อายุการทำงาน เพศ และระดับการศึกษา ตามลำดับ ส่วนอายุไม่มีผลต่อแนวคิดในเรื่องวัฒนธรรมองค์กร อย่างไรก็ตาม พบว่าตัวแปรต้นในเรื่อง ตำแหน่งงานและอายุการทำงานจะมีความสัมพันธ์ต่อรูปแบบของวัฒนธรรมองค์กรมากกว่าตัวแปรต้นอื่นๆ ดังนั้นผู้ทำวิจัยจะศึกษาผลของตำแหน่งและอายุการทำงานที่มีต่อรูปแบบของวัฒนธรรมองค์กรต่อไป

3.2 ชนิดของวัฒนธรรมองค์กร

จะทำการศึกษาผลของ ตำแหน่งงานและอายุการทำงานที่มีต่อรูปแบบของวัฒนธรรมองค์กรของแต่ละองค์กร ดังนี้

3.2.1 ผลของตำแหน่งงาน

เมื่อทำวิเคราะห์ความเห็นของประชากร 2 กลุ่มคือ ผู้บริหาร และบุคลากรที่ไม่ใช่ผู้บริหาร สามารถสรุปได้ว่า

- 1) ในภาพรวม ประชากรในกลุ่มผู้บริหารและที่ไม่ใช่ผู้บริหาร มีความเห็นตรงกันว่า วัฒนธรรมองค์กรเป็นแบบ วัฒนธรรมแบบราชการ และวัฒนธรรมแบบเครือญาติ แต่จะมีความเห็นแตกต่างกันในเรื่องวัฒนธรรมแบบปรับตัวและวัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ
- 2) มี 1 มหาวิทยาลัย คือ มหาวิทยาลัย J ที่ลำดับ 1 ส่วนผู้บริหารเป็นวัฒนธรรมแบบปรับตัว แต่ในส่วนที่ไม่ใช่ผู้บริหารคิดว่าเป็นแบบมุ่งผลสำเร็จ ซึ่งเป็นความแตกต่างจากมหาวิทยาลัยอื่นๆที่ยังคงมีรูปแบบวัฒนธรรมแบบราชการอยู่
- 3) มี 2 มหาวิทยาลัย คือ มหาวิทยาลัย D และ I ที่ลำดับที่ 1 ส่วนผู้บริหารเป็นวัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ แต่ในส่วนที่ไม่ใช่ผู้บริหารเป็นแบบเครือญาติและราชการ ซึ่งแสดงถึงว่า ผู้บริหารพยายามปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กรแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ

3.2.2 ผลของอายุการทำงาน

เมื่อวิเคราะห์ความเห็นของประชากร 3 กลุ่มคือ กลุ่มอายุการทำงาน 1-5 ปี กลุ่มอายุการทำงาน 6-10 ปี กลุ่มอายุการทำงาน 11-15 ปี และกลุ่มอายุการทำงานมากกว่า 15 ปี ซึ่งผู้วิจัยไม่นำกลุ่มอายุการทำงานน้อยกว่า 1 ปี มาคิดเนื่องจากใน 11 มหาวิทยาลัย มีกลุ่มอายุการทำงานน้อยกว่า 1 ปี ที่ตอบแบบสอบถามกลับมาน้อยกว่า 50% จากการคำนวณสามารถสรุปได้ว่า

- 1) ทุกช่วงอายุการทำงานมีความเห็นตรงกันว่าวัฒนธรรมองค์กรเป็นแบบราชการ

- 2) กลุ่มอายุการทำงาน 1-5 ปี จะมีความเห็นที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นในลำดับที่สองคือ เห็นว่าเป็นแบบวัฒนธรรมแบบปรับตัวขณะที่กลุ่มอื่นเห็นว่าเป็นวัฒนธรรมแบบเครือญาติซึ่งเป็นวัฒนธรรมที่มีรูปแบบคล้ายคลึงกับแบบราชการ
- 3) มหาวิทยาลัย G และ J ในทุกกลุ่มอายุจะมีความเห็นในลำดับที่ 1 เรื่องวัฒนธรรมองค์กรที่ไม่สอดคล้องกัน
- 4) มหาวิทยาลัย A ลำดับที่ 1 ของกลุ่มอายุ 1-5ปี และ 6-10 ปี จะเป็นวัฒนธรรมแบบเครือญาติ แต่ในกลุ่ม 11-15 ปี และ มากกว่า 15 ปี จะเป็นวัฒนธรรมแบบราชการ
- 5) มหาวิทยาลัย G J และ K ลำดับที่ 1 ของกลุ่มอายุ 1-5ปี และ 6-10 ปี จะเป็นวัฒนธรรมแบบเครือญาติ แต่ในกลุ่ม 11-15 ปี และ มากกว่า 15 ปี จะเป็นวัฒนธรรมแบบราชการ

4. สรุปและอภิปรายผล

ในภาพรวมของคณะบริหารธุรกิจของมหาวิทยาลัยทั้ง 11 แห่ง ที่ทำการศึกษามี รูปแบบของวัฒนธรรมองค์กรเป็นแบบวัฒนธรรมแบบราชการ วัฒนธรรมแบบเครือญาติ วัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ และวัฒนธรรมแบบปรับตัว ตามลำดับ แสดงว่ามหาวิทยาลัยส่วนใหญ่มีกลยุทธ์ที่ต้องการเน้นภายในและเน้นความมั่นคง โดยคำนึงถึงความยืดหยุ่นพอสมควร เป็นวัฒนธรรมที่ให้ความสำคัญต่อภาวะแวดล้อมภายใน มีความคงเส้นคงวาในการดำเนินการ เพื่อให้เกิดความมั่นคง ที่มุ่งเน้นความร่วมมือ ความเอื้ออาทร มีวิธีการ ความเป็นเหตุผลความมีระเบียบของการทำงานที่ชัดเจน พร้อมทั้งจะรองรับการเปลี่ยนแปลงจากภายนอก

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบของวัฒนธรรมองค์กร โดยกำหนดให้ตัวแปรต้น คือ เพศ อายุ อายุการทำงาน ระดับการศึกษา และตำแหน่งงาน และมีตัวแปรตามคือลักษณะของวัฒนธรรมองค์กรของแต่ละองค์กร โดยใช้การทดสอบ Linear regression ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อแนวคิดในเรื่องวัฒนธรรมขององค์กรก็คือ ตำแหน่ง อายุการทำงาน เพศ และระดับการศึกษา ตามลำดับ ส่วนอายุไม่มีผลต่อแนวคิดเรื่องวัฒนธรรมองค์กร อย่างไรก็ตามพบว่าตัวแปรต้นในเรื่อง ตำแหน่งงานและอายุการทำงาน จะมีความสัมพันธ์ต่อรูปแบบของวัฒนธรรมองค์กรมากกว่าตัวแปรต้นอื่นๆ ดังนั้นผู้ทำวิจัยจะศึกษาผลของตำแหน่งงานและอายุการทำงานที่มีต่อรูปแบบของวัฒนธรรมองค์กร สามารถสรุปได้ว่า

- 1) ภาพรวมประชากรในกลุ่มผู้บริหารและที่ไม่ใช่ผู้บริหาร มีความเห็นตรงกันว่า วัฒนธรรมองค์กรเป็น วัฒนธรรมแบบราชการ และวัฒนธรรมแบบเครือญาติ แต่จะมีความเห็นแตกต่างกันในเรื่องวัฒนธรรมแบบปรับตัวและวัฒนธรรมแบบมุ่งผลสำเร็จ มีบางมหาวิทยาลัยเท่านั้น ที่ลำดับ 1 เป็นวัฒนธรรมแบบปรับตัว และแบบมุ่งผลสำเร็จ
- 2) ประชากรในทุกช่วงอายุการทำงานมีความเห็นตรงกันว่า วัฒนธรรมองค์กรเป็นแบบราชการเป็นวัฒนธรรมหลัก แต่ในลำดับรองกลุ่มอายุการทำงาน 1-5 ปี จะมีความเห็นที่แตกต่างจากกลุ่มอื่น

5. กิตติกรรมประกาศ

การทำงานวิจัยในครั้งนี้ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ และได้รับคำแนะนำในการทำวิจัยจาก รศ.ดร.พงษ์แก้ว อุดมสมุทรหิรัญ จึงขอขอบคุณมาในครั้งนี้อย่าง

เอกสารอ้างอิง

- [1] ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์ (2550).“การใช้เครื่องมือการจัดการในองค์การภาครัฐ”, วารสารการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน คณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์: หน้า 35-70.
- [2] ชัชวารวรรณ มีทรัพย์ทอง(2549).“วัฒนธรรมคุณภาพ : วัฒนธรรมองค์การ” วารสารธุรกิจ-ปริทัศน์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, ธันวาคม: 98-108.
- [3] Richard L.Daft.(2005).“The Leadership Experience”, 3rd ed. Canada : Thomson Corporation.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชัชวารวรรณ มีทรัพย์ทอง (Chatcharawan Meesubthong), นิเทศศาสตรบัณฑิต, บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการ 18/18 ถนนบางนา-ตราด อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540
งานวิจัยที่สนใจคือ วัฒนธรรมองค์การและภาวะผู้นำ

การศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของผู้เข้าชมงานแสดงสินค้าเพื่อพัฒนาวัตกรรมการบริการเชิงพื้นที่สำหรับการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการในงานแสดงสินค้า

A Study of exhibitors' need and behavior to develop innovative location –based service for integrated marketing communication in trade exhibitions

พิมพ์สหรา ยาคาลัย (Pimsara Yaklai)¹, ชัชวาทย์ อภรณ์เทวัญ (Chatchatwit Aporntewan)² และทิพภากร รังคสิริ³

¹คณะบัณฑิตวิทยาลัย สาขาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-2637- 6334 โทรสาร 02-657-6334 E-mail:gp119_dmk@hotmail.com

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์ 02-218-5225 โทรสาร 02-255-2287 E-mail: Chatchawit.A@chula.ac.th

³อาจารย์ ดร. ภาควิชาการตลาด คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-5758 E-mail: tippakorn@acc.chula.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของผู้เข้าชมงานแสดงสินค้าเพื่อพัฒนาวัตกรรมการบริการเชิงพื้นที่สำหรับการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการในงานแสดงสินค้า โดยวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ และอธิบายเชิงพรรณนา ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ จำนวน 100 คน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสอบถาม ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน คือ การทดสอบไค-สแควร์ โดยผลการทดสอบ พบว่าคุณลักษณะของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้า ปัจจัยต่างๆ(ด้านประโยชน์การใช้งาน,ด้านความง่ายต่อการใช้งาน,ทัศนคติต่อบริการ,ความสนใจ) มีผลต่อพฤติกรรมและความสนใจในการใช้บริการส่วนพฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้ามีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คำสำคัญ: การบริการเชิงพื้นที่, ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (จีพีเอส), การจัดแสดงสินค้า

Abstract

The purposes of this research were to study need and behavior of exhibitors for develop innovative location –based service for integrated marketing communication in trade exhibitions. The research methodology was quantitative and descriptive research. The samples include 100 samples that were selected by quota sampling. The instrument in the research was a questionnaires and used the statistics were analyzed by percentage, mean , and standard deviation. The statistics hypothesis testing is chi-square. The test results showed that the characteristics of consumer behavior related to the exhibition

visitors. Factors (the interest to use, the ease of use, attitudes toward service, attention) affect the behavior and interests in the

use of behavior of visitors to the exhibition are interested in using the service location system for navigation and display on mobile phones at the 0.05 level of significance.

Keywords: Location-Based Services , A-GPS, Trade exhibition

1. บทนำ

ในปัจจุบันงานแสดงสินค้าเกิดขึ้นอย่างมากมาย ทั้งในระดับท้องถิ่นระดับประเทศและระดับนานาชาติ สร้างสภาพเงินหมุนเวียนภายในประเทศ อีกทั้งนำเงินตราเข้าประเทศเป็นจำนวนมาก ซึ่งการจัดงานแสดงสินค้านี้ถือเป็นรูปแบบหนึ่งของอุตสาหกรรมไมซ์ (MICE) ซึ่งประกอบด้วยการจัดประชุม การสัมมนา การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล และการแสดงสินค้าและเป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวที่ทำรายได้เข้าประเทศเป็นอันดับหนึ่ง การจัดงานแสดงสินค้านี้ในระดับนานาชาตินี้ กลุ่มที่เข้ามาจัดแสดงงานเป็นกลุ่มที่มีกำลังการใช้จ่ายเข้าประเทศเป็นอันดับสูงสุดจากสถิติของสมาคมการแสดงสินค้าไทย ได้ให้ตัวเลขการใช้จ่ายของคนกลุ่มนี้ไว้ประมาณ 8,000 บาท ต่อคนต่อวัน ในขณะที่นักท่องเที่ยวต่างชาติทั่วไป จะมีค่าสถิติการใช้จ่ายที่ต่อคนต่อวันที่ 4,500 บาทเท่านั้น เพราะฉะนั้นการจัดงานแสดงสินค้าที่เกิดขึ้นในทุกๆระดับจึงสร้างงานอย่างมากมาย ซึ่งภาคอุตสาหกรรมงานแสดงสินค้าถือเป็นเวทีสำคัญที่จะสามารถส่งเสริมการค้าการลงทุนและยังสนับสนุนซึ่งนวัตกรรมเทคโนโลยีต่าง ๆ อันจะช่วยสนับสนุนประเทศไทยในฐานะศูนย์กลางการค้าของภูมิภาคซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจของกระทรวงพาณิชย์ในการผลักดันอุตสาหกรรมของไทยให้มีศักยภาพในการแข่งขัน

ในปี 2551 ประเทศไทยมีพื้นที่ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติที่ได้มาตรฐานสากลซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2536 ที่มีเพียง 16,000

ตารางเมตร มาเป็น 219,000 ตารางเมตร [1] และเนื่องจากพื้นที่จำนวนบูธและสินค้าในการจัดมากทำให้การกระจายข้อมูลข่าวสารต้องใช้สื่อหลายชนิด เช่น การจัดป้ายนิเทศ โปสเตอร์ แผ่นพับ โบปปลิว แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ทำให้ผู้เข้าชมได้รับข้อมูลไม่ครบถ้วน โดยเฉพาะถ้าเป็นงานแสดงสินค้าขนาดใหญ่ การหาสินค้าที่เราสนใจและระบุตำแหน่งของบูธสินค้านั้นเป็นเรื่องยุ่งยาก ทำให้ผู้ซื้อและผู้ขายเสียโอกาสในการทำธุรกิจ ดังนั้นหากมีเทคโนโลยีที่ช่วยในการค้นหาตำแหน่งและนำทางให้แก่ผู้เข้าชมงาน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าชมงานแสดงสินค้า จะทำให้ผู้เข้าชมงานสามารถค้นหาสินค้าที่ต้องการและตำแหน่งของบูธได้รวดเร็ว ทำให้ผู้ซื้อและผู้ขายมีโอกาสพบกันมากขึ้น และช่วยเพิ่มปริมาณการซื้อขายด้วยซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของ(นิธินา ศรีประเสริฐ ,2544) [2]

ปัจจุบันการบริการเชิงพื้นที่ (Location-based Service) เป็นที่นิยมมากขึ้นเนื่องจากเป็นบริการอย่างหนึ่งที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีไร้สายทำให้นักคลหรือองค์กรใด ๆ สามารถระบุตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้ อุปกรณ์ไร้สายได้อย่างแม่นยำ(ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์,2553) [3] โดยตัวอย่างที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น การนำทาง ซึ่งต้องทราบพิกัดผู้ใช้งานขณะนั้นอยู่ตรงไหน โดยใช้จีพีเอสของอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานนั้นเปิดอยู่เพื่อบอกตำแหน่ง จากนั้นจึงทำการคำนวณเส้นทางที่จะไปยังจุดหมายที่ผู้ใช้งานกำหนด แล้วจึงนำทางไปพร้อมกับการตรวจตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้งานเป็นระยะ ๆ มีทั้งแบบภายนอกและภายในอาคาร ส่วนภายในอาคารนั้นได้มีการนำระบบ Indoor GPS (Global Positioning System) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ระบุตำแหน่งบนโลกด้วยดาวเทียม แต่เดิมจีพีเอสมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใช้งานภายในอาคารได้ เนื่องจากสัญญาณดาวเทียมไม่สามารถทะลุผนังและเพดานคอนกรีต แต่ในปัจจุบันเราสามารถนำจีพีเอสมาใช้ภายในอาคารได้โดยติดตั้งอุปกรณ์ที่เรียกว่า ตัวทวนสัญญาณ(repeater) ตัวทวนสัญญาณจะรับสัญญาณดาวเทียมจากภายนอกอาคารและกระจายสัญญาณนั้นเข้ามาภายในตัวอาคาร จีพีเอสเป็นเทคโนโลยีที่มีการใช้งานมายาวนาน ทำให้ตัวรับสัญญาณดาวเทียมถูกพัฒนาให้มีราคาถูกลงมาก ดังจะเห็นได้ในอุปกรณ์หลายชนิด เช่น จีพีเอสแบบ thumb drive โทรศัพท์มือถือ (เช่น iPhone) และ tablet PC (เช่น iPad) และเนื่องจากการแพร่หลายของ Smart Phone ที่มีจีพีเอสและแอปพลิเคชันที่ออกมาอีกมากมายเพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดจะทำซอฟต์แวร์สำหรับโทรศัพท์มือถือรุ่นที่รับสัญญาณจีพีเอสได้ ซอฟต์แวร์นี้จะช่วยให้ผู้เข้าชมงานแสดงสินค้าได้รับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ได้สะดวกรวดเร็ว มีระบบค้นหาสินค้าและบูธ ระบบนำทางและแผนที่ เป็นต้น ด้านผู้จำหน่ายสินค้าสามารถลดต้นทุนในการแจกแผ่นพับหรือโบปปลิวโฆษณาสินค้า ผู้เข้าชมงานสามารถดาวน์โหลดนามบัตรและโบรชัวร์สินค้าจากผู้ขายผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย เช่น บลูทูธ (bluetooth) ซึ่งเป็นมาตรฐานของการสื่อสารระหว่างมือถือกับมือถือ เทคโนโลยีที่ใช้ระบุตำแหน่งและนำทางนอกจากจีพีเอสแล้วยังมีการนำอาร์เอฟไอดี (RFID) บลูทูธและแลนไร้สาย (Wireless LAN) ซึ่งมีการทดลองใช้งานในนครการไน้ไต้หวันโดย (Chen Heng-Sheng .2010) [4] แต่เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านสัญญาณที่ยังระบุตำแหน่งได้ไม่ชัดเจนและต้นทุนสูง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้จีพีเอสภายในอาคารแทนเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของผู้ชมงานในงานแสดงสินค้า เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ ใช้เป็น

แนวทางในการพัฒนาวัตกรรมการบริการเชิงพื้นที่สำหรับการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการในงานแสดงสินค้า เพื่อที่จะทำให้นักชมงานนี้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ชมงานในงานแสดงสินค้าต่าง ๆ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

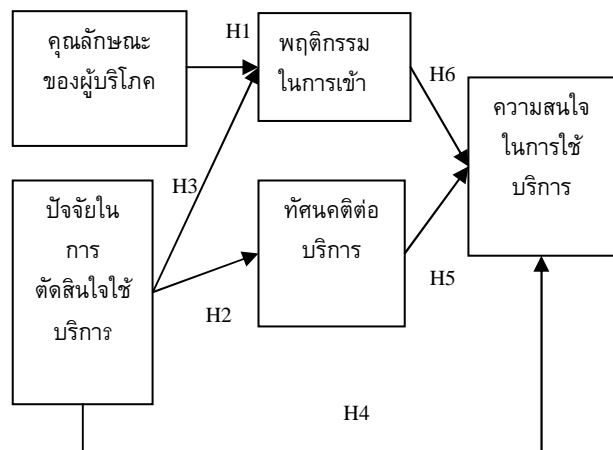
2.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคในการชมการจัดแสดงสินค้าภายในงานแสดงสินค้าในเขตกรุงเทพมหานคร

2.2 เพื่อศึกษาความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการนำบริการเชิงพื้นที่ด้วยโทรศัพท์มือถือภายในงานแสดงสินค้าในเขตกรุงเทพมหานคร

2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ทำให้ผู้บริโภคใช้บริการเชิงพื้นที่ด้วยโทรศัพท์มือถือภายในงานแสดงสินค้า ในเขตกรุงเทพมหานคร

3. กรอบแนวความคิดการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้ ได้สร้างตัวแปรเพื่อเป็นกรอบในการศึกษา



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดตามลักษณะ TAM Model ,Davis (1989)[5]

4. สมมติฐานการวิจัย

จากกรอบแนวคิดข้างต้น สมมติฐานการวิจัยจึงสามารถแบ่งได้เป็นดังนี้

สมมติฐาน 1 คุณลักษณะของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้า

สมมติฐาน 2 ปัจจัยในการตัดสินใจใช้บริการมีผลต่อทัศนคติต่อบริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางในการเข้าชมงานแสดงสินค้า

สมมติฐาน 3 ปัจจัยในการตัดสินใจใช้บริการมีผลต่อพฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้า

สมมติฐาน 4 ปัจจัยในการตัดสินใจใช้บริการมีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือของผู้บริโภค

สมมติฐาน 5 ทัศนคติบริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางในการเข้าชมงานแสดงสินค้ามีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือของผู้บริโภค

สมมติฐาน 6 พฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้ามีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือของผู้บริโภค

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหตุและตัวแปรผลซึ่งปัญหาการวิจัยได้กำหนดไว้อย่างเจาะจง โดยมีกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้คือ จำนวนประชากรอายุ 12- 60 ปี ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 4,160,247 คนโดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการคำนวณจากสูตรการประมาณขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane (Yamane,1967 อ้างใน สิทธิ ชีรสรณ์, 2550:120)[6] ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) โดยการเลือกตัวอย่างแบ่งตามโควตา ดังนั้นรวมขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน (อ้างอิงจากรายการสำเร็จของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) การเลือกกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม เพื่อเป็นหน่วยของการวิเคราะห์ จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นข้อมูลปฐมภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี ดังนี้ แบบสอบถาม เป็นการใช้แบบสอบถามที่มีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choice Questions) และคำถามที่แสดงความเห็น (Scale Questions) เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งาน รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ แบ่งเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 รายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้า ซึ่งใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภท (Nominal scale) ทั้งหมด

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับนวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่ด้วยโทรศัพท์มือถือเพื่อสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการใช้บริการของผู้เข้าชมงาน

ตอนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการนวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่ด้วยโทรศัพท์มือถือเพื่อศึกษาทัศนคติต่อบริการนวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่และแสดงข้อมูลในงานแสดงสินค้า โดยใช้วิธีการวัดแบบ Rating Scale ตามหลักการของ Likert Scale แบบ 5 ระดับ โดยมีจำนวนคำถามทั้งหมด 3 ข้อ

ตอนที่ 4 ทัศนคติต่อบริการนวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่ด้วยโทรศัพท์มือถือ เพื่อศึกษาความสนใจในการใช้บริการนวัตกรรม

บริการเชิงพื้นที่และแสดงข้อมูลในงานแสดงสินค้า โดยใช้วิธีการวัดแบบ Rating Scale ตามหลักการของ Likert Scale แบบ 5 ระดับ โดยมีจำนวนคำถามทั้งหมด 2 ข้อ

ตอนที่ 5 ความสนใจในการใช้บริการบริการนวัตกรรมเชิงพื้นที่ด้วยโทรศัพท์มือถือเพื่อสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อวัดตัวแปรเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้บริโภคและพฤติกรรมการใช้งาน จำนวน 5 ข้อ โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภท Nominal scale และ Ordinal scale

ตอนที่ 6 ปัญหาและข้อเสนอแนะเพื่อสอบถามความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด (Open-Ended Question)

6.1 การตรวจสอบ หาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงในเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC ระหว่างข้อคำถามกับคำศัพท์นิยามศัพท์แปลความหมายของคะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามคำศัพท์นิยามเฉพาะ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามคำศัพท์นิยามเฉพาะ

-1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่ได้ตรงตามคำศัพท์นิยามเฉพาะ

โดยเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์มากกว่า หรือเท่ากับ 0.05 ส่วนที่มีค่าน้อยกว่า 0.05 นำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลเบื้องต้น โดยศึกษาลักษณะโดยทั่วไปของผู้ใช้บริการและปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการใช้บริการของผู้บริโภค

7.2 การแจกแบบสอบถาม แก่ผู้ใช้ในโทรศัพท์มือถือในเขตกรุงเทพมหานคร

7.3 การรวบรวมข้อมูลหลังจากเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากผู้ที่ใช้โทรศัพท์มือถือเขตกรุงเทพมหานคร ผู้ศึกษาได้นำแบบสอบถามมาดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

7.3.1 นำแบบสอบถามจากการสำรวจมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และคัดเลือกแบบสอบถามที่สมบูรณ์และไม่มีความผิดพลาด

7.3.2 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ซึ่งตรวจสอบความถูกต้องแล้วมาลงรหัสในคู่มือลงรหัสในคำถามปลายเปิดและจัดกลุ่มข้อมูลในคำถามปลายเปิด

7.4 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ มาวิเคราะห์ทางสถิติ คือใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณและวิเคราะห์เชิงพรรณนา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

7.4.1 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติแบบง่าย เช่น การแจกแจงความถี่ การหาค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พร้อมกับนำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลมาเสนอในรูปแบบตารางมาตรฐาน แล้วแปลความหมายของข้อมูลที่สรุปมาด้วยภาษาที่เข้าใจง่ายและอธิบายอย่างชัดเจน โดยผู้วิจัยใช้วิธีกำหนดค่าตามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	5	คะแนน
มาก	4	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	2	คะแนน
น้อยที่สุด	1	คะแนน

นอกจากนี้ มีการแปลความหมายตามระดับคะแนนความคิดเห็น โดยกำหนดการคิดระดับความคิดเห็นจากเกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนน และใช้สูตรคำนวณหาความกว้างของชั้น(กัลยา วานิชย์บัญชา. (2551) [7] ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ความกว้างอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{5 - 1}{5} \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

7.4.2 การพรรณนา เป็นการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและจากข้อมูลทุติยภูมิ

8. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะผู้เข้าช้ชงงานและพฤติกรรมในการเข้าช้ชงงาน ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการใช้บริการ ทศนคติต่อการบริการและความสนใจในการบริการ สามารถสรุปผลวิจัยได้ดังนี้

8.1 คุณลักษณะโดยทั่วไปของผู้เข้าช้ชงงานจากกลุ่มตัวอย่าง เป็นเพศชายจำนวน 38 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงจำนวน 62 คน ส่วนใหญ่มีอายุต่ำกว่า 25 ปี รองลงมาจะมีอายุระหว่าง 25-30 ปี มีระดับการศึกษาสูงสุดที่ระดับปริญญาตรี มีรายได้อยู่ระหว่าง 10,001 - 20,000 บาท

8.2 พฤติกรรมในการเข้าช้ชงงานโดยภาพรวมกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้าช้ชงงาน 1-2 ครั้งต่อปี ใช้เวลาในการเข้าช้ชงงาน 3-4 ชั่วโมง ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ คือ การหาตำแหน่งร้านไม่พบและหาสินค้าไม่พบ ข้อมูลที่นิยมรับเมื่อเข้าช้ชงงานแสดงสินค้าคือส่วนลด รองลงมาเป็นราคาและแผนผัง โทรศัพท์มือถือที่ใช้ส่วนใหญ่รองรับระบบ GPS และ Wi-Fi และส่วนใหญ่เคยใช้ระบบเพื่อระบุตำแหน่งและนำทาง(GPS Navigator)

8.3 ความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยด้านต่างๆนั้นโดยภาพรวมระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ ด้านประโยชน์ในการใช้งาน อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ปัจจัยที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงที่สุดคือ สามารถระบุตำแหน่งร้านค้า สินค้า และเส้นทางในการไปยัง จุดนั้นๆ รองลงมา คือ การเปรียบเทียบราคาสินค้าในแต่ละร้านค้า ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงที่สุดคือ หน้าจอแสดงผล

สามารถทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายรองลงมาคือฟังก์ชันในการให้บริการมีขั้นตอนการใช้ไม่ซับซ้อน ด้านระดับทัศนคติต่อการบริการนวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่และแสดงข้อมูลบนมือถือในงานแสดงสินค้าอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงคือ ความทันสมัยของเทคโนโลยีการบริการเชิงพื้นที่ในงานแสดงสินค้า เป็นประสบการณ์ใหม่ที่น่าสนใจและท่านสนใจที่จะใช้ระบบระบุตำแหน่งและนำทางในงานแสดงสินค้า ด้านระดับความสนใจในการใช้บริการนวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่และแสดงข้อมูลบนมือถือในงานแสดงสินค้าอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความเห็นอยู่ในเกณฑ์ที่สูงคือ สนใจที่จะใช้บริการเชิงพื้นที่ภายในงานแสดงสินค้าและจะแนะนำเพื่อหรือบอกต่อให้ใช้บริการเชิงพื้นที่ ฯ

8.4 การวิเคราะห์สมมติฐาน

สมมติฐาน 1 คุณลักษณะของผู้เข้าช้ชงงานมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการเข้าช้ชงงานแสดงสินค้า จากการศึกษาพบว่าผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 25 ปีและผู้ที่มีอายุ 25-30 ปี มีจำนวนครั้งต่อปีมากกว่าผู้ที่มีอายุ 31-35 ปีและ 36-40 ปี ดังนั้น อายุจึงมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่เข้าช้ชงงานแสดงสินค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีและปริญญาตรีใช้เวลาในการช้ชงงานมากกว่าผู้ที่มีการศึกษาาระดับปริญญาโทและปริญญาตรีดังนั้นเวลาในการเข้าช้ชงงานมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนผู้ที่มีรายได้ 10,001-20,000 บาท และ 20,001-30,000 บาท เลือกใช้ Application ประเภท Organizer เพื่อจัดการบริหารเวลา นัดหมาย ปฏิทิน เป็นประจำมากกว่าผู้ที่มีรายได้ 30,001-40,000 บาทและมากกว่าผู้ที่มีรายได้ 40,000 -50,000 บาท ดังนั้นการเลือกใช้ Application ประเภท Organizer มีความสัมพันธ์กับรายได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ที่มีรายได้ 10,001-20,000 บาท และ 20,001-30,000 บาท เลือกใช้ Application ประเภท Internet & E-mail รองลงมา คือ ผู้ที่มีรายได้ 30,001-40,000 บาทและ และมากกว่าผู้ที่มีรายได้ 40,000 -50,000 บาท ดังนั้นการเลือกใช้ Application ประเภท Internet & E-mail ความสัมพันธ์กับรายได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐาน 2 ปัจจัยในการตัดสินใจใช้บริการมีผลต่อทัศนคติต่อการบริการระบุตำแหน่งเพื่อนำทางในการเข้าช้ชงงานแสดงสินค้าเมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนคติความสนใจกับปัจจัยด้านประโยชน์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของระบุตำแหน่งร้านมีความสัมพันธ์กับความสนใจในอยู่ระดับมาก และมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความสนใจกับการระบุตำแหน่งเพื่อนและการแสดงอันดับร้านอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการส่งเสริมการขายนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติสรุปได้ว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีความสนใจเพิ่มขึ้นหรือลดลง การระบุตำแหน่งร้านและระบุตำแหน่งเพื่อนจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย เมื่อพิจารณาจากผลการศึกษาพบว่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของตำแหน่งร้านมีความสัมพันธ์กับความสะดวกสบายกับการระบุในระบุตำแหน่งร้านอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของระบุตำแหน่งร้านมีความสัมพันธ์กับความสะดวกสบายอยู่ระดับมาก และมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนตัวแปรอันดับร้านและการเปรียบเทียบราคานั้นไม่มีนัยสำคัญ

ทางสถิติสรุปได้ว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีความสะดวกสบายเพิ่มขึ้นหรือลดลง การระบุตำแหน่งร้านจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วยเช่นกัน แต่หากกลุ่มตัวอย่างเลือกการเปรียบเทียบราคา ไม่จำเป็นต้องมีความสะดวกสบายมากขึ้นเสมอไป

สมมติฐาน 3 บ่งชี้ในการตัดสินใจใช้บริการมีผลต่อพฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้า จากการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้โทรศัพท์มือถือที่รองรับระบบ GPS และ Wi-Fi มีความสัมพันธ์กับการแสดงอันดับร้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยถ้าผู้ใช้มือถือที่รองรับระบบ GPS และ Wi-Fi จะให้ความสำคัญกับการแสดงอันดับร้านมากกว่ากลุ่มที่ใช้โทรศัพท์มือถือที่ไม่มีระบบรองรับ GPS และ Wi-Fi ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแผนผังงานแสดงสินค้า มีความสัมพันธ์กับความสนใจในการใช้บริการนวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้ที่เลือกแผนผังงานแสดงสินค้าทำให้มีความสนใจในการใช้บริการนวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เลือกแผนผังงานแสดง กลุ่มตัวอย่างที่เลือกการที่ส่วนลด มีความสัมพันธ์กับการเปรียบเทียบราคาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้ที่เลือกส่วนลดจะให้ความสำคัญกับการเปรียบเทียบราคามากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้เลือกส่วนลด

สมมติฐาน 4 บ่งชี้ในการตัดสินใจใช้บริการมีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือของผู้เข้าชมงาน เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความสนใจในการแนะนำเพื่อนกับปัจจัยด้านประโยชน์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อผลการศึกษพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของระบุตำแหน่งร้านมีความสัมพันธ์กับความสนใจในการแนะนำเพื่อนในอยู่ระดับมาก และมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความสนใจในการแนะนำเพื่อนกับการแสดงอันดับร้านอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการส่งเสริมการขาย การเปรียบเทียบราคา การระบุตำแหน่งเพื่อนนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนปัจจัยด้านความง่ายกับความสนใจในการแนะนำเพื่อนและความสนใจใช้บริการมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับความสนใจในการใช้บริการอยู่ในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนตัวแปรแสดงค่าสำคัญ แสดงการเดินทาง แยกประเภทร้าน ขั้นตอนง่ายนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

สมมติฐาน 5 ที่ทัศนคติบริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางในการเข้าชมงานแสดงสินค้ามีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือของผู้บริโภค เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าทัศนคติต่อการบริการระบบระบุตำแหน่งกับความสนใจในการใช้บริการมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความสนใจในการแนะนำเพื่อนกับประสบการณ์ มีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความสะดวกสบายไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐาน 6 พฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้ามีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือของผู้บริโภค จากการวิเคราะห์พบว่าจำนวนครั้งที่เข้าชมงานสินค้าไม่มีความสัมพันธ์กับความสนใจในการแนะนำเพื่อนซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนเวลาในการเข้าชม

สินค้าและตารางงานแสดงสินค้ามีความสัมพันธ์กับความสนใจในการแนะนำเพื่อนโดยถ้าใช้เวลาในการเข้าชมสินค้ามากผู้เข้าชมงานจะให้ความสำคัญกับตารางงานแสดงสินค้ามากด้วยเช่นกัน ส่วนแผนผังมีความสัมพันธ์กับความสนใจในการแนะนำเพื่อน เนื่องจากมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วน Social network , Organizer GPS, navigator, Internet และ News & Weather ไม่มีความสัมพันธ์กับความสนใจในการแนะนำเพื่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำนวนครั้งที่เข้าชมและเวลาในการเข้าชมไม่มีความสัมพันธ์กัน การหาตำแหน่งร้านไม่พบมีความสัมพันธ์กับความสนใจใช้บริการ รายละเอียดสินค้ามีความสัมพันธ์กับความสนใจใช้บริการ ความสนใจในการใช้บริการไม่มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้ Application ในมือถือ ที่ใช้เป็นประจำ เนื่องจากไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

9. สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่าคุณลักษณะของผู้บริโภคซึ่งได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา รายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้าซึ่งได้แก่ จำนวนครั้งในการเข้าชม เวลา ยี่ห้อโทรศัพท์ ปัญหาในการชมงานแสดงสินค้า ความนิยมในการรับข้อมูล แอปพลิเคชันที่ใช้เป็นประจำ ส่วนปัจจัยในการตัดสินใจใช้บริการซึ่งได้แก่ ด้านประโยชน์ในการใช้งาน ด้านความง่ายต่อการใช้งาน มีผลต่อทัศนคติต่อการบริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางในการเข้าชมงานแสดงสินค้าซึ่งได้แก่ ความสนใจในการใช้ ความสะดวกสบายและความทันสมัย ปัจจัยในการตัดสินใจใช้บริการมีผลต่อพฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้าที่ทัศนคติบริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางในการเข้าชมงานแสดงสินค้ามีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือของผู้ชมงาน ซึ่งได้แก่ การแนะนำเพื่อนหรือบอกต่อในการใช้บริการและความสนใจที่จะใช้บริการเชิงพื้นที่ภายในงานแสดงสินค้า พฤติกรรมในการเข้าชมงานแสดงสินค้ามีผลต่อความสนใจในการใช้บริการระบบระบุตำแหน่งเพื่อนำทางและแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือของผู้บริโภค ดังนั้นการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมควรศึกษาและพัฒนาให้สอดคล้องกับพฤติกรรมและความต้องการของผู้เข้าชมงาน

นอกจากนี้ผลสรุปจากแบบสอบถามยังพบว่า ถ้ามีการพัฒนาสื่อวัตกรรมการนี้มาใช้งานจริงในงานแสดงสินค้า กลุ่มตัวอย่างยินดีจะใช้บริการถึง 100%

10. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งต่อไป

10.1 ควรมีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) จากผู้บริหารและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในส่วนของงานแสดงสินค้าเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาวัตกรรมการที่เหมาะสมกับงานแสดงสินค้า

10.2 ควรมีการพัฒนาตัวต้นแบบของนวัตกรรมสื่อนี้เพื่อให้ผู้เข้าชมงานได้ทดลองใช้และประเมินผลหลังการใช้งาน เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ. (2553). **ความรู้เบื้องต้นการจัดแสดงสินค้า**. พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท กิตติชัย พรินติ้ง จำกัด.
- [2] นิธินา ศรีประเสริฐ. (2544). **Strategy & Marketing for Entrepreneurs 108 วิธีคิด 1009 วิธีการของผู้ประกอบการ**. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ Tipping Point Press.
- [3] ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์. (2553). **คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โลกดิจิทัลของคนธรรมดา**. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] Chen Heng-Sheng. (2010). **Applied RFID in exhibition for Intelligent guidance and product management. Department of Information management. Chinese Culture University. Taipei Taiwan.**
- [5] Davis, FD. (1989). **Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology**. MIS Quarterly, 14.pp.319–340.
- [6] ลิทธิ์ ชีรสรณ์. (2550). **เทคนิคการเขียนรายงานการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2551). **การวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวพิมพ์สรา ยาคาลัย สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาโท สาขารัฐกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย งานวิจัยที่สนใจคือเรื่องการพัฒนานวัตกรรมบริการเชิงพื้นที่สำหรับการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการในงานแสดงสินค้า

แนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินครูที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน

Model of Teacher Debt Solution Which Sustainable Affects the Quality of Life

กันต์ อินทวงศ์

ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จ.อุดรดิตถ์ 53000

มือถือ 081-727-6735 โทรศัพท์ 055-411-096 โทรสาร 055-416-625 E-mail: inchgun@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินครูที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืนของข้าราชการครูของกระทรวงศึกษาธิการในเขตภาคเหนือตอนล่าง 10 จังหวัด กลุ่มตัวอย่างเป็นข้าราชการครูสายผู้สอน จำนวน 398 คน มूलเหตุและสภาวะหนี้สิน พบว่าข้าราชการครูเริ่มมีหนี้สินหลังจากเข้ารับราชการ คิดเป็น ร้อยละ 68.5 และมีสาเหตุการเกิดหนี้สินเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ข้อตามลำดับดังนี้ คือ (1) ซื้อหรือผ่อนรถยนต์หรือจักรยานยนต์ (2) การนำไปใช้จ่ายเพื่อดำรงชีพในชีวิตประจำวัน กรณีมีหนี้สินค้างชำระคิดเป็นร้อยละ 31 มีสาเหตุ 2 ข้อตามลำดับที่ทำให้ค้างชำระ ดังนี้ คือ (1) มีหนี้สินอื่นหลายทาง (2) ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนสูงเกินไป มีระยะเวลาการมีภาระหนี้ค้างชำระส่วนใหญ่ 1-10 ปี และการตัดสินใจในการกู้ยืมมาจากตัวเองส่วนใหญ่มีสัญญาและหลักทรัพย์ค้ำประกัน มีความต้องการกู้เงินเพียงพอและในรอบ 1 ปีที่ผ่านมามีข้าราชการครูที่กู้คิดเป็นร้อยละ 36.6 และส่วนใหญ่มีสภาวะหนี้สินอยู่ในระดับ ภาวะหนี้สินปกติและที่ต้องการความช่วยเหลือ คิดเป็นร้อยละ 74.4 และมีข้าราชการครูกลุ่มหนึ่งที่ภาระหนี้ถึงขั้นวิกฤตคิดเป็นร้อยละ 6.7 รวมแล้วข้าราชการครูมีหนี้สินคิดเป็นร้อยละ 81.1 ของข้าราชการครูที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ความต้องการในการแก้ไขหนี้สินของข้าราชการครูมีความคิดเห็นเฉลี่ยในระดับมาก และต้องการแก้ไขมากเป็นอันดับแรก คือด้านพัฒนาความก้าวหน้าในวิชาชีพครู คิดเป็นค่าเฉลี่ยคะแนน 4.36 ด้านความคาดหวังในความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาหนี้สิน คิดเป็นค่าเฉลี่ยคะแนน 4.26 ด้านการจัดหารายได้เสริม คิดเป็นร้อยละ 4.22 ด้านการลดภาระหนี้สินคิดเป็นร้อยละ 4.15 และสุดท้าย ด้านการส่งเสริมสวัสดิการ คิดเป็นร้อยละ 4.11 และแนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินข้าราชการครูที่สำคัญ คือ เพื่อสร้างค่านิยมให้กับข้าราชการครูให้มีความพอเพียงโดยการส่งเสริมการนำหลักแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาปรับใช้เพื่อปลูกฝังแนวคิดในการใช้ชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ : ภาระหนี้สิน, แนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินครู, ข้าราชการครู

Abstract

This research is a survey research aiming to study and acquire the solution to teacher debt which sustainably affects the quality of life of government teachers who belong to the Office of Basic Education Commission of the Ministry of Education, reside in 10 provinces the Lower-Northern Region. The samples are 398

government teachers. For the causes and conditions of debt it has been found that, 68.5% of the government teachers started to get indebted since they'd entered government official life. The causes of debts are the two followings respectively; (1) to buy or pay by installment for cars or motorcycles, (2) routine living expenses. The outstanding payment can be calculated into 31%. The 2 key causes of outstanding payment respectively are (1) they have many other debts, (2) the household expenses are too high. The periods of having outstanding debts are mostly between 1-10 years and the decisions to get indebted mostly come from themselves. The debts mostly have been done with lending contracts and guarantees. There are sufficient needs for borrowing. In the past 1 year there were 36.6% of government teachers who decided to borrow money and most of them (74.4%) have debts that are in normal condition and help-in-need condition, however, some of them (6.7%) have debts that are in critical condition. Totally, among all the teachers who did the questionnaires, 81.1% are indebted. The need of the government teachers to solve the debt problems are averagely rated at the high level. And it's been found that the aspects that are needed to be resolved most in this level are the teaching profession development, average point is 4.36; expectation for successful debt resolution, average point is 4.26; extra-income provision, 4.22%; debt burden reduction, 4.15%; and welfare promotion, 4.11%. The key suggestions and models of teacher debt solution are there should be activities develop values for government teachers to be sufficient by adapting the sufficiency economy philosophy to their everyday life.

Key word: Debt, Model of Teacher Debt Solution, Teacher

1. คำนำ

ในปัจจุบันระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมที่แพร่ระบาดไปทั่วโลก ทำให้ประเทศไทยไม่อาจหลีกเลี่ยงหนี้ที่เขี้ยวกรากนี้ได้ กระแสทุนนิยมที่เขี้ยวกรากแน่นไปด้วยการพัฒนาทางด้านวัตถุ และส่งเสริมวัฒนธรรมการบริโภค ค่านิยมที่จะเสพสุข และครอบครองวัตถุอย่างไม่มีขีดจำกัดกระตุ้นให้คนไทยบ้าคิบลานไปสู่ทุกภาคส่วนและส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของทุกสาขาอาชีพอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ท่ามกลางกระแสดังกล่าว การเร่งรัด การกระตุ้น ความอยากได้ ความอยากรวยที่ผ่านสื่อต่างๆ ได้ตอกย้ำอยู่ทุกวัน ทำให้เกิดความ ต้องการที่ขาดความยับยั้ง และพยายามสนองตอบความต้องการของ ตนเอง สังคมในสภาวะปัจจุบันจึงเป็นสังคมของนักบริโภคด้วยการ โฆษณาจูงใจและชวนเชื่อให้ผู้คนจับจ่ายใช้สอย มากกว่าจะคำนึงถึง คุณค่าหรือประโยชน์ใช้สอยโดยตรงของตัวสินค้า ซึ่งผู้ประกอบการวิชาชีพ ครูและบุคลากรทางการศึกษาในกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็น ข้าราชการกลุ่มใหญ่ที่สุดได้รับผลกระทบจากกระแสเศรษฐกิจทุนนิยม เช่นกัน ส่งผลให้เกิดภาวะหนี้สินที่บั่นทอนขวัญและกำลังใจและลด ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งในสังคมของข้าราชการครูก็ตกเป็น เหยื่อของการบริโภคนิยม วิ่งตามระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมที่คอย กระตุ้นให้บริโภคอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ บางคนตกอยู่ในฐานะ ผู้บริหารและอยู่ในฐานะข้าราชการที่มีศักดิ์ศรียิ่งต้องทำตัวให้สมบูรณ์ (โกศล ประครองเพชร, 2540:42) หรือเมื่อเทียบกับอัตราเงินเดือนของครู ในประเทศสิงคโปร์พบว่า อัตราเงินเดือนครูสูงกว่าอัตราเงินเดือนของครู ในประเทศไทยหลายเท่า (เรื่องชัย ทรัพย์นรินทร์, 2540:41)

นอกจากนี้ ครูยังถูกมองว่าเป็นอาชีพที่ห่างสาร ต้องทำงาน อื่นๆ นอกเหนือจากงานสอนที่ทำประจำอยู่ ผู้บังคับบัญชาหมอบหมาย งานอื่นๆ ให้ทำเพิ่มขึ้นอีกคนละหลายๆงานที่มีอยู่ในโรงเรียน และยัง ต้องทำงานด้านสังคมอีกมากมาย ในเวลาเดียวกันรายได้ก็น้อยโอกาสที่ จะหารายได้พิเศษดังเช่นอาชีพอื่นๆ ก็ลำบาก ดังนั้นภาครัฐในฐานะที่ เป็นผู้บังคับบัญชาโดยตรง จึงพยายามหาแนวทางแก้ไขเรื่องหนี้สิน ของครู ภายหลังจากที่มีครูจำนวนมาก ได้ร้องเรียนถึงความเดือดร้อน เรื่องปัญหาหนี้สิน

รัฐบาลหลายยุคหลายสมัยได้พยายามแก้ไขปัญหา แต่ไม่ สามารถดำเนินให้ลุล่วงไปได้ ปัญหาหนี้สินครูจึงสั่งสมเป็นปัญหาที่ เรื้อรัง และเป็นอุปสรรคที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาทางคุณภาพการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการซึ่งเป็นหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายจากรัฐบาลเพื่อ ไปดำเนินการแก้ไขปัญหาหนี้สินครู เพราะผู้ประกอบการวิชาชีพครูเป็น กลุ่มข้าราชการกลุ่มใหญ่มาก ได้รับผลกระทบจากปัญหาหนี้สิน ต้อง ทำงานท่ามกลางกระแสการปฏิรูปทางการศึกษา ซึ่งมีเจตนารมณ์ที่จะ พัฒนาผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข แต่ปัญหาดังกล่าวทำให้ ความเชื่อมั่นและศรัทธาต่อผู้ประกอบการวิชาชีพครูสั่นคลอนค่อนข้างมาก ซึ่งทำให้มีการจัดตั้ง สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการและ สวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษา (สสสค.) ตามพระราชบัญญัติ สภาครูและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ. 2546 โดยมีวัตถุประสงค์ใน การส่งเสริมสวัสดิการ สวัสดิภาพ สิทธิประโยชน์เกื้อกูลและความมั่นคง ของผู้ประกอบการวิชาชีพทางการศึกษาและผู้ปฏิบัติงานด้านการศึกษา ได้ ดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาหนี้สินครู ได้แก่ โครงการกู้เงิน ชพค. โครงการพัฒนาชีวิตครู เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาภาระหนี้สินของข้าราชการครู
2. เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สิน ตามความคิดเห็นของข้าราชการครู
3. เสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินครูที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ อายุราชการ ตำแหน่งปัจจุบัน วุฒิการศึกษา สถานภาพ อาชีพเสริม อาชีพคู่สมรส เงินเดือนและ

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐาน และเป็นข้อมูล สำหรับการกำหนดนโยบายและแผนงานด้านพัฒนาบุคลากรการศึกษา เพื่อแก้ไขปัญหาหนี้สินของข้าราชการครู
2. รัฐ ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องและหน่วยงานอื่นสามารถที่จะนำ ข้อมูลที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ ไปใช้เป็น แนวทางในการแก้ไขปัญหา ในหน่วยงาน องค์กร ตลอดจนการศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหนี้สินให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษามูลเหตุภาวะ หนี้สินและแนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินครูของข้าราชการครูสังกัด สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการเพื่อ เป็นการนำแนวทางการแก้ปัญหานี้สินครูมาพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืน

4.1. ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลในการวิจัยแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การสำรวจพื้นที่ที่ศึกษา โดยเดินทางไปสำรวจ กลุ่มเป้าหมายในพื้นที่เพื่อสังเกตข้อมูลโดยทั่วไป สำหรับใช้เป็น แนวทางในการสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสัมภาษณ์ การสอบถามบุคคลที่เกี่ยวข้อง การจัดกลุ่ม สนทนา (Focus Group) และการประเมิน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แบบบันทึก และแบบประเมินผล

2. ข้อมูลขั้นที่สอง (Secondary data) เป็นการศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากหนังสือบทความ ตำรา เอกสารต่างๆ รวมทั้งทาง วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการองค์ความรู้แบบมีส่วนร่วมของกลุ่ม ผู้ประกอบการ

กลุ่มประชากร/ตัวอย่าง

ประชากร ได้กำหนดประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ข้าราชการครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานของ กระทรวงศึกษาธิการในเขตภาคเหนือตอนล่าง ทั้งหมด 10 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด กำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แพร่ สุโขทัย อุตรดิตถ์ อุทัยธานี โดยมี จำนวนครูสังกัด สำนักงานคณะกรรมการของ กระทรวงศึกษาธิการทั้งหมด จำนวน 47,978 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้มีการสุ่ม จากกลุ่มประชากรทั้งหมด มาเป็น กลุ่มตัวอย่าง ตามที่ดั่งเป้าหมายไว้ ประมาณ 398 คน โดยเลือกใช้ วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ด้วยวิธีการกำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นชั้น ภูมิเท่ากัน (Proportional to Size) เป็นการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง แปรผันไปตามขนาดของประชากร ดังต่อไปนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็น เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งแบบสอบถามที่ใช้จำนวน 3 ตอน แต่ละตอนมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของ ผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ อายุราชการ ตำแหน่งปัจจุบัน วุฒิการศึกษา สถานภาพ อาชีพเสริม อาชีพคู่สมรส เงินเดือนและ

เงินประจำตำแหน่ง ทรัพย์สินในครัวเรือน ทรัพย์สินปัจจุบัน ซึ่งมีลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามแบบสอบถามรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับมูลเหตุภาวะหนี้ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ มูลเหตุการหนี้เป็นหนี้ แหล่งเงินกู้ที่เป็นหนี้ทั้งในระบบและนอกระบบ ภาวะหนี้ปัจจุบัน ลักษณะข้อคำถาม เป็นคำถามแบบสอบถามรายการ (Check List) และและเติมคำในช่องว่าง

ตอนที่ 3 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความต้องการในการแก้ไขปัญหาหนี้สินของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) และเป็นคำถามปลายเปิด (Open Ended)

การสร้างแบบสอบถาม

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ แนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินครูที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามขึ้นมาโดยมีขั้นตอนการสร้าง

ระยะที่ 1

1. ศึกษารายละเอียด จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อให้ทราบถึงแนวทางและขอบเขตในการวิจัย

และขอบเขตของแบบสอบถาม

2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี บทความ วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน การศึกษาวิธีการเขียน รูปแบบของแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามและการสร้างแบบสอบถาม

3. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม ให้เนื้อหาครอบคลุมคุณลักษณะทั้ง 3 ด้านใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

ระยะที่ 2

5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. แก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านเพื่อตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้คะแนนตามวิธีการของ โรวีนลลีและแฮมเบิลตัน (Rainelli & Hambleton) ซึ่งมีวิธีการให้คะแนนดังนี้ (บุญเชิด ภิญญอ นันตพงษ์, 2547. หน้า 69)จากนั้นนำผลการพิจารณาคำนวนหาค่า IOC ถ้าค่า IOC ที่ทำการคำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าแบบสอบถามข้อนั้นสามารถวัดจุดประสงค์ข้อนั้น แต่ถ้าคำนวณแล้วมีค่าน้อยกว่า 0.50 แสดงว่าแบบสอบถามข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้นต้องนำไปทำการปรับปรุงแก้ไขใหม่จนได้ค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 โดยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนี้มีค่า 0.60 ถึง 1.00 แสดงว่าข้อคำถามที่ใช้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกข้อ

7. ทำการปรับปรุง แก้ไขแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะแล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับข้าราชการครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน จากโรงเรียนเทศบาลท่าอิฐ ต.ท่าอิฐ อ.เมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ตามวิธีของครอนบัทซ์ (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

ระยะที่ 3

8. นำแบบสอบถามที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อรับความเห็นชอบแล้วนำแบบสอบถามดังกล่าวไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยต่อไป

กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือราชการที่ลงนามจากศูนย์วิจัยพร้อมกับแบบสอบถามส่งไปถึงสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการแจกแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง

2. การส่งตัวอย่างเก็บข้อมูล

2.1 ส่งหนังสือขอความร่วมมือพร้อมแบบสอบถามไปถึงผู้บริหารสถานศึกษาทางไปรษณีย์หรือนำไปด้วยตนเองตามสถานศึกษากลุ่มเป้าหมายในจังหวัดที่กำหนด แต่ถ้าเป็นระบบไปรษณีย์จะแนบซองส่งคืนแบบสอบถามซึ่งติดแสตมป์พร้อมทั้งจำหน่ายของถึงผู้วิจัย

2.2 ผู้วิจัยให้นักศึกษาปริญญาโทของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ซึ่งเป็นครูในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้ช่วยงานวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนหนึ่ง

3. ผู้วิจัยรับแบบสอบถามที่ส่งไปจากสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามที่ได้กำหนดเอาไว้ ซึ่งเมื่อได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาจากกลุ่มตัวอย่างแล้วผู้วิจัยได้ทำการนับจำนวนและตรวจสอบความถูกต้องรวมไปถึงการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล: การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (x) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. สรุปผลการทดลอง

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสถานภาพ

ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม เรื่อง แนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินครูที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน ส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง มีอายุเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 41-60 ปี มีการปฏิบัติงานราชการมาแล้ว 21-30 ปี ส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่ง ครู คศ.2 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี มีได้รับเงินเดือนละ 30,001 ขึ้นไป ส่วนใหญ่สมรสแล้วและมีอาชีพเสริมส่วนใหญ่ออกแบบสอบถามทำการเกษตร ส่วนคู่สมรสประกอบอาชีพ รับราชการหรือรัฐวิสาหกิจเช่นเดียวกัน และมีรายรับรายจ่ายเฉลี่ยต่อเดือนรวมทั้งครัวเรือนเป็นเงินเฉลี่ยระหว่างเดือนละ 30,001 ขึ้นไป เท่ากันทั้งรายรับรายจ่าย ทรัพย์สินที่มีในครัวเรือนทั้งหมด ที่มีความจำเป็นที่มีทุกครัวเรือนเรียงอันดับที่มีทุกครัวเรือน คือ โทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือ บ้าน ตู้เย็น เครื่องซักผ้า รถจักรยานยนต์ รถยนต์ ตามลำดับ และสิ่งที่สำคัญที่ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีรายจ่ายทุกเดือนคือการผ่อนชำระของทรัพย์สินต่อเดือนเรียงตามลำดับของการผ่อนชำระของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดในการผ่อนทรัพย์สินต่อเดือน คือ รถยนต์ บ้าน รถจักรยานยนต์ ที่ดินอื่น ๆ ในที่นี้ส่วนใหญ่เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ โทรทัศน์ และวิทยุเครื่องเล่น จะเห็นได้ว่าการผ่อนต่อเดือนจะเรียงลำดับความสำคัญและราคาของทรัพย์สิน

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับมูลเหตุภาวะหนี้สินของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแสดงผลเป็นร้อยละ ได้แก่ ช่วงเวลาที่มีผู้ตอบแบบสอบถามมีหนี้สิน ลักษณะของกลุ่มภาวะหนี้สิน และจัดลำดับมูลเหตุสำคัญทำให้เกิดหนี้สิน ปรากฏผลดังต่อไปนี้

มูลเหตุสำคัญที่ทำให้มีหนี้สินของข้าราชการครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาขั้นพื้นฐานในเขตภาคเหนือตอนล่าง ส่วนใหญ่หนี้สินหลังเข้ารับราชการ โดยมีเกณฑ์เฉลี่ยถึงร้อยละ 72

แหล่งเงินกู้และภาวะหนี้สินในปัจจุบันของผู้ที่ตอบแบบสอบถาม โดยมีแหล่งเงินกู้ที่สำคัญคือ สหกรณ์ออมทรัพย์ครู ธนาคารของรัฐสวัสดิการครูสภา สถาบันการเงิน และ ญาติพี่น้อง ตามลำดับ

ภาวะหนี้สินในปัจจุบันของข้าราชการครูในภาคเหนือตอนล่างที่ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีหนี้สินรวมจากทุกแหล่งเงิน อยู่ที่ 500,001 – 1,000,000 บาทตามลำดับและระยะเวลาในการผ่อนชำระเป็นเวลา 6 – 10 ปี และมีมูลเหตุที่สำคัญที่ทำให้ข้าราชการครูมีหนี้สินเป็นอันดับแรก เนื่องจาก นำเงินไป ซื้อหรือผ่อนรถยนต์หรือจักรยานยนต์ การนำไปใช้จ่ายเพื่อดำรงในชีวิตประจำวัน ซื้อหรือสร้างที่อยู่อาศัย เพื่อการศึกษาของบุตร เพื่อการศึกษาและพัฒนาตนเอง เพื่อเลี้ยงดูบิดามารดา ลงทุนเพื่อทำอาชีพเสริม ซื้อหรือผ่อนเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อการรักษาสุขภาพของตนเอง

จากมูลเหตุที่มีหนี้สินทำให้จากจำนวนของข้าราชการครูผู้ตอบแบบสอบถามมีหนี้สินค้างชำระ ทั้งหมด 151 คน คิดเป็นระยะเวลาเฉลี่ยมากที่สุด 6-10 ปี และผู้ที่ตัดสินใจในการกู้ยืมเงินคือตัวเอง ในการกู้เงินแต่ละครั้ง จะต้องมิสัญญาเงินกู้ และมีหลักทรัพย์เป็นประกัน โดยให้เหตุผลของการค้างชำระได้มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจาก ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนสูงเกินไป รายได้ต่อเดือนลดลง และหนี้สินอื่นหลายทาง ตามลำดับ ความต้องการกู้ยืมเงินของข้าราชการครู ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ เพียงพอ และในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา มีการกู้เงิน ถึง 146 คน ในการกู้ยืมเงินภายใน 1 ปีที่ผ่านมา มีจำนวนเงินกู้เฉลี่ย 500,000 -1,000,000 บาท เมื่อแบ่งกลุ่มภาวะหนี้สินของข้าราชการครูโดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีการเลือกมากที่สุดของข้าราชการครูที่ตอบแบบสอบถาม คือในขณะนี้ ยังมีหนี้สินอยู่ในขั้นปกติอยู่ถึง 173 คน ชั้นภาวะหนี้สินปกติแต่ต้องได้รับการช่วยเหลือถึง 123 คน และ ภาวะหนี้วิกฤต ที่ต้องการได้รับความช่วยเหลือโดยด่วน มีถึง 27 คน ในจำนวนนี้มีผู้ที่ไม่มียุทธศาสตร์หนี้สินถึง 75 คน จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 398 คนของจำนวนครูในเขตภาคเหนือตอนล่าง ที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการแก้ไขปัญหาหนี้สินครูผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการผลการวิเคราะห์ข้อมูลการแก้ไขปัญหาหนี้สินครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาขั้นพื้นฐานในเขตภาคเหนือตอนล่าง ส่วนใหญ่มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ทั้ง 5 ด้าน คือ

ด้าน สวัสดิการ มีความต้องการเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยในด้านสวัสดิการ ที่มีความต้องการแก้ไขก่อนในด้านอื่นซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในกลุ่ม คือ การเบิกค่าเล่าเรียนบุตรได้จนถึงในระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นความต้องการด้านสวัสดิการที่จำเป็นในขณะนี้

ด้านการจัดหารายได้เสริม มีความต้องการเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก แต่ในด้านของการจัดหารายได้เสริมนั้นมีค่าเฉลี่ยความต้องการถึงมากที่สุด คือ ด้านการเพิ่มอัตราเงินเดือนให้เหมาะสมกับภาวะค่าครองชีพซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดของคะแนน

เฉลี่ย ซึ่งเป็นความต้องการระดับต้น ๆ ที่ครูต้องการแก้ไขในด้านการจัดหารายได้เสริมให้กับครู

ด้านพัฒนาความก้าวหน้าในวิชาชีพครูมีความต้องการเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก แต่ในด้านการพัฒนาความก้าวหน้าในวิชาชีพครูนั้นมีค่าเฉลี่ยความต้องการถึงมากที่สุดในกลุ่มและมีค่าคะแนนเฉลี่ยถึงในระดับมากที่สุด คือ ด้านการส่งเสริมการพัฒนาผลงานทางวิชาการเพื่อใช้ประกอบการเลื่อนตำแหน่งได้ในระดับสูงขึ้น

ด้าน การลดภาระหนี้ มีความต้องการเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยในด้านลดภาระหนี้ ที่มีความต้องการแก้ไขก่อนในด้านอื่นซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในกลุ่ม คือ การจัดหาสถาบันการเงินเพื่อให้กู้ยืมในอัตราดอกเบี้ยต่ำ ซึ่งเป็นความต้องการด้านลดภาระหนี้ที่จำเป็นในขณะนี้ของข้าราชการครูที่ตอบแบบสอบถาม

ด้าน ด้านความคาดหวังในความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาหนี้สิน มีความต้องการเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ซึ่งในทุกด้านอยู่ในค่าเฉลี่ยที่สูง ซึ่งในด้านความคาดหวังในการแก้ไขปัญหาหนี้สินครั้งนี้มีด้านที่มีค่าเฉลี่ยซึ่งถือว่าสูงกว่าทุกกลุ่ม และ ด้านความคาดหวังของการส่งเสริมให้ข้าราชการครูลดรายจ่ายลง สามารถแก้ไขหนี้สินข้าราชการครูได้มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดทุกด้านในแนวทางการแก้ไข

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับการเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาหนี้สินครู

จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาหนี้สินครู สรุปได้ว่า

หน่วยงานต่าง ๆ ที่เข้ามาช่วยเหลือหนี้สินครูต้องให้ความสำคัญกับการบูรณาการร่วมกัน โดยควรเผยแพร่แนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและมีการส่งเสริมให้ครูนำแนวคิดพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงของในหลวงมาใช้ โดยใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียง พอประมาณ มีเหตุผล มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ตามปรับใช้ในการดำรงชีวิตให้มากขึ้น และมีการรณรงค์ในการช่วยเหลือหนี้สินครู โดยสร้างค่านิยมให้ ครูรู้จักประหยัด ลดค่าใช้จ่ายฟุ่มเฟือย อยู่อย่างพอเพียง ให้เกิดความพอประมาณ สมเหตุสมผล และ ในด้านความต้องการแก้ไขปัญหาหนี้สินครู ส่วนใหญ่ ครูจะต้องการแก้ไขส่งเสริมให้มีค่าตอบแทนและค่าครองชีพครูที่สูงขึ้นตามตำแหน่งวิชาการที่ได้มีการพัฒนาวิชาชีพ และในหนี้สินปัจจุบันที่มีอยู่อยากให้มีการจัดการเจรจาประนอมหนี้และลดอัตราดอกเบี้ยและมีการเพิ่มระยะเวลาการผ่อนชำระหนี้ให้แก่ครูและการส่งเสริมสวัสดิการครูมีความต้องการให้มีการเบิกค่าเล่าเรียนบุตรถึงขั้นปริญญาตรีและมีการกู้ยืมเพื่อปลูกสร้างบ้านในอัตราดอกเบี้ยที่ต่ำ และในทุกด้านและทุกกิจกรรมที่เสนอส่วนใหญ่จะเน้นให้ครูเล็งเห็นถึงความสำคัญของการปลูกจิตสำนึกในการพอเพียงและรู้จักค่านิยมที่พอประมาณ

6. อภิปรายผล

1. มูลเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะหนี้สิน

จากรายงานผลการวิจัย พบว่า ข้าราชการครูส่วนใหญ่ เริ่มจากการมีหนี้สินหลังจากการเข้ารับราชการครู ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการที่เข้ารับราชการครูนั้นจะต้องมีคุณสมบัติในการจบการศึกษาในระดับปริญญาตรีขึ้นไป ฉะนั้นจะมีอายุประมาณ 22-24 ปี ขึ้นไป และอยู่ในช่วงที่กำลังที่จะสร้างครอบครัว เมื่อมีเริ่มมีเงินเดือนสภาวะการรับผิดชอบเริ่มขึ้นในตนเองและอยู่ในภาวะที่ต้องการมีครอบครัวหรือสร้างครอบครัวขึ้นมา

ใหม่ และภาวะต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ไม่เหมือนสมัยที่ก่อนเข้ารับราชการหรือในช่วงเรียนมหาวิทยาลัยจึงต้องมีการปรับตัวเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงาน ซึ่งในที่นี้คือการเข้ารับราชการครู เหตุที่ทำให้เกิดหนี้สินพบดังกล่าว น่าจะเป็นเมื่อเข้ารับราชการครูแล้ว โดยทั่วไปคนจะเข้าใจว่ารับราชการเป็นอาชีพที่มั่นคง เป็นอาชีพที่มีเกียรติและศักดิ์ศรี เป็นที่ยกย่องนับถือ เป็นหน้าเป็นตาของบุคคลทั่วไปที่ทราบและรับรู้ว่าทำงานเป็นข้าราชการครู ซึ่งในสังคมของข้าราชการครูก็จะตกเป็นเหยื่อของการบริโภคนิยม วิ่งตามระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมคอยกระตุ้นให้บริโภคอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้เมื่อสิ่งแวดล้อมเป็นเช่นนั้นข้าราชการครูจึงต้องการที่จะเป็นที่ยอมรับของสังคมบริโภคนิยมจึงต้องมีการกู้ยืมเพื่อซื้อรถยนต์จักรยานยนต์ กู้เงินเพื่อสร้างที่อยู่อาศัย และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ค่าใช้จ่ายฟุ่มเฟือย เช่น งานเลี้ยงสังสรรค์ ต้องมีรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ที่ใหม่และทันสมัยเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกและเป็นหน้าเป็นตาในการอยู่ในสังคม ซึ่งสอดคล้องกับ พนม พงษ์ไพบูลย์ (2540:61) กล่าวว่า ในสภาพเศรษฐกิจที่เป็นบริโภคนิยมมากขึ้น ครูเป็นบุคคลหนึ่งในสังคมที่ต้องพยายามดำรงชีวิตให้สมกับฐานะในสังคม ครูจึงมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับรายได้จากการรับราชการ ประกอบกับเข้าสู่อาชีพครูส่วนใหญ่ครอบครัวมีรายได้ไม่พอ เมื่อมีลูกหลานเป็นครู ครูผู้นั้นต้องรับภาระครอบครัว และการมีส่วนร่วมในสังคมรอบ ๆ ในโรงเรียน ก็ทำให้ครูมีรายจ่ายเพื่อสังคมเพิ่มขึ้น สิ่งเหล่านี้ทำให้ครูมีรายจ่ายสูง บางคนจึงต้องคิดหารายได้เพิ่มขึ้นทำให้เกิดผลกระทบต่อการปฏิบัติหน้าที่ของครู ทั้งนี้เหตุผลของหนี้สินที่พบซึ่งสอดคล้องกับ โกศล ประดองเพชร (2540:42) กล่าวว่า สังคมปัจจุบันเป็นสังคมของผู้บริโภค เป็นสังคมฟุ่มเฟือย เป็นลัทธิเอาอย่างคนอื่น เขามีอะไรก็อยากมีบ้าง ใช้จ่ายกันอย่างฟุ่มเฟือย ครูก็เช่นกัน โดยเฉพาะครูที่อยู่ในชนบท ซึ่งนอกจากจะสอนหนังสือแล้วยังต้องตรวจการบ้าน ยังให้คำแนะนำและคำปรึกษา ผู้ปกครองนักเรียนในเรื่องต่างๆ เช่น ทำไมลูกไม่ไปเรียน ไม่เอาใจใส่การเรียน หนีเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ครูยังเป็นผู้นำชุมชนอีกส่วนหนึ่งด้วย ยิ่งถ้าอยู่ในฐานะผู้บริหารจะต้องทำให้สมบูรณ์และฐานะเป็นข้าราชการครู มีศักดิ์ มีศรี แต่ในเรื่องรายได้ของครูกลับมีรายได้ต่ำเมื่อเทียบกับเอกชน ครูบางคนอาจมีทางออกโดยการหาอาชีพเสริม เช่น ครูขายประกัน ครูขายของจีปาดะ ครูบางคนอาจหาทางออกโดยการกู้หนี้ยืมสินมา เพื่อทำให้ชีวิตมีความสุขอยู่ในสังคมได้อย่างเทียมหน้าเทียมตาคนอื่น ทั้งนี้ เหตุของหนี้สินที่พบยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ พรนิภา (2542:86) พบว่า สาเหตุที่ทำให้ครูเป็นหนี้คือซื้อที่ดินและสร้างบ้าน ภาษีสังคม ซื้อยานพาหนะ การศึกษาบุตร เลี้ยงดูบิดามารดา ซื้ออุปกรณ์อำนวยความสะดวกเครื่องใช้ไฟฟ้า รักษาตนเอง การศึกษาต่ออื่น ๆ เช่น ลงทุนทำอาชีพเสริม

2. ภาวะหนี้สินของข้าราชการครู

ภาวะหนี้สินในปัจจุบันของข้าราชการครูในส่วนพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง 10 จังหวัด ที่สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ แหล่งเงินกู้ที่สำคัญเป็นอันดับแรกคือสหกรณ์ออมทรัพย์ครู ธนาคารของรัฐ สวัสดิการครูสภา สถาบันการเงิน และ ญาติพี่น้อง ตามลำดับ และภาวะหนี้สินในปัจจุบันของข้าราชการครู พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นหนี้อยู่ 3กลุ่ม คือ หนี้สินอยู่ในขั้นปกติ ได้แก่ ข้าราชการครูที่มีวงเงินกู้ต่ำ เมื่อถูกหักเงินเดือนแล้วสามารถดำรงชีวิตประจำวันได้โดยไม่มีปัญหาของหนี้สินอยู่ถึง 173 คน

ขั้นภาวะหนี้สินปกติแต่ต้องได้รับการช่วยเหลือ ได้แก่ ข้าราชการครูที่มีวงเงินกู้สูง เมื่อถูกหักเงินเดือนแล้วต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อย จะสามารถผ่อนชำระได้สะดวก โดยไม่เดือนร้อนถึง 123 คน และ ภาวะหนี้วิกฤต ที่ต้องการได้รับความช่วยเหลือโดยด่วน ได้แก่ ข้าราชการครูที่มีวงเงินกู้สูง เมื่อถูกหักเงินเดือนแล้วไม่มีเงินเหลือพอที่จะสามารถดำรงชีวิตประจำวันได้ไม่ถึง 27 คน จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 398 คน และในจำนวนข้าราชการครูที่เป็นหนี้สินรวมอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย 500,000 – 1,000,000 คน และภายในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมาข้าราชการครูกู้เงินถึง 146 คนเป็นจำนวนเงินเฉลี่ย 500,000 – 1,000,000 คน ซึ่งจะเห็นได้ว่า ข้าราชการครูมีหนี้สินเพิ่มในรอบ 1 ปีที่ผ่านมาเป็นจำนวนมากยังไม่รวมกับหนี้สินเก่า ซึ่งจำเป็นที่จะต้องหามาตราการณเพื่อป้องกันการชำระหนี้ล่าช้าจะไม่ให้เกิดหนี้สินถึงขั้นวิกฤต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สำรวม จงเจริญ (2544) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ปัญหาหนี้สินข้าราชการครู 2544 ผลการวิจัยพบว่า ข้าราชการครูที่มีหนี้สินในปี 2544 ทั่วประเทศถือครองหนี้อยู่ประมาณ 200,000 ล้านบาท ซึ่งโดยเฉลี่ยข้าราชการครูแต่ละคนจะมีหนี้สินคนละประมาณ 500,000 บาท โดยที่ข้าราชการครูแต่ละคนที่มีระดับเงินเดือน 15,000 – 20,000 บาท และอายุระหว่าง 41 – 50 ปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าตั้งแต่ปี 2544 ข้าราชการครูมีหนี้สินอยู่แล้วเป็นจำนวนมากแล้วปัจจุบันยังมีหนี้สินที่เพิ่มภายใน 1 ปีที่ผ่านมาเพิ่มเป็นจำนวนมาก

3. ความต้องการในการแก้ปัญหาหนี้สิน

ความต้องการในการแก้ไขปัญหาหนี้สินของข้าราชการครูในส่วนพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง 10 จังหวัด ที่สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ มีความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด 5 ด้าน คือ ด้านความคาดหวังในความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาหนี้สิน ด้านพัฒนาความก้าวหน้าในวิชาชีพ ด้านการจัดหารายได้ ด้านการลดภาระหนี้ และ ด้านการส่งเสริมสวัสดิการ ครูตามลำดับ ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะในสภาพสังคมปัจจุบันที่มีการพัฒนาไปในหลายด้านทำให้ข้าราชการครูเห็นว่าการแก้ไขปัญหาหนี้สินของข้าราชการครูนั้นหน้าที่จะมีหน่วยงานลงมาดูแลช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดทำให้เกิดความคาดหวังในความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาและข้าราชการครูยังหวังให้หน่วยงานมาทำกิจกรรมส่งเสริมให้ข้าราชการครูมีค่าใช้จ่ายลดลง ซึ่งเป็นแนวคิดที่หน้าจะทำให้ลดปัญหาหนี้สินได้ และในด้านพัฒนาความก้าวหน้าในวิชาชีพโดยการส่งเสริมในการพัฒนาผลงานทางวิชาการเพื่อใช้ในการประกอบการเลื่อนตำแหน่งให้ได้รับเงินเดือนที่สูงขึ้น การทำผลงานทางวิชาการซึ่งจะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น เป็นการแก้ไขปัญหาหนี้สินอีกทางหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ พันธกิจของ (สำนักงานคณะกรรมการ สกสค.,2552:ออนไลน์) จัดสวัสดิการ สวัสดิภาพ สิทธิประโยชน์แก่ครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ทั่วถึงและมีคุณภาพ สร้างความมั่นคงในการประกอบวิชาชีพและพัฒนาคุณภาพชีวิตของครูและบุคลากรทางการศึกษาอย่างต่อเนื่องและจริงจัง ส่งเสริมสนับสนุนการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดสวัสดิการ สวัสดิภาพ และยกย่องผดุงเกียรติครูและบุคลากรทางการศึกษาให้เป็นที่ยอมรับของสังคม และ ยัง ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการศึกษาของกระทรวงในเรื่องสื่อการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์ การศึกษาและเรื่องอื่นที่เกี่ยวกับการจัดการศึกษา นอกจากนี้ความต้องการในการแก้ไขปัญหาหนี้สินข้าราชการครูยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ บรรณารักษ์ (2545) ศึกษาความต้องการการจัด

สวัสดิการและประโยชน์เกื้อกูลของอาจารย์วิทยาลัยพาณิชยธรรมมุน
บุรีตามแนวทางการปฏิรูป และบุคลากรทางการศึกษาของ
กระทรวงศึกษาธิการ พบว่า มีความต้องการการจัดสวัสดิการและ
ประโยชน์เกื้อกูล โดยรวมทุกด้านและในแต่ละด้านคือ ด้านยกระดับ
คุณภาพชีวิตครู ด้านส่งเสริมขวัญและกำลังใจ ความมั่นคงในอาชีพครู
และปรับปรุงเงินเดือนสวัสดิการ อยู่ในระดับมาก

4. ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาหนี้สินข้าราชการครู

ความคิดเห็นของข้าราชการครูที่มีต่อการแก้ไขปัญหาหนี้สินครู มี
ความเห็นเห็นว่า หน้าที่จะมีการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างค่านิยมให้กับ
ข้าราชการครูให้มีความพอเพียง เพื่อปลูกจิตสำนึกในการใช้จ่ายในการ
ดำรงชีวิตประจำวัน โดยกาส่งเสริมการนำหลักแนวทางปรัชญา
เศรษฐกิจพอเพียง มาปรับใช้เพื่อปลูกฝังแนวคิด ซึ่ง สอดคล้องกับ
ข้อเสนอ ของ บรูซซี ศิริมหาสาร (2546:149) เศรษฐกิจพอเพียงเป็น
แนวคิดเรื่องการดำเนินชีวิตโดยเน้นหลักพึ่งตนเองและช่วยตนเองให้
มากที่สุด โดยใช้ชีวิตแบบไม่ฟุ้งเฟ้อ และถ้ามีเหลือก็ออมไว้ และเมื่อ
ตนเองมีความเข้มแข็ง สามารถพึ่งตนเองได้แล้วก็ร่วมกันพัฒนา
เศรษฐกิจของชุมชนให้แข็งแรง ทั้งนี้เพราะหลักเศรษฐกิจพอเพียง
สามารถเป็นภูมิคุ้มกันให้การดำรงชีวิตอยู่ได้ในทางสายกลาง จากของ
การวิจัยแนวความคิดเห็นของข้าราชการครูที่ได้เสนอแนะในแนว
ทางแก้ไขปัญหาหนี้สิน มีความต้องการส่งเสริมการพัฒนาผลงานและ
ผลตอบแทนและขอให้มีการเลื่อนตำแหน่งและเงินเดือนที่สูงขึ้น และ
ด้านการจัดหารายได้เสริมครูมีความต้องการที่จะขอเพิ่มค่าครองชีพและ
สวัสดิการที่อยู่อาศัยในการซื้อหรือผ่อนในอัตราดอกเบี้ยที่ต่ำและมีการ
จัดสวัสดิการเกี่ยวกับการเบิกค่าเล่าเรียนของบุตรหลานในระดับที่สูงขึ้น
และในส่วนภาระหนี้สิน ครูมีแนวทางแก้ไขโดยอยากที่จะ มีการเจรจา
ประนอมหนี้และลดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ให้ต่ำลง และจัดหาเงินในการ
กู้ยืมในอัตราที่ดอกเบี้ยต่ำ เพราะการดำรงชีวิตครูในปัจจุบันของ
ข้าราชการครู อยู่ในภาวะที่มีหนี้สินจึงมีความต้องการในด้านขอเพิ่ม
เงินเดือนให้สมกับวิทยฐานะของครูในกระแสเศรษฐกิจปัจจุบันซึ่ง
สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของสำราญ (2544 ; 108) กล่าวว่า วิธีการที่
จะช่วยแก้ไขปัญหาครูได้ตามข้อเสนอแนะของข้าราชการครู คือ จัด
สวัสดิการให้เพิ่มอัตราเงินเดือนขึ้นให้เทียบเท่ากับเอกชน และจัดหา
แหล่งเงินกู้ให้ผ่อนระยะยาวและผ่อนชำระต่ำ

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 จากการศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. หน่วยงานภาครัฐควรจัดหาสถาบันการเงินให้ข้าราชการครูกู้ยืม
ในอัตราดอกเบี้ยต่ำและมีการรวมหนี้เพื่อผ่อนชำระไปในคราวเดียว
2. หน่วยงานภาครัฐควมปรับเพิ่มอัตราเงินเดือนของข้าราชการ
ครูให้สูงขึ้นกว่าเดิม เพื่อให้เหมาะสมกับสถานะเศรษฐกิจในปัจจุบัน
3. ในระยะเวลาของทุกปี ต้องมีการประชุมสัมมนาอย่างน้อยปี
ละ 2 ครั้ง เพื่อให้ทราบปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา และ
ร่วมกันกำหนดนโยบายแก้ปัญหาโดยเร็ว
4. หน่วยงานภาครัฐต้องมีการดูแลข้าราชการครูให้มีคุณภาพชีวิต
ความเป็นอยู่ดีขึ้น
5. หน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาหนี้สินความ
จัดทำสื่อเกี่ยวกับการให้ความรู้เรื่องเศรษฐกิจพอเพียงให้ทั่วถึงกับ
ข้าราชการครูเป็นการปลูกจิตสำนึกในการใช้จ่าย

6. จัดให้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาหนี้สินเพื่อให้
ข้าราชการครูเกิดวิสัยในการใช้จ่ายเงิน

7. ต้องหาวิธีเพิ่มให้ข้าราชการครูมีรายได้มากกว่าคิดแควีวิธีการ
เปลี่ยนเจ้าหนี้มารวมเพื่อผ่อนส่งทางเดียว

8. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ ควรส่งเสริม สนับสนุน และรณรงค์ในการทำ
ผลงานวิชาการเพื่อเพิ่มศักยภาพ และเพื่อการเลื่อนตำแหน่งของ
ข้าราชการให้มากยิ่งขึ้น

9. สำนักงานสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ ควรส่งเสริมและสนับสนุนและให้ความรู้แก่ข้าราชการ
ครูเพื่อประกอบอาชีพเสริมรายได้นอกเวลาราชการ

10. สำนักงานสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ ควรพิจารณาเพิ่มเงินค่าตอบแทนกรณี
ข้าราชการครูสอนเกินเกณฑ์ที่กำหนด

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาว่า มีปัจจัยอะไรบ้าง ที่สามารถสร้างความ
ยั่งยืนด้านพฤติกรรมที่เหมาะสมที่จะทำให้ครูเกิดระเบียบวินัยในการใช้
จ่ายเงินเพื่อที่ จะไม่ทำให้เกิดหนี้สินอีก
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับปัญหาหนี้สินของ
ข้าราชการครู ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กับข้าราชการครูสังกัดอื่น เช่น สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา
สำนักงานอุดมศึกษา
3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหา
หนี้สินและความต้องการแก้ไขปัญหาหนี้สินกับข้าราชการครูกับ
ข้าราชการพลเรือน เช่น ข้าราชการทหาร ตำรวจ พยาบาล เป็นต้น
4. ควรมีการศึกษารูปแบบการดำรงชีวิตในอาชีพของข้าราชการ
ครูโดยไม่มีหนี้สินเพื่อนำมาเป็นแบบอย่างให้กับข้าราชการครูที่มี
หนี้สิน

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินมาได้ด้วยดีเนื่องมาจากได้รับการ
สนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพ
ครูและบุคลากรทางการศึกษา (สกสศ.) และ คณะเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

9. เอกสารอ้างอิง

- โกศล ประคองเพชร. (2542) รายงานการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
เรื่องการแก้ไขปัญหาหนี้สินข้าราชการครู สำนักงาน
กองทุนส่งเสริมและองค์การวิชาชีพครู สำนักงาน ก.ค.
กระทรวงศึกษาธิการ.
- บรูซซี ศิริมหาสาร, สัมฤทธิ์ คุ้มมิ่ง และพัชชา กวางทอง. (2546).
แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาพื้นฐานกลุ่มสาระ การ
เรียนรู้อัจฉริยะ ศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ช่วงชั้นที่ 2
(ป.4). นนทบุรี: ไทยร่มเกล้า
- พรทิศา ลิ้มป็พยอม. (2542). ปัญหาหนี้สินของข้าราชการครู กรณีศึกษา
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล.
กรุงเทพมหานคร : วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร.

- เรื่องชัย ทรัพย์นรินทร์.(2540). ครูต้องเป็นครู.มติ ชนสุดสัปดาห์ ปีที่ 19 ฉบับที่ 953 หน้า 41
- วารสารณ สามโกเศศ. (2552). การแก้ปัญหาหนี้สินครู. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2552 จาก www.moe.go.th/websm/newsapr07
- สำนักงานคณะกรรมการสกสค.(2553). สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ .สืบค้น 2 /1/2553 จาก www.oteq.go.th
- สำรวจ จงเจริญ. (2544).การศึกษาวิจัยปัญหาหนี้สินข้าราชการครู. กรุงเทพมหานคร : คณะสถิติประยุกต์. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- อมรวิชัย นาคทรพร.(2550).อมรวิชัยเสนอการพัฒนาครูเป็นยุทธศาสตร์แห่งชาติ.สืบค้น7/6/2550 จาก <http://school.obec.go.th/kroosakon/news/view.php?no=107>

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อครัวเรือนของการเป็นพื้นที่คุ้มครอง: กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

An Impact Analysis of The Protected Area on Local Households: Case Study of Doi Inthanon National Park

มาลินี หนูงาม¹

¹ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทรศัพท์ 0-8657-74512 โทรสาร 032-601-541 E-mail: im_nuna@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สภาพทั่วไปและประเมินมูลค่าผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบจากการเป็นพื้นที่คุ้มครองของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ที่เกิดขึ้นกับทุนในการดำรงชีวิตทั้ง 5 ด้านของครัวเรือน ซึ่งประกอบด้วย ทุนทรัพยากรธรรมชาติ ทุนกายภาพ ทุนสังคม ทุนมนุษย์ และทุนการเงิน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายทาง รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าของผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิตดังกล่าวโดยใช้สมการถดถอย ผลการศึกษาพบว่า ที่ตั้งของชุมชน ชาติพันธุ์ และสถานะความเป็นอยู่ของครัวเรือนที่แตกต่างกันได้รับผลกระทบด้านบวกและผลกระทบด้านลบที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยระดับครัวเรือนที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าของผลกระทบสุทธิ คือ จำนวนสมาชิกในครัวเรือนและสถานะความเป็นอยู่ของครัวเรือน ส่วนปัจจัยระดับชุมชนที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าของผลกระทบสุทธิ คือ ที่ตั้งของครัวเรือน ทั้งนี้ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การศึกษาถึงผลกระทบของการเป็นพื้นที่คุ้มครองนั้นควรศึกษาในเชิงลึกอย่างรอบด้าน และต่อเนื่อง รวมทั้งให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อทุนในการดำรงชีวิตของครัวเรือนด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ตั้งของชุมชน ชาติพันธุ์ และสถานะความเป็นอยู่ของครัวเรือน เพื่อให้ครัวเรือนและชุมชนเหล่านั้นได้รับผลกระทบด้านลบน้อยที่สุด

คำสำคัญ: อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ทุนในการดำรงชีวิต การประเมินมูลค่าผลกระทบ

Abstract

The objective of this research is to analyze the general evaluation of positive and negative impacts from the protected status of Doi Inthanon National Park on the 5 livelihoods assets of household, namely human capital, natural capital, financial capital, physical capital and social capital. By using multi-way analysis of variance, including analysis of factors influencing the net value of impact on the livelihoods capitals by using regression model. The result shows that the difference in location, ethnicity and well-being of households have an influence on the impact households receive. It is also found that household factors which

influence the value of the net impact are the number of household member and household's well-being. The community-level factors which influence the value of net impact is the location of the household. It is this research's suggestion that a study of the impacts of the protected status should be an in-depth, comprehensive and continuous study. A focus should also be given to factors which have an impact on the livelihoods assets of households, especially the location, ethnicity and well-being of households in order to ensure minimum negative impacts on community.

Keywords: Doi Inthanon National Park, livelihood assets, impact assessment

1. คำนำ

อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ได้รับการประกาศจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติเมื่อปี พ.ศ. 2515 [1] ในการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์นั้นได้ส่งผลกระทบต่อชุมชนที่อาศัยอยู่ในเขตและบริเวณรอบๆ เขตอุทยานแห่งชาติซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก ชุมชนเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นชุมชนชาวไทยภูเขาที่มีการตั้งถิ่นฐานมานานกว่า 100 ปี ก่อนที่จะมีการจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติ ดังนั้นการประกาศจัดตั้งอุทยานแห่งชาติจึงไปทับที่ทำกินและที่อยู่อาศัยของชุมชนชาวไทยภูเขาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนี้จากการบังคับใช้กฎหมายของเจ้าหน้าที่รัฐ ซึ่งเป็นการดำเนินการที่รุนแรงมากขึ้นทั้งในระดับนโยบายและในระดับพื้นที่ ยังไปส่งผลกระทบต่อประเพณี วัฒนธรรม ภาษา ความเชื่อ และวิถีชีวิตดั้งเดิมของชุมชนอีกด้วย [2] ซึ่งหากพิจารณาตามกรอบแนวคิดด้านการดำรงชีวิตอย่างยั่งยืน (Sustainable livelihoods framework) ที่พัฒนาโดย Department for International Development (DFID) [3] เสนอว่าทุนในการดำรงชีวิตของครัวเรือนมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ทุนทรัพยากรธรรมชาติ ทุนกายภาพ ทุนสังคม ทุนมนุษย์ และทุนการเงิน ทุนทั้ง 5 องค์ประกอบ นี้จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรขึ้นอยู่กับ นโยบายของภาครัฐ กฎหมาย วัฒนธรรม และปัจจัยทางธรรมชาติที่นอกเหนือการควบคุม นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ในสังคมของบุคคลในครัวเรือน เช่น เพศ อายุ และสถานะทางสังคม เป็นต้น ดังนั้นผลจากการประกาศเป็นพื้นที่

อุทยานแห่งชาติก็อาจจะมีส่วนที่ทำให้ทรัพยากรหรือทุนในการดำรงชีวิตของครัวเรือนเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นหรือแย่ลง ซึ่งถือเป็นผลลัพธ์ในการดำรงชีวิตที่สามารถแสดงในด้านต่างๆ ได้แก่ รายได้ การมีความมั่นคงทางด้านอาหาร ระดับฐานะ เป็นต้น แม้ว่ามีหน่วยงานของรัฐและเอกชนเข้ามาช่วยเหลือ แต่การแก้ปัญหาดังกล่าวอาจจะมีผลกระทบที่แต่ละผลประโยชน์อย่างไม่เป็นธรรม และไม่สอดคล้องกับผลกระทบที่แต่ละชุมชนได้รับ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ได้รับผลกระทบไม่สามารถดำรงชีวิตได้อย่างยั่งยืน หากการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติส่งผลกระทบต่อทั้งทางด้านบวกและทางด้านลบต่อประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติและบริเวณแนวกันชนของอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ในขณะที่องค์การสหประชาชาติ [4] มีเป้าหมายในการสนับสนุนและพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ไปพร้อมๆกับการลดความยากจนลง ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่า ผลกระทบจากการประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ ที่ปรากฏ โดยเฉพาะส่วนที่ครัวเรือนได้รับต่อทรัพยากรหรือทุนในการดำรงชีวิตทั้ง 5 องค์ประกอบในสภาพเป็นจริงแล้ว ได้เกิดขึ้นจริงหรือไม่และเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ยังควรมีการศึกษาว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากปัจจัยใดบ้างและมีการกระจายผลกระทบไปสู่บุคคลกลุ่มใดมากที่สุด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. วิเคราะห์สภาพทั่วไปของครัวเรือนและชุมชนที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์และบริเวณเขตแนวกันชนของอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์
2. วิเคราะห์และประเมินมูลค่าผลกระทบของการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ที่เกิดขึ้นกับทุนในการดำรงชีวิตทั้ง 5 ด้าน ของครัวเรือนที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์และบริเวณเขตแนวกันชนของอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์
3. วิเคราะห์ปัจจัยระดับครัวเรือนและชุมชนที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิตด้านต่างๆ ที่แต่ละครัวเรือนและชุมชนได้รับ

3. ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลของโครงการประเมินค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ทางสังคมและเศรษฐกิจของพื้นที่คุ้มครอง: การส่งเสริมการอนุรักษ์ที่มีความเสมอภาคทางสังคม (Assessment of Protected Area: Costs and Benefits) ศึกษาโดยมูลนิธิริชชีไทยและภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [5] ซึ่งในการศึกษานี้โครงการฯ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 190 ครัวเรือน 10 หมู่บ้าน โดยพิจารณาเลือกหมู่บ้านภายในเขตอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ 7 หมู่บ้าน และหมู่บ้านที่อยู่เขตแนวกันชนของอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ 3 หมู่บ้าน โดยใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์รายครัวเรือน

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อให้อุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ หน่วยงานของรัฐบาลและหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้องในการจัดตั้งพื้นที่คุ้มครอง สามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับหาแนวทางในการสนับสนุนส่งเสริมและจัดสรรผลประโยชน์ให้กับครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจาก

การจัดตั้งพื้นที่คุ้มครองโดยเฉพาะครัวเรือนที่มีฐานะยากจน รวมถึงสามารถนำไปประกอบการพิจารณากำหนดมาตรการในการจัดตั้งพื้นที่คุ้มครองอื่นๆ ต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ใช้สถิติอย่างง่าย เช่น การหาค่าร้อยละ (percentage) การหาค่าเฉลี่ย (mean) ค่าสูงสุด (maximum) และค่าต่ำสุด (minimum) ในการวิเคราะห์เบื้องต้น
- 2) การวิเคราะห์ผลกระทบและประเมินมูลค่าผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบที่เกิดขึ้นกับทุนในการดำรงชีวิตทั้ง 5 ด้าน โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายทาง [6]
- 3) การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าของผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิตที่เกิดจากการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ ใช้วิธีการทางสถิติโดยใช้สมการถดถอย (Regression analysis) และกำหนดให้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าผลกระทบสุทธิจากการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์กับปัจจัยต่างๆ กำหนดได้ดังนี้

$Y = f(\text{STATUS, ETHNIC, SEX, EDU, MEMBER, AGE, LOCAL})$
โดยที่

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

$Y =$ มูลค่าผลกระทบสุทธิที่ครัวเรือนได้รับ (บาท/ครัวเรือน/ปี)

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

- 1) ปัจจัยระดับชุมชน
 - 1.1) ที่ตั้งของครัวเรือน (LOCAL)
 - 1.2) ชาติพันธุ์ของหัวหน้าครัวเรือน (ETHNIC)
- 2) ปัจจัยระดับครัวเรือน
 - 2.1) สถานะความเป็นอยู่ของครัวเรือน (STATUS)
 - 2.2) เพศของหัวหน้าครัวเรือน (SEX)
 - 2.3) การศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน (EDU)
 - 2.4) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (MEMBER) มีหน่วยเป็นคน
 - 2.5) อายุของหัวหน้าครัวเรือน (AGE) มีหน่วยเป็นปี

6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

- (1) ลักษณะทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนตัวอย่างพบว่า ครัวเรือนส่วนใหญ่ร้อยละ 69 มีที่ตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ เป็นชาวกะเหรี่ยงมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 41.6 ของครัวเรือนตัวอย่างทั้งหมด รองลงมา คือ ชาวม้ง และชาวไทยเหนือตามลำดับ และอีกร้อยละ 31 ของครัวเรือนตัวอย่างทั้งหมดมีที่ตั้งอยู่ในเขตแนวกันชน ซึ่งแบ่งเป็นชาวไทยเหนือและกะเหรี่ยง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 20.5 และ 10.5 ตามลำดับ ทั้งนี้ในครัวเรือนตัวอย่างทั้งหมดพบว่า ชาวม้งมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยสูงสุด คือ 6 คนต่อครัวเรือน ส่วนชาวกะเหรี่ยงและไทยเหนือมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4 คนต่อครัวเรือน โดยที่ครัวเรือนตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อปีไม่เกิน 40,000 บาท/ครัวเรือน และประกอบอาชีพทำนาหรือรับจ้างบริการนอกภาคเกษตร

(2) มูลค่าผลกระทบของการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์ที่เกิดขึ้นกับทุนในการดำรงชีวิตทั้ง 5 ด้าน พบว่าที่ตั้งชุมชนที่แตกต่างกันได้รับมูลค่าผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นกับทุนในการดำรงชีวิตด้านทุนธรรมชาติ ทุนกายภาพ ทุนสังคม และทุนมนุษย์แตกต่างกัน โดยชุมชนในเขตอุทยานฯ จะได้รับมูลค่าผลกระทบด้านลบในแต่ละด้านดังกล่าวมากกว่าชุมชนบริเวณแนวกันชนเฉลี่ยเท่ากับ 11,085 บาท/ครัวเรือน/ปีสำหรับทุนธรรมชาติ 7,575.2 บาท/ครัวเรือน/ปีสำหรับทุนกายภาพ 7,574.3 บาท/ครัวเรือน/ปีสำหรับทุนสังคม และ 4,082.8 บาท/ครัวเรือน/ปีสำหรับทุนมนุษย์

ชาติพันธุ์ที่แตกต่างกันได้รับมูลค่าผลกระทบทางบวกที่เกิดขึ้นกับทุนในการดำรงชีวิตด้านทุนธรรมชาติ และทุนสังคม แตกต่างกัน โดยชาติพันธุ์ไทยได้รับมูลค่าผลกระทบทางบวกที่เกิดขึ้นกับทุนธรรมชาติมีมูลค่ามากกว่าม้ง และกะเหรี่ยง เฉลี่ยเท่ากับ 9,116.79 และ 6,768.86 บาท/ครัวเรือน/ปี ตามลำดับ สำหรับทุนสังคมชาติพันธุ์ไทยได้รับมูลค่าผลกระทบทางบวกมีมูลค่ามากกว่ากะเหรี่ยงเฉลี่ยเท่ากับ 3,547.78 บาท/ครัวเรือน/ปี

ชาติพันธุ์ที่แตกต่างกันได้รับผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นกับทุนในการดำรงชีวิตด้านทุนธรรมชาติ ทุนกายภาพและทุนสังคมแตกต่างกันโดยชาติพันธุ์ม้ง และกะเหรี่ยงได้รับมูลค่าผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นกับทุนธรรมชาติ มีมูลค่ามากกว่าไทยเฉลี่ยเท่ากับ 12,583.09 และ 9,034.99 บาท/ครัวเรือน/ปี ตามลำดับ สำหรับทุนกายภาพชาติพันธุ์ม้ง และกะเหรี่ยงได้รับมูลค่าผลกระทบทางลบมีมูลค่ามากกว่าไทยเฉลี่ยเท่ากับ 8,155.84 และ 8,305.14 บาท/ครัวเรือน/ปี ตามลำดับ และสำหรับทุนสังคมชาติพันธุ์ม้ง ได้รับมูลค่าผลกระทบทางลบมีมูลค่ามากกว่าไทยและกะเหรี่ยงเฉลี่ยเท่ากับ 8,155.84 และ 8,305.14 บาท/ครัวเรือน/ปี ตามลำดับ

สถานะความเป็นอยู่ที่แตกต่างกันได้รับผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นกับทุนในการดำรงชีวิตด้านทุนธรรมชาติ ทุนกายภาพและทุนสังคมแตกต่างกัน โดยสถานะกึ่งที่อยู่ดีได้รับมูลค่าผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นกับทุนธรรมชาติ มีมูลค่ามากกว่าสถานะพอมีพอกิน ยากจน และลำบากยากเข็ญ เฉลี่ยเท่ากับ 13,615.38 14,677.98 และ 15,887.23 บาท/ครัวเรือน/ปี ตามลำดับ สำหรับทุนกายภาพสถานะกึ่งที่อยู่ดีได้รับมูลค่าผลกระทบทางลบมีมูลค่ามากกว่าสถานะพอมีพอกิน ยากจน และลำบากยากเข็ญ เฉลี่ยเท่ากับ 9,637.13 11,113.44 และ 12,961.46 บาท/ครัวเรือน/ปี ตามลำดับ และสำหรับทุนสังคมสถานะกึ่งที่อยู่ดีได้รับมูลค่าผลกระทบทางลบมีมูลค่ามากกว่าสถานะพอมีพอกิน ยากจน และลำบากยากเข็ญเฉลี่ยเท่ากับ 6,142.78 6,663.42 และ 8,057.28บาท/ครัวเรือน/ปี ตามลำดับ

(3) ปัจจัยระดับครัวเรือนและชุมชนที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิตผลการศึกษพบว่า ปัจจัยระดับครัวเรือนที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิต ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้แก่ สถานะความเป็นอยู่ของครัวเรือน และจำนวนสมาชิกในครัวเรือน โดยที่ตัวแปรสถานะความเป็นอยู่ของครัวเรือน (STATUS₃) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -22,595.33 และมีเครื่องหมายเป็นลบ อธิบายได้ว่า หากครัวเรือนที่มีสถานะความเป็นอยู่แบบกึ่งที่อยู่ดี ส่งผลให้มูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิตลดลง 22,595.33 บาท/ครัวเรือน/ปี ในขณะที่ตัวแปรจำนวนสมาชิกในครัวเรือน (MEMBER) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -5,224.95 และมี

เครื่องหมายเป็นลบ อธิบายได้ว่าหากจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเพิ่มขึ้น 1 คน ส่งผลให้มูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิตลดลง 5,224.95 บาท/ครัวเรือน/ปี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยระดับครัวเรือนที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิต

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
Constant	-5,077.77	10,989.54	-0.462
STATUS ₃	-22,595.33	11,262.92	-2.006*
MEMBER	-5,224.95	2,175.21	-2.402*

หมายเหตุ: * Significance at Level 0.05

n = 190, R Square = 0.066, Adjusted R Square = 0.056

สำหรับผลการศึกษานี้ปัจจัยระดับชุมชน พบว่า ที่ตั้งของครัวเรือน (LOCAL) มีอิทธิพลต่อมูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิต ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีค่าเท่ากับ -43,967.77 และมีเครื่องหมายเป็นลบ อธิบายได้ว่าหากครัวเรือนมีที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์จะส่งผลให้มูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิตลดลง 43,967.77 บาท/ครัวเรือน/ปี (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยระดับชุมชนที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิต

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
Constant	-4,104.81	8,537.90	-0.480
LOCAL	-43,967.77	10,282.35	-4.276*

หมายเหตุ: * Significance at Level 0.05

n = 190, R Square = 0.089, Adjusted R Square = 0.084

อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทั้งปัจจัยระดับครัวเรือนและระดับชุมชน มีค่า R Square และ Adjusted R Square ค่อนข้างน้อย (ต่ำกว่าร้อยละ 10) ซึ่งหมายถึง ปัจจัยระดับครัวเรือนและชุมชนดังกล่าวสามารถอธิบายมูลค่าผลกระทบสุทธิของทุนในการดำรงชีวิตได้น้อย ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตามดังกล่าวอาจจะประกอบด้วยอีกหลายๆปัจจัย ทั้งปัจจัยด้านเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปัจจัยบางอย่างไม่สามารถประเมินมูลค่าผลกระทบโดยตรงได้ง่าย และบางตัวแปรอาจต้องใช้เวลาในการศึกษาผลกระทบระยะยาว เป็นต้น ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาและงบประมาณของงานวิจัยในครั้งนี้จึงไม่นำตัวแปรเหล่านั้นมาศึกษาในครั้งนี้ด้วย

7. สรุปผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาผลกระทบจากการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในภาพรวมพบว่า ชุมชนที่ตั้งอยู่ในเขตอุทยานฯ จะได้รับผลกระทบทางลบต่อทุนทรัพยากรธรรมชาติ ทุนกายภาพและทุนสังคมมากกว่าชุมชนที่ตั้งอยู่ในเขตแนวกันชน โดยที่ชาวมังและกะเหรี่ยงจะได้รับผลกระทบทางลบมากกว่าชาวไทยเหนือ โดยเฉพาะต่อทุนทรัพยากรธรรมชาติ และทุนสังคม เนื่องจากชาวกะเหรี่ยงและมังส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขตอุทยานฯ จะมีกฎระเบียบเพื่อควบคุมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเคร่งครัด ประกอบกับลักษณะการดำรงชีวิตของชาวกะเหรี่ยงและมังในการทำไร่หมุนเวียนก็ต้องถูกจำกัดลง [7] ในขณะที่ ชาวไทยเหนือจะได้รับผลกระทบทางลบมากกว่ากะเหรี่ยงและมังในทุนทรัพยากรธรรมชาติ และทุนสังคม เนื่องจากชุมชนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตแนวกันชน ซึ่งกฎระเบียบในการควบคุมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติไม่เคร่งครัดเท่าในเขตอุทยานฯ รวมทั้งลักษณะการดำรงชีวิตของชาวไทยเหนือจะไม่มีการทำไร่หมุนเวียน

สำหรับผลกระทบในระดับครัวเรือน ครัวเรือนที่มีสถานะกินดีอยู่ดีจะได้รับผลกระทบทางลบต่อทุนทรัพยากรธรรมชาติ ทุนกายภาพ และทุนสังคมมากกว่าสถานะอื่นๆ เนื่องจากครัวเรือนที่มีสถานะความเป็นอยู่ที่ดีจะมีความต้องการในด้านสาธารณูปโภคเพื่อความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตและต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น

นอกจากนี้ การศึกษาวิจัยพบว่าปัจจัยในระดับชุมชนที่ส่งผลต่อการได้รับมูลค่าผลกระทบสุทธิคือที่ตั้งชุมชน และปัจจัยระดับครัวเรือนที่ส่งผลต่อการได้รับมูลค่าผลกระทบสุทธิคือชาติพันธุ์และจำนวนสมาชิกในครัวเรือน

ดังนั้นในการจัดตั้งพื้นที่คุ้มครองนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยที่ตั้งของชุมชน ชาติพันธุ์ และสถานะความเป็นอยู่ของครัวเรือน เพื่อให้ครัวเรือนและชุมชนเหล่านั้นได้รับมูลค่าผลกระทบด้านลบน้อยที่สุด รวมทั้งเพื่อให้มีการกระจายผลประโยชน์อย่างเป็นธรรมและสอดคล้องกับผลกระทบที่แต่ละชุมชนได้รับ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.เพ็ญพร เจนการกิจ ที่ได้ความรู้และคำแนะนำ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงงานวิจัยนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2540. *ประมวลความรู้เรื่องอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์*. รายงานเสนอกรมป่าไม้. กันยายน 2540.
- [2] จันทน์ พิเชษฐกุลสัมพันธ์ วิลาวัลย์ ธาราวโรตม และอุดม เจริญนิยมไพโร. 2549. *รายงานผลการวิจัยเรื่อง การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนตามจารีตประเพณีของชนเผ่าพื้นเมืองในประเทศไทย: กรณีศึกษาชุมชนมังและกะเหรี่ยง*. เชียงใหม่: โคชยัน มีเดียทิม.
- [3] The Department for International Development. 2001. *Sustainable Livelihoods Guidance Sheets* (Online).

http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html, June 10, 2007

- [4] United Nations. 2006. *The Millennium Development Goals Report 2006* (Online). <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2006/MDGReport2006.pdf>, May 6, 2007.
- [5] มูลนิธิริรักษ์ไทยและภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2550. *การประเมินค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ทางสังคมและเศรษฐกิจของพื้นที่คุ้มครอง: การส่งเสริมการอนุรักษ์ที่มีความเสมอภาคทางสังคม (Assessment of Protected Area Costs and Benefits)*.
- [6] กัลยา วานิชย์บัญชา. 2549. *การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร: บริษัทธรรมสาร จำกัด.
- [7] วิถีไทย. 2543. *คนภาคเหนือ* (Online). <http://www.thaifolk.com/doc/northen.htm>, 12 กุมภาพันธ์ 2552

ประวัติผู้เขียนบทความ นางสาวมาลินี หนุงาม ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (การจัดการศัตรูพืช) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปัจจุบันดำรงตำแหน่งนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรปฏิบัติการ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การศึกษาผลกระทบของโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ที่มีต่อผู้ปกครองนักศึกษาในโครงการ

The Impact on Parents of the Professional Nurse Graduate Increment Project as a Solution for Problems of Southern Border Provinces

สุภัทรา ธรรมวงษ์¹

¹อาจารย์ 6 ชั้น 9 กลุ่มวิจัย สถาบันพระบรมราชชนก สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ต.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 02-5901977 โทรสาร 02-5901977 Email: hospital08@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยการศึกษาผลกระทบของโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่มีต่อผู้ปกครองนักศึกษาในโครงการฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นแก่นักศึกษาและครอบครัวอันเนื่องมาจากการเข้าร่วมโครงการฯ ที่รัฐบาลกำหนดขึ้นโดยรับเยาวชนในพื้นที่ อายุระหว่าง 18-35 ปี จำนวน 3,000 คน เข้าศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตร์ ตลอดระยะเวลา 4 ปีรับทุนสนับสนุนจากรัฐบาล และเมื่อสำเร็จการศึกษาจะได้รับบรรจุเป็นข้าราชการ กลับไปปฏิบัติงานในภูมิลำเนา เพื่อแก้ไขปัญหาความขาดแคลนพยาบาลวิชาชีพในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่มีสาเหตุมาจากการขอย้ายออกนอกพื้นที่จากเหตุการณ์ความไม่สงบ โดยหวังผลในการเพิ่มประสิทธิภาพงานบริการด้านสาธารณสุขที่เข้าใจ เข้าถึงวิถีชีวิต วัฒนธรรมและภาษาของประชาชนในพื้นที่ ทำให้เกิดพลังเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ผลการศึกษาพบว่านักศึกษา จำนวน 79 คน ที่ครอบครัวได้รับผลกระทบ 1) ต้องย้ายที่อยู่ 6 คน 2) ขาดความไว้วางใจจากชุมชน 12 คน และ 3) ถูกมองว่าเป็นพวกเดียวกับรัฐ 61 คน เป็นประเด็นเร่งด่วนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เตรียมการวางแผนรองรับก่อนที่นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษาและกลับเข้าปฏิบัติงานในภูมิลำเนา เพื่อความปลอดภัยและเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในชุมชน (community change leader) เพื่อสร้างสันติสุขให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ : การศึกษาผลกระทบ, พยาบาลวิชาชีพ, การบริการสาธารณสุข, ผู้นำการเปลี่ยนแปลงในชุมชน, ปัญหาภาคใต้

Abstract

This research was to study the impact on parents of the professional nurse graduate increment project as a solution for problems of the southern border provinces. The government sponsored and recruited 3,000 students from the South aged 18-35 years old for the 4-year nursing curriculum program. After graduation the government will offer the positions for them to work in their home communities to ease the shortage of professional nurses in the southern border provinces due to existing personnel's large number of transfer requests to escape

the violence in the area. This project aimed to increase the public health service efficiency with the new health personnel who understand the way of life, culture and the local southern dialect of the southern people, hoping to help drive forward the goal for solving problems in the area. The research found that the families of 79 nursing students were affected as 1) nine students' families moving out, 2) twelve students' families losing confidence from the communities, 3) 61 students' families being perceived by their communities as siding with the government. This impact on the families was the major priority for concerned government units to find preventive measures to give safety to the students before their graduation and future assignment to the local communities as the graduates would be the future community change leaders for sustainable peace.

Key words: Impact study, professional nurse, public health service, community change leader, southern problems

1. คำนำ

สถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ก่อให้เกิดปัญหาความรุนแรงในพื้นที่ ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของประเทศเป็นอย่างมาก ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาส่วนราชการทุกภาคส่วน ได้มีการกำหนดมาตรการต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ความไม่สงบ ในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ที่เกิดขึ้นมาโดยตลอด แต่พบว่าปัญหาเหล่านั้นก็ยังคงมีอยู่และถูกสะสมมาเรื่อยๆ ดังนั้นในวันที่ 24 เมษายน 2550 คณะรัฐมนตรีจึงได้อนุมัติให้กระทรวงมหาดไทยและกระทรวงสาธารณสุข จัดทำ "โครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้" จำนวน 3,000 คน โดยวิทยาลัยพยาบาลในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก จำนวน 25 แห่ง รับนักศึกษาเข้าเรียนในปีการศึกษา 2550 การดำเนินงานได้รับงบประมาณสนับสนุนตลอดโครงการจากรัฐ และเมื่อสำเร็จการศึกษา จะได้รับการบรรจุในตำแหน่งข้าราชการพลเรือน และกลับไปปฏิบัติงานในภูมิลำเนา

จากการรายงานผลการดำเนินงานเบื้องต้น พบข้อมูลที่น่าสนใจถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับครอบครัวนักศึกษา ทั้งทางบวกและทางลบ

1) ผลกระทบจากสถานการณ์ความรุนแรงในพื้นที่ พบว่า บางครอบครัวต้องย้ายถิ่นฐานเนื่องจากถูกหมายหัว 2) ผลกระทบจากการเข้าศึกษาในโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มฯ พบว่า ผู้ปกครองบางคนไม่ต้องการให้เพื่อนบ้านทราบ เกรงเกิดอันตรายต่อตนเอง และนักศึกษาบางคนคือความหวังของหมู่บ้าน เพราะเป็นคนเดียวที่ได้เข้ารับการศึกษานิววิชาชีพพยาบาล มีทั้งรวบรวมเงินทุนการศึกษาให้กำลังใจ ติดตามผลการเรียนของนักศึกษา ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการศึกษาสถานการณ์และติดตามผลกระทบ ที่เกิดกับครอบครัวของนักศึกษาในโครงการฯ เพื่อเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนรองรับผู้สำเร็จการศึกษาในโครงการฯ ที่ต้องไปปฏิบัติงานในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ และการกำหนดนโยบายการแก้ปัญหาสถานการณ์จังหวัดชายแดนภาคใต้ได้ส่วนหนึ่ง น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานเชิงยุทธศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ บนความเร่งด่วน และส่งผลต่อการสร้างสุขภาพให้กับประชาชนในพื้นที่ที่มีสถานการณ์รุนแรงได้

2. ความเป็นมา

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า หน่วยงานราชการของกระทรวงต่างๆ รวมทั้งภาคเอกชน ให้ความร่วมมือสนองรับนโยบายเสริมสร้างสันติสุขจังหวัดชายแดนภาคใต้ ด้วยการเปิดโอกาสทางการศึกษาให้กับเยาวชนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ตั้งแต่ปี 2511 โดยส่งเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยต่างๆ ของรัฐ โรงเรียนนายร้อยตำรวจสามพราน และโรงเรียนต่างๆ ในวิทยาลัยพยาบาลหลักสูตร 4 ปี และ 2 ปี และภาคเอกชน โดยรัฐสนับสนุนทุนการศึกษา และเมื่อสำเร็จการศึกษาก็ยังได้สิทธิ์สอบคัดเลือกเฉพาะชาวไทยที่นับถือศาสนาอิสลามในจังหวัดชายแดนภาคใต้ด้วยตนเอง เพื่อบรรจุ ในกระทรวง กรมต่างๆ ที่มีหน่วยงานตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ หรือเป็นพนักงานของบริษัทซี.พี. ออลล์จำกัด มหาชน และมีโอกาสรับทุนการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น เพื่อช่วยสร้างความเจริญให้แก่ท้องถิ่น และเป็นกำลังสำคัญของทางราชการ ในการสร้างความเข้าใจและสร้างความรู้สึที่ดีให้เกิดกับประชาชนไทยมุสลิมในพื้นที่

การดำเนินงานภายใต้โครงการฯ ต่าง มีปัญหาอุปสรรคที่มีสาเหตุเนื่องจากเยาวชนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับการเรียนในสถาบันอุดมศึกษาในพื้นที่ ตลอดจนสภาพแวดล้อมและที่พักอาศัยในระหว่างการศึกษา ซึ่งมีความแตกต่างจากภูมิลำเนาเดิม จึงทำให้นักศึกษามีผลการเรียนต่ำและบางคนต้องพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา ด้วยเหตุนี้โครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งรัฐบาลได้กำหนดขึ้นเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ด้วยการคัดเลือกเยาวชนในพื้นที่เข้าศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตร์ ในวิทยาลัยพยาบาล 25 แห่งทั่วประเทศ จึงกำหนดให้นักศึกษาต้องพักในหอพักที่วิทยาลัยพยาบาลจนสำเร็จการศึกษา และได้รับการดูแลเอาใจใส่ในทุกๆ ด้าน อาทิเช่น การเรียนการสอน การประกอบกิจทางศาสนา อาหารตามหลักศาสนา รวมถึงสุขภาพกาย สุขภาพจิต จากคณาจารย์ในวิทยาลัยอย่างใกล้ชิด ส่งผลให้มีการนำปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานให้สอดคล้องเหมาะสมตามบริบทของแต่ละวิทยาลัย จนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการ คือสามารถผลิตบุคลากรสาธารณสุขที่

เข้าใจ เข้าถึงวัฒนธรรมและภาษาของประชาชนในพื้นที่ กลับไปปฏิบัติงานตามภูมิลำเนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานบริการด้านสาธารณสุข ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน และสร้างสันติสุขอย่างยั่งยืนในพื้นที่ต่อไป

3. การดำเนินการวิจัย

กระบวนการศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือผู้ปกครองของนักศึกษาในโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มฯ จำนวน 2,965 คน ไม่ดำเนินการจำนวน 795 ราย เนื่องจากเกรงในเรื่องความปลอดภัย จึงเหลือผู้ปกครองจำนวน 2,170 คน ได้แบบสอบถามกลับคืนจำนวน 1,762 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 81.2 ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ปกครองนักศึกษานิววิชาชีพ จำนวนตามวิทยาลัยพยาบาล 25 แห่ง

วิทยาลัย	ผู้ปกครอง	วิทยาลัย	ผู้ปกครอง	วิทยาลัย	ผู้ปกครอง
วพบ.1	ไม่ดำเนินการ	วพบ.10	151	วพบ.18	104
วพบ.2	121	วพบ.11	67	วพบ.19	ไม่ดำเนินการ
วพบ.3	96	วพบ.12	83	วพบ.20	ไม่ดำเนินการ
วพบ.4	121	วพบ.13	ไม่ดำเนินการ	วพบ.21	57
วพบ.5	76	วพบ.14	116	วพบ.22	42
วพบ.6	ไม่ดำเนินการ	วพบ.15	178	วพบ.23	61
วพบ.7	194	วพบ.16	ไม่ดำเนินการ	วพบ.24	82
วพบ.9	52	วพบ.17	ไม่ดำเนินการ	วพบ.25	106
รวม					1,762

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติร้อยละ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน

1) ลักษณะประชากรและความเป็นอยู่ ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่คือบิดาหรือมารดา รวมกัน ร้อยละ 82 อายุระหว่าง 45-54 ปี เคยเรียนในโรงเรียนปอเนาะที่มีสายสามัญ ในระดับต้น (ปีที่ 1-5) และจบการศึกษาในระดับประถมศึกษา มากที่สุดในสถานศึกษาปกติของรัฐ ลักษณะงานอาชีพ ร้อยละ 40 มีอาชีพทำไร่ ทำสวน มีรายได้เพียงพอ ไม่มีเหลือเก็บ และครอบครัวมีหนี้สิน ร้อยละ 65.54 จากธนาคาร (56.48%) และการกู้ยืมในกองทุนต่างๆ(34.72%) และชาวบ้านด้วยกัน (27.38%)

2) การรับรู้โครงการฯ และบทบาทการสนับสนุนการศึกษานิววิชาชีพของผู้ปกครองที่ให้ข้อมูลรับรู้ว่า มีโครงการฯ นี้ร้อยละ 96.99 มากที่สุด 3 อันดับ จากเจ้าหน้าที่ของรัฐ การบอกเล่าของชาวบ้าน และ จากวิทยุ โดยที่จังหวัด สตูล บัตตานี สงขลา ได้รับข้อมูลจากจากเจ้าหน้าที่ของรัฐมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 48.4 , 46.6 และ 34.1 ตามลำดับ จังหวัด

ยะลาได้รับข้อมูลจากการบอกเล่าของชาวบ้านมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.0 และจังหวัดนราธิวาส การบอกเล่าของชาวบ้านร้อยละ 37.1 และจากวิทยุมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 40.6 ผู้ปกครองมีบทบาทในการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการฯ มากถึงมากที่สุด รวบรวมร้อยละ 70 ทั้งในภาพรวมและรายจังหวัด และเหตุผล 3 อันดับแรกในการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการฯ เมื่อเรียนจบจะได้มีงานทำแน่นอน เป็นเหตุผลอันดับ 1 ในทุกจังหวัดด้วยอัตราส่วนมากที่สุด ร้อยละ 39-43 รองลงมาเป็นเหตุผลด้านวิชาชีพ กล่าวคือ ได้ไปช่วยดูแลคนในครอบครัวและชุมชน ร้อยละ 15-20 นอกจากนี้ ยังมีเหตุผลที่สำคัญได้แก่ การศึกษาภายใต้โครงการฯ ผู้ที่จบการศึกษาจะมีสถานภาพเป็นข้าราชการ ซึ่งมีสิทธิและประโยชน์สวัสดิการต่าง ๆ รองรับเช่นเดียวกับข้าราชการทั่วไป นอกจากนี้มีเหตุผลอื่น ๆ รองรับ ได้แก่ ค่าเรียนและใช้จ่ายส่วนใหญ่รัฐเป็นผู้รับภาระ และเมื่อจบการศึกษาสามารถกลับไปทำงานใกล้บ้านได้

3) ผลกระทบ การรับรู้ผลจากบุคคลในชุมชน ในระยะแรกเริ่มต้นโครงการฯ ประชาชนในบางจังหวัดยังไม่รับรู้ แต่ปัจจุบันรับรู้แล้วเฉลี่ยร้อยละ 37 และประมาณร้อยละ 55 ที่รับรู้มาตั้งแต่ต้นโดยที่ผู้ปกครองจังหวัดนราธิวาสมีความเห็นจำนวนมากที่สุด(ร้อยละ 59.1) สำหรับผลกระทบทางสังคมที่ได้รับจากการที่บุตรหลานเข้ามาเรียนพยาบาลในโครงการฯ พบว่า มีรายงานน้อยมาก เฉลี่ยเพียงร้อยละ 4 แต่เรื่องที่ได้รับผลกระทบค่อนข้างรุนแรง เช่น ถูกมองว่าเป็นพวกเดียวกับรัฐ จังหวัดยะลาและปัตตานีพอ ๆ กันคือร้อยละ 4.6 และ 4.7 ตามลำดับ รองลงมาคือจังหวัดนราธิวาสร้อยละ 3.4 หรือ ขาดความไว้วางใจจากคนในชุมชน มีการรับรู้เพียงเล็กน้อยเพียงร้อยละ 1.0-0.6 จังหวัดสตูลไม่มีการรับรู้สาระนี้ บางรายส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ในพื้นที่ ต้องย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยร้อยละ 0.3-0.5 ใน 3 จังหวัด คือจังหวัดนราธิวาส ยะลา และปัตตานี ด้านการสนับสนุนช่วยเหลือจากคนในชุมชน ประมาณครึ่งหนึ่งให้การสนับสนุน ซึ่งส่วนใหญ่ร้อยละ 83-92 เป็นการให้คำแนะนำ และกำลังใจ มีเพียงเล็กน้อยที่ให้เงินช่วยเหลือ ให้กู้เงิน และช่วยเหลือคนในครอบครัว ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การรับรู้ผลกระทบและการสนับสนุนจากชุมชนภายใต้โครงการ

สาระข้อมูลข้อค้นพบ	ยะลา	นราธิวาส	ปัตตานี	สงขลา	สตูล	รวม
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
การรับรู้ของคนในชุมชนเกี่ยวกับการมาเรียน						
ยังไม่มีใครรู้	1.3	0.3	0.0	0.6	0.0	0.44
ค่อนข้างตื่นไม่รู้ว่า ปัจจุบันส่วนใหญ่รู้	41.6	32.3	40.2	40.1	41.2	39.08
ส่วนใหญ่รับรู้มาตั้งแต่ต้น	49.7	59.1	54.8	54.7	47.4	53.14
รู้เป็นส่วนใหญ่	7.5	8.2	5.0	4.7	11.3	7.34
ผลกระทบที่ได้รับ จากการที่บุตรหลานเรียนพยาบาลฯ						
ไม่มี	92.1	93.2	91.4	95.3	95.9	93.58
ถูกมองว่าเป็นพวกเดียวกับรัฐ	4.6	3.4	4.7	1.2	2.1	3.2
ต้องย้ายที่อยู่เพื่อความปลอดภัย	0.3	0.5	0.4	0.0	0.0	0.24
ขาดความไว้วางใจกับคนในชุมชน	0.6	1.0	0.7	0.6	0.0	0.58
อื่นๆ	2.3	2.0	2.8	2.9	2.1	2.42
ได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากคนในชุมชนหรือหน่วยงานในพื้นที่						
ให้เงินช่วยเหลือ	8.5	6.5	6.0	7.9	9.8	7.74
ให้กู้เงิน	7.0	5.2	5.2	6.6	0.0	4.8
ให้คำแนะนำและกำลังใจ	83.7	89.6	88.8	88.2	92.7	88.6
ช่วยเหลือคนในครอบครัว	4.7	3.9	3.7	1.3	0.0	2.72

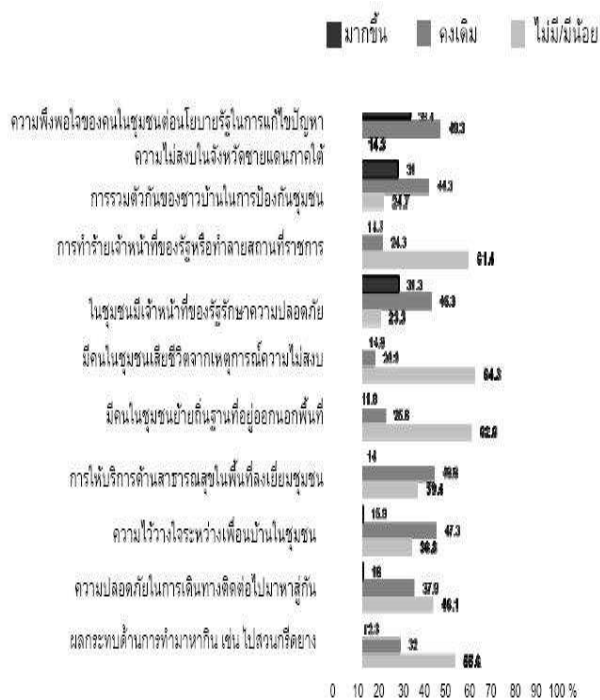
การรับรู้สภาพและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่ ก่อนปี 2551 ชาวบ้านได้รับผลกระทบในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น หักคนติดต่อการดำเนินงานของภาครัฐในการแก้ไขปัญหา ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน สัมพันธภาพระหว่างคนในชุมชนและ การทำมาหากิน เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า กลุ่มศึกษาสะท้อนว่าชาวบ้านในชุมชนมีความพึงพอใจต่อนโยบายรัฐในการแก้ไขปัญหาความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ *ที่ระดับมาก* ร้อยละ 41.5 โดยมีจังหวัดยะลามีรายงานต่ำสุด และรับรู้ว่ามีผลกระทบร่วมกันของชาวบ้านในการป้องกันชุมชน เช่น การตั้งเวรยาม (ร้อยละ 39.6) หรือ ในชุมชนมีเจ้าหน้าที่ของรัฐรักษาความปลอดภัย (ร้อยละ 42.1) และ มีความไว้วางใจระหว่างเพื่อนบ้านในชุมชนที่อยู่อาศัย (ร้อยละ 40.4) มีรายงาน ระดับมาก ยังมีการทำร้ายเจ้าหน้าที่ของรัฐหรือทำลายสถานที่ราชการเฉลี่ยร้อยละ 31.0 โดยมีจังหวัดปัตตานีและยะลารายงานมากที่สุด มีคนย้ายออกนอกพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 18.8 (จังหวัดยะลามากที่สุดร้อยละ 24.1) ความปลอดภัยในการเดินทางไปมาหาสู่กัน เฉลี่ยร้อยละ 36.7 (จังหวัดยะลามากที่สุดร้อยละ 41.6 รองลงมาคือจังหวัดปัตตานีร้อยละ 38.0) แสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ร้อยละของผู้ปกครองนักศึกษาในโครงการฯ ที่รายงานผลกระทบด้านต่างๆ จากความรุนแรงของสถานการณ์ในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ก่อนปี 2551 *ระดับมาก* จำแนกรายจังหวัด

ผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่ชายแดนภาคใต้	ยะลา	นราธิวาส	ปัตตานี	สงขลา	รวม
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
ความพึงพอใจของคนในชุมชนต่อนโยบายรัฐในการแก้ไขปัญหาความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้	36.3	41.9	43.3	42.4	41.5
การรวมตัวกันของชาวบ้านในการป้องกันชุมชน เช่น การตั้งเวรยาม	35.8	42.8	40.8	42.4	39.6
สภาพที่ช่วยเจ้าหน้าที่ของรัฐหรือทำลายสถานที่ราชการ	34.7	31.6	37.6	15.4	31.0
ในชุมชนมีเจ้าหน้าที่ของรัฐรักษาความปลอดภัย	43.8	44.8	44.7	37.6	42.1
มีคนในชุมชนเสียชีวิตจากเหตุการณ์ความไม่สงบ	28.4	24.3	22.9	11.4	22.5
มีคนในชุมชนย้ายถิ่นฐานออกนอกพื้นที่	24.1	19.6	19.7	11.4	18.8
การให้บริการด้านสาธารณสุขในพื้นที่ เช่น มีแพทย์ พยาบาล หรือ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ลงเยี่ยมในชุมชน	22.5	16.0	18.1	16.4	17.7
ความไว้วางใจระหว่างเพื่อนบ้านในชุมชนที่อยู่อาศัย	43.5	36.7	42.8	40.6	40.4
ความปลอดภัยในการเดินทางติดต่อไปมาหาสู่กัน	41.6	36.6	38.0	30.9	36.7
การทำมาหากิน เช่น ไปสวน กรีดยางได้	44.3	35.3	34.9	23.9	34.2

ในช่วงปี 2551-2552 รัฐมีการดำเนินงานแก้ไขปัญหาในหลากหลายมิติและเข้มแข็งมากขึ้น มีผลทำให้สถานการณ์ภาพรวมมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น โดยกลุ่มศึกษาได้สะท้อนสภาพต่างๆ ดังนี้ รายงานว่า ชาวบ้านมีความพึงพอใจต่อนโยบายรัฐในการแก้ไขปัญหาความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ รับรู้ว่ามีผลกระทบร่วมกันของชาวบ้านในการป้องกันชุมชน และในชุมชนมีเจ้าหน้าที่ของรัฐรักษาความปลอดภัย มีรายงาน *มากขึ้น* ระหว่าง 31-38 ขณะที่ชาวบ้านรับรู้ว่าการทำร้ายเจ้าหน้าที่ของรัฐหรือทำลายสถานที่ราชการ มีคนในชุมชนเสียชีวิตจากเหตุการณ์ความไม่สงบ หรือ มีคนในชุมชนย้ายถิ่นฐานที่อยู่ ออกนอกพื้นที่ ในระดับ *น้อยหรือไม่มีเลย* ค่อนข้างสูง มีรายงานระหว่างร้อยละ ถึงร้อยละ 61.4-64.6 สำหรับการรับรู้หรือทัศนคติที่ว่า มีการให้บริการด้านสาธารณสุขในพื้นที่ลงเยี่ยมชุมชน หรือ เกิดสภาพความ

ไว้วางใจระหว่างเพื่อนบ้านในชุมชน มีความปลอดภัยในการเดินทาง ติดต่องานหาสุกัณ มีรายงานว่ามีน้อยหรือไม่มีเลย ระหว่างร้อยละ 37-46 ส่วนผลกระทบด้านการทำมาหากิน เช่น ไปสวนกริตยาง มีรายงานว่ามีหรือมีน้อย มากกว่าครึ่ง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ร้อยละของการรับรู้ผลกระทบด้านต่างๆ จากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ในปัจจุบัน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลกระทบของนักศึกษาและครอบครัว อันเนื่องมาจากโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ สรุปผลการวิจัยโดย ดังนี้

1. กระบวนการรับรู้เกี่ยวกับโครงการฯ พบว่าส่วนใหญ่รับทราบโครงการมาจากเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ ผู้นำตัวแทนชุมชน สื่อประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย การประกาศทางวิทยุตลอดจนแผ่นพับต่างๆ ที่ทางราชการได้เผยแพร่ สำหรับบริบทการเข้าสู่โครงการฯ ของนักศึกษานั้นบุคคลในครอบครัวมีบทบาทในการตัดสินใจ การเข้าเรียนพยาบาลของนักศึกษา โดยให้เหตุผล 3 อันดับแรก คือ มีงานทำแน่นอน ได้ไปช่วยดูแลคนในครอบครัวและชุมชน และเป็นข้าราชการ ร้อยละ 80 รับรู้ว่าเมื่อเรียนจบแล้วจะได้กลับไปทำงานในชุมชนของตนเองได้ และค่าใช้จ่ายที่รัฐต้องรับผิดชอบ การรับรู้ของคนในชุมชน ตอนเริ่มต้น คนในชุมชนไม่รู้ แต่ปัจจุบันเกินครึ่งรับรู้แล้วและรับรู้มาตั้งแต่ต้น

2. ผลกระทบทางสังคมอันเนื่องมาจากโครงการฯ มีรายงานน้อยมาก เพียงร้อยละ 4 ที่ได้รับผลกระทบค่อนข้างรุนแรง เช่น ถูกมองว่าเป็นพวกเดียวกับรัฐ หรือขาดความไว้วางใจจากคนในชุมชน บางรายส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ในพื้นที่ ต้องย้ายถิ่นที่อยู่อาศัย (ร้อยละ 0.3-0.5) ในจังหวัดนราธิวาส ยะลา และปัตตานี การสนับสนุนช่วยเหลือจากคนในชุมชน เป็นการให้คำแนะนำและกำลังใจเป็นส่วนมาก ส่วนที่ให้เงินช่วยเหลือ ให้กู้เงิน และ ช่วยดูแลคนในครอบครัว ได้รับมีเพียงเล็กน้อย

3. การรับรู้สภาพ และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่ โดยที่ก่อนปี 2551 กลุ่มศึกษาสะท้อนว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่ ได้แก่ มีการทำร้ายเจ้าหน้าที่ของรัฐหรือทำลายสถานที่ราชการ มีคนในชุมชนเสียชีวิตจากเหตุการณ์ความไม่สงบฯ มีคนในชุมชนย้ายถิ่นฐานออกนอกพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 31, 22.5, 18.8 ตามลำดับ โดยมีจังหวัดปัตตานีและยะลา รายงานมากที่สุดซึ่งปีถัดมามีรายงานว่า เหตุการณ์นี้ลดลง มีเพียงเฉลี่ยร้อยละ 14.3, 14.8 และ 11.8 ตามลำดับ ส่วนในการดำเนินชีวิต ความไว้วางใจระหว่างเพื่อนบ้านในชุมชนที่อยู่อาศัย ความปลอดภัยในการเดินทางติดต่องานหาสุกัณ ผลกระทบในการทำมาหากิน เช่น ไปสวนกริตยาง มีการรับรู้จำนวนเฉลี่ยร้อยละ 40.4, 36.7, 34.2 ตามลำดับซึ่งปีถัดมาเหตุการณ์เหล่านี้ดีขึ้น อาทิ จำนวนเกินครึ่งรายงานว่ามีผลกระทบในการทำมาหากิน ลดลงหรือไม่มี ซึ่งชาวบ้านในชุมชนมีความพึงพอใจต่อนโยบายรัฐในการแก้ไขปัญหาความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่ระดับมาก ร้อยละ 41.5 และพึงพอใจมากขึ้นในปีต่อๆไป โดยรับรู้ว่ามี การรวมตัวกันของชาวบ้านในการป้องกันชุมชน เช่น การตั้งเวรยาม หรือ ในชุมชนมีเจ้าหน้าที่ของรัฐรักษาความปลอดภัย

ข้อเสนอแนะเพื่อพิจารณา

เนื่องจากคนในชุมชนบางส่วนที่ไม่เห็นด้วยกับการมาเรียนพยาบาลของนักศึกษาในโครงการฯ ซึ่งอาจเกิดมาจากการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาชีพพยาบาลและวัตถุประสงค์โครงการฯ โดยจะแสดงออกทั้งทางพฤติกรรม และคำพูด ทั้งแง่คติส่วนตัวต่อวิชาชีพพยาบาลว่าเป็นอาชีพที่ต้องรับใช้ผู้อื่น และต้องอยู่กับสิ่งสกปรก โรคภัยไข้เจ็บ เป็นอาชีพที่ลำบาก เป็นต้น อคติต่อตัวนักศึกษาเองว่าไม่น่าจะมีความสามารถในการเรียนพยาบาลวิชาชีพ และไม่น่าจะเรียนจบได้ อีกทั้งยังมองว่านักศึกษาเหล่านี้เป็นพวกของรัฐบาล จึงไม่ค่อยพึงพอใจโครงการฯ ซึ่งทำให้นักศึกษารู้สึกไม่สบายใจและไม่มั่นใจในความปลอดภัยของตนเองและครอบครัว ผลกระทบด้านลบนี้แสดงให้เห็นว่า ภาครัฐยังไม่สามารถสื่อสารและทำความเข้าใจกับคนในชุมชนต่อวัตถุประสงค์ที่แท้จริงของโครงการฯ การลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น คือ การสร้างความเชื่อมั่นต่อความจริงใจของรัฐบาลที่ต้องการสร้างความมั่นคงโดยการสร้างอนาคตทางการศึกษาให้กับเยาวชนในพื้นที่ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ด้วยการดำเนินการที่ได้ให้สัญญาว่าเมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วจะได้บรรจุเป็นข้าราชการพลเรือนกลับไปปฏิบัติงานตามภูมิลำเนา และการเตรียมรองรับพยาบาลสำเร็จใหม่ เป็นสิ่งที่ต้องรีบดำเนินการ อาทิ การดูแลเอื้ออำนวย โดยเฉพาะความปลอดภัย และค่าตอบแทนในสิทธิที่จะได้รับ

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาของ ดร.สาธิตา เมธนาวิณ ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัย สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งเป็นผู้ช่วยสอนให้เกิดการเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ ให้คำแนะนำและช่วยเหลือตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณ น.อ.ผศ.ดร.สรายุทธ กั้นหลง อาจารย์ที่คอยส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสนำเสนอผลงานวิจัยในครั้งนี้ คุณประโยชน์

ของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับ บิดา มารดา ที่เป็นผู้ให้สติปัญญาอบรมสั่งสอน ให้มีความคิด ความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ ให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ จนทำให้มีวันที่ประสบความสำเร็จในวันนี้

เอกสารอ้างอิง

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2548) .นโยบายความมั่นคงแห่งชาติจังหวัดชายแดนภาคใต้เปรียบเทียบกับในรอบ 30 ปี.
- นพ.สุภัทร ฮาสุวรรณกิจ และคณะ. (2548). การจัดระบบบริการสุขภาพในภาวะวิกฤตสามจังหวัดชายแดนภาคใต้
- บุญธรรม กิจปรีดาภิสุทธิ์.(2540). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์: พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ ฯ โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- ประเวศ วะสี. (2544). ภาวะผู้นำ : ความเป็นไปในสังคมและวิธีการแก้ไข. กรุงเทพฯ ฯ : พิมพ์ดี. สำนักการพยาบาล.
- พิชิต พิทักษ์เทพสมบัติ. (2540). ปฏิบัติการเหนือตำรา การวิจัยทางสังคมหัวข้อ "ทฤษฎีและแนวคิด:ความสัมพันธ์ภายใต้เงื่อนไข", สำนักพิมพ์เสมาธรรม ISBN 974-86857-6-4,
- พันตำรวจโท นฤชา สุวรรณลาภา. (2549). การต่อต้านและตอบโต้การก่อความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้.
- ลลิตา สาสาช. (2550). บัณฑิตที่ส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- ธราวัต อธิมาตรานนท์. (2548). บัณฑิตที่ส่งผลต่อการปรับตัว ในการเรียนหลักสูตรพยาบาลศาสตร์ของนักศึกษาพยาบาล คณะแพทยศาสตร์ รามธิบดีมหาวิทยาลัยมหิดล.
- สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. (2551). การศึกษาวิจัยและพัฒนาโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ : กรณีศึกษา 1 ปีแรก. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ.
- สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. (2551). การวิจัยและพัฒนาโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้: พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.
- สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข.(2551). คุณลักษณะทัศนคติวิชาชีพและการรับรู้บทบาทภายหลัง จบการศึกษาของนักศึกษาพยาบาล และหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนในโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มเพื่อการจัดการกำลังคนในชายแดนภาคใต้. นนทบุรี,
- สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. (2552). รายงานวิจัยการประเมินผลการดำเนินงานโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ (2550-2551). กรุงเทพฯ.
- สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. (2552). รายงานการดำเนินงานโครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ปี 3: นนทบุรี,
- สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. (2553). โครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่ชายแดนภาคใต้ รายชื่อและที่อยู่ของนักศึกษาในโครงการฯ ตามภูมิสำเนาและหน่วยบริการสาธารณสุข: พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี,

- สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. (2553). รายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงาน ปี 2 โครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่ชายแดนภาคใต้: พิมพ์ครั้งที่ 1.นนทบุรี,
- สุภางค์ จันทวานิช. (2533). วิจัยเชิงคุณภาพ: พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- เอกชัย พันธุลี, (2548). ศึกษาการปรับตัวของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากความขัดแย้งบริเวณชายแดน ไทย-พม่า ในอำเภอพบพระจังหวัดตาก.
- อลิสรา ศิริเวชสุนทร และคณะ. (2550). การประเมินศักยภาพของอาจารย์และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ: นนทบุรี.

ประวัติผู้เขียนบทความ

สำเร็จการศึกษาพยาบาลศาสตร์ (พ.ศ. 2536) ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลชุมชน และโรงพยาบาลประจำจังหวัดลพบุรี รวม 20 ปี ศึกษาต่อด้านศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพัฒนาสังคม และดุขฎิบัณฑิตรัฐประศาสนศาสตร์ ปัจจุบันเป็นผู้ประสานงานนโยบายไปสู่การปฏิบัติ “โครงการผลิตพยาบาลวิชาชีพเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้” ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขและมหาดไทยร่วมดำเนินการตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อ 24 เมษายน 2550 ถึง เมษายน 2554 เป็นอาจารย์พิเศษและวิทยากรรับเชิญในมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชน สนใจการพัฒนาทุนมนุษย์ในภาครัฐโดยเฉพาะบุคลากรสาธารณสุข และการพัฒนาที่ยั่งยืน

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันของผู้บริโภคใน เขตกรุงเทพมหานคร

Factors Relating Consumer's Choice of Gas Station in Bangkok Metropolitan

โดย ไพศาล พันธมิตร

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต, โทรศัพท์ 089-8150559, 0-2320-2777 ต่อ 1449, E-Mail: papantha@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยทางประชากรศาสตร์ ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ อาชีพ รายได้ ระดับการศึกษา ที่มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันในเขตกรุงเทพมหานคร และปัจจัยทางด้านการตลาดประกอบด้วย ราคาทำเลที่ตั้ง การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร การส่งเสริมการขาย ตราสินค้า การบริการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ ผู้ที่เติมน้ำมันในสถานีบริการน้ำมันเชลล์ และเอสโซ่ ที่ตั้งอยู่บนถนนเพชรบุรีตัดใหม่จำนวน 385 คน โดยผลการศึกษาพบว่า

1. กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 28-37 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส มีการศึกษาระดับปริญญาตรี มีอาชีพพนักงานเอกชน

2. ปัจจัยด้านราคาเมื่อเทียบกับค่าบริการมาก

3. ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ทำเลที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันที่ตั้งอยู่ใกล้ที่พัก ที่ทำงาน สถานศึกษา เส้นทางที่ผ่านประจำ ความสะอาด ขนาดของพื้นที่ ช่วงเวลาที่เปิดปิด มีมินิมาร์ท มีพื้นที่ให้จอดรถ ทั้งหมดมีความสำคัญมาก

4. ด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร โดยปัจจัยด้านการได้เห็นโฆษณาทางสื่อต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก

5. ด้านการส่งเสริมการขาย การแจกของสมนาคุณและการจัดหน้าร้านมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก การมีพนักงานเติมน้ำมัน และการมีส่วนลดพิเศษมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก

6. ปัจจัยด้านสินค้า คุณภาพของน้ำมัน พนักงาน ยี่ห้อของน้ำมัน มีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก

7. ด้านการให้บริการ การบริการเติมน้ำมันด้วยตนเองมีอิทธิพลต่อการใช้บริการน้อย ปัจจัยด้านพนักงานเติมน้ำมัน มีบริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง มีบริการล้างรถด้วยเครื่องอัตโนมัติมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก

คำสำคัญ: สถานีบริการน้ำมัน, ปัจจัยทางการตลาด-การใช้บริการ, พฤติกรรมผู้บริโภค

Abstract

The objective of this study was to investigate the public factors which consists of sex, age, social status, career, income, educational level which had a relationship with gas

station services in Bangkok metropolitan and marketing factors, price, location, consumer information, sale promotion, brand name, services, The observation of this study were 385 consumers who used Shell and ESSO gas station located on New Petchburi road. The results of study were as follows

1. The main observations of the study were men, age 28 - 37 years old. Most of them had bachelor degree, working for private company

2. Price factor was the main factor for consumer decision to select gas station services. Especially, the lower price, the more using the services. But the credit card payment was the medium importance for using the services.

3. The location factor of gas station which played the main influence for using services because it closed to the consumer house, office/education, routine driving, station cleaning, branches, which covered the main location opening size and area of gas station. Moreover, parking lot, filling oil lane and sufficient, and finally having mini mart except restaurant and soft-drink were the medium determinants

4. The factor which related to the consumer decision for using the gas station in consumer information. Advertising, which had seen frequently in the media, made the consumer used more but the advertising in television, radio, magazine, and brochure had medium influence for using services.

5. The sale promotion which related the consumer decision for using the gas station were gift set to consumers and station displays, playing the medium role for using the services, But services man to fill up the gas and extra discount had most influence for using services.

6. Product factors were oil, worker, and brand played the main role for using services.

7. Services factors: self-services had less influence for using service. But gas-service man, lubricate oil changing, and automatic car-washing were also statistical significant influence for using services

Keywords: Gas station, Consumer Behavior

บทนำ

สถานการณ์ตลาดน้ำมันในประเทศหลังประสบปัญหาภาวะเศรษฐกิจจากการปรับขึ้นของราคาน้ำมัน รวมถึงการที่รัฐบาลลอยตัวค่าเงินบาททำให้ผู้ประกอบการสถานีบริการน้ำมันได้รับผลกระทบโดยตรงด้านต้นทุนที่สูงขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการสถานีบริการน้ำมันต้องปรับกลยุทธ์ของตนเองเพื่อให้ธุรกิจอยู่รอด สำหรับสถานีบริการน้ำมันบางแห่งที่ไม่สามารถปรับตัวได้ก็ต้องปิดกิจการไป โดยพฤติกรรมกรรมการเติมน้ำมัน หรือการใช้บริการกับสถานีบริการน้ำมันของผู้บริโภคนั้นแบ่งได้เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มแรก จะเป็นกลุ่มที่ดูแลแบรนด์ของสินค้าเป็นหลัก กลุ่มที่สอง จะเน้นเรื่องการให้บริการโดยไม่ดูเงื่อนไขราคาว่าถูกหรือแพงอย่างไรขอให้ได้รับการที่ดีเป็นพอ กลุ่มที่สาม จะเป็นกลุ่มลูกค้าที่อิงกับราคาเป็นหลักใหญ่ ราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้นในตลาดโลกทำให้ผู้บริโภคระมัดระวังในการใช้น้ำมัน สถานีบริการจึงพยายามปรับตัวด้วยการเพิ่มบริการเสริมใหม่ ๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคโดยเน้นรักษากลุ่มลูกค้าเดิมเป็นหลักและเพิ่มจำนวน ลูกค้าใหม่ ๆ โดยปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการปรับตัวอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครว่าประกอบด้วยปัจจัยอะไรบ้าง จะเป็นประโยชน์กับผู้ประกอบการและนักการตลาด เพื่อนำไปพัฒนาสินค้าและบริการต่าง ๆ ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประกอบการสถานีบริการน้ำมันสามารถนำไปปรับใช้ในการดำเนินกิจการภายใต้ภาวะวิกฤติการณ์ราคาน้ำมันและการแข่งขันที่รุนแรง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการศึกษารุ่นนี้ได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้
ศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันในเขตกรุงเทพมหานคร ศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และอาชีพ ที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ศึกษาปัจจัยทางการตลาด ที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันในเขตกรุงเทพมหานคร

ความสำคัญของงานวิจัย

ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมผู้บริโภคที่มาใช้สถานีบริการน้ำมัน เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ประกอบการปรับปรุงกลยุทธ์ด้านการตลาด และการให้บริการของสถานีบริการน้ำมัน

ขอบเขตการวิจัย

ในการทำการศึกษานี้ในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องมาจากเป็นเมืองหลวง มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น มีผู้ใช้รถยนต์จำนวนมาก

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากร ได้แก่กลุ่มผู้อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ผู้ที่เติมน้ำมันจากสถานีบริการน้ำมันเชลล์ และเอสโซ่ บนถนนเพชรบุรีตัดใหม่ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) โดยใช้วิธีประมาณการจากสัดส่วนของประชากร (Proportions: Sample Size Determination) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างร้อยละ 5 จะได้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาทั้งสิ้น 385 ราย

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เพศ อายุ สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ระดับการศึกษา อาชีพ
2. ปัจจัยทางการตลาด

ตัวแปรตาม ได้แก่ การตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันในเขตกรุงเทพมหานคร

สมมุติฐานการวิจัย

1. ลักษณะทางประชากรศาสตร์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน
2. ราคาของน้ำมันมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน
3. ท่าเลที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน
4. การรับรู้ข้อมูลข่าวสารมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน
5. การส่งเสริมการขายมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน
6. ตราสินค้ามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน
7. การให้บริการมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

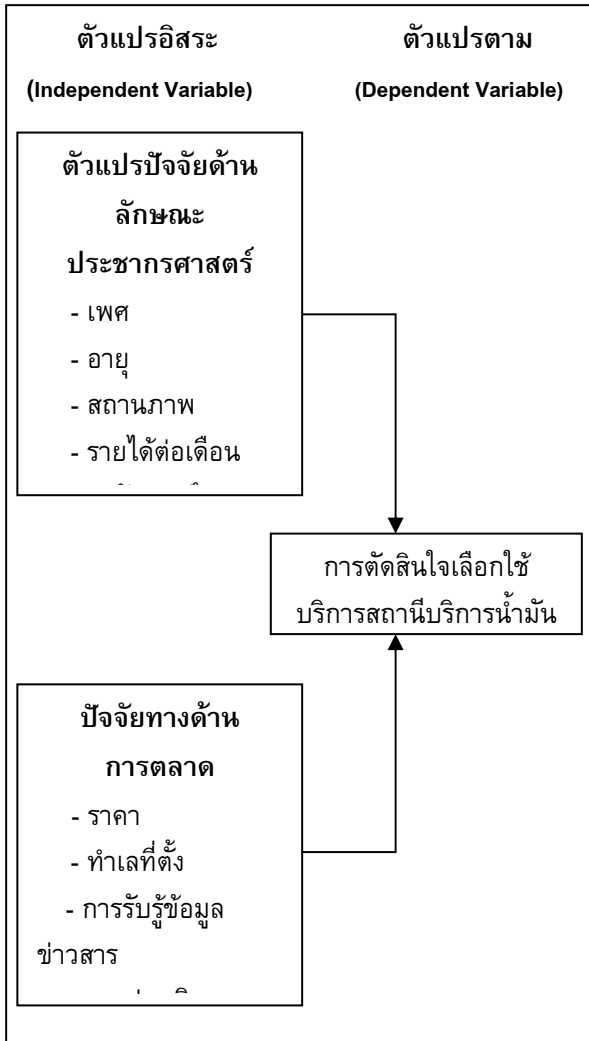
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ คือ แบบสอบถามซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบที่มีคำตอบ ให้เลือก 2 ทางเลือก (Dichotomous Question) และมีแบบหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choice Question)

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน ซึ่งแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าคำตอบ (Rating Scale Question)

ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมกา
ตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันของผู้บริโภค ซึ่งเป็นแบบ
ที่มี 2 ทางเลือก (Dichotomous Question) และมีคำตอบหลาย
คำตอบให้เลือก (Multiple Choice Question)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่
 - ค่าร้อยละ (Percentage)
 - ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (1)$$

เมื่อ \bar{X} แทนค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนเฉลี่ยทั้งหมด
 n แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

- ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$s = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (2)$$

- ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

2.1 โดยใช้การทดสอบไค-สแควร์ (Chi-Square Test) ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร นอกจากนั้นหากทดสอบพบว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะใช้ค่าสถิติ Cramer's V(V) เพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

$$V = \frac{\sqrt{\chi^2}}{E} \quad (3)$$

เมื่อ χ แทน ค่าไค-สแควร์
 O แทน ค่าความถี่ที่ได้จากการสังเกต
 E แทน ค่าความถี่ที่คาดหวัง
 k แทน จำนวนประเภทหรือจำนวนกลุ่ม
 มี $df = k-1$

2.2 ใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อนำเสนอพฤติกรรมกา
การใช้ผู้บริโภค

2.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ เมื่อพบว่าตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญแล้ว ในการหาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรจะใช้สถิติของ Cramer's V เป็นการหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของ Cramer โดยใช้สูตร

$$V = \frac{\sqrt{\chi^2}}{N(n-1)} \quad (4)$$

โดยที่ V = สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของ Cramer

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

n = จำนวนแถวหรือคอลัมน์ที่น้อยกว่า

ผลการวิจัย

- ผลข้อมูลทางประชากรศาสตร์ พบว่า เป็นเพศชายร้อยละ 54 เพศหญิงร้อยละ 46 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 29-37ปี (ร้อยละ

30.10) สถานภาพสมรส (ร้อยละ 35.20) ระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 53.50) อาชีพพนักงานเอกชน (ร้อยละ 27.50) และรายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท (ร้อยละ 33.20)

2. ปัจจัยทางการตลาด พบว่าปัจจัยด้านราคาถูกมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.97 ด้านการให้บริการชำระด้วยบัตรเครดิตมีอิทธิพลต่อการใช้บริการปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.14

2.1 ด้านทำเลที่ตั้งใกล้ที่พักอาศัย ทำเลที่ตั้งใกล้สถานที่ทำงาน/สถานศึกษา สถานที่ตั้งอยู่ในเส้นทางที่ผ่านประจำ ความสะอาดภายในสถานีบริการน้ำมัน จำนวนสาขากระจายครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการ ช่วงเวลาที่เปิดปิดให้บริการ ขนาดของพื้นที่ มีที่จอดรถ จำนวนช่องเติมน้ำมันมีเพียงพอ มีห้องน้ำให้บริการ มีมินิมาร์ท ทั้งหมดมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.66, 3.59, 4.15, 4.28, 3.69, 3.82, 3.72, 3.78, 4.09, 4.36 และ 3.63 ตามลำดับ ยกเว้นมีร้านขายอาหารและเครื่องดื่มมีความสำคัญปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.36

2.2 ด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ปัจจัยด้านการได้เห็นโฆษณาทางสื่อต่างๆทำให้ตัดสินใจเติมน้ำมันได้ดีขึ้นมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก ส่วนโฆษณาทางโทรทัศน์ โฆษณาทางวิทยุ โฆษณาทางหนังสือพิมพ์ วารสาร แผ่นพับ มีอิทธิพลต่อการใช้บริการปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.60, 3.36, 2.83, และ 2.63 ตามลำดับ

2.3 ด้านการส่งเสริมการขาย ปัจจัยด้านการแจกของสมนาคุณ และการจัดหน้าร้านของสถานีบริการน้ำมันมีอิทธิพลต่อการใช้บริการปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.47 และ 3.33 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยด้านมีพนักงานคอยบริการเติมน้ำมัน และการมีส่วนลดพิเศษมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.84 และ 3.67 ตามลำดับ

2.4 ด้านการให้บริการ ปัจจัยด้านบริการเติมน้ำมันด้วยตนเองมีอิทธิพลต่อการใช้บริการน้อยมีค่าเฉลี่ย 2.04 ส่วนปัจจัยด้านมีพนักงานเติมน้ำมัน มีบริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง มีบริการล้างรถด้วยเครื่องอัตโนมัติมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.88, 3.56 และ 3.51 ตามลำดับ

2.5 ด้านสินค้า ปัจจัยด้านคุณภาพของน้ำมัน คุณภาพของพนักงาน ยี่ห้อของน้ำมัน มีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.21, 3.86 และ 3.68 ตามลำดับ

3. พฤติกรรมการตัดสินใจเลือกใช้บริการน้ำมันพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เติมน้ำมันไร้สารตะกั่ว 95 มากที่สุด ร้อยละ 43.60

3.1 ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่เติมน้ำมันในสถานีบริการเจ้าประจำมากที่สุด ร้อยละ 41.30 ส่วนใหญ่จะสำรองน้ำมัน ร้อยละ 50.40 ส่วนใหญ่เติมในช่วงเวลา 05.00-10.00น. ร้อยละ 30.10 โดยให้เหตุผลว่าสะดวก/มีรถติดน้อย

4. ความสัมพันธ์ด้านประชากรศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันได้แก่ ชนิดหรือประเภทของน้ำมัน การเติมน้ำมันในสถานีเจ้าประจำ จำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้ง ช่วงเวลาที่เติมประจำ พบว่า

4.1 เพศมีความสัมพันธ์กับการเลือกชนิดของน้ำมันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้บริการสถานีบริการเจ้าประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์ด้านจำนวนเงินในการเติมน้ำมันในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาในการเติมน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.2 อายุมีความสัมพันธ์กับการเลือกชนิดของน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมน้ำมันสถานีบริการน้ำมันเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ใช้เติมน้ำมันเป็นประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3 การสมรสมีความสัมพันธ์กับการเลือกชนิดของน้ำมันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมน้ำมันสถานีบริการน้ำมันเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ใช้เติมน้ำมันเป็นประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.4 การศึกษามีความสัมพันธ์กับการเลือกชนิดของน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมน้ำมันในสถานีบริการเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมน้ำมันในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ใช้เติมน้ำมันในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.5 อาชีพ มีความสัมพันธ์กับการเลือกชนิดของน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมน้ำมันสถานีบริการเจ้าประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ใช้เติมน้ำมันเป็นประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.6 รายได้ต่อเดือนมีความสัมพันธ์กับชนิดของน้ำมันที่เลือกใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมน้ำมันสถานีบริการเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมน้ำมันในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ใช้เติมน้ำมันเป็นประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ปัจจัยทางการตลาดด้านต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันได้แก่ ชนิดหรือประเภทของน้ำมัน การเติมน้ำมันในสถานีเจ้าประจำ จำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้ง ช่วงเวลาที่เติมประจำ พบว่า

5.1 ปัจจัยด้านราคา มีความสัมพันธ์กับการเลือกชนิดของน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมน้ำมันสถานีบริการน้ำมันเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง

สถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่มีน้ำมันเป็นประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งมีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้นิตของน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมสถานีบริการน้ำมันเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่มีน้ำมันเป็นประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3 ปัจจัยทางด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารมีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้นิตของน้ำมันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมสถานีบริการน้ำมันเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้งอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่มีน้ำมันเป็นประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.4 ปัจจัยทางด้านการส่งเสริมการขายมีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้นิตของน้ำมันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมสถานีบริการน้ำมันเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่มีน้ำมันเป็นประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.5 ปัจจัยทางด้านตราสินค้ามีความสัมพันธ์กับการเลือกชนิดของน้ำมันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมสถานีบริการน้ำมันเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้งอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่มีน้ำมันเป็นประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.6 ปัจจัยด้านการให้บริการมีความสัมพันธ์กับการเลือกชนิดของน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีความสัมพันธ์กับการเลือกเติมสถานีบริการน้ำมันเจ้าประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับจำนวนเงินที่เติมในแต่ละครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่มีน้ำมันเป็นประจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผล

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันมีทัศนคติต่อการเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมันที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เป็นเพราะผู้บริโภคมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านวุฒิภาวะ การศึกษา ค่านิยม ทัศนคติที่ต่างกัน

2. ราคาของน้ำมัน พบว่าปัจจัยด้านราคาถูกมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องเพราะผู้บริโภคเห็นว่าน้ำมันในแต่ละยี่ห้อที่มีคุณภาพที่ไม่แตกต่างกัน ราคาจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการตัดสินใจเลือกใช้บริการน้ำมัน

3. ด้านทำเลที่ตั้ง พบว่าทำเลที่ตั้งของสถานีบริการน้ำมันมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการน้ำมันในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องเพราะผู้บริโภคเห็นว่ามีความสะดวกเมื่อสถานีบริการตั้งอยู่ใกล้สถานที่ทำงาน สถานศึกษา หรือเส้นทางที่ผ่านประจำ

4. ด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร พบว่าโดยปัจจัยด้านการรับรู้ข่าวสารของผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องเพราะปัจจัยการได้เห็นโฆษณาทางสื่อต่างๆ ที่ทางบริษัทน้ำมันทำการโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจเติมน้ำมันได้ดีขึ้น

5. ด้านการส่งเสริมการขาย พบว่าปัจจัยด้านการแจกของสมนาคุณ และการจัดหน้าร้านสถานีบริการน้ำมันมีอิทธิพลต่อการใช้บริการปานกลาง ส่วนปัจจัยทางด้านการบริการ มีพนักงานคอยบริการเติมน้ำมันและการมีส่วนลดพิเศษมีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก ทั้งนี้เนื่องเพราะพนักงานได้รับการอบรมมาดีและมีมาตรฐานในการให้บริการ อีกทั้งยังอำนวยความสะดวกให้กับผู้เติมน้ำมัน

6. ด้านตราสินค้ามีอิทธิพลในการตัดสินใจในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องเพราะจากการที่ผู้บริโภคได้เห็นโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ ทำให้เกิดการรับรู้ ซึ่งเชลล์กับเอสโซ่ ก็เป็นยี่ห้อน้ำมันที่มีคุณภาพ มีสาขาทั่วโลก ซึ่งปัจจัยด้านคุณภาพน้ำมัน คุณภาพพนักงาน ยี่ห้อของน้ำมัน มีอิทธิพลต่อการใช้บริการมาก

7. ด้านการให้บริการ พบว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการมีพนักงานเติมน้ำมันให้ ทั้งนี้เป็นเพราะพฤติกรรมที่ต้องการความสะดวกสบาย ทั้งๆ ที่การเติมน้ำมันด้วยตนเองจะมีราคาที่ถูกกว่า

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างยี่ห้อน้ำมันที่มากกว่านี้หรือครบทุกยี่ห้อ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบถึงพฤติกรรมของผู้บริโภค
2. ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร
3. ศึกษาในตัวแปรด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค เช่น ผู้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ประเภทของรถ เป็นต้น
4. ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อการเลือกใช้บริการสถานีบริการน้ำมัน
5. ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการให้บริการของสถานีบริการน้ำมัน
6. ศึกษาด้านการส่งเสริมการตลาดของสถานีบริการน้ำมัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กุณชาติ เวชสาร. (2540). การวิจัยทางการตลาด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] กัลยา วาณิชขัญชา. (2539). การวิเคราะห์สถิติ : สถิติเพื่อการตัดสินใจ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- [3] จริญญา ศรีทิพย์. (2546). **ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อ
สถานีบริการน้ำมันคิวเอทสาขาถนนเพชรบุรีตัดใหม่
กรุงเทพมหานคร.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- [4] นราศรี ไวนิชกุล. (2538). **ระเบียบวิธีวิจัยทางธุรกิจ.**
พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] ปริญญ์ ลักษิตานนท์. (2544). **Psychology & Customer
Behavior จิตวิทยาและพฤติกรรมผู้บริโภค.**
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัท ทิปปิ้ง พอยท์ จำกัด.
- [5] พิภูล หลาวเพชร. (2545). **ความคิดเห็นเกี่ยวกับการ
สื่อสารทางการตลาดที่ทำให้ผู้บริโภคเลือกใช้สถานี
บริการน้ำมัน ปตท.ในเขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร.**
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [6] Kotler, Philip. (2000). **Marketing Management
the Millennium Edition.** New Jersey : Prentice Hall
International.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นายไพศาล พันธมิตร สำเร็จการศึกษาปริญญาโท
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อปี พ.ศ.2546 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่สำนักบรรณ
สาร มหาวิทยาลัยเก

การวิเคราะห์ผลของนโยบายด้านสวัสดิการสังคมและปัจจัยเศรษฐกิจ-สังคมต่อความต้องการมีบุตรของคู่สมรสในกรุงเทพมหานคร

An Analysis of The Impacts of Social Welfare And Socio - Economic Factors on Demand for Children of Bangkok Spous's

สุพินดา จุฑะวิภาต¹ และ เรณู สุขารมณี²

^{1,2}สำนักวิชาเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ : 0-2649-5156-8 โทรสาร : 0-2649-5156-8 ต่อ 101 E-mail : renum@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาจำนวนบุตรที่คู่สมรสในกรุงเทพมหานครต้องการ และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนบุตรของคู่สมรส ใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยปัวส์ซง (Poisson Regression Analysis) เปรียบเทียบกับวิธีการวิเคราะห์กำลังสองน้อยสุด (Ordinary Least Squares) จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนบุตรนั้น พบว่าจำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการ มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับปัจจัย 5 ด้านต่อไปนี้อย่างมีนัยสำคัญ อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนบุตรที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีอยู่เดิม จำนวนสมาชิกในครอบครัว ระยะเวลาที่สมรส และมาตรการทางการคลังในการนำค่าใช้จ่ายเลี้ยงดูบุตรมาคำนวณหักลดหย่อนเพื่อยื่นชำระภาษี แต่จำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการ จะมีทิศทางไปในทางเดียวกันกับมาตรการทางความคุ้มครองทางสังคมในการที่รัฐและนายจ้างจ่ายเงินชดเชยให้หญิงขณะลาคลอดบุตร อนึ่ง เมื่อนำค่าพารามิเตอร์ที่ประมวลผลได้จากแบบจำลองเศรษฐมิติมาคำนวณหาจำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการ ด้วยวิธีถดถอยปัวส์ซงซึ่งมีความเหมาะสมเชิงเทคนิคด้านเศรษฐมิติเพราะตัวแปรตามของการแจกแจงแบบปัวส์ซง เป็นเลขจำนวนนับ (Counted Data) จะให้ค่าจำนวนบุตรไม่ถึง 1 คน คือ 0.70 ในขณะที่วิธีกำลังสองน้อยสุดไม่เหมาะสมทางเทคนิคที่จะใช้กับตัวแปรตามที่มีลักษณะเป็นจำนวนนับที่เรียกว่า ตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง (Discrete Random Variable) ในมุมมองของเศรษฐมิติ ค่า 0.70 ไม่มีความหมาย เพราะจำนวนบุตรที่เป็นจำนวนนับนั้น ควรเป็นเลขจำนวนเต็มบวก 0, 1, 2, ..., n เท่านั้น ฉะนั้นค่าที่ไม่ถึง 1 จะสะท้อนให้เห็นว่า คู่สมรสในกรุงเทพมหานครมีความต้องการมีบุตรน้อยมากหรือไม่ต้องการมีบุตร

คำสำคัญ : ความต้องการมีบุตร, สวัสดิการสังคม

ABSTRACT

The objective of the study is to investigate the factors determining the demand for children as well as the number of children of Bangkok spout's Two econometric models of Poisson regression analysis and the Ordinary Least Square (OLS) method are employed. The findings are the demand for children is affected by five factors which are age of respondent, the number of children at home, the member of family, marriage duration and

the fiscal measure particularly of the expenses that paid for child before personal tax calculation. These factors have negative relationship with the number of children. The only one factor that has the positive impact on demand for children is the social welfare particularly on the amount of compensation paid for mother on leave (paid leave). The computer outputs from regression models provide us the estimated statistic parameters that can help computing the number of children in each family. Poisson regression analysis is better than OLS results since the number of children is discrete random variable that is called counted data, starting from 0, 1, 2, ..., n However, the computed number of 0.70 from Poisson regression is an unusual number which is less than one reflecting the very low of demand for children.

Keywords : Demand for children, Social Welfare

1. คำนำ

จากสถิติรายละเอียดโครงสร้างประชากรของไทย พบว่าประชากรวัยเด็กมีจำนวนลดลง ส่วนประชากรสูงอายุกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประชากรวัยกำลังแรงงานเปลี่ยนผ่านเป็นวัยสูงอายุมากขึ้น ส่วนประชากรวัยเด็กทดแทนวัยกำลังแรงงานมีจำนวนน้อยลงซึ่งมีปัจจัยต่างๆ ภายในประเทศที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเกิด เช่น สถานการณ์เศรษฐกิจของประเทศ ปัญหาโรคระบาด สุขภาพและความสมบูรณ์ของร่างกาย และด้านสภาพแวดล้อมในสังคม ที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญพันธุ์รวมของสตรี (จำนวนบุตรโดยเฉลี่ยที่สตรีคนหนึ่งจะมีตลอดด้วยเจริญพันธุ์) ปัจจุบันมี 2550 อยู่ที่ 1.5 คนเท่านั้น ซึ่งมีจำนวนลดลงมากกว่าอัตราทดแทนการเป็นพ่อเป็นแม่ [1] หากโครงสร้างประชากรที่เปลี่ยนแปลงนั้น ไม่มีความสมดุลเกิดขึ้น เนื่องจากมีอัตราการเกิดที่ต่ำลงส่งผลให้จำนวนประชากรวัยเด็กที่จะเติบโตเป็นกำลังแรงงานมีจำนวนลดลง และสังคมจะมีแต่ประชากรผู้สูงอายุมากขึ้น ทำให้ประเทศประสบปัญหาขาดแคลนกำลังแรงงานที่มีผลิตภาพในการผลิต (Labor productivity) อีกทั้งยังส่งผลให้ ภาครัฐต้องสูญเสียงบประมาณเพื่อใช้เป็นค่าใช้จ่าย และสวัสดิการในการเลี้ยงดูผู้สูงอายุมากขึ้น

แม้ว่า นโยบายภาครัฐจะให้การสนับสนุนและช่วยเหลือครอบครัวที่ต้องการมีบุตร ยกตัวอย่างเช่น การจัดสวัสดิการในการขยายช่วงเวลาคลอด การให้เงินชดเชยการหยุดงานเพื่อการคลอดบุตร การเลี้ยงดูด้วยนมมารดา และการส่งเสริมให้บิดามีส่วนร่วมในการเลี้ยงดูบุตรให้มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของประชากรในด้าน การมีบุตร และมุ่งให้เกิดที่เกิิดมามีคุณภาพ ไม่สร้างปัญหาให้สังคม เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ แต่ไม่สามารถกำหนดได้ว่า ครอบครัวที่พึงสมรสจะตัดสินใจมีบุตร หรือกรณีครอบครัวที่มีบุตรอยู่ แล้ว ต้องการมีบุตรเพิ่มขึ้นหรือไม่ ฉะนั้น การตัดสินใจว่าจะมีบุตรหรือไม่ นั้น มีหลายปัจจัยที่สามเภรยาต้องนำมาพร้อมพิจารณาด้วย โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูบุตร ความสมบูรณ์ของร่างกายในการ ตั้งครรภ์ เวลาในการเลี้ยงดูบุตร เป็นต้น หากคู่สมรสไม่มีความพร้อมใน เรื่องหนึ่งเรื่องใดที่ส่งผลต่อความต้องการมีบุตรแล้ว จะส่งผลให้คู่สมรส มีบุตรน้อยลง หรือไม่ต้องการมีบุตร สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลให้เกิดกิดมามีคุณภาพ มีพัฒนาการที่สมบูรณ์ และเสริมสร้างความรักและ ความอบอุ่นที่มีต่อครอบครัว

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาหาจำนวนบุตรที่คู่สมรสในกรุงเทพมหานคร คาดว่าจะมี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ และปัจจัยเศรษฐกิจ-สังคม ที่ส่งผลต่อความต้องการมีบุตรของคู่สมรส

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับอุปสงค์ต่อบุตร (Demand for Children)

การวิเคราะห์อุปสงค์ต่อจำนวนบุตรตามแนวคิดของเบกเกอร์ โดยใช้ทฤษฎีราคา และทฤษฎีรายได้ ในการอธิบายภาวะเจริญพันธุ์ และเรื่องโครงการรัฐหลาย ๆ โครงการที่ส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญต่อ จำนวนบุตรที่พ่อแม่ต้องการ การอธิบายของเบกเกอร์ได้ใช้ทั้งมุมมองด้านปริมาณ (หมายถึงจำนวนลูกที่พ่อแม่ต้องการ) และด้านคุณภาพ (คุณภาพของลูก หมายถึง การเลี้ยงดูลูกแล้วประสบความสำเร็จ เพราะ ลูกๆ เติบโตไปในทิศทางที่พ่อแม่พอใจ และมีความสุขเมื่อนึกถึงลูกๆ สำเร็จการศึกษาในระดับสูง ตามค่านิยมของสังคม และลูกๆ ได้ประกอบอาชีพการงานที่พ่อแม่และลูกพอใจ ภาคภูมิใจ ฯลฯ) [2] ได้กำหนดฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของครอบครัวดังนี้

$$U = (n, q, z) \quad (1)$$

ในที่นี้ n คือ จำนวนลูกที่พ่อแม่ต้องการ (number)

q คือ คุณภาพของบุตร (quantity)

z คือ รายจ่ายที่ครอบครัวจ่าย สำหรับบุตรแต่ละคน

$$(z = z_1, z_2, \dots, z_m)$$

จากกรอบแนวคิดของเบกเกอร์เรื่องฟังก์ชันอรรถประโยชน์ข้างต้นนั้น ดี เทย์ (De Tray) ได้ศึกษาไว้คล้ายคลึงกันกับของเบกเกอร์ ในเรื่องจำนวนบุตรและคุณภาพของบุตร ได้อธิบายว่า การที่

ครอบครัวต้องการมีจำนวนบุตรเพิ่มขึ้น เท่ากับว่าครอบครัวจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูบุตรมากขึ้น ย่อมส่งผลให้คุณภาพของบุตรลดลง เมื่อเทียบกับครอบครัวที่มีบุตรจำนวนน้อยกว่าจะเลี้ยงบุตรได้มีคุณภาพมากกว่า ซึ่งแสดงได้จากฟังก์ชันอรรถประโยชน์ดังนี้ [3]

$$U = U(m, Z) \quad (2)$$

โดยที่ m = จำนวนบุตรที่ต้องการ

Z = สินค้าและบริการต่างๆ ที่ครอบครัวใช้เพื่อเลี้ยงดูบุตร

ดังนั้น จากแนวคิดและทฤษฎีของเบกเกอร์ และดี เทย์ สามารถนำมาสร้างแบบจำลองที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ดังแสดงในสมการ (3) ซึ่งอธิบายปัจจัยกำหนดจำนวนบุตรที่คู่สมรสในกรุงเทพมหานคร ต้องการมี ดังนี้

Model (จำนวนบุตร) :

$$Children = (E, W) \quad (3)$$

โดยที่ E = ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม

(Economics; $E_1, E_2, E_3, \dots, E_m$)

W = ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ

(Social Welfare; $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$)

3.2 การวิเคราะห์ด้วยวิธีปัวซอง (Poisson Regression)

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีปัวซอง เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นการแจกแจงตัวแปรชนิดไม่ต่อเนื่อง (discrete random variable) เริ่มตั้งแต่ 0, 1, 2, ... โดยถูกนำไปใช้ในการวัดความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น การหาจำนวนบุตรที่ต้องการมี เป็นต้น ซึ่งคำนวณหาความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์หนึ่งๆ สามารถทำได้โดยการอาศัย ฟังก์ชันความน่าจะเป็นแบบปัวซอง สามารถแสดงได้ดังสมการ (4) ดังนี้

$$Pr ob(Y) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}, \quad y = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

โดยที่ $Pr ob(Y)$ = ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ ช่วงเวลาที่สนใจ

μ = จำนวนครั้งของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉลี่ยในช่วงเวลาที่สนใจ

y = จำนวนครั้งของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่สนใจ

ดังนั้น การคำนวณหาค่าวิธีถดถอยปัวซอง อาศัยฟังก์ชันสมการเส้นตรงจะได้สมการ (5) ดังต่อไปนี้

$$\log_e(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots \beta_n X_n \quad (5)$$

แก้สมการ (5) จะได้สมการ (6) เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหา ค่าดังต่อไปนี้

$$(Y) = (e^{\beta_0})(e^{\beta_1 X_1})(e^{\beta_2 X_2}) \dots (e^{\beta_n X_n}) \quad (6)$$

หนึ่ง ผลการศึกษาที่ได้จากแนวคิดของเบกเกอร์ ลีเบนสไตน์ และออฟแมนนั้น ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง การเลือกใช้ตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ด้วยวิธีถดถอยปัวส์ซง และการวิเคราะห์ถดถอยกำลังสองน้อยสุด (Ordinary Least Square : OLS)

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ใช้วิธีสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Sampling) จากสถิติอัตราการเกิดปี 2550 [4] ในเขตกรุงเทพมหานครที่แบ่งออกเป็น 50 เขต โดยเรียงลำดับตามอัตราการเกิดสูงสุดไปหาเขตที่มีอัตราการเกิดต่ำสุด ซึ่งเขตที่มีอัตราการเกิดสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เขตราชเทวี เขตปทุมวัน และเขตบางกอกน้อย อย่างไรก็ตาม ข้อตั้งข้อสังเกตว่า การเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากเขตในกรุงเทพมหานคร 3 อันดับข้างต้นนั้น มีเหตุผลคือ เป็นที่ตั้งของโรงพยาบาลที่มีการเรียนการสอนคณะแพทยศาสตร์ อีกทั้งเป็นโรงพยาบาลที่มีชื่อเสียงมีหญิงมาคลอดบุตรเป็นจำนวนมาก และเมื่อคลอดบุตรแล้วทางโรงพยาบาลมีหน้าที่เป็นผู้แจ้งเกิด ส่งผลให้ 3 เขตนี้มีอัตราการเกิดสูง นั่นคือ เขตราชเทวี เป็นเขตที่มีจำนวนการเกิดสูงที่สุด เนื่องจากมีทั้งโรงพยาบาลรามาริบัติ และโรงพยาบาลราชวิถี รองลงมาเขตปทุมวัน เป็นที่ตั้งของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และเขตบางกอกน้อย เป็นที่ตั้งของโรงพยาบาลศิริราช ดังนั้นผู้วิจัยได้ให้น้ำหนักการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเฉลี่ยเท่ากันในแต่ละเขต จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 ตัวอย่าง โดยเลือกผู้ตอบแบบสอบถามใช้วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จากการสัมภาษณ์ผู้สมรสที่มาติดต่อรับบริการจาก 2 แห่ง คือ (1) สำนักงานเขต (2) สำนักงานประกันสังคม ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ให้บริการด้านการประกันสังคมแก่ลูกจ้างในการขอรับประโยชน์ทดแทน ซึ่งการแบ่งเขตความรับผิดชอบการให้บริการนั้น จะแบ่งตามเขตพื้นที่ตั้งของสถานประกอบการที่มีลูกจ้างทำงานอยู่

5. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีถดถอยปัวส์ซง (Poisson Regression) เปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์ถดถอยกำลังสองน้อยสุด (Ordinary Least Square) : OLS เพื่อแสดงให้เห็นว่าวิธีปัวส์ซงมีความเหมาะสมกว่าวิธี OLS เพราะผลที่ได้จากวิธี OLS ให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่เบี่ยงเบน (Biased) ซึ่งสามารถสรุปการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีได้ ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการมีบุตรด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด

การวิเคราะห์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด (OLS) พบว่า ตัวแปรอิสระจำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนสมาชิกในครอบครัว จำนวนบุตรที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีอยู่เดิมและนโยบายด้านมาตรการทางการคลังการนำค่าลดหย่อนเลี้ยงดูบุตรมาคำนวณเพื่อชำระภาษี ส่งผลต่อจำนวนบุตรของผู้สมรสที่ต้องการมีอย่างมีนัยสำคัญที่ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สรุปได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนบุตรของผู้สมรสในกรุงเทพมหานครที่ต้องการมี ด้วยวิธีการวิเคราะห์กำลังสองน้อยสุด

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์ $\hat{\beta}$	ระดับนัยสำคัญ
r_age	-0.02624	0.070
co_age	0.009225	0.509
occt	0.032761	0.768
member	-0.06708	0.086
Amount child	-0.34812	0.002
expense	-1.3E-05	0.276
hour	-0.02151	0.216
marital	-0.00895	0.488
n_33	-0.35657	0.001
n_35	0.151626	0.253
constant	2.234246	0.000

ที่มา : จากการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

จากตาราง 1 สามารถเขียนสมการ ได้ ดังสมการ (7)

$$D = \beta_0 + \beta_1 \text{Rage} + \beta_2 \text{Member} + \beta_3 \text{Amountchild} + \beta_4 \text{N33} \quad (7)$$

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด (OLS) มาคำนวณหาจำนวนบุตรที่ผู้สมรสต้องการมี ด้วยการแทนค่าในสมการ (8) ดังนี้

$$D = 2.234246 + (-0.06708)(3.55) + (-0.02624)(30.985) + (-0.34812)(1.313433) + (-0.35657)(1) = 0.37 \text{ คน} \quad (8)$$

จากการแทนค่าในสมการ (8) เพื่อคำนวณหาจำนวนบุตรที่ผู้สมรสต้องการมี ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด (OLS) พบว่า จำนวนบุตรที่ผู้สมรสในกรุงเทพมหานครต้องการจะมีนั้น เท่ากับ 0.37 คน สรุปได้ว่า ผู้สมรสมีความต้องการที่จะมีบุตรโดยประมาณ 1 คน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีกำลังสองน้อยสุด (OLS) ไม่สามารถวิเคราะห์หาจำนวนบุตรได้ เพราะให้ค่าที่ต่ำกว่าผิดปกติ

5.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการมีบุตรด้วยวิธีปัวส์ซง

การวิเคราะห์ด้วยวิธีปัวส์ซง พบว่า ตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อจำนวนบุตรที่ผู้สมรสในกรุงเทพมหานครต้องการจะมี ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้แก่ อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนสมาชิกในครอบครัว จำนวนบุตรที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีอยู่เดิม ระยะเวลาที่สมรส นโยบายด้านมาตรการทางการคลังการนำค่าลดหย่อนเลี้ยงดูบุตรมา

คำนวณเพื่อชำระภาษี และนโยบายด้านมาตรการทางความคุ้มครองทางสังคมในการจ่ายเงินชดเชยหยุดงานช่วงเวลาที่ลาคลอดบุตร ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการ (9) ได้ดังนี้

$$\ln D = \beta_0 + \beta_1 \text{Rage} + \beta_2 \text{Member} + \beta_3 \text{Amount child} + \beta_4 \text{Marital} + \beta_5 N_{33} + \beta_6 N_{35} \quad (9)$$

จากสมการ (9) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างก่อนการปรับปรุงแบบจำลอง และหลังการปรับปรุงแบบจำลอง โดยที่ก่อนการปรับปรุงแบบจำลองนั้น ผู้วิจัยไม่ทราบว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อจำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการมี ส่วนหลังการปรับปรุงแบบจำลองแล้ว ผู้วิจัยเลือกเฉพาะตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อจำนวนบุตร ซึ่งจากการปรับปรุงแบบจำลอง นำค่าที่ได้มาคำนวณหาจำนวนบุตร โดยเปรียบเทียบจำนวนบุตรที่ได้ก่อนการปรับปรุงแบบจำลอง และหลังการปรับปรุงแบบจำลอง ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนบุตรของคู่สมรสในกรุงเทพมหานครที่ต้องการมี ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยปัวส์ซง

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์ $\hat{\beta}$	ระดับนัยสำคัญ
r_age	-0.03475	0.051
co_age	-0.00085	0.957
occt	0.198445	0.108
member	-0.07422	0.083
Amount child	-0.0004	0.013
expense	-2.3E-05	0.331
hour	-0.02814	0.191
marital	-0.03938	0.049
n_33	-0.32962	0.006
n_35	0.338659	0.026
constant	1.185356	0.040

ที่มา : จากการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์หาค่าคำนวณหาจำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการมี ได้จากสมการ (10) ดังนี้

$$D = e^{\beta_0} \cdot e^{\beta_1 \cdot \text{Rage}} \cdot e^{\beta_2 \cdot \text{Member}} \cdot e^{\beta_3 \cdot \text{amountchild}} \cdot e^{\beta_4 \cdot \text{Marital}} \cdot e^{\beta_5 \cdot N_{33}} \cdot e^{\beta_6 \cdot N_{35}} \quad (10)$$

แทนค่าในสมการ (10) จะได้จำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการมี ได้ดังต่อไปนี้

$$D = e^{1.185356} \cdot e^{-0.03475(3 \cdot 0.985)} \cdot e^{-0.07422(3 \cdot .55)} \cdot e^{-0.0004(1 \cdot 313433)} \cdot e^{-0.039378(5 \cdot .28125)} \cdot e^{-0.32962} \cdot e^{0.338659} = 0.70 \text{ คน} \quad (11)$$

จากการแทนค่าในสมการ (11) เพื่อคำนวณหาจำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการมีด้วยวิธีปัวส์ซง พบว่า จำนวนบุตรที่คู่สมรสในกรุงเทพมหานครต้องการมีนั้น เท่ากับ 0.70 คน ในมุมมองของเศรษฐมิติ ค่า 0.70 ไม่มีความหมาย เพราะจำนวนบุตรที่เป็นจำนวนนับนั้น ควรเป็นเลขจำนวนเต็มบวก 0, 1, 2, ..., n เท่านั้น ฉะนั้นค่าที่ไม่ถึง 1 จะสะท้อนให้เห็นว่า คู่สมรสในกรุงเทพมหานครมีความต้องการมีบุตรน้อยมาก หรือไม่ต้องการมีบุตร

จากผลการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีข้างต้น สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการมีบุตรของคู่สมรส ได้แก่ อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม (Rage) จำนวนสมาชิกในครอบครัว (Member) จำนวนบุตรที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีอยู่เดิม (Amount child) ระยะเวลาที่สมรส (Marital) และนโยบายด้านมาตรการทางการคลังการนำค่าลดหย่อนเลี้ยงดูบุตรมาคำนวณเพื่อชำระภาษี ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปรดังกล่าว มีทิศทางความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับจำนวนบุตร (ด้านลบ) ผลที่ได้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุและระยะเวลาที่สมรส (Marital) มากขึ้นจะตัดสินใจมีบุตรน้อยลง เนื่องจากปัญหาสุขภาพและความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย ถ้าหากมีบุตรเมื่ออายุมากขึ้นจะมีความเสี่ยงต่อความผิดปกติของบุตรได้ ส่วนตัวแปรจำนวนบุตรที่คู่สมรสมีอยู่เดิม ส่งผลต่อการตัดสินใจมีบุตรคนต่อไป คือ คู่สมรสที่มีบุตรอยู่ก่อนแล้วจะมีความต้องการมีบุตรน้อยลง มีทิศทางความสัมพันธ์ทางด้านลบ ผลที่ได้เป็นทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2536) [5] ศึกษาไว้ว่า จำนวนบุตรและเพศของบุตรที่มีชีวิตอยู่ก่อนจะมีผลต่อจำนวนบุตรเพิ่มขึ้น ซึ่งหากคู่สมรสที่มีบุตรอยู่ก่อน จะคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูบุตรตามมา ดังนั้น การที่จะมีบุตรคนต่อไปจึงส่งผลต่อการตัดสินใจมีบุตรน้อยลง เนื่องจากคู่สมรสจะต้องมีรายได้มาก เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูบุตรที่กำลังจะเกิดมาในอนาคต ส่วนตัวแปรจำนวนสมาชิกในครอบครัว (Member) คู่สมรสที่มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวหลายคนแล้ว จะส่งผลให้คู่สมรสต้องการจะมีบุตรหรือมีบุตรเพิ่มน้อยลง หากครอบครัวที่มีผู้สูงอายุต้องดูแล ย่อมต้องมีค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูสูง การมีบุตรเพิ่มขึ้นเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในครอบครัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเทียนฉาย (2527) [6] อนึ่ง ถ้ารัฐได้กำหนดนโยบายให้คู่สมรสสามารถนำค่าลดหย่อนการเลี้ยงดูบุตรมาคำนวณเพื่อชำระภาษีได้ในจำนวนเงินที่น้อยลง จะส่งผลต่อจำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการจะมีน้อย เนื่องจากการชำระภาษีนี้นั้นจะส่งผลเฉพาะคู่สมรสที่มีรายได้สูง ถึงจะสามารถนำค่าเลี้ยงดูบุตรมาหักลดหย่อนในการคำนวณเพื่อชำระภาษีได้ เพื่อชำระภาษีน้อยลง แต่ถ้าเป็นกลุ่มผู้ที่มีรายได้น้อยจะไม่ได้รับประโยชน์จากมาตรการนี้ เนื่องจากมีรายได้ไม่ถึงเกณฑ์ที่ต้องชำระภาษี ส่วนนโยบายการกำหนดให้หย่างและรัฐจ่ายเงินชดเชยขณะที่แม่/หญิงลาคลอดบุตร จะช่วยให้คู่สมรสอยากมีบุตรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการที่รัฐให้เงินสนับสนุนช่วงที่มารดาคลอดบุตรนั้น เป็นการช่วยเหลือค่าใช้จ่ายแก่คู่สมรสช่วงที่ลาคลอดบุตร เนื่องจากไม่มีรายได้

ตาราง 3 เปรียบเทียบการเสนอเพิ่มนโยบายของภาครัฐในประเทศไทยกับประเทศต่างๆ ในประเด็นเกี่ยวกับมาตรการสนับสนุนด้านเวลาสำหรับการเลี้ยงดูบุตร

ประเทศ	มาตรการสนับสนุนด้านเวลาสำหรับการเลี้ยงดูบุตร		
	มารดาลาหยุดเพื่อคลอดบุตร	มารดาลาหยุดเพื่อเลี้ยงดูบุตร	บิดาลาหยุดเพื่อช่วยเลี้ยงดูบุตร
ผลที่ได้จากงานวิจัยฉบับนี้	นโยบายที่ใช้ในปัจจุบัน (90 วัน)	นำเสนอ นโยบาย 8 สัปดาห์ (56 วัน)	นำเสนอ นโยบาย 10 วัน
ไทย	90 วัน	ไม่มีนโยบายนี้	ไม่มีนโยบายนี้
ญี่ปุ่น	12 สัปดาห์ (84 วัน)	ไม่เกิน 1 ปี (365 วัน)	ไม่มีนโยบายนี้
สิงคโปร์	12 สัปดาห์ (84 วัน)	ไม่ระบุจำนวนวัน	2 วัน
อังกฤษ	26 สัปดาห์ (182 วัน)	13-18 สัปดาห์ (91-126 วัน)	7-14 วัน
ฝรั่งเศส	26-34 สัปดาห์ (182-248 วัน)	ไม่ระบุจำนวนวัน	14-21 วัน
เยอรมัน	บิดามารดาลาหยุดรวมไม่เกิน 3 ปี	ลาเพิ่มได้ 8 สัปดาห์ (56 วัน)	ไม่มีนโยบายนี้
สวีเดน	14 สัปดาห์ (98 วัน)	390 วัน	10 วัน

ที่มา : จากการรวบรวม

จากตาราง 3 สรุปการวิเคราะห์เปรียบเทียบนโยบายของรัฐในประเทศไทยกับต่างประเทศ ด้วยมาตรการสนับสนุนด้านเวลาสำหรับการเลี้ยงดูบุตร ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถามที่ใช้สำรวจด้วยมาตรการสนับสนุนด้านเวลาสำหรับการเลี้ยงดูบุตรของนโยบายภาครัฐต่อความต้องการมีบุตร เพื่อเปรียบเทียบนโยบายภาครัฐในประเทศไทยกับประเทศต่างๆ ซึ่งนโยบายด้านมาตรการสนับสนุนด้านเวลาที่มีอยู่ในประเทศไทยปัจจุบันนี้มีเพียง การให้มารดาสามารถลาหยุดเพื่อการคลอดบุตรได้เป็นเวลา 90 วัน (12 สัปดาห์) ส่วนในต่างประเทศด้านมาตรการสนับสนุนด้านเวลาที่นำมาเปรียบเทียบได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสิงคโปร์ ประเทศอังกฤษ ประเทศฝรั่งเศส ประเทศเยอรมัน และประเทศสวีเดน เพื่อสำรวจความคิดเห็นจากผู้ตอบแบบสอบถามด้านนโยบายที่สนับสนุนและช่วยเหลือการมีบุตรเรื่องการให้มารดาสามารถลาหยุดเพื่อเลี้ยงดูบุตรหลังจากคลอดบุตร เพื่อให้มารดามีเวลาในการพักผ่อนหลังจากคลอดบุตร และให้มารดามีเวลาเลี้ยงลูกด้วยนมตนเองเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีให้แก่ลูก และการให้สามีสามารถลา

หยุดเพื่อช่วยภรรยาเลี้ยงดูบุตรได้นั้น เมื่อทำการสำรวจความคิดเห็นต่อนโยบายนี้ หากรัฐมีการกำหนดนโยบายเพิ่มขึ้น โดยให้ลาหยุดได้โดยไม่ได้รับเงินค่าจ้าง ผู้ตอบแบบสอบถามจะนำเสนอระยะเวลาที่ต้องการเป็นจำนวนระยะเวลาที่เหมาะสมอย่างไร

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบนโยบายรัฐในประเทศไทยกับต่างประเทศ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นด้วยนโยบายเดิมในการให้มารดาลาหยุดเพื่อคลอดบุตรได้เป็นจำนวน 90 วัน และเสนอเพิ่มนโยบายของรัฐให้มารดาสามารถลาหยุดเพื่อเลี้ยงดูบุตรได้เป็นจำนวน 8 สัปดาห์ (56 วัน) ลาหยุดโดยไม่ได้รับค่าจ้าง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ประเทศเยอรมันให้สวัสดิการมารดาลาหยุดเพื่อเลี้ยงดูบุตรเพิ่มได้หลังจากลาหยุดจากการคลอดบุตร และเสนอเพิ่มมาตรการสนับสนุนด้านเวลาให้บิดาสามารถลาหยุดเพื่อช่วยเลี้ยงดูบุตรได้ โดยกำหนดให้การลาไม่ได้รับค่าจ้าง ผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายเสนอระยะเวลา 10 วัน เป็นการเสนอเพิ่มนโยบายให้บิดาสามารถลาหยุดได้มากกว่าประเทศสิงคโปร์ ซึ่งในประเทศญี่ปุ่น และประเทศเยอรมัน ยังไม่มีนโยบายด้านนี้ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้คู่สมรสมีเวลาเลี้ยงดูบุตรได้มากขึ้น และส่งเสริมให้เกิดความรักความอบอุ่นในครอบครัว อีกทั้งเป็นแนวทางการตัดสินใจให้คู่สมรสตัดสินใจมีบุตรมากขึ้น

6. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรเพิ่มคำถามวิจัยในเรื่องค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูบุตรโดยละเอียดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูบุตรน่าจะเป็นตัวแปรที่สำคัญที่ส่งผลต่อจำนวนบุตร อีกทั้งควรเพิ่มวิธีการวิจัยเพื่อเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In depth interview) คู่สมรส เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูบุตร

2. ควรใช้เทคนิคในลักษณะอื่นๆ ที่เหมาะสมเพิ่มเติม ในการวิเคราะห์หาจำนวนบุตรที่คู่สมรสต้องการมี โดยเปรียบเทียบกับแบบจำลองปีวี่ซัง เพื่อให้การประมาณค่าจำนวนบุตรมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] จิราวัฒน์ จารุพันธ์. (2551, 23 เมษายน). ไทยหนีไม่พ้นวิกฤตสังคมผู้สูงอายุ. เดลินิวส์. หน้า 8.
- [2] เรณู สุขารมณี. (2545). เศรษฐศาสตร์แรงงานและแรงงานสัมพันธ์ ฉบับปรับปรุง, แบบจำลองการผลิตในครัวเรือน หน่วยที่ 9 สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [3] De Tray, Dennis N. (1977). Child Quality and the Demand for Children: "Journal of Political Economy". Vol 81: 70-95.
- [4] กรมการปกครอง. (2551). รายงานสถิติจำนวนการเกิดปี 2550 สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2551, จาก http://www.dopa.go.th/xstat/tran/birth5010_10.html
- [5] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2536). ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการมีบุตรเพิ่มจากการสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับบุตร, กรุงเทพฯ.
- [6] เทียนฉาย กิระนันท์. (2527). อุปสรรคต่อบุตร : การเปลี่ยนแปลงในช่วงทศวรรษ. รายงานวิจัย. กรุงเทพฯ. สถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ-นามสกุล นางสาวสุพินดา จุฑะวิภาต
ตำแหน่ง นักวิชาการประกันสังคม
สำนักงานประกันสังคมเขตพื้นที่ 5
การศึกษา เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
งานวิจัยที่สนใจ นโยบายรัฐสวัสดิการ

ประวัติผู้เขียนบทความร่วม

ชื่อ-นามสกุล รองศาสตราจารย์ เรณู สุขารมณี
ตำแหน่ง คณบดีสำนักวิชาเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
การศึกษา Ph.D.(Ag.Econ.) University of Nebraska at Lincoln, USA.
งานวิจัยที่สนใจ เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม

การเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพต้นทุน และประสิทธิภาพกำไร โดยใช้วิธีการ

กระจายแบบอิสระ: กรณีศึกษาธนาคารพาณิชย์ไทย

COMPAIRISON BETWEEN COST AND PROFIT EFFICIENCY BY USING

DISTRIBUTION FREE APPROACH: A CASE STUDY OF THAI BANKS

ภณิดา ภิญโญศรี¹

¹นักศึกษา ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทร 087-9788237 E-mail: mashimoro_te@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของต้นทุน และประสิทธิภาพของกำไรของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย รวมถึงประมาณค่าพารามิเตอร์ของต้นทุน กำไรมาตรฐาน และกำไรทางเลือก ที่ประมาณโดยฟังก์ชันทรานสลอก โดยใช้วิธีการกระจายแบบอิสระ (DFA) วิธี Random Effect, Fixed Effect และ Pooled OLS ในการประมาณประสิทธิภาพ โดยใช้ข้อมูลของธนาคารในช่วงปี 2549 – 2552 ผลการศึกษาพบว่า ในแบบจำลองประมาณค่าพารามิเตอร์ ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของ ต้นทุนและกำไรอยู่ในช่วง 0.200 ถึง 0.800 พบว่าธนาคาร G มี คะแนนประสิทธิภาพเท่ากับหนึ่ง หรือเป็นธนาคารที่มีประสิทธิภาพ กำไรที่ดีที่สุด ในสภาวะการแข่งขันสมบูรณ์

คำสำคัญ : ประสิทธิภาพของต้นทุน ประสิทธิภาพของกำไร การกระจายแบบอิสระ ฟังก์ชันทรานสลอก

Abstract

The purpose of this research for comparison between cost and profit efficiency of Thai Bank include the value of cost parameter, standard profit and alternative profit that supposed by translog function form by using Distribution Free Approach (DFA) , Random Effect, Fixed Effect and Pooled OLS. The estimating of quantity by using bank information during the year of 2006 -2009. The results shoe that in parameter estimation, the efficiency score of cost and profit during 0.200 and 0.800.

Keyword : Cost efficiency, Profit efficiency, Distribution free Approach, Translog Function Form

1. บทนำ

ภายใต้ภาวะการแข่งขันทางธุรกิจปัจจุบัน บริษัทหนึ่งๆ ที่จะสามารถเติบโตอยู่ในตลาดโลกได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ของการแข่งขันทางการตลาดที่รุนแรง ความต้องการของลูกค้าเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็ยังคงต้องรักษาอัตราการเติบโตของกำไรให้อยู่ในระดับที่ผู้ถือหุ้นต้องการ ซึ่งเราก็ไม่สามารถปฏิเสธได้ว่า การตลาดนั้นมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มยอดขายและกำไรของบริษัท แต่หลายๆองค์กรก็ล้มคิดกันว่าการลดต้นทุนในการผลิตและการดำเนินงานนั้น ก็มีบทบาทสำคัญในการรักษาการเติบโตของกำไรไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการเพิ่มยอดขายเช่นกัน และเป็นที่ยอมรับกันดีว่าองค์กรทางธุรกิจใดมีความสามารถในการผลิตสินค้าและ/หรือบริการออกมาโดยมีต้นทุนต่ำย่อมสามารถกำหนดราคาสินค้าให้เป็นที่น่าพอใจของลูกค้าได้ดี โดยที่กำไรไม่ลดลง เพราะ กำไร = ราคา - ต้นทุน ยิ่งถ้าเป็นการผลิตที่จำหน่ายอยู่ในตลาดแข่งขันเสรีที่มีกลไกของตลาดทำหน้าที่กำหนดราคาด้วยแล้ว การลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุดยังเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นอาวุธที่จะเอาชนะคู่แข่งได้โดยไม่ยาก

การศึกษาค่าประสิทธิภาพของต้นทุน และกำไรจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่บริษัทต้องนำมาเปรียบเทียบว่าบรรลุเป้าหมายที่ต้องการหรือไม่ วิธีการกระจายแบบอิสระก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถวัดประสิทธิภาพต้นทุนและประสิทธิภาพกำไรได้ และวิธีนี้ก็มีรูปแบบฟังก์ชันในการวิเคราะห์ คือ ฟังก์ชันทรานสลอก ผู้ศึกษาจึงหาประสิทธิภาพต้นทุน และกำไรของข้อมูลของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย และหาพารามิเตอร์เพื่อที่จะนำมาวัดประสิทธิภาพของแต่ละธนาคาร

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของต้นทุน กำไรมาตรฐาน และกำไรทางเลือก ที่ประมาณโดยฟังก์ชันทรานสล็อก
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของต้นทุน และประสิทธิภาพของกำไรของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ในกระบวนการเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกจากธนาคารพาณิชย์ไทย 14 ธนาคาร ได้ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 7 ธนาคารคิดเป็น 50% ของประชากร โดยการสุ่มแบบจับสลาก

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ประสิทธิภาพของต้นทุน

ประสิทธิภาพต้นทุนสร้างจากฟังก์ชันของต้นทุน ที่มีตัวแปรอิสระ คือ ปริมาณผลผลิต(y) ราคาปัจจัยผลิต(w) ค่าความผิดพลาดเชิงสุ่ม(v) และค่าต่อประสิทธิภาพต้นทุน(u) มีดังนี้

$$C = C(y, w, u, v) \quad (1)$$

โดยสมมติให้ค่าต่อประสิทธิภาพและค่าความผิดพลาดเชิงสุ่มสามารถแยกออกจากฟังก์ชันของต้นทุน และเมื่อสมการ(1) อยู่ในรูปล็อกธรรมชาติได้ดังนี้

$$\ln C = f(y, w) + \ln u + \ln \epsilon \quad (2)$$

ค่าต่อประสิทธิภาพ ($\ln u$) สมมติให้ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระในฟังก์ชันต้นทุน และค่าประสิทธิภาพของต้นทุน(E_c) เป็นอัตราส่วนระหว่าง ต้นทุนที่น้อยที่สุด (C^{\min}) และต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง(C):

$$E_c = \frac{C^{\min}}{C} = \frac{\exp[f(y, w)]\exp[\ln v]}{\exp[f(y, w)]\exp[\ln u]\exp[\ln v]} = \exp[-\ln u] \quad (3)$$

ประสิทธิภาพของกำไร

การศึกษานี้แบ่งประสิทธิภาพกำไรออกเป็นสองประเภท คือ กำไรมาตรฐานและกำไรทางเลือก โดยอยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า กำไรมาตรฐานเกิดในตลาดปัจจัยผลิตและผลผลิตแข่งขันสมบูรณ์ ส่วนกำไรทางเลือกเกิดในตลาดแข่งขันไม่สมบูรณ์

- 1) ฟังก์ชันของกำไรมาตรฐาน

ตัวแปรอิสระของกำไรมาตรฐาน คือ ราคาปัจจัยผลิต(p) และราคาผลผลิต(w) ส่วนตัวแปรตามเป็นตัวแปรกำไรที่คำนวณจากรายรับหักด้วยต้นทุน ซึ่งฟังก์ชันของกำไรดังนี้

$$\pi = \pi(w, p, v, u) \quad (4)$$

และในเทอมของฟังก์ชันล็อกธรรมชาติ ได้ดังนี้

$$\ln(\pi + \theta) = f(w + p) + \ln \epsilon - \ln u \quad (5)$$

ซึ่ง θ เป็นค่าคงที่ที่เพิ่มขึ้นของกำไรของแต่ละบริษัทเพื่อที่จะได้ค่าเป็นบวกและสามารถแปลงเป็นค่าล็อกธรรมชาติได้ ประสิทธิภาพของกำไรเป็นอัตราส่วนระหว่างกำไรที่เกิดขึ้นจริงของธนาคารและกำไรสูงสุดของธนาคารที่ทำได้

$$E_\pi = \frac{\pi S}{\pi S^{\max}} = \frac{[\exp[\pi(y, w)]\exp[\ln v]\exp[-\ln u]] - \theta}{\exp[\pi(y, w)]\exp[\ln v] - \theta} \quad (6)$$

- 2) ฟังก์ชันของกำไรทางเลือก

ตัวแปรอิสระของกำไรทางเลือก คือ ปริมาณผลผลิต(y) ราคาปัจจัยผลิต(w) โดยมีตัวแปรตามเป็นตัวแปรกำไร ที่คำนวณจากตัวแปรรายรับลบด้วยตัวแปรต้นทุน และบวกด้วยค่าคงที่เพื่อให้สามารถแปลงค่าเป็นล็อกได้

$$\pi_a = \pi_a(w, p, v, u) \quad (7)$$

และในเทอมของฟังก์ชันล็อกธรรมชาติ ได้ดังนี้

$$\ln(\pi_a + \theta) = f(w + p) + \ln \epsilon - \ln u \quad (8)$$

ฟังก์ชันของกำไรทางเลือกมีดังนี้

$$E_\pi = \frac{\pi A}{\pi A^{\max}} = \frac{[\exp[\pi(y, w)]\exp[\ln v]\exp[-\ln u]] - \theta}{\exp[\pi(y, w)]\exp[\ln v] - \theta} \quad (9)$$

วิธีการกระจายแบบอัสระ

Berger (1993) เสนอวิธีการกระจายแบบอัสระ เป็นวิธีที่ต้องใช้รูปฟังก์ชันสำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต ต้นทุน รายได้ และกำไร โดยวัดประสิทธิภาพจากค่าความ

ผิดพลาดของสมการ (Residual) ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้ประกอบด้วยสองส่วนสำคัญ คือ ตัวต่อประสิทธิภาพ (Inefficiency) และค่าความผิดพลาดเชิงสุ่ม (Random Errors) และใช้การวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ วิธีนี้ต้องใช้ข้อมูลชุดที่เป็นข้อมูลที่มีลักษณะร่วมของแบบตัดขวาง (Cross-section) และอนุกรมเวลา (Time series) ใช้วิธีการวิเคราะห์ Random Effect (REM) Fixed Effect (FEM) และ Pooled OLS การวิเคราะห์แบบกระจายอิสระนี้มีสมมติฐานสำคัญสองประการ คือ ค่าความผิดพลาดเชิงสุ่มเป็นศูนย์ และไม่เป็นศูนย์ ถ้าเป็นศูนย์จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดย REM และ FEM ใน REM วัดประสิทธิภาพจากค่าความผิดพลาดของสมการ (Residual) ส่วนใน FEM วัดจากค่าคงที่ (Constant) ถ้ากรณี ที่ค่าความผิดพลาดเชิงสุ่มไม่เป็นศูนย์ จะวัดประสิทธิภาพได้จากค่าความผิดพลาดโดยแบบจำลอง Pooled OLS แล้วทำการตัดเปรียบเทียบพื้นที่การกระจายของประสิทธิภาพที่ 1% 5% และ 10%

กรณีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มของสมการเป็นศูนย์
แบบจำลอง Random effect model คำนวณค่า
ประสิทธิภาพรายบริษัทของต้นทุน และกำไร ดังนี้ ตามลำดับ

$$E_i = \exp[-(\ln \hat{\varepsilon}_{i0} - \ln \hat{\varepsilon}_{i0}^{\min})] \quad (10)$$

$$E_i = \exp[-(\ln \hat{\varepsilon}_{i0}^{\max} - \ln \hat{\varepsilon}_{i0})] \quad (11)$$

เมื่อ
$$\ln \hat{\varepsilon}_{i0} = \frac{1}{\tau} \sum_{t=1}^T \ln \hat{\varepsilon}_{it}$$

แบบจำลอง Fixed effect model คำนวณค่า
ประสิทธิภาพรายบริษัทจากค่าคงที่ของแต่ละบริษัทคำนวณ
ประสิทธิภาพต้นทุน และกำไร ดังนี้ ตามลำดับ

$$E_i = \exp[-(\hat{\alpha}_i - \hat{\alpha}_i^{\min})] \quad (12)$$

$$E_i = \exp[-(\hat{\alpha}_i^{\max} - \hat{\alpha}_i)] \quad (13)$$

เมื่อ α_i เป็น Fixed effects
กรณีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มของสมการไม่เป็นศูนย์
คำนวณโดยแบบจำลอง Pooled OLS ดังนี้

$$E_i = \exp[-(\hat{\alpha}_i - \hat{\alpha}_i^{\min})] \quad (14)$$

$$E_i = \exp[-(\hat{\alpha}_i^{\max} - \hat{\alpha}_i)] \quad (15)$$

ในกรณีค่าความผิดพลาดเชิงสุ่มไม่เป็นศูนย์ Berger (1993) สมมติฐานว่าค่าประสิทธิภาพของบริษัทที่มีค่าน้อยสุดโต่งจะถูกรบกวน ทำให้การคำนวณประสิทธิภาพเฉลี่ยของแต่ละบริษัทที่มีความผิดพลาดจึงทำการตัดพื้นที่การกระจายของค่าประสิทธิภาพสุดโต่งของบริษัทที่มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่าจุดตัดด้านมากเท่ากับหนึ่ง และในกรณีสุดโต่งด้านน้อยบริษัทที่มีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่าจุดตัดด้านน้อยจะเปรียบเทียบให้มีประสิทธิภาพเท่ากับหนึ่ง

วิธีการกระจายแบบอิสระมีวิธีการคำนวณหาค่า
ประสิทธิภาพต้นทุน มีดังนี้

$$E_C = \frac{\hat{C}_{\min}}{\hat{C}} = \frac{\exp[\hat{f}(y, w)] \exp[\ln \hat{u}^{\min}]}{\exp[f(y, w)] \exp[\ln \hat{u}]} = \frac{\hat{u}^{\min}}{\hat{u}} \quad (16)$$

วิธีการกระจายแบบอิสระมีวิธีการคำนวณหาค่า
ประสิทธิภาพกำไร มีดังนี้

$$E_\pi = \frac{\pi}{\pi^{\max}} = \frac{\exp[\hat{f}(y, w)] \exp[\ln \hat{u}] - \theta}{\exp[f(y, w)] \exp[\ln \hat{u}^{\max}] - \theta} \quad (17)$$

รูปแบบฟังก์ชันทรานสลอก (Translog Function Form)

ฟังก์ชันทรานสลอกของต้นทุน

$$\begin{aligned} \ln(C/w_3) = & \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln w_i / w_3 + \frac{1}{2} \\ & \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \ln(w_i / w_3) \ln(w_j / w_3) + \sum_{k=1}^2 \gamma_k \ln(y_k / w_3) + \frac{1}{2} \\ & \sum_{k=1}^2 \sum_{m=1}^2 \gamma_{km} \ln(y_k) \ln(y_m) + \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^2 \eta_{ik} \ln(w_i / w_3) \ln(y_k) + \sum_{k=1}^2 \tau_k \ln(y_k) \\ & + \ln u_C + \ln \epsilon_C \end{aligned} \quad (18)$$

ฟังก์ชันทรานสลอกของกำไรมาตรฐาน

$$\ln(\pi S / w_3) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln w_i / w_3 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \ln(w_i / w_3) \ln(w_j / w_3) + \sum_{k=1}^2 \gamma_k \ln(p_k) + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^2 \sum_{m=1}^2 \gamma_{km} \ln(p_k) \ln(p_m) + \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^2 \eta_{ik} \ln(w_i / w_3) \ln(p_k) + \sum_{k=1}^2 \tau_k \ln(p_k) + \ln u_{\pi S} + \ln \epsilon_{\pi S}$$

(19)

ฟังก์ชันทรานสลอกของกำไรทางเลือก

$$\ln(\pi A / w_3) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln w_i / w_3 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \ln(w_i / w_3) \ln(w_j / w_3) + \sum_{k=1}^2 \gamma_k \ln(y_k) + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^2 \sum_{m=1}^2 \gamma_{km} \ln(y_k) \ln(y_m) + \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^2 \eta_{ik} \ln(w_i / w_3) \ln(y_k) + \sum_{k=1}^2 \tau_k \ln(y_k) + \ln u_{\pi A} + \ln \epsilon_{\pi A}$$

(20)

สมมุติฐานการวิจัย: ระดับของประสิทธิภาพของต้นทุนควรมีค่าน้อยกว่าระดับของประสิทธิภาพของกำไร

3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณเพื่อหาความสัมพันธ์ และผลกระทบของของตัวแปร เพื่อหาประสิทธิภาพต้นทุนและประสิทธิภาพกำไรของธนาคารพาณิชย์ ซึ่งเขียนเป็นสมการ ได้ดังตัวอย่างฟังก์ชันต้นทุนนี้

$$\ln(C / w_3) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln w_i / w_3 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \ln(w_i / w_3) \ln(w_j / w_3) + \sum_{k=1}^2 \gamma_k \ln(y_k / w_3) + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^2 \sum_{m=1}^2 \gamma_{km} \ln(y_k) \ln(y_m) + \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^2 \eta_{ik} \ln(w_i / w_3) \ln(y_k) + \sum_{k=1}^2 \tau_k \ln(y_k) + \ln u_C + \ln \epsilon_C$$

(21)

นิยามตัวแปร

Symbol	Definition
Dependent Variable	
C	Variable operating plus interest cost, includes cost of purchased fund, deposits and labor

π	Variable profit, includes revenues from loans and securities less variable costs
Variable Input Prices	
w_1	Price of purchased funds (jumbo CDs, foreign deposits, federal funds purchased, all other liabilities except core deposits)
w_2	Price of core deposits (domestic transactions accounts, time and savings)
w_3	Price of labor
Variable Output Prices (ใช้กับฟังก์ชันกำไรมาตรฐาน)	
p_1	Price of consumer loans and Price of business loans
p_2	Price of securities
Variable Output Quantities (ใช้กับฟังก์ชันต้นทุนและกำไรทางเลือก)	
y_1	Consumer loans (installment and credit card and related plans) and Business loans (all other loans)
y_2	Securities (all non-loan financial assets, i.e., Gross Total Assets- y_1 - y_2 -Physical capital(premises and other fixed assets))

4. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาประกอบด้วยสองส่วน คือ หนึ่งการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองที่ใช้คำนวณคะแนนประสิทธิภาพ และสองคะแนนประสิทธิภาพ การประมาณค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันต้นทุน และฟังก์ชันกำไร

ตามตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ของการประเมินฟังก์ชันต้นทุน และฟังก์ชันกำไร คอลัมน์ TLC แสดงผลค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันต้นทุน ในรูปแบบฟังก์ชันทรานสลอก ซึ่งมีตัวแปรอิสระทั้งหมด 18 ตัว จึงมีตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 19 ตัว ค่า R^2 เท่ากับ 0.3769 คอลัมน์ TLSP แสดงผลค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันกำไร ในรูปแบบฟังก์ชันทรานสลอก ซึ่งมีตัวแปรอิสระทั้งหมด 18 ตัว จึงมีตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 19 ตัว ค่า R^2 เท่ากับ 0.6798 และคอลัมน์ TLAP แสดงผลค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันกำไรทางเลือก ในรูปแบบฟังก์ชันทรานสลอก ซึ่งมีตัวแปรอิสระทั้งหมด 18 ตัว จึงมีตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 19 ตัว ค่า R^2 เท่ากับ 0.4912

ค่าสัมประสิทธิ์	ตัวแปร	TLC	TLSP	TLAP
α	Constant	8.615	8.435	1381.285
β_1	$\ln w_1 / w_3$	-0.041	-0.040	-0.084

β_2	$\ln w_2/w_3$	0.035	0.019	-0.181
β_{11}	$(\ln w_1/w_2)(\ln w_1/w_3)$	0.556	0.608	0.679
β_{12}	$(\ln w_1/w_2)(\ln w_2/w_3)$	0.194	0.240	282.432
β_{21}	$(\ln w_2/w_3)(\ln w_1/w_2)$	0.009	0.0001	-0.004
β_{22}	$(\ln w_2/w_3)(\ln w_2/w_3)$	0.072	0.086	0.013
γ_1	$\ln(y_1/w_1)$	-0.0004	0.010	-0.044
γ_2	$\ln(y_2/w_2)$	0.004	-0.047	0.028
γ_{11}	$\ln(y_1)\ln(y_1)$	-0.072	-0.078	0.114
γ_{12}	$\ln(y_1)\ln(y_2)$	0.053	0.090	-0.122
γ_{21}	$\ln(y_2)\ln(y_1)$	-0.098	-0.050	0.025
γ_{22}	$\ln(y_2)\ln(y_2)$	-0.040	0.0027	0.040
η_{11}	$\ln(w_1/w_2)\ln(y_1)$	0.039	0.018	0.302
η_{12}	$\ln(w_1/w_2)\ln(y_2)$	0.002	-0.050	-54.562
η_{21}	$\ln(w_2/w_3)\ln(y_1)$	0.240	0.601	-1937.41
η_{22}	$\ln(w_2/w_3)\ln(y_2)$	0.258	0.324	223.137
τ_1	$\ln y_1$	0.052	0.051	0.005
τ_2	$\ln y_2$	-0.003	0.201	-1290.47
	R^2	0.3769	0.6798	0.4912

หมายเหตุ: ทุกตำแหน่งในกำไรมาตรฐานที่ใช้ y ในกำไรทางเลือกให้ใช้ p แทน y

คะแนนประสิทธิภาพ

ตารางแสดงคะแนนประสิทธิภาพของต้นทุน กำไรมาตรฐานและกำไรทางเลือก ในรูปแบบฟังก์ชันทรานสลอก และคะแนนประสิทธิภาพทั้งหมดตัดพื้นที่การกระจายร้อยละ 5 เพื่อเปรียบเทียบปรับคะแนนประสิทธิภาพของแต่ละธนาคารเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการตัดพื้นที่การกระจายด้านที่มีคะแนนประสิทธิภาพเป็นบวกเพียงด้านเดียว ธนาคารที่มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับคะแนนตั้งแต่จุดตัดขึ้นไปธนาคารนั้นจะมีค่าคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับหนึ่ง หรือเป็นธนาคารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด

ธนาคาร	TLC	TLC_5 %	TLSP	TLSP_5 %	TLAP	TLAP_5 %
A	0.030	0.555	0.086	0.446	0.037	0.533
B	0.279	0.794	0.083	0.442	0.284	0.780
C	0.269	0.784	0.068	0.428	0.255	0.751
D	0.220	0.734	0.171	0.530	0.249	0.745

E	0.926	1.000	0.108	0.467	0.779	1.000
F	0.004	0.519	0.155	0.514	0.007	0.503
G	0.055	0.570	1.000	1.000	0.070	0.566
เฉลี่ย	0.255	0.708	0.239	0.547	0.240	0.697

หมายเหตุ: ไม่สามารถเปิดเผยแพร่ธนาคารได้ จึงใช้สัญลักษณ์แทน

5. อภิปรายผล

ในฟังก์ชันการประเมินคะแนนประสิทธิภาพต้นทุน และกำไร ตัวแปรอิสระในรูปแบบฟังก์ชันทรานสลอกมีค่า R^2 เท่ากับ 0.3769, 0.6798 และ 0.4912 ตามลำดับ แสดงถึงตัวแปรอิสระในรูปแบบจำลองว่ามีความสำคัญกับตัวแปรตามมากน้อยเพียงใด ซึ่งพบว่าทั้งในต้นทุน กำไรมาตรฐาน และกำไรทางเลือก ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ปานกลาง เมื่อพิจารณาฟังก์ชันกำไร พบว่า ตัวแปรฟังก์ชันกำไรมาตรฐาน อธิบายตัวแปรตามหรือกำไรได้ดีกว่าฟังก์ชัน กำไรทางเลือก อาจกล่าวได้ว่าตลาดอุตสาหกรรมทางการเงินของไทยอยู่ในสภาวะแข่งขันสมบูรณ์ ส่วนคะแนนประสิทธิภาพต้นทุน พบว่าธนาคาร E มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับหนึ่ง หรือเป็นธนาคารที่มีประสิทธิภาพต้นทุนดีที่สุด คะแนนประสิทธิภาพกำไรมาตรฐาน พบว่าธนาคาร G มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับหนึ่ง หรือเป็นธนาคารที่มีประสิทธิภาพกำไรดีที่สุด ในสภาวะการแข่งขันสมบูรณ์ และคะแนนประสิทธิภาพกำไรทางเลือก พบว่าธนาคาร E มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับหนึ่ง หรือเป็นธนาคารที่มีประสิทธิภาพกำไรดีที่สุด ในสภาวะการแข่งขันไม่สมบูรณ์

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

ผลการวิจัยพบว่า ในแบบจำลองประมาณค่าพารามิเตอร์ ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของต้นทุนและกำไรอยู่ในช่วง 0.200- 0.800 โดยพบว่าธนาคาร G มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับหนึ่ง หรือเป็นธนาคารที่มีประสิทธิภาพกำไรดีที่สุด ในสภาวะการแข่งขันสมบูรณ์ และคะแนนประสิทธิภาพกำไรทางเลือก

6.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการวิจัยนี้ศึกษาเพียงฟังก์ชันทรานสลอก ซึ่งอาจทำให้ภาพโดยรวมของประสิทธิภาพยังไม่ชัดเจน จึงสมควรทำการศึกษาหาฟังก์ชันอื่นๆ มาเปรียบเทียบเพื่อหาฟังก์ชันที่มีค่าประสิทธิภาพที่น่าเชื่อถือมากที่สุด และหากมีข้อมูลรายปีมากกว่านี้ จะทำให้ค่าประสิทธิภาพน่าเชื่อถือมากขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยค้นคว้าอิสระของ การศึกษาในหลักสูตรปริญญาโท สาขาเศรษฐศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัย ซึ่งผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิฑูรย์ ชัยวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ ให้คำแนะนำ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้มีส่วนช่วยให้งานวิจัย ดังกล่าวนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

Aigner, D. J., Chu, S. F.(1968). **On Estimating the Industry Production Function**. *American Economic Review* 58(4),pp. 826-839.

Berger, A. N.(1993). **Distribution-free estimates of efficiency in the U.S. banking industry and tests of the standard distributional assumptions**, *Journal of Productivity Analysis*, Vol.4,pp.261-292.

Coelli, T. J., Rao, D. S. P. and Battese G. E.(1998). **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**, Kluwer Academic Publishers: USA.

Cummins, J.D. and Weiss, M.A. (1998). **Analyzing firm performance in the insurance industry using frontier efficiency methods**, working paper,

Wharton Financial Institutions Center, Philadelphia, PA.

Gallant, R (1982). **Unbiased determination of production technologies**. *Journal of Econometrics* 20, 285-323.

Greene, W.H., (2003). **Econometric Analysis**, 5th ed.

Pearson Education, Inc., Upper saddle River,

New Jersey,07458.

Humphrey, D.B. and Vale, B. (2003). **Scale Economies, Bank Mergers, and electronic Payment: A Spline Function Approach**, *Journal of Banking and Finance*, Vol.28,pp.1671-1696.

Joaquin Maudos, (1999).**Cost and Profit Efficiency in European Banks**, Valencia: SPAIN.

Jhantasana, Ch.,(2007). **Scale Economies and Firm Size in Thailand's Insurance Industry**. Ph.D. thesis, University Utara Malaysia.

Maudos, J., Paster, J.M., Pérès, F. and Quesada, J (2002). **Cost and Profit Efficiency In European Bank**, *Journal of International Financial Market, institution and Money* 12,33-58.

McAllister, P.H. and McManus, D.(1993). **Resolving the scale efficiency puzzle in banking**, *Journal of Banking and Finance*, Vol.17,pp.389-405.

Mitchell, K., and Onvural, N. M. (1996). **Economies of scale and scope at large commercial banks: Evidence from the Fourier flexible functional form**, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol.28, pp.178-199.

ฉันทะ จันทะเสนา, (2008), ประสิทธิภาพต้นทุน รายได้ และ กำไร ของอุตสาหกรรมประกันของประเทศไทย, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.

ฉันทะ จันทะเสนา, (2008), รูปแบบฟังก์ชันของฟังก์ชัน

ประสิทธิภาพกำไรสำหรับอุตสาหกรรมประกันของประเทศไทย โดยวิธีการกระจายแบบอิสระ, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ภณิดา ภิญโญศรี เกิดวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2528 จบชั้นมัธยมศึกษาที่โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ระดับปริญญาบัณฑิตที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาสถิติ สนใจงานวิจัยเกี่ยวกับเศรษฐมิติ การจัดการความเสี่ยงระดับบุคคล และความเสี่ยงระดับองค์กร

ส่วนลดของการออกหลักทรัพย์ และการประเมินมูลค่าที่สูงเกินไปของนักลงทุนที่อยู่ใน ผลตอบแทนเบื้องต้นของการเสนอขายหุ้นสามัญต่อประชาชนทั่วไปในครั้งแรก

ISSUE DISCOUNT AND INVESTOR OVEROPTIMISM IN IPO INITIAL RETURN

นางสาว อธิติยา กาญจนเมธากุล

Master of Science in Finance ภาควิชาการธนาคารและการเงิน คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทร. 083-1234600, E-mail: athitaya_kan@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าผลตอบแทนเบื้องต้นของการเสนอขายหุ้นสามัญต่อประชาชนทั่วไปครั้งแรกแสดงถึงส่วนลดของการออกหลักทรัพย์ หรือการประเมินมูลค่าที่สูงเกินไปของนักลงทุนหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างคือบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ลอนดอนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534-2548 ประสิทธิภาพในการดำเนินงานหลังจากออกหลักทรัพย์ถูกวัดจากการปรับปรุงผลการดำเนินงานโดยผลการดำเนินงานของบริษัทในอุตสาหกรรม สำหรับประสิทธิภาพระยะยาวของราคาหุ้นถูกวัดโดยวิธีการตามระยะเวลาของเหตุการณ์ และวิธีการตามระยะเวลาของปีปฏิทิน ซึ่งผลจากการศึกษาไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน และอัตราผลตอบแทนเบื้องต้นไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการดำเนินงานหลังจากออกหลักทรัพย์ และประสิทธิภาพระยะยาวของราคาหุ้น ดังนั้นอัตราผลตอบแทนเบื้องต้นจึงไม่ได้เป็นสัญญาณบอกถึงคุณภาพของผู้ออกหลักทรัพย์และประสิทธิภาพของราคาหุ้น

คำสำคัญ: อัตราผลตอบแทนเบื้องต้น, ส่วนลดของการออกหลักทรัพย์, ความต้องการของตลาดหลังจากออกหลักทรัพย์

Abstract

Objective of this study is to investigate whether the initial return of IPO reflects the issue discount by issuer or the overoptimism of investor. Our sample is the listed firms in London Stock Exchange (LSE) during 1991-2005. The industry adjusted performance is used to measure the post-issue operating performance. For the long-run stock price performance measurement, we apply event-time approach, and calendar-time approach. The evidences do not support our hypotheses, and the initial return does not have the relation with the post-issue operating performance and the long-run stock price performance. So the initial return is not the signal of the issuer's quality and the stock price performance.

Key Words: Initial Return, Issue Discount, Aftermarket Demand

1. Introduction

The first time that a company decides to issue the new common stocks publicly is called the initial public offering (or IPO). The difference between the first-day closing price and the offered price of IPO (before trading in secondary markets) is first-day initial return. In this study we call the first-day initial return as "initial return".

Because the initial return of IPO remains to exist in the market, the previous studies define the meaning of initial returns of IPOs into two different meanings between issue discount by issuer and aftermarket demand of investors. Ritter and Welch (2002) document that the term of initial return and underpricing (or issue discount) is used interchangeably. Grinbatt and Hwang (1989) also suggest that the initial return reflects the issue discount, while Lowry (2003) claims that the strong aftermarket demand of investor has an important effect to the initial return of IPO.

The issue discount is the action that a company decides to issue the IPO and offers it at the discount price from the intrinsic value. The higher level of issue discount reflects the higher initial return, because the offered price is lower than its intrinsic value. While the aftermarket demand of investor is the demand of investors for the listed IPOs, it is an indicator of the overoptimism of investor. High level of aftermarket demand leads to high initial return. Then the initial return may reflect the issue discount by issuers or the aftermarket demand of investors.

Substantial studies study about the relation of the initial return with the post-issue operating performance and the long-run stock price performance. Jain and Kini (1994) find that there is no relation between the post-issue operating performance and the initial return. Allen and Faulhaber (1989), and Grinbatt and Hwang (1989) find that there is a positive relation between the post-issue operating performance and the level of initial return, while Ritter

(1984) finds a negative relation between the post-issue operating performance and the initial return level. For the relation between the initial return and the long-run stock price performance, Helwege and Liang (2004) and Ljungqvist, Nanda, and Singh (2006) find a negative relation between the initial return and long-run stock price performance.

From the previous studies, there is the unsettled conclusion about the factor which can represent the initial return of IPO. So our objective in this study is to investigate whether the initial return reflects the issue discount by issuer or the aftermarket demand of investors.

2. Data

We construct our samples of IPOs in the London Stock Exchange (LSE). Our samples are the listed IPO during January 1991 to December 2005. Data of samples come from two sources. Details of IPOs, which are offer price, and industry code level four (INDC4) are available on Securities Data Company (SDC). The yearly accounting data (EBITDA, and total assets), monthly total return index, and unadjusted price of IPOs are reported in Datastream. We interest three years of the post-issue operating performance and the long-run stock-price performance, after IPOs are listed.

3. Hypothesis

There are two hypotheses which we want to test. The first hypothesis is used to test whether the initial return reflects the issue discount by issuer, while the second hypothesis is used to test whether the initial return reflects the aftermarket demand of investors.

From Beatty and Ritter (1986), the issue discount by issuer has monotonic relation with the ex ante uncertainty. The high-quality issuer should have lower ex ante uncertainty, because in the long-run the information of firm's quality will be disclosed to the market. It has no incentive to discount the new issue at a high level. So the initial return will be low. On the other hand, the low-quality issuer should discount the IPO at the higher level. So the initial return will be high. We assume that the first-day closing price is the optimal price of IPOs, and the investors underreact to the signal of issuer. It can be concluded that the high-quality issuer should have the high long-run stock price performance, while the low-quality issuer is otherwise.

Hypothesis 1: Issue Discount Hypothesis

Hypothesis 1.1: For IPOs with high initial returns, the post-issue firms' operating performance will be relatively low. Similarly, for IPOs with low initial returns, post-issue firms' operating performance will be relatively high.

Hypothesis 1.2: For IPOs with high initial returns, the long-run stock price performance will be relatively low. Similarly, for IPOs with low initial returns, the long-run stock price performance will be relatively high.

From Ljungqvist, Nanda, and Singh (2006), the issuer sets the offer price higher than the fundamental value in the hot issue market, while the issuer sets the offer price equal to the fundamental value in the cold issue market. Because we do not recognize about the period of issue, so we would like to assume that the issuer sets the offer price of IPOs equal to the fundamental value. Once the IPO is listed, the offer price and IPO's intrinsic value will be compared. The signal about the issuer's quality will be revealed to the market. Because the investors are more informed than the issuer, they will react to the stock in the correct direction. Then the initial return should have a positive relation with the post-issue operating performance and the long-run stock price performance.

Hypothesis 2: Aftermarket Demand Hypothesis

Hypothesis 2.1: For IPOs with high initial returns, the post-issue firms' operating performance will be relatively high. Similarly, for IPOs with low initial returns, the post-issue firms' operating performance will be relatively low.

Hypothesis 2.2: For IPOs with high initial returns, the long-run stock price performance will be relatively high. Similarly, for IPOs with low initial returns, the long-run stock price performance will be relatively low.

4. Methodology

The sample will be divided into quintile of the initial return level. They are Q1, Q2, Q3, Q4, and Q5. The initial return in Q1 is defined as the highest initial return group, while the initial return in Q5 is defined as the lowest initial return group. Dividing initial return along quintile is appropriate for our hypotheses testing, because the data will be apparently divided into the highest and the lowest initial returns group.

4.1 Post-Issue Operating Performance Measurement

We apply the industry adjusted performance (*IAP*) to measure the post-issue operating performance. This methodology follows Jain and Kini (1994)¹. The calculation of *IAP* is shown in equation (1). We measure the industry-adjusted performance by matching the industry code with the INDC4 from Securities Data Company (SDC).

$$\text{Industry Adjusted Performance (IAP)}_i = \text{Changed in ROA}_i - \text{Median Changed in ROA of All Firms in Industry}_i \quad (1)$$

4.2 Long-Run Stock Price Performance Measurement

4.2.1 Event-Time Approach

The advantage of the event-time approach is that it yields an abnormal return measure closely to the investor experience.

4.2.1.1 Monthly Adjusted Return

We follow this methodology from Ritter (1991). This methodology applies the market return as the benchmark to measure the stock abnormal return. The London Stock Exchange index is used as the benchmark. Market adjusted return is defined as

$$AR_i = R_i - R_{mt} \quad (2)$$

where, AR_i is the monthly abnormal return of stock i at time t . R_i is the monthly return of stock i at time t . R_{mt} is the monthly return of market at time t .

4.2.1.2 Fama and French Three Factor Model

We apply this approach followed Barber and Lyon (1997). The Fama and French three factor model is defined as:

$$R_{it} - R_{it} = \alpha_{iT} + \beta_{iT}(R_{mt} - R_{it}) + s_{iT}SMB_t + h_{iT}HML_t + \varepsilon_{iT} \quad (3)$$

where, $R_{it} - R_{it}$ is the monthly excess stock return of stock i at time t . $R_{mt} - R_{it}$ is the monthly market excess return at time t . SMB_t is the difference in return between the small capital stocks and the large capital stocks at time t . HML_t is the difference in return between the high book-to-market stocks and the low book-to-market stocks at time t . ε_{iT} is the residual term.

¹ The operating return on asset (ROA) is calculated by the operating income (before depreciation and taxes) divided total asset

Our interested parameter in this regression is the intercept term (α_{iT}). This parameter will represent the long-run abnormal return of each IPO in the interested periods. A positive intercept indicates that after controlling for market, size, and book-to-market factors in returns, an IPO has performance better than the expected. The equally weighted average (EW) is applied for average the abnormal.

However the event-time approach also has a disadvantage. Lyon, Barber and Tsai (1999) state that the event-time approach has a more sensitivity to the problem of cross-sectional dependence among sample firms.

4.2.2 Calendar-Time Approach

4.2.2.1 Calendar-Time Approach

We apply this approach followed Mitchell and Stafford (2000). Lyon, Barber and Tsai (1999) claim that the advantage of this approach is that it eliminate the problem of cross-sectional dependence among sample firms. Under this approach, portfolios are rebalanced monthly to drop all companies that reach the end of their 36 months periods and add all companies that have just executed transaction. The Fama and French three factor model under the calendar-time approach is defined as:

$$R_{pt} - R_{it} = \alpha_{pT} + \beta_{pT}(R_{mt} - R_{it}) + s_{pT}SMB_t + h_{pT}HML_t + \varepsilon_{pT} \quad (4)$$

where, $R_{pt} - R_{it}$ is the monthly excess stock return of portfolio at time t . $R_{mt} - R_{it}$ is the monthly market excess return at time t . SMB_t is the difference in return between the small capital stocks and the large capital stocks at time t . HML_t is the difference in return between the high book-to-market stocks and the low book-to-market stocks at time t . ε_{pT} is the residual term.

Our interested parameter in this regression is the intercept term (α_{pT}). The α_{pT} will represent the abnormal return of each portfolio. A positive intercept indicates that after controlling for market, size, and book-to-market factors in returns, the IPOs in the group have performance better than the expected. However, we cannot tell whether the intercept (α_{pT}) between group Q1 and Q5 are equal. So we add dummy variable for Q1 and Q5 group, and their interaction term² in order to test the difference of them. The observations in Q1 and Q5 group are pooling to the one observation and run the regression again by

²See in Handbook of Gujarati (2003)

giving the market excess return ($R_{mt}-R_{ft}$), *SMB*, and *HML* be the interaction terms as shown below:

$$R_{pt} - R_{ft} = \gamma_{0T} + \gamma_{1T}(R_{mt}-R_{ft}) + \gamma_{2T}SMB_t + \gamma_{3T}HML_t + \gamma_{4T}D_1 + \gamma_{5T}D_1(R_{mt}-R_{ft}) + \gamma_{6T}D_1SMB_t + \gamma_{7T}D_1HML_t + u_T \quad (5)$$

where, $R_{pt} - R_{ft}$ is the monthly excess stock return of portfolio at time t . $R_{mt}-R_{ft}$ is the monthly market excess return at time t . *SMB_t* is the difference in return between the small capital stocks and the large capital stocks at time t . *HML_t* is the difference in return between the high book-to-market stocks and the low book-to-market stocks at time t . *D* is a dummy variable, equal to 1 for the observation in Q1 group, and 0 for otherwise (Q5 group). u_T is the residual term.

However the calendar-time approach also has the disadvantage. The disadvantage of this approach is that it yields an abnormal return measure that does not precisely measure investor experience, while the event-time approach does not have this problem.

5. Empirical Evidence

5.1 Relation between Initial Returns and Post-Issue Operating Performance

The result of industry adjusted performance (*IAP*) is represented in Table I. Our results suggest that the initial return is not the signal of the post-issue operating performance of IPOs. Because the post-issue operating performance divided with the initial return has the statistical insignificance, so the post-issue operating performance is not different from zero. Then our results indicate that the initial return level does not have the relation with the post-issue operating performance.

5.2 Relation between Initial Returns and Long-Run Stock Price Performance

The results of the event-time approach are reported in Table II, Table III and the calendar-time approach is shown in Table IV. The results of event-time approach and calendar-time approach indicate that the stock price performance does not have the significant pattern of improvement along three years. The long-run stock price performance is not different from zero. These evidences represent that the initial return does not represent the quality of the issuer and the direction of the long-run stock price performance in U.K.

6. Conclusion

Our evidence is not consistent with our hypotheses. The initial return does not have the relation with the post-issue operating performance because the operating performance may be the noisy proxy for the expected quality of the issuer. The initial return also does not have the relation with the long-run stock price performance since the long-run stock price performance does not have the pattern of improvement. It can be implied that the market underreaction does not exist in LSE, and LSE is the efficiency market. Then, from our evidence, the initial return is not the signal of the issuer's quality and the stock performance. While the prior studies in U.S Stock market suggest that the initial return has the relation with the post-issue operating performance and long-run stock price performance, so our result is not consistent with the evidences in U.S stock market.

Table I: Post-Issue Operating Performance along Three Years

This table shows the operating performance along three years divided with five initial return levels. The first column shows the group of initial returns divided into quintile. Q1 is the group of highest initial return, and Q5 is the group of lowest initial return. The fifth to the eighth column shows the median of the industry adjusted performance (*IAP*). The last row shows the difference of median of *IAP* between Q1 and Q5. The Wilcoxon signed ranks test is used to test the statistical significant level of the median of IAP_{pT} . The difference between the IAP_{pT} of Q1 and Q5 is test the statistical significance by Mann-Whitney test. *, **, *** indicate significant levels at 10%, 5% and 1% respectively.

Description	Amount of Issuer	Initial Return		Year 1	Year 2	Year 3	Year 0 to 3
		Median	Mean	Median of IAP_{pT}	Median of IAP_{pT}	Median of IAP_{pT}	Median of IAP_{pT}
All Sample	677	0.1000	0.6744	-0.0481*	0.0047	-0.0525**	0.0186
Q1	136	0.5000	3.1419	-0.1869**	-0.0781	-0.1031	0.1116
Q2	135	0.1926	0.1925	0.0026	-0.0466	-0.0204	-0.1150
Q3	135	0.1000	0.1008	0.0333	0.0386	-0.0710	-0.0077
Q4	135	0.0417	0.0424	0.0034	-0.0385	-0.0450	-0.0150
Q5	136	-0.0204	-0.1180	-0.1450*	0.0887	-0.0104	0.0732
Difference of Q1 and Q5				-0.0419	-0.1668	-0.0927	0.0385

Table II: Market Monthly Adjusted in Event-Time Approach along Three Years

This table shows the long-run stock price performance along three years divided with five initial returns levels. The median and the mean of the cumulative abnormal returns (*CAR*) is reported in column fifth to twelfth. The mean is the equally weighted average of *CAR*. The Wilcoxon signed ranks test is used to test the statistical significant level of median of CAR_{pT} . The *t*-statistical is applied to test the statistical significant level of the mean of CAR_{pT} . The difference of the CAR_{pT} between Q1 and Q5 is test the statistical significance by Mann-Whitney for testing of the

median and *t*-statistical for testing of the mean. *, **, *** indicate significant levels at 10%, 5% and 1% respectively

Description	Amount of Issuer	Initial Return		Month 1-12		Month 13-24		Month 25-36		Month 1-36	
		Median	Mean	Median	Mean of α_{pT}	Median	Mean of α_{pT}	Median	Mean of α_{pT}	Median	Mean of α_{pT}
				of α_{pT}	α_{pT}	of α_{pT}	α_{pT}	of α_{pT}	α_{pT}	of α_{pT}	α_{pT}
All Sample	728	0.0994	-0.7416	-0.0435**	-0.0362	-0.0380***	-0.0798***	0.0343	0.0677*	-0.0247	-0.0483
Q1	146	0.4940	3.4737	-0.2013**	-0.0427	-0.1111***	-0.2021***	0.0413	0.0342	-0.3205***	-0.2206*
Q2	146	0.1967	0.1992	0.0491	0.0712	-0.0532	-0.0543	0.0377	0.0101	0.1205	0.0272
Q3	145	0.0994	0.1000	0.0168	-0.0953*	-0.0157	-0.0396	-0.0148	0.0357	-0.0214	-0.0985
Q4	146	0.0429	0.0418	0.0169	-0.0205	-0.0953	-0.0833	-0.0093	0.1541	-0.0324	0.0506
Q5	145	-0.0250	-0.1172	-0.0891*	-0.0944	-0.0049	-0.0188	0.1070*	0.1144*	0.0688	0.0012
Difference of Q1 and Q5				-0.1122	0.0663	-0.1062	-0.1833*	-0.0657	-0.0852	-0.3893*	-0.2218

Table III: Fama and French Three Factor Model in Event-time Approach along Three Years

This table shows the long-run stock price performance along three years divided with five initial returns level. The abnormal return comes from the intercept (α_{pT}) of Fama and French three factors model $R_{it} - R_{ft} = \alpha_{pT} + \beta_{pT}(R_{mt} - R_{ft}) + s_{pT}SMB_t + h_{pT}HML_t + \epsilon_{pT}$. The α_{pT} is the equally weighted average of α_{pT} according to the group of initial return level. The Wilcoxon signed ranks test is used to test the statistical significant level of median of α_{pT} . The *t*-statistical is applied to test the statistical significant level of the mean of α_{pT} . The difference of the α_{pT} between Q1 and Q5 is test the statistical significance by Mann-Whitney for testing of the median and *t*-statistical for testing of the mean *, **, *** indicate significant levels at 10%, 5% and 1% respectively.

Description	Amount of Issuer	Initial Return		Month 1-12		Month 13-24		Month 25-36		Month 1-36	
		Median	Mean	Median	Mean of α_{pT}	Median	Mean of α_{pT}	Median	Mean of α_{pT}	Median	Mean of α_{pT}
				of α_{pT}	α_{pT}	of α_{pT}	α_{pT}	of α_{pT}	α_{pT}	of α_{pT}	α_{pT}
All Sample	901	0.0950	0.6364	-0.0021*	-0.0052**	-0.0027	-0.0038*	-0.0020	0.0033	0.0008	-0.0003
Q1	181	0.4697	2.9664	-0.0159***	-0.0143**	-0.0089**	-0.0123**	-0.0033	0.0001	-0.0066	-0.0042
Q2	180	0.1900	0.1896	0.0051	0.0037	-0.0026	-0.0037	-0.0049	-0.0076	-0.0020	-0.0009
Q3	180	0.0946	0.0967	-0.0035	-0.0116**	0.0027	0.0048	-0.0008	0.0057	0.0047	0.0020
Q4	180	0.0411	0.0402	0.0014	7.65E-06	-0.0016	-0.0058	0.0052	0.0122	0.0024	0.0021
Q5	180	-0.0250	-0.1239	-0.0018	-0.0037	-0.0027	-0.0018	-0.0020	0.0064	0.0029	-0.0005
Difference of Q1 and Q5				-0.0132*	-0.0106	-0.0062	-0.0105	-0.0012	-0.0062	-0.0095	-0.0037

Table IV: Fama and French Three Factor Model in Calendar-time Approach along Three Years

This table shows the long-run stock price performance along three years divided into five initial returns level. The abnormal returns come from the intercept (α_{pT}) of Fama and French three factors model $R_{pit} - R_{ft} = \alpha_{pT} + \beta_{pT}(R_{mt} - R_{ft}) + s_{pT}SMB_t + h_{pT}HML_t + \epsilon_{pT}$. The *t*-statistical is applied to test the difference of the α_{pT} between Q1 and Q5 group. *, **, *** indicate significant levels at 10%, 5% and 1% respectively.

Description	Amount of Issuer (N)	Initial Returns		Month 1-12		Month 13-24		Month 25-36		Month 1-36	
		Median	Mean	α_{pT}	α_{pT}	α_{pT}	α_{pT}	α_{pT}	α_{pT}	α_{pT}	α_{pT}
All Sample	901	0.0950	0.6364	0.016**		-0.0029		0.0016		0.0029	
Q1	181	0.4697	2.9664	0.0077		-0.0047		2.20E-05		0.0021	
Q2	180	0.1900	0.1896	0.013***		0.0061		-0.0005		0.0040	
Q3	180	0.0950	0.0969	0.0071		-0.0035		-0.0018		0.0021	
Q4	180	0.0411	0.0402	0.0042		-0.0071		0.0012		6.10E-05	
Q5	180	-0.0250	-0.1239	0.0367		0.0003		0.0035		0.0105	
Difference of Q1 and Q5				-0.0290		-0.0048		-0.0035		-0.0084	

7. References

[1] Allen, F., and Faulhaber, G. R., "Signaling by Underpricing in the IPO Market," The Journal of Financial Economics, 23, 2 (Aug.1989): pp. 303-323

[2] Barber, B. M., and Lyon, J. D., "Detecting long-run abnormal stock returns: The empirical power and specification of test statistics," Journal of Financial Economics, 43, 3 (Mar. 1997): pp. 341-372

[3] Beatty, R. P., and Ritter, J. R., "Investment Banking, Reputation, and the Underpricing of Initial Public Offerings," The Journal of Financial Economics, 15, 1-2, (Jan./Feb. 1986): pp. 213-232

[4] Grinbatt, M., and Hwang, C. Y., "Signaling and the Pricing of New Issues," The Journal of Finance, 44, 2 (June 1989): pp. 393-420

[5] Gujarati, D. N., Basic Econometrics, (International edition: McGraw-Hill/Irwin, 2003) Page 306-310

[6] Helwege, J., and Liang, N., "Initial Public Offerings in Hot and Cold Markets," Journal of Financial and Quantitative Analysis, 39, 3 (Sept. 2004): pp. 541-569

[7] Jain, B. A. and Kini Omesh, "The Post-Issue Operating Performance of IPO Firms," The Journal of Finance, 49, 5 (Dec. 1994): pp. 1699-1726

[8] Ljungqvist, A., Nanda, V., and Singh, R., "Hot Markets. Investor Sentiment, and IPO Pricing," The Journal of Business, 79, 4 (July 2006): pp. 1667-1702

[9] Lowry, M., "Why does IPO Volume Fluctuate So Much?," The Journal of Financial Economics, 67, 1 (Jan. 2003): pp. 3-40

[10] Lyon, J. D., Barber, B. M., and Tsai, C., "Improved Methods for Tests of Long-run Abnormal Stock Returns," The Journal of Finance, 54, 1 (Feb. 1999): pp. 165-201

[11] Ritter, J. R., "The Long-run Performance of Initial Public Offerings," The Journal of Finance, 46, 1 (Mar. 1991): pp. 3-27

[12] Ritter, J. R. and Welch, I., "A Review of IPO Activity, Pricing, and Allocations," The Journal of Finance, 57, 4 (Aug. 2002): pp. 1795-1828

8. BIOGRAPHY

Athitaya Kanjanamethakul graduated from the Faculty of Business Administration, Kasetsart University majoring in Finance. In March 2005, she worked as the account officer at the Bangkok Bank. In year 2007, she studied in the MSF program at the Faculty of Commerce and Accountancy, Chulalongkorn University.

การตั้งราคาของสัญญาการประกันภัยต่อกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่สำหรับการประกันชีวิต

The Pricing of Catastrophe Reinsurance Contract for Life Insurance

จิราธร อ่ำไพวรรณ¹

¹ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0809957226 E-mail: kokatop_p@hotmail.com

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาราคาที่ถูกต้องของการคุ้มครองการเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่สำหรับการประกันภัยต่อ ระหว่างรูปแบบพื้นฐานของ Strickler (1960) กับรูปแบบจำลองที่จะนำเสนอการตั้งราคาของการคุ้มครองความเสียหายส่วนเกินในกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่ โดยรูปแบบจำลองใหม่มีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนของการเรียกร้องในแต่ละปี C ที่ขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น อัตราของการเกิดภัยพิบัติ, จำนวนผู้เสียชีวิตและสูญหาย และจำนวนการเรียกร้องโดยการให้หลักสถิติในการกำหนดการแจกแจงของพารามิเตอร์ และทฤษฎีของ the Peaks Over Threshold สำหรับจำนวนของผู้เสียชีวิตหรือสูญหายของแต่ละการเกิดภัยพิบัติ จึงสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้ข้อมูล 2 ชุด คือ ข้อมูลในต่างประเทศ โดยมีผู้เสียชีวิตหรือสูญหายตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป และในประเทศไทย ตั้งแต่ 4 คนขึ้นไป นำข้อมูลตรวจสอบการแจกแจงของต้นแบบ สุดท้ายจะสามารถทราบราคาของเบี้ยประกันภัยของกรณีการเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่

คำสำคัญ: ภัยพิบัติขนาดใหญ่, อัตราการเกิดภัยพิบัติ, เบี้ยประกันภัย, การประกันภัยต่อ

Abstract

The aims of this research are to find correct price of catastrophe cover for reinsurance. During Strickler (1960) and new model to present have annual claim cost C is based on other parameter e.g. catastrophe rate, the number of death or lost and the number of claim by statistical in set distribution of parameter and the Peaks Over Threshold theory for the number of death or lost of each catastrophe. To be able to estimate the parameter, two data set with catastrophe, one international set with the number of death or lost at least 20 live and one Thailand list of the number of death or lost at least 4 live. Fitting the new model data. Finally with be able to known price of premium of catastrophe cover.

Keywords: Catastrophe, Catastrophe Rate, Premium, Reinsurance

1. คำนำ

เนื่องจากการประกันภัยต่อถือเป็นการบริหารและกระจายความเสี่ยงที่สำคัญของบริษัทประกันชีวิตอย่างหนึ่ง เมื่อบริษัทมีการรับ

ประกันภัยที่มีขนาดใหญ่ หรือเกินกว่าร้อยละ 10 ของเงินกองทุน บริษัทควรมีนโยบายลดความเสี่ยงภัย โดยกระจายความเสี่ยงภัยนั้นๆ ไปยังบริษัทรับประกันภัยต่อ ทั้งที่อยู่ในประเทศและต่างประเทศ และบริษัทรับประกันภัยต่อเองจะต้องสามารถรองรับความเสี่ยงภัยที่อาจเกิดจากการจ่ายค่าสินไหมทดแทนขนาดใหญ่ได้ โดยไม่มีผลกระทบหรือมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อความมั่นคงทางการเงินของบริษัท และบริษัทมีการกระจายความเสี่ยงด้วยการเอาประกันภัยต่อทั้งสัญญาประกันภัยต่อแบบเฉพาะราย (Facultative Reinsurance) และแบบล่วงหน้ารายปี (Treaty Reinsurance) และบริษัทยังมีการเอาประกันภัยต่อแบบความเสียหายส่วนเกินเพื่อบริหารความเสี่ยงกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่ด้วย (Catastrophe Excess of Loss cover) การประกันภัยต่อในลักษณะนี้ เพื่อคุ้มครองในส่วนที่บริษัทรับไว้เอง และเป็นการป้องกันการสูญเสียที่บริษัทจะได้รับในกรณีที่มีการชดเชยในมูลค่าที่สูงมาก ในกรณีการเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและหลายชีวิตในเหตุการณ์เดียวกัน จังหวัดหรือพื้นที่เดียวกัน พร้อมๆกันภายในไม่กี่นาที่ หรือ ชั่วโมง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบรุนแรงต่อฐานะทางการเงินของบริษัท ซึ่งในกรณีนี้ถือว่าสำคัญต่อบริษัทประกันภัยต่ออย่างมาก เพราะความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อบริษัทเอาประกันภัยต่อเป็นจำนวนวงเงินที่สูงมาก จึงจำเป็นที่จะต้องมีการคุ้มครองความเสียหายส่วนเกินในกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่ (Catastrophe Excess of Loss cover or Cat XL cover) ซึ่งในการคำนวณราคาของ Cat XL ในการประกันชีวิตต่อ นั้นมีรูปแบบของ Strickler(1960) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และยังคงใช้มาถึงปัจจุบัน

ดังนั้นในการศึกษาผู้ศึกษาจึงสนใจว่า อะไรคือราคาที่ต้องของการคุ้มครองความเสียหายส่วนเกินในกรณีเกิดภัยพิบัติ ระหว่างรูปแบบพื้นฐานของ Strickler (1960) และจะทำการค้นหารูปแบบใหม่ในการเกิดภัยพิบัติระยะสั้นๆ เพื่อคำนวณหาราคาเบี้ยประกันใหม่ที่ดีกว่าเดิม

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อหาต้นแบบที่ดีในการตั้งราคาของ ความเสียหายส่วนเกินในกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่ (Catastrophe Excess of Loss or Cat XL) ของการประกันชีวิตต่อ

2.2 เพื่อหาราคาที่ถูกต้องของการเอาประกันชีวิตต่อแบบความเสียหายส่วนเกินเพื่อบริหารความเสี่ยงกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ประชากรทั่วโลก โดยแบ่งออกเป็นทวีปทั้งหมด 15 ทวีป โดยรวบรวมประชากรที่เสียชีวิตหรือสูญหายที่เกิดจากภัยพิบัติตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป โดยแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในช่วงเวลาตามที่กรมธรรม์กำหนด ในช่วงปี 2545-2551 และอีกหนึ่งกลุ่มคือประชากรในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2545-2551 โดยมีเงื่อนไขเหมือนกัน แต่จะมีผู้เสียชีวิตหรือสูญหายตั้งแต่ 4 คนขึ้นไป

ตารางที่ 1: ตัวอย่างของชื่อทวีปต่างๆที่กำหนด

ตัวย่อ	ชื่อทวีป
SAM	ทวีปอเมริกาใต้ (South America)
CAM	ทวีปอเมริกากลาง (Central America)
NAM	ทวีปอเมริกาเหนือ (North America)
SAF	ทวีปแอฟริกาใต้ (South Africa)
CAR	ทวีปแถบทะเลแคริบเบียน (The Caribbean)
HAF	ทวีปแอฟริกาแถบทะเลทรายซาฮารา (Sub-Saharan Africa)
NAF	ทวีปแอฟริกาเหนือ (North Africa)
WEU	ทวีปยุโรปตะวันตก (Western Europe)
EEU	ทวีปยุโรปตะวันออก (Easter Europe)
SAS	ทวีปอนุทวีปอินเดีย (Indian Sub-continent)
SEA	ทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (South East Asia)
MIE	ทวีปตะวันออกกลาง (Middle East Asia)
FAE	ทวีปเอเชียตะวันออก (Far East Asia)
CAS	ทวีปเอเชียกลาง (Central Asia)
OCE	ทวีปโอเชียเนีย (Oceania)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษารูปแบบจำลองแบบใหม่ในครั้งนี้ คือ รูปแบบจำลองของ Strickler(1960) ซึ่งแบบจำลองอันนี้ยังคงปรับปรุงและใช้กันในปัจจุบัน โดยจะพิจารณาจาก 2 ปัจจัย คือ 1) การแจกแจงของความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกรมธรรม์ของบริษัทเอาประกันภัยต่อที่มีฟังก์ชันการแจกแจงเป็นแบบเอ็กโปเนนเชียล โดย $n=1$ จะได้ $w(z) = e^{-z}$ 2) การแจกแจงความถี่ของเหตุการณ์ความเสียหายของการเรียกร้อง(M) ที่ไม่ต่อเนื่องบนฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น w ของ z คือ

$$w(z) = \sum_{n=0}^{\infty} h(n) w_n(z) \quad (1)$$

ในกรณีส่วนของผู้รับประกันรับผิดชอบเต็มจำนวนสำหรับการเรียกร้องในส่วนเกินของขอบเขตที่ $z=S$ แล้วค่าเบี้ยประกันสุทธิของการเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่เพียงเหตุการณ์หนึ่งเหตุการณ์ คือ

$$\pi_{M,S} = e^{-S} \sum_{n=0}^{\infty} h(n) \left(\frac{e^{nS}}{n!} + (n-S) \sum_{j=0}^{n-1} \frac{e^{jS}}{j!} \right) \quad (2)$$

ซึ่งจะได้เป็นค่าคาดหวัง และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประกันภัยต่อ การเรียกร้องค่าเสียหายสามารถคำนวณได้ คือ

$$\sigma_{M,S}^2 = \text{Var}((Z-S)_+) = \int_0^{\infty} (z-S)^2 w(z) dz - \pi_{M,S}^2 \quad (3)$$

ดังนั้นหลักของการกำหนดราคาของการหาเบี้ยประกันสุทธิสำหรับอุบัติเหตุ 1 เหตุการณ์หรือมากกว่า ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อไป

ดังนั้น ควรวรวม $\frac{10^6}{\sum_{k=1}^{\infty} P^k(n)} = 1314$ ชีวิต ดังนั้น เบี้ย

ประกันภัยรวม(Gross Premium) สำหรับ N คือ

$$\pi_{M,S} \cdot \frac{N}{1314} + \alpha \cdot \sigma_{M,S} \cdot \sqrt{\frac{N}{1314}} \quad (4)$$

3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิจัยครั้งนี้จะใช้การสร้างรูปแบบจำลองใหม่ โดยอ้างอิงจากของเดิม(Strickler) แต่นำการแจกแจงของตัวแปรต่างๆ วิเคราะห์ให้เห็นจริงโดยกำหนดให้ จำนวนของการเกิดภัยพิบัติที่อยู่ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของกรมธรรม์แทนด้วย K , จำนวนของการตายที่เกิดจาก k ภัยพิบัติแทนด้วย X_k , จำนวนของการเรียกร้องจากการตายแทนด้วย Y_k และค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนจากการเรียกร้องจากการเกิดภัยพิบัติ แทนด้วย Z_k ดังนั้นจะได้ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนทั้งหมดของการเกิดภัยพิบัติระหว่างช่วงเวลาของกรมธรรม์ คือ

$$C = \sum_{k=1}^K Z_k \quad (5)$$

โดยมีปัจจัยของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

- อัตราการเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่ โดยกำหนดให้ λ_m คือ ค่าเฉลี่ยต่อปีของจำนวนครั้งจากการเกิดภัยพิบัติที่มีการเรียกร้องไม่ต่ำกว่า m และมีกระบวนการแจกแจงแบบปัวซองที่ $K_m \sim \text{Poi}(\lambda_m)$ ดูจาก Johansson (2005, Chapter 4.1)

- จำนวนของการตาย จากการศึกษารูปแบบ Peaks Over Thesholds(POT) โดยกำหนดให้ X มีการแจกแจงเป็น Generalized Pareto Distribution(GPD) โดย $X \sim \text{GPD}(m - \frac{1}{2}, \sigma_m, \xi_m)$ ที่มีฟังก์ชันการแจกแจงสะสมคือ $G_{(m-\frac{1}{2}, \sigma, \xi)}(x) = 1 - [1 + \frac{\xi(x-m)^2}{\sigma}]^{-1/\xi}$ โดย $m \in \mathbb{R}$, $x \geq m - \frac{1}{2}$ และ $\sigma > 0$ (6)

- จำนวนการเรียกร้อง จาก ส่วนแบ่งทางการตลาด คือ q โดย $q =$ จำนวนของกรมธรรม์ทั้งหมด/จำนวนประชากรทั้งหมด และจากบริษัทประกันชีวิตทั่วไปจะกำหนดว่า คนแต่ละคนแต่ละเหตุการณ์เรียกร้อง เป็นอิสระต่อกัน โดยมีการแจกแจงของ Y คือ $Y|X \sim \text{Bin}(X, q)$ แต่เนื่องจากในความเป็นจริง Y สามารถมีทั้งอิสระต่อกัน และ ไม่อิสระต่อกัน เช่น การเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่ที่มีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก ถือว่าแต่ละคนเป็นอิสระต่อกัน กับ เหตุการณ์ที่เกิดจากอุบัติเหตุทางจราจร จะถือว่าคนแต่ละคนเกี่ยวเนื่องกันจึงไม่เป็นอิสระต่อกัน จึงกำหนดการแจกแจงแบบเบต้า และฟังก์ชัน $d(X)$ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น ซึ่ง $d(X) = \Theta \log(X)$ และจากการกำหนดแจกแจงเบต้าได้ใช้ตามรูปแบบจำลองของการประกันวินาศภัยกรณีการเกิดภัยพิบัติ ที่มีกระบวนการคล้ายกัน ที่ระบุโดย Woo (1999) ดังนั้น $Y'_k \sim \text{Beta Bin}(X, q, d(x))$ และจำนวนการเรียกร้องที่กำหนดจำนวนการเรียกร้องจากการเกิดภัยพิบัติที่บริษัทกำหนดไว้เป็น M จะได้จำนวนการเรียกร้องของแต่ละเหตุการณ์ที่กำหนดไว้โดยกรมธรรม์คือ

$$Y_k = \begin{cases} 0, & Y'_k < M \\ Y'_k, & Y'_k \geq M \end{cases} \quad (7)$$

- การแจกแจงของจำนวนการเรียกร้อง ในกรณีของกรมธรรม์ของกลุ่มการประกันชีวิตในกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่เมื่อผลรวมของทุนประกันภัยเหมือนกัน จะได้ว่า $Z|Y = m = m$ และจาก

กรมธรรม์จะกำหนดค่า S และ L คือ ส่วนที่ผู้เอาประกันภัยต้องรับไว้เอง และ มูลค่าสูงสุดที่บริษัทจะรับการเรียกร้องได้ ถ้า $Z'_k = \sum_{i=1}^{Y_k} Z_{ki}$ ซึ่งเป็นจำนวนที่เรียกร้องจาก Y_k ของผู้เอาประกันภัยชีวิตจากการเสียชีวิตหรือสูญหาย จึงกำหนดให้

$$Z_k \begin{cases} 0, & Z'_k < S \\ Z'_k - S, & S \leq Z'_k < L + S \\ L, & L + S \leq Z'_k \end{cases} \quad (8)$$

ดังนั้นเมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆนำไปหาค่า C และค่าคาดหวัง และความแปรปรวนของ C จะสามารถตั้งราคา โดยอ้างอิงจากรูปแบบจำลองของStrickler ได้ คือ

$$P = E[C] + \alpha \cdot SD[C] \text{ เมื่อ } \alpha \in [0.1, 0.5] \quad (9)$$

4. ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลในต่างประเทศ

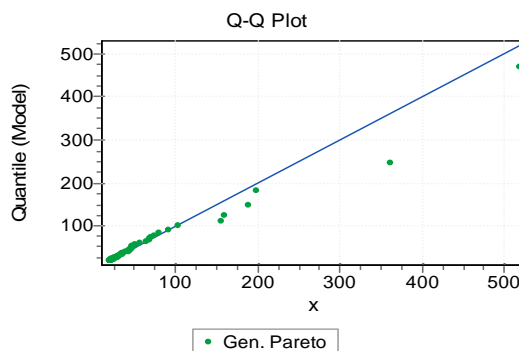
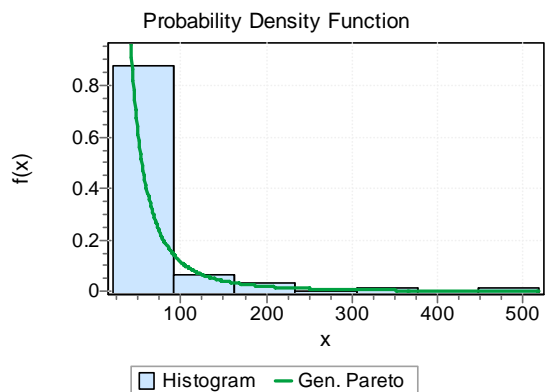
จากจำนวนของการเกิดภัยพิบัติต่อปีให้เป็นการแจกแจงแบบปัวซอง โดย และจำนวนของการเกิดภัยพิบัติแต่ละปีอิสระต่อกัน แล้ว $E(K) = \text{Var}(K) = \lambda$ เมื่อทำการตรวจสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนตัวอย่างในแต่ละปีของจำนวนการเกิดภัยพิบัติในช่วงปี 2545-2551 ดังนี้

ตารางที่ 2: ผลหาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน

	Mean	Var	Var/mean
SAM	9.29	38.57	4.15
CAM	3.57	6.29	1.76
NAM	4.29	8.57	2.00
SAF	7.14	9.14	1.28
CAR	4.00	4.00	1.00
HAF	20.43	54.95	2.69
NAF	5.71	4.57	0.80
WEU	3.71	5.24	1.41
EEU	7.43	3.95	0.53
SAS	37.29	55.24	1.48
SEA	16.71	22.90	1.37
MIE	13.71	20.57	1.50
FAE	34.71	36.57	1.05
CAS	4.29	6.57	1.53
OCE	1.00	0.67	0.67

จากตารางพบว่าค่าความแปรปรวนเข้าใกล้ค่าเฉลี่ยของแต่ละทวีป และพื้นที่ส่วนใหญ่ค่าจะเข้าใกล้กันมาก จึงมีความเป็นไปได้ตามสมมติฐานที่จะเป็นปัวซอง

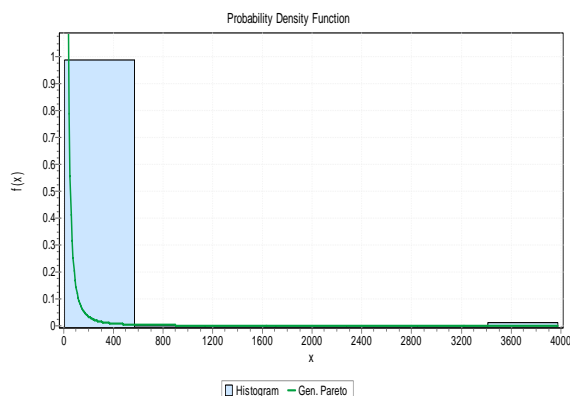
ต่อมาพิจารณาการแจกแจงของจำนวนผู้เสียชีวิตหรือสูญหายจากภัยพิบัติว่าเป็นการแจกแจงแบบ Generalized Pareto โดยนำข้อมูลของการเสียชีวิตและสูญหายทดสอบกับการแจกแจงที่กำหนด (Fitted GPD) พบว่าข้อมูลตรงกับการแจกแจง และแสดงค่า Q-Q plots เพื่ออธิบายการกระจายตัวข้อมูลเป็นไปในทิศทางที่ดี โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95%

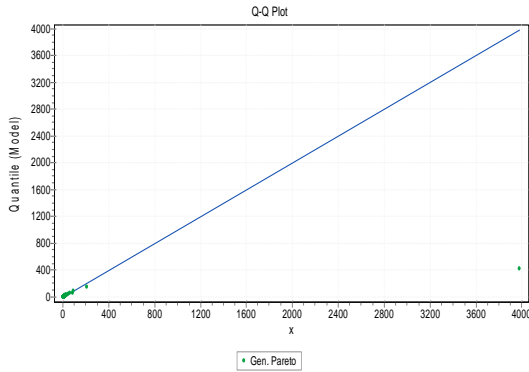


กราฟที่ 1 : การแจกแจงและการกระจายข้อมูลของจำนวนผู้เสียชีวิตหรือสูญหายของทวีปอเมริกาใต้

4.2 ข้อมูลในประเทศไทย

พิจารณาเหมือนข้อมูลต่างประเทศ ค่าเฉลี่ยของจำนวนการเกิดภัยพิบัติ เท่ากับ 13 และมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 56.43 โดยมีค่า ความแปรปรวน/ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.34 ซึ่งมีค่าเป็นที่ยอมรับได้ และเมื่อพิจารณาการแจกแจงของจำนวนผู้เสียชีวิตหรือสูญหายว่ามีการแจกแจงแบบ Generalized Pareto พบว่าตรงกัน และแสดงค่า Q-Q plots เพื่ออธิบายการกระจายตัวข้อมูลเป็นไปในทิศทางที่ดี โดยมีความเชื่อมั่นที่ 95%





กราฟที่ 2 : การแจกแจงและการกระจายข้อมูลของจำนวนผู้เสียชีวิตหรือสูญหาย

4.3 การตั้งราคาของกรมธรรม์การเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่

จากสูตรการตั้งราคา (9) ซึ่งกำหนดกรมธรรม์ของการเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่ คือ ในประเทศไทยบริษัทประกันภัยมีทั้งหมด 6,000,000 กรมธรรม์ และมีจำนวนประชากรโดยประมาณ 60,000,000 ดังนั้นส่วนแบ่งทางการตลาด $q = 0.1$ และจากการหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ พบว่า $\lambda = 13$ และสมมติให้ $\theta = 0.1$ โดยการแจกแจงของผู้เอาประกันโดยรวมเหมือนกัน และสมมติบริษัทจะกำหนดค่า $M = 3$, $S = 5$, $L = 100$ เมื่อนำค่าต่างๆมาทำการจำลองเหตุการณ์ (simulation) จะได้ค่า $E[C] = 0.64$ และ $Var[C] = 3.98$ และให้ $\alpha = 0.2$ จะได้ค่า $P = 1.44$

5. อภิปรายผล

จากคำกล่าวของ (Bostrom and Cirkovic 2008, page 177) ในการประกันภัยต่อของภัยพิบัติ ว่า “nothing is less than 1 on line” หมายความว่า ชีวิตที่มีความไม่แน่นอน โดยไม่ควรจะตั้งราคาที่อยู่บนความเสี่ยงสูง น้อยไปกว่าความเสี่ยงของการขาดทุนทั้งหมดใน 100 ปี (1%)

โดยปกติ ราคาของกรมธรรม์ของการเกิดภัยพิบัติจะต้องเกี่ยวกับจำนวนเงินที่จะต้องรับผิดชอบสูงสุดของผู้รับประกันภัยต่อ เมื่อกำหนดให้เป็น “rate on line” ตัวอย่าง เช่น สำหรับกรมธรรม์ที่มีจำนวนเงินที่จะต้องรับผิดชอบสูงสุด คือ 100,000,000 บาท มี rate on line = 1.5% จะได้เบี้ยประกันของ $P = 1,500,000$ จากการวิจัยครั้งนี้มีพารามิเตอร์ในรูปแบบจำลองใหม่ที่มีผลต่อการตั้งราคา คือ อัตราของการเกิดภัยพิบัติ λ , ส่วนแบ่งทางการตลาด q , พารามิเตอร์ที่ไม่อิสระ θ , พารามิเตอร์ที่กำหนดโดยกรมธรรม์ M , S และ L และขอบเขต α ซึ่งเมื่อทำการจำลองเหตุการณ์แล้ว จะได้ราคาเท่ากับ 1.44 และมี $L = 100$ ดังนั้น rate on line เท่ากับ $1.44/100 = 1.44\%$

โดยปกติบริษัทประกันภัยจะบริหารค่าใช้จ่าย เนื้อหาของกรมธรรม์ และราคาของต้นทุน แต่ในความเป็นจริงแล้ว ผู้รับประกันภัยต่อมีความเสี่ยงและต้องการได้รับเบี้ยประกันคุ้มค่า แม้จะมีรูปแบบของความเสี่ยงแล้วแต่นักคณิตศาสตร์ประกันภัยใช้ต้นแบบในการคำนวณราคานั้น อาจจะมีข้อบกพร่อง และประมาณมูลค่าต่ำเกินไปกับความเสี่ยงของเหตุการณ์ในการเกิดภัยพิบัติ ดังนั้นส่วนใหญ่แล้วบริษัทรับประกันภัยต่อมักไม่เต็มใจที่จะขายความคุ้มครองที่มี rate on line ต่ำกว่า 1%

6. สรุปผล

จากการศึกษาการตั้งราคาของสัญญาการประกันภัยต่อกรณีเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่สำหรับการประกันชีวิต โดยเริ่มศึกษาจากรูปแบบจำลองเก่าของ Strickler ที่ไม่ค่อยยืดหยุ่น และไม่สมจริง เช่น ไม่มีอัตราของการเกิดภัยพิบัติ และไม่มีมีการประมาณทางสถิติของค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบจำลอง ดังนั้นจึงได้สร้างรูปแบบจำลองให้ขึ้นมาที่ใช้หลักทางสถิติเข้ามาพัฒนารูปแบบจำลอง

รูปแบบจำลองใหม่โดยกำหนดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่อยู่ในช่วงระยะเวลาของกรมธรรม์การเกิดภัยพิบัติที่ $C = \sum_{k=1}^K Z_k$ เมื่อ K คือจำนวนของการเกิดภัยพิบัติที่มีการแจกแจงแบบปัวซอง และ Z_k เป็นค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่มีผลต่อจำนวนการเกิดภัยพิบัติที่ k โดยจะหาค่า Z_k จาก X_k คือจำนวนผู้เสียชีวิตหรือสูญหายที่เกิดจากภัยพิบัติที่ k โดยสมมติให้เป็นการแจกแจงแบบ Generalized Pareto และ Y_k เป็นจำนวนการเรียกร้องจากจำนวนของผู้เสียชีวิตหรือสูญหาย ที่สมมติให้มีการแจกแจงแบบเบต้า - ไปโนเมียล ที่มีเงื่อนไขบน X_k แล้วจะสามารถหาค่าความเสียหายทั้งหมดของ Z_k โดยผลรวมของผลรวมของจำนวนการเรียกร้องที่ตัดส่วนของผู้รับประกันภัยที่จะต้องรับผิดชอบเองตามกรมธรรม์ที่กำหนด ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นการแจกแจงแบบตัดขอบของเอ็กโปเนนเชียล สุดท้ายจะหาราคาของเบี้ยประกันภัยได้จาก $P = E[C] + \alpha \cdot SD[C]$

เพื่อที่จะหารูปแบบจำลองใหม่ในการตั้งราคาจึงต้องใช้ข้อมูลเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์จาก ข้อมูล 2 ชุด คือ ข้อมูลในต่างประเทศที่แบ่งเป็นทวีปทั้งหมด 15 ทวีป ที่มีจำนวนผู้เสียชีวิตหรือสูญหายตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป และข้อมูลในประเทศไทยที่มีจำนวนผู้เสียชีวิตหรือสูญหายตั้งแต่ 4 คนขึ้นไป ที่เกิดภายในช่วงเวลาที่กรมธรรม์กำหนด และนำข้อมูลที่ได้มาหาอัตราการเกิดภัยพิบัติ และตรวจสอบการแจกแจงว่าเป็นไปตามรูปแบบจำลองหรือไม่ พบว่าเป็นไปตามการแจกแจงแบบ Generalized Pareto ที่กำหนดไว้

ดังนั้น การประมาณค่าพารามิเตอร์ตามเงื่อนไขของกรมธรรม์ เพื่อคำนวณหาเบี้ยประกันภัยหรือ ราคาของการเกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่โดยใช้คอมพิวเตอร์ทำการจำลองรูปแบบกรมธรรม์ จะได้ค่า $E[C] = 0.64$ และ $Var[C] = 3.98$ และให้ $\alpha = 0.2$ จะได้ราคาของกรมธรรม์ $P = 1.44$ นั่นคือ rate on line เท่ากับ $1.44/100 = 1.44\%$ ซึ่งหลักการนี้อาจนำไปหาราคาของกรมธรรม์ของการเกิดภัยพิบัติของทวีป หรือประเทศ โดยใช้เงื่อนไขแบบเดียวกันได้

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยค้นคว้าอิสระของการศึกษาในหลักสูตรปริญญาพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาบัณฑิต ซึ่งผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวิทย์ ชัยวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่ได้มีส่วนช่วยให้งานวิจัยดังกล่าวนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธโนดม โลกพัฒนา, ดวงดาว วิจักขณ์จาร์. (2552). “การประกันภัยต่อ ไม่ยากอย่างที่คิด”, คณะอนุกรรมการส่งเสริมการประกันภัย ประจำปี 2550-2552.

- [2] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2551). “สถิติการเกิดสาธารณภัยย้อนหลัง 20 ปี”, กระทรวงมหาดไทย.
- [3] “รูปแบบการรับประกันภัยต่อ”, (2548). บริษัทไทยรีประกันภัยต่อจำกัด มหาชน.
- [4] “A practical Guide to Reassurance”, Hannover Life Reassurance (UK) Ltd, www.hannoverlifere.co.uk .
- [5] Alm, E. (1990). “Catastrophes can also hit life assurance”, First - A Journal for Skandia International.
- [6] Bostrom, N. and Cirkovic, M. (2008). “Global Catastrophic Risks”, Oxford University Press.
- [7] Christensen and Schmidli, 2000 C.V. Christensen and H. Schmidli, “Pricing catastrophe insurance products based on actually reported claims”, *Insurance: Mathematics & Economics* 27 (2000), pp. 189–200.
- [8] Ji-Wook Jang. (2000). “Doubly stochastic poisson process and the pricing of catastrophe reinsurance contract”, Actuarial studies, The University of New South Wales.
- [9] Patrick T. (2005). “PartnerReviews”, A Newsletter From The Thinking Insurer’s Reinsurer.
- [10] “Principle of reinsurance”, (2005). SCOR group the art of science & risk, www.scor.com.
- [11] Rootzén, H. & Tajvidi, N. (1995). “Extreme value statistics and windstorm losses: a case study”, Technical report 1995:5, Avd för matematisk statistik, Chalmers Tekniska Högskola.
- [12] Strickler, P. (1960). “Rückversicherung des Kumulrisikos in der Lebensversicherung”, XVI International Congress of Actuaries in Brussels, 666-679.
- [13] Swiss Re, sigma, “Natural catastrophes and man-made disasters”, from years 1994-1999, 2002-2007.
- [14] Woo G. (1999). “The Mathematics of Natural Catastrophes”, Imperial College Press.

ประวัติผู้เขียนบทความ

จิราธร อำไพวรรณ เกิดวันที่ 26 พฤษภาคม 2528 เคยศึกษา ระดับปริญญาตรีที่ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ และปัจจุบันศึกษาระดับปริญญา ที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี ภาคสถิติ สาขาประกันภัย

การใช้เงินตราทางเลือกเพื่อการผลิตในชุมชน กรณีศึกษา ศูนย์สาธิตการเกษตร ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

Using the alternative money for manufacturing in community : A case study of agricultural demonstration center, Tha sao sub-district, Sai yok district, Kanchanaburi province

นฤเทพ กลิ่นสมิทธิ¹ และ กฤษณา พัชรวานิช²

¹คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตตลิ่งชัน โทรศัพท์ 0-2849-7500 E-mail: greatsmith@yahoo.com

²คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตเพชรบุรี โทรศัพท์ 0-3259-4028 E-mail: krisada9999@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการดำเนินการกระบวนการ ปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นของการใช้เงินตราทางเลือกเพื่อการผลิตในชุมชน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือสมาชิกของศูนย์สาธิตการเกษตร ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 463 คน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้จำนวนทั้งสิ้น 215 คน ผลการวิจัย พบว่า ระบบเงินตราทางเลือกถูกนำมาใช้ในฐานะเป็นเครื่องมือที่จะลดภาระหนี้สินจากภายนอกและใช้เป็นทางออกของชุมชนที่จะพึ่งตนเอง การทดลองใช้เงินตราทางเลือกในรูปแบบของคูปองชุมชน พบว่าเหตุผลที่ตัดสินใจใช้คูปองชุมชนมากที่สุดคือ ช่วยประหยัดเงินบาท มีเงินออมเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 85.12 ทำให้สินค้าภายในชุมชนมีการซื้อขายเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 56.28 ในเดือนแรกเกิดการหมุนเวียนของคูปองทั้งหมดจำนวน 273 ครั้ง และในเดือนสุดท้ายเกิดการหมุนเวียนของคูปองสูงขึ้นไปเป็นจำนวน 534 ครั้ง การทดลองใช้เงินตราทางเลือกในรูปแบบของคูปองชุมชน ถึงแม้จะเป็นเรื่องใหม่และเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่ถูกนำมาใช้โดยร้านค้าชุมชน แต่สามารถเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน ทำให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้และเป็นการสร้างความยั่งยืนของชุมชน

คำสำคัญ: เงินตราทางเลือก, คูปองชุมชน

Abstract

The objective of this research was to study the results, processes, problem, and obstacles encountered along the way. The sample group for this research is the members of the agricultural demonstration center, Tha sao sub-district, Sai yok district, Kanchanaburi province, totaling 463 persons. The determination of the sample utilized the process of Yamane with the confident level of 95%. The total number of sample is 215 persons. The research results were found that the Alternative

money system had been used as a tool to reduce the external debt burden and also as a means in the endeavor for rural community to become self-sufficient. The trial of using alternative money in community coupon form, it was found that the most reason for choosing community coupon was that it helped save the conventional money (Baht) and increased the saving 85.12 % and the next was that it help increase sales of the products within the community 56.28 %. The first month of the total rotation of coupon 273 times and last month rotation of the coupon amount is 534 times higher. The experiment of alternative money, although it is new and first in Thailand to be used by community but can add strength to the community. Makes self-reliance and community and create a sustainable community.

Keywords: Alternative money, Community coupon

1. บทนำ

“เงินตราทางเลือก” เป็นระบบแลกเปลี่ยนในท้องถิ่นที่ช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน และถูกนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาชุมชน ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยมีใช้มานานแล้วในต่างประเทศ เช่น ระบบโทมดอลลาร์ ระบบอิตาอาวาร์ ระบบพีอีเอ็นในสหรัฐอเมริกา ระบบเงินตราทางเลือก สามารถใช้แก้ไขปัญหาใหม่ๆที่เกิดขึ้น ที่ยังไม่สามารถแก้ไขได้ ภายใต้ระบบเงินตราที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน อีกทั้งเงินตราทางเลือก ถูกกำหนดให้มีจำนวนเพียงพอับความต้องการ ซึ่งต่างจากเงินตราประจำชาติที่มีจำกัด เช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ ในโลก ที่การเกิดขึ้นของระบบแลกเปลี่ยนชุมชนในประเทศไทย เป็นผลมาจากการประสบกับปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 ที่ส่งผลกระทบต่อด้านลบต่อประเทศไทย ในหลายมิติทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม และหลายระดับทั้งในเศรษฐกิจระดับประเทศ และต่อวิถีเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน เป็นสาเหตุให้กลุ่มบุคคลจากหลายฝ่าย ประกอบด้วยชุมชนองค์กรพัฒนาเอกชน ในประเทศและ

ต่างประเทศร่วมมือกันในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยกลับไปสำรวจวัฒนธรรมการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการที่เป็นพื้นฐานในสังคมไทย จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งช่วยกระตุ้นให้เกิดแนวทางการพึ่งตนเองของชุมชน ทำให้เกิดการหมุนเวียนของทุนและทรัพยากรภายในชุมชน เป็นการลดการไหลออกของทรัพยากรท้องถิ่น และเป็นการกระตุ้นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชน จากนั้นได้มีการพัฒนาระบบเงินตราชุมชนขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาการไหลออกของเงินบาท พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาการขึ้น-ลงของค่าเงินบาท ที่ถูกกำหนดจากตลาดและปัจจัยภายนอก โดยการลดการเชื่อมโยงระหว่างตลาดภายนอกและเศรษฐกิจในชุมชนออกจากกัน เพื่อเป็นแนวทางให้เกิดการพึ่งพาตนเองของชุมชนให้มากที่สุด (ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์ และคณะ 2547 : 62)

เมื่อต้นปี พ.ศ. 2543 โครงการระบบเงินตราชุมชน ภายใต้ความร่วมมือระหว่างองค์กรพัฒนาเอกชนในประเทศไทย กับหน่วยงานอาสาสมัครแคนาดา (CUSO) และหน่วยงานอาสาสมัครอังกฤษ (VSO) โดยได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิญี่ปุ่น ให้ชาวบ้านห้าหมู่บ้าน ในอำเภอภูซุ่ม จังหวัดยโสธร ใช้เงินตราชุมชน ซึ่งเรียกว่า “เบี้ยภูซุ่ม” ในการแลกเปลี่ยนสินค้าภายในชุมชน จุดประสงค์สำคัญ คือ การสร้างระบบแลกเปลี่ยน เพื่อกระตุ้นการแลกเปลี่ยนและการผลิตทรัพยากรภายในชุมชน เพื่อส่งเสริมให้สมาชิกสามารถออมเงินบาทเพิ่มมากขึ้น เป็นการลดภาระหนี้สินที่มีต่อภายนอก และเป็นการเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีภายในชุมชน เบี้ยภูซุ่มอยู่ในรูปแบบของเงินกระดาษเป็นเงินตราชุมชน ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ รวมถึงการผลิตได้ในกลุ่มของสมาชิกเท่านั้น การใช้เบี้ยภูซุ่มนั้น ใช้วิธีการแบบผสมโดยการใช้ควบคู่กับเงินบาท สัดส่วนจะเป็นเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับการตกลงหรือความพึงพอใจของสมาชิกผู้ใช้เบี้ย เงินบาทที่เหลือสามารถเก็บออมไว้หรือนำไปใช้ซื้อสินค้าหรือสิ่งของจากชุมชนภายนอกที่จำเป็น ที่ไม่สามารถผลิตภายในชุมชนได้ เบี้ยภูซุ่มที่ทำขึ้นเพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจให้กับชุมชน เพื่อลดการพึ่งพาจากภายนอก มีการจำกัดการใช้เฉพาะแลกเปลี่ยนสินค้าที่ผลิตขึ้นในชุมชน คือ ผลิตผลทางการเกษตร อาหารแปรรูป หรือยาสมุนไพรต่างๆเท่านั้น (อภิชัย พันธเสน และปัทมาวดี โพชนุกูล ชูชุกี 2547 : 2)

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น การใช้เงินตราประจำชาติหรือเงินบาท มาเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนแต่เพียงอย่างเดียว นั้นยังมีข้อจำกัดหลายประการ กล่าวคือ ในกรณีที่ชุมชนมีสินค้าและบริการที่จะแลกเปลี่ยนกันแต่ขาดแคลนเงินบาทในชุมชน ทำให้ไม่สามารถจะแลกเปลี่ยนกันได้ อีกประการหนึ่งคือ เงินบาทสะดวกต่อการไหลออกจากชุมชน นอกจากนี้เงินบาทยังถูกกำหนดจากปัจจัยภายนอก เพราะฉะนั้นเงินตราประจำชาติหรือเงินบาท ที่ไหลเวียนอยู่ในชุมชนจะมีค่าขึ้นหรือลงนั้น อยู่นอกเหนือการควบคุมของชุมชน ดังนั้นชุมชนจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือที่ทำให้ระบบการแลกเปลี่ยนในชุมชน นำไปสู่การพึ่งตนเอง นั่นคือระบบเงินตราชุมชนหรือเงินตราทางเลือก ซึ่งเป็นการตกลงร่วมกันของชุมชนในการใช้เงินตราทางเลือก มาเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน เช่น การซื้อสินค้าและบริการ รวมถึงการผลิตสินค้าเพื่อ

มาจำหน่ายในชุมชน ซึ่งช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนเงินตราประจำชาติ ทำให้ชุมชนได้เรียนรู้ถึงความต้องการ และความสามารถในการผลิตของสมาชิกในชุมชน ทำให้เกิดการผลิตที่หลากหลาย เกิดการสร้างงานภายในชุมชน พื้นฟูชุมชนให้สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างเข้มแข็ง ซึ่งจะส่งผลดีต่อทางด้านระบบเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศโดยรวม เพราะว่าชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างเข้มแข็ง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษารูปแบบและประโยชน์ การใช้ระบบเงินตราทางเลือกเพื่อการผลิตในชุมชน

2.2 เพื่อศึกษาการหมุนเวียน ของระบบเงินตราทางเลือกเพื่อการผลิตในชุมชน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ สมาชิกของศูนย์สาธิตการเกษตร ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี หมู่ที่ 7 บ้านพุ่มด, หมู่ที่ 8 บ้านพุดเตย, หมู่ที่ 11 บ้านพูลาด และหมู่อื่นๆ ประจำปี พ.ศ. 2553 จำนวน 463 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ สมาชิกของศูนย์สาธิตการเกษตร ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี หมู่ที่ 7 บ้านพุ่มด, หมู่ที่ 8 บ้านพุดเตย, หมู่ที่ 11 บ้านพูลาด และหมู่อื่นๆ ประจำปี พ.ศ. 2553 จำนวน 215 คน ซึ่งได้มาโดยใช้สุทธยามาเน่ และวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามสัดส่วน ใช้ขอบเขตการปกครองตามพื้นที่ของหมู่บ้านเป็นชั้น จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังปรากฏในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกขอบเขตการปกครองตามพื้นที่ของหมู่บ้าน

หมู่บ้าน	จำนวนสมาชิก	จำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ
หมู่ที่ 7	150	70
หมู่ที่ 8	115	53
หมู่ที่ 11	69	32
หมู่อื่นๆ	129	60
รวม	463	215

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำที่ส่งผลกระทบต่อสมาชิกร้านค้าชุมชนและประโยชน์ของเงินตราทางเลือกที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ระบบเงินตราทางเลือกในรูปแบบคูปองชุมชน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา อุปสรรค และความคิดเห็นจากการใช้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ พื้นที่ที่อยู่อาศัย ระดับการศึกษา สถานภาพครอบครัว อาชีพ รายได้ต่อเดือน ลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบตรวจสอบรายการ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ ส่งผลกระทบต่อสมาชิกร้านค้าชุมชน และประโยชน์ของการใช้เงินตราทางเลือกเพื่อการผลิตในชุมชน ลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรค ในการใช้เงินตราทางเลือกเพื่อการผลิตในชุมชน ลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบตรวจสอบรายการ

ตอนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ ลักษณะของเครื่องมือเป็นแบบเขียนบรรยาย เกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งนี้

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ กำหนดระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้รูปแบบตารางโดยใช้สถิติอย่างง่ายเปรียบเทียบเป็นค่าร้อยละ คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นรายด้านและโดยรวม จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมาย โดยใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ โดยการหาค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนแบ่งเป็น 5 ช่วง (ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 เป็นปัจจัยอยู่ในระดับน้อยที่สุด, ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 เป็นปัจจัยอยู่ในระดับน้อย, ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 เป็นปัจจัยอยู่ในระดับปานกลาง, ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 เป็นปัจจัยอยู่ในระดับมาก, ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 เป็นปัจจัยอยู่ในระดับมากที่สุด)

4. สรุป

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างสมาชิกร้านค้าชุมชน มีเพศชายคิดเป็นร้อยละ 42.33 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 57.67 โดยมีช่วงอายุ 36-50 ปีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.28 รองลงมา คือ ช่วงอายุ 21-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.24 และสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างของสมาชิกร้านค้าชุมชนส่วนใหญ่ เป็นวัยกลางคนมากที่สุด รองลงมาเป็นวัยหนุ่มสาว และเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย กลุ่มตัวอย่างสมาชิกร้านค้าชุมชนส่วนใหญ่อาศัยอยู่หมู่ที่ 7 คิดเป็นร้อยละ 32.56 รองลงมาอาศัยอยู่หมู่ที่ 8 คิดเป็นร้อยละ 24.65 สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างสมาชิกร้านค้าชุมชนส่วนใหญ่อาศัยอยู่หมู่ที่ 7 รองลงมาคือ หมู่ที่ 8

และกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นผู้ที่แต่งงานแล้วคิดเป็นร้อยละ 86.98 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาประถมศึกษาหรือต่ำกว่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62.33 รองลงมาคือ มัธยมศึกษาหรือ ปวช.คิดเป็นร้อยละ 29.30 ส่วนใหญ่จะมีอาชีพเกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 50.70 รองลงมามีอาชีพรับจ้างทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 36.74 และส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 91.63 รองลงมาเป็นผู้ที่มีรายได้ต่อเดือน 20,001-30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.58 ส่วนประเด็นปัญหาแต่ละด้านมีดังนี้

ทางด้านปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างสมาชิกร้านค้าชุมชน มีทัศนคติเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ โดยพิจารณาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.25$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรกคือ ปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำส่งผลทำให้ราคาของสินค้าที่นำมาจากภายนอกชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.59$) รองลงมาคือ ปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำส่งผลทำให้ รายจ่าย/ค่าใช้จ่าย ของสมาชิกร้านค้าชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.29$) และลำดับสุดท้าย ปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำส่งผลทำให้ รายได้/รายรับ ของสมาชิกร้านค้าชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.27$) ดังปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติเกี่ยวกับปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ

ประเด็นคำถามเกี่ยวกับปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ	ทัศนคติของปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ		
	\bar{X}	S.D	ระดับ
1. ส่งผลรายได้/รายรับของท่านมีการเปลี่ยนแปลง	3.27	0.78	ปานกลาง
2. ส่งผลให้รายจ่าย/ค่าใช้จ่ายของท่านมีการเปลี่ยนแปลง	3.29	0.76	ปานกลาง
3. ส่งผลทำให้ภาระหนี้สินของท่านมีการเปลี่ยนแปลง	3.09	0.79	ปานกลาง
4. ราคาสินค้าที่ผลิตภายในชุมชนมีการเปลี่ยนแปลง	3.00	0.79	ปานกลาง
5. ราคาสินค้านำมาจากภายนอกชุมชนมีการเปลี่ยนแปลง	3.59	0.75	มาก
รวม	3.25	0.57	ปานกลาง

ทางด้านประโยชน์ของการใช้เงินตราทางเลือก เพื่อการผลิตในชุมชน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างสมาชิกร้านค้าชุมชน มีทัศนคติโดยพิจารณาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.31$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรกคือ คูปองชุมชนช่วยกระตุ้นให้เกิดสินค้าที่ผลิตภายในชุมชนเพิ่ม

มากขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.69$) รองลงมาคือ ครอบงุมชุมชนเป็นสิ่งใหม่ น่าศึกษาเรียนรู้และทดลองใช้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.59$) และลำดับสุดท้ายคือ ครอบงุมชุมชนช่วยให้ประหยัดเงินบาทที่ใช้ซื้อขายสินค้าระหว่างกันภายในชุมชนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.56$) ดังปรากฏในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้เงินตราทางเลือก

ประเด็นคำถามเกี่ยวกับประโยชน์ของเงินตราทางเลือก	ทัศนคติของการใช้เงินตราทางเลือก		
	\bar{X}	S.D	ระดับ
1. เป็นสิ่งใหม่ น่าศึกษาเรียนรู้และทดลองใช้	3.59	0.68	มาก
2. มีประโยชน์ต่อท่านและชุมชนท้องถิ่นของท่าน	3.53	0.74	มาก
3. ช่วยให้มีการซื้อขายระหว่างกันภายในชุมชนเพิ่มมากขึ้น	3.48	0.74	ปานกลาง
4. ช่วยกระตุ้นทำให้เกิดสินค้าที่ผลิตภายในชุมชนเพิ่มมากขึ้น	3.69	0.70	มาก
5. ช่วยทำให้มีเงินเหลือสามารถนำไปลดภาระหนี้สินได้	3.03	0.70	ปานกลาง
6. ช่วยกระตุ้นทำให้คนภายในชุมชนทำงานเพิ่มมากขึ้น	3.07	0.75	ปานกลาง
7. ทำให้เงินหมุนเวียนภายในชุมชนไม่รั่วไหลออกสู่ภายนอกชุมชน	2.97	0.80	ปานกลาง
8. ทำให้เกิดความสามัคคีและช่วยเหลือระหว่างกันภายในชุมชนเพิ่มมากขึ้น	2.92	0.80	ปานกลาง
9. ช่วยประหยัดเงินบาทที่ใช้ซื้อขายสินค้าระหว่างกันภายในชุมชน	3.56	0.69	มาก
รวม	3.32	0.48	มาก

ทางด้านกรวิเคราะห์การหมุนเวียนการใช้เงินตราทางเลือก เพื่อการผลิตในชุมชน ผลการศึกษาพบว่า ในเดือนแรกของการเริ่มใช้ครอบงุมชุมชน มีการหมุนเวียนของครอบงุมทั้งหมด 273 ครั้ง ครอบงุมมูลค่า 5 บาท มีการหมุนเวียนมากที่สุด คือ 153 ครั้ง รองลงมาคือ ครอบงุมมูลค่า 10 บาท มีการหมุนเวียนจำนวน 87 ครั้ง ในเดือนที่สองของการใช้ครอบงุม มีการหมุนเวียนของครอบงุมเพิ่มขึ้นทั้งหมดเป็น 380 ครั้ง เพิ่มขึ้นจากเดือนแรก 39.19 % ครอบงุมมูลค่า 5 บาท มีการหมุนเวียนมากที่สุดคือ 220 ครั้ง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์คือ เพิ่มขึ้นจากเดือนแรก 43.79 % รองลงมาคือ ครอบงุมมูลค่า 10 บาท มีการหมุนเวียน

จำนวน 120 ครั้ง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์คือ มีการเพิ่มขึ้นจากเดือนแรก 37.93 % ดังปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การหมุนเวียนของการใช้ครอบงุมชุมชนในช่วงเดือนที่หนึ่งกับเดือนที่สอง

มูลค่าครอบงุม (บาท)	จำนวนครั้งที่หมุนเวียน		คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น (%)
	เดือนที่หนึ่ง (ครั้ง)	เดือนที่สอง (ครั้ง)	
5	153	220	43.79
10	87	120	37.93
20	25	30	20.00
30	8	10	25.00
รวม	273	380	39.19

ในเดือนที่สามหรือเดือนสุดท้ายของการใช้ครอบงุม มีการหมุนเวียนของครอบงุมเพิ่มขึ้นทั้งหมดเป็น 534 ครั้ง เพิ่มขึ้นจากเดือนที่สอง 40.53 % ครอบงุมมูลค่า 10 บาท มีการหมุนเวียนมากที่สุดคือ 178 ครั้ง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์คือ เพิ่มขึ้นจากเดือนที่สอง 48.33 % รองลงมาคือ ครอบงุมมูลค่า 5 บาท มีการหมุนเวียนจำนวน 303 ครั้ง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์คือ มีการเพิ่มขึ้นจากเดือนที่สอง 37.73 % ดังปรากฏในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การหมุนเวียนของการใช้ครอบงุมชุมชนในช่วงเดือนที่สองกับเดือนที่สาม

มูลค่าครอบงุม (บาท)	จำนวนครั้งที่หมุนเวียน		คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น (%)
	เดือนที่สอง (ครั้ง)	เดือนที่สาม (ครั้ง)	
5	220	303	37.73
10	120	178	48.33
20	30	40	33.33
30	10	13	30.00
รวม	380	534	40.53

การหมุนเวียนของครอบงุมเมื่อเปรียบเทียบตั้งแต่เมื่อเริ่มต้นโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการ มีการหมุนเวียนของครอบงุมเพิ่มขึ้นสูงถึง 95.60 % ครอบงุมมูลค่า 10 บาท มีการหมุนเวียนเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์มากที่สุดคือ 104.60 % รองลงมาคือ ครอบงุมมูลค่า 5 บาท มีการหมุนเวียนเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์คือ 98.04 % ตามลำดับ ดังปรากฏในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การหมุนเวียนของการใช้คูปองชุมชนในช่วงเดือนที่หนึ่งกับเดือนที่สาม

มูลค่าคูปอง (บาท)	จำนวนครั้งที่หมุนเวียน		คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น (%)
	เดือนที่หนึ่ง (ครั้ง)	เดือนที่สาม (ครั้ง)	
5	153	303	98.04
10	87	178	104.60
20	25	40	60.00
30	8	13	62.50
รวม	273	534	95.60

ทางด้านการตัดสินใจใช้เงินตราทางเลือก ผลการศึกษาพบว่า เหตุผลที่ตัดสินใจใช้คูปองชุมชนมากที่สุดคือ ช่วยประหยัดเงินบาทและมีเงินออมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 85.12 รองลงมาคือ ทำให้สินค้าภายในชุมชนมีการซื้อขายเพิ่มขึ้น ร้อยละ 56.28 ดังปรากฏในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์เหตุผลที่ตัดสินใจใช้เงินตราทางเลือก

ท่านตัดสินใจใช้เงินตราทางเลือกด้วยเหตุผลใดมากที่สุด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. สร้างรายได้/มีการจ้างงานเพิ่มขึ้น	20	9.30
2. ประหยัดเงินบาท มีเงินออมเพิ่มขึ้น	183	85.12
3. ทำให้สินค้าภายในชุมชนมีการซื้อขายเพิ่มขึ้น	121	56.28
4. ลดการพึ่งพิงเงินทุนจากแหล่งเงินกู้	28	13.02
5. อื่น ๆ (ระบุ)	2	0.93

5. อภิปรายผล

การใช้เงินตราทางเลือกในรูปแบบของคูปองชุมชน ช่วยทำให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนในด้านที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการผลิตภายในชุมชนเพิ่มมากขึ้น และยังเป็นสิ่งใหม่ที่นำศึกษาเรียนรู้และทดลองใช้ ทำให้มีเงินทุนหมุนเวียนภายในชุมชนไม่รั่วไหลออกสู่ภายนอกชุมชน เหตุผลที่สมาชิกร้านค้าชุมชนตัดสินใจใช้คูปองชุมชน คือ ช่วยทำให้สมาชิกร้านค้าชุมชนประหยัดเงินบาท มีเงินออมเพิ่มขึ้น และทำให้สินค้าภายในชุมชนมีการซื้อขายเพิ่มขึ้น ส่วนปัญหาและอุปสรรคจากการใช้คูปองชุมชน พบว่ามีปัญหาหนักที่สุดในเรื่องระยะเวลาที่ใช้คูปองชุมชนถูกจำกัด อันเนื่องมาจากคูปองชุมชนถูกออกแบบไว้ให้มีอายุการใช้งานเพียง 1 เดือน เมื่อครบกำหนดการใช้งาน สมาชิกจะต้องนำคูปองมาต่ออายุกับคณะกรรมการร้านค้าชุมชนเพื่อลงลายมือชื่อกำกับ จึงสามารถนำคูปองไปใช้ในเดือนถัดไปได้

อัตราความเร็วในการหมุนเวียนเงินทั้งหมด ตั้งแต่เดือนแรก

จนถึงเดือนที่สามเพิ่มขึ้นจาก 0.79 เป็น 1.50 และมูลค่าเงินที่ใช้จ่ายทั้งหมดตั้งแต่เดือนแรกจนถึงเดือนที่สามเพิ่มขึ้นจาก 2,375 บาท เป็น 4,485 บาท การเพิ่มขึ้นของอัตราความเร็วในการหมุนเวียนเงินสอดคล้องกับมูลค่าเงินที่ใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เป็นไปตามสมการแลกเปลี่ยนของ เออวิง พิชเชอร์ ตามสมการ (1)

$$M.V = P.Q \quad (1)$$

โดย

- M = ปริมาณเงินหมุนเวียนในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง
- V = อัตราความเร็วในการหมุนเวียนเงิน
- P = ระดับราคาสินค้าและการบริการทั่วไป
- Q = ดัชนีชี้วัดมูลค่าแท้จริงของการใช้จ่าย หรือ P.Q คือ มูลค่าเงินที่ใช้จ่าย

และด้วยมูลค่าคูปองหรือปริมาณเงินหมุนเวียนเริ่มต้นโครงการทั้งหมด 9,000 บาท ทำให้เกิดปริมาณเงินหมุนเวียนทั้งสามเดือนเป็น 10,060 บาท

การทดลองใช้เงินตราทางเลือกในรูปแบบของคูปองชุมชนเพื่อการผลิตในชุมชนตำบลท่าเสา ถึงแม้ว่าจะเป็นเรื่องใหม่และเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่ถูกนำมาใช้โดยร้านค้าชุมชน เมื่อศึกษาถึงความตั้งใจและการมีส่วนร่วมคิดร่วมทำของผู้ค้าชุมชน และสมาชิกร้านค้าชุมชนตำบลท่าเสา เพื่อกำหนดทิศทางของการใช้คูปองชุมชนให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตที่เป็นไปได้จริงอย่างเหมาะสมกับชุมชน สามารถเสริมความเข้มแข็งให้กับชุมชนและทำให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้ เป็นการสร้างความยั่งยืนของชุมชน

6. ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่า ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มระยะเวลาของโครงการให้ยาวนานขึ้น และก่อนเริ่มโครงการควรมีการประชาสัมพันธ์ให้กับสมาชิกทุกคนทราบ เพื่อให้สมาชิกทุกคนในชุมชนเข้าใจถึงวิธีการใช้คูปองชุมชนอย่างถูกต้อง หรืออาจเปลี่ยนกลุ่มตัวอย่างวิจัยไปเป็นชุมชนที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กกว่านี้ เพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยและหาปัจจัยที่ทำให้การใช้เงินตราทางเลือกประสบความสำเร็จ

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณ คุณวิกิจ และคุณพิพัฒน์ แก้วจิตคงทอง ประธานและรองประธานคณะกรรมการบริหารจัดการศูนย์สาธิตการเกษตร ตำบลท่าเสา ตลอดจนสมาชิกศูนย์สาธิตการเกษตรฯ ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเอื้อเฟื้อสถานที่ ให้ข้อมูลและตอบแบบสอบถามในการทำวิจัย ท่านอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาบทความวิจัย พร้อมให้คำแนะนำปรับแก้

เอกสารอ้างอิง

- [1] จรินทร์ เทศวานิช. (2535). เงิน ตลาดการเงิน และสถาบันการเงิน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- [2] ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2548). การใช้ SPSS เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล. ภาควิชาการประเมินผลและวิจัย. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [3] ชวินทร์ สีนะบรรจง. (2551). ทฤษฎีและนโยบายการเงิน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [4] นวรัตน์ เลชะกุล. (2547). เบี้ย บาท กษาปณ์ แบงก์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สารคดี.
- [5] ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์ และคณะ. (2547). ระบบการแลกเปลี่ยนท้องถิ่นและเงินตราชุมชน : แนวคิดและประสบการณ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- [6] ประสพชัย พสุนนท์. (2553). สถิติธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.
- [7] พิสมัย ศรีเนตร. (2547). ระบบเงินตราชุมชน : กรณีศึกษาเบี้ยกุดชุม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [8] มานิดา คอยระงับ. (2543). การแพร่ของนวัตกรรมระบบเงินตราชุมชน“เบี้ยกุดชุม” ในอำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์พัฒนาการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] ลีต้าร์, เบอร์นาร์ด. (2547). เงินตราแห่งอนาคตวิถีใหม่สู่การรังสรรค์ความมั่งคั่ง งาน และโลกอันชาญฉลาด. แปลโดยจินตลา วิเศษกุล. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สวนเงินมีนา.
- [10] อภิชัย พันธเสน และ ปัทมาวดี โพชนุกูล ชูชุกิ. (2547). การสังเคราะห์ผลการวิจัยและพัฒนาระบบการแลกเปลี่ยนชุมชนเพื่อการพึ่งตนเอง. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นฤเทพ กลิ่นสมิทธิ์ จบการศึกษาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ในหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกอบการ มหาวิทยาลัยศิลปากร

กฤษฎา พัชรวานิช จบการศึกษา DBA (Strategic Management), Nova Southeastern University ปัจจุบันดำรงตำแหน่งประธานหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกอบการ มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาบัญชีต้นทุนการผลิตข้าวเพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนของเกษตรกร ที่มีที่นาเป็นของตนเอง ตำบลบ้านวังยาว อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Developing cost account for rice Production for analyzing return of owner farmer.

Ban Wang Yao Kosum Phisai. Mahasarakham Province.

นิรนาท ศรีเจริญ¹ นงนุช ไชยผาสกุล¹ ภทรภร กิณีพันธ์¹ ปราณีจิตร สุวรรณวัฒน์¹ และ มัชฌา แข็งแรง¹

¹สาขาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

199/19 ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000 โทรศัพท์ ;043-222959-61 ต่อ 526 E-mail:s_neeranart@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตข้าวสำหรับการวิเคราะห์ผลตอบแทนของเกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง 2) เพื่อพัฒนาบัญชีต้นทุนของเกษตรกรสำหรับการผลิตข้าว การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้สัมภาษณ์เชิงลึกกับเกษตรกร 10 คนและใช้แบบสอบถามจากเกษตรกร 5 หมู่บ้านจำนวน 50 คน โดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ระยะที่ 2 ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำบัญชีต้นทุนการผลิตข้าว มีผู้เข้าร่วมอบรมทั้งหมด 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ต้นทุนรวมเฉลี่ย ต้นทุนคงที่เฉลี่ย ต้นทุนผันแปรเฉลี่ย และจุดคุ้มทุน ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) ผลการวิเคราะห์ต้นทุนพบว่า (1) ต้นทุนรวมที่เป็นนาปักดำเฉลี่ยไร่ละ 3,671.65 บาท นาหว่านเฉลี่ยไร่ละ 3,242.74 บาท (2) มีรายได้จากการปลูกข้าวเหนียวที่เป็นนาหว่าน เฉลี่ยไร่ละ 3,784.38 บาท และนาปักดำต้นกล้าเฉลี่ยไร่ละ 4,175.78 บาท รายได้จากการปลูกข้าวเจ้าที่เป็นนาหว่าน เฉลี่ยไร่ละ 6,571.25 บาท และนาปักดำต้นกล้าเฉลี่ยไร่ละ 7,250.90 บาท (3) ผลตอบแทนที่เป็นกำไร การปลูกข้าวเหนียวที่เป็นนาหว่าน เฉลี่ยไร่ละ 541.61 บาท และนาปักดำเฉลี่ยไร่ละ 504.13 บาท ส่วนการปลูกข้าวเจ้าที่เป็นนาหว่าน เฉลี่ยไร่ละ 3,328.50 บาท และนาปักดำเฉลี่ยไร่ละ 3,579.25 บาท 2) ผลการพัฒนาบัญชีต้นทุนของเกษตรกรสำหรับการผลิตข้าว พบว่า (1) เกษตรกรให้ความสนใจเป็นอย่างมาก มีความกระตือรือร้นในการซักถามในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ เพราะเป็นความรู้ใหม่ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตอบข้อซักถามกัน (2) ผลการฝึกทักษะในการทำบัญชีต้นทุนการผลิตข้าวพบว่า ส่วนใหญ่ฝึกการกรอกบัญชีได้อย่างเข้าใจทำได้ถูกต้อง มีส่วนน้อยที่เป็นผู้สูงอายุจะอ่านหนังสือไม่ได้แต่รู้จักตัวเลขจึงต้องอ่านให้ฟังและพากันออกข้อมูลแบบตัวต่อตัว (3) ผลการพัฒนาแบบฟอร์มบัญชีต้นทุนการผลิตข้าว ภายหลังการปรับปรุงแบบฟอร์มและผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ 2 คนแล้วได้เอกสารคู่มือจำนวน 4 หน้า และVCDโปรแกรมMicrosoft Word

คำสำคัญ: ต้นทุนการผลิตข้าว, บัญชีต้นทุนการผลิตข้าว,

ผลตอบแทนการผลิตข้าว, เกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง

Abstract

The objectives of objectives were: 1) to analyse the patterns and cost rice production of owner farmers, and 2) to develop a hand book of cost account for rice production. The research method were, samples were drawn by cluster samplings technique from rice farmers of 5 villages in Ban Wang Yao. Kosum Phisai. Maha Sarakham Province, deep interview, questionnaire and one training workshop were applied. The results were: 1) the patterns and cost rice production revealed total cost average, revenue, and return of owner rice farmers. And 2) after the workshop, participants learned and practised on recording cost account book efficiently. a hand book was made as well as VCD.

Keywords: cost rice production, cost account rice production, return rice production, owner farmers,

1.บทนำ

ในการประกอบการทางธุรกิจ การจัดทำบัญชีต้นทุนนับว่ามีความสำคัญต่อผู้ประกอบการทุก ๆ กิจการ การดำเนินงานทุกกิจการจะมีเป้าหมายเหมือนกันคือเพื่อหวังผลกำไร ฉะนั้นถ้ากิจการไม่ทราบรายละเอียดต้นทุนการผลิตจะทำให้เป็นอุปสรรคต่อการประกอบธุรกิจ เช่น ไม่สามารถประมาณการการใช้วัตถุดิบล่วงหน้า การตั้งราคาขาย เป็นต้น ต้นทุนจึงหมายถึง เงินสดหรือสิ่งที่เทียบเท่าเงินสดที่ได้จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ ซึ่งจะนำประโยชน์มาให้กิจการในปัจจุบันหรือในอนาคต ซึ่งถ้ากิจการต้องการนำมาซึ่งประโยชน์ในปัจจุบันหรือในอนาคตให้ได้มากที่สุดกิจการต้องพยายามลดต้นทุนให้มากที่สุดเพื่อก่อให้เกิดกำไรที่สูงที่สุดแก่กิจการ [1]ศศิวิมล มีอำพล (2550:12) ดังนั้นบัญชีต้นทุนยังเป็นหลักการบัญชีที่เกี่ยวกับการสะสมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจของฝ่ายบริหาร เพื่อการวางแผนควบคุม และการตัดสินใจในเรื่องอื่น ๆ นอกจากนี้การบัญชีต้นทุนยังเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประมาณหรือการพยากรณ์ต้นทุนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเพื่อการตัดสินใจ ซึ่งในตัวเองจึงทำให้การบัญชีต้นทุนเข้ามามีบทบาทเพื่อการตัดสินใจของกิจการ ในปัจจุบันนี้การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมและการผลิตได้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลง

ไปอย่างมาก เช่น การนำเครื่องจักรกลมาใช้แทนแรงงานคน และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยงานในกระบวนการผลิต โดยมีโปรแกรมซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมบัญชีสำเร็จรูป Express หรือ Business Plus Formula 4 เป็นต้น

ฉะนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาและส่งเสริมความเข้มแข็งของอาชีพทำนาและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตตั้งแต่ การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ การลดต้นทุนการผลิต การพัฒนาคุณภาพข้าว และการจัดการที่มีประสิทธิภาพหลังเก็บเกี่ยว จึงควรต้องมีการพัฒนาเกษตรกรที่เป็นผู้ผลิตข้าวเพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการคำนวณหาต้นทุนการผลิต เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่สนใจต้นทุนในการผลิตข้าวของตนและไม่สามารถบอกได้ว่าในการทำนาแต่ละครั้ง/ปีได้จ่ายเงินที่เป็นต้นทุนได้อย่างครบถ้วนชัดเจนในการทำนาไปแล้วเท่าไร คณะผู้วิจัยเห็นความสำคัญที่จะนำความรู้เกี่ยวกับต้นทุนการผลิตข้าวไปถ่ายทอดให้เกษตรกร การวิจัยนี้ได้เลือกพื้นที่ศึกษาเป็น เกษตรกรตำบลบ้านวังยาว อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เพราะหัวหน้าคณะผู้วิจัยเป็นคนในพื้นที่ทำให้เข้าใจและรู้สภาพของสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมของการปลูกข้าว สามารถขอความร่วมมือในการขอข้อมูลกับเกษตรกรได้ทุกคน เพื่อนำผลศึกษาต้นทุนการผลิตมาพัฒนาเป็นแบบฟอร์มต้นทุนการผลิตข้าวเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มคุณภาพและผลผลิตข้าวของเกษตรกรในอนาคต และยังสามารถนำความรู้เกี่ยวกับต้นทุนการผลิตข้าวไปปรับใช้เพื่อลดต้นทุนการผลิตข้าวในปีต่อไปได้ หรือนำไปเปรียบเทียบกับผลตอบแทนจากการลงทุนปลูกข้าวในแต่ละฤดูกาลว่าจะมีกำไรหรือขาดทุน

2.วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตข้าวสำหรับภาควิเคราะห์

ผลตอบแทนของเกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง

2.2 เพื่อพัฒนาบัญชีต้นทุนของเกษตรกรสำหรับการผลิตข้าว

3.วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร คือ เกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง ตำบลบ้านวังยาว อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 12 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านวังยาวหมู่ 1 บ้านหนองโนหมู่ 2 บ้านขอนแก่นหมู่ 3 บ้านชะหลวงหมู่ 4 บ้านหนองไทรหมู่ 5 บ้านโนนเจริญหมู่ 6 บ้านวังยาวหมู่ 7 บ้านหนองโนหมู่ 8 บ้านหนองโสนหมู่ 9 บ้านหนองแวงหมู่ 10 บ้านโนนทันหมู่ 11 บ้านวังยาวหมู่ 12

3.2 กลุ่มตัวอย่าง เกษตรกรตำบลบ้านวังยาว อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ได้มาจากสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เลือกสุ่มมา จำนวน 5 หมู่บ้าน ประกอบด้วย บ้านวังยาวหมู่ 1 หมู่ 7 และหมู่ 12 บ้านหนองโน หมู่ 2 และบ้านขอนแก่น หมู่ 3 เพื่อให้ข้อมูลแบบสอบถาม

3.3 กลุ่มเป้าหมาย (1) กลุ่มเพื่อการสัมภาษณ์ในการทำแบบสอบถาม (2) เลือก 30 คน เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการและฝึกทักษะในการทำบัญชีต้นทุน

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ใช้แบบสอบถามสำรวจข้อมูลเกษตรกรที่ปลูกข้าว ประกอบด้วย (1) ข้อมูลส่วนบุคคลของเกษตรกรผู้ทำนาแยกเป็นแยกเป็น 11 ประเด็น ได้แก่ เพศ อายุของผู้ทำนา สถานะของผู้ทำนา การศึกษา อาชีพ จำนวนสมาชิก รายได้ต่อครอบครัว ประสบการณ์ในการทำนา จำนวนพื้นที่ในการปลูกข้าว และการจัดทำบัญชีรายได้รายจ่าย(2) ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกข้าว เพื่อการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกข้าว แยกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ รูปแบบการปลูกข้าว วิธีการปลูกข้าว และแหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ (3) ข้อมูลต้นทุนการผลิตข้าว (4) ข้อมูลเกี่ยวกับผลตอบแทนการผลิตข้าว

ระยะที่ 2 ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อการจัดทำบัญชีต้นทุนการผลิตข้าว ประกอบด้วย(1) สภาพการจัดทำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 1 วัน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีต้นทุนการผลิตข้าว และการประเมินผลการอบรมโดยเกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรม (2) นำข้อมูลของการทำบัญชีเกษตรกรมาพัฒนาฟอร์มบัญชีต้นทุนการผลิตข้าว

3.5 สถิติที่ใช้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) โดยรวบรวมข้อมูลจากข้อเท็จจริงต่างๆที่ได้รับรวบรวมจากแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาบรรยายสรุปและใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาคำนวณหา รายได้และต้นทุน แล้วนำต้นทุนที่ได้มาคำนวณหาจุดคุ้มทุนและนำมาพัฒนาเป็นแบบฟอร์มต้นทุนการผลิตข้าว

4.สรุปผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาสภาพทั่วไป

1) สภาพข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง เกษตรกรผู้ทำนาเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 64 เกษตรกรมีอายุส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 58 มีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 - 7 คิดเป็นร้อยละ 56 สถานะของเกษตรกรเป็นเจ้าของที่นาและผู้ทำนา คิดเป็นร้อยละ 64 เกษตรกรมีอาชีพหลักเป็นเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 82 จำนวนสมาชิกของครอบครัวที่ช่วยในการทำงานมี จำนวน 3 - 4 คน คิดเป็นร้อยละ 58 ทางด้านรายได้ของครอบครัวต่อเดือนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,000 - 2,500 บาท คิดเป็นร้อยละ 42 ประสบการณ์ในการทำนาของเกษตรกรอยู่ระหว่าง 11 - 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 52 เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้จัดทำบัญชีรายจ่าย คิดเป็นร้อยละ 90

2) ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกข้าวของเกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง ส่วนใหญ่เกษตรกร ทำนาเองทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 50 เกษตรกรในเขตพื้นที่ที่ทำการศึกษาร้อยละ 46 ทำนาหว่าน เกษตรกรส่วนใหญ่ มีเมล็ดพันธุ์ข้าวเอง คิดเป็นร้อยละ 92 จำนวนพื้นที่ที่เกษตรกร อยู่ระหว่าง 1 - 10 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 56 และ

ชนิดพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรใช้ปลูก คือ ข้าวเหนียวและข้าวเจ้า คิดเป็นร้อยละ 68

3) เกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง มีต้นทุนรวมที่เป็นนาปักดำเฉลี่ยต่อไร่เป็นจำนวนเงิน 3,671.65 บาท และต้นทุนรวมที่เป็นนาหว่านเฉลี่ยต่อไร่เป็นจำนวนเงิน 3,242.74 บาท

4) ผลตอบแทนจากการปลูกข้าวของเกษตรกรที่มีที่นาเป็นของตนเอง ข้าวเหนียวที่เป็นนาหว่านมีรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ 3,784.38 บาทต่อไร่ ข้าวเหนียวที่เป็นนาปักดำตันกล้ามีรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ 4,175.78 บาทต่อไร่และผลกำไร(ขาดทุน)เฉลี่ย จากการปลูกข้าวเหนียวที่เป็นนาหว่าน 541.64 บาทต่อไร่ และกำไรจากการปลูกข้าวเจ้าที่เป็นนาหว่าน จำนวน 3,328.50 บาทต่อไร่ และรายได้จากการปลูกข้าวเจ้าที่เป็นนาหว่านอยู่ที่ 6,571.25 บาทต่อไร่ จากการปลูกข้าวเจ้าที่เป็นนาปักดำตันกล้าอยู่ที่ 7,250.90 บาทต่อไร่และผลกำไร(ขาดทุน)เฉลี่ยจากการปลูกข้าวเหนียวที่เป็นนาปักดำตันกล้า 504.13 บาทต่อไร่ และกำไร จากการปลูกข้าวเจ้าที่เป็นนาปักดำตันกล้า 3,579.25 บาทต่อไร่

4.2 ผลการพัฒนาบัญชีต้นทุนการผลิตข้าว

1) ผลการพัฒนาฟอร์มต้นทุนการผลิตข้าว หลังจากปรับปรุงแบบฟอร์มต้นทุนจากข้อมูลที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการแล้ว คณะผู้วิจัยได้นำมาให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการแก้ไขแบบฟอร์มจนในที่สุดก็ได้เอกสารคู่มือจำนวน 4 หน้าประกอบด้วย 3 ส่วน คือ (1) ส่วนต้นประกอบด้วย ชื่อ ประเภทที่ทำ และวันที่กรอกข้อมูล (2) ส่วนหลักประกอบด้วย ก. ข้อมูลต้นทุนการปลูก คือ วัตถุประสงค์ ค่าแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการผลิต ข. วิธีคำนวณต้นทุนต่อไร่ ค. วิธีคำนวณผลตอบแทน (3) คำอธิบายวิธีการกรอก และจัดทำ VCD โปรแกรม Microsoft Word เพื่อให้ง่ายแก่การคำนวณต้นทุนการผลิต

5. การอภิปรายผล

5.1 จากผลการวิจัยจะเห็นว่าผลตอบแทนจากการขายข้าวที่ทำนาหว่านและนาปักดำตันกล้าเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตแล้วมีอัตราที่ใกล้เคียงกัน ถ้าเกษตรกรต้องการมีผลตอบแทนจากการขายข้าวมากขึ้นเกษตรกรต้องลดต้นทุนการผลิตข้าวลงโดยการปรับลดอัตราการใช้ปัจจัยการผลิตข้าวควบคู่กับการปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าว เช่น ลดการใช้ปุ๋ยเคมีมาใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักชีวภาพแทน ซึ่งการทำปุ๋ยหมักนั้นก็ให้เน้นวัตถุดิบที่หาง่ายในพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นพืช หรือซากสัตว์ที่ตายแล้วนำมาใช้ได้ทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับ [2] สมศักดิ์ ทองใส (2551)เกษตรกรแห่งบ้านควนกฎ ตำบลควนมะพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ได้คิดค้นและรวมกลุ่มชาวบ้าน นำผลมะละกอที่เป็นวัตถุดิบที่หาง่ายในท้องถิ่นทำเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพ พบว่า หลังการใช้ปุ๋ยชีวภาพบนที่นา 1 ไร่จะสามารถลดต้นทุนคิดเป็นเงิน 300-400 บาท มีผลผลิตข้าวต่อไร่ได้ 480 กิโลกรัม จากนั้นปีที่ 2 ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเป็น 500

กิโลกรัม ดังนั้นการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพสามารถลดต้นทุนการผลิตแล้วยังปรับสภาพดินดีขึ้น โดยที่ดินไม่เป็นกรด พื้นที่นาข้าวมีความสมบูรณ์มากขึ้น ดินเริ่มร่วนซุย ไม่แข็งกระด้างต้นข้าวเจริญเติบโตดีขึ้น ที่สำคัญทำให้ผลผลิตข้าวในฤดูการต่อๆมาเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว ส่วนต้นทุนทางด้านค่าจ้างแรงงานเพื่อให้ค่าแรงงานในการปลูกข้าวและเก็บเกี่ยวลดลง เกษตรกรควรหันมาใช้ประโยชน์เก่าแก่ดั้งเดิม คือ การลงแขกเกี่ยวข้าว เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตลง อีกทั้งเกษตรกรยังสามารถรวมอนุรักษ์ฟื้นฟูประเพณีและวัฒนธรรมอันดีงามของท้องถิ่น อีสานการลงแขกเกี่ยวข้าวให้คงอยู่ต่อไปไม่ให้หายไปจากสังคมไทยอีกด้วย

5.2 จากผลการพัฒนาฟอร์มบัญชีต้นทุนการผลิตข้าวทำให้นักวิจัยได้เอกสารออกมา 2 รูปแบบ คือ คู่มือ และ VCD และผู้วิจัยได้ทดสอบการนำแบบฟอร์มที่พัฒนาไปให้เกษตรกรทำการบันทึกข้อมูลต้นทุนเพื่อตรวจสอบว่าแบบฟอร์มใช้งานได้จริง และคณะผู้วิจัยจะได้นำแบบฟอร์มไปเผยแพร่ให้แก่เกษตรกรทั่วประเทศต่อไป

5.3 จากสภาพความเป็นจริงของเกษตรกรที่เป็นชาวนาของไทย จะสามารถแบ่งผลผลิตได้ 3 ลักษณะ (1) เก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ (2) เก็บไว้บริโภคในครัวเรือนให้ครบ 1 ปี (3) เหลือจากการบริโภคจึงจะนำไปขาย ดังนั้น ต้องคำนวณปริมาณข้าวทั้ง 3 กรณี แต่การได้เป็นตัวเงินที่แท้จริง (บาท) จะเกิดเฉพาะในกรณีที่นำไปขาย บางกรณีเกษตรกรจะไม่นำไปขาย จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรไม่ได้ให้ความสนใจเรื่องต้นทุน เพราะไม่ได้เห็นตัวเงินจากการขาย หรือควรจะได้กำไรเท่าไร

เป็นที่ทราบกันดีว่าเกษตรกรมีหนี้สินและต้องรับชำระหนี้สินโดยไม่คำนึงถึงภาวะตลาดของราคา [3] วิทยา เจริญพันธุ์, หนี้สินภาคครัวเรือนของเกษตรกรไทยในชนบท พบว่าตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาหนี้สินเกษตรกรไม่ได้ลดลงเลย เนื่องจากอาชีพเกษตรกรที่มีลักษณะแตกต่างจากอาชีพอื่น ๆ มีอัตราการเพิ่มของรายได้ต่ำมากเห็นได้จากราคาสินค้าเกษตรหลัก ๆ ตลอดระยะเวลา 10 – 20 ปี มีมูลค่าเพิ่มขึ้นน้อยมากและส่วนใหญ่ไม่ทันอัตราเงินเฟ้อ จึงทำให้ราคาสินค้าลดลงตลอดเวลา ขณะเดียวกันปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะที่ดินที่มีลดลงเรื่อย ๆ ตามขนาดครอบครัวที่ขยายออกไปจึงทำให้เกษตรกรจนลงเรื่อย ๆ ประกอบกับการแก้ไขปัญหาของภาครัฐที่ผ่านมามุ่งเพียงแต่การบรรเทาความเดือดร้อนที่ปลายเหตุ เช่น การปรับโครงสร้างหนี้เกษตรกร การพยุงราคาสินค้า แต่ไม่เคยมีใครลงลึกไปแก้ไขปัญหาต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นมาก [4] พรประภา ไชยประเสริฐ .(2009) เรียนรู้หนี้สินชาวนาพบว่าเมื่อรายได้ของเกษตรกรหลังหักต้นทุนผันแปรแล้ว หากเกษตรกรมีพื้นที่ทำการเกษตรน้อยก็จะทำให้เกษตรกรขาดทุนและเป็นหนี้สินเนื่องจากเกษตรกรต้องกู้เงินมาเพื่อการลงทุนในการผลิตครั้งต่อไป [5] สำนักข่าวแห่งชาติ กรมประชาสัมพันธ์. (2552) นโยบายประกันรายได้เกษตรกรของรัฐบาล พบว่า เป็นมาตรการช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูกมัน

สำหรับหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวเปลือก ที่ไม่มีบิดเบือนกลไกตลาด และช่วยลดภาระงบประมาณของรัฐบาล โดยในระยะแรกจะเป็นทางเลือกใหม่ให้กับเกษตรกรนอกจากการรับจำนำและในระยะยาวจะเป็นระบบแทนที่การรับจำนำ เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับส่วนต่างระหว่างเกณฑ์กลางอ้างอิงกับราคาประกันเป็นเงินโดยตรงจากรัฐกรณีราคาตลาดต่ำกว่าราคาประกัน ช่วยให้เกษตรกรไม่ขาดทุนจากการขายผลผลิต

การทำบัญชีต้นทุนจะเป็นการเสริมความรู้ของเกษตรกรในการวิเคราะห์ต้นทุนเปรียบเทียบรายได้ที่จะมีในแต่ละช่วงเวลาที่มีรัฐบาลประกาศ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลวิจัยไปประยุกต์ใช้

1) เกษตรกรผู้ผลิตข้าวจะต้องเข้าใจคำศัพท์และวิธีการกรอกอย่างชัดเจน(ท่องแท้)เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความจริง

2) ผู้ที่เกี่ยวข้องของห้องที่ในตำบลบ้านวังยาวควรได้ศึกษาฟอร์มบัญชีต้นทุนเพื่อแนะนำแนวทางให้เกษตรกรได้ใช้ปฏิบัติอย่างจริงจัง

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการวิจัยต้นทุนการผลิตด้วยวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในด้านวิธีการทำนาให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่และศึกษาแนวทางการส่งเสริมการปลูกข้าวที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าที่เป็นอยู่

7. กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัยครั้งนี้จะเป็นไปไม่ได้เลยถ้าขาดการให้โอกาสและสนับสนุนทุนในการทำวิจัย ของมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านผู้รับใบอนุญาต ดร.ประภา ภักดิ์โพธิ์ และรศ.ดร.ศิระศิษย์ ชำของ อธิการบดีในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งที่เกษตรกรตำบลบ้านวังยาวทั้ง 5 หมู่บ้าน คือ บ้านวังยาว หมู่ 1 หมู่ 7 และหมู่ 12 บ้านหนองโน หมู่ 2 และบ้านขอนแก่น หมู่ 3 กรุณาให้ข้อมูลและเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ ที่ปรึกษา ที่ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อแนะนำการทำวิจัยฉบับนี้ตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ขอขอบคุณอาจารย์ทตมัล แสงสว่าง และ อาจารย์สัมฤทธิ์ ศิริคะเนรัตน์ ที่ท่านได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบเครื่องมือและการเขียนรายงานฉบับนี้ คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ศศิวิมล มีอำพล (2550) การบัญชีเพื่อการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 17.กรุงเทพฯ:บริษัทอินโฟไมนิ่งจำกัด.2550
- [2] สมศักดิ์ ทองใส ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, ข้าวเกษตร ประจำวัน,27 พฤษภาคม 2551. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:http://www.phtnet.0rg/news51/view-news.asp?niD=314.[เข้าถึง:28 มกราคม 2554]
- [3] วิทยา เจียรพันธุ์.หนังสือภาคครัวเรือนของเกษตรกรไทยใน

ชนบท.[ออนไลน์].เข้าถึงได้

จาก:http://www.moc.more.go.th/node/709.

[เข้าถึง:28 มกราคม 2554]

- [4] พรประภา ไช้ประเสริฐ.(2552).เรียนรู้หนังสือชาวนา.

บทความ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน

[ออนไลน์].เข้าถึงได้

จาก:http://www.learces.in.th/Profile/jamsai_cool.

[เข้าถึง:28 มกราคม 2554]

- [5] สำนักข่าวแห่งชาติกรมประชาสัมพันธ์(2552).นโยบายประกันรายได้เกษตรกร.[ออนไลน์].เข้าถึงได้

จาก:http://www.thainews.

prd.go.th/small_head/t_Guarantec_famer_incom2/index.h

tml.[เข้าถึง 28 มกราคม 2554]

การศึกษาเพื่อพัฒนาวัตกรรมการระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคล A Study to develop the innovative movie recommender system based on personalized emotion.

ศิริกิตต์ ทะมาตี¹ ศรัณญา มณีโรจน์² และ ทิพภากร รังคสิริ³

¹มหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขา) คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
407/84 เอ็กซ์คลูซีฟเพลสคอนโด ซ.1 แยก 3 ถ. ลาดพร้าว แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 085-5141231 E-mail: sirakit@hotmail.com

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-5141-2 โทรสาร 0-2255-2287 E-mail: saranya.m@chula.ac.th

³อาจารย์ ดร. ภาควิชาการตลาด คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-5758 E-mail: tippakorn@acc.chula.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความต้องการและพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนาวัตกรรมการระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคล โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ และ อธิบายเชิงพรรณนา ซึ่งได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานที่จะนำนวัตกรรมนี้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งแนวทางการพัฒนาวัตกรรมการระบบแนะนำภาพยนตร์นี้ เน้นเรื่องอารมณ์ของผู้ใช้งานมาเป็นส่วนเกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแนะนำภาพยนตร์ให้สอดคล้องกับอารมณ์และพฤติกรรมของผู้ใช้งานเป็นสำคัญ ซึ่งแนวทางการพัฒนานวัตกรรมนี้สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานระบบแนะนำภาพยนตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าระบบแนะนำภาพยนตร์แบบเดิม

คำสำคัญ: ระบบแนะนำ, ภาพยนตร์, อารมณ์ของผู้ใช้งาน

Abstract

This research has the objective to study need and behaviors of user to develop the innovative movie recommender system based on personalized emotion. The method of this research was qualitative and descriptive research. The process was collected the secondary data from related documents and previous research. The primary data was collected by in-depth interview from experts and the user who willing to apply this innovation. The approach to develop innovation of the movie recommender system concern the users' emotion as the important to recommend movie. This innovation will build the satisfaction to users more than the traditional movie recommender system.

Keywords: Recommender system, Movie, Personalized Emotion

1. บทนำ

ด้วยวิวัฒนาการของเทคโนโลยีและความเจริญก้าวหน้าของอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตของคนยุคปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การศึกษา การติดต่อสื่อสาร ธุรกิจการพาณิชย์ และการสร้างความบันเทิง โดยในยุคปัจจุบันมีการสร้างและพัฒนาโปรแกรมและระบบที่มีความหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งมีการแข่งขันอย่างมากในตลาดเทคโนโลยีและด้านธุรกิจ

ระบบแนะนำหมายถึง ระบบแนะนำสินค้าหรือบริการให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นการประมวลผลจากความชื่นชอบและลักษณะพฤติกรรมการใช้งานระบบของแต่ละบุคคลโดยมีการใช้หลากหลายเทคนิค อาทิ เช่น การพยากรณ์และเปรียบเทียบจากกลุ่มผู้ใช้งานอื่นที่มีความสอดคล้องกับผู้ใช้งานคนนั้น การเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานเดี่ยวและพยายามนำเสนอสินค้าและบริการที่มีความคล้ายคลึงกันกับบุคลิกลักษณะ ความชื่นชอบ ความสนใจ เพื่อนำเสนอสินค้าและบริการที่ตรงใจผู้ใช้งานให้มากที่สุด [1] ตัวอย่างระบบแนะนำในปัจจุบันได้แก่เว็บไซต์ Amazon เป็นเว็บไซต์ที่ใช้ระบบแนะนำสินค้าต่างๆ เช่น หนังสือ ภาพยนตร์ เพลง และอื่นๆ อีกมากมาย โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้งานที่ผ่านมาเพื่อใช้ในการประมวลผลและนำไปเสนอสินค้าให้กับผู้ใช้งานรายอื่นต่อ เพื่อการนำเสนอสินค้าที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือมีความใกล้เคียงกับความต้องการที่ผู้ใช้ได้ทำการค้นหา จากนั้นระบบบันทึกพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้เอาไว้ในฐานข้อมูลและนำไปประมวลผลให้กับผู้ใช้ในครั้งต่อไป หรือเว็บไซต์ Agoda จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจองห้องพัก หรือโรงแรมทั่วโลก โดยการให้ผู้ใช้สมัครสมาชิก หลังจากการจองโรงแรมก็จะมีคะแนนสะสมให้กับสมาชิก หลังจากการใช้บริการในครั้งแรกจะมี อีเมลล์ (E-mail) ส่งไปถามความพึงพอใจจากการใช้บริการ และจะให้ผู้ใช้บริการให้คะแนนความพอใจจากการให้บริการห้องพักหรือโรงแรม เช่น ความคุ้มค่า สถานที่ตั้ง ความพึงพอใจต่อพนักงาน สภาพของโรงแรม ความสะอาด ความสะดวกสบายของห้องพัก และอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการให้เสนอความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำข้อเสนอแนะไปพัฒนา

หรือปรับปรุงให้ดีขึ้น และนำคำติชมของลูกค้าไปเป็นแนวทางให้กับผู้ที่ยังไม่เคยเป็นสมาชิกมีความเข้าใจเกี่ยวกับสถานที่พักในแต่ละที่ที่เกิดความสนใจและหันมาใช้บริการของ Agoda เพิ่มขึ้นด้วย เมื่อผู้ใช้งานมีการจองห้องพัก Agoda จะมีการเก็บข้อมูลลักษณะการจองห้องพักของผู้ใช้ และส่งอีเมล (E-mail) โปรโมชั่น (Promotion) ในแต่ละเดือนตามลักษณะของห้องพักหรือโรงแรมที่ใช้บริการในครั้งก่อนหน้าที่ผู้ใช้เคยใช้บริการ เช่น โรงแรม 3-5 ดาว ในประเทศไทย หรือต่างประเทศที่มีโปรโมชั่น นอกจากนี้ยังสามารถแนะนำแนะนำสินค้าเป็นส่วนลดได้อีกด้วย นับได้ว่า Agoda เป็นเว็บไซต์ที่ใช้ระบบแนะนำเข้ามาเกี่ยวข้องในการแนะนำห้องพักหรือโรงแรมให้กับสมาชิกหรือผู้ใช้ได้อีกเว็บหนึ่ง

ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำเอาระบบแนะนำมาใช้แนะนำสินค้าหรือบริการ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ เพลง ภาพยนตร์ โรงแรมที่พักและอื่นๆ โดยการใช้ฐานข้อมูลที่คำนึงถึงความสนใจและความชื่นชอบของผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยระบบแนะนำมีใช้อย่างกว้างขวางบนโลกอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะบนโลกการค้าออนไลน์ (E-commerce) ที่ช่วยในการหาข้อมูลที่ใช้มีความสนใจซึ่งมีการใช้งานที่ง่ายและสะดวกอีกด้วย ซึ่งปัจจุบันระบบแนะนำมีเทคนิคหลักที่ได้รับความนิยมและมีการใช้อย่างแพร่หลาย 3 เทคนิค คือ Content Based Filtering Collaborative Filtering และ Hybrid Filtering [2] การพัฒนาระบบแนะนำพยายามใช้เทคนิคนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของระบบแนะนำให้ตรงตามใจผู้ใช้งานมากที่สุด โดยมีพื้นฐานในการใช้งานที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ การใส่ความคิดเห็นของผู้ใช้ (Entering user's opinion) ค้นหาความคล้ายคลึงกับผู้ใช้คนอื่น (Finding neighbors) และการสร้างระบบแนะนำ (Generating recommendations)

ด้านความบันเทิงบนโลกอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมอย่างมาก คือ การรับชมภาพยนตร์ ทำให้มีโปรแกรมที่สร้างเพื่อสนับสนุนการทำงานและช่วยอำนวยความสะดวกในการรับชมภาพยนตร์ที่บ้าน โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องออกไปชมภาพยนตร์นอกบ้าน และมีระบบการพัฒนาระบบแนะนำภาพยนตร์ให้ตรงกับใจของผู้ใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องประเภทของภาพยนตร์ที่ชื่นชอบ นักแสดง ผู้กำกับ โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานและประมวลผลจากความชื่นชอบที่มีความคล้ายคลึงกับผู้ใช้คนอื่นและนำเสนอภาพยนตร์ที่คาดว่าผู้ใช้งานจะชอบ แต่ส่วนมากระบบแนะนำภาพยนตร์ไม่ได้คำนึงถึงเรื่องอารมณ์ของผู้ใช้งานในขณะนั้นว่าก่อนที่จะรับชมมีอารมณ์ก่อนหน้าอย่างไร ซึ่งในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางด้านอารมณ์ (Theories of emotion) [3] เพื่อกระตุ้นพฤติกรรมและโน้มน้าวจิตใจของลูกค้าในการตัดสินใจซื้อหรือเลือกใช้บริการ อาทิเช่น โฆษณาที่กระตุ้นการรับรู้ของลูกค้า ต่างเน้นเรื่องอารมณ์มาเป็นปัจจัยสำคัญเพื่อให้ลูกค้าสามารถจดจำและตัดสินใจซื้อหรือใช้บริการ ดังนั้นการพิจารณาอารมณ์ของผู้ใช้งานระบบ เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาและแนะนำสินค้า บริการที่จะตอบสนองความต้องการ อีกทั้งยังเพิ่มคุณภาพความแม่นยำในระบบแนะนำด้วย โดยมีการวิจัยบางเรื่องสรุปไว้ว่า คนที่มีอารมณ์เศร้าต้องการดูหนังที่ตรงกันข้ามกับอารมณ์ ณ ปัจจุบัน แต่บางงานวิจัย กล่าวว่าคนที่มีอารมณ์เศร้าก็อยากดูภาพยนตร์เศร้าคล้ายตามกันไป การใช้อารมณ์ของผู้ใช้งานมาเป็นปัจจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพและสร้างความแม่นยำในการพัฒนาระบบแนะนำภาพยนตร์ให้ตรงกับใจผู้ใช้งานมากที่สุด

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นโอกาสในการพัฒนาระบบแนะนำภาพยนตร์ให้มีคุณภาพและมีความแม่นยำในการแนะนำภาพยนตร์ให้ตรงใจผู้ใช้งานมากที่สุด โดยคำนึงถึงอารมณ์ของผู้ใช้งานมาเป็นปัจจัยสำคัญในการแนะนำภาพยนตร์ จึงทำให้เกิดการวิจัยในหัวข้อนวัตกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคลขึ้น เพื่อพัฒนาระบบแนะนำที่สร้างข้อได้เปรียบทางการแข่งขันทางธุรกิจของโลกออนไลน์และนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาความต้องการและทัศนคติของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคล
2. เพื่อนำเสนอแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคลในอนาคต

3. วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทำให้วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง ผู้วิจัยได้วางแผนแนวทางในการศึกษาและกระบวนการดำเนินการ ดังนี้

1. การศึกษาและรวบรวมแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์จากข้อมูลทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนหน้า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดในการวางแผนการพัฒนานวัตกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคล
2. สรุปกรอบแนวคิดของนวัตกรรมนี้ เพื่อนำกรอบแนวคิดไปสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ใช้งาน โดยรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากบทสัมภาษณ์นำมารวบรวมและสรุปแนวทางที่เหมาะสมในการวางแผนแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมนี้ในอนาคต
3. สรุปแนวทางเพื่อนำไปใช้พัฒนานวัตกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคลในอนาคต

4. เครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูล

ใช้วิธีการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interviews) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์และผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เทคนิคการเลือกตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น จำนวน 10 คน

โดยนักวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ด้วยการสัมภาษณ์จริงกับผู้เชี่ยวชาญ หลังจากทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มารวบรวมและประมวลผลความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการพัฒนานวัตกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคลก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาต้นแบบและออกสู่ตลาดว่าเป็นระบบที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าและผู้ใช้งานมากที่สุด

5. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์เฉพาะข้อที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีทัศนคติและความต้องการค่อนข้างที่จะเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือการดำเนินธุรกิจในยุคที่มีการแข่งขันกันอย่างมากในสื่อบันเทิงอย่าง

ภาพยนตร์นั้น การมีระบบแนะนำภาพยนตร์ที่เข้าใจถึงอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้งานจะช่วยเพิ่มแรงดึงดูดความต้องการของผู้ใช้งานอย่างมาก เป็นการนำอารมณ์ของผู้ใช้งานมาเป็นตัวกระตุ้นความต้องการโดยการเชื่อมอารมณ์เข้ามาเป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจที่จะเข้ามาชมภาพยนตร์ และเนื่องจากจำนวนเงินทางด้านสื่อสารมวลชนโดยเฉพาะทางด้านภาพยนตร์ที่ปัจจุบันเป็นการเน้นหนักไปที่สปอนเซอร์ ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นรายได้หลักในการนำมาสร้างภาพยนตร์โดยอาจสังเกตได้จาก Tie In ของสินค้าต่างๆ ที่เข้ามาในภาพยนตร์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น หากทราบอารมณ์ของผู้ใช้งานได้ก็จะสามารถทราบความต้องการ อุปนิสัย ความชอบต่างๆ ได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปจำหน่ายให้กับสปอนเซอร์ด้วยการนำข้อมูลทางสถิติความชอบมาอ้างอิงได้ และในปัจจุบันคนส่วนใหญ่มีเวลาน้อยหากมีอะไรที่ตรงประเด็นความชอบตามอารมณ์ของบุคคลแล้วก็น่าจะส่งผลให้ธุรกิจเติบโตไปได้เช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kotler, 2000) [4] ที่ได้อธิบายถึงลักษณะของพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค ว่าเป็นผลมาจากการตอบสนองต่อสิ่งที่มีกระตุ้น โดยผู้บริโภคได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า จากสภาพแวดล้อม เช่น ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี สภาพเศรษฐกิจ หรืออิทธิพลทางการเมือง และวัฒนธรรม หลังจากนั้นผู้บริโภคทำการประเมินทางเลือกเพื่อตัดสินใจซื้อสินค้า โดยแต่ละคนมีกระบวนการในการตัดสินใจซื้อที่แตกต่างกันไปตามลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์เฉพาะข้อที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ได้แนะนำแนวทางในการพัฒนาวิศวกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคลในอนาคต โดยปัจจุบันมีเทคนิคหลายอย่างที่อาจจะนำมาช่วยเพิ่มศักยภาพให้กับระบบได้ อาทิเช่นระบบไฮบริดซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างสองเทคนิคเข้าด้วยกันซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้กับระบบแนะนำได้ หรืออาจนำเทคนิค Data Mining ในการวิเคราะห์พฤติกรรมอารมณ์ของผู้ใช้งานซึ่งจะช่วยวิเคราะห์ความเป็นตัวตนของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้อาจจะเพิ่มตัวอย่างของภาพยนตร์บางตอน หรือทำเป็นระบบ 3D ให้เห็นภาพเสมือนจริง เน้นสีสันหรือฉากสำคัญทำให้ดึงดูดอารมณ์ผู้ใช้งานให้เข้ามาชมภาพยนตร์ และหากสามารถมีปฏิริยาโต้ตอบกับระบบแนะนำได้หรือหากผู้ใช้งานไม่อยากจะชมภาพยนตร์อาจจะพัฒนาระบบแนะนำ ให้เป็นเหมือนธุรกิจออนไลน์ (E-commerce) เพื่อช่วยลูกค้าในการค้นหาสินค้าที่ต้องการซื้อ และตรงใจมากที่สุดจากอารมณ์ในขณะนั้น เช่น การรับประทานอาหาร การท่องเที่ยว อ่านหนังสือ ฟังเพลง เล่นเกมส์ หรือช้อปปิ้ง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Qing-qiang Liu, Jingjie Zhu, Tiechen Kong Dept. 2009) [5] ซึ่งได้อธิบายว่าเพื่อช่วยลูกค้าในการค้นหาสินค้าที่ต้องการซื้อและตรงใจมากที่สุด มีหลักการคือ นำเสนอรายการสินค้าและอารมณ์ของลูกค้าเป็นหลัก ซึ่งเป็นการใช้ 2 มิติเป็นขอบเขตในการค้นหา และเพื่อแก้ปัญหาของระบบการแนะนำแบบเดิมที่ไม่ตรงจบบเกี่ยวกับพฤติกรรมในการใช้งานปัจจุบันของลูกค้า โดยการนำเสนอของงานวิจัยนี้เป็นระบบแนะนำของธุรกิจออนไลน์ ซึ่งเรียกว่า RSED (Recommendation system

model base on Emotion Discovery) เพื่อในการแข่งขันทางธุรกิจบนโลกออนไลน์ที่มีการแข่งขันกันสูงขึ้นจะทำให้มีแนวโน้มที่มีผู้ใช้งานเข้ามาใช้งานระบบมากขึ้น

6. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลทฤษฎีและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญสามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาวิศวกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคลได้ดังนี้

การพัฒนาแนะนำภาพยนตร์แบบเดิมนั้น ยังไม่ได้นำอารมณ์ของบุคคลหรือผู้ใช้งานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ ได้พบว่าอารมณ์ของผู้ใช้งานมีผลกระทบกับการใช้ชีวิตประจำวันของคนเรามาก ไม่ว่าจะเป็นการชมภาพยนตร์ ชื่อของ การรับประทานอาหาร หรือฟังเพลง [6] ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงได้พยายามปรับปรุงระบบแนะนำภาพยนตร์ โดยนำอารมณ์ของผู้ใช้งานเข้ามาเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาวิศวกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับอารมณ์ของผู้ใช้งานทั้งหมด 4 ประเภทคือ อารมณ์สนุก อารมณ์รัก อารมณ์โกรธ และอารมณ์เศร้า เนื่องจากอารมณ์ที่ได้กล่าวมานี้ เป็นอารมณ์ที่ยังคงอยู่ ณ ขณะเวลาใดเวลาหนึ่ง ไม่ใช่อารมณ์ที่เกิดแค่เพียงชั่วขณะเท่านั้น [7] ส่วนทางด้านการแข่งขันประเภทของภาพยนตร์ ผู้วิจัยได้ยึดหลักการแบ่งประเภทของภาพยนตร์ตามเว็บไซต์ของ IMDB ที่เป็นเว็บไซต์ระบบแนะนำภาพยนตร์ที่ได้รับความนิยมและความแพร่หลายของกลุ่มผู้ใช้งานในปัจจุบัน ซึ่งได้แบ่งประเภทของภาพยนตร์ทั้งหมด 26 ประเภทด้วยกัน และจากการศึกษาในครั้งนี้ยังได้นำปัจจัยทางด้าน เพศ อายุ และรายได้ของผู้ใช้งานมาเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบกับอารมณ์ในการเลือกชมภาพยนตร์อีกด้วย [8] เพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนาวิศวกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคลให้สามารถแนะนำภาพยนตร์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถทราบความต้องการทางด้านอารมณ์ที่ส่งผลต่อการทำกิจกรรมต่างๆ อาทิเช่น อารมณ์ที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อสินค้า การท่องเที่ยว การรับประทานอาหาร รวมไปถึงการสร้างความพึงพอใจในการใช้งานระบบแนะนำภาพยนตร์อีกทางหนึ่งด้วย

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ควรเพิ่มเติมในส่วนการวิจัยเชิงปริมาณ โดยการใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้งาน เพื่อให้ทราบแนวคิดและข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการเพื่อใช้ในการพัฒนารอบแนวคิดของนวัตกรรมระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของแต่ละบุคคลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

2. การศึกษาในครั้งนี้ยังมีข้อมูลบางส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากขั้นตอนดำเนินการในบางส่วนยังดำเนินการวิจัยอยู่ จึงอาจมีการปรับปรุงข้อมูลบางส่วนหลังจากการวิจัยเสร็จสมบูรณ์แล้ว

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มการนำเทคโนโลยีใหม่มาเพิ่มเติมศักยภาพของระบบแนะนำภาพยนตร์ตามลักษณะอารมณ์ของบุคคลโดยให้สามารถทราบอารมณ์ของบุคคลโดยการจับอารมณ์ของผู้ใช้งานทางสีหน้าผ่านทางกล้องเว็บแคมของคอมพิวเตอร์ซึ่งจะช่วยเพิ่มความรวดเร็วโดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องไปคลิกเลือกอารมณ์ของตนเองในขณะนั้น และสามารถประมวลผลอารมณ์ของผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้นด้วย

2. การศึกษาในครั้งนี้ต่อไปน่าจะนำเสนอสินค้าหรือบริการอื่นๆ ได้นอกเหนือจากภาพยนตร์เพียงอย่างเดียว เป็นการสร้างทางเลือกให้กับผู้ใช้งานได้อีกทางหนึ่งด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จจากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ศรินทร์ยา มณีโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก วิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. ทิพภากร รังคสิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม วิทยานิพนธ์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. อัจฉรา จันทร์ฉาย ผู้ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยกระตุ้นให้ทำการวิจัย ขอบพระคุณอาจารย์ภายในหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อบรมสั่งสอนให้ความรู้ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีให้ตลอดมา ขอบคุณนางสาวเนตรทราย สิทธิมงคล และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- [1] สิริวิชญ์ สโพช และ ัญญพล ศิริพิชัยพรหม. (2551). “ระบบแนะนำหนังสืออัตโนมัติสำหรับแต่ละบุคคลโดยใช้มัลติไครที่เรียเรตติ้ง”, โครงการงานปริญญาบัณศิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] P. Resnick and H.R. Varian. (1997). “**Recommender system**”, Communication of the. Vol.40. No.3. pp. 56-58.
- [3] Rucker and Petty. (2008). “**Emotion and Consumer Behavior**”. [Online]. Available : http://insight.kellogg.northwestern.edu/index.php/Kellogg/article/emotion_and_consumer_behavior. Retrieved 2010, August 20.
- [4] P. Kotler. (2000). “**Marketing Management (Millennium ed.)**”, New Jersey : Prentice Hall.
- [5] L. Qing-qiang, Jingjie Zhu, Tiechen Kong. Dept. of Electr. & Inf. Eng., Daqing Pet. Inst., Daqing, China . (2009). “**RSED:**

a Novel Recommendation Based on Emotion Recognition Methods. This paper appears in”, Information Engineering and Computer Science. ICIECS. International Conferece.

- [6] L.G. Schiffman. and L.L. Kanuk (1997). **Theories of personality**. (6th ed.). Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall.
- [7] Knobloch-Westerwick, Silvia. (2007). “**Gender differences in selective media use for mood management and mood adjustment**”, Publication: Journal of Broadcasting & Electronic Media.
- [8] W. Parrott. (2001). “**Emotions in Social Psychology**”, Philadelphia. **Psychology Press**”, Philadelphia.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวศิริกิตต์ ทะมาตี ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาโท ในสาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม(สหสาขา) คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานวิจัยที่สนใจเป็นเรื่องเกี่ยวกับการจับอารมณ์ทางสีหน้าผ่านทางกล้องเว็บแคมของเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้เขียนบทความเล็งเห็นว่าน่าจะมีโอกาสนำมาพัฒนา ร่วมกับงานวิจัยนี้ได้ในอนาคต

การพัฒนาบทเรียน E – learning รายวิชา “การจัดการธุรกิจไซเบอร์”

The purposes of developing E-learning : Cyber Business Management

ดร.ประมา ศาสตระรุจิ

วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทรศัพท์ 089-111-4082 E-mail : ppeekkk@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน E – learning รายวิชา “การจัดการธุรกิจไซเบอร์” มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อจัดทำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ นำไปจัดการเรียนการสอนเป็นสื่อการสอนเสริมผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้กับนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) ที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิต วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สร้างและพัฒนาบทเรียน E – learning โดยการวิเคราะห์สภาพการณ์ การออกแบบบทเรียน การสร้างสตอรี่บอร์ด และการสร้างบทเรียนตามทีออกแบบไว้ จากนั้นจึงเป็นขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน E-learning สำหรับผู้เชี่ยวชาญ และสร้างแบบสำรวจความพึงพอใจสำหรับนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ จากนั้นจึงเป็นขั้นตอนที่ 3 คือการจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำบทเรียน E – learning ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพบทเรียน และการประเมินความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีต่อการใช้บทเรียน E – learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นผ่านการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยมีคะแนนของทุกหน่วยการเรียนรู้ในระดับคุณภาพมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.23 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.645 เมื่อพิจารณาคุณภาพรายด้าน พบว่าทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับมีคุณภาพมากเช่นกัน โดยมีคะแนนจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านคุณภาพเนื้อหา (\bar{x} = 4.49) ด้านคุณภาพการนำเสนอ (\bar{x} = 4.26) ด้านคุณภาพ

การจัดบทเรียน (\bar{x} = 4.25) ด้านคุณภาพเทคนิค (\bar{x} = 4.12) และด้านคุณภาพการประเมินระหว่างเรียน (\bar{x} = 4.00) ตามลำดับ

2. นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มีความพึงพอใจต่อบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.19 และพบว่านิสิตมีความพึงพอใจในระดับมากในทุกๆ ด้าน ได้แก่ ด้านวิธีการเรียนการสอน ด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน ด้านรูปแบบบทเรียนและเว็บไซต์ และด้านการใช้อิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน

คำสำคัญ : พัฒนาบทเรียน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ธุรกิจไซเบอร์

ABSTRACT

The purposes of developing E-learning: Cyber Business Management are as followings;

1. To establish E-learning: Cyber Business Management lessons through online computer to students of Social Communication Innovation College.
2. To assess E-learning lessons by educated specialist.
3. To study satisfaction of students of Social Communication Innovation College to E-learning.

Research Process

1. Build and develop E-learning by analytical situation, designing lesson, building story board.
2. Build and inspect the quality of instrument by specialist to assess E-learning and survey the satisfaction of students of Social Communication Innovation College to E-learning.
3. Analyze data and bring it to specialist to inspect and assess the quality of E-learning and then assess the satisfaction of students of Social Communication Innovation College to E-learning.

Data Analysis and Results

1. The scores of all credits are high. The mean is 4.23 and standard deviation is 0.645. The quality of context: (\bar{x} = 4.49). The quality of presentation: (\bar{x} = 4.26). The quality of managing lesson: (\bar{x} = 4.25). The quality of technique: (\bar{x} = 4.12). The quality of during study: (\bar{x} = 4.00).

2. The Satisfaction of Students of Social Communication Innovation College to E-learning: Cyber Business Management is high. The total mean is 4.19. Students are very satisfied in many sectors such as learning, context, activity, designing and website, and electronic media.

Key words: developing E-learning Cyber Business

บทนำ

จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้กำหนดแนวนโยบายเพื่อดำเนินการ การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และการพัฒนาประเทศ รวมถึงพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนให้ผู้ใช้และผู้ผลิตเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาให้มีจิตสำนึก มีจรรยาบรรณ มีความรับผิดชอบต่อสังคม และผลิตสื่อเพื่อการศึกษาที่มีคุณภาพ รวมถึงพัฒนาข้อมูล สื่อ เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต [1] ระบบการศึกษาในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องผลิต “ผู้รู้” “ผู้สร้างความรู้” และ “องค์ความรู้” ที่จะรองรับการพัฒนาขีดความสามารถด้านต่างๆ ของประเทศให้เป็นประชาคมแห่งการเรียนรู้ สถานศึกษาทุกระดับจะต้องสามารถจัดการศึกษาเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่อย่างเข้มข้นเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติดังกล่าว ดังนั้น เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) ที่ผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และโทรคมนาคม (Computer & Telecommunications Technology) จึงเป็นส่วนสำคัญต่อการนำสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล (Data) ข่าวสาร (Information) และความรู้ (Knowledge) ให้สามารถสื่อนไหลได้สะดวกรวดเร็ว [2]

ช่องทางของอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงกันได้อย่างเสรี การนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการด้านการศึกษา ได้เป็นที่นิยมและได้รับการยอมรับมากขึ้นเรื่อยๆ เริ่มตั้งแต่การใช้อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่ง ในการค้นคว้า หาข้อมูล ข่าวสาร มีการใช้เว็บช่วยสอนหรือ WBI (Web-Based Instruction) จนมาถึงอีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) ซึ่งต่างก็เป็นผลมาจากการผสมผสานระหว่าง อินเทอร์เน็ตกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เป็นทางเลือกใหม่ทางเลือกหนึ่งในการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาเรียน เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong

Learning) ซึ่งเชื่อว่าจะทำให้ผู้ที่ขยันใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่องมีความมั่นคง และความก้าวหน้าในการทำงานและเพิ่มศักยภาพให้ตนเองได้ตลอดเวลา [3] การเรียนการสอน E-Learning แบบปฏิสัมพันธ์ คือ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์สามารถนำเสนอเนื้อหาความรู้ในลักษณะสื่อประสม (Multimedia) [4] การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self – directed learning) เพื่อศึกษาหาความรู้จากรายวิชาที่ตนเองต้องการ โดยใช้เว็บไซต์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อต้องการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ทักษะ และส่งเสริมความสามารถของบุคคลได้อย่างครอบคลุม และเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ [5]

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นสถาบันการศึกษาของรัฐบาลหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมและพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ การจัดการศึกษาให้กับนิสิตของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม จึงต้องมีการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และนวัตกรรมการศึกษา ซึ่งการนำบทเรียน E-Learning มาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน นิสิตสามารถพบทบทวนบทเรียนได้ จะช่วยให้ นิสิตเข้าใจเนื้อหาของรายวิชาได้มากยิ่งขึ้น โดยเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ นิสิตมีอิสระต่อการเรียนรู้ของตนเอง และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ นิสิตต้องการ ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาความพึงพอใจของ นิสิตที่มีต่อการใช้บทเรียน E-Learning เพื่อนำมาปรับแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบทเรียน E-Learning ให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับการเรียนรู้และความต้องการของ นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อจัดทำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) รายวิชา การจัดการธุรกิจไซเบอร์ นำไปจัดการเรียนการสอนเป็นสื่อการสอนเสริมผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้กับนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) ที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของ นิสิต วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-learning)

วิธีการศึกษา

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาบทเรียน E-learning รายวิชา การจัดการธุรกิจไซเบอร์ ดำเนินการ ดังนี้

- 1) วิเคราะห์สภาพการณ์
 - 1.1) สภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียน E-learning
 - 1.2) หลักการพื้นฐานของการใช้บทเรียน E-learning เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน
 - 1.3) วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์
 - 2) การออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย
 - 2.1) การวิเคราะห์หลักสูตร (curriculum analysis)
 - 2.2) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)
 - 2.3) กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน (objective)
 - 2.4) กำหนดเนื้อหาและกิจกรรม (content and activity)
 - 2.5) การกำหนดวิธีการนำเสนอ (scenario)
 - 3) การสร้างสตอรี่บอร์ด (Storyboard) บทเรียน
 - 3.1) เขียนบท (Script)
 - 3.2) สร้างผังดำเนินงาน (Flow chart)
 - 3.3) เขียนเอกสารรอบความรู้
 - 3.4) เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)
 - 4) การสร้างบทเรียน E-learning
 - 4.1) สร้างบทเรียนบทเรียน E-learning
 - 4.2) สร้างเว็บไซต์สำหรับบทเรียน E-learning
- ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน E-learning สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 - 2) การสร้างแบบสำรวจความพึงพอใจ สำหรับนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์
- ขั้นตอนที่ 3 การจัดการกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
- 1) การประเมินผลโครงสร้างบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 2) การประเมินความพึงพอใจของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคมที่มีต่อการเรียนบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นผ่านการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยมีคะแนนของทุกหน่วยการเรียนรู้ในระดับคุณภาพมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.23 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.645 เมื่อพิจารณาคุณภาพรายด้าน พบว่าทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับมีคุณภาพมากเช่นกัน โดยมีคะแนนจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านคุณภาพ

เนื้อหา (\bar{x} = 4.49) ด้านคุณภาพการนำเสนอ (\bar{x} = 4.26) ด้านคุณภาพการจัดบทเรียน (\bar{x} = 4.25) ด้านคุณภาพเทคนิค (\bar{x} = 4.12) และด้านคุณภาพการประเมินระหว่างเรียน (\bar{x} = 4.00) ตามลำดับ

2. นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มีความพึงพอใจต่อบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.19 และพบว่านิสิตมีความพึงพอใจในระดับมากในทุกๆ ด้าน ได้แก่ ด้านวิธีการเรียนการสอน ด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน ด้านรูปแบบบทเรียนและเว็บไซต์ และด้านการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน

อภิปรายผล

การพัฒนาบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ในครั้งนี้ ได้ผลการศึกษาที่จะนำมาอภิปรายดังต่อไปนี้

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 บทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ โดยมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ระดับมีคุณภาพมาก ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผู้เชี่ยวชาญผลประเมินบทเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับมีคุณภาพมากทุกด้าน เมื่อศึกษารายละเอียดของผลการประเมินจะพบว่าหลายหัวข้อผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินผลอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ได้แก่ หัวข้อระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหา (\bar{x} = 4.70) หัวข้อเนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (\bar{x} = 4.55) และหัวข้อความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา (\bar{x} = 4.53) ในด้านคุณภาพเนื้อหา

สามารถอธิบายได้ว่า ในการจัดทำบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้วิจัยได้นำรายวิชา (ทศ 202) การจัดการธุรกิจไซเบอร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต นวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเป็นบทเรียน E-learning ซึ่งเนื้อหาวิชาดังกล่าวมีความน่าสนใจ และมีการปรับปรุงให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ สอดคล้องกับสภาพการณ์และนวัตกรรมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประกอบกับผู้วิจัยได้วางแผนในการพัฒนาบทเรียน E-learning อย่างเป็นระบบ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาบทเรียน การออกแบบบทเรียน E-learning ที่ดี มีระบบและมีความยืดหยุ่น จะมีส่วนช่วยให้บทเรียน E-learning น่าสนใจ มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ส่งผลต่อผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด [6] ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการออกแบบ กระบวนการและขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียน E-learning ที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ของนักการศึกษาหลายท่าน และแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็นขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียน E-learning รายวิชาการ

จัดการธุรกิจไซเบอร์ ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนการจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ ประกอบด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพการณ์เพื่อศึกษาบริบททางสังคม และสภาพแวดล้อมทั่วไป ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน โดยการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน กำหนดเนื้อหาและกิจกรรม และกำหนดวิธีการนำเสนอ ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ดบทเรียน เพื่อสร้างตัวอย่างรูปแบบที่ต้องการนำเสนอเนื้อหา จากนั้นเป็นขั้นตอนการสร้างบทเรียนตามที่ได้ออกแบบไว้

ประกอบกับในการจัดทำบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ได้นำคุณลักษณะของสื่อการเรียนการสอนประเภทมัลติมีเดีย ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง นำมาจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยเทคโนโลยีผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนจากเว็บไซต์ที่จัดวางบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลต์ไวด์เว็บ ในการสื่อสารและถ่ายทอดความรู้ รวมทั้งใช้เทคโนโลยีการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือสื่อสารด้านต่างๆ เช่น E-mail, Web-Board สำหรับตั้งคำถามหรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังการเรียนจบเพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก ติดตามพฤติกรรมผู้เรียน ตรวจสอบและประเมินผลการเรียน เสมือนการเรียนในห้องเรียนจริง เพื่อเป็นทางเลือกให้นักศึกษาหรือผู้ที่มีความสนใจต้องการศึกษาบทเรียน สามารถศึกษาบทเรียนเหล่านั้นได้ตามความพร้อม ความถนัด และความสามารถของผู้เรียน และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดของเวลา สถานที่ และจำนวนคน โดย ผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ เป็นระบบเชื่อมโยงสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว ในราคาที่ประหยัด เป็นการรองรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับแนวคิดของนักการศึกษาในการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน [7]

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มีความพึงพอใจต่อบทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนิสิตมีความพึงพอใจในระดับมากในทุกๆ ด้าน ได้แก่ ด้านวิธีการเรียนการสอน ด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน ด้าน

รูปแบบบทเรียนและเว็บไซต์ และด้านการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน โดยเฉพาะหัวข้อความเหมาะสมสำหรับการสอนเสริมชั้นเรียนปกติ หัวข้อสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา หัวข้อกิจกรรมประกอบเว็บไซต์ ส่งเสริมต่อการเรียนรู้ในภาพรวม (กระดานข่าว ห้องสนทนา e-mail) และหัวข้อการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกของผู้สอน นิสิตมีความพึงพอใจมากที่สุด

สามารถอธิบายได้ว่า ผู้วิจัยมีการออกแบบบทเรียน โดยการศึกษาหลักการออกแบบบทเรียน E-learning ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ออกมาในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดของกายย มี 9 ขั้นตอน ได้แก่ การเร่งเร้าความสนใจด้วยการใช้สื่อหลายประเภทประกอบกัน การใช้งานไม่ซับซ้อน เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย การบอกรหัสประจำตัวของบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน การทบทวนความรู้เดิม เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ และพร้อมที่จะรับเนื้อหาใหม่สำหรับบทเรียน E-learning การนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยการนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาพร้อมคำอธิบายสั้นๆ ง่ายๆ และให้ได้ใจความมากที่สุดจึงจะทำให้เกิดความคงทนในการจำและมีการแบ่งเป็นช่วงเพื่อไม่ให้ผู้เรียนสับสน การกระตุ้นการตอบสนองบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะ และสามารถจดจำได้ดีกว่าการอ่านเพียงอย่างเดียว การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ มีช่องทางให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากภายนอก การให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการใช้แบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียน เร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนให้ดีขึ้น ผู้เรียนสามารถประเมินผลการรับรู้ของตนเองได้ทันที และการทดสอบความรู้ใหม่เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย [8]

และจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการจัดการธุรกิจไซเบอร์ สำหรับนิสิตของวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด เป็นเรื่องที่น่าสนใจต้องใช้ความพยายามในการเรียนรู้และทำความเข้าใจอย่างมาก นิสิตอาจต้องใช้เวลาในการฟังคำอธิบายหลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) การนำบทเรียน E-Learning มาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน นิสิตสามารถทบทวนบทเรียนได้ จะช่วยทำให้นิสิตเข้าใจเนื้อหาของรายวิชาได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งการศึกษาบทเรียน E-Learning เป็นการเรียนรู้บทเรียนด้วยตนเอง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่นิสิตมีอิสระต่อการเรียนรู้ของตนเอง และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่นิสิตต้องการ ได้แก่ การศึกษาบทเรียนล่วงหน้า การทบทวนบทเรียน การประเมินตนเองโดยการทำแบบฝึกหัดบทเรียนผ่านระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่นิสิตสามารถทราบผลคะแนนการทำแบบฝึกหัดได้ตลอดเวลาอย่างเป็นอิสระ และยังส่งเสริมกระบวนการ

จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการศึกษารายบุคคล
ทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาบทเรียน E-learning รายวิชาการ
จัดการธุรกิจไซเบอร์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเรียนรู้ออนไลน์ E-learning รายวิชาการจัดการธุรกิจ
ไซเบอร์ มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความสามารถและทักษะในการใช้
คอมพิวเตอร์ ดังนั้น เพื่อให้หนีลิตเกิดความชำนาญในทักษะดังกล่าว
ควรมีการส่งเสริมความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ และการเรียนบทเรียน
E-learning รายวิชาอื่นๆ ให้มากขึ้น เพื่อให้หนีลิตเกิดทักษะความ
ชำนาญ และเป็นทางเลือกให้แก่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนด้วยการนำ
ตนเอง ซึ่งจะสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน E-learning
ผู้สอนควรมีการพัฒนาตนเองให้มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีทาง
การศึกษา และมีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนที่
หลากหลาย เพื่อสามารถเลือกวิธีการจัดการเรียนการสอนและ
เทคโนโลยีทางการศึกษาให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน

3. บทเรียน E-learning ของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสาร
สังคม ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้ประโยชน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สถาบันการศึกษาควรมีการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ อาทิ
อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแผน
สำรองกรณีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขัดข้อง

4. สถาบันการศึกษาสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการ
กำหนดนโยบายและวางแผนด้านการจัดบริการอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งเสริม
การเรียนรู้ ให้หนีลิตได้รับประโยชน์ และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5. สถาบันการศึกษาควรมีการส่งเสริมการจัดการเรียนการ
สอนที่หลากหลาย และจัดแหล่งวิทยาการที่ทันสมัย น่าสนใจ เพื่อเป็น
การเพิ่มโอกาสและช่องทางให้แก่หนีลิตได้มีโอกาสเลือกศึกษาได้อย่าง
ตรงตามความต้องการของหนีลิต

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาบทเรียน E-learning ผู้พัฒนาจำเป็นต้องมี
ความรู้ทั้งในด้านเนื้อหาและการใช้เทคโนโลยีการศึกษา
สถาบันการศึกษาควรมีการสร้างทีมงาน หรือผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนา
บทเรียน หรือการจัดอบรมให้ความรู้แก่ผู้พัฒนาบทเรียนให้มี
ความสามารถด้านการผลิตบทเรียน เพื่อให้ผลงานที่สร้างขึ้นมี
มาตรฐาน สวยงาม มีความสร้างสรรค์ และจงใจการเรียนรู้

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียน E-learning เพื่อเป็นสื่อการ
สอนเสริม ในรายวิชาอื่นๆ เพื่อให้หนีลิตสามารถทบทวนความรู้ได้ตาม
ความต้องการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุทธิศรี วงษ์สมาน. *กรอบทิศทางการพัฒนาการศึกษาตาม
แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 – 2559)*. ในช่วงแผนพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554).
กรุงเทพฯ : สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2552 จาก
[images.nirantranon.multiply.com/attachment/0/Rmg40goKCrk
AACrQd1Q1/แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.ppt?nmid](http://images.nirantranon.multiply.com/attachment/0/Rmg40goKCrkAACrQd1Q1/แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.ppt?nmid).
- [2] ไพรัช รัชพงษ์ และพิเชษฐ ด้วงควงโรจน์. (2541). *รายงานการ
วิจัยประกอบการร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ประเด็น
เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- [3] ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545). *หลักการออกแบบและการสร้าง
เว็บเพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการ
พิมพ์
- [4] กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ :
กระทรวงศึกษาธิการ.
- [5] Masie, E. (1997 : February). *Seizing your Intranet*. Training
and Development Magazine. 51 (2).
- [6] จ.ส.อ.จตุรงค์ กุลแก้ว. *การพัฒนาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ :
สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2552. จาก[http://bbznet.pukpik.com/
scripts2/board.php?user=jaturong&board=1&order=numtopic](http://bbznet.pukpik.com/scripts2/board.php?user=jaturong&board=1&order=numtopic)
- [7] กิตานันท์ มลิทอง (2542). *สรรสร้างหน้าและกราฟิกบนเว็บ*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547) *การออกแบบและพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ-นามสกุล : ดร.ประมา ศาสตร์ระจิก

วัน เดือน ปี เกิด : วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2519

สัญชาติ : ไทย

ประวัติการศึกษา : ปริญญาเอก คณะศึกษาศาสตร์ สาขา
การศึกษาผู้ใหญ่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2550
ปริญญาโท บริหารธุรกิจ สาขา การจัดการ City
University, USA พ.ศ. 2543
ปริญญาตรี บริหารธุรกิจ สาขา การจัดการและ
การตลาด City University, USA พ.ศ. 2542

ประวัติการทำงาน : - พ.ศ. 2553 – ปัจจุบัน อนุกรรมการ
คณะอนุกรรมการด้านการศึกษาริวิจัยเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้
ถนน

- พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน รองคณบดีฝ่ายบริหาร และกิจการพิเศษ วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

- พ.ศ. 2552 - ปัจจุบัน เลขานุการประจำ คณะกรรมการกิจการสื่อสารสภาผู้แทนราษฎร

- พ.ศ. 2552 ที่ปรึกษาประจำคณะอนุ กรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในคณะกรรมการ วิสามัญพิจารณาร่างพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2553

- พ.ศ. 2552 - ปัจจุบัน กรรมการ คณะกรรมการ ประเมินผลการจัดทำมาตรฐานความโปร่งใสของกรมทางหลวงชนบท

- พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน ที่ปรึกษาประจำคณะ อนุกรรมการพิจารณาหลักเกณฑ์การตรวจ ชุดที่ 1

- พ.ศ. 2550 – ปัจจุบัน อาจารย์ประจำวิทยาลัย นวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- พ.ศ. 2551 ที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการ การพิจารณาศึกษาปัญหาการจัดส่งแรงงานไทยไปทำงานต่างประเทศ

- พ.ศ. 2551 คณะอนุกรรมการบริหารงาน บุคคล มศว

- พ.ศ. 2551 คณะกรรมการบริหารการ เปลี่ยนแปลงเพื่อเสริมสร้างการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี มศว

- พ.ศ. 2551 คณะกรรมการบริหารคุณภาพ มศว

- พ.ศ. 2550 – 2551 รองผู้อำนวยการฝ่าย บริหาร วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

- พ.ศ. 2550 – 2551 รองผู้อำนวยการฝ่าย กิจการพิเศษ ศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสบการณ์ในการเป็นวิทยากรและที่ปรึกษาแนะนำให้กับหน่วยงาน ภาครัฐ เอกชน และรัฐวิสาหกิจ

- เรื่อง การจัดทำแผนกลยุทธ์

- เรื่อง การพัฒนาระบบบริหารราชการตาม แนวทางการพัฒนาคุณภาพของระบบการบริหารจัดการภาครัฐ (PMQA)

- หลักสูตร การถ่ายทอดตัวชี้วัดสู่ระดับสำนัก / กอง จนถึงระดับบุคคล

- หลักสูตร BSC, HR Score Card, ระบบ มาตรฐานคุณภาพ

- หลักสูตร Risk Management

- หลักสูตร Total Quality Management (TQM)

- หลักสูตร การบริหารความขัดแย้ง

- หลักสูตร Marketing , Direct Marketing

Consumer behavior

- เรื่อง การพัฒนาทีมงาน

- เรื่อง การจัดการ และการบริหารทรัพยากร มนุษย์ ในโครงการเสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่

- เรื่อง การบริหารองค์กรและบุคคล ในโครงการ เสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่

- หลักสูตร Power Team Dynamic

- หัวข้อ การให้บริการด้วยใจ

- หัวข้อ การจัดการและการบริหารทรัพยากร มนุษย์

- วิทยากรและที่ปรึกษาโครงการอบรม EGAT Young Generation Development Program (EYDP)

- วิทยากร และประธานกรรมการโครงการอบรม หลักสูตร “หัวหน้างาน”

ผลงานวิจัย : การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยวิธีการเรียนรู้ ด้วยการนำตนเองของนิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม (2553) ทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

การพัฒนาบทเรียน E – learning รายวิชา “การจัดการธุรกิจไซเบอร์” (2553) ทุนวิจัยจากเงินรายได้วิทยาลัย นวัตกรรมสื่อสารสังคม มศว

โครงการสำรวจความพึงพอใจของประชาชนต่อ การปฏิบัติงานของกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน (2552) ทุนวิจัยจากกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน สำนักงานตำรวจ แห่งชาติ

ความเชื่อมั่น และความพึงพอใจของ นักท่องเที่ยวต่อการรักษาความปลอดภัยและการให้บริการของตำรวจ ท่องเที่ยว (2552) ทุนวิจัยจากกองบังคับการตำรวจท่องเที่ยว สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว

โครงการเฝ้าระวังการหลอกลวงแฮร์ดีเอา เปรียบในการซื้อสินค้าและบริการให้แก่นักท่องเที่ยว (2552) ทุนวิจัย จากกองบังคับการตำรวจท่องเที่ยว สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว

โครงการหลักสูตร “เสริมสร้างผู้ประกอบการ ใหม่”(New Entrepreneurs Creation: NEC)สาขาธุรกิจไซเบอร์และ สาขาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์และมัลติมีเดีย ปีงบประมาณ 2553 ทุนวิจัยจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

โครงการประเมินผลลัพธ์/ผลกระทบ การวัด ความเชื่อมั่นและการสำรวจความพึงพอใจ โครงการ / งานพัฒนาของ กรมเจ้าท่า ประจำปีงบประมาณ 2553 ทุนวิจัยจากกรมเจ้าท่า กระทรวงคมนาคม

การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตาม สภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการ ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory) THE DEVELOPMENT AND VALIDATION OF AN INSTRUMENT PACKET MODEL FOR AUTHENTIC ASSESSMENT IN MATHEMATICS OF MATHAYOMSUKSA I BY APPLICATION OF GENERALIZABILITY THEORY

สาวตรี จ้อยทอง¹ อ.ดร.สุวิมล กฤษณกุล² และ รศ.นิภา ศรีไพโรจน์³

¹ปริญญาโท สาขาการวัดผลการศึกษา ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทร: 089-7655630 E-mail: jeeffy_jung@hotmail.com

²อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทร: 081-7269497 E-mail: mon_swu@windowslive.com

³อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ

โทร: 086-6094199

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ เพื่อพัฒนา
รูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่ม
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ
เพื่อตรวจสอบคุณภาพรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผล
การเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง
ความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory) ประชากรใน
การวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2553 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 1 จำนวน 43 โรงเรียน มีประชากรทั้งสิ้น 16,793 คน
กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 7 โรงเรียน รวม 10
ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 413 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลาย
ขั้นตอน (Multi - Stage Sampling) โดยทำการสร้างและพัฒนา
เครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งประกอบด้วยแบบ
ประเมินจำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง
(Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้
(Behavior - Observation), แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio),
แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self - Efficacy) และแบบวัด
การกำกับตนเอง (Self - Regulation) ทั้งนี้ได้สร้างแผนการจัดการ
การเรียนรู้เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้
สอดคล้องกับกระบวนการวัดและประเมินผลด้วยเครื่องมือดังกล่าว การ
เก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยสถิติที่ใช้ใน
การวิเคราะห์ ประกอบด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
(Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) สหสัมพันธ์แบบ

ไบซีเรียล (Biserial Correlation) จากนั้นหาคุณภาพของรูปแบบของ
ชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงทั้ง 3 รูปแบบ โดย
หาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient) ผลการวิจัยพบว่า
การศึกษาคุณภาพรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้
ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง
ความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory) ซึ่ง
เป็นการศึกษาคุณภาพด้านความเชื่อมั่น (reliability) ผลจากการศึกษา
ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient) พบว่าชุดเครื่องมือ
การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง รูปแบบที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย
แบบประเมินจำนวน 3 ฉบับ มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เท่ากับ
0.89 รูปแบบที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 4 ฉบับ มี
ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เท่ากับ 0.92 และรูปแบบที่ 3 ซึ่ง
ประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 5 ฉบับ มีค่าสัมประสิทธิ์
การสรุปอ้างอิง เท่ากับ 0.93

คำสำคัญ : การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงทฤษฎีการสรุป
อ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด, แบบทดสอบวัดความสามารถจริง,
แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้, แบบประเมินแฟ้ม
สะสมงาน, แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง, แบบวัดการกำกับ
ตนเอง

Abstract

The purposes of this study were to develop an
authentic assessment model in Mathematics of Mathayomsuksa I

students and to check the validity quality of an instrument packet model by apply Generalizability Theory. The population consisted of 16,793 Mathayomsuksa I students under Mathayomsuksa Educational Service Area Office 1. The sample of this study consisted of 413 Mathayomsuksa I students. They were selected by the multi-stage random sampling technique. The study was conducted by constructing the authentic assessment model. The instruments were an authentic test, a behavior – observation, a portfolio, a self – efficacy and a self – regulation. The lesson plans were created for Spec's approach of learning in order to comply with the process of measuring and evaluating the effectiveness of such equipment. The data were analyzed by basic statistics, Alpha Coefficient, Cronbach, Biserial Correlation and validation of an instrument packet model for authentic assessment by G – Coefficient. The result of this research indicated that the study of quality of an instrument packet model for authentic assessment in Mathematics by application for Generalizability Theory. We studied the reliability which consisted of generalizability coefficient of packet model. The result found that the Generalizability Coefficient of packet I model which consisted of 3 instruments was 0.89, packet II model which consisted of 4 instruments was 0.92, packet III model which consisted of 5 instruments was 0.93.

Key words: authentic assessment, Generalizability Theory, authentic test, behavior – observation, portfolio, self – efficacy, self – regulation

บทนำ

สภาพปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว การที่บุคคลจะดำรงชีวิตอยู่ได้สงบสุขทั้งกายและใจนั้น คุณสมบัติที่จำเป็นก็คือ เป็นผู้ใฝ่หาความรู้ มีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพที่เปลี่ยนไปและเป็นสมาชิกที่ดีของชุมชน การศึกษาของชาติจึงมุ่งหวัง ที่จะสร้างบุคคลแห่งการเรียนรู้ คนไทยในอนาคตควรจะเป็น คนเก่ง คนดี และมีความสุข (ส.วาสนา ประवाल พุทธิ. 2539: 32) กระทรวงศึกษาธิการได้มีการพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ และกล่าวว่าคุณลักษณะที่พึงประสงค์สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 1) การประเมินตามสภาพจริงเป็นทางเลือกใหม่ในการประเมินผลการเรียนทางหนึ่งโดยลดบทบาทการประเมินด้วยข้อสอบมาตรฐาน และพัฒนาระบบการประเมินในชั้นเรียนให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและปฏิบัติจริง นักเรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ และผลิตผลงาน

(กรมวิชากร. 2539: 84-85) จากความสำคัญต่าง ๆ ของการวัดและประเมินผล และการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนจะเห็นว่า การวัดและประเมินผลจะต้องปฏิบัติตลอดระยะเวลาที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งครูจะต้องดำเนินการ ทั้งนี้จะได้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขเพื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีรูปแบบเทคนิคการประเมินที่หลากหลาย และประเมินควบคู่กับการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นในการสร้างเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริงจึงควรมีความหลากหลาย ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถสร้างเครื่องมือได้ครบถ้วน เนื่องจากครูมีภาระงานด้านอื่นๆ เพิ่มขึ้น ทำให้มีเวลาไม่เพียงพอในการดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมืออย่างหลากหลาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางในการพัฒนาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีรูปแบบของชุดเครื่องมือที่มีค่าความเชื่อมั่นสูง (Reliability) เพื่อหาขอบเขตในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยไม่เป็นการเพิ่มภาระงานของครู ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง และตอบสนองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริงวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และมีความน่าเชื่อถือในผลการวัด ผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีทางสถิติของการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของผลการวัดในสถานการณ์การวัดในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นเป้าหมายของการนำเครื่องมือไปใช้ ซึ่ง G – Theory เป็นทั้งวิธีการประเมินความน่าเชื่อถือหรือความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือ และกลยุทธ์ของการออกแบบการวัดให้ได้ผลของการวัดที่มีความเชื่อมั่น (Reliability) ถึงระดับที่ต้องการ เพื่อนำผลไปใช้เป็นสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G – Coefficient) ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงในด้านความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงในครั้งนี้นี้ขึ้น โดยสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเนื้อหา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม อันเป็นเนื้อหาพื้นฐาน เพื่อเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อไป

วัตถุประสงค์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory)

ระเบียบวิธีวิจัย

<p>ขอบเขตการวิจัย</p> <p>ประชากรที่ใช้ในการวิจัย</p> <p>ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 43 โรงเรียน มีประชากรทั้งสิ้น 16,793 คน</p> <p>กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย</p> <p>กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 7 โรงเรียน รวม 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 413 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Sampling)</p> <p>เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test) 2. แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation) 3. แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) 4. แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self - Efficacy) 5. แบบวัดการกำกับตนเอง (Self - Regulation) <p>โดยผู้วิจัยได้ศึกษาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คุณภาพของเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test) <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) 1.1.2 ความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) 1.1.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) 1.2 คุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation) <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) 1.3 คุณภาพของแบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) 1.4 คุณภาพของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self - Efficacy) 	<ol style="list-style-type: none"> 1.4.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) 1.4.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) 1.4.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) 1.5 คุณภาพของแบบวัดการกำกับตนเอง (Self - Regulation) <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) 1.5.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) 1.5.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) <p>2. คุณภาพของรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเนื้อหา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยการศึกษาคุณภาพด้านความเชื่อมั่น (Reliability) จากค่าสัมประสิทธิ์การสุร่ออ้างอิง (G - Coefficient) ตามทฤษฎีการสุร่ออ้างอิง ความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory)</p> <p>วิธีดำเนินการวิจัย</p> <p>ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2. ติดต่อขอความร่วมมือจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อร่วมกันวางแผนในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกันสร้างขึ้นใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3. ติดตามการดำเนินการจัดการเรียนสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 7 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยดำเนินการติดตาม และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือทั้ง 5 ฉบับ 4. ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นักเรียนทุกคนจะได้รับการประเมินผลโดยเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกชุด ซึ่งการประเมินผลนั้นจะจัดให้มีการประเมินผลดังนี้ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test) หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มเสร็จสิ้นครบ 7 สัปดาห์ 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Observation – Behavior) โดยการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียนโดยครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 1 ครั้ง ในสัปดาห์ที่ 4 ของการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม 3) แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) โดยประเมินความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน จากคะแนนในแต่ละชิ้นงาน และประเมินผลครั้งสุดท้ายภายหลังการจัดทำแฟ้มสะสมงานเสร็จสิ้นตามการจัด
--	--

กระบวนการเรียนรู้ 4) แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) และ 5) แบบวัดการกำกับตนเอง (Self – Regulation) โดยนำไปทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเช่นเดียวกัน รวมระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 7 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีการจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สร้างรูปแบบในการพัฒนาและหาแนวทางที่เหมาะสมในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการเรียนของนักเรียน โดยหาคุณภาพของเครื่องมือจากแบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation) โดยครอบคลุมพฤติกรรมที่กำหนดทั้ง 3 ด้าน แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self - Efficacy) และแบบวัดการกำกับตนเอง (Self - Regulation)

3. ตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนจากคะแนนในแบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

4. ตรวจสอบความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนในการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test) ซึ่งวัดทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ใน 3 ด้าน คือ ทักษะ / กระบวนการแก้ปัญหา ทักษะ / กระบวนการให้เหตุผล และทักษะ / กระบวนการสื่อสาร

5. หากคุณภาพของเครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. หากคุณภาพของรูปแบบของชุดเครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้คะแนน Z – Score ของแบบประเมินแต่ละฉบับ ในการนำมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient)

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย และได้ผลวิจัย ดังนี้

1. ผลการพัฒนาารูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งมีการออกแบบการเรียนรู้เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด โดยผู้วิจัยและครูผู้สอนของโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างได้มีการวางแผนร่วมกันในการดำเนินการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น

สำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีความชัดเจนและเป็นที่ยอมรับร่วมกัน และสร้างเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio), แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) และแบบวัดการกำกับตนเอง (Self - Regulation) และได้พัฒนารูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบที่ 1 ชุดเครื่องมือที่ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), และแบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

2. รูปแบบที่ 2 ชุดเครื่องมือที่ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio), และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self - Efficacy)

3) รูปแบบที่ 3 ชุดเครื่องมือที่ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio), แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) และแบบวัดการกำกับตนเอง (Self - Regulation)

คุณภาพของเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ประกอบด้วย คุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test) มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ตั้งแต่ 0.49 – 0.61 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ตั้งแต่ 0.32 – 0.52 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.89 แบบสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation) มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self - Efficacy) มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ตั้งแต่ 0.39 – 0.75 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.76 และแบบวัดการกำกับตนเอง (Self - Regulation) มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ตั้งแต่ 0.37 – 0.72 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) 0.73

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี

การสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory)

ผลจากการศึกษาพบว่ารูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้ง 3 รูปแบบ มีคุณภาพด้านความเชื่อมั่น (Reliability) สูง โดยชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง รูปแบบที่ 1 ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), และแบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient) เท่ากับ 0.89 รูปแบบที่ 2 ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio), และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient) เท่ากับ 0.92 และรูปแบบที่ 3 ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio), แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) และแบบวัดการกำกับตนเอง (Self - Regulation) มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient) เท่ากับ 0.93

อภิปรายผล

ในการพัฒนารูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อนำไปใช้ประกอบการประเมินผลการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยก็ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดระยะเวลา 7 สัปดาห์ จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ออกเป็น 3 รูปแบบ เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบของชุดเครื่องมือตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด (Generalizability Theory)

ผลจากการศึกษาพบว่ารูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้ง 3 รูปแบบ มีคุณภาพด้านความเชื่อมั่นสูง (G - Coefficient) สูง แสดงว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างความรู้ ทักษะ / กระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม นั่นคือ จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2552: 1) เนื่องจากชุดเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการวัดและประเมินผลพฤติกรรมทั้งทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย

(Affective) และทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) โดยชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง รูปแบบที่ 1 ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), และแบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient) เท่ากับ 0.89 รูปแบบที่ 2 ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), และแบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) และแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เท่ากับ 0.92 และรูปแบบที่ 3 ประกอบด้วยแบบประเมิน จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถจริง (Authentic Test), แบบสังเกตพฤติกรรม การแสดงออกในการเรียนรู้ (Behavior – Observation), แบบประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio), แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) และแบบวัดการกำกับตนเอง (Self - Regulation) มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient) เท่ากับ 0.93 ซึ่งมีความเชื่อมั่น (Reliability) สูงที่สุด นั้น แสดงว่า จำนวนแบบประเมินส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (G - Coefficient) และจากข้อมูลดังกล่าว พบว่า ชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงรูปแบบที่ 2 ที่ประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 4 ฉบับ มีความเชื่อมั่น (Reliability) เพิ่มขึ้นจากรูปแบบที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 3 ฉบับ อย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากการเพิ่มเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงด้วยแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) ซึ่งเป็นไปตามทัศนะของดิเทิล เฮอร์แมนและ คันทซ์ (Dietael; Herman; & Kunth. 1991: 5-6) ที่กล่าวว่า การที่บุคคลมีเพียงความรู้ และทักษะ ไม่เพียงพอที่จะทำให้บุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แต่บุคคลควรมีอุปนิสัยใจคอในการเรียนรู้หรือใช้ทักษะ ยุทธวิธีในการคิด กล่าวคือ รู้ว่าจะใช้เมื่อไร และอย่างไร รวมทั้งรู้จักควบคุมปฏิกิริยาอารมณ์ที่มีต่อสภาวะแวดล้อมด้วย และที่สำคัญที่สุดก็คือ ความรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างถาวร ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้รับโอกาสในการสะท้อนตนเอง (Self - Reflection) ในสิ่งที่เรียนรู้มา ซึ่งจะพัฒนาความรู้สึกในการควบคุมการคิดของตน ที่นำไปสู่ความเชื่อมั่นในตนเอง การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) และการกำกับเรียนรู้ของตนเองได้ เพราะการเรียนรู้ที่เกิดจากการสะท้อน สร้างสรรค์ความรู้ และกำกับตนเอง (Self - Regulation) สิ่งเหล่านี้จะสนับสนุนให้นักเรียนประเมินตนเอง เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและการปฏิบัติตนในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ในภายหลัง และสิ่งสำคัญที่สุดก็คือ จะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนางาน และนิสัยการเรียนรู้ที่ยั่งยืนต่อไป นั่นคือ ถ้านักเรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy) ได้ดี จะส่งผลให้นักเรียนสามารถกำกับตนเองในการเรียนรู้ได้ ซึ่งเชื่อมโยงกับผลการวิจัยที่ว่าค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของชุดเครื่องมือรูปแบบที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) สูงกว่าชุดเครื่องมือรูปแบบที่ 1 อย่างเห็นได้ชัด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการนำรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผล การเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูผู้สอนต้องมีความพร้อม และมีความรู้ ความเข้าใจในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน ผู้ที่เกี่ยวข้อง และสถานศึกษา

1.2 ในกระบวนการวัดและประเมินผล ต้องมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และเป็นไปตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

1.3 ในการนำชุดเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้ไปใช้ประกอบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อให้ได้ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) จากการประเมินที่สูง อีกทั้งไม่เป็นการเพิ่มภาระงานของครู ผู้วิจัยเห็นว่าควรใช้ชุดเครื่องมือการประเมินผล การเรียนรู้ตามสภาพจริง รูปแบบที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือการประเมิน 4 ฉบับ ก็เพียงพอ

1.4 ในการเลือกรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้นั้น ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับสถานการณ์ ความต้องการของผู้เรียน ครูผู้ปกครอง และสังคม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

2.1 ควรมีการพัฒนาารูปแบบชุดของเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 ควรมีการศึกษาผลการนำชุดเครื่องมือรูปแบบของชุดเครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ ไปใช้กับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการใช้

2.3 ควรศึกษาคุณภาพด้านความเชื่อมั่น (G – Coefficient) ของชุดเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริง โดยอาจเป็นการศึกษาการทำโครงการ (Project) แทนการศึกษาแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.สุวิมล กฤษณฤทธานนท์ และ รศ.นิภา ศรีไพโรจน์ ที่ให้ความช่วยเหลือ พิจารณา ตรวจสอบ และแก้ไขรายงานการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียนบางมดวิทยา “สิริกิตติ์จวนอุปถัมภ์” โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภช บางขุนเทียน โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม โรงเรียนวัดพุทธบูชา โรงเรียนพิทยาลงกรณ์พิทยาคม โรงเรียนทวีธาภิเศก 2 และโรงเรียน

แจรงร้อนวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2539). *การประเมินผลจากสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2543). *การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด : แนวทางสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ดวงใจ สีเขียว. (2550). *การพัฒนากระบวนการประเมินผล / นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ตามแนวคิดการประเมินแบบ 360 องศา โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง*. วิทยานิพนธ์ คต. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงศรี ตุ่นทอง. (2545). *การพัฒนาารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน*. ปริญญา นิพนธ์ กศ.ด. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). *เอกสารประกอบการอบรมครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- Brennan, J. (1983). *Understanding Educational Measurement and Evaluation*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Dietel, R.J., Herman, J. L. & Kunth, R.A. (1991). *What does research Say About Assessment*. (Online). Available : <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/stwsys/4assass.html>.
- Gagne, R.M. (1985). *The condition of Learning*. New York : CBS College Publishing.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It*. Garden City, New York : Doubleday And Company.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ - สกุล นางสาวสาวิตรี จุ้ยทอง

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน ครู คศ.1

การศึกษา กำลังศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาเด็กเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการวิจัยของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Development of Children With Learning Disabilities Using Action Learning Technique in Enhance the Potentiality in Research of Students Rajabhat Mahasarakham University

ประภัสสร ปรีเอี่ยม*

*สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ต. ตลาด อ. เมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

โทรศัพท์ 043-722-118ต่อ209 โทรสาร 043-713-206 E-mail: prapatsorn_ty@hotmail.com

Prapatsorn pree-iam*

*Department of Special Education, Faculty of Education, Rajabhat MahaSarakham University, Talad Subdistrict, Muang District, Mahasarakham Province, 44000, Thailand

Tel. 043-722-118 to 209 Fax 043-713-206 E-mail: prapatsorn_ty@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษากระบวนการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากการปฏิบัติของนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่โรงเรียนนาอุดมประชาสรรค์ สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ด้วยวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม Participatory Action Research ซึ่งมีกระบวนการตามมาตรฐานของระเบียบวิธีวิจัยดำเนินการ 3 ระยะ ระยะแรก คือ การคัดเลือกโรงเรียนและดำเนินการสนทนากลุ่ม แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มนักศึกษา ครูและผู้ปกครอง 2) กลุ่มผู้บริหาร 3) กลุ่มศึกษานิเทศก์ และเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 ระยะที่สอง จัดประชุมผู้บริหารสถานศึกษา ครู ผู้ปกครอง ศึกษานิเทศก์และตัวแทนเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 รวมทั้งการสัมภาษณ์เจ้าพนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 ระยะที่สาม ทดลองนำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลแบบร่วมมือไปใช้ที่โรงเรียนนาอุดมประชาสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัญหาด้านผู้เรียน นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ขาดทักษะพื้นฐานจำเป็นต่อการเรียนรวม เช่น การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตประจำวัน ด้านวิชาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในทุกวิชา มีปัญหาด้านการฟัง พูดคิดอ่านเขียน ซึ่งเป็นพื้นฐานการอ่านออกเขียนได้ การสะกดคำหรือคิดคำนวณ การรับรู้และความเข้าใจรวมทั้งเด็กมีพฤติกรรมชอบแยกตัวไม่เล่นกับเพื่อน ปัญหาด้านการบริหารจัดการการทำงานของเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 และโรงเรียนเกี่ยวกับการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 กับโรงเรียน ขาดความสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ศึกษานิเทศก์ขาดความรู้เฉพาะเรื่องในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) และแผนการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) จำนวนผู้เรียนต่อห้องมากทำให้การจัดชั้นเรียนรวมเป็นอุปสรรคต่อการจัดกิจกรรมและควบคุมชั้นเรียนยกเว้นรวมทั้งการสนับสนุนงานวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ขาดเอกสารบุคลากรและนวัตกรรมที่ส่งเสริมสนับสนุน การนำนโยบายสู่การปฏิบัติ

ในขั้นตอนการปฏิบัติภายใต้ข้อจำกัดทำให้มีภาระงานเพิ่มขึ้นจากงานปกติ ด้านครู ขาดความรู้ความเข้าใจในการให้บริการเฉพาะบุคคล รวมถึงขาดทักษะในการคัดกรองนักเรียนจึงไม่สามารถแยกประเภทและระดับของสภาพปัญหาของนักเรียนได้ ด้านผู้ปกครอง ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในการดูแลนักเรียนทำให้ไม่ได้รับการพัฒนาที่ถูกต้อง 2) แนวทางแก้ไขปัญหา โดยจัดประชุมร่วมกันระหว่างเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดมหาสารคาม ที่มีวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้มีส่วนร่วม ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน ครู ผู้ปกครอง และพัฒนารูปแบบร่วมกันในการจัดการศึกษาแบบเรียนรวม คือรูปแบบการบริหารแบบร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยใช้รูปแบบ PDCA โดยมีรายละเอียดคือ P) Plan การวางแผนร่วมกันในการจัดทำ IEP โดยการนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นโจทย์ในการพัฒนา D) Doing การทำงานร่วมกันของหน่วยงานและบุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่นการเป็นพี่เลี้ยงของครูของผู้บริหารและศึกษานิเทศก์รวมทั้งการนิเทศ และการสร้างความสัมพันธ์กับผู้เกี่ยวข้อง โดยการมอบหมายให้นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ 1 คนรับผิดชอบร่วมกับครู 1 คน เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากการปฏิบัติ C) Check การติดตามผลการดำเนินงานและการตรวจสอบ A) Action การปรับปรุงและการสะท้อนผลการดำเนินงานร่วมกัน รวมทั้งการพัฒนาความร่วมมือการสนับสนุนของเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 ศูนย์การศึกษาพิเศษจังหวัดมหาสารคามและมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามโดยมีรายละเอียดคือ การมีระบบพี่เลี้ยงร่วมกัน การมีระบบนิเทศจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและการสร้างความสัมพันธ์ในมิติพันธมิตรทางวิชาการ 3) ผลการพัฒนาเด็กเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ทั้งภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุดโดยได้พัฒนาความสามารถนักเรียนทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการเรียนรู้ ด้านการคิดคำนวณคิดเชื่อมโยง ด้านการใช้ภาษา ด้านการจำจากการมองเห็นและการได้ยิน ด้านการแสดงออกทำให้เด็กเรียนอ่าน เขียนได้คล่องขึ้น ชอบอ่านหนังสือมากขึ้น ขยันทำการบ้านหรืองานที่ครูมอบหมาย เขียนเรื่องราวจากสิ่งที่มองเห็น

หรือได้ยื่นสามารถดำเนินชีวิตประจำวันในโรงเรียนโดยดูแลตนเองได้
คำสำคัญ 1) การพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ 2) เทคนิค
การเรียนรู้จากการปฏิบัติ 3) การเพิ่มศักยภาพในการวิจัยของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ABSTRACT

This research was aimed to study problems status, developing ways and results of such implementation towards Student with special needs Mahasarakham Educational Service Area Zone 2. Participatory Action Research under related standard related activities was applied during Semester 1/2009-Semester 1/2009. It comprised 3 phases. At The first phase which was qualitative research, responsible teachers with parents groups, school administrators and provincial education supervisors in the target area conducted focused group. The second one was a meeting participated by responsible teachers with parents groups, school administrators and the educational representatives of the target area following with in-depth interviewed the director of Mahasarakham Education Service Area Zone 2 The final phase was Individualized Education Plan (IEP) through implementation at C School whose under the responsible line chart of the target area office. The results revealed as follows; According to the problem status: 1.) Children with special needs had their status self problems in basic skills to enable them into education inclusion such as self-help care in daily living, low academic achievement in every subjects, an adequate literacy including self isolation, 2.) Barriers in management comprised lacking of regularity and continuity, education supervisors needs more specific knowledge of IEP and Individualized Instructional Plan (IIP), the low proportion number between teachers divided by students which make activities and classroom management difficult for inclusive class room management, lacking of academic work support in teaching, in related documents, personnel's, in supporting education innovation, in bringing policy into practice under limitations which increased work load from the routine one, 3.) Teachers lacked of understanding to give individually services to those pupils including lack of skills to classify special needs and their levels of those students which make them were not able to determine those problem statuses, 3.) Parents/families did not gain right raring knowledge to develop their own children. According to developing ways of problem solving in collaboration of the education target area and researcher team from Rajabhat MahaSarakham university (RMU), Model of its abbreviation grouped as Planning, Doing, Checking and Action (PDCA) were applied through research selected school by school administrators, responsible teachers and parents of pupils with special needs.

the implementation were Planning IEP together among school administrators, responsible teachers and parents/family, Doing together in the roles of coaching each other using Action Learning Technique, supervision each other, making rapport to related persons together Checking together and Action to improve and feed back simultaneously the collaboration developing collaboration between the target educational office, Mahasarakham Provincial Special Education Centre and RMU to be co supervisor, supervision system from related organizations and making rapport in dimension of academic alliance. According to the results from the implementation: The development of student with special needs as a whole each aspect (Learning, Calculation, Bridging in language, visual and auditory memories, and those target student' showed more fluency in reading, writing, more happy to read books, more discipline to do home works or assignments from teachers, more ability to write story from their visual or hearing experiences) were in the high test level. Moreover those target student can have self-help skills which enable them to be more easily included in school daily living. **Key Words:** 1. Development of Children With Learning Disabilities 2. Action Learning Technique 3. Enhance the Potentiality in Research of Students Rajabhat Mahasarakham University

1. บทนำ

นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้เป็น 1 ใน 9 ประเภทของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเป็นกลุ่มเด็กที่มีลักษณะของความด้อยความสามารถ หมายถึงไปถึงความบกพร่องทางการรับรู้ ทำให้เกิดข้อจำกัดในการพัฒนาความสามารถ เด็กเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการบริหารจัดการศึกษาที่เหมาะสม และสามารถตอบสนองความต้องการพิเศษ [1] (กระทรวงศึกษาธิการ, 2548) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 ได้ทำการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนแกนนำเรียนร่วมในการดำเนินงานยังมีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ ปัญหาด้านนโยบาย การนำนโยบายสู่การปฏิบัติภายใต้ข้อจำกัดทำให้มีภาระงานเพิ่มขึ้นจากปกติ ปัญหาด้านการบริหารจัดการ ขาดการวางแผนร่วมกันในการจัดการงานวิชาการเมื่อรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษเข้ามาเรียน และด้านความสัมพันธ์ในระดับเขตพื้นที่ ศึกษานิเทศก์มีความจำกัดในความรู้เฉพาะเรื่องทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโรงเรียน ครู และผู้บริหารสถานศึกษาค่อนข้างน้อย

สภาพปัญหาที่คัดกรองจากโรงเรียนนาถนุประชาสรรค์ พบปัญหาจากการเรียนรู้ คือ ลักษณะที่แสดงออกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านการฟัง นักเรียนสามารถนั่งฟังคำสั่งอย่างตั้งใจ จับใจความจากเรื่องที่ฟังได้น้อย ซึ่งสังเกตจากการพูดเล่าเรื่องจากภาพ บอกกิริยาอาการของตัวละครแต่ละตัวไม่ได้และการตอบคำถาม เสียงจะสั้นหรือไม่มั่นใจ คิดนานมองไปทางอื่น ไม่มองผู้ถาม ด้านการเขียนและการสะกดคำ นักเรียนจะเรียงลำดับอักษรผิด เช่น

สถิติเป็นสถิติ เขียนพยัญชนะหรือตัวเลขสลับกัน เช่น ม-น ภ-ก เขียนพยัญชนะ ก-ข ไม่ได้แต่บอกเป็นตัว ๆ ได้ เขียนหนังสือลอก โจทย์จากกระดานดำ เขียนไม่ตรงบรรทัด ขนาดตัวอักษรไม่เท่ากัน และมีการลบบ่อยๆ เขียนทับคำเดิมหลายครั้ง ด้านการอ่าน อ่านข้าม คำ อ่านเพิ่มคำ อ่านออกเสียงคำที่มีไม้หันอากาศ ไม่ได้ คำที่ประสม ด้วยสระเออ สระเอือ สระเอีย สระอัว สระเอา สระอำ และอ่านคำที่ สะกดด้วยมาตราแมกนเป็นแมกง แมกบเป็นแมกม ด้านการคำนวณ และเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ไม่เข้าใจค่าของตัวเลข ได้แก่ หลักหน่วย สิบบ ร้อย พัน หมื่น คำนวณ บวก ลบ คูณ หาร ด้วยการนับนิ้ว จำสูตรคูณไม่ได้ เขียนเลขกลับกัน เช่น 13 เป็น 31 เลขลบ อาจ ทำผิด โดยเอาตัวเลขจำนวนน้อยลบออกจากจำนวนมาก เช่น 25 – 7 = 22 ยุ่งยากกับการตีโจทย์ปัญหา บางคนใช้วิธีท่องจำและเขียน คำตอบได้ ไม่สามารถทำตามขั้นตอนการคูณ/การหารได้ โดยเฉพาะ ตัวเลขหลายหลักได้ และไม่เข้าใจเรื่องเวลา เมื่อได้ถามนักเรียนว่า ชอบวิชาคณิตศาสตร์ไหม นักเรียนส่วนใหญ่บอกว่าไม่ชอบ จึงถามต่อ ว่าไม่ชอบเพราะอะไร นักเรียนบอกว่าไม่ชอบเพราะ ครูสอนไม่เข้าใจ และเนื้อหายาก

ในสภาพปัจจุบันครูยังขาดความรู้และทักษะเฉพาะด้านในการ จัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล รวมถึงนักศึกษาโปรแกรม วิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ยังมีทักษะใน การแก้ปัญหาเฉพาะด้านไม่เพียงพอ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะแก้ไข ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล ของนักศึกษาโปรแกรมวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม และครูในโรงเรียนนาอุดมประชาสรรค์ สังกัดเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคาม เขต 2

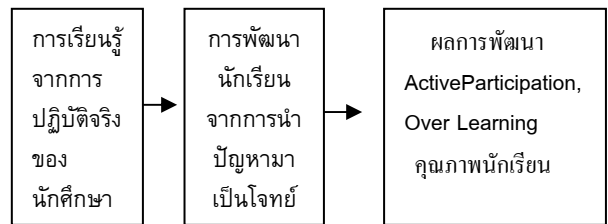
การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (action learning) เป็นการนำ แนวคิดผสมผสานระหว่างการเรียนรู้การสอนโดยนำปัญหาที่เกิดขึ้นมา เป็นโจทย์ของการเรียนรู้จากการปฏิบัติและใช้กระบวนการวิจัยเป็น แนวทางในการแก้ไขปัญหา เน้นการลงมือปฏิบัติของนักศึกษาโดยใช้ดา สังเกต ใช้หูฟังปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้สมองคิด ใช้มือและแรงปฏิบัติและ ติดตามผลรวมทั้งใช้ปากในการอภิปรายเชิงวิพากษ์และไตร่ตรอง ดังนั้น ในฐานะที่ผู้วิจัยมีความรับผิดชอบโดยตรงต่อการสอนจึงสนใจใช้การ วิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาเพื่อเพิ่ม ศักยภาพในการวิจัยจากการใช้ประสบการณ์ตรงโดยการทดลองปฏิบัติ เพื่อแสวงหาคำตอบจากประสบการณ์ที่ได้ปฏิบัติจริง

2. วัตถุประสงค์ 1.เพื่อศึกษากระบวนการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหา ทางการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โรงเรียนนาอุดม ประชาสรรค์ แกนนำจัดการเรียนร่วม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2

2.เพื่อเพิ่มศักยภาพในการทำวิจัยของนักศึกษาโปรแกรม การศึกษาพิเศษ ในการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้

3.เพื่อศึกษาผลการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โรงเรียนแกนนำจัดการเรียน ร่วม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2

3.กรอบแนวคิด การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้ กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม Participatory Action Research โดย ศึกษากระบวนการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ โดยใช้ เทคนิคการเรียนรู้จากการปฏิบัติของนักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่โรงเรียนนาอุดมประชาสรรค์ที่เป็น แกนนำจัดการเรียนร่วมของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 เพื่อพัฒนาศักยภาพในการแก้ไขปัญหาให้นักเรียนที่มีความ บกพร่องในการฟัง อ่าน พูด เขียน หรือการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนตามรูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้จากการปฏิบัติ ต่อการพัฒนานักเรียน



4.วิธีการดำเนินการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ แบบมีส่วนร่วม Participatory Action Research มีขั้นตอนดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ (1)การคัดเลือกโรงเรียนแกนนำเรียนร่วมที่ผู้บริหาร สถานศึกษาสมัครใจเข้าร่วมรวมทั้งเป็นความเห็นชอบของเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคาม เขต 2 เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่ต้องการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ซึ่งเป็นปัญหาที่พบยากต่อการแก้ไข ของโรงเรียน (2)ค้นหาปัญหาสำคัญของการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาใน การเรียนรู้เพื่อปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาจากตัวแปร 4 ตัว คือ คุณภาพ ผู้เรียน การบริหารจัดการ ความร่วมมือของครู และความร่วมมือของ ผู้ปกครอง (3)นำปัญหาทั้ง 4 กลุ่มไปทำแผนปฏิบัติการกับ กลุ่มเป้าหมายเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา 5 ขั้นตอน คือ 3.1.การหา สาเหตุร่วมกัน 3.2.การทำงานแบบร่วมมือโดยใช้หลัก PDCA 3.3.มี พันธมิตรทางวิชาการ 3.4.สร้างระบบนิเทศร่วมกัน และ 3.5.การมีพี่ เลี้ยง (4)การนำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลที่ได้พัฒนาร่วมกันไป ทดลองปฏิบัติที่โรงเรียน วิธีการทดลองนำแผนการจัดการศึกษา เฉพาะบุคคลไปปฏิบัติใช้วิธีการทดลองโดยการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน ของเด็ก 4 ขั้นตอนคือ (1)การคัดกรองนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของเด็ก 6 ด้าน คือ 1.ด้านการเรียนรู้ 2. ด้านการคิดคำนวณคิดเชื่อมโยง 3.ด้านการใช้ภาษา 4.ด้านการจำจาก การมองเห็นและการได้ยิน 5. ด้านการแสดงออก และ 6.การใช้ ชีวิตประจำวัน (2)การจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลโดยการ นำข้อมูลการคัดกรองนักเรียนแต่ละบุคคลมาจัดทำแผนการพัฒนานักเรียนโดยการประชุมคณะกรรมการเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนา ซึ่งประกอบด้วยผู้บริหาร ครู ผู้ปกครอง คณะกรรมการบริหาร สถานศึกษาเพื่อกำหนดนโยบาย ระยะเวลาในการพัฒนา และกำหนด สื่อสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมกับแผนการจัดการศึกษาเฉพาะ บุคคลที่จัดทำขึ้น (3)การนำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลไปใช้ มี

3 ขั้นตอนคือ 3.1 การเตรียมการพัฒนา กำหนดปฏิทินปฏิบัติงานตามแผนการพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล โดยการแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา นักเรียน ประชุมผู้ปกครองและนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนา จัดทำคู่มือพัฒนา เพื่อเตรียมแผนการเรียนรู้เฉพาะบุคคล 3.2 การดำเนินการพัฒนาโดยครูจะพัฒนานักเรียนครั้งละ 1 คน ตามตารางนัดหมายที่กำหนดในปฏิทิน ซึ่งเป็นการสอนซ่อมเสริม 3.3 สรุปผลการพัฒนานักเรียน จากแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลโดยวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้จากคะแนนที่ทดสอบก่อนและหลังเรียนโดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples ร่วมกับการสังเกตแบบมีโครงสร้างและบันทึกหลังการสอนของครู เพื่อสรุปผลการพัฒนาผู้เรียน (4)การนำผลการพัฒนาจากการบันทึกผลการสอนของครูก่อนการพัฒนา ระหว่างพัฒนาและหลังพัฒนามาจัดทำรายงานผลของนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อรายงานกับคณะกรรมการและสรุปผลร่วมกันแล้วทำเป็นข้อมูลสารสนเทศเพื่อการปรับปรุง โดยมีกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 135 คน ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามความมุ่งหมายของการวิจัย แบ่งเป็น 3 กลุ่มประกอบด้วย 1) กลุ่มผู้บริหาร ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน ตัวแทนเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ศึกษาพิเศษ ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 4 คน 2)กลุ่มสนับสนุน ได้แก่ ผู้ปกครอง (42 คน) และกรรมการสถานศึกษา (5คน) 3) กลุ่มปฏิบัติ ได้แก่ กลุ่มนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ (42 คน) นักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษ(42คน) ครูผู้รับผิดชอบ (42คน) วิธีเก็บข้อมูลโดยแบ่งกลุ่มเป้าหมายเป็น 3 กลุ่ม (1)กลุ่มผู้บริหารใช้วิธีการสัมภาษณ์เจาะลึก(In-depth interview) 2)กลุ่มผู้สนับสนุนใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (focus group) กับผู้ปกครอง ที่เป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informant) ได้มาโดยสุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่เจาะจงเลือกมาแล้วจากจำนวน 42 คน โดยการสุ่มรายชื่อผู้ปกครอง 5 คน และกรรมการสถานศึกษา 5 คน 3) กลุ่มปฏิบัติการ ใช้วิธี(focus group) กับครูจำนวน 5 คน ได้มาโดยวิธีเดียวกันกับผู้ปกครองส่วนนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ นักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษ ใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง 3 วิธี คือ 1.การสังเกตแบบมีโครงสร้าง ซึ่งเป็นการสังเกตแบบไม่เข้าร่วม โดยผู้วิจัยมีประเด็นปัญหาหรือกำหนดสิ่งที่จะสังเกตไว้ล่วงหน้า 2.การประเมินผลการเรียน 6 ด้านก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ t-test และบันทึกหลังการสอนของครูกับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้

5. ผลการวิจัย สรุปเป็น 3 ประเด็นคือ

5.1 กระบวนการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ใช้วิธีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงของนักศึกษาสาขาการศึกษาพิเศษโดยนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นโจทย์ของการเรียนรู้จากการปฏิบัติแบ่งเป็น 2 ประเด็นคือ สภาพปัญหาด้านผู้เรียนและปัญหาของการบริหารจัดการโดยสรุปได้ ดังนี้ สภาพปัญหาด้านผู้เรียนขาดทักษะพื้นฐานจำเป็นต่อการเรียนรวม ปัญหาของการบริหารจัดการความสัมพันธ์ระหว่างเขตพื้นที่ กับโรงเรียนขาดความสม่ำเสมอและต่อเนื่อง การนิเทศศึกษานิเทศก์ขาดความรู้เฉพาะเรื่องในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล และแผนการสอนเฉพาะบุคคลใน

ขั้นตอนการปฏิบัติภายใต้ข้อจำกัดทำให้มีภาระงานเพิ่มขึ้นจากงานปกติ ด้านครู ขาดความรู้ความเข้าใจในการให้บริการเฉพาะบุคคล ด้านผู้ปกครอง ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในการดูแลนักเรียนทำให้ไม่ได้รับการพัฒนาที่ถูกต้อง

5.2 การเพิ่มศักยภาพในการวิจัยของนักศึกษาโปรแกรมการศึกษาพิเศษ ในการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้จากการปฏิบัติโดยการหาสาเหตุและแนวทางแก้ไข ปัญหาจากผู้มีส่วนร่วมด้วยการสัมมนาร่วมกันระหว่างเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2 ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดมหาสารคาม นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และกลุ่มผู้ร่วมวิจัยจากโรงเรียนนาถนุประชาสรรค์ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้ปกครอง โดยมีประเด็นดังนี้ 1) การบริหารจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน 2) การจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลแบบร่วมมือ 3) การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้โดยแก้ไขปัญหาลักษณะเฉพาะด้าน 4) การคัดแยกเพื่อจัดการเรียนการสอน 5) การวัดและการประเมินผลเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ 6) การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยพัฒนารูปแบบร่วมกันในการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ คือรูปแบบการบริหารงานวิชาการระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยใช้รูปแบบ PDCA โดยมีรายละเอียดคือ P) Plan การวางแผนร่วมกันในการจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล D) Doing การทำงานร่วมกันของหน่วยงานและบุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่นการเป็นพี่เลี้ยง การนิเทศ และการสร้างความสัมพันธ์ของผู้เกี่ยวข้อง C) Check การติดตามผลการดำเนินงานและ การตรวจสอบ A) Action การปรับปรุงและการสะท้อนผลการดำเนินงานร่วมกัน รวมทั้งพัฒนารูปแบบการสนับสนุนให้มีระบบพี่เลี้ยง การมีระบบนิเทศ 3) การสร้างความสัมพันธ์ในมิติพันธมิตรทางวิชาการ

5.3 ผลการพัฒนานักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลแบบร่วมมือ นำไปปฏิบัติที่โรงเรียนนาถนุประชาสรรค์ เป็นเวลา 4 เดือน โดยพัฒนานักเรียน 3 ชั้นคือ 1) ชั้นเตรียมโดยการแต่งตั้งคณะกรรมการ การประชุมนักเรียนและผู้ปกครอง การจัดทำคู่มือเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติและกำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้บริหาร ครูและผู้ปกครอง การกำหนดปฏิทิน 2) การดำเนินการพัฒนานักเรียนตามปฏิทินและแผนที่วางไว้ ครูพัฒนานักเรียนครั้งละ 1 คน ใช้เวลานอกเวลาเรียนตามปกติ เช่น ก่อนเข้าแถว ตอนเช้า พักกลางวัน และหลังเลิกเรียนจะยึดตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลเป็นหลัก 3) การประเมินผลการพัฒนาโดยครูบันทึกผลที่เกิดขึ้นทั้งก่อนพัฒนา ระหว่างพัฒนา และหลังการพัฒนาแล้วจัดทำรายงานผล ประเมินโดยแต่งตั้งคณะกรรมการ ประกอบด้วยผู้บริหาร ครู และผู้ปกครอง ผลการพัฒนานักเรียนพบว่ามีความสามารถสูงขึ้นทั้ง 6 ด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านที่ทำได้ดีที่สุดคือความสามารถในด้านความจำจากการมองเห็นและการได้ยินส่วนด้านที่ต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่องคือการคิดวิเคราะห์ ความเข้าใจความหมายของตัวเลข สัญลักษณ์หรือสิ่งที่เป็นนามธรรม ผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงของนักศึกษาพบว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากการฝังตัวในพื้นที่เน้นการใช้ตา หู ฟัง สมองคิด ใช้มือและแรงปฏิบัติใช้ปากใน

การอภิปรายเชิงวิพากษ์และไตร่ตรอง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ โดยการสื่อสารจากสภาพจริงและประสบการณ์ตรงทำให้นักศึกษาสามารถบันทึกองค์ความรู้จากการเรียนแบบร่วมมือเป็นแบบบันทึกการเรียนรู้ในการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้นักศึกษาเรียกแบบบันทึกนี้ว่า “ Learning Log” ประกอบด้วยการนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นโจทย์โดยฝึกหาคำตอบและคำถามจากกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียแล้วนำมาหาแนวทางแก้ไขโดยกำหนดขั้นตอนและตั้งวัตถุประสงค์ตรวจสอบแต่ละกิจกรรม

6. การอภิปรายผล

6.1 สภาพปัญหาด้านผู้เรียน นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ขาดทักษะพื้นฐานจำเป็นต่อการเรียนรวม เช่น การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตประจำวัน ด้านวิชาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในทุกวิชา มีปัญหาด้านการฟัง พูดคิดอ่านเขียน ซึ่งเป็นพื้นฐานการอ่านออกเขียนได้ การสะกดคำหรือคิดคำนวณ การรับรู้และความเข้าใจรวมทั้งเด็กมีพฤติกรรมชอบแยกตัวไม่เล่นกับเพื่อน สอดคล้องกับ[3]ดาวนิง (Downing, 1996) พบว่านักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้มีความบกพร่องของระบบประสาททำให้พัฒนาการทางสมองไม่ดำเนินไปอย่างรวดเร็วทำให้เด็กมีปัญหาในการฟัง การใช้สายตา การสัมผัส ผลที่ตามมาคือเด็กด้อยความสามารถในด้านความจำ ใช้สมาธิ การจำแนก การสังเคราะห์สิ่งต่างๆ และการแก้ปัญหาทั้งหมดมีความจำกัคในหลายทักษะ เช่น ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะทางสังคม ทักษะการใช้สาธารณสมบัติ การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตประจำวัน การทำงานและการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ สอดคล้องกับ[4]เดวิด (David,2001) พบว่านักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้มีความผิดปกติทางระบบสัญลักษณ์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารซึ่งอาจเกี่ยวกับรูปแบบของภาษา เนื้อหาของภาษา หน้าที่ของภาษา และจากการสรุปของ [5] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2(2549) ซึ่งเห็นว่าส่วนใหญ่เด็กจะมีพฤติกรรมไม่สนใจเรียน ผลการเรียนต่ำ หนีเรียนบ่อยๆ รวมทั้งสมาธิทางการเรียนต่ำ และส่วนใหญ่เรียนไม่จบระดับมัธยมศึกษา

สภาพปัญหาของการบริหารจัดการคุณภาพการศึกษาโรงเรียนแกนนำเรียนร่วม ความสัมพันธ์ระหว่างเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 กับโรงเรียนขาดความสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพราะขาดศึกษานิเทศก์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องรวมทั้งสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาไม่สามารถจัดการนิเทศการเรียนการสอนให้กับครูได้อย่างเต็มที่ ขณะที่การนิเทศภายในสถานศึกษายังขาดความเข้มแข็งไม่สามารถให้การนิเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบและกลไกการนิเทศศึกษานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้อยู่ไม่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับ [6] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552) พบว่าหน่วยงานที่รับผิดชอบและเกี่ยวข้องไม่เห็นความสำคัญและตระหนักต่อบทบาทการนิเทศของศึกษานิเทศก์และยังสอดคล้องกับ [7] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551) พบว่าในแต่ละรอบปีครูได้รับการพัฒนาค่อนข้างมากส่วนใหญ่ขาดการนิเทศผลการนำความรู้ไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน **ด้านครู** ขาดความรู้ความเข้าใจในการให้บริการเฉพาะบุคคลรวมถึงขาดทักษะในการคัดกรองนักเรียนจึง

ไม่สามารถแยกประเภทและระดับของสภาพปัญหาของนักเรียนได้ และเนื่องจากจำนวนผู้เรียนต่อห้องมากทำให้การจัดชั้นเรียนรวมเป็นอุปสรรคต่อการจัดกิจกรรมและควบคุมชั้นเรียนยาก รวมทั้งขาดการสนับสนุนงานวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ทำให้ครูมีภาระงานมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552) ที่พบว่าครูมีภาระกิจการจัดการเรียนรู้นักเรียน ทำให้ครูไม่มีเวลาในการพัฒนาและจัดการเรียนรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งต้องใช้เวลาและต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องรวมทั้งครูใช้เวลาส่วนใหญ่เกี่ยวกับเอกสารรายงานการจัดการศึกษาเนื่องจากสถานศึกษาเป็นหน่วยสุดท้ายที่ต้องนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติและต้องรายงานผลงานทุกเรื่องทำให้มีเอกสารมากเกินไป สภาพการทำงานของครูที่มีภาระงานอื่นมากส่งผลกระทบต่อคุณภาพผู้เรียน รวมทั้งผลการวิจัยพบว่าครูไม่ได้จบการศึกษาในวิชาเอกการศึกษาพิเศษซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาพการใช้ครูผู้สอนที่ไม่สอดคล้องตรงตามวุฒิ ความรู้ความสามารถหรือความชำนาญของครู ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครูและเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพผู้เรียน **ด้านผู้ปกครอง** ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจในการดูแลนักเรียนทำให้ไม่ได้รับการพัฒนาที่ถูกต้อง สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ พบว่าผู้ปกครองนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษมีความเครียด ไม่รู้วิธีการดูแล โดยเฉพาะเมื่อเกิดกับลูกตนเองพ่อแม่บางคนก็จะยอมรับไม่ได้และตกใจไม่คิดว่าเรื่องแบบนี้จะเกิดกับครอบครัวของตนเองส่งผลต่อการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยเด็กไม่ให้การช่วยเหลือทำให้เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ มีปัญหาด้านการเรียนเพิ่มมากขึ้นสอดคล้องกับผดุง อารยะวิญญู (2542) พบว่าครอบครัวที่มีลูกเป็นนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษต้องประสบปัญหาในการเลี้ยงดูลูกต้องเผชิญกับความวิตกกังวลไม่มีแนวทางปฏิบัติพ่อแม่จึงนำข้อมูลต่างๆ ที่ตนเสาะแสวงหารวบรวมแล้วนำมาใช้กับลูกของตนในลักษณะของการลองผิดลองถูกโดยไม่รู้ว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ถูกต้อง 5.2 แนวทางแก้ไข เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้โดยการหาสาเหตุร่วมกันแก้ไขปัญหาแบบมีส่วนร่วมโดยการจัดสัมมนาได้ข้อสรุป 6 ประเด็น คือ 1) การเพิ่มโอกาสทางการศึกษาของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ต้องเน้นการทำงานแบบปฏิสัมพันธ์ของบุคลากรทางการศึกษาทุกกลุ่มโดยใช้รูปแบบการบริหารงานวิชาการร่วมกัน คือ PDCA มีระบบที่เลี้ยง ระบบนิเทศ ระบบความสัมพันธ์ของพันธมิตรทางวิชาการสอดคล้องกับเดวิด (David, 2001) พบว่าการกระตุ้นให้การเรียนรวมเกิดขึ้นด้วยการทำงานร่วมกัน ของผู้เกี่ยวข้องจะส่งผลให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552) ผู้บริหารควรมีระบบการจูงใจของบุคลากร 2) การใช้โรงเรียนเป็นฐานมีการกระจายอำนาจและกำหนดบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจนสอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจสู่สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา รวมทั้งการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองให้ยึดหยุ่น หลากหลายเข้าถึงได้ง่าย 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล ทำให้ครูมีภาระงานลดลง ผู้ปกครอง มีความพึงพอใจต่อการพัฒนาการของเด็กสอดคล้องกับ [8] (Unesco,2001) พบว่า

แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลจะประสบผลสำเร็จได้จำเป็นต้องมีความร่วมมือของผู้บริหารสถานศึกษา ครู ผู้ปกครอง เพื่อนนักเรียน และองค์กรต่างๆ 4) ด้านคุณภาพผู้เรียน ผลการวิจัยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้เกี่ยวข้องในระดับสูง ส่งผลให้บุคลากรทางการศึกษาทั้งในระดับเขตพื้นที่ โรงเรียน และกรมการศึกษาดูแลเห็นความสำคัญของคุณภาพเด็กที่มีความต้องการพิเศษ สอดคล้องกับ [9] ไรบา (Ryba,1995) พบว่าในโรงเรียนเรียนรวมช่วยพัฒนาเด็กทุกคนได้หลายประการโดยเฉพาะเด็กเหล่านี้จะได้เรียนรู้และพัฒนาสติปัญญา พัฒนาการทางสังคม และทักษะทางร่างกาย 5) การวัดและการประเมินผลนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้จำเป็นต้องใช้แผนการศึกษาเฉพาะบุคคลเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่ตอบสนองกับความต้องการจำเป็นพิเศษมุ่งเน้นการพัฒนาเด็กให้สามารถเคลื่อนไหว อวัยวะให้ทำงานประสานกัน ความสามารถทางภาษารูจักคำศัพท์ สื่อสารได้ และเรียนร่วมกับเด็กปกติโดยมีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคมใกล้เคียงกับเด็กปกติ สอดคล้องกับ[10] Michale (1998) พบว่าการวัดและประเมินผลโดยประเมินตามสภาพที่แท้จริง 6) การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้รูปแบบ PDCA Plan การวางแผนร่วมกันในการจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล Doing การปฏิบัติร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น การเป็นที่เลี้ยง การสร้างความสัมพันธ์ของพันธมิตรทางวิชาการ Check การเฝ้าติดตามผล การดำเนินงานและการตรวจสอบ Action การปรับปรุงและการสะท้อนผลการดำเนินการโดยมีรายงานการประเมินคุณภาพผู้เรียนเพื่อใช้ในการตัดสินใจและปรับปรุงงาน สอดคล้องกับ (กระทรวงศึกษาธิการ ,2548) ที่เน้นความสำคัญในการวางแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลโดยการทำงานแบบร่วมมือเพื่อติดตามความก้าวหน้า สอดคล้องกับ (unesco,2001) พบว่าการทำงานร่วมกันเป็นการส่งเสริมให้พัฒนาตนเองเป็นพลังที่เป็นคุณสมบัติแต่ละบุคคล 5.3ผลการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ โดยการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคลแบบร่วมมือ นำไปปฏิบัติที่โรงเรียนนาคูประชาสรรค์ พบว่ามีพัฒนาการดีขึ้น ได้แก่ ด้านพฤติกรรม การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า รวมทั้งด้านการเรียนรู้ การคิดคำนวณคิดเชื่อมโยง การใช้ภาษา การจำจาก การมองเห็น การได้ยิน การแสดงออกและการใช้ชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ[11] (Hoy & Miskel, 2001) การทำงานแบบร่วมมือส่งผลต่อเจตคติ ด้านความพึงพอใจมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของงานสูงและยังสอดคล้องกับสภาพจริงนักเรียนสามารถใช้ภาษาได้ดีขึ้นอ่านเขียนได้คล่องขึ้น ชอบอ่านหนังสือมากขึ้น สามารถเล่าหรือเขียนเป็นเรื่องราวได้ ทำการบ้านที่เป็นวิชาคณิตศาสตร์ส่งตามเวลาที่กำหนด สามารถใช้ชีวิตประจำวันได้โดยอิสระโดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงออกด้านการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหันหรือเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจะไม่ตกใจหรือตกตะลึงซึ่งแตกต่างกับก่อนได้รับการพัฒนานักเรียนมักจะไม่มีความมั่นใจทำอะไรมีผิดพลาดบ่อยๆ และนักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ดีขึ้นจากการมีประสบการณ์ร่วมกับนักเรียนปกติ เช่น การทำโครงการร่วมกับเพื่อนในห้องเรียน การทำผลิตภัณฑ์จากวัสดุหรือการร่วมกิจกรรมในงานประเพณี วัฒนธรรมท้องถิ่นของโรงเรียน นอกจากนั้นพบว่าผู้ปกครองมีความพึงพอใจต่อผลการพัฒนาผู้เรียน โดยได้แสดงความคิดเห็นผ่านการประเมินผลว่าโรงเรียนไม่ทอดทิ้งเด็ก

โดยการพยายามหาวิธีการมาพัฒนาลูกจนสามารถเรียนไปกับเพื่อนๆ ได้ ผลการเพิ่มศักยภาพของนักศึกษาในการวิจัยร่วมกับโรงเรียนซึ่งเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงของนักศึกษาพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน มีการสื่อสารระหว่างกันโดยการถามตอบรวมทั้งการนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาจากการนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นโจทย์ [12] Revans (1997) โดยการสร้างองค์ความรู้ของตนเองเป็นแบบบันทึกการเรียนรู้ (Learning Log) ของตนเอง ทำให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการแก้ไขปัญหได้อย่างเป็นเหตุผลสอดคล้องกับ [13] Lawis and Williams (1994) ที่ค้นพบว่าความสำเร็จของการเรียนรู้จากการปฏิบัติคือการที่ผู้เรียนสามารถนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นโจทย์ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน การเรียนรู้ร่วมกันโดยการอภิปรายเชิงวิพากษ์และไตร่ตรองส่งผลให้เกิดพลังความรู้ที่เกิดจากการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว (Active Participation) และการเรียนรู้มากกว่าปกติ (Over Learning)

7. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

7.1โรงเรียนที่เป็นโรงเรียนแกนนำเรียนรวมจำเป็นต้องมีครูที่จบสาขาการศึกษาพิเศษ ทำหน้าที่ประสานงานกับครูรายวิชา 8 สาระการเรียนรู้รวมทั้งมีหน้าที่ในการคัดกรองนักเรียนการประสานงานในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล การติดตามการนำแผนการสอนเฉพาะบุคคลสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนรวมทั้งการให้การสนับสนุนและการประเมินผลพัฒนาผู้เรียนร่วมกับรายวิชาอื่นๆ

7.2โรงเรียนแกนนำเรียนรวมจำเป็นต้องมีการช่วยเหลือจากเขตพื้นที่การศึกษา ในลักษณะของระบบพี่เลี้ยง มีโรงเรียนเครือข่ายโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานในการพัฒนา และเน้นการมีส่วนร่วมของบุคลากร โดยทำงานเชิงสัมพันธ์กับหน่วยงานอื่น รวมทั้งสนับสนุนบุคลากร ให้สามารถทำวิจัยเพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการให้บริการ

8. กิตติกรรมประกาศ ขอขอบคุณผู้ร่วมในการวิจัยและกรุณาให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้และให้ความรู้จากการปฏิบัติจริงกับนักศึกษาด้านการศึกษาพิเศษทำให้งานวิจัยครั้งนี้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). เอกสารประกอบการอบรม บุคลากรโรงเรียนแกนนำการจัดการเรียนรวม ปี การศึกษา 2548 . กรุงเทพฯ : ศุภสภาลาดพร้าว.
- [2] ผดุง อารยะวิญญู. (2542). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. กรุงเทพฯ : แวนแก้ว.
- [3] Downing, J.E. (1996). Including Students with Severe and Multiple Disabilities in Typical Classrooms. Maryland, Paul H. Brookes Publishing Co.
- [4] David Mitchell. (2001). Inclusive Education: Lecture presented at Regional Workshop on Building National Capacities for Quality Improvement of Primary school. Hiroshima, Japan.

- [5] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 2. (2552) .เอกสาร
ประกอบการบรรยายในการอบรมเชิงปฏิบัติการ 18 – 20
มกราคม 2552.มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม.
- [6] สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2552). รายงานติดตามและ
ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
กรุงเทพฯ : เพลินสตูดิโอ
- [7] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน .(2551).รายงานการ
วิจัยเรื่องสภาพปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการจัดการ
เรียนการสอนต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในระดับ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : วี.ที.ซี.คอมมิวนิเคชั่น
- [8] UNESCO. (2001). **Open file on Inclusive Education:
Support Materials for Managers and Administrators.**
UNESCO.
- [9] Ryba, K. (1995). **Inclusive Education Policies and
Practices in the school Environment: Learners with
Special Need in New Zealand.** Palmerton North,
Dunmore Press Ltd.
- [10] Michael, S. (1998). Best practices in information technology
(IT) management: Insights from K-12 schools' technology
audits. **International Journal of Educational
Management, 12(6), 277-288.**
- [11] Hoy, W.K. & Miskel, C.G. (2001). **Education
Administration: Theory Research and Practice.** (6th
ed). New York : McGraw Hill.
- [12] Revans, R. (1997). **Action Learning : Its Origins and
Nature.** In Action Learning in Practice. 3rd ed. Edited by
M. peddler, PP. 3-14 Bookfield, VT: Gower.
- [13] Lawis, L.,H. and Williams, C. J. (1994). **Experiential
Learning. Past and Present.** New Directions for Adult
and Continuing Education. no.62, pp. 5-16. (EJ492338)

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

A STUDY ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC MIND THROUGH CONTEXT- BASED LEARNING AND INQUIRY PROCESS OF MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

ณัฐรินทร์ อภิวงค์งาม¹ ชุตติมา วัฒนาศรี²

^{1,2} สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ททม. 10110

โทรศัพท์ 086-1989628 E-mail: chicken_sd@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 88 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ห้องเรียนละ 44 คน โดยวิธีการจับสลากเป็น กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, จิตวิทยาศาสตร์

Abstract

The purpose of research was to compare with science learning achievement and scientific mind through Context- Based Learning and Inquiry Process of Matthayomsuksa 3 students. The samples used in this research were 88 Matthayomsuksa 3 students Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary), in the second semester of the 2010 academic year. They were randomly selected by cluster random sampling method and divided into experimental group and control group with 44 students each. The experimental group was taught through Context-Based Learning; whereas the control group was taught Inquiry Process. The results of this study indicated that:

Science learning achievement and scientific mind between experimental group that using Context - Based Learning and of control group that using Inquiry Process was significantly difference at the .01 level. Posttest science learning achievement and scientific mind of experimental group was higher than pretest, same as control group.

Keywords: Context-Based Learning, Science learning achievement, Scientific mind

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมากซึ่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2544 – 2549) จึงได้เน้นถึงการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ โดยเฉพาะการพัฒนาเยาวชนของชาติ ให้มีคุณภาพทั้งในด้านความรู้ ความสามารถในเชิงวิชาการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ในการอยู่ร่วมกับประชาคมโลก การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศได้ ด้วยการปฏิรูปการศึกษา และการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบันกลับพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ตกต่ำ สังเกตได้จากผลการรายงานของสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ [1] ที่ประกาศผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2552 โดยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เพียง 29.06 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากผู้เรียนมีความใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ไม่น่าสนใจเท่าที่ควร โดยการสอนด้วยวิธีนี้เน้นเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีเป็นหลัก ขาดความเชื่อมโยงระหว่างกัน และขาดความเชื่อมโยง

กับชีวิตจริง จึงยังไม่สามารถสร้างกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และปลูกฝังทัศนคติที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ เด็กและเยาวชนไทยส่วนใหญ่จึงไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และไม่มีพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ [2] ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จากสถานการณ์ทฤษฎีกิจกรรม [3] และการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตระหนัก ถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ซึ่งแนวการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีในชีวิตประจำวัน ซึ่งดาร์กวอซ [4] ได้เสนอเพิ่มเติมต่ออีกว่าการเรียนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐานนั้นมุ่งเน้นการระดมความคิดของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาบททวนหรือย้อนดูความรู้พื้นฐานของตน ทั้งนี้เพื่อลดช่องว่างของระดับความรู้ของนักเรียนแต่ละคนที่ไม่เท่ากันและนำไปสู่การแก้ปัญหาาร่วมกันในที่สุด นอกจากนี้กระบวนการเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานยังเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้ให้นักเรียนสร้างความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด และการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นควรควรพยายามพัฒนาให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์การที่นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เข้าใจและปรับตัวให้สามารถเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งถ้าผู้เรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ที่ดีแล้วจะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง และสมจิตสวธน์ไพบูลย์ [5] ได้กล่าวไว้ว่า ผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์จะมีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ มีเหตุผล อายากรู้ อายากเห็น ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง มีความเพียรพยายาม และมีความละเอียดรอบคอบ ก่อนตัดสินใจ จึงจำเป็นที่ควรมีการปลูกฝังให้แก่ผู้เรียนซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญของประเทศในอนาคตเพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้โดยไม่สิ้นสุดดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์จึงเป็นการเตรียมบุคคลให้สามารถดำรงชีวิต อย่างเข้าใจในหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวันจึงจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องปลูกฝังและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานนั้นสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการสร้างแรงจูงใจและเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ของผู้เรียน กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการศึกษาต่อสาขาวิทยาศาสตร์และเข้าทำงานด้านวิทยาศาสตร์ในอนาคต และสร้างผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีความเข้าใจ (ในแง่วิทยาศาสตร์) ในสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พบเจอในชีวิตประจำวัน จากสภาพปัญหาการเรียนการสอนในปัจจุบัน และแนวคิดดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดจะทำให้เกิดผลดีกับนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. สมมติฐาน

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ระเบียบวิธีวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรินครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 260 คน แต่ละห้องคละตามความสามารถ โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 44 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 44 คน ดังนี้ กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลา 16 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 5: พลังงาน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

4.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
4. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

4.6 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน สาระที่ 5: พลังงาน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานไฟฟ้า มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียน แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระที่ 5: พลังงาน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 คาบ และ เอกสารประกอบการเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐาน ให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเอกสาร ประกอบการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างตรงของเนื้อหา ภาษา และกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ค่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่า ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการ เรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สาระที่ 5: พลังงาน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานไฟฟ้า มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

2.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียน แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้

2.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระที่ 5: พลังงาน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 คาบ และ เอกสารประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

2.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเอกสาร ประกอบการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการสอนกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างตรงของเนื้อหา ภาษา และกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ค่า ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่า ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการ สร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 5: พลังงาน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงานไฟฟ้า เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานไฟฟ้า

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่าง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยสร้าง ข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการ วัด ความถูกต้องด้านการใช้ภาษาและความเหมาะสมชัดเจนของคำถาม เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่สร้างเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง-เตร์-ฟาน [6] คัดเลือกข้อทดสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ พบว่าค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.22-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.24 – 0.56

3.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ด [7] พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.84

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

4. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามวิธีของลิเคิร์ท [8]

4.2 สร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิดการกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จำหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ จำนวน 60 ข้อ

4.3 นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา พิจารณาความเหมาะสมของการใช้ภาษา ลักษณะของข้อความแสดงความรู้สึกหรือการปฏิบัติในทางบวกและทางลบ และพิจารณาว่าข้อความนั้นมีความสอดคล้องกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์หรือไม่ นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ .50 จำนวน 48 ข้อ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

4.4 นำแบบสอบถามที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไปทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

4.5 นำแบบสอบถามที่ได้ไปตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (t) ของข้อความเป็นรายข้อโดยวิธีแจกแจงแบบที (t-distribution) เพื่อคัดข้อคำถามข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 0.02 ขึ้นไป คัดเลือกไว้ จำนวน 48 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.44-7.91 และหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัท (Cronbach) [7] ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

4.6 นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

4.7 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาจำนวน 2 ห้อง จากห้องเรียน 6 ห้อง และจับสลากเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 44 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 44 คน

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์และนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง โดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมและใช้ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ดังนี้ กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

5. ทำการตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

4.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t – test Independent sample ในรูป Difference Score

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Sample

5. ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. จิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. จิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่ม
ควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนน
จิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การ
จัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทหรือ
ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนในเรื่องของสิ่งแวดล้อมทาง
สังคมและวัฒนธรรมที่อยู่รอบตัวนักเรียน ครูผู้สอน และโรงเรียน หรือ
การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นจุดเริ่มต้นหรือผลักดันใน
การพัฒนาให้นักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนด
สถานการณ์ ในขั้นนี้ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับ
กับนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ เพื่อให้ให้นักเรียนตระหนักถึง
ความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ และให้นักเรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับ
สถานการณ์ดังกล่าว รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนว
ทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ขั้นลงมือปฏิบัติงาน เป็นขั้นตอนที่นักเรียน
ได้ร่วมมือกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มและมีการติดต่อสื่อสารกันกับ
นักเรียนคนอื่น ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ
ด้วยตนเอง เรียนรู้แนวคิดสำคัญ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ
แนวคิดที่สำคัญที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียน
ได้นำเสนอ ข้อค้นพบต่างๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการ
ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ขึ้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยครูผู้สอน
นำเสนอบริบทสืบค้น เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้
โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการประยุกต์ใช้
ความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์อื่น ๆ หรือการประยุกต์ใช้
ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน จะเห็นได้ว่าขั้นตอนของการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานแต่ละขั้นตอนส่งเสริมการทำกิจกรรม
ของนักเรียนด้วยตนเอง นักเรียนได้เรียนในประเด็นที่สนใจ ลงมือ
ปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลตลอดจนสรุปองค์ความรู้และนำเสนอ
ผลงานด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ กระบวนการคิด การ
แก้ปัญหา การตัดสินใจ นอกจากนี้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็น
ฐานเป็นการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ที่มีระดับ
ความสามารถต่างกัน 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ เพื่อให้นักเรียนได้มี
ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น มีการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติงาน มีการ
ปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนภายในกลุ่ม
ช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน นักเรียนทุกคนจะได้รับการฝึกทักษะภายใน
กลุ่มหลายๆด้าน เช่น เรื่องการรับฟังการยอมรับความคิดเห็น ความ
ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม การรู้จักวิธีการสื่อสาร
ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจการแก้ปัญหา
และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน
การที่นักเรียนได้ร่วมกันทำงานกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นพัฒนาจิต
วิทยาศาสตร์ ในด้านความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่น ความมี
ใจกว้าง จึงส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นมีจิตวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณา
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานพบว่ามีความแตกต่างก่อนเรียน

เท่ากับ 13.89 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.34 คะแนน
ส่วนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้พบว่ามีความแตกต่างก่อนเรียน
เท่ากับ 15.61 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.68 คะแนน
และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
บริบทเป็นฐานพบว่ามีความแตกต่างก่อนเรียนเท่ากับ 154.89 คะแนน
คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 194.82 คะแนน ส่วนคะแนนจิตวิทยา
ศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
พบว่ามีความแตกต่างก่อนเรียนเท่ากับ 159.91 คะแนน คะแนนเฉลี่ย
หลังเรียนเท่ากับ 188.77 คะแนน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเมื่อพิจารณาจาก
คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคะแนนจิตวิทยา
ศาสตร์หลังเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้บริบทเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
คะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตาม
สมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นภาพรวมของสิ่งแวดล้อมให้เกิดการ
เรียนรู้โดยการใช้บริบทที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนซึ่ง
นักเรียนจะถูกปลูกฝังการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นการทำกิจกรรมกลุ่มและมีครู
เป็นผู้ที่คอยกระตุ้นโดยที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานจะมุ่งเน้น
การระดมความคิดของนักเรียนเพื่อย้อนดูความรู้พื้นฐาน เพื่อลด
ช่องว่างของระดับความรู้ของนักเรียนแต่ละคนที่มีไม่เท่ากันและนำไปสู่
การแก้ปัญหาพร้อมกันมากที่สุด ซึ่งทำให้เกิดการกระตุ้นการเรียนรู้ภายในตัว
ของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดการ
เรียนรู้อย่างแท้จริง กล้าคิด กล้าแสดงออก พร้อมทั้งจะแก้ปัญหาที่
เกิดขึ้นได้ ดังที่ กิลเบิร์ต [3] ได้กล่าวถึงผลของการเรียนรู้โดยใช้บริบท
ว่าการสอนด้วยวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนหรือประยุกต์ใช้
ความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์หรือเหตุการณ์
อื่น ๆ ที่มีความหมาย ต่อนักเรียน เช่น อาชีพ เหตุการณ์ในชีวิตจริง
เป็นต้น และยังสามารรถ ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาหรือแนวคิด
ต่างๆ แต่ละอย่างเข้าด้วยกันโดยการพัฒนาให้เกิดการวางแผนในจิตใจ
ซึ่งทบทวนมหาวิทยาลัย [9] ได้กล่าวว่าการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึก
ประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ เช่น การทดลอง ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปได้ใน
เวลาเดียวกัน ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นเป็นการจัดการ
จัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดการกระตุ้นการเรียนรู้ภายในตัวของ
นักเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนเกิดการเรียนรู้อย่าง
แท้จริง กล้าคิด กล้าแสดงออก พร้อมทั้งจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ทำ
ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง จึงส่งผลให้จิตวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนนั้นพัฒนาขึ้นตามไปด้วย เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
บริบทเป็นฐานพบว่ามีความแตกต่างก่อนเรียนเท่ากับ 13.89 คะแนน และ
คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.34 คะแนน เมื่อพิจารณาคะแนนจิต
วิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 154.89 คะแนน และคะแนน
เฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 194.82 คะแนน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่งที่มีมุ่งให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมของการเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ ดังที่ สุวัฒน์ นิยมคำ [10] กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้สิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้สึกต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ เช่น ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความอยากรู้อยากเห็น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นเป็นผลมาจากการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณา คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้พบว่ามีความเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.61 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.68 คะแนนส่วนคะแนนจิตวิทยาศาสตร์พบว่ามีความเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 159.91 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 188.77 คะแนน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

7. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวล่วงหน้า ควรศึกษาเนื้อหาให้ละเอียดโดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และกำหนดเวลาให้ผู้เรียนใช้ศึกษาหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ตลอดจนข้อสงสัยต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น

2. ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเองโดยศึกษาเนื้อหาให้ละเอียด โดยที่ผู้สอนจะต้องเตรียมบริบทในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนให้เหมาะสม ใบบาง ใบบางรู้ พร้อมทั้งใบบางกิจกรรม และในแต่ละขั้นตอนผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรนำรูปแบบการวิจัยนี้ไปใช้กับบทเรียนอื่นๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และกลุ่มผู้เรียนระดับอื่น ๆ

2. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานกับตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

3. เนื่องจากการเลือกใช้บริบทที่มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ยังเกิดปัญหาอยู่ ดังนั้นควรมีการศึกษาหรือสำรวจความเข้าใจและความสนใจของนักเรียนที่มีต่อบริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการศึกษา ทั้งนี้เพื่อคัดเลือกบริบทที่มีความเหมาะสมไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2551). *คำสถิติพื้นฐานคะแนน O-NET มัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552*. สืบค้นเมื่อ 21 มิถุนายน 2553, จาก <http://www.niets.or.th/>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *สรุปประเด็นสภาพการจักระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทย*. สืบค้นเมื่อ 21 มิถุนายน 2553, จาก <http://www.onec.go.th/publication/4216002/conclude.html>.
- [3] Gilbert, John K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*. 28(9): 957-976.
- [4] Darkwah, V. A. (2006). *Undergraduate nursing students' level of thinking and self-efficacy in patient education in a Context – Based learning Program*. Dissertation. University of Alberta. Canada.
- [5] สมจิต สวชนไพมูลย์. (2526). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [6] Fan, Chung – Teh. (1952). *Item Analysis Table*. Princeton. New Jersey: Educational Services.
- [7] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [8] ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผล การเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- [9] ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). *การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (เล่ม 2) ทบวง ฯ.
- [10] สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซ็นเตอร์.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ณัฐริณี อภิวงค์งาม เกิดวันที่ 20 กรกฎาคม 2529

ที่อยู่ปัจจุบัน 70/5 ก ถนนสนามกีฬา ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200 ประวัติการศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรม) ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) งานวิจัยที่สนใจ: สนใจในงานวิจัยเชิงทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

The Study of Student-Centered Approach Efficiency in the Faculty of Mass Communication Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon (RMUTP)

ฉันทนา ปาปัตถา¹

*สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10300

โทรศัพท์ 0-2282-9009-15 โทรสาร 0-2628-5204 E-mail: chantana.p@rmutp.ac.th, papattha@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร เป็นการวิจัยเชิงสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง 300 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2/2552 ผลการวิจัยพบว่า 1) ในมุมมองของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชนมีประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนในระดับมาก 2) นักศึกษามีทัศนคติต่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในระดับมาก 3) นักศึกษามีประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับมาก 4) ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ ชั้นปีที่ศึกษาต่างกันมีมุมมองต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแตกต่างกัน ส่วนเพศ สาขาวิชาที่ศึกษา และระดับผลการเรียน พบว่า ไม่แตกต่างกัน 5) ในมุมมองของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน ทั้งในภาพรวมและรายด้านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 6) ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ทัศนคติ และระดับชั้นปี

คำสำคัญ: การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

Abstract

The research was to study of student-centered approach efficiency in the Faculty of Mass Communication Technology, RMUTP. The sample taken for the investigation was a number of 300 students in academic year 2009 from the Faculty of Mass Communication Technology, RMUTP. The data were collected by questionnaires. The following results: 1) In general, the efficiency of student-centered approach in the Faculty of Mass Communication Technology, RMUTP was in high level. 2) The attitude on student-centered approach was generally in high level. 3) After using student-centered approach with students their learning efficiency was generally improved in high level. 4) Students studying in different grade had different attitude towards the efficiency of student-centered approach with statistical

significance at .05. The variables: gender, study areas and school record did not show any different attitude on the student-centered approach. 5) The attitude towards student-centered approach in the Faculty Mass Communication Technology, RMUTP according to the overview and income had a positive relation with the improved learning with statistical significance at .05. 6) The two factors: attitude on student-centered approach and grade students had the effect on improved learning efficiency of the students with statistical significance at .05.

Keyword: Student-Centered

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การที่จะพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศมาช่วยในการพัฒนาให้ประเทศมีการพัฒนาในด้านสังคม เศรษฐกิจ ทรัพยากรที่จำเป็นในเรื่องความต้องการและสำคัญอย่างยิ่งก็คือทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศให้รุ่งเรืองได้ และการที่มนุษย์จะเป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพได้ ต้องอาศัยระบบของการศึกษาที่ถูกต้องและการศึกษาที่มีคุณภาพ จึงจะช่วยให้มนุษย์มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลถึงการพัฒนา เศรษฐกิจ การเมือง สังคม และพัฒนาประเทศในที่สุด ในการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างเป็นสุข พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ ฉบับแรกของประเทศไทย ได้กล่าวไว้ว่า การปฏิรูปการศึกษาทั้งมวลจึงต้องดำเนินการให้สอดคล้องตามบทบาทของพระราชนิพนธ์ฉบับนี้ ครู อาจารย์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของประเทศไทย รวมทั้งพ่อแม่ ผู้ปกครอง จึงควรได้ศึกษาและทำความเข้าใจให้ชัดเจนทะลุปรุโปร่ง เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการจัดการศึกษาที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดให้แก่เด็กไทยทุกคน ในขณะที่มนต์ชัย เทียนทอง (2545) ได้กล่าวว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการนำพาประเทศไปสู่

ความเจริญความก้าวหน้าและความเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพทัดเทียมกับอารยประเทศ จากวิวัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของโลกในปัจจุบัน ทำให้นานาประเทศปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ให้มุ่งเน้นด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์มากขึ้น โดยกำหนดเป็นนโยบายและแผนพัฒนาประเทศ ปรับเปลี่ยนกระบวนยุทธ์ในการจัดระบบการศึกษาให้รองรับแผนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงตามกระแสโลก มีการกำหนดแนวคิดต่างๆ ในการจัดการศึกษาโดยยึดหลักสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ ความเสมอภาคและการกระจายโอกาสทางการศึกษา ความเป็นเลิศและคุณภาพทางวิชาการ ความมีประสิทธิภาพ และความเป็นสากล โดยมุ่งเน้นภารกิจระบบเปิดและการเรียนการสอนรายบุคคล และวาสนา คุณาอภิสิทธิ์ และคณะ (2547) ได้กล่าวว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยกำหนดให้การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในการจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องให้ความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา

ดังนั้นคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาด้านสารสนเทศในระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีภารกิจโดยตรงในการผลิตกำลังคนที่พร้อมจะเป็นกำลังที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่อยู่ในกลุ่มมหาวิทยาลัยที่เน้นการผลิตบัณฑิตและพัฒนาสังคม โดยได้กำหนดปรัชญาเพื่อการพัฒนาและจัดการศึกษา ไว้ว่า “สร้างคนสู่งาน เชี่ยวชาญเทคโนโลยี สร้างคนดีสู่โลกอาชีพ” ดังนั้นคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ให้สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยว่า “มุ่งผลิตนักสารสนเทศที่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี เพื่ออำนวยความสะดวกต่อสังคม” นั่นคือ การดำเนินการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาให้เป็นแหล่งรวมบัณฑิตนักสารสนเทศและงานบริหารจัดการวิชาชีพด้านสารสนเทศให้ครบวงจร และเพื่อให้การจัดการศึกษาสอดคล้องกับ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ จึงได้พัฒนาหลักสูตรที่เน้นการฝึกปฏิบัติภายใต้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกๆ รายวิชา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆ ที่เพิ่มขึ้นของนักศึกษาภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อการพัฒนาต่อยอดต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.พระนคร

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆ ที่เพิ่มขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.พระนคร

3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ศึกษาความสัมพันธ์ และการทำนายประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆ ที่เพิ่มขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักศึกษา

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ สาขาวิชาที่ศึกษา ชั้นปีที่ศึกษา และระดับผลการเรียน ต่างกันมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.พระนครแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.พระนคร มีความสัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆ ที่เพิ่มขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.พระนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ สาขาวิชา ระดับชั้น ระดับผลการเรียน และทัศนคติต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ร่วมกันพยากรณ์ประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆ ที่เพิ่มขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.พระนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ และดำเนินการในลักษณะการวิจัยสำรวจ โดยการแจกแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างแล้วนำมาวิเคราะห์โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ และนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาทุกชั้นปี และทุกสาขาวิชาของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2/2552 จำนวน 583 คน โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 50% จากกลุ่มประชากร ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 300 คน และเก็บข้อมูลตามการคำนวณจากสัดส่วนประชากรของแต่ละชั้นปี (บุญใจ ศรีสถิตนรากร, 2550)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ 1) การแจกแจงความถี่ 2) ค่าร้อยละ 3) ค่าเฉลี่ย 4) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) การทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test และ One-way ANOVA 2) การหาความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และ 3) การทำนายพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

2. สรุปและอภิปรายผล

2.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร ผลการวิจัยพบว่า

1. ในมุมมองของนักศึกษาคิดว่าคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชนมีประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับมาก
2. นักศึกษามีทัศนคติต่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในระดับมาก
3. นักศึกษามีประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับมาก
4. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ ชั้นปีที่ศึกษาต่างกัันมีมุมมองต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแตกต่างกัน ส่วนตัวแปรเพศ สาขาวิชาที่ศึกษา และระดับผลการเรียนไม่แตกต่างกัน
5. ในมุมมองของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน ทั้งในภาพรวมและรายด้านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ทัศนคติ และระดับชั้นปีที่ 2

2.1 อภิปรายผล

ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร ตามมุมมองของนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหลักสูตรของคณะฯ เป็นหลักสูตรที่เน้นพัฒนาบัณฑิตนักปฏิบัติ ดังนั้นวิชาส่วนใหญ่ จึงเป็นรายวิชาที่เน้นการฝึกปฏิบัติ มีกิจกรรมที่หลากหลายให้นักศึกษา ได้ฝึกและคิดสร้างงานด้วยตนเอง ในบางรายวิชาได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้สร้างงานตามความถนัดและความสามารถของผู้เรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) ในมาตรา 22 “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” สอดคล้องกับทฤษฎีของ ชามมณี (2545) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยยึด ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว ทั้งทางด้านกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้โดยมีบทบาท ดังกล่าวมากกว่าผู้สอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2545) ได้ให้คำจำกัดความว่า การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็น แนวการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีหลักการกระบวนการและวิธีการหลากหลาย สอดคล้องกับการศึกษาของบุญครอง บุญศรี (2548) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูผู้สอนวิทยาลัยเทคนิค สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานครในภาพรวมอยู่ในระดับการปฏิบัติมาก และการศึกษาของสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุบลราชธานี (2549) ที่พบว่า การประเมินการสอนของอาจารย์คณะ

บริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีในภาพรวมนักศึกษาประเมินการสอนของอาจารย์อยู่ในระดับมาก

ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนครในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน ดำเนินการจัดการศึกษาตามวิทัศน์ของคณะฯ ที่ว่า “เน้นผลิตบัณฑิตนักสื่อสารมวลชนที่สามารถปฏิบัติงานได้จริง” ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์มหาวิทยาลัยที่กำหนดไว้ว่า “มหาวิทยาลัยแห่งโลกอาชีพ ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยี สร้างคุณค่าสู่สากล” และได้กำหนดเป้าประสงค์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยไว้ว่า 1) ใช้เป็นแหล่งการศึกษาด้านวิชาชีพและเทคโนโลยีเชิงบูรณาการที่มีความเข้มแข็งด้านวิชาการตามมาตรฐาน การศึกษา สากล เป็นที่พึ่งของสังคม ทั้งในและต่างประเทศที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต 2) เป็นมหาวิทยาลัยที่มีการบริหารจัดการในเชิงวิชาการและเชิงธุรกิจ สัมพันธ์สู่ระดับนานาชาติ และผลิตบัณฑิตที่มีเอกลักษณ์ และมีศักยภาพในการสร้างงานอาชีพที่สามารถแข่งขันได้ และ 3) มุ่งเน้นพัฒนาทรัพยากรและองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ดังนั้น คณะฯ ได้พยายามดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยยึดถือหลักการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ ฝึกปฏิบัติงานจริงทั้งจากสถานการณ์จริงและสถานการณ์จำลองรวมถึงการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่จะตอบสนองต่อความต้องการของนักศึกษาและเป็นไปในทิศทางที่จะชี้แนะให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้จริง จึงส่งผลให้นักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับสุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541) ที่กล่าวว่า ทัศนคติ คือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ทัศนคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีทัศนคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีทัศนคติลบก็จะหลีกเลี่ยงทัศนคติเป็นสิ่งที่เรียน และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล ส่วนนัยสำคัญในการเรียน หมายถึง การกระทำที่นำมาปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียน และการปฏิบัติงานหรือฝึกฝนเป็นประจำ นอกจากนี้พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538) กล่าวว่า ทัศนคติ คือ ความรู้สึกของบุคคลต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่างๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่งซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือต่อต้านได้ และกิดานันท์ มะลิทอง (2546) กล่าวว่า ทัศนคติในการเรียน ประกอบด้วย การยอมรับในตัวครูและการยอมรับคุณค่าทางการศึกษา ซึ่งการยอมรับในตัวครู เป็นเรื่อง ที่เกี่ยวกับความรู้สึก ความเชื่อถือ ความศรัทธาของนักศึกษาที่มีต่ออาจารย์ในวิธีการสอน การประเมินผล ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน การประเมินผล ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน การแต่งกาย กิริยาวาจาท่าทาง การวางตนกับนักศึกษา การปกครอง การให้สิทธิเสรีภาพ การให้คำแนะนำช่วยเหลือนักศึกษา ส่วนการยอมรับคุณค่าทางการศึกษา เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาเห็นความสำคัญของการศึกษา การเห็นด้วยกับวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษา สภาพทางการศึกษา ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา ควรต้องการที่จะศึกษา และความสำเร็จในการเรียนเพื่อประกอบอาชีพตามที่ตนปรารถนาหรือเพื่อการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชนมีทัศนคติที่ดีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องมาจากประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าร่วม

กิจกรรมการเรียนการสอนและกิจกรรมนอกเวลาเรียนที่คณะเทคโนโลยี
สื่อสารมวลชนได้พยายามจัดการศึกษาอย่างดีที่สุด

ประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆที่เพิ่มขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมการ
จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักศึกษาคณะ
เทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนครในภาพรวมอยู่ในระดับมาก
ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่คณะมีการจัดการศึกษาที่สามารถตอบสนอง
ความต้องการของนักศึกษา โดยการจัดการศึกษาได้คำนึงถึง
สถานการณ์ปัจจุบัน และเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นจึงมี
หลายรายวิชาที่ได้พยายามเชื่อมโยงโดยสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตเข้ามาใช้
ในการจัดการเรียนการสอน อีกทั้งยังเป็นวิชาชีพด้านการสื่อสารมวลชน
จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ต่างๆ ใน
ชีวิตประจำวัน เนื่องจากบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจะต้องเป็นผู้ที่ไป
ประกอบวิชาชีพด้านการสื่อสารมวลชน เป็นวิชาชีพที่จะต้องนำเสนอ
ความจริงต่อสาธารณชน และจากประสบการณ์ต่างๆ ที่อาจารย์และ
คณะฯ ได้พยายามจัดการศึกษานั้น สามารถตอบสนองความต้องการ
และฝึกให้นักศึกษาเป็นนักสื่อสารมวลชนนักปฏิบัติที่สามารถทำงานได้
จริง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสอดคล้องกับการสอนโดยดำเนินการตาม
5 ขั้นตอนของเฮร์บาร์ต (Herbartian Five Formal Steps) จะช่วยให้
ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็ว ซึ่งในขั้นตอนที่ 4 คือ ขั้นสรุป
ได้แก่ การสรุปการเรียนรู้เป็นหลักหรือกฎต่างๆ ที่สามารถนำไป
ประยุกต์ใช้กับปัญหาหรือสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป และขั้นประยุกต์ใช้
ได้แก่ ให้ผู้เรียนนำข้อสรุปหรือการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหา
ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า นักศึกษา
รู้สึกว่าการเรียนที่เข้มข้นภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ
ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน

ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ ชั้นปีที่ศึกษาต่างก็มีความคิดเห็นต่อ
ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของ
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนครแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชั้นปีที่ศึกษามี
ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนของ
คณะฯ ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน อีกทั้งนักศึกษาจะต้องเรียนตามแผน
ที่ทางคณะได้ดำเนินการไว้แล้วเรียบร้อยแล้ว ซึ่งนักศึกษาในชั้นปีที่ 1 และ
2 จะต้องเรียนวิชาพื้นฐานส่วนใหญ่ อีกทั้งไม่ว่าจะเป็นวิชาชีพส่วนใหญ่
ก็ยังเป็นวิชาที่เน้นทฤษฎี เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และค้นคว้าเกี่ยวกับ
ทฤษฎีในวิชาชีพ ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริงในระดับชั้นที่สูงขึ้น ดังนั้น
ชั้นปีที่ต่างกันจึงมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการ
สอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต่างกันไปด้วย และประสบการณ์ที่จะช่วย
ให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพระราชบัญญัติ
การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) ที่ได้
กำหนดไว้ในมาตราที่ มาตรา 24 (3) ว่า “จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการ
อ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง” และสอดคล้องกับคณะกรรมการ
การศึกษาเอกชน (2545) ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาหรือการจัดการ
เรียนการสอนในยุคปัจจุบัน ผู้เรียนจะต้องไม่ทำตามครูอย่างเดียว แต่มี
โอกาสเลือกเรียนวิชาความรู้ต่างๆ ตามที่สนใจหรือตามที่ตนถนัด ซึ่ง
ไม่ได้อยู่แค่ในห้องเรียน หรือในโรงเรียนเท่านั้น การศึกษาจึงเป็นการ
เรียนรู้ชีวิตไปสู่ความเป็นจริงในอนาคต การเรียนรู้ คือกระบวนการที่
บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวรอันเนื่องมาจาก

ประสบการณ์ หรือการฝึกปฏิบัติ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องให้ความสนใจใน
การที่จะจัดประสบการณ์เรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อื่นๆ
ของผู้เรียน ดังนั้น ประสบการณ์จึงเป็นตัวขับเคลื่อนที่จะส่งผลต่อความ
คิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อื่นๆที่ได้รับว่ามีลักษณะ
อย่างไร ส่วนตัวแปรเพศ สาขาวิชาที่ศึกษา และระดับผลการเรียน ไม่
แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในปัจจุบันนี้ เมื่อพิจารณาในลักษณะ
ของเพศแล้ว ไม่ว่าเพศชายเพศหญิงต่างมีบทบาทในสังคม ผู้หญิงก้าว
เข้ามามีบทบาทเท่ากับชายเนื่องจากได้มีเรื่องสิทธิมนุษยชนเข้ามา
เกี่ยวข้อง จึงเป็นผลให้เพศหญิงสามารถแสดงความคิด ความสามารถ
ในสังคมได้อย่างชัดเจน โดยไม่ได้ถูกตีกรอบจากขนบธรรมเนียม
ประเพณีเหมือนอดีตกาล ส่วนสาขาวิชาที่มีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพ
ของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของคณะ
เทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนครไม่แตกต่างกันเนื่องจากทุก
สาขาวิชาที่เปิดสอนของคณะเทคโนโลยีได้จัดทำหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้
นักศึกษาเป็นบัณฑิตนักปฏิบัติอยู่แล้ว ดังนั้นร้อยละของกิจกรรมการ
เรียนการสอนที่เน้นการฝึกปฏิบัติจริงมีมากกว่าวิชาที่มีลักษณะเป็น
ทฤษฎีอย่างเดียว รวมถึงระดับผลการเรียนด้วย เนื่องจากการฝึกปฏิบัติ
ไม่ได้แบ่งแยกระหว่างนักศึกษาที่มีผลการเรียนดี นักศึกษาที่มีผลการ
เรียนค่อนข้างต่ำก็ยังสามารถฝึกปฏิบัติได้จริง บางครั้งผลงานที่สามารถ
ผลิตได้ยังเป็นที่ยอมรับของทั้งกลุ่มเพื่อน และอาจารย์ผู้สอนอีกด้วย
เนื่องจากนักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำ อาจไม่ใช่นักศึกษาที่มีสมองไม่ดี
การเรียนรู้ไม่เร็ว แต่อาจเนื่องมาจากนักศึกษาเหล่านี้ไม่ชอบที่จะเรียน
ทฤษฎี ซึ่งเป็นเรื่องที่เรียนแล้วน่าเบื่อ แต่วิชาปฏิบัติจะเป็นวิชาที่มี
ความสนุกสนาน ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงนั่นเอง ได้ฝึกทักษะรวมถึง
การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นระหว่างการฝึกปฏิบัติด้วย

ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยี
สื่อสารมวลชน มทร.พระนคร ทั้งในภาพรวมและรายด้านมีความสัมพันธ์
กับประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆที่เพิ่มขึ้นของนักศึกษาคณะเทคโนโลยี
สื่อสารมวลชน มทร.พระนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลที่ว่า ถ้าการจัดการเรียนการสอนเป็นไป
ด้วยความสมบูรณ์ หรือเป็นไปด้วยความมุ่งมั่นที่จะพัฒนานักศึกษาย่อม
ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆที่เพิ่มขึ้นของนักศึกษาอย่างแน่นอน
ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ ด้านสิ่ง
อำนวยความสะดวก และด้านกาารวัดและประเมินผลการสอน ย่อมมี
ความสัมพันธ์กับคุณภาพการเรียนรู้อื่นๆที่เพิ่มขึ้นของนักศึกษา ซึ่ง
สอดคล้องกับสุรศักดิ์ หอมอ่อน (2546) ที่กล่าวว่า ประสิทธิภาพการ
สอน หมายถึง ความสามารถในการสอน หรือยุทธวิธีในการสอน
ตลอดจนลักษณะหรือพฤติกรรมต่างๆ ของครูอันจะส่งผลให้การเรียน
การสอนประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และสอดคล้องกับ
อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน (2541) ที่กล่าวว่า การสอนที่มี
ประสิทธิภาพประกอบด้วย ลักษณะของอาจารย์ วิธีสอน สัมพันธภาพ
ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา อุปกรณ์การเรียนการสอน การวัดผล และ
ทัศนคติของต่อการสอนและนักศึกษา

ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้อื่นๆที่เพิ่มขึ้นของ
นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ทัศนคติต่อการจัดการเรียนการ
สอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และระดับชั้นปีที่ 2 มีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่

หลากหลาย ลักษณะรายวิชาที่มีความแตกต่างกัน การได้รับมอบหมายงานที่แตกต่างกัน รวมถึงการได้นำความรู้ที่ได้เรียนผ่านมาแล้วมาบูรณาการร่วมกับวิชาต่างๆ บางครั้งการเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทำกิจกรรมกลุ่มก็จะส่งผลให้นักศึกษามีความสุขกับการได้เรียนรู้ โดยไม่ต้องให้อาจารย์เป็นผู้กำกับการเรียนการสอนแต่เพียงผู้เดียว ซึ่งประสบการณ์ต่างๆ ที่นักศึกษาได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในแต่ละชั้นปีมีความแตกต่างกันตามแผนการเรียน โดยที่นักศึกษาที่มีการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นจะได้รับการจัดแผนการเรียนรายวิชาที่เน้นการฝึกปฏิบัติเป็นส่วนมาก และเมื่อนักศึกษาเริ่มเรียนในระดับชั้นปีที่ 2 จะมีวิชาเรียนที่เป็นวิชาชีพเฉพาะและจะได้เริ่มเรียนฝึกปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี ดังนั้นนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 ย่อมมีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากระดับชั้นอื่นๆ เนื่องจากเมื่อเรียนชั้นปีที่ 3 และ 4 ก็จะมีเริ่มคุ้นเคยกับการเรียนที่เน้นการฝึกปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี จึงส่งผลให้ความรู้สึกของนักศึกษาชั้นดังกล่าวไม่แตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ทัศนคติที่ดีย่อมจะส่งผลต่อความรู้สึกไปในทางบวกกับกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนของทางคณะฯ เนื่องจากลักษณะหลักสูตรของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน จะเน้นการฝึกนักศึกษาให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาย่อมจะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งสอดคล้องกับกูด (Good, 1973) ที่กล่าวไว้ว่าประสิทธิภาพการสอน คือ การใช้แผนการสอนหรือวิธีการสอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการ ส่วนทิสนา แคมมณี (2545) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมอย่างเต็มตัว ทั้งทางด้านกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้โดยมีบทบาทดังกล่าวมากกว่าผู้สอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2545) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแนวการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีหลักการกระบวนการและวิธีการหลากหลาย และสอดคล้องกับกรมวิชาการ (2545) ที่สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เอาชีวิตจริงและเงื่อนไขการรับรู้ของผู้เรียนเป็นตัวตั้ง ผู้เรียนมีอิสรภาพ ได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาประเด็นศักยภาพของความเป็นมนุษย์ ทั้งจิตใจ ร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ผู้เรียนได้รับการพัฒนาแบบองค์รวม ได้รับการฝึกให้มีศักยภาพในการสร้างรูปแบบการคิด ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ถูกต้องแม่นยำ ด้วยความรู้สึกที่ติงาม เรียนรู้จากการปฏิบัติของตนเอง คิดอย่างมีระบบและมีวิจารณญาณอยู่ร่วมกับคนอื่นอย่างมีความสุข เรียนรู้ตลอดชีวิตและเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ส่วนการวัดและประเมินผลที่ชัดเจนจะส่งผลให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเมื่ออาจารย์ผู้สอนมีการบอกผลการประเมินชิ้นงาน หรือคะแนนจากการสอบวัดความรู้แต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักศึกษามีความพยายามมากยิ่งขึ้น และการได้รับข้อเสนอแนะจุดต่างๆ จากอาจารย์ จากการตรวจผลงานแต่ละครั้ง จะทำให้นักศึกษามีความพยายามที่จะพิชิตคะแนนในครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่

แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่กำหนดไว้ว่าการประเมินผลสำเร็จของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุดนั้น เป็นการประเมินซึ่งมุ่งเน้นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูจะต้องศึกษามาตรา 26 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ในสาระและจุดเน้น การประเมินเกี่ยวกับพัฒนาการเรียนของผู้เรียน ความประพฤติกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และการทดสอบเพื่อพัฒนาและค้นหาศักยภาพ จุดเด่น จุดด้อยของผู้เรียน และตรวจสอบว่ากระบวนการเรียนรู้ ได้พัฒนาผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ อีกทั้งผลการเรียนของผู้เรียนจะเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูด้วย ดังนั้น การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องวัดและประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน ทั้งในส่วนของกระบวนการและผลงาน ทั้งด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และทักษะการแสดงออกทุกด้าน และประเมินตามสภาพจริง ซึ่งในการประเมิน สามารถประเมินระหว่างการเรียนการสอนและประเมินสรุปรวม และทัศนคติการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน ทั้งนี้เนื่องจากถ้านักศึกษามีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาใดแล้ว ความพยายามที่จะเรียนวิชานั้นให้ได้ดีก็จะหมดตามไปด้วย ดังที่สจวร์ต ไคว์ตระกูล (2541) ได้กล่าวว่า ทัศนคติ คือ แนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ทัศนคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีทัศนคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีทัศนคติลบก็จะหลีกเลี่ยงทัศนคติเป็นสิ่งที่เรียน และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล สอดคล้องกับศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2541) ที่กล่าวว่า ทัศนคติ คือ การประเมินหรือการตัดสินใจเกี่ยวกับความชอบหรือไม่ชอบในวัตถุ คน หรือเหตุการณ์ ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงความรู้สึกของคนหนึ่ง เกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง และสอดคล้องอารีย์ สุขก่องวารี (2538) กล่าวว่า ทัศนคติเกิดจากการเรียนรู้ โดยมากเป็นการเรียนรู้ทางสังคม ดังนั้นสรุปได้ว่าทั้ง 3 ปัจจัยเป็นตัวแปรที่มีผลต่อการประเมินตนเองภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแน่นอน

2.3 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร สามารถนำมาเป็นข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านจะพบว่าสอดคล้องกับความเป็นจริงในปัจจุบันในเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกที่อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งอาจเนื่องมาจากคณะได้เติบโตไปอย่างรวดเร็วมีนักศึกษาเพิ่มขึ้นในทุกๆ ปี ดังนั้น ผู้บริหารคณะฯ ควรพยายามจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเจริญเติบโตของคณะ ส่วนด้านอื่นๆ อยู่ในระดับมากแต่ผลประเมินค่อนข้างเอียงมาทางปานกลางทุกๆ ด้านคณะฯ ควรกำหนดนโยบายสู่การปฏิบัติจริงสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน
2. ทัศนคติต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับมากแต่เอียงไปทางปานกลางค่อนข้างมาก ดังนั้นบุคลากรสายสอนควรจะต้องทำความเข้าใจและชี้แจงให้นักศึกษาได้รับ

ทราบเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชา และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริง

3. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักศึกษา จะสังเกตได้ว่า นักศึกษาประเมินตนเองว่าตนเองมีพัฒนาการเรียนด้านการเรียนรู้ในระดับมาก แต่ยังคงเียงไปทางปานกลาง ดังนั้น บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนควรให้ความสำคัญเพิ่มขึ้นกับกิจกรรมที่ได้กำหนดให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติ รวมถึงพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ศึกษาเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ โดยเฉพาะด้านสิ่งอำนวยความสะดวกควรมีให้บริการอย่างทั่วถึงและตรงตามความต้องการ

3. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร อาจารย์ และบุคลากรทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณนักศึกษาของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน ที่กำลังศึกษาในภาคการศึกษาที่ 2/2552 ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม จึงทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

[2] กิดานันท์ มะลิทอง. (2546). *การศึกษา : นานาวิธีสอน*. (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2553 จาก http://www.sobkroo.com/ed_3.html

[3] ทิศนา แชมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] ทิศนา แชมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] บุญรอง บุญศรี. (2548). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูผู้สอนวิทยาลัยเทคนิค สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

[6] บุญใจ ศรีสถิตนรากร. (2550). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางพยาบาลศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ยูแอนด์ไอ อินเตอร์มีเดีย.

[7] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงใหม่ล่าสุด)*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[8] มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[9] มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. (2549). *การประเมินการสอนของอาจารย์ คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549*. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

[10] วาสนา คุณาอภิสิทธิ์ และคณะ. (2547). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา พลศึกษา ชั้นชั้นที่ 1*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.

[11] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2541). *การบริหารการตลาดยุคใหม่*. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีพีอีเอ็ม.

[12] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2545). *การวิจัยและพัฒนาเพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้ทั้งโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : หน่วยงานศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน.

[13] สุรศักดิ์ หอมอ่อน. (2546). *การวิเคราะห์องค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครพนม*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[14] สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[15] อารีย์ สุขก่องวารี. (2538). *การศึกษาทัศนคติต่อวิชาชีพการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาลในสถาบันการศึกษาพยาบาล เขตกรุงเทพมหานคร*. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[16] อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมา. (2541). *สอนไปทำไม? เทคนิคการสอนและวัดผลระดับอุดมศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[17] Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : Mc Graw-Hill Company.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวฉันทนา ปาปัดถา

อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

การศึกษา : ค.อ.ม. (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
งานวิจัยที่สนใจ :

1. กระบวนการออกแบบเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์
2. การศึกษากระบวนการได้มาซึ่งความรู้ที่นำไปสู่ภูมิปัญญาแบบยั่งยืน

การศึกษาการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล สังกัดกรมสุขภาพจิต

กระทรวงสาธารณสุข

Study of Special Education Administration in Rajanukul Institute under The Department of Mental Health, Ministry of Public Health

ประทีป ไชปา

สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

E-mail: prateepsuthat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล สังกัดกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหาร นักวิชาการศึกษาพิเศษ ผู้ปกครอง จำนวน 62 คน ในกลุ่มงานการศึกษาพิเศษ สถาบันราชานุกูลซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษารากฎดังนี้ ในการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูลภาพรวมอยู่ในระดับดี 3 ด้าน คือ ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านบุคลากร และด้านการวัดผลและประเมินผล ด้านอาคารสถานที่อยู่ในระดับพอใช้ แยกรายด้าน พบว่า

ด้านการจัดการเรียนการสอนจัดตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลดำเนินการสอนรายวันตามแผนการสอนเฉพาะบุคคลประจำวัน ความคิดเห็นนักวิชาการศึกษาพิเศษกับผู้ปกครอง พบว่า อยู่ในระดับดี มีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 6 ข้อและมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน 3 ข้อ

ด้านบุคลากรในการปฏิบัติงานจะรับเป็นตำแหน่งเฉพาะด้านการศึกษาพิเศษเท่านั้น บุคลากรได้รับการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเด็ก ความคิดเห็นของนักวิชาการศึกษาพิเศษกับผู้ปกครอง พบว่าอยู่ในระดับดี มีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 4 ข้อ และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน 1 ข้อ

ด้านการวัดและประเมินผลได้จัดการประเมินตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล และแผนการสอนเฉพาะบุคคลประจำวัน ความคิดเห็นนักวิชาการศึกษาพิเศษกับผู้ปกครอง พบว่า อยู่ในระดับดี มีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 5 ข้อ และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน 1 ข้อ

ด้านอาคารสถานที่ที่มีการปรับห้องเรียน ห้องดนตรีบำบัด ปรับทางลาด ห้องเรียน สำหรับเด็กสมองพิการ ทุกด้านเน้นความปลอดภัย ความคิดเห็นนักวิชาการศึกษาพิเศษกับผู้ปกครอง พบว่าอยู่ในระดับพอใช้ มีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 4 ข้อ และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน 1 ข้อ

คำสำคัญ: การจัดการศึกษาพิเศษ

Abstract

This research aimed to this study of special education administration in Rajanukul institute under the department of mental health, ministry of public health. The sample of this study was consisted of 62 from director, special educators, parents in special education sector of Rajanukul institute. The instrument used for collecting and structured interview. The statistics for analyzing data were percentage, frequency, means, and standard deviation.

The results were as follows: The overall of administration studies special in Rajanukul Institute the overall image is in 3 good side levels: The learning and teaching management, The personnel and the measurement and evaluation. The building aspect was fair level. The classified aspects were as following:

The learning and teaching management aspect that done by individual educational program and daily teaching in accordance with individual implementation plan. Opinions of special educators and parents were at good level, there were six accordant opinions but three items was not.

The personnel in operation aspect, only accepted in special education position. Staff have been developed their knowledge about development of children .Opinions of special educators and parents were at good level, there were four accordant opinions but one item was not.

The measurement and evaluation aspect: there was assessment in accordance with the individual educational program and individual implementation plan. Opinions of special educators and parents were at good level. The accordant opinions were five items but one item was not.

The building aspect: There were adjustments about class room, music therapy class and gradient for cerebral palsy children. All emphasized on safety. Opinions of special educators and parents were at fair level. The accordant opinions were four items but one item was not.

Keywords: Special Education Administration

ภูมิหลัง

มนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่จะต้องอยู่กันเป็นกลุ่ม มีการพึ่งพาอาศัย ช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน โดยคนที่เก่งกว่า แข็งแรงกว่าก็ย่อมจะให้ความช่วยเหลือแก่คนที่ด้อยกว่าและอ่อนแอกว่า ซึ่งถือว่าเป็นความรู้สึกร่วมกันที่ธรรมชาติ สามีญ คนในสังคมที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สังคมในแต่ละแห่งนั้นมีความหลากหลายและแตกต่างกันทางด้านเผ่าพันธุ์ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเชื้อชาติ ศาสนา ภาษา วัฒนธรรมและมีความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ก่อให้เกิดความได้เปรียบ เสียเปรียบและเกิดความไม่เท่าเทียมกันทางสังคมในรูปแบบต่างๆ การยอมรับในความแตกต่างเป็นเรื่องที่ดี เป็นสิ่งที่น่าปฏิบัติของคนเก่งกว่าเหนือกว่าซึ่งสังคมในทุกวันนี้เป็นสังคมแห่งการแข่งขัน สังคมแห่งการช่วยเหลือกันและกันกำลังล่มสลาย เราต้องรื้อฟื้นสังคมที่มีเลือดเนื้อของมนุษย์ทุกคนอย่างแท้จริงขึ้นมาใหม่ ด้วยการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้พิการ สามารถทำได้โดยให้การศึกษานี้เรียกว่า การศึกษาพิเศษ (Special Education) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญอันหนึ่งในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญรุ่งเรือง ดังพระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพล อดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ที่ว่า “การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ ทัศนคติ ค่านิยม และคุณธรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นพลเมืองดี มีคุณภาพและประสิทธิภาพ บ้านเมืองเมื่อประกอบไปด้วยพลเมืองที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ การพัฒนาประเทศก็ย่อมนำไปโดยสะดวกราบรื่น ได้ผลที่แน่นอนและรวดเร็ว”

ในยุคปฏิรูปการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษามากมาย เช่น การบริหารจัดการ นโยบาย กฎหมาย หลักสูตร การเรียนการสอน สื่อเทคโนโลยี ฯลฯ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจของสังคมโลกที่มีการแข่งขันกันอย่างเสรีที่มีการติดต่อถึงกันทั่วโลก ดังนั้นการจัดการศึกษาในยุคใหม่จึงต้องมีความหลากหลายสามารถสร้างทางเลือกสำหรับพลเมืองเพื่อพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ เป็นผู้มีความคิด และเป็นผู้มีคุณธรรมได้ตามความความต้องการของแต่ละบุคคล ซึ่งนำไปสู่จุดหมายอันเดียวกันคือการพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญรุ่งเรืองและอยู่ร่วมในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (อรรถพร นิมตลุง. 2546: 27-28)

การศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพโดยมุ่งพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด รัฐบาลให้ความสำคัญกับการศึกษา เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีศักยภาพพร้อมที่จะรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารโดยมุ่งให้ประชาชนทุกคนมีโอกาสเข้าถึงการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีคุณภาพอย่างกว้างขวาง เสมอภาค และเท่าเทียมกัน นโยบายดังกล่าวถูกระบุไว้ชัดเจนใน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 2 มาตรา 10 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกายจิตใจสติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพหรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้หรือไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับ

การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ ให้จัดตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ ต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคล

จากพระราชบัญญัติดังกล่าวส่งผลให้เด็กที่มีความต้องการพิเศษทุกประเภทได้รับการช่วยเหลือด้านการศึกษาทั้งในด้านการจัดการศึกษาในโรงเรียนที่เรียกว่าแบบเรียนร่วม ด้านการเตรียมความพร้อมตั้งแต่แรกเกิดที่เรียกว่า การส่งเสริมพัฒนาการ ในกลุ่มเด็กที่มีความสามารถในระดับน้อยอาจจะเนื่องมาจากระดับสติปัญญาที่ต่ำกว่าปกติ อย่างมากหรือภาวะการแทรกซ้อนของโรคที่ทำให้ต้องได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย การฟื้นฟูสมรรถภาพทางการพูด และการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการศึกษา เป็นต้น

การฟื้นฟูสมรรถภาพทางการศึกษานั้นเป็นลักษณะเป็นการเตรียมความพร้อมตั้งแต่ในระยะเริ่มแรกที่พบความบกพร่องของเด็กว่ามีปัญหาทางการศึกษา ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ มีแนวทางในการดำเนินงานฟื้นฟูสมรรถภาพทางการศึกษาสำหรับคนพิการ (สำนักงานคณะกรรมการการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ. 2541: 81) ที่กล่าวถึง การเร่งขยายการศึกษาแก่คนพิการ ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน การส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรชุมชน องค์กรคนพิการ และผู้ปกครองเด็กพิการ มีส่วนร่วมในการจัดบริการการศึกษาทุกระบบ รวมถึงการปลูกจิตสำนึกและสร้างเจตคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการศึกษา การร่วมพลังระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เพื่อให้เกิดความร่วมมือ ประสานงานและสนับสนุนการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการด้านการศึกษา การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการศึกษาสำหรับคนพิการที่จะนำไปสู่การเข้าถึงสภาพแวดล้อม การผลิตและพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาของคนพิการ และการขยายและพัฒนาการบริการระยะเริ่มแรกสำหรับเด็กพิการทุกประเภท

ในปัจจุบันการจัดการศึกษาพิเศษสำหรับเด็กพิเศษกลุ่มต่างๆ นั้นเป็นการจัดการศึกษาพิเศษก็จัดเป็นลักษณะเรียนร่วมซึ่งยังเป็นการให้บริการในส่วนของเด็กที่สามารถเรียนรู้และพัฒนาทางวิชาการหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่กำหนดซึ่งจะมีการคัดเลือกเด็กที่มีระดับสติปัญญาตีความสามารถสูงในกลุ่มเด็กพิเศษกลุ่มเดียวกัน เช่น เมื่อเทียบกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาเรียกว่าเด็กที่เก่งของกลุ่มเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาถือว่าได้เพื่อเข้าเรียนร่วมในโรงเรียนปกติ แต่ยังมีเด็กพิเศษที่ไม่สามารถเรียนในระบบของโรงเรียนปกติได้เด็กกลุ่มนี้ต้องได้รับการพัฒนามตามศักยภาพของเด็กแต่ละคนที่มี สังคมในวินัยนี้แยกเด็กออกจากสังคมปกติ และแหล่งบริการสำหรับเด็กพิเศษในระดับที่ไม่สามารถเรียนร่วมในระบบปกติได้มีการให้บริการยังไม่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ และไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนเนื่องจากเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ มีความสามารถทางการเรียนรู้ด้านวิชาการน้อย แต่หากได้รับการฝึกอบรมที่ถูกต้องเพื่อให้เด็กสามารถใช้ศักยภาพของตนได้อย่างเต็มที่ก็จะสามารถช่วยตนเองได้ตามสมควรและอาจช่วยแบ่งเบาภาระของครอบครัวและสังคมได้บ้าง ถ้าหากได้รับ

การฝึกอบรมที่ถูกต้องที่จะก่อให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา และทำให้เด็กกลุ่มนี้สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้

การจัดการศึกษาพิเศษสำหรับเด็กกลุ่มนี้จะฟื้นฟูสมรรถภาพด้านสังคม อารมณ์ ร่างกาย และปัญญา เพื่อสามารถใช้ศักยภาพของตนให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตได้มากที่สุด (กองการศึกษาพิเศษ. 2541: 5) การดำเนินการจัดการศึกษาพิเศษมีการดำเนินงาน 2 รูปแบบ คือ การจัดการศึกษารูปแบบเฉพาะความพิการและการจัดการศึกษาพิเศษรูปแบบการเรียนร่วม ในการจัดการศึกษาพิเศษรูปแบบเฉพาะความพิการ สถานศึกษาทำหน้าที่ให้การศึกษแก่เด็กที่มีความพิการในระดับรุนแรงไม่สามารถเรียนร่วมในโรงเรียนปกติได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541ก: 2-3)

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในกรุงเทพมหานครมีการจัดการศึกษาในรูปแบบต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งได้แก่โรงเรียนพิเศษเฉพาะ ศูนย์ฝึกทักษะ ชั้นเรียนพิเศษในโรงเรียนปกติ และการเรียนร่วมหรือการเรียนร่วมกับเด็กปกติ ครูส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างมาก ที่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาควรได้รับการส่งเสริมพัฒนาการและเตรียมความพร้อมก่อนเข้าเรียนทุกคน ข้อเสนอของครูต่อการจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ครูส่วนใหญ่เห็นว่า โรงเรียนควรจัดการสอนตามศักยภาพของเด็กและเน้นในสิ่งที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากกว่าสอนวิชาการ (ลัดดา อิชฎิญาณ. 2544: บทคัดย่อ) ด้านความต้องการต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการศึกษาในด้านการจัดการเรียนการสอน ผู้ปกครองต้องการอย่างมากให้เน้นกิจกรรมการสอนที่ให้แก่เด็กเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและเน้นกิจกรรมการสอนที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน ในด้านการเรียนผู้ปกครองต้องการอย่างมากให้เด็กสามารถช่วยเหลือตนเองในชีวิตประจำวันได้ และสามารถปรับตัวอยู่ในครอบครัวได้อย่างปกติสุข (วารุณี สีมากุล. 2543: บทคัดย่อ)

กลุ่มงานการศึกษาพิเศษ สถาบันราชานุกูล (โรงพยาบาลราชานุกูล. 2544: 13) เป็นหน่วยงานหนึ่งจัดการศึกษาพิเศษในรูปแบบเฉพาะความพิการเริ่มตั้งแต่วันที่ 5 มีนาคม 2507 ซึ่งเป็นแผนกหนึ่งของโรงพยาบาลราชานุกูลปัจจุบันเป็นสถาบันราชานุกูล เป็นโรงเรียนสำหรับสาธิตการจัดการศึกษาพิเศษสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาแห่งแรกของประเทศไทย นับเป็นเวลา 40 กว่าปีที่หน่วยงานนี้ได้ดำเนินการในการพัฒนาการศึกษาสำหรับเด็กพิการทุกประเภทของหน่วยงานหลักได้ถูกปรับเปลี่ยนการให้บริการโดยให้บริการสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านพัฒนาการและสติปัญญาดังนั้นกลุ่มงานการศึกษาพิเศษได้ปรับการจัดการศึกษาพิเศษเพื่อสนองนโยบายหลัก ในต้นปี 2547 โดยจัดการศึกษาพิเศษสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เด็กออทิสติก เด็กสมองพิการ

ข้อมูลจากงานสารสนเทศและเวชระเบียน กลุ่มงานการศึกษาพิเศษ สถาบันราชานุกูล ได้รวบรวมสถิติเด็กที่มารับการจัดการศึกษาพิเศษในปี 2548 มีจำนวนทั้งหมด 143 คน เป็นกลุ่มเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จำนวน 103 คน เด็กออทิสติก จำนวน 22 คน เด็กสมองพิการจำนวน 18 คน ปี 2549 มี จำนวนทั้งหมด 139 คน เป็นกลุ่มเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จำนวน 99 คน เด็กออทิสติกจำนวน 27 คน เด็กสมองพิการ จำนวน 13 คน ปี 2550 มี จำนวนทั้งหมด 120 คน เป็นกลุ่มเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จำนวน

78 คน เด็กออทิสติก จำนวน 24 คน เด็กสมองพิการ จำนวน 18 คน เมื่อเปรียบเทียบเด็กที่มารับการจัดการศึกษาพิเศษในกลุ่มงานการศึกษาพิเศษ 3 ปีที่ผ่านมาจะมีจำนวนลดลง สาเหตุจากสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติได้ดำเนินการจัดการศึกษาพิเศษแบบเรียนร่วมในโรงเรียนปกติขึ้น ดังนั้นเด็กที่มารับการจัดการศึกษาพิเศษที่มีอยู่ในสถาบันราชานุกูลส่วนใหญ่จะมีระดับสติปัญญาอยู่ในระดับปานกลางจนถึงต่ำมากและเด็กแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นระดับสติปัญญา การเคลื่อนไหวของร่างกาย และพฤติกรรมในบางกลุ่มจะมีความซ้ำซ้อนของโรคอื่นร่วมด้วย เช่น โรคหัวใจ โรคชัก สายตา หู เป็นต้น

จากจำนวนเด็กที่มีความต้องการพิเศษและความแตกต่างกันของเด็กแต่ละกลุ่มที่เข้ามารับการจัดการศึกษาพิเศษข้างต้น ทำให้กลุ่มงานการศึกษาพิเศษต้องรับภาระในการจัดการศึกษาพิเศษเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจากภารกิจเดิมที่ต้องจัดการศึกษาให้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญากลุ่มเดียว ต้องปรับการจัดการศึกษาพิเศษให้ครอบคลุมเด็กที่มีความพิการอื่น คือ พิการทางสมอง ออทิสติก ซึ่งจะต้องจัดตามความจำเป็น ตามความต้องการเฉพาะของเด็กแต่ละคน จึงนับว่าเป็นงานที่หนักและต้องพัฒนาสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล สังกัดกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข เพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาพิเศษสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษที่มีความพิการเฉพาะให้ได้รับการพัฒนาอย่างสูงสุดในด้านการศึกษาพิเศษ และสำหรับหน่วยอื่นที่จัดการศึกษาพิเศษในลักษณะเดียวกัน เช่น ศูนย์การศึกษาพิเศษ โรงเรียนการศึกษาพิเศษ ชั้นเรียนพิเศษในโรงเรียนปกติ เพื่อให้เด็กมีพัฒนาการด้านต่างๆ ได้ดีตามศักยภาพและสามารถอยู่ร่วมกับคนปกติได้อย่างมีความสุข

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล สังกัดกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ด้านอาคารสถานที่ ด้านบุคลากร ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผล

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาคือจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล ในการปรับปรุง พัฒนานโยบาย และการวางแผนการดำเนินการในการจัดการศึกษาพิเศษ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริหาร นักวิชาการการศึกษาพิเศษ จำนวน 26 คน และผู้ปกครองจำนวน 120 คนในกลุ่มงานการศึกษาพิเศษ สถาบันราชานุกูล สังกัดกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ปีงบประมาณ 2551 รวม 146 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้บริหาร นักวิชาการการศึกษาพิเศษ และผู้ปกครอง ในกลุ่มงานการศึกษาพิเศษ สถาบันราชานุกูล

กลุ่ม สังกัดกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข รวม 62 คนซึ่งได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ การจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล ประกอบด้วย

1. ด้านอาคารสถานที่
2. ด้านบุคลากร
3. ด้านการจัดการเรียนการสอน
4. ด้านการวัดและประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) คือ การสัมภาษณ์ตามคำถามที่สร้างขึ้นไว้เป็นแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลความเห็นเกี่ยวกับการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล สังกัดกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ของผู้บริหาร และหัวหน้างานประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป และบทสัมภาษณ์

2. แบบสอบถามการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล สังกัดกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่นักวิชาการศึกษาพิเศษ ผู้ปกครอง

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูล แบ่งเป็น 4 ด้าน คือด้านอาคารสถานที่ ด้านบุคลากร ด้านการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผลมีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลตามระเบียบวิธีทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows

สรุป

การจัดการศึกษาพิเศษในสถาบันราชานุกูลโดยภาพรวมในความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างจะอยู่ในระดับดี 3 คือ ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านบุคลากร ด้านการวัดผลและประเมินผล และอยู่ในระดับพอใช้คือด้านอาคารสถานที่ แยกรายด้านพบว่า

1. ด้านอาคารสถานที่ ความคิดเห็นของผู้บริหาร พบว่ามีการปรับห้องเรียน ห้องกระตุ้นสัมผัส ห้องดนตรีบำบัด ปรับทางลาดห้องเรียนสำหรับเด็กสมองพิการในทุกด้านจะเน้นความปลอดภัยสำหรับเด็กพิเศษทุกกลุ่ม จะมีความคิดเห็นที่ตรงกันในส่วนของการเล่น สนทนาว่าไม่มีความเหมาะสมกับเด็ก จัดห้องเรียนสำหรับเด็กออทิสติก จัดให้อยู่ในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนสมาธิเวลาเรียน ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับพอใช้ เมื่อจำแนกความคิดเห็นระหว่างนักวิชาการศึกษาพิเศษกับผู้ปกครอง พบว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 4 ข้อ คือ สนับสนุนการใช้ สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อบริการในการช่วยเหลือกับเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา มีการบำรุงรักษา และซ่อมแซมอาคารสถานที่

แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา จัดทำ ทางลาดขึ้น – ลง สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเคลื่อนไหวที่ใช้เก้าอี้ล้อเลื่อนหรือไม่ค้ำยัน มีการระดมทรัพยากรบุคคล วัสดุ อุปกรณ์จากองค์กรอื่นมาปรับสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการจัดการศึกษาพิเศษและมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน 1 ข้อคือมีความพร้อมด้านอาคารสถานที่ห้องเรียนสำหรับการจัดการศึกษาพิเศษ

2. ด้านบุคลากร ความคิดเห็นของผู้บริหาร พบว่าบุคลากรที่ปฏิบัติงานจะรับเป็นตำแหน่งเฉพาะด้านการศึกษาพิเศษเท่านั้น บุคลากรได้รับการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเด็ก มีการศึกษาตนเองอย่างต่อเนื่อง ปัญหาที่พบคือ บุคลากรไม่เพียงพอกับเด็กที่มารับบริการ ต้องฝึกหรือดูแลเด็กที่มีปัญหาโรคทางกายร่วมด้วย เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคลมชัก บางครั้งมีพฤติกรรมร่วมด้วยความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดี เมื่อจำแนกความคิดเห็นระหว่างนักวิชาการศึกษาพิเศษกับผู้ปกครอง พบว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 4 ข้อ คือบุคลากรทุกคนมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการศึกษาพิเศษ เห็นว่าเด็กทุกคนมีสิทธิได้รับการศึกษาและพัฒนาได้ บุคลากรมีกิจกรรมและเห็นความสำคัญที่จะต้องพัฒนาเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา บุคลากรมีความสามารถในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการศึกษาพิเศษสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา บุคลากรมีการคิดค้นนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาพิเศษและมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน 1 ข้อ คือ มีการประชาสัมพันธ์ ประชุม ชี้แจง จัดอบรม เกี่ยวกับการจัดการศึกษาพิเศษให้กับผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้อง

3. ด้านการจัดการเรียนการสอน ความคิดเห็นของผู้บริหาร พบว่า สอนในสิ่งที่เด็กสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program: IEP) ดำเนินการสอนรายวันตามแผนการสอนรายบุคคล (Individualized Implement Plan: IIP) แต่รูปแบบที่ใช้ยังไม่สมบูรณ์ ยังขาดความร่วมมือจากวิชาชีพอื่น ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดี เมื่อจำแนกความคิดเห็นระหว่างนักวิชาการศึกษาพิเศษกับผู้ปกครอง พบว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 6 ข้อ คือมีการพัฒนาเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาให้มีพฤติกรรมที่เหมาะสมสามารถอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาที่ครอบคลุมพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ ด้านการเรียนรู้และด้านสังคม มีการสำรวจความพร้อมเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาก่อนการจัดการเรียนการสอน มีการปรับเนื้อหาวิชา หรือกิจกรรมให้สอดคล้องกับศักยภาพและความแตกต่างระหว่างบุคคลสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาแต่ละราย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้เด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาทำงานด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ยืดหยุ่น สนองความต้องการของเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาตามแผนจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล(IEP) และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน 3 ข้อ คือ จัดให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา มีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้

สอดคล้องกับความสามารถของเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการ และสติปัญญา มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนจัดการศึกษารายบุคคล (IEP) ที่มีสหวิชาชีพต่างๆ เช่น แพทย์ พยาบาล นักจิตวิทยา นักกิจกรรมบำบัด นักกายภาพบำบัดเข้ามาเกี่ยวข้อง

4. ด้านการวัดและประเมินผล ความคิดเห็นของผู้บริหาร พบว่า การประเมินเป็นรายบุคคลตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualized Education Program IEP) และแผนการสอนรายบุคคล (Individualized Implement Plan: IIP) ใช้เกณฑ์ผ่านไม่ผ่านมีการปรับตามความสามารถของเด็กแต่ละคน ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดี เมื่อจำแนกความคิดเห็นระหว่างนักวิชาการ ศึกษาศาสตร์กับผู้ปกครอง พบว่า มีความคิดเห็นสอดคล้องกันจำนวน 5 ข้อ คือ มีการแจ้งผลการเรียน การพัฒนาการด้านต่างๆ ของเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาแก่ผู้ปกครองทราบหลายรูปแบบ เช่น เป็นลายลักษณ์อักษร ประชุมชี้แจง เป็นต้น จัดให้มีการประชุม ชี้แจงเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงในการจัดการศึกษา เช่น ผลงานเด็ก แฟ้มสะสมงาน มีการจัดทำปฏิทินการวัดผลสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน มีการติดตามประเมินผล และช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญาที่จบจากสถาบันให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและพึ่งตนเองได้ และมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน 1 ข้อ คือ มีการปรับเกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาพิเศษ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบขอบคุณอาจารย์ ดร. จารุวรรณ พลอยดวงรัตน์ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนให้ข้อคิดและกำลังใจ จนสำเร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระ สุภากิจประธานกรรมการสอบเค้าโครงสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์เรือโท ดร. ไพบุลย์ อ่อนมั่ง กรรมการสอบเค้าโครงสารนิพนธ์และกรรมการสอบสารนิพนธ์

ขอกราบขอบคุณ รองศาสตราจารย์สุวิซชา ประสิทธิชัยกิจ อาจารย์สุจิตรา ศรีสุโร อาจารย์ชนิสสา เวชวิรุฬห์ อาจารย์ภาวินี อ่อนนาค และอาจารย์นัยนา ผดุงสงฆ์ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่ได้สละเวลาตรวจแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองการศึกษาพิเศษ กระทรวงศึกษาธิการ. (2541). *หลักสูตรสำหรับเด็กพิเศษ(กลุ่ม ก.)*. กรุงเทพฯ: พรรณการพิมพ์.
- [2] โรงพยาบาลราชานุกูล. (2544). *คู่มือการปฏิบัติเปิดอาคารพิพิธภัณฑสถานโรงพยาบาลราชานุกูล*. มูลนิธิเพื่อโรงพยาบาลราชานุกูล. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- [3] ลัดดา อธิษฐาน. (2544). *รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพการจัดการศึกษาพิเศษสำหรับเด็กปัญญาอ่อนใน*

กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานการศึกษาพิเศษ สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

- [4] วาธุณี สีมากุล. (2543). *รายงานการวิจัยเรื่อง ความต้องการของผู้ปกครองต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาอ่อน*. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานการศึกษาพิเศษ สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.
- [5] สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2541ก) *คู่มือการเรียนร่วมสำหรับผู้บริหารโรงเรียนและศึกษานิเทศก์*. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- [6] สำนักงานคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ. (2541, กันยายน-ตุลาคม). *สรุปสาระสำคัญแผนการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการแห่งชาติพ.ศ. 2540-2544. การประชาสัมพันธ์*. 41(5): 78-81.
- [7] อวรรณ นิมตลุง. (2546, กันยายน). *การศึกษาพิเศษ: ทางเลือกหนึ่งสำหรับการศึกษายุคใหม่. วารสารพวงมณี*. 22(26): 27 – 33.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ ประทีป สกุล ใจป่า วันเดือนปีเกิด 11 มกราคม 2517 สถานที่เกิด จ. เชียงราย สถานที่อยู่ปัจจุบัน 4737 ดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ สถานที่ทำงานปัจจุบัน กลุ่มงานการศึกษาพิเศษ สถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติกับการพัฒนาคุณภาพนิสิต ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อม

Thai Qualifications Framework for Higher Education with The Development of Student Quality by Using Activity Learning of Science for Life Quality Development and Environment

ศิริมา สุขเกษม

สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประเทศไทย

โทรศัพท์ 0-2204-2709, 08-7717-5810 โทรสาร 0-2204-2709 E-mail: sirimas@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพนิสิตให้ได้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ) ทั้ง 5 ด้าน โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม (มคอ142) กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชา มคอ142 ปีการศึกษาที่ 1/2553 การวิจัยพบว่า ทักษะด้านความรู้ของนิสิตมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยประเมินผลจากแบบทดสอบก่อน-หลังการเรียนการสอน การพัฒนาทักษะในด้านอื่น ๆ ทั้ง 4 ด้าน ประเมินผลจากเจตคติของนิสิตที่มีต่อการจัดทำกิจกรรมกรณีศึกษาเรื่อง “ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อระบบนิเวศและธรรมชาติสิ่งแวดล้อมภาวะและคุณภาพชีวิต” ผลวิจัยพบว่า ร้อยละ 44.59 ร้อยละ 45.27 และ ร้อยละ 48.82 ของผู้เรียนได้พัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรม ทักษะทางปัญญา และทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบของนิสิตอยู่ในระดับสูง ตามลำดับ ยิ่งไปกว่านี้ ผู้เรียนร้อยละ 45.95 พัฒนาทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาองค์รวมของการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน ผู้เรียนร้อยละ 45.95 เห็นว่าการจัดการกรณีศึกษาสามารถพัฒนาทักษะผู้เรียนทั้ง 4 ด้านในระดับสูง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา มคอ142 สามารถพัฒนาคุณภาพนิสิตได้ตรงตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

สำคัญ: มาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้าน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม (มคอ142)

Abstract

This research aims to study the development of student's quality to get 5 standard skills of Thai Qualification Framework for Higher Education and Quality Development (TQF:HEd) by using the activity learning of Science for Life Quality Development and Environment (SWU142). The sample group was 1st year student

in Bachelor degree who registered in SWU142 class in 1/2553.

The results indicated that the student's knowledge skills were developed significantly at .05 by determining from the pretest/posttest examination. The development of other 4 skills was estimated from student's attitudes against the activity based learning in the title of “The Effect of Science and Technology on Ecosystem and Natural Environment, Pollution and Life Quality” The results revealed that 44.59%, 45.27% and 48.82% of learners were developed at high level in ethics and moral, cognitive skills and interpersonal skills and responsibility respectively. Moreover, 45.95% of learners were also improved in the numerical analysis, communication and information technology skills from moderate level to high level. However, the consideration of overall development of 4 skills indicated that 45.95 % of learners agreed that the activity based learning could be improved in all 4 skills at high level. Thus, the activity learning of SWU142 develops the student's quality to reach to standards of Thai Qualifications Framework for Higher Education.

Keywords: 5 domains of learning, Science for Life Quality Development and Environment (SWU142)

บทนำ

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ(มคอ) หรือ Thai Qualifications Framework for Higher Education (TQF:HEd) เป็นกรอบกำหนดระบบคุณวุฒิการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศ โดยกำหนดรายละเอียดของผลลัพธ์การเรียนรู้ในประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง “แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552” ว่า มาตรฐานผลการเรียนรู้ คือ ข้อกำหนดเฉพาะซึ่งเป็นผลที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนพัฒนาขึ้นจากการเรียนรู้ ทั้ง 5 ด้าน และแสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจและความสามารถจากการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านได้แก่ (1) ด้านคุณธรรม

จริยธรรม (Ethics and Moral) (2) ด้านความรู้ (Knowledge skills) (3) ด้านทักษะทางปัญญา (Cognitive skills) (4) ด้านทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (Interpersonal skills and responsibility) และ (5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Numerical analysis, communication and Information Technology skills) [1]

วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม หรือวิชา มศว142 เน้นการศึกษาระบบการคิดทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ และเทคโนโลยี ศึกษากระบวนการนิเวศวิทยา เพื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญของการอยู่ร่วมกันอย่างสมดุล รวมทั้งศึกษาผลกระทบของความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ เพื่อปลูกฝังให้ตระหนักถึงความสำคัญของธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสันติสุขอย่างยั่งยืน โดยเนื้อหาการเรียนมีความหลากหลาย พร้อมจัดให้มีกิจกรรมภายในชั้นเรียน และกิจกรรมกรณีศึกษาเพื่อกระตุ้นทักษะการเรียนรู้ของนิสิตตลอดเวลา รายวิชา มศว142 กำหนดแนวทางการพัฒนาผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน คือ (1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม นิสิตต้องตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความเข้าใจตนเอง ผู้อื่น สังคม และโลก (2) ด้านความรู้ นิสิตต้องได้รับการพัฒนากระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์และการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต เข้าใจและเรียนรู้พัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ได้เรียนรู้ระบบนิเวศ และความสำคัญของการอยู่ร่วมกันอย่างสมดุล เพื่อคุณภาพชีวิตของตนเองและสังคม รู้ผลกระทบของความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ รวมถึงการที่นิสิตสามารถประยุกต์หรือนำไปใช้ของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน (3) ด้านทักษะทางปัญญา ต้องสามารถแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์คิดเพื่อแก้ปัญหา คิดเพื่อตัดสินใจ คิดเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการดำรงชีวิต เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน (4) ด้านทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ นิสิตได้พัฒนาทักษะในการสร้างสัมพันธ์กับผู้อื่น และมีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานเป็นทีม พร้อมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีให้ผู้อื่นและสังคม และ (5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มุ่งเน้นพัฒนาการมีทักษะการคำนวณและวิเคราะห์เชิงตัวเลข พัฒนาทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง และมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการนำเสนอ

รายวิชา มศว142 จัดให้นิสิตทำกิจกรรมกรณีศึกษาเรื่อง “ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อระบบนิเวศและธรรมชาติสิ่งแวดล้อม มลภาวะและคุณภาพชีวิต” โดยครอบคลุมเนื้อหา (1) กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ และการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต (2) ระบบนิเวศวิทยาและความสำคัญของธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และ (3) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตและมลภาวะต่างๆ กิจกรรมกรณีศึกษาเป็นกิจกรรมการ

เรียนรู้นอกห้องเรียนแบบกลุ่ม พร้อมนำความรู้ทั้ง 3 หัวข้อดังกล่าวประยุกต์ใช้ในกิจกรรมกรณีศึกษา พร้อมวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ระบุแนวทางแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหา และสรุปผลที่ได้ โดยอาศัยหลักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมแปรผลและนำเสนอผลกิจกรรมในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นอกจากทักษะด้านความรู้ ทักษะด้านปัญญา และทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่นำมาใช้ในกิจกรรมกรณีศึกษา ทักษะอื่นๆ มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะด้านคุณธรรม จริยธรรม และทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบต่อสังคมและได้รับการพัฒนาระหว่างกิจกรรมกรณีศึกษา

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต 5 ด้าน ผ่านการเรียนรายวิชา มศว142

สมมุติฐานการวิจัย

หลังจากที่นิสิตได้เรียนรายวิชา มศว142 แล้ว การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต 5 ด้าน อยู่ในระดับสูง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา เพื่อประเมินและเปรียบเทียบผลการพัฒนาการเรียนรู้นิสิตทั้ง 5 ด้าน โดยกำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรผลการเรียนรู้ของนิสิตทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม (2) ด้านความรู้ (3) ทักษะทางปัญญา (4) ทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และ (5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
2. ประชากร ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชา มศว 142 ปีการศึกษาที่ 1/2553 จำนวน 880 คน โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็น 9 กลุ่มผู้เรียน คือ B01- คณะวิทยาศาสตร์ B02-วิทยาลัยโพธิวิชชาลัยและวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม B04-วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม B05- คณะแพทยศาสตร์ B06-คณะเภสัชศาสตร์ และ B07-B10 - คณะพลศึกษา
3. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชา มศว 142 กลุ่มผู้เรียน B01-B10 ปีการศึกษา 1/2553 จำนวน 552 คน
4. ช่วงเวลาเก็บรวบรวมข้อมูล คือ (1) ก่อน-หลังการเรียนการสอนเนื้อหาต่าง ๆ ของรายวิชา มศว 142 จำนวน 2 ครั้ง และ (2) หลังทำกิจกรรมกรณีศึกษา ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อระบบนิเวศและธรรมชาติสิ่งแวดล้อม มลภาวะและคุณภาพชีวิต ปีการศึกษาที่ 1/2553
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ (1) แบบทดสอบก่อน-หลัง (ข้อสอบกลางภาค และข้อสอบปลายภาค) การเรียนการสอน จำนวน 2 ชุด โดยชุดที่ 1 ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง 1) กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ และการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต 2) ระบบนิเวศวิทยาและความสำคัญของธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และ 3) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตและมลภาวะต่างๆ ชุดที่ 2 ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง 1) ยาและคุณภาพชีวิต และผลกระทบ

ของยาและสิ่งเสพติดต่อตนเอง สังคม และเศรษฐกิจ 2) วิทยาศาสตร์
การอาหารเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต 3) โรคติดเชื้อ ภูมิคุ้มกัน และ
การป้องกันโรค และ 4) การอนุรักษ์พลังงาน และ (2) แบบประเมิน
เจตคติผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมกรณีศึกษา ผลกระทบของวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีที่มีต่อระบบนิเวศและธรรมชาติสิ่งแวดล้อม มลภาวะและ
คุณภาพชีวิต โดยกำหนดมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ คือ 1- ต่ำที่สุด
2-ต่ำ 3-ปานกลาง 4-สูง และ 5-สูงที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม MS Excel software ในการ
วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และโปรแกรม GraphPad
Software Online เพื่อทำการวิเคราะห์ T-test

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิตทุกกลุ่มผู้เรียน
ในด้านความรู้ โดยเปรียบเทียบคะแนนสอบเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากคะแนน
สอบก่อน-หลัง (สอบกลางภาคและสอบปลายภาค) การเรียนการสอน
พบว่า คะแนนสอบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในช่วงกว้าง ตั้งแต่ 1.57 คะแนน ถึง
7.57 คะแนน ผลวิเคราะห์ T-test ด้วยโปรแกรม GraphPad Software
Online แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของคะแนนสอบเฉลี่ยก่อน-หลังการ
เรียนการสอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดัง
แสดงในตารางที่ 1 และ รูปที่ 1) แสดงว่าความแตกต่างของนิสิตจาก

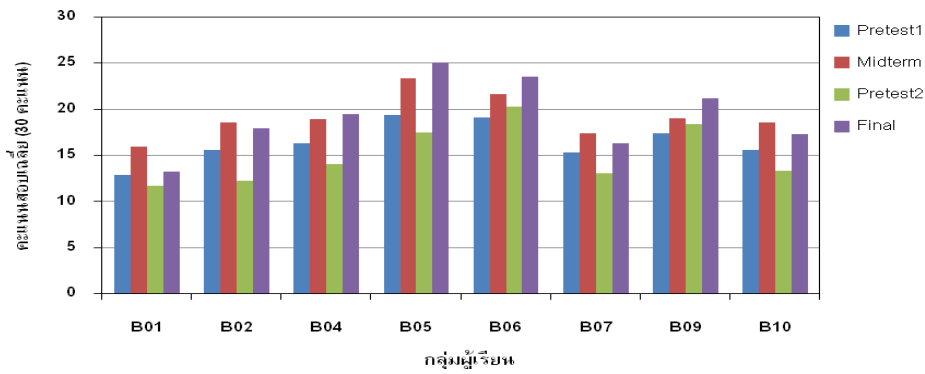
คณะต่างๆ และความแตกต่างของกลุ่มผู้เรียนและอาจารย์ผู้สอน ไม่มี
ผลกระทบต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากการ
สอนรายวิชา มศว142 ในแต่ละหัวข้อ ได้กำหนดแนวทางการเรียนการ
สอน สื่อการสอน และการจัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ชัดเจนและให้เป็น
มาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในวิธีการสอนจากอาจารย์
ผู้สอนที่หลากหลาย

การพัฒนาผลการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรม
จริยธรรม ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะระหว่างบุคคลและความ
รับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการ
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ประเมินได้จากเจตคติของนิสิตที่มีต่อการทำ
กิจกรรมกรณีศึกษา เรื่อง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มี
ต่อระบบนิเวศและธรรมชาติสิ่งแวดล้อม มลภาวะและคุณภาพชีวิต ดัง
แสดงในรูปที่ 2 การจัดทำกิจกรรมกรณีศึกษาอาศัยทักษะด้านความรู้
จากเนื้อหาต่างๆ นำมาประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานหรือใช้เป็นหลักใน
การวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นเหตุและผลด้วยกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ ร้อยละเจตคติของนิสิตที่มีต่อการพัฒนาด้านคุณธรรม
จริยธรรมกระตุ้นให้เกิดความซื่อสัตย์และความเสียสละในระดับสูงที่ร้อยละ
41.55 นอกจากนี้ กิจกรรมกรณีศึกษากระตุ้นให้เกิดความสามัคคีใน
หมู่คณะและกระตุ้นให้เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์และดูแลรักษาระบบ
นิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติในระดับสูงเช่นกัน ที่ร้อยละ
43.24 และ ร้อยละ 44.59 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิตด้านความรู้จากคะแนนสอบเฉลี่ยก่อน-หลังการเรียนรายวิชา มศว142 ในทุกกลุ่มผู้เรียน

กลุ่มผู้เรียน	คะแนนสอบเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)				คณะ
	แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ครั้งที่ 1	สอบกลางภาค	แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ครั้งที่ 2	สอบปลายภาค	
B01	12.88	15.95*	11.7	13.27*	คณะวิทยาศาสตร์
B02	15.62	18.54*	12.22	17.97*	วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม
B04	16.28	18.92*	14.07	19.48*	วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม
B05	19.33	23.31*	17.49	25.06*	คณะแพทยศาสตร์
B06	19.12	21.58*	20.28	23.51*	คณะเภสัชศาสตร์
B07	15.34	17.39*	13.05	16.27*	คณะพลศึกษา
B09	17.35	18.97*	18.41	21.18*	คณะพลศึกษา
B010	15.59	18.53*	13.37	17.32*	คณะพลศึกษา

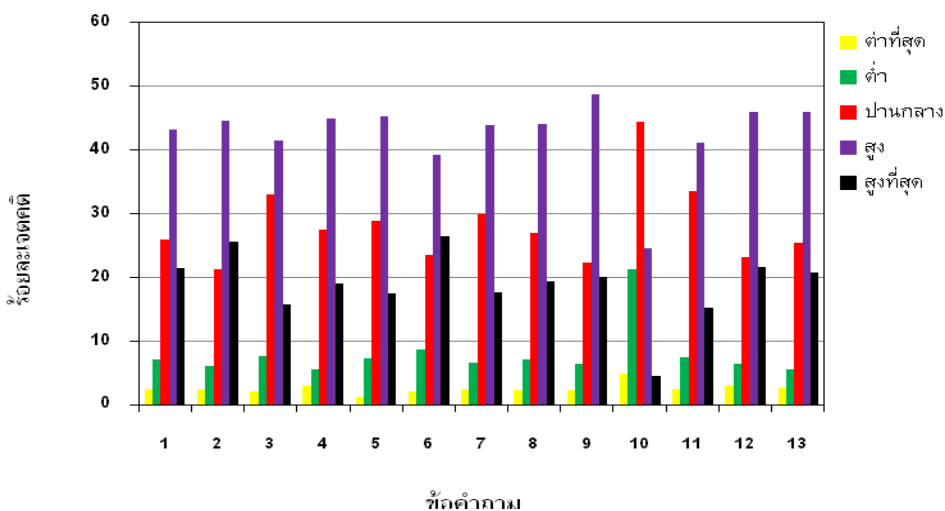
หมายเหตุ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 1 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิตด้านความรู้จากคะแนนสอบเฉลี่ยก่อน-หลังการเรียนรายวิชา มศว142 ในทุกกลุ่มผู้เรียน

ผลการพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรมอยู่ในระดับสูง เนื่องจากกิจกรรมกรณีศึกษาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบกลุ่ม ซึ่งนิสิตต้องเรียนรู้สภาวะแวดล้อมของสถานที่ศึกษาด้วยตนเอง พร้อมแก้ไขปัญหาด้วยการปฏิบัติจริง ซึ่งต้องอาศัยความเสียสละเวลาส่วนตนในการทำกิจกรรมนอกเวลาเรียน และที่สำคัญคือความสามัคคีในหมู่คณะ ที่ทำให้กิจกรรมกรณีศึกษาสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ กิจกรรมนี้นิสิตได้เรียนรู้ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งด้านที่เป็นคุณประโยชน์และโทษที่เกิดขึ้นกับตนเอง ชุมชน และสังคม จากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันของมนุษย์ พร้อมวิเคราะห์สาเหตุปัญหา เสนอแนะแนวทางแก้ไข และปฏิบัติจริงเพื่อแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่วิเคราะห์หรือนำมาใช้ต้องอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่ามาประยุกต์ในการทำกิจกรรมกรณีศึกษา ด้วยเหตุนี้ กิจกรรมได้กระตุ้นให้นิสิตมีส่วนร่วมรับผิดชอบดูแลรักษา และมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนสามารถพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นได้โดยผ่านกระบวนการปฏิบัติจริง ทั้งงานส่วนบุคคลหรือการปฏิบัติงานกลุ่ม [2] พร้อมส่งเสริมให้นิสิตได้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนเป็นความเคยชิน และกลายเป็น

จิตสำนึกที่นิสิตจะต้องประพฤติ การส่งเสริมให้นิสิตเกิดทัศนคติที่ดีต่อตนเอง มีส่วนร่วมในการรับผิดชอบตนเอง ชุมชนและสังคม ซึ่งประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรม นับเป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่าสูงต่อการเรียนรู้ของนิสิต [3] ซึ่งจะส่งผลให้นิสิตมีการพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรมอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ กิจกรรมกรณีศึกษากระตุ้นให้มีการพัฒนาทักษะทางปัญญาโดยรวมอยู่ในระดับสูง ซึ่งเป็นผลจากนิสิตมีความคิดสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมของสถานที่ศึกษาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และงานนำเสนอผลกิจกรรมในรูปแบบสื่อวีดิทัศน์ต่างๆ อย่างน่าสนใจ ซึ่งมีค่าร้อยละเจ็ดจุดอยู่ในระดับสูงที่ร้อยละ 44.93 ต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ พร้อมก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่จากการศึกษาค้นคว้าด้วยการปฏิบัติจริงที่นิสิตสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ คิดเป็นร้อยละ 45.27 ซึ่งอยู่ในระดับสูงเช่นกัน ในทำนองเดียวกัน กิจกรรมกระตุ้นการแสวงหาความรู้ทั้งใน/นอกห้องเรียน พร้อมการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการดำรงชีวิตประจำวัน ที่ค่าเฉลี่ยร้อยละ 39.19 ดังนั้น การจัดการกิจกรรมกรณีศึกษาสามารถพัฒนาทักษะทางปัญญาของนิสิตได้อย่างสมบูรณ์ โดยให้นิสิตสามารถเรียนรู้วิธีคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล วิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมและมีการเรียนรู้ทักษะชีวิตที่จำเป็น [4]



รูปที่ 2 ร้อยละเจ็ดจุดของนิสิตที่มีต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม ทักษะทางปัญญา ทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบต่อ ทักษะด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ข้อคำถาม

1. กิจกรรมกระตุ้นให้เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ
2. กิจกรรมกระตุ้นให้เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์และดูแลรักษา ระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ
3. กิจกรรมกระตุ้นให้เกิดความซื่อสัตย์และความเสียสละ
4. กิจกรรมกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในด้านต่าง ๆ
5. กิจกรรมก่อให้เกิดความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้
6. กิจกรรมกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ทั้งใน/นอก ห้องเรียน การใช้กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ และการ ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการดำรงชีวิตประจำวัน
7. กิจกรรมกระตุ้นให้เกิดความสัมพันธ์อันดีต่อบุคคลรอบข้าง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนแบบกลุ่มนี้ ทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบมีความสำคัญอย่างมากที่ส่งผลให้การทำกิจกรรมสำเร็จได้สมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดต่อสื่อสารกับบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ศึกษาในการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลในด้านต่าง ๆ เช่น สาเหตุและระยะเวลาที่ปัญหาได้เกิดขึ้น แนวทางแก้ปัญหาและการรณรงค์ร่วมกันเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำซ้อนและร่วมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ซึ่งเห็นได้ว่าร้อยละเจ็ดตติของการพัฒนาให้เกิดความสัมพันธ์อันดีของนิสิตต่อบุคคลรอบข้างอยู่ในระดับสูง ที่ค่าร้อยละ 43.92 นอกจากนี้ นิสิตได้รับการกระตุ้นให้เกิดภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีในระดับสูง ที่ค่าร้อยละ 44.09 และ 48.82 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านิสิตได้มีโอกาสในการเสนอข้อมูลหรือความคิดเห็นแก่สมาชิก รับฟังข้อเสนอสื่อสารหรือความคิดเห็นและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง พร้อมยอมรับมติส่วนใหญ่ของสมาชิกกลุ่มระหว่างการทำกิจกรรมกรณีศึกษา

การสัมภาษณ์บุคคลที่สัมพันธ์กับสถานที่ศึกษานั้น นิสิตได้รับการพัฒนาการสื่อสารเบื้องต้นได้ดี ทั้งด้านการพูด เช่น การซักถาม การสัมภาษณ์ พร้อมรับฟังคำตอบในฐานะผู้ฟังที่ดี จดบันทึกข้อมูลอย่างถูกต้อง และการอ่านค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงเจตคติที่มีต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสาร ฟังพูด อ่าน และเขียนได้อย่างถูกต้องและชัดเจนได้ดีในระดับสูง ที่ค่าร้อยละ 41.22 ทั้งนี้ ทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคล เป็นการสื่อสารระหว่างตัวเรากับบุคคลอื่น โดยต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการสื่อสารที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางลบต่อตนเองและผู้อื่น เพราะหลักพื้นฐานในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล คือ เพื่อความประทับใจร่วมกัน ความรักใคร่ ความชอบพอกัน เป็นมิตรกัน ซึ่งเป็นหนทางนำไปสู่มิตรภาพ การทำงานร่วมกัน ตลอดจนการใช้ชีวิตร่วมกัน [5] ซึ่งแสดงว่า การเรียนรายวิชา มคอ 142 ได้พัฒนาทักษะการสื่อสารได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาข้อมูลที่น่าสนใจวิเคราะห์ในกิจกรรมนั้น ข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์มีค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับจำนวนข้อมูลเชิงพรรณนาเป็นผลให้การพัฒนาทักษะทางด้านคำนวณ หรือการวิเคราะห์เชิงตัวเลขอยู่ในระดับปานกลาง ที่ค่าร้อยละ 44.43 นอกจากนี้ ผลการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้สื่อนำเสนอได้ในระดับสูง ที่ค่าร้อยละเจ็ดตติที่ 45.95 เนื่องจากกำหนดให้มีการนำเสนอผลกิจกรรมกรณีศึกษาในรูปแบบสื่อวีดิทัศน์หรือสื่อ PowerPoint ซึ่งนิสิต

8. กิจกรรมกระตุ้นให้เกิดภาวะผู้นำที่ดี (รับฟังข้อเสนอ ตัดสินใจเด็ดขาด เสนอข้อมูล/ความคิดเห็นได้ชัดเจน)
9. กิจกรรมกระตุ้นให้เกิดภาวะผู้ตามที่ดี (ยอมรับความคิดเห็นของส่วนรวม/มีโอกาสเสนอความคิดเห็น)
10. กิจกรรมกระตุ้นให้มีการใช้การคำนวณ หรือการวิเคราะห์เชิงตัวเลข
11. กิจกรรมพัฒนาทักษะการสื่อสาร ฟัง พูด อ่าน และเขียนได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
12. กิจกรรมพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้สื่อนำเสนอ
13. การพัฒนาทักษะด้านต่างๆ ตามข้อคำถามข้างต้นโดยภาพรวม

ต้องบันทึกภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวตลอดการทำกิจกรรม และอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ในการตัดต่อภาพเคลื่อนไหว พร้อมทั้งสอดแทรกภาพนิ่ง เสียง หรือเพลง เป็นต้น เพื่อให้เกิดความกระชับของเนื้อหากิจกรรม ให้มีความน่าสนใจ น่าติดตาม และนำเสนอข้อมูลภาพเสียง และข้อความได้อย่างชัดเจน

การพิจารณาองค์รวมของการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน นิสิตร้อยละ 45.95 เห็นว่าการจัดกิจกรรมกรณีศึกษาพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้านในระดับสูง และพัฒนาในระดับสูงสุดที่ค่าร้อยละเจ็ดตติ 20.78

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนรายวิชา มคอ 142 ในปีการศึกษาที่ 1/2553 สามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้นิสิตจากคณะต่างๆ ซึ่งมีความหลากหลาย มีการพัฒนาความรู้ทางด้านความรู้สูงขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อผ่านการเรียนในรายวิชาดังกล่าวแล้ว นิสิตมีการพัฒนาทางด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับสูง เมื่อได้ผ่านการทำกิจกรรมกรณีศึกษาผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อระบบนิเวศและธรรมชาติสิ่งแวดล้อมภาวะและคุณภาพชีวิต

การนำไปใช้

ผลการวิจัยการพัฒนาผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านของนิสิตโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนรายวิชา มคอ 142 ที่มุ่งเน้นพัฒนาผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งสามารถใช้เป็นต้นแบบของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการพัฒนาให้นิสิตมีคุณภาพได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้สอนรายวิชา มคอ 142 ปีการศึกษาที่ 1/2553 ทุกท่าน ที่กรุณารวบรวมข้อมูลทั้งหมด พร้อมจัดข้อมูลส่งมาให้ผู้วิจัยตลอดช่วงเวลาการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งทำให้การวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น และ ดร.กมลวรรณ คารมปราชญ์ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในการทำวิจัยนี้อย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2552). “แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ”, *กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ* สืบค้นเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2554, จาก <http://wiki.edu.chula.ac.th/groups/a3394/wiki/8fa57/index.html>
- [2] พนม พงษ์ไพบูลย์. (2543). “ความรู้คู่คุณธรรม”, *บันทึกปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่สี่* สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2554, จาก <http://gotoknow.org/blog/panom/98345>
- [3] ทิศนา แชมมณี. (2550). “ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ”, พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- [4] ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2543). “ทรงสนะ แนวคิด แนวทางในการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้”, *วารสารราชบัณฑิตยสถาน* ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 ตุลาคม 2542-มกราคม 2543. กรุงเทพมหานคร
- [5] Julia T. Wood. (6th) (2009). “Interpersonal; Communication: Everyday Encounters”, Wadsworth Publishing Company.

ประวัติผู้เขียนบทความ

นางสาวศิริมา สุขเกษม อาจารย์ประจำสำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ความชำนาญด้าน Enzyme technology และ Gene and DNA recombinant งานวิจัยเรื่อง The Improvement of enzyme alpha-amylase from *Bacillus licheniformis* by DNA shuffling

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้าง ความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

A study on Science Learning Achievement and Critical Thinking Ability through Constructivism and
Problem - Based Learning Process of Matthayomsuksa 1 students

ศุจิภา เพชรล้วน*

**สาขาวิชาการมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

หมายเลขโทรศัพท์ 084-399-4369 E- mail : am_fine7@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 46 คน โดยใช้วิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 23 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้ และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 23 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้, การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Abstract

The purpose of research was to compare on science learning achievement and Critical Thinking ability Constructivism and Problem based- Learning Process through of Matthayomsuksa 1 students. The samples used in this research were 46 Matthayomsuksa 1 students at Ratchawinit School (Secondary), in the second semester of the 2010 academic year. They were randomly selected by cluster random sampling method and divided into experimental group 1 and experimental group 2 with 46 students each. The experimental group 1 was taught through Constructivism ; whereas the experimental group 2 was

taught Problem based-Learning Process. The results of this study indicated that : Science learning achievement and Critical Thinking ability between experimental group 1 that using Constructivism and of experimental group 2 that using Problem based-Learning Process was not significantly difference at the .01 level. Posttest science learning achievement and Critical Thinking ability of experimental group 1 was higher than pretest, same as experimental group 2.

Keywords: achievement , Critical Thinking ability, Constructivism, Problem based Learning

1. บทนำ

สภาพสังคมไทยในปัจจุบันมีปัญหามากมายหลายด้าน โดยเฉพาะด้านความคิดและด้วยความแตกต่างทางความคิดกันอย่างหลากหลายก่อให้เกิดความขัดแย้งรุนแรงอย่างต่อเนื่องอันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประเทศชาติของเราสูญเสียความเสียหายทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงความขัดแย้งกับประเทศเพื่อนบ้านอันจะนำมาซึ่งความไม่สงบสุขกับคนในชาติ และอาจก่อให้เกิดสงครามทางความคิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นตัวช่วยสำคัญในการพัฒนาประเทศและประชาชนให้มีคุณภาพและเจริญก้าวหน้า จึงเป็นเรื่องของการศึกษาซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาคน และคนที่ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมจะเป็นกำลังแรงงานที่มีคุณภาพอันเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศอีกทาง การคิดจึงมีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เพราะความเป็นปกติสุขและการดำเนินชีวิตที่ประสบความสำเร็จเป็นผลมาจากการมีประสิทธิภาพของความคิด กลวิธีและทักษะกระบวนการคิดในลักษณะต่างๆจึงมีประโยชน์ที่ควรหันมาสนใจอย่างจริงจังเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างทักษะความคิดให้กับผู้เรียนให้ได้รับการฝึกฝนเรียนรู้ นักการศึกษาในปัจจุบันได้หันมาให้ความสนใจและเห็นความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของเด็กและเยาวชนอย่างแพร่หลาย โดยเชื่อว่าความคิดจะเป็นคุณสมบัติเบื้องต้นสำคัญที่จะเป็นพื้นฐานทำให้เด็กและเยาวชนเป็นผู้มีความสามารถทางสติปัญญาสูง อย่างไรก็ตาม การพัฒนาการคิดก็มิได้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ เพียงแต่ยังไม่แพร่หลายและกระบวนการพัฒนาการคิดยังไม่บรรลุ

เป้าหมายอย่างแท้จริงในทางปฏิบัติ เนื่องจากยังมีครูจำนวนมากที่ยังไม่สามารถสอนให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น การจัดการเรียนการสอนรูปแบบวิธีการสอนยังคงเป็นไปในรูปแบบเดิม ไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดการคิด และนักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังคงเรียนรู้ด้วยวิธีการจดจำและท่องจำมากกว่าที่จะคิดวิเคราะห์เนื้อหาสาระในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา [1] (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2548: 1)

ในระยะหลายสิบปีที่ผ่านมา มีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจกันมากได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคินิยม ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มากที่สุด คือเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมา จากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ ด้วยเหตุนี้ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ควรเป็นห้องเรียนที่ครูเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยนักเรียนเป็นฝ่ายรับแต่ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น [2] (มณฑรา ธรรมบุศย์. 2553 : ออนไลน์)

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคินิยม หรือในอีกชื่อหนึ่งที่ว่าผู้วิจัยใช้คำเรียกที่ต่างออกไป คือ การเรียนแบบการสรุสร้างความรู้ เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าการดูดซึมความคิดใหม่ๆ อีกทั้งยังเพิ่มความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นและจัดประสบการณ์อย่างเป็นระบบ ทั้งยังเป็นการเปลี่ยนบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนโดยที่ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้สนับสนุนการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก มิใช่การเรียนการสอนแบบชี้แนะให้ปฏิบัติตามแต่เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งรอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้นั้นจะใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่กับข้อมูลเก่าหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ และการที่ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ ว่าเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ โดยที่ความรู้ที่สร้างขึ้นอย่างมีความหมายเฉพาะตัวของผู้นั้นๆ จากการบูรณาการระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับสิ่งที่พบเห็นเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงจากสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ความคิดให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น [3] (ศิริภรณ์ เม่นมั่น. 2543 : 12)

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิชาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานั้นมาก่อน ซึ่งวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นวิธีที่ตรงกันข้ามกับวิธีการเรียนการสอนในระบบดั้งเดิมที่ใช้กันมานาน โดยการศึกษาในระบบเดิมจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการต่างๆ ก่อนที่จะให้เผชิญกับปัญหาและแก้ปัญหา ดังกล่าว กระบวนการจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาที่สำคัญ สถานการณ์ หรือโจทย์ปัญหา เพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดการคิด ไตร่ตรอง หาเหตุผลมาอธิบาย และพยายามแก้ไขปัญหาเบื้องต้นโดยใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่แต่ละคนมีอยู่มารวมกันตั้งเป็นสมมุติฐาน และวัตถุประสงค์ในการไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่จำเป็นเพิ่มเติม เพื่อนำมาช่วยในการพิสูจน์ สมมุติฐาน จากนั้นกลุ่มผู้เรียนจะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ได้

ช่วยกันตั้งไว้ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมมาช่วยกันวิเคราะห์และสรุปสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาให้ลุล่วงต่อไป [4] (ณัฐภาส ถาวรวงษ์. 2551: 2) จากลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาที่พบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ได้ใช้ความคิดในการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากการลงมือปฏิบัติ แสวงหา สืบค้นด้วยตนเองและกับเพื่อนร่วมกลุ่มอย่างกระตือรือร้นและมีความสุขสนุกกับการเรียน

ผู้วิจัยจึงสนใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสรุสร้างความรู้ และแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่เน้นการพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้เกิดขึ้นและเป็นวิธีการสอนที่ตอบสนองนโยบายการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยวิธีการสอนรูปแบบนี้จะทำให้เกิดผลดีกับนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งจะเน้นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุสร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุสร้างความรู้

3. ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. การศึกษาในครั้งนี้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นประโยชน์ในการหาแนวทางพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้

4. ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิต เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 46 คน โดยใช้วิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 23 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 23 คน ดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุสร้างความรู้ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

5. แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสรุควิเคราะห์ความรู้ และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 คาบ ซึ่งได้รับการตรวจคัดค้านความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไปในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ แบบตัวเลือกตอบ 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 -1.00 มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.25 – 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.28 – 0.69 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบตัวเลือกตอบ 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.75 -1.00 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22 – 0.61 และ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการเลือกอย่างเจาะจงแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุควิเคราะห์ความรู้ และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ก่อนจัดการเรียนรู้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ดำเนินการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสรุควิเคราะห์ความรู้และใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 16 คาบ คาบละ 60 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ
6. ตรวจสอบผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

8. การจัดการกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยใช้ t – test for dependent Samples
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t – test Independent ในรูป Difference Score

9. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุควิเคราะห์ความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุควิเคราะห์ความรู้และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

10. สรุปและอภิปรายผล

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุควิเคราะห์ความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่ง การจัดการเรียนรู้แบบสรุควิเคราะห์ความรู้ เป็นกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่ในตัวของแต่ละบุคคล จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น การเรียนรู้สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนการสอน ผูกประสบการณ์ในการสังเกต การคิด และนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของแต่ละคนและจากการแสวงหาความรู้จากข้อมูลแหล่งการเรียนรู้ สาร สนเทศต่างๆ ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้และ การสนทนา การอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ ของผู้เรียนในกลุ่ม ซึ่งทำให้ช่วยขยายโครงสร้างความรู้ให้กว้างขึ้นทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้อยู่ตลอดเวลา ทั้งยังเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการคิด โดยที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่จัดกระบวนการสรุควิเคราะห์ความรู้ด้วยตนเอง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นปฏิบัติ การแก้ปัญหา ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา และขั้นประยุกต์ความรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องฝึกทักษะในการสำรวจ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ นำมาลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์หรือปรากฏการณ์ มีการคิดที่เป็นระบบ มีเหตุผล จากการศึกษาประมวลความรู้ มีการฝึกวางแผนกำหนดขั้นตอนการหาความรู้ที่ถูกต้องนำไปสู่ข้อเท็จจริงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ เด็กนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ช่วยเหลือกัน และทำงานร่วมกันได้โดยยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกันเห็นความสำเร็จของกลุ่มเป็นเสมือนความสำเร็จของตนเอง ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอันส่งผลต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ การเรียนที่นักเรียน

สามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย มีกิจกรรมทำร่วมกัน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และลงมือกระทำด้วยตนเอง ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนี้ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและผู้ค้นพบหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้จากประสบการณ์โดยตรงโดยใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการคิด ไตร่ตรอง ด้วยตนเองมากกว่าความรู้ที่เกิดจากการท่องจำ

ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้ มากกว่าการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้มา และมุ่งพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ดังที่ ทอร์ป และ แซก [5] (Torp; & Sage. 1998: 14-16) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้า และการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งนักเรียนอาจได้พบ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะดึงดูดนักเรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยครูจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจ จะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริง ที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และบูรณาการสิ่งต่างๆที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ ในกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหา ที่มีหน้าที่สร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ให้กับนักเรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ พร้อมทั้งพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาไปพร้อมๆกันโดยผู้เรียนมีบทบาทในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจากกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีจุดมุ่งหมายให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง เป็นวิธีการส่งเสริมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและส่งผลให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้นี้ใหม่ที่ได้พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะของกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันร่วมมือกันจึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในส่วนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีกระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นกระบวนการ การกลุ่ม เหมือนกันที่ให้นักเรียนเปิดใจกว้างในการพิจารณาความคิดเห็นอื่นๆ ของเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มนอกเหนือจากแนวคิดของตนเอง มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก กำหนดประเด็นหรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อฝึกให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ในภาพรวมจากนั้นให้ทำความเข้าใจและแก่ประเด็นปัญหาที่กำหนดให้ นั่นคือผู้เรียนจะต้องสามารถ อธิบายสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยใช้กระบวนการหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำเนินการศึกษา

ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นหรือแก่ประเด็นปัญหาที่กำหนดพร้อมทั้งสามารถสังเคราะห์ สรุป สะท้อนความคิดเห็น นำเสนอผลงานและนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยผ่านการรู้จักไตร่ตรองไม่ด่วนสรุป มีการคิดอย่างถี่ถ้วน อีกทั้งนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถที่ไม่แตกต่างกันมากในด้านสติปัญญา เนื่องจากห้องเรียนจัดแบบคละความสามารถ

ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์ความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนและเปิดโอกาสให้นักเรียนเน้นการฝึกด้านความคิดให้นักเรียนมีการฝึกฝน จนเกิดเป็นนิสัยหรือเป็นบุคลิกส่วนบุคคล ได้ฝึกตรวจสอบความคิดของตนเองอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ จนนักเรียนสามารถสร้างสิ่งที่เรียกว่าองค์ความรู้ด้วยตนเองอยู่เสมอจึงเป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งสองรูปแบบทำให้การฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณของการสอนทั้งสองรูปแบบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่ง นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีแนวคิดที่ว่าเป็นการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลโดยที่ตัวบุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว สิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนได้จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหา และขั้นประยุกต์ความรู้ โดยผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นและสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมากขึ้น และตระหนักถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยผู้สอนใช้การถามตอบเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเดิมของผู้เรียน และจากนั้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของแต่ละคนโดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ จากการปฏิบัติในขั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหาที่มีกระบวนการปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และการสรุปผลการทดลองภายในกลุ่ม ขั้นการสะท้อนความคิดที่ให้ผู้เรียนได้มีการเสนอความคิดแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ขั้นปรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและขั้นประยุกต์ความรู้ที่ให้ผู้เรียนได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ทำให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ตัดสินใจร่วมกัน ให้เหตุผลซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้เรียนกับเพื่อนและกับผู้สอน และได้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่ผู้สอนกำหนดให้ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ กระบวนการคิด การแก้ปัญหา การตัดสินใจ อันมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงมีการสรุปข้อเท็จจริงที่ค้นพบด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงสามารถถ้อยแถลงการคิดและวิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ส่วนตัวด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงขึ้น

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นในการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อพัฒนาให้นักเรียนด้านทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการหาแสวงหาความรู้และคำตอบด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากเรียนรู้ได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนต้องกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีก ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงานของตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการที่นักเรียนต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีสิ่งกระตุ้น ดังที่ [6] นภา หลิมธรัตน์ (2540: 13) ได้กล่าวว่า การให้ปัญหาตั้งแต่ต้นเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้และถ้านักเรียนแก้ปัญหาได้ จะมีส่วนทำให้นักเรียนจำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายและนานขึ้นเพราะได้มีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหาจึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรุสร้างความรู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสรุสร้างความรู้ได้จัดให้ผู้เรียนได้สืบค้น เสนอสถานการณ์ และแก้ปัญหา โดยที่ผู้สอน มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้น เสริมความรู้ และฝึกการคิดด้วยวิธีต่างๆที่เหมาะสม กล่าวคือผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกการคิดและเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ เช่น การตั้งคำถาม การหาคำตอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม อภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน มีการถกเถียงปัญหาและถามตอบ สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจได้ดีขึ้น เมื่อเกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจในปัญหา ผู้เรียนจะอธิบายและสอนกันเองซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาด้านความคิด การปฏิบัติสัมพันธ์พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นนั้น เพราะการที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมแล้วทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ครูกำหนดก่อให้เกิดบรรยากาศที่นักเรียนได้พูดคุยซึ่งเป็นการช่วยให้ตัวนักเรียนเองและเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้นและยังนักเรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้ก็เป็นการยกระดับความเข้าใจให้ชัดเจน

ยิ่งขึ้น อีกทั้งการจัดการเรียนเป็นกลุ่มย่อย มีการทำงานร่วมกันเป็นการป้องกันไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่ายากคนเดียว การมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันจะทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียนซึ่งเป็นผลให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนและความคิดวิจารณ์ญาณได้ดียิ่งขึ้น กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสรุสร้างความรู้สอนให้ผู้เรียนได้รู้จักฝึกเป็นผู้ พัฒนาความคิด เป็นการฝึกการรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ และหลักการสรุปประเด็นสำคัญ ฝึกการประเมินค่า เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาว่าทางใดเหมาะสมที่สุด และขั้นนำปัญหาพัฒนาตนเอง เป็นการให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเองทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ และการปฏิบัติจริงตามความคิดของตนเอง ทุกครั้งที่พบสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจะทำให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และต้องการค้นหาคำตอบของปัญหาหนทางซึ่งได้มาเพื่อคำตอบของปัญหามีมากมายแต่นักเรียนต้องเป็นผู้พิจารณา ไตร่ตรอง ใช้เหตุผลให้ได้มาซึ่งวิธีแก้ปัญหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จนทำให้เกิดกระบวนการคิดขั้นสูงในระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ครูไม่ทำตัวเป็นผู้ให้คำตอบ ใช้วิถีตามแบบปลายเปิด เพื่อกระตุ้นความคิด ฝึกให้นักเรียนคิดกำหนดปัญหาให้ชัดเจน หาคำตอบที่หลากหลาย คิดพิจารณา ไตร่ตรอง วิเคราะห์ อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ และสมเหตุสมผลจากเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม และ คิดตัดสินใจว่าจะใช้คำตอบหรือวิธีการใดในการแก้ปัญหา ซึ่งขั้นตอนต่างๆเหล่านี้ในกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับ ดังที่ [7] ทิศนา ขัมมณี (2544 : 152) กล่าวว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางกระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความจำ ความเข้าใจ จนถึงขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าการพัฒนากระบวนการคิดในขั้นพื้นฐานนี้ ขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนการสอน ที่ควรพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอนได้ การสังเกต เน้นการให้ทำกิจกรรมวิจัยจนเกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และสรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตรงตามหลักฐานข้อมูล การอธิบาย ให้ผู้เรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นเชิงเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนด เน้นการใช้เหตุผลด้วยหลักการ กฎเกณฑ์ หรือหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ การรับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็น ได้ตอบคำถาม วิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นที่มีต่อความคิดของตน เน้นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตนตามเหตุผล หรือข้อมูลโดยไม่ใช้อารมณ์ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งต่างๆ เชื่อมโยงเหตุการณ์ เชิงหาเหตุและผล การวิจารณ์ โดยจัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์จัดกิจกรรมให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่างๆที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วให้สรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล การที่นักเรียนจะสามารถใช้วิจารณญาณในการพิจารณาข้อมูลและตัดสินใจในปัญหาต่างๆ หรือบทเรียนนั้น จะต้องใช้ทักษะและความสามารถหลายด้านผสมผสานกันจนเป็นกระบวนการที่เกิดแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งการจัดการเรียนการสอน

สอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณให้นักเรียนสูงขึ้นได้

11. เอกสารอ้างอิง

- [1] ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2548). *สอนอย่างไรให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- [2] มัทธรา ธรรมบุศย์. *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (2553) สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2553, จาก <http://edu.chandra.ac.th/teacherAll/mdra/l2.htm>
- [3] ศิริภรณ์ เม่นมั่น. (2543). *การศึกษามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3ที่ได้รับการสอน ตามแนวทฤษฎีสรณินิยม*. กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรินครินทร์วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [4] ณัฐภาส ถาวรวงษ์. (2551). *การประเมินการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก(PBL) ของรายวิชาฟิสิกส์คลินิก หลักสูตร แพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรินครินทร์ วิโรฒ. ปริญญาโท กศ.ม. (สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการ ศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรินครินทร์ วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- [5] Torp, Linda ;& Sage, Sara. (1998). *Problem as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- [6] นภา หลิมรัตน์. (2540,กันยายน – ธันวาคม). PBL คืออะไร ?. *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน* 6 (1): 12 – 18
- [7] ทิศนา ขมณี ; และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: บริษัทมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์ จำกัด.

12. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และการศึกษาวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสรค์ สร้างความรู้กับแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้นหากปรับใช้ให้เหมาะสมกับ บทเรียนและเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองจะทำให้ผลจากการ จัดการเรียนรู้ยิ่งสูงขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

1.2 การแบ่งกลุ่มควรแบ่งกลุ่มโดยละความสามารถของ เด็กนักเรียนและละเพศ ไว้ด้วยกันเพื่อเป็นการฝึกให้เด็กนักเรียน ยอมรับข้อแตกต่างของผู้อื่น รู้จักปรับตัวในการทำงานอันจะส่งผลให้ นักเรียนมีทักษะในการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบสรค์สร้างความรู้กับแบบใช้ปัญหา เป็นฐาน ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวล่วงหน้า ควรศึกษาเนื้อหาให้ ละเอียดโดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสรค์สร้างความรู้ และกำหนดเวลาที่ใช้ผู้เรียนใช้ศึกษาหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ตลอดจน

ข้อสนเทศต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น

1.4 ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ได้ตัดสินใจ ได้สะท้อนความคิดเห็น ได้ให้เหตุผล ได้แก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดของตนเอง และควบคุมจัดการชั้นเรียนให้เรียบร้อย ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ

1.5 กิจกรรมที่ผู้สอนได้จัดให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม ควร อธิบายวัตถุประสงค์ ลำดับขั้นตอน หรือวิธีการ ให้เข้าใจโดยทั่วกัน และ เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับกระดำเนินการทำ กิจกรรมจนเข้าใจ ในเวลาที่กำหนด เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมี ประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระจัดการเรียนรู้แบบ สรค์สร้างความรู้กับนักเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ ของรายวิชาวิทยาศาสตร์ หรือ รายวิชาอื่น ๆ และนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ

2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสรค์สร้างความรู้กับตัว แปรตามอื่น ๆ เช่น

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์

ความคงทนในการเรียนรู้ แรงจูงใจในการเรียนรู้ และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์

2.3 ควรมีการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสรค์สร้าง ความรู้กับการจัดการ

เรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา และการ จัดการเรียนรู้แบบซิปปา

2.4 ควรใช้ประชากรในการวิจัยที่เพิ่มมากขึ้น และ และ ศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ระดับสติปัญญา เพศ อายุ ที่มีผลต่อ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

13. ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ นางสาวศุภจิภา ชื่อสกุล เพชรล้วน เกิด 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2527 พ.ศ. 2545 ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียน สรินทร จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2551 กศ.บ. วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา จาก มหาวิทยาลัยศรินครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร พ.ศ. 2554 กศ.ม. (การ สอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรินครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาระดับผลการประเมินการสอนของอาจารย์วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการ กรุงเทพมหานคร A study of level to teaching evaluation of Nakhonratchasima Collage (Bangkok)

บัญญัติพัชรภร บุญพร้อม¹ ยุทธนา มหัจฉริยวงศ์

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพ โทรศัพท์ 02-6687668#35

โทรสาร 02-2413797 E-mail: lloo_ve@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับผลการประเมินการสอนของอาจารย์วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพ โดยการประเมินการสอนของอาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพวิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพ จำแนกตามข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาของคณะสาธารณสุขศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพภาคการศึกษาที่ 1/2553 ด้วยแบบประเมินการสอนของอาจารย์จำนวน 35 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 5 ด้าน คือด้านกิจกรรมการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านความสามารถทางวิชาการ ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ และด้านความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณ ผลการวิจัย พบว่าการประเมินการสอนของอาจารย์วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพ โดยนักศึกษาปรากฏว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ประเมินการสอนของอาจารย์อยู่ในระดับมากทุกด้าน สามารถเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ ด้านกิจกรรมการสอน ด้านความสามารถทางวิชาการ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา และด้านการวัดและประเมินผล ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์นั้นผลการประเมินการสอนสูงที่สุดคือหัวข้อการแต่งกายเหมาะสมและเป็นแบบอย่างที่ดี สำหรับผลการประเมินต่ำที่สุดคือหัวข้อความเมตตา กรุณาต่อนักศึกษา

คำสำคัญ: การประเมินการสอน, วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพ

Abstract

The purpose of this research was to study the data collected regarding of teaching evaluation and to compare the information about teaching evaluation levels Faculty of Public Health and Health technology Nakhonratchasima College (Bangkok). A questionnaire submitted to undergraduate students in the second semester, 2010 academic year, consisted of 35 items in five areas 1) Teaching Activity 2) Evaluation 3) Proficiency 4) Personality and 5) Relationship between instructor and student. Average, Means, standard deviations, Using a computer program to calculate. The findings of the study were as

follows: 1. Teaching Evaluation Faculty of Public Health and Health technology Nakhonratchasima College (Bangkok) by undergraduate students in five areas to be high level in order of means as: 1) Personality 2) Teaching Activity 3) Proficiency 4) the Relationship between Instructor and student and 5) Evaluation, significant difference value of 0.05. The personality of the teacher evaluation of teaching is the topic most appropriate uniform and is a good example for the lowest assessment is the topic of compassion to the students.

Keywords: Evaluation Teaching Instructor, Nakhonratchasima College (Bangkok)

1. คำนำ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งส่งผลกระทบให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาทุกระดับ และเกี่ยวข้องกับการบริหารราชการแผ่นดิน การจัดการเรียนการสอนในทุกสถานบันอุดมศึกษา ซึ่งมีพันธกิจด้านการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการและการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม รวมทั้งสถาบันการศึกษาต้องมีบทบาทหน้าที่ในการเชื่อมโยงความต้องการของสังคมให้สอดคล้องกับการผลิตบัณฑิต ดังนั้นในกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนางานด้านวิชาการจึงต้องมุ่งเน้นและให้ความสำคัญในการปรับปรุงหลักสูตรและการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อพัฒนาความคิดโดยมีนักศึกษาเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้และมีทักษะในวิชาชีพเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน ตลอดจนการพัฒนาและยกระดับการศึกษาให้ก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ทำให้สถาบันอุดมศึกษาต้องปรับเปลี่ยนบทบาทและพันธกิจให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลและความเปลี่ยนแปลงของโลก ในการบริหารการศึกษาและการจัดการเรียนการสอน สถาบันอุดมศึกษาจึงต้องมีการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานให้เป็นที่ยอมรับของสังคมอย่างต่อเนื่อง

การประเมินการสอนของอาจารย์เป็นการส่งเสริมให้นักศึกษามีจิตสำนึกและความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นนักศึกษาซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของวิทยาลัย ได้มีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนของวิทยาลัยอย่างเป็นระบบและปราศจากอคติ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนของอาจารย์ให้มีคุณภาพ และการพัฒนาศักยภาพผู้เรียน

ให้เป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์ของวิทยาลัยได้ และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนและนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป[1]

ภารกิจหลักของสถาบันอุดมศึกษามี 4 ประการ คือ 1.การผลิตบัณฑิต 2.การวิจัย 3. การบริการวิชาการ 4.การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม สถาบันการศึกษามีภารกิจหลักที่สำคัญอันหนึ่ง คือ การผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและมีความเชี่ยวชาญเฉพาะสาขา เพื่อออกไปประกอบอาชีพรับใช้สังคมและประเทศชาติต่อไป ซึ่งการสอนนั้นเป็นหน้าที่ของอาจารย์ในสถาบันการศึกษาที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตให้ เป็นไปตามปณิธานของสถานศึกษา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างย้งที่จะต้องพัฒนาระบบการสอนของอาจารย์ให้มีคุณภาพเพื่อให้เกิดประโยชน์อันสูงสุดต่อบัณฑิตวิทยาลัยนครราชสีมา ตระหนักและให้ความสำคัญถึงภารกิจหลักดังกล่าว จึงจัดให้มีการพัฒนาบุคลากรในสายวิชาการโดยการจัดการอบรม สัมมนาเพื่อพัฒนา เพิ่มพูนเทคนิควิธีการสอน การวัดและประเมินผล รวมทั้งส่งเสริมให้มีความรู้สูงชันจากการศึกษาต่อ ดังนั้นเพื่อเป็นการตรวจสอบการปฏิบัติการสอนของอาจารย์และจะได้ปรับปรุงพัฒนาคุณภาพการสอนของอาจารย์ให้ดียิ่งขึ้น จึงจัดให้มีการประเมินประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ขึ้น เพื่อจะนำผลการประเมินเหล่านี้ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพการจัดการสอนของอาจารย์ต่อไป [2]

การประเมินการสอนของนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการศึกษาการประเมินการสอนของอาจารย์ให้ครอบคลุมทุกด้าน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาผลการประเมินการสอนของอาจารย์ ซึ่งจำแนกการประเมินการสอนตามด้านต่างๆ ดังนี้ ด้านกิจกรรมการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านความสามารถทางวิชาการ ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษาและผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาปรับปรุงวิธีการสอนของอาจารย์ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาระดับผลการประเมินการสอนของอาจารย์วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพฯ ทั้ง 5 ด้าน คือด้านกิจกรรมการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านความสามารถทางวิชาการ ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์และด้านความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ทำให้ทราบระดับผลการประเมินการสอนของอาจารย์วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพฯ

3.2 นำผลที่ได้จากการวิจัยมาใช้ปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาการเรียนการสอนของอาจารย์ต่อไป

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย โดยมีประชากรเป้าหมาย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะสาธารณสุขศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ วิทยาลัยนครราชสีมา ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษา1/2553ที่ อย่างถูกต้องตามระเบียบวิทยาลัย

ขนาดและกลุ่มตัวอย่าง ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling) จากนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้ง 4 ชั้นปีโดยคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณขนาดอย่างง่ายของยามานะ [3] ที่ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเท่ากับ 0.05

5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบประเมินการสอนของอาจารย์ซึ่ง ใช้วัดค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการประเมินการสอนของอาจารย์ ซึ่งแบบสอบถามโดยแบบสอบถามได้ประยุกต์จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการประเมินการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยศรีปทุม [2] โดยแบบประเมินมี 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ จำนวนข้อคำถาม 5 ข้อ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการประเมินการสอนของอาจารย์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราวัด (Likert Reting Scale) กำหนดคะแนนเป็น 5 ระดับ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านความสามารถทางวิชาการ ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ และด้านความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา มีจำนวนข้อคำถาม 35 ข้อ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของการแจกแจงความถี่และคำนวณค่าร้อยละ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการประเมินการสอนของอาจารย์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean: X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

7. ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชายร้อยละ 0.75 นักศึกษาหญิงร้อยละ 99.25 เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยนครราชสีมา 66 นักศึกษามหาวิทยาลัยนครราชสีมา 34 เป็นนักศึกษาระดับปีที่ 1 ร้อยละ 7.56 ชั้นปีที่ 2 และ 2 (ต่อเนื่อง) ร้อยละ 34.10 เท่ากัน และชั้นปีที่ 3 ร้อยละ 24.24 สำหรับการขาดเรียนพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยขาดเรียนคิดเป็นร้อยละ 59.10 รองลงมาขาดเรียนน้อยกว่า 3 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 28.78 ขาดเรียน 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 11.36 และขาดเรียนมากกว่า 3 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 0.76 ตามลำดับ

การศึกษาระดับผลการประเมินการสอนของอาจารย์พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ประเมินการสอนด้านกิจกรรมการสอนอยู่ในระดับ

มากสำหรับผลการพิจารณาเป็นรายข้อปรากฏว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือหัวข้อการเปิดโอกาสให้นักศึกษาซักถามและสามารถตอบหรืออธิบายข้อสงสัยของนักศึกษาได้อย่างชัดเจนมีค่าเฉลี่ย 4.26 สำหรับผลการประเมินต่ำที่สุดคือหัวข้อการสรุปหรือเน้นความสำคัญของเนื้อหาวิชาระหว่างสอนมีค่าเฉลี่ย 3.96 ในด้านการวัดและประเมินผล นักศึกษาส่วนใหญ่ประเมินการสอนอยู่ในระดับมากโดยมีผลการประเมินการสอนสูงที่สุดคือหัวข้อการใช้วิธีการวัดผลหลายรูปแบบเช่นแบบฝึกหัด สอบย่อย ค้นคว้า รายงานเป็นต้นมีค่าเฉลี่ย 4.13 สำหรับผลการประเมินต่ำที่สุดคือหัวข้อการใช้แบบทดสอบหรือข้อสอบที่วัดครอบคลุมและตรงกับเนื้อหาวิชา มีค่าเฉลี่ย 3.37 ในด้านความสามารถทางวิชาการ นักศึกษาส่วนใหญ่ประเมินการสอนอยู่ในระดับมากโดยมีผลการประเมินการสอนสูงที่สุดคือหัวข้อ การมีความรู้ ความถนัด ในเนื้อหาสาระที่สอนเป็นอย่างดีมีค่าเฉลี่ย 4.17 สำหรับผลการประเมินต่ำที่สุดคือมีการให้ความรู้ เสริมทักษะ แก่นักศึกษาอย่างกว้างขวาง นอกเหนือจากตำราเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.87 ในด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ นักศึกษาส่วนใหญ่ประเมินการสอนอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมินการสอนสูงที่สุดคือ หัวข้อการแต่งกายเหมาะสมและเป็นแบบอย่างที่ดีมีค่าเฉลี่ย 4.35 สำหรับผลการประเมินต่ำที่สุดคือมีความอดทนใจเย็นและยิ้มแย้มแจ่มใสมีค่าเฉลี่ย 3.88 และในด้านความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษานักศึกษาส่วนใหญ่ประเมินการสอนอยู่ในระดับมากคือหัวข้อการเปิดโอกาสให้นักศึกษาปรึกษาหารือและให้คำแนะนำทั้งด้านการเรียนและปัญหาส่วนตัวมีค่าเฉลี่ย 4.09 สำหรับผลการประเมินต่ำที่สุดคือให้ความเป็นกันเองกับนักศึกษาทั่วไปและนอกห้องเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.74

8. อภิปรายผลการศึกษา

จากผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีประเด็นสำคัญที่จะนำมาอภิปรายในเรื่องของระดับผลการประเมินการสอนของอาจารย์ ความแตกต่างของผลการประเมินการสอน และข้อคิดเห็นเพิ่มเติมดังต่อไปนี้ ผลการศึกษาระดับผลการประเมินการสอนของอาจารย์ เมื่อนำข้อคำถามโดยรวมมาพิจารณาจะเห็นว่าอาจารย์ผู้สอนมีการแจกแจงการสอนให้กับนักศึกษาทุกคนในครั้งแรกของการเรียนการสอน พร้อมทั้งอธิบาย ชี้แจง คำอธิบายรายวิชา หัวข้อเรื่องในการบรรยายสำหรับการอ่านประกอบการเรียนการสอนอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจ ความมุ่งมั่น ความพร้อมในการสอนของอาจารย์ สอดคล้องกับระดับผลการประเมินการสอนด้านการวัดและประเมินผล ที่อาจารย์ผู้สอนได้ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการการวัดและประเมินผล ตลอดจนเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์ในวิชาที่สอน ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นให้นักศึกษาเข้าใจเมื่อเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน จะต้องเคารพกฎเกณฑ์ กติกาต่างๆ ที่แต่ละรายวิชากำหนดไว้ และนำไปพิจารณา วางแผนในการจัดการบริหารการเรียนได้อย่างถูกต้อง และได้ผลตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวารสารพิมพ์ไทยมา[2] ที่ว่าข้อกำหนดของระบบบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO 9001:2000 ได้กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนมีคุณสมบัติ มีความรู้ความสามารถตรงตามรายวิชาที่สอนสอดคล้องกับระดับผลการประเมินการสอนด้านความสามารถทางวิชาการที่อาจารย์มีความรู้ความถนัดในเนื้อหาสาระที่สอนเป็นอย่างดี

เมื่อพิจารณาข้อคำถามด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์พบว่า การแต่งกายของอาจารย์มีความเหมาะสมและเป็นแบบอย่างที่ดีโดยมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาลดดา จันทร์แสง [4] ที่ว่าลักษณะที่ส่งเสริมให้ครูคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพการสอนตามการประเมินของนักเรียน ได้แก่ มีความรู้เรื่องหลักสูตรและเนื้อหาที่จะทำการสอนเป็นอย่างดีเตรียมการสอนล่วงหน้าอย่างเป็นระบบครบตามขั้นตอนอยู่เสมอ มีความรู้สึกดีต่อนักเรียนตั้งแต่แรกสอนครูมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และเช่นเดียวกับแนวคิดของคณะผู้วิจัย ที่ว่าอาจารย์ให้ความสำคัญอย่างยิ่งในครั้งแรกของการสอน (First Impression of Teaching) อาจารย์ผู้สอนจะอธิบายชี้แจงถึงโครงการสอน แผนการสอน เกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน เปิดโอกาสให้ซักถาม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักศึกษาอย่างเด่นชัดมีความเป็นกันเองกับนักศึกษาและเมื่อมองถึงบุคลิกลักษณะของอาจารย์พบว่า อาจารย์มีการแต่งกายที่ดี สะอาดเรียบร้อย เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ศิษย์

ด้านเกณฑ์การประเมินการสอนของอาจารย์ นักศึกษาส่วนใหญ่ มีเกณฑ์การประเมินที่นักศึกษาใช้ในการประเมินการสอนของอาจารย์ 3 อันดับแรกคือด้านบุคลิกภาพของอาจารย์ ด้านกิจกรรมการสอนและด้านความสามารถทางวิชาการซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของแพรวภัทร ยอดแก้ว[5] ที่เกณฑ์การประเมินการสอนของอาจารย์ที่สำคัญ 3 อันดับแรกคือ วิธีการสอนของอาจารย์ ความแม่นยำในเนื้อหาวิชาที่สอน และความรู้สึกของกลุ่มเพื่อนที่มีต่ออาจารย์

นักศึกษากลุ่มใหญ่ประเมินการสอนของอาจารย์อยู่ในระดับมากทุกด้าน สามารถเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ริเรืองรอง รัตนวิไลสกุล[6] พบว่านักศึกษา มจร.มีทัศนคติทั้งทางบวกและทางลบต่ออาจารย์ถึงแม้ว่าร้อยละที่ออกมาจะกระจายอยู่ประมาณช่วงร้อยละ 6-15 ซึ่งค่อนข้างต่ำก็ตามแต่สิ่งที่น่าสนใจคือในเรื่องการยึดมั่นในคำสอนของอาจารย์ มจร.ที่พบว่านักศึกษาที่เห็นด้วยกับบุคลิกภาพของอาจารย์ มจร.ในข้อนี้สูงกว่าข้ออื่นๆ(ร้อยละ 28.24) รองลงมาเห็นว่าอาจารย์ มจร.มีบุคลิกภาพอบอุ่นและเป็นกันเองให้นักศึกษา (ร้อยละ 15.16)

9. ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการประเมินการสอนของอาจารย์ ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการดำเนินงานดังนี้

9.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

9.1.1 อาจารย์ให้ความสำคัญอย่างยิ่งในครั้งแรกของการสอน (First Impression of Teaching) อาจารย์ผู้สอนจะอธิบาย ชี้แจงถึงโครงการสอน แผนการสอน เกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน เปิดโอกาสให้ซักถาม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักศึกษาอย่างชัดเจน มีความเป็นกันเองกับนักศึกษา และเมื่อมองถึงบุคลิกลักษณะของอาจารย์ พบว่า อาจารย์มีการแต่งกายที่ดี สะอาดเรียบร้อย เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดี

9.1.2 ผลการประเมินการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาที่เข้าเรียนทุกครั้งจะมีความน่าเชื่อถือและถูกต้องมากที่สุด ดังนั้นเกณฑ์ในการคัดเลือกแบบประเมินฯ ที่น่าเชื่อถือมากที่สุด ควรคัดเลือก

แบบประเมินฯ เฉพาะนักศึกษาที่ไม่เคยขาดเรียน เพื่อนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์การประเมินการสอนของอาจารย์ต่อไป

9.1.3 เพื่อพัฒนาอาจารย์ให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในการประกอบวิชาชีพครู ควรมีการจัดประชุม อบรม สัมมนา ให้แก่อาจารย์จำแนกตามกลุ่มสาขาวิชาอย่างต่อเนื่อง เช่น การอบรมเกี่ยวกับคุณธรรมและจริยธรรมสำหรับครู พฤติกรรมของนักศึกษาวัยรุ่นทั้งนี้ เพื่อพัฒนาปรับปรุงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของอาจารย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับหารวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ควรมีการปรับปรุงแบบประเมินฯ และนำไปใช้กับเฉพาะกลุ่มสาขาวิชาทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงคุณลักษณะความเป็นครูของแต่ละกลุ่มสาขาวิชาได้ตรงประเด็นมากยิ่งขึ้น

9.2.2 ควรศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม โดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่าง อาทิ กลุ่มอาจารย์/เพื่อนร่วมงาน กลุ่มผู้บริหาร/หัวหน้าหมวดวิชา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการศึกษาค้นคว้าให้รอบด้านมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] โครงการการประเมินการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาแบบเชิงรุกคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2533). เข้าถึง http://phperson.kku.ac.th/phweb/km_ph/filks/2.pdf วันที่ 11 มกราคม 2554.
- [2] วารสารณ์ ไทยมา. (2549). การศึกษาผลการประเมินการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยศรีปทุม. วารสารวิจัยและพัฒนาโดยกองกรณิในพระบรมราชูปถัมภ์.ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2549 หน้า 97-108
- [3] สีน พันธุ์พิณีจ.(2549).เทคนิคการวิจัยทางสังคม:กรุงเทพฯ
- [4] ลัดดา จันทรแสง.(25360. การวิเคราะห์ตัวประกอบของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ตามการประเมินตนเองและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดนครสวรรค์. ปรินญาณิพนธ์ ศศ.ม. พิษณุโลก: มหาลัยนเรศวร.
- [5] แพรภักทร ยอดแก้ว. (2551). พฤติกรรมประเมินการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษา มหาวิทยาลัยสยามที่ประเมินการสอนผ่านทางอินเตอร์เน็ต.วารสารสยามวิชาการ ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน หน้า 108-123
- [6] วิเรีองรอง รัตวิไลสกุล. (2545). การศึกษาคูณลักษณะครูพึงประสงค์ของนักศึกษาและอาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายนหน้า 149-165

ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

The effects of development on basic science process skills of Mathayomsuksa III students by using question on science learning management

อัญชลี เหล่ารอด, ชุศรี วงศ์รัตน์ และ ชวลิต รวยอาจิณ
249 ม.1 ต.บ้านค่าย อ.บ้านค่าย จ.ระยอง 21120
โทรศัพท์ 085-4491047 E-mail: gs491080105@swu.ac.th
Anchalee Laorod, Chusri Wongrattana and Chawalit Ruayajin
249 M.1 T.Bankhai A.Bankhai Rayong 21120
Thailand Tel: 085-4491047 E-mail: gs491080105@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลการตัดสินการเรียนจากกระทรวงศึกษาธิการ เมื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ และข้อสอบเขียนตอบ แบบสถานการณ์

2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนและหลังการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนระยองวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 51 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถาม จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ และ ข้อสอบเขียนตอบ แบบสถานการณ์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 และ 0.87 ตามลำดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test for Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า หลังการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวม เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลการตัดสินการเรียนจากกระทรวงศึกษาธิการ อยู่ในระดับดีมาก เมื่อวัดด้วยแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ และเมื่อวัดด้วยข้อสอบเขียนตอบ แบบสถานการณ์ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น

พื้นฐาน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ , การใช้คำถาม

Abstract

The purpose of this research were 1) to after using question on science learning management student have all science process skills in a very good level, which compared with the criteria for the outcome of learning from the Ministry of Education, when data were collected by multiple choice test and essay test. 2) To compare the basic science process skills between before experiment and after experiment by using question on science learning management. The participants were 51 Mathayomsuksa III students at Rayongwittayakom School during the first semester of 2010 academic year, through simple random sampling. Test was created by researcher comprised 9 lesson plans by using question , multiple choice test and essay test with the reliability of 0.81, in using science equipment skills with the reliability of 0.87. Descriptive statistic, t-test for dependent samples were used in analyzing the data and testing hypothesis. The results show that after using question on science learning management, student have all science process skills in a very good level, which compared with the criteria for the outcome of learning from the Ministry of Education, when data were collected by multiple choice test and essay test. Students have basic science process skills of students after experiment increased from before experiment with a statistical significant at .01 level.

Keywords : science process skills , using question

1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหาการวิจัย

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง (หน่วยศึกษานิเทศก์. 2548 : 1) ดังนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญที่สำคัญที่ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงจากเดิม (ภพ เล่าห์ไพบูลย์. 2537 : 31)

ตามบทบัญญัติในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 โดยจัดให้มีการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองสูงสุด จากบทบาทของครูที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แต่ผู้เดียวมาเป็นผู้ชี้แนะแต่ความรู้ ให้มีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย เหมาะสมตามศักยภาพของบุคคล ยกกระดับคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ ให้มีมาตรฐานสูงขึ้น (กรมสามัญศึกษา. 2543 : ภาคผนวก 8)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ร่วมกับสมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association of Education Achievement หรือ IEA) เพื่อดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติครั้งที่ 3 ผลการวิจัยด้านผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อเทียบกับประเทศต่างๆ ที่เข้าร่วมโครงการในระดับนี้จำนวน 26 ประเทศ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนอยู่ในระดับที่ 24 และเมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติประเทศไทยตกอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติ (สุพร เข้มเฮง. 2539 : 28 – 29)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ ผู้เรียนที่ได้มีโอกาสฝึกฝนการคิดมาก จะพัฒนาสติปัญญามากกว่าผู้เรียนที่มีโอกาสน้อยกว่า ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญมากในการส่งเสริมการพัฒนาการคิดและสติปัญญาของผู้เรียน และเครื่องมือสำคัญที่ครูมักใช้เสมอคือคำถาม การตั้งคำถามเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนนั้นดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการได้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546 : 182) และที่สำคัญการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำลังเป็นที่นิยมในวงการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะเป็นการสอนที่เน้นขั้นตอนทางการคิด การค้นคว้า สังเกต ทดลองและสรุปผล (แรมสมร อยู่สถาพร. 2551 : 61) การสอนวิทยาศาสตร์เป็นการ

พัฒนาและสร้างความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ส่งเสริมให้กระตือรือร้นสนใจที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 3) การใช้คำถามที่ดี เป็นวิธีการหนึ่งที่จะฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ และการใช้คำถามในระดับสูงขึ้น นอกจากจะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้แล้ว ยังช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย (วีระชาติ สวนไพรินทร์. 2531 : 78) ในการตั้งคำถามจะตั้งตามพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ขึ้นกับสมรรถภาพทางการเรียนรู้ ซึ่งบลูมและคณะได้จำแนกออกเป็น 6 ชั้น จากสมรรถภาพทางสมองขั้นต่ำจนถึงสมรรถภาพทางสมองขั้นสูงดังนี้ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (Benjamin S. Bloom. 1956 : 18) ถ้าครูตั้งคำถามดี คำถามจะเป็นตัวชี้้นำให้เด็ก ๆ ต้องสังเกตสิ่งที่จะค้นหาคำตอบ แล้วรวบรวมข้อมูลที่ได้มานั่งปรึกษา ชักถาม อภิปรายกัน และสรุปเป็นข้อมูลความรู้ และสรุปเป็นข้อมูลความรู้ นำไปศึกษาค้นคว้า อภิปรายหาข้อสรุปเป็นความรู้ต่อไปได้ (ชาติรี สารานู. 2547 : 9) การทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนโดยผ่านการตั้งคำถามในการสอน จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจและจดจำได้ยาวนานขึ้น (Mortimer J. Adler. 1990 : 161) คำถามเป็นตัวเดินเรื่องที่ดี ครูที่ตั้งคำถามเก่งสามารถตั้งคำถามให้นักเรียนวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้ได้โดยที่คำถามแต่ละข้อจะรับทอดกันเป็นช่วงๆ ต่อเนื่องกัน (ชาติรี สารานู. 2547 : 19) และยังเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูสามารถดึงเด็กเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยให้ครูรู้ว่านักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนไปมากน้อยเพียงใด และในระหว่างที่เด็กคิดหาคำตอบ เด็กจะสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในตนเองซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างสำคัญ ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ (กองบรรณาธิการสถานปฎิรูป. 2547 : 28)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทดลองใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนและหลังการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีของสสวท. เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2529 : 1 – 30) และแนวคิดของวรรณทิพา รอดแรงคำ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2544 : 153 – 154) ได้กล่าวถึงการใช้คำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนหลังใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่ม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลการตัดสินการเรียนจากกระทรวงศึกษาธิการ

1.1 เมื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ

1.2 เมื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยข้อสอบเขียนตอบ แบบสถานการณ์

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนและหลังการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า การใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างไร และใช้เป็นแนวทางในการเตรียมคำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยให้ครูผู้สอนเห็นความสำคัญในการใช้คำถาม ซึ่งมีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน และในวิชาอื่นๆ ต่อไป

2 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนระยองวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 215 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนระยองวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 51 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถาม จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ ข้อสอบเขียนตอบ แบบสถานการณ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องศึกษาทฤษฎีของสสวท. เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2529 : 1 – 30) และแนวคิดของวรรณทิพา รอดแรงคำ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2544 : 153 – 154) ได้กล่าวถึงการใช้คำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3 สรุปผลการวิจัย

1. หลังการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 เมื่อวัดด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก

1.2 เมื่อวัดด้วยข้อสอบเขียนตอบ แบบสถานการณ์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมในระดับดีมาก

2. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4 อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์และการสรุปผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. หลังการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ได้ผลดังนี้

1.1 เมื่อวัดด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานดีขึ้นทุกทักษะสอดคล้องกับแนวคิดของ ภพ เล่าห์ไพบูลย์ (2537 : 45) ที่กล่าวว่า ยุทธวิธีการสอนเป็นตัวกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขในการเรียนรู้ในการสอนแต่ละครั้งต้องมีวัตถุประสงค์ในการสอนที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลผลิต พัฒนาการการเรียนรู้ควรเป็นลำดับขั้นตอนใช้คำถามส่งเสริมให้นักเรียนได้สรุปเป็นโน้มนำ ใช้คำถามช่วยให้เกิดการคิด ให้มีความคิดแบบพินิจวิเคราะห์ และใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้น่าเรียน น่าศึกษาค้นคว้า ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สตีเวนส์ และเอตวูด (Stevens and atwood. 1978 : 303 – 308) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีความสนใจในการเรียนสูงจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงกว่าเดิม

1.2 เมื่อวัดด้วยข้อสอบเขียนตอบ แบบสถานการณ์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับแนวคิดของวรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์ดี เตชะคุปต์. (2542 : 98) ที่ว่า การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดนั้นผู้สอนสามารถฝึกให้ผู้เรียนได้คิด โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้คิด คำถามต่างๆ นั้นจึงสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนและสอดคล้องกับผลงานวิจัยของเบญจมา เรืองเสมอ. (2549 : 93) ได้ศึกษาพบว่า การใช้ข้อสอบเขียนตอบ แบบสถานการณ์เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถตามศักยภาพ ทำให้ทราบถึงระดับความสามารถของแต่ละคนอย่างแท้จริง

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้หลังสูงกว่าก่อนรายทักษะ เนื่องจากนักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีส่วนร่วมให้การทำงาน ครูคอยกระตุ้นด้วยการใช้

คำถามในระหว่างที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ส่งผลทำให้มีการพัฒนาทักษะในหลายๆ ทักษะเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976 :13) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน มีส่วนร่วมการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอริญญา กิณนารี (2542 : 85) ที่ศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ส่งผลให้การคิดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกคุณลักษณะที่เอื้อต่อการคิดด้วยคำถามสูงกว่านักเรียนตามการจัดประสบการณ์ตามปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเสกสรร มาตังแสง (2552 : 62) ที่ศึกษาพบว่า ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เด็กได้ลงมือปฏิบัติ ทียบจับ สัมผัส วัสดุอุปกรณ์ ต่างๆ ด้วยตนเอง รู้จักการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบ ลักษณะของวัสดุอุปกรณ์ จึงส่งผลให้เด็กเกิดการคิดวิเคราะห์ที่ในขณะที่ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ประกอบกับการใช้คำถามของครูเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้คิด นอกจากนี้การใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนและครูเตรียมคำถามล่วงหน้าได้ดี ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือมุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการสังเกต การลงความ ความเห็นจากข้อมูล การจำแนกประเภท การวัด การใช้ตัวเลข การสื่อความหมาย การพยากรณ์ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ดังนั้นครูต้องมีความเข้าใจในขั้นตอนของการจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี

5 ข้อเสนอแนะ

ข้อค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้ สามารถให้ข้อเสนอแนะ แบ่งแยกได้ 2 ส่วนดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในการนำไปใช้

1.2 ควรเตรียมคำถามให้มากเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการคิด ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม ตลอดจนการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ควรมีการจัดบันทึกคำถามที่ผู้เรียนถาม หากคำถามนั้นไม่ตรงกับคำถามที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ควรให้ความสำคัญต่อกิจกรรมการอภิปรายก่อนการลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดสืบเสาะหาความรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนากิจกรรมการใช้คำถามควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ด้วย

2.2 ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควรมีการศึกษาในระยะยาว เช่น 1 ภาคเรียน เพราะจะสามารถประเมินผลการพัฒนาทักษะได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. โรงพิมพ์ชุมนุมชนการเกษตรแห่งประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2553, จาก <http://www.curriculum51.net/upload/Evaluation.pdf>
- [3] กรมสามัญศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *แนวทางการศึกษาของกรมสามัญศึกษาประจำปีการศึกษา 2543*. กรุงเทพฯ: กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- [4] กองบรรณาธิการ. (2547, ธันวาคม). *สานปฏิรูป*. กรุงเทพฯ. 7(80). 28
- [5] กิติชัย สุชาติโนบล. (2541). *ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปรียญานันท์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- [6] ชาตรี สาราญ. (2547). *คิดและถาม ศิลปะแห่งการเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียน*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- [7] _____. (2547, กุมภาพันธ์). *บูรณาการเรื่องแล้วตั้งคำถาม สู่กิจกรรมการเรียนรู้*, วารสารการศึกษา กทม. 27(5): 19.
- [8] เบญจา เรืองเสมอ. (2549). *ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปรียญานันท์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- [9] ภพ เล่าห์ไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- [10] แรมสมร อยู่สถาพร. (2551). *เทคนิคและวิธีการสอนในระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [11] วรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). *การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบัน

พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- [12] วีระชาติ สวนไพรินทร์. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์*.
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [13] ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน.
(2526). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ:
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- [14] _____. (2529). *บทเรียนด้วยตนเอง การใช้คำถามที่
นำไปสู่ทักษะการสังเกต*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- [15] สุภาพร เข้มเฮง. (2539, ตุลาคม-ธันวาคม). *ผลสัมฤทธิ์วิชา
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเมื่อ
เปรียบเทียบกับนานาชาติ*. สสวท. ปีที่ 24 (ฉบับที่ 95):
28-29
- [16] เสกสรร มาตวังแสง. (2552). *การคิดวิจารณ์ของเด็ก
ปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์*. ปรินซ์นิพนธ์

กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- [17] เสริมศรี ไชยศร. (2546, ตุลาคม). *การใช้คำถามในการ
สอน*. ข่าวสารกองบริการการศึกษา 4 (40). 14
- [18] หน่วยศึกษานิเทศก์, สำนักการศึกษา กรุงเทพฯ. (2548). *แนว
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [19] Benjamin S. Bloom. (1956). *Taxonomy of Educational
Objectives Goals Handbook 1 Cognitive Domain*.
United States of America David McKay Company.
Inc.
- [20] Mortimer J. Adler. (1990). *Principles of
Management : A Professional Decision-Making
Model*. United States: Asimom & Schuster Company
Needham Heights.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

A Study of Science Learning Achievement and Logical Reasoning of Mathayomsuksa I by using Problem - Based Learning and Student Teams Achievement Division

ผู้วิจัย สุกัญญา พิทักษ์

สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10110
โทรศัพท์ 08-7717-2035 E-mail: cover_moon@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาค
เรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2553 จำนวน 70 คน โดยวิธีการสุ่มแบบ
เจาะจง (Purposive Sampling) ห้องเรียนละ 35 คน แล้วสุ่มอย่าง
ง่ายอีกครั้งโดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล. แบบแผนการ
ทดลองแบบ Nonrandomized Control Group Pretest - Posttest
Design. การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติ t - test for
dependent Sample และ t - test for Independent Sample ในรูป
Difference Score

เมื่อนำผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ มาทดลองสอน
พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและ
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ
พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและ
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มี
ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการ
คิดอย่างมีเหตุผล, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การจัดการ
เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ABSTRACT

The purpose of the research was to compare science
Learning Achievement and Logical reasoning of
Mattayomsuksa I students by using Problem - Based Learning
and Student Teams Achievement Division.

The samples used in this research were 70
Matthayomsuksa I students at Nawamintrachinuthit
Triamudomsuksanomkiao School, in the second semester of
the 2010 academic year. They were divided into 2 groups ;
the experimental group 1 and the experimental group 2 with
35 students each group. The experimental group 1 used
Problem - Based Learning ; Whereas the experiment group 2
used Student Teams Achievement Division. The
Nonrandomized Control Group Pretest - Posttest Design was
used in this research. The data was analyzed by t - test
for Dependent Sample and t - test for Independent Sample
(Difference Score)

The results showed that when the learning and
teaching was second to students who are Learning
Achievement and Logical reasoning of Mattayomsuksa I
students by using Problem - Based Learning and Student
Teams Achievement Division. The science learning
achievement of students who used the Problem - Based
Learning and Student Teams Achievement Division has
shown a significant difference in before and after.

Key words : Science Learning Achievement, Logical
Reasoning, Problem - Based Learning and Student Teams
Achievement Division.

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอยู่ในสังคมโลกปัจจุบัน ด้วยเหตุที่ว่าวิทยาศาสตร์ได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่สามารถตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 1)

โครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ในการวางรากฐานเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางความคิดอย่างมีเหตุผล การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 1)

วิทยาศาสตร์เป็นองค์ความรู้ที่มีคุณประโยชน์ต่อสังคมมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง สามารถอธิบายเหตุการณ์ กระบวนการ หรือปรากฏการณ์ในธรรมชาติ ควบคุม และทำนายสิ่งต่างๆ ได้ ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงเป็นหลักทฤษฎีและกฎที่นำไปสู่การประยุกต์ความรู้และการปฏิบัติให้เกิดประโยชน์อย่างจริงจัง เช่น ปัจจัยสี่ เครื่องมือ เครื่องใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ รถยนต์ รถไฟ เครื่องบิน ยานอวกาศ เรือดำน้ำ ตลอดจนยุทโธปกรณ์ต่างๆ มนุษย์ได้สะสมกระบวนการเพิ่มพูนความรู้ที่เป็นระบบอย่างต่อเนื่อง เหนือความไม่รู้และความเชื่อถือทางไสยศาสตร์ที่นับถือผีสง ความมกมาย หรือความกลัวอย่างไม่มีเหตุผล (สิน พันธุ์พินิจ. 2552 : 102)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและการพัฒนาคุณภาพชีวิต การค้นคว้าความรู้นำมาสร้างเทคโนโลยีมาเชื่อมโยงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจัดการด้านกระบวนการเรียนรู้ทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการคิด การจัดการ จิตวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร การพัฒนาทางเทคโนโลยี ใช้ทรัพยากรอย่างอนุรักษ์และอย่างคุ้มค่า จัดสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับการพัฒนาด้านต่างๆ สร้างสรรค์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ให้สิ่งแวดล้อมมีความสมดุลที่เหมาะสมได้ตามธรรมชาติ จัดได้ว่าเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน (สมจิต สวธนไพบูลย์ และคณะ. 2547. 1)

ในการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแรกที่ครูควรตระหนัก คือ การให้นักเรียนได้รับความรู้มากที่สุดตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดไว้ อีกทั้งการเรียนรู้อย่างยั่งยืนผู้เรียนจะต้องได้ฝึกใช้ปัญญาขั้นสูงกว่าการท่องจำ นั่นคือการใช้สติปัญญาด้านการรู้จักคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ ตัดสินใจแก้ปัญหาซึ่งเป็นสาระความรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง รวมทั้งเกิดทักษะการเรียนรู้ที่มีหลากหลายวิธีด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning) และการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนรู้อย่างร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้สมรรถภาพที่ต้องการ โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (ยุวรัตน์ คล้ายมงคล. 2545 : 55) ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันกลุ่มละประมาณ 4 - 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดลองความรู้อย่างเต็มที่ที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำเอามาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. 2552. 170)

ส่วนในด้านความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นจากทฤษฎีพัฒนาการทางด้านความคิดของเพียเจท์ (ดวงเดือน ศาสตร์ภัทร์. 2520 : 70 - 71 : อ้างอิงจาก Berry Wadsworth n.d.) ในชั้นการคิดด้านนามธรรม เด็กในวัย 11 - 15 ปี เป็นช่วงที่โครงสร้างทางการคิดของเด็กพัฒนาเจริญเต็มที่ สามารถใช้เหตุผลแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ในชั้นปฏิบัติการด้านนามธรรมนี้ เพียเจท์ กล่าวว่า เด็กสามารถใช้เหตุผลทางด้านวิทยาศาสตร์ และสามารถสร้างสมมติฐานในการแก้ปัญหาโครงสร้างทางสมอง เป็นโครงสร้างใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นได้แก่ โครงสร้างที่เกี่ยวกับสัดส่วน และการสมดุลของของเหลว การเคลื่อนที่สัมพันธ์ของวัตถุ และความน่าจะเป็น (ปริวิต สิงหาเวช. 2548. 2 - 3 : อ้างอิงจาก Piaget and Inhelder. 1969 : 140 - 141)

จุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนการสอนแบบ ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นี้มาจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อหารูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาของผู้เรียน เนื่องจากเนื้อหาเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนและมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน ตลอดจนเป็นแนวทางในการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ให้

นักเรียนได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลที่สูงขึ้น

2. วิธีกรวิจัย

2.1 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 632 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 70 คน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

2.1.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 35 คน

2.1.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จำนวน 35 คน

2.2 ระยะเวลาในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 21 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม

2.3 สารที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 21 คาบ

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 21 คาบ มีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E_1/E_2 = 80.13 / 81.82$ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

2.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 21 คาบ มีค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ $E_1/E_2 = 80.45 / 81.33$ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

2.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78 ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.22 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 - 0.72

2.4.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.75 ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.38 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.22 - 0.68

2.5 การดำเนินการทดลอง

2.5.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

2.5.2 ทำการทดลองโดยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนเท่ากันกลุ่มละ 21 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

2.5.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลชุดเดิม

2.5.4 ตรวจสอบผลการสอบ แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

3. ผลการวิจัย

3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ทั้งสองรูปแบบก็มีข้อดีที่แตกต่างกันออกไป กล่าวคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสอนที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา โดยปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีแก้ปัญหา (Barrows and Tamblyn, 1980 : 1,18) ให้ความหมายการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก ว่าเป็นกระบวนการเรียนที่พัฒนาวิธีการแก้ปัญหา พัฒนาความรู้ พัฒนาทักษะต่างๆ โดยให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาในสภาพชีวิตจริง ซึ่งไม่มีการจัดโครงสร้างที่ชัดเจน และยิววัฒน์ คล้ายมงคล (2545 : 55) สรุปความหมายการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักกว่า เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้สมรรถภาพที่ต้องการโดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD การสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นเทคนิคการสอนที่ครบวงจร ผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นทีม ทีมละ 4 - 5 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกันร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ในทีมหนึ่งๆ ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันในขณะเรียนสมาชิกในทีมสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเนื้อหาหนึ่งๆ แต่เมื่อจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคลและนำคะแนนเฉลี่ยเป็นคะแนนของทีม มีการประกาศคะแนนของทีม ทีมใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัลและเมื่อเรียนครบ 5 - 6 สัปดาห์ แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนทีมได้

การสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Team Achievement Division หรือ STAD) ซึ่งพัฒนาโดยสลาวิน (Slavin, 1978 : 5 - 7) ได้กล่าวไว้ ซึ่งสรุปได้ว่าเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับหลายๆ วิชา เช่น คณิตศาสตร์ ภาษา ศิลปะ และวิทยาศาสตร์ โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็นทีมๆ ทีมละ 4 - 5 คน โดยจัดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถ เพศ เชื้อชาติ แตกต่างกันอยู่ในทีมเดียวกัน ในการสอนครูจะเป็นผู้สอนบทเรียนแล้วนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยทุกคนในทีมจะต้องแน่ใจว่าสมาชิกในทีมของตนได้เรียนรู้บทเรียนนั้นอย่างแจ่มแจ้ง และสุดท้ายมีการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยที่ไม่มีการช่วยเหลือกัน และคะแนนของแต่ละคนจะถูกเปลี่ยนเป็นคะแนนของทีม

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ ล้วนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น จึงแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ทั้งสองรูปแบบต่างสนับสนุนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียน มีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ นอกจากนี้แล้วยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลมีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งมีความรับผิดชอบมากขึ้น ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในกระบวนการเรียนรู้ล้วนส่งเสริมพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เริ่มจากขั้นที่ 1 ซึ่งจัดเป็นขั้นทดสอบหลังจากครูสอนและนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นทีมตามที่กำหนดแล้ว นักเรียนต้องได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล โดยทำแบบทดสอบพร้อมทั้งทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยตัวเอง ห้ามให้ผู้อื่นช่วยเหลือ เพราะถือว่าได้เรียนรู้ภายในทีมอย่างดีแล้ว หากนักเรียนคนใดทำได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดและตกลงกันได้ถือว่าประสบผลสำเร็จขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 คะแนนพัฒนารายบุคคล คะแนนของการพัฒนารายบุคคลนี้จะประสบผลสำเร็จเมื่อมีความตั้งใจอย่างจริงจังและมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนให้สูงกว่าครั้งที่ผ่านมาเพื่อทีมตนเองได้มีคะแนนสูงขึ้นด้วย ฉะนั้นบุคคลใดที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนถือว่าประสบผลสำเร็จในขั้นที่ 2 ส่วนขั้นที่ 3 การพิจารณาผลงานของทีม โดยนำคะแนนเฉลี่ยที่สมาชิกในทีมแต่ละคนมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในทีม ทีมใดได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด ทีมจะได้รับประกาศยกย่องหรือได้รับรางวัลด้วยวิธีอื่นๆ ขั้นที่ 3 เป็นการตัดสินความสำเร็จของทีมที่ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประสบผลสำเร็จกับทีม (STAD) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของถิรวรรณ กองชวานา (2553 : บทคัดย่อ) เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ในรายวิชาภาษาอังกฤษ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ 5 ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนแบบร่วมมือและเพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาล 5 จังหวัดสุราษฎร์ธานี และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนเทศบาล 5 เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 49 คน เป็นกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ เอกสารประกอบการเรียนแบบร่วมมือ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ 5 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น .81 ดำเนินการทดลองโดยทำ

การทดสอบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาของภาษาอังกฤษ 5 ก่อนทำการทดลอง หลังจากนั้นจึงดำเนินการทดลอง 12 ครั้ง ครั้งละ 1 แผนการเรียนรู้อื่นๆ ใช้เวลาเรียนแผนการเรียนรู้อื่นๆ 60 นาที เป็นเวลา 12 วัน หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้วนำคะแนนไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t - test) ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ในวิชาภาษาอังกฤษ 5 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. นักเรียนที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษ 5 ในกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีความพึงพอใจในระดับมาก

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ ส่วนส่งผลให้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนสูงขึ้น จึงแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันทางสถิติ

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.1.1 ครูผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะรูปแบบการจัดการเรียนการสอนทั้งสองรูปแบบช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลได้ดีขึ้น

5.1.2 ครูผู้สอนที่จะใช้การจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบ ควรจัดกลุ่มผู้เรียนให้มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อที่จะให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันไปมาอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อช่วยเหลือกันในการเรียน และกลุ่มหนึ่งๆ ควรมีสมาชิกไม่เกิน 5 - 6 คน

5.1.3 ครูผู้สอนควรใช้เทคนิคการเสริมแรงอย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละกลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพของตน ทั้งนี้เพราะจากการสังเกตผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนในระดับชั้นนี้เป็นช่วงที่มีความคิดสร้างสรรค์และมีแนวคิดที่ดี ครูผู้สอนจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดและปฏิบัติอย่างเสรี ดังนั้นผู้สอนจึงควรส่งเสริมทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

5.2.1 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

5.2.2 ควรมีการศึกษาและนำผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไปใช้กับกลุ่มสาระอื่นๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เป็นต้น

5.2.3 ควรมีการศึกษาและนำผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไปใช้กับนักเรียนในระดับอื่นๆ

5.2.4 ควรนำรูปแบบการวิจัยนี้ไปใช้ในการพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ ให้แก่นักเรียนเพิ่มเติม เช่น ความรับผิดชอบ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณา และการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่งและขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นเรศ อึ้งสวัสดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี และ อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน ที่ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ทง อัครธีรานนท์ อาจารย์ทวีป แจ่มอุทัย และอาจารย์กิตติศักดิ์ มะโนลัย ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำและแก้ไขเครื่องมือในการทำวิจัย จนสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้ตามเวลาที่กำหนด

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน และคณะครู-อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่กรรมณีการ์ เสาร์ทอง คุณครูอุทัย พิทักษ์ และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจด้วยดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] วิชาการ, กรม, กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

- [2] สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. (2552). *19 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- [3] สีน พันธุ์พินิจ. (2552). *เทคนิคการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Research Techniques in Science)*. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์การพิมพ์.
- [4] สมจิตร สวธน์ไพบูลย์. (2547). *การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [5] สมจิต สวธน์ไพบูลย์. (2536). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [6] ธีรพรรณ กองชานา (2553). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ 5 โดยการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- [7] ทิวารรณ จิตตะภาค. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem -Based Learning / PBL)*. ปรินญาณินพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [8] ปรีวดี สิงหาเวช. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์*. ปรินญาณินพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [9] ภพ เล่าไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 3*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช .
- [10] ดวงเดือน ศาสตร์ภักดิ์. (2520). *ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์การพิมพ์.
- [11] ยูรวัฒน์ คล้ายมงคล (2545). *สรุปความหมายการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก*. ปรินญาณินพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [12] Jonbson, S.M. ; Finucane, P.M. & Prideaux, D.J. (1999). *Problem -Based Learning : Process and Practice*. Aust NZ J Med. 29 : 350 - 354. Prideaux.
- [13] Barrow, H.S. and R.M. Tamblyn. (1980). *Problem -Based Learning : An Approach to Medical Education* New York : Springer Publishing.
- [14] Slavin, Robert E. (1978). “Student Teams Achievement Divisions” *Journal of Research and Development in Education*.
- [15] Meekins, Amy Stephens. (1988). “Effects of a Student Team Learning Technique on the Academic Progress and Social Acceptance of Academically Handicapped Elementary Mainstreamed Students.” *Dissertation Abstracts International*. 49 (03) - A.
- [16] Delisle, Robert. (1997). *How To Use Problem -Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสุกัญญา พิทักษ์
วันเดือนปี เกิด	14 ธันวาคม พ.ศ. 2515
สถานที่เกิด	จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	53 / 52 หมู่บ้านสุภาวัลย์ - เทพารักษ์ ซอยรามคำแหง 176 ถนนรามคำแหง เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ. 2
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษา น้อมเกล้า 248 / 89 หมู่บ้านสัมมาการ ซอยรามคำแหง 112 ถนนรามคำแหง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนจันทบูรเบกษาอนุสรณ์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนจันทบูรเบกษาอนุสรณ์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2537	คบ. (ชีววิทยา) สถาบันราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2552	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนในระดับประถมศึกษาจังหวัด ชายแดนภาคใต้

Teachers' Noble Characteristics According to Students' Opinions in Primary Schools of Southern Border Provinces of Thailand

มะยูตี ดีอรามะ* พาริเดห์ ดอเลาะ* พัตมี สุภภิญโญ* มาดีฮะห์ กะทิงอเล* มัสนี อูเซ็ง*
ยัสมะห์ มากาลียา* รอกิบะห์ เจแฉว*

*สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา จังหวัดปัตตานี 94160

โทรศัพท์ 0-7341-8612 โทรสาร 0-7341--8615 E-mail: deeyut@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนในจังหวัดชายแดนภาคใต้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนในระดับชั้นที่ 2 ในโรงเรียนในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ปีการศึกษาได้แก่ ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส จำนวน 300 คนโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์มาตรฐานค่า 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยหาความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า คุณลักษณะของครูที่นักเรียนต้องการมากที่สุด 10 อันดับแรก ได้แก่ ซื่อสัตย์ ส่งเสริมยกย่องนักเรียนที่ทำความดี ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ นักเรียนและสังคม รักและเมตตานักเรียนเหมือนลูกหลาน ใจดี สนใจและเอาใจใส่ดูแลนักเรียน คอยช่วยเหลือและติดตามผลการเรียนของนักเรียน แต่งกายเรียบร้อย มีระเบียบวินัยตนเอง รับผิดชอบต่อหน้าที่ นอกจากนี้ ผลการศึกษาในภาพรวมชี้ให้เห็นว่า คุณลักษณะของครูด้านคุณธรรมจริยธรรมเป็นคุณลักษณะที่นักเรียนให้ความสำคัญอันดับสูงสุด

คำสำคัญ: คุณลักษณะครูที่พึงประสงค์ จังหวัดชายแดนภาคใต้

Abstract

The purpose of this research were to examine the noble characteristic of teachers according to students' opinions in southern border provinces. The sample of the study consisted of 300 students ,who were studying in the primary schools of southern border provinces of Thailand : Yala,Pattani, Naratiwat, selected by simple random sampling. The instrument of this study was questionnaire. The descriptive statistic were employed to analyze the data . The finding of study were the top ten of characteristics that students considered as the most important characteristics of teachers are integrity, encourage student

to be good manner ,perform as good model to student and society, love and mercy the student as their children, benevolent, take care of the student, support and monitoring student achievement, polite, good dressing, have commitment and responsibility respectively. The result also indicated that teachers' morality and ethics were considered as the important characteristics of the teachers.

Keyword: Teacher characteristic, southern border provinces of Thailand

บทนำ

กระแสความเจริญทางเทคโนโลยีและการสื่อสาร ที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อมและวิถีชีวิตของคนในสังคมอย่างมากทำให้เกิดปัญหาทางสังคมตามมาหลายด้าน เช่น สิ่งแวดล้อม ปัญหายาเสพติด ปัญหาเยาวชน ฯลฯ ซึ่งปัญหาต่างๆเหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องจากความไม่สมดุลกัน ระหว่างความเจริญทางเทคโนโลยีและการสื่อสารกับความเจริญก้าวหน้าทางการศึกษาของคนไทย ทำให้รัฐบาลไทยต้องปรับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติมาให้ความสำคัญต่อการพัฒนาคนเป็นพิเศษ โดยกำหนดให้คนเป็นศูนย์กลางแห่งการพัฒนา การศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในกระบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อให้ได้มาซึ่งกำลังคนที่มีคุณภาพตามความต้องการของประเทศ เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า ครูมีบทบาทและความสำคัญอย่างยิ่งในฐานะของผู้ให้การศึกษานาชาติ ครูคือผู้กำหนดอนาคตของคนในชาติ ชาติใดก็ตามที่ได้ครูที่เป็นคนมีความรู้ เป็นคนเก่ง เป็นคนเสียสละ ตั้งใจทำงานเพื่อประโยชน์ของนักเรียน ชาตินั้นก็จะได้พลเมืองที่เก่งเป็นคนเสียสละ มีศักยภาพและมีความสามารถที่จะแข่งขันกับทุกประเทศได้(รุ่งแก้วแดง,2543: 134)

จะเห็นได้ว่า ครูมีบทบาทหน้าที่สำคัญของการพัฒนาการศึกษา ครูจึงต้องมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่เป็นแบบอย่างแก่นักเรียนและสังคมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ เพื่อเป็นข้อมูลแนวทางในการพัฒนาคุณลักษณะของครูในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามความคาดหวังของนักเรียน ในฐานะที่ผู้วิจัยมีส่วนรับผิดชอบในหน่วยงานการผลิตครูในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนจังหวัดชายแดนภาคใต้
2. เพื่อจัดลำดับที่คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามความคิดเห็นของนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนจังหวัดชายแดนภาคใต้

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามความคิดเห็นของนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูและผู้บริหารโรงเรียนได้ตระหนักและปรับปรุงแก้ไขคุณลักษณะของครูที่เหมาะสม เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักเรียนต่อไป

4. ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาคุณลักษณะของคุณครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนจังหวัดชายแดนภาคใต้ครั้งนี้ มีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ประชากรเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ในโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส จำนวนทั้งสิ้น 176,876 คน
2. คุณลักษณะของการวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาทัศนะของนักเรียนต่อคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ ด้านการสอน ด้านวิชาการ ด้านสุขภาพกายและจิต ด้านมนุษยสัมพันธ์ คุณธรรมและความประพฤติ ด้านบุคลิกลักษณะ ด้านการอบรมและการปกครอง และด้านการเป็นพลเมืองดีในสังคมประชาธิปไตย

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ หมายถึง พฤติกรรมหรือสิ่งที่แสดงออกทางบุคลิก ท่าทีอุปนิสัย ความประพฤติ ความรู้ ความสามารถของครู ซึ่งเป็นที่ต้องการของนักเรียน
2. ครู หมายถึง ผู้ที่ดำรงตำแหน่งข้าราชการครูและครูอัตราจ้าง ที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

6. วิธีดำเนินการวิจัย

- 6.1 กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ในโรงเรียนจังหวัด ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส ซึ่งได้มา

โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จำนวน 300 คน
6.2 เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบบรรยาย (descriptive research) ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนในสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษา
2. นำข้อมูลที่ศึกษามาสร้างเป็นแบบสอบถาม ซึ่งมี 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยผู้วิจัยได้กำหนดคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ไว้ทั้งหมด 8 ด้าน ตามแนวคิดของเฉลียว บุรีภักดีและคณะ (2520) ได้แก่ ด้านการสอน ด้านวิชาการ ด้านสุขภาพกายและจิต ด้านมนุษยสัมพันธ์ คุณธรรมและความประพฤติ ด้านบุคลิกลักษณะ ด้านการอบรมและการปกครอง และด้านการเป็นพลเมืองดีในสังคมประชาธิปไตย แบบสอบถามมี 50 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถาม จะถามความต้องการของนักเรียนต่อคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ โดยมีเกณฑ์การให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

- 3 คะแนน หมายถึง ต้องการมาก
 - 2 คะแนน หมายถึง ต้องการปานกลาง
 - 1 คะแนน หมายถึง ต้องการน้อย
3. นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปตรวจสอบความตรง (Face validity) โดยทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก
 4. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป
- ## 6.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ ดังนี้

- 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยการหาความถี่และค่าร้อยละ จำแนกตาม ระดับชั้น เพศ อายุ และจังหวัด
- 2 การศึกษาระดับความคิดเห็นต่อคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดช่วงคะแนนเป็นดังนี้
2.51- 3.00 หมายถึง นักเรียนต้องการคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ในระดับสูง
1.51-2.50 หมายถึง นักเรียนต้องการคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ในระดับปานกลาง
1.00 – 1.50 หมายถึง นักเรียนต้องการคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ในระดับต่ำ

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 36.3 ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 58 และส่วนใหญ่มีอายุ 11 ปี คิดเป็นร้อยละ 34

2. คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ ตามทัศนะของนักเรียนในระดับประถมศึกษาจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีดังนี้

2.1 ลำดับที่ของคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ ด้านต่างๆเรียงจากค่าเฉลี่ยคะแนนความต้องการสูงสุดไปยังต่ำสุด ได้แก่ ด้านคุณธรรมและความประพฤติ ด้านการอบรมและการปกครอง ด้านการเป็นพลเมืองดีในสังคมประชาธิปไตย ด้านบุคลิกลักษณะ ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านสุขภาพกายและจิต และด้านการสอน ตามลำดับ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูอันพึงประสงค์ในภาพรวมแต่ละด้าน (N=300)

คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์	ระดับความคิดเห็น		ลำดับที่
	\bar{X}	S.D	
1. ด้านคุณธรรมและความประพฤติ	2.77	0.500	1
2. ด้านการอบรมและการปกครอง	2.74	0.393	2
3. ด้านการเป็นพลเมืองดีในสังคมประชาธิปไตย	2.74	0.344	2
4. ด้านบุคลิกลักษณะ	2.73	0.339	3
5. ด้านมนุษยสัมพันธ์	2.72	0.330	4
6. ด้านสุขภาพกายและจิต	2.69	0.507	5
7. ด้านวิชาการ	2.69	0.507	5
8. ด้านการสอน	2.66	0.317	6

2.2 ลำดับที่ของคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ในแต่ละคุณลักษณะรายข้อ เรียงจากค่าเฉลี่ยคะแนนความต้องการสูงสุดไปยังต่ำสุด 10 คุณลักษณะแรก ประกอบด้วย ชื่อสัตย์ ส่งเสริมนักเรียนที่ทำได้ ประพฤติตนเป็นแบบอย่างนักเรียน รักและเมตตานักเรียนเหมือนลูกหลาน ใจดี สนใจและเอาใจใส่ดูแลนักเรียน คอยช่วยเหลือและติดตามผลการเรียนของนักเรียน แต่งกายเรียบร้อย มีระเบียบวินัยในตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ ตามลำดับ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูอันพึงประสงค์ในแต่ละคุณลักษณะรายข้อ (N=300)

คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์	ระดับความคิดเห็น		ลำดับที่
	\bar{X}	S.D	
1. ครูชื่อสัตย์	2.90	1.801	1

2. ครูส่งเสริมยกย่องนักเรียนที่ทำได้	2.86	1.809	2
3. ครูประพฤติตนเป็นแบบอย่างแก่นักเรียนและสังคม	2.82	0.447	3
4. ครูรักและเมตตานักเรียนเหมือนลูกหลาน	2.79	0.483	4
5. ครูใจดี	2.78	0.477	5
6. ครูสนใจและเอาใจใส่ดูแลนักเรียน	2.77	0.458	6
7. ครูคอยช่วยเหลือและติดตามผลการเรียนของนักเรียน	2.76	0.518	7
8. ครูแต่งกายเรียบร้อย	2.76	0.478	7
9. ครูมีระเบียบและวินัยในตนเอง	2.76	0.491	7
10. ครูมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่	2.76	0.463	7

8. อภิปรายผล

จากผลการศึกษาคูณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนระดับประถมศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ เมื่อพิจารณาแต่ละด้านเรียงลำดับจากคะแนนเฉลี่ยสูงไปหาลำดับที่ต่ำ พบว่า ด้านคุณธรรมและความประพฤติเป็นคุณลักษณะที่นักเรียนมีความต้องการเป็นอันดับหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพลีพี สิริ (2536) ที่ศึกษาคูณลักษณะของครูเพื่อพัฒนาชนบทตามความคิดเห็นของคณะทำงานสนับสนุนการปฏิบัติการพัฒนาชนบทระดับตำบลจังหวัดปัตตานี ที่ศึกษาพบว่า ความคิดเห็นของคณะทำงานเกี่ยวกับคุณลักษณะครูเพื่อพัฒนาชนบทอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 6 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านคุณธรรมและความประพฤติ ด้านความจิตมุ่งมั่นในการพัฒนา ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านการอบรม แนะนำและการปกครอง ด้านสุขภาพกายและใจ และด้านวิชาการ ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องจากนักเรียนในจังหวัดชายแดนภาคใต้ส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม จึงต้องการครูที่มีคุณธรรมจริยธรรมสูง อิสลามจัดให้จริยธรรมเป็นแก่นของศาสนา เป็นบรรทัดฐานแห่งชีวิต และคนที่เปรียบพร้อมด้วยจริยธรรมก็พึงได้รับการเคารพยกย่องอย่างสมเกียรติ ดังนั้น จริยธรรมคือดัชนีชี้วัดระดับอิหม่านหรือความศรัทธาของบุคคล เนื่องจากอิหม่านหรือความศรัทธาต่อ อัลลอฮ์ที่แท้ย่อมผลิตดอกออกผลทางจริยธรรมที่งดงาม แต่หากดอกผลที่ได้มีความพิกลพิการ นั้นย่อมหมายความว่าอิหม่านในใจอ้อแอ้อย่างยิ่งหรืออาจไม่มีอิหม่านเอาเสียเลยก็ได้ (วิสุทธ์ บิลล้าเต๊ะ, 2550)

ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าคุณลักษณะของครูที่นักเรียนต้องการในด้านต่างมีคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 2.66 – 2.77 ซึ่งอยู่ในระดับสูง

ดังนั้นคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์จึงประกอบด้วยหลายคุณลักษณะ ดังที่ Koutsoulis Michalis (2003) ที่ศึกษาคุณลักษณะของครูที่มีประสิทธิภาพในประเทศไซปรัสตามทัศนะนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า คุณลักษณะของครูที่มีประสิทธิภาพมี 94 คุณลักษณะที่ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะด้านความเป็นมนุษย์(Human Characteristics) คุณลักษณะด้านทักษะการสื่อสาร (Communication skills) และคุณลักษณะด้านการสอน (teaching and Production Characteristics)

2. คุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ตามทัศนะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ เมื่อพิจารณาคุณลักษณะเป็นรายชื่อ พบว่า คุณลักษณะที่นักเรียนต้องการ 10 อันดับแรกมีค่าเฉลี่ย 2.76 – 2.90 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับสูง ซึ่งคุณลักษณะ 3 อันดับแรกได้แก่ ชื่อสัตย์ ส่งเสริมยกย่องนักเรียนทำดี และประพฤติตนเป็นแบบอย่างแก่นักเรียนและสังคม ซึ่ง สอดคล้องกับกิริดา ลำไครินทร์ (2545) ที่ศึกษาพบว่า ความต้องการในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมจริยธรรม ด้านความซื่อสัตย์สุจริตได้แก่ การส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักและเห็นความสำคัญของความซื่อสัตย์สุจริต การยกย่องชมเชยนักเรียนที่มีความประพฤติเป็นแบบอย่างที่ดี และ จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณธรรมด้านความซื่อสัตย์สุจริต และสอดคล้องกับมีร์พัทธ์ มะยูโซ๊ะ (2551) ที่ศึกษาแบบอย่างทางจริยธรรมของครูอิสลามศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาจังหวัดนราธิวาสตามทัศนะของผู้บริหารและครูอิสลามศึกษา พบว่า ครูอิสลามศึกษาคควรปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีต่อนักเรียน เพื่อนครู และบุคคลในชุมชนในทุกๆ ด้าน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนในจังหวัดชายแดนภาคใต้ส่วนใหญ่เป็นมุสลิมจึงให้ความสำคัญกับความซื่อสัตย์สุจริตและการเป็นแบบอย่างที่ดีของครูแก่นักเรียนและสังคม เพราะตามทัศนะอิสลามนั้น ผู้ที่จะทำหน้าที่ในการเผยแผ่ความรู้หรือถ่ายทอดความรู้ต้องมีความซื่อสัตย์สุจริตและเป็นแบบอย่างที่ดีในทุกๆด้าน ดังเช่นที่ องค์อัลลอฮ์ได้ตรัสไว้ในคัมภีร์อัลกุรอานเกี่ยวกับคุณลักษณะของศาสนทูต ดังมีใจความว่า **“แน่แท้ได้ปรากฏแบบอย่างอันดีงามสำหรับสุเจ้าในตัวของศาสนทูตแห่งอัลลอฮ์แล้ว”** ศาสนทูตในที่นี้หมายถึงท่านนบีมุฮัมมัด (ซ.ล) ซึ่งถือเป็น “บรมครู” ของอิสลาม การเป็นแบบอย่างที่ดีจะเป็นที่เคารพและเกิดการยอมรับอันจะเป็นกุญแจอันสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน รวมไปถึงการเข้าไปมีบทบาทในสังคมอีกด้วย

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า คุณลักษณะของครูที่นักเรียนต้องการ 10 คุณลักษณะและสอดคล้องกับสวนดุสิตโพล (2543 อ้างถึงใน ริเรืองรอง รัตนะวิไลสกุล,2545) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนต้องการครูที่มีคุณลักษณะ เป็นคนใจดี เอาใจใส่และดูแลนักเรียน สอนสนุกเข้าใจง่าย มีเหตุผลมีความยุติธรรม มีความรู้มากและกว้างขวาง สามารถปรึกษาปัญหาได้ พุดจาไพเราะ ไม่เจ้าระเบียบจนเกินไป และมีบุคลิกดี ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเรื่องปกติสำหรับนักเรียนทั่วไปที่ต้องการครูที่ใจดี และสอนสนุก

9. ข้อเสนอแนะ

1. การผลิตครูต้องพัฒนาครูให้มีคุณลักษณะที่เปรียบพร้อมสำหรับการเป็นครูทั้งทางด้านความรู้ สติปัญญา และด้านคุณธรรมจริยธรรม

2. จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าคุณลักษณะของครูที่พึงประสงค์ที่นักเรียนให้ความสำคัญที่สุดคือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ดังนั้นผู้ที่จะเป็นครูจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณธรรมจริยธรรมสูง หน่วยงานที่ผลิตครูซึ่งได้แก่มหาวิทยาลัย และสถาบันต่างๆจำเป็นต้องพัฒนาบัณฑิตทางการศึกษาให้มีคุณธรรมจริยธรรม เหมาะสมกับผู้ที่จะเป็นครู

3. การบรรจุครูเพื่อไปปฏิบัติในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีวัฒนธรรมประเพณีที่แตกต่างจากภาคอื่นจะต้องเตรียมครูที่มีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรม และเป็นผู้ที่ดำรงตนที่เหมาะสมกับความเป็นครู

10. กิตติกรรมประกาศ บรรดาการสรรเสริญทั้งหมดเป็นเอกสิทธิ์ของอัลลอฮ์(ซ.บ.) ขอขอบขอบคุณสาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยอิสลาม และขอขอบขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ชออีละห์ ะยีสะมะแอ ที่ช่วยจุดประกายให้เขียนบทความนี้

11. เอกสารอ้างอิง

- (1) กิริดา ลำไครินทร์. 2545. “การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมจริยธรรมของครูผู้สอน ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น”, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- (2) เฉลียว บุรีภักดี. 2520. รายงานผลการวิจัยเรื่องหลักของครูที่ดี. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์กรมตำรวจ
- (3) มีร์พัทธ์ มะยูโซ๊ะ. 2551. แบบอย่างทางจริยธรรมของครูอิสลามศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาจังหวัดนราธิวาสตามทัศนะของผู้บริหารและครูอิสลามศึกษา วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- (4) ริเรืองรอง รัตนะวิไลสกุล. 2545. การศึกษาคุณลักษณะครูที่พึงประสงค์ของนักศึกษาและอาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี.วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. ปีที่ 25 (2) หน้า: 149
- (5) รุ่ง แก้วแดง. 2543. ปฏิวัติการศึกษาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (6) วิสุทธิ บลลาเตะ. 2550. อมานะฮ์ : ความรับผิดชอบในวิถีชีวิตมุสลิมพันธกิจที่ถูกเมิน. สงขลา : ชานเมืองการพิมพ์
- (7) สุพลีพี สีอริ. 2536. คุณลักษณะครูเพื่อการพัฒนาชนบทตามความคิดเห็นของคณะทำงานสนับสนุนการปฏิบัติการพัฒนาชนบทระดับตำบลจังหวัดปัตตานี . วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

(8) Koutsoulis,Michalis,(2003), “The Characteristic of the effective teacher in Cyprus public high school ; the students perspective”, (ERIC Document Reproduction Service No.ED478761).

มะยูติ ดือรามะ เป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาชีพรู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา รับผิดชอบสอนรายวิชาการวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา และรายวิชาวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา มีความสนใจการวิจัยด้านการศึกษการวัดผลประเมินผล วิจัยการศึกษา

การวัดสัดส่วนและประเมินรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาอิงกรอบแนวคิด มินท์เบิร์กของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานคร

The Proportion Measurement and Evaluation of The Educational Administration Decentralization Model According to Mintzberg’s Framework of Extra Large Secondary Schools under The Jurisdiction of The Office of The Basic Education Commission in Bangkok Metropolis

ธีระภาพ เพชรมาลัยกุล¹ วีระวัฒน์ อุทัยรัตน์²

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร.(02) 6495000 ต่อ 5148, โทรสาร (02) 2600124 E-mail: theeraphab@swu.ac.th

²ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ทางการบริหารการศึกษาและผู้อำนวยการเปลี่ยนแปลง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย โทร.(02) 5771043 ต่อ 505, โทรสาร (02) 2600124 E-mail: weerawat@eau.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยผสมระเบียบวิธีเชิงคุณภาพและปริมาณเพื่อศึกษาสภาพ วัดสัดส่วนและประเมินรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานครตามกรอบแนวคิดรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารในองค์การของ Mintzberg และกรอบกระจายอำนาจบริหารการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 พบว่า 1) สถานศึกษามีโครงสร้างบริหารรองรับการกระจายอำนาจ 4-5 ฝ่าย (ธุรการ วิชาการ ปกครอง บริการ และนโยบาย-แผน) การกระจายอำนาจเป็นการมอบอำนาจแก่ผู้บริหารและคณะบุคคลตามโครงสร้าง การทำงานอยู่ในรูปคณะกรรมการประสานงานกัน มีระดับชั้นการกระจายอำนาจ 4-5 ชั้น 2) สัดส่วนกระจายอำนาจเป็นด้านวิชาการ/งบประมาณมากที่สุด ส่วนงานรองรับการกระจายอำนาจบริหารด้านวิชาการคือส่วนงานปฏิบัติมากที่สุด ส่วนงานรองรับการกระจายอำนาจบริหารงานบุคคลคือส่วนงานสนับสนุน/ส่วนงานปฏิบัติมากที่สุด ส่วนงานรองรับการกระจายอำนาจบริหารงบประมาณคือส่วนงานสนับสนุนมากที่สุด ส่วนงานรองรับการกระจายอำนาจบริหารทั่วไปคือส่วนงานสนับสนุนมากที่สุด 3) รูปแบบกระจายอำนาจตรงกับรูปแบบกระจายอำนาจแบบเลือกทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ ผู้บริหารสูงสุดกระจายอำนาจด้วยการมอบหมายงานและให้อำนาจหน้าที่แก่ผู้บริหารระดับต่ำลงมาในสายงานต่างๆ ระหว่างร้อยละ 89.86 ถึง 91.67 โดยมีสัดส่วนการกระจายอำนาจในแนวดิ่งสู่ฝ่ายวิชาการมากที่สุด ระหว่างร้อยละ 31.91 ถึง 34.78 กระจายอำนาจในแนวดิ่งสู่ส่วนงานมาตรฐานและคุณภาพน้อยที่สุด ร้อยละระหว่างร้อยละ 4.26 ถึง 10.14 ส่วนการกระจายในแนวราบโดยส่วนงานหลักคือส่วนงานปฏิบัติมีงานที่ให้อำนาจตัดสินใจสู่ภายนอกโครงสร้างฝ่ายวิชาการในสัดส่วนระหว่างร้อยละ 33.33 ถึง 56.25

คำสำคัญ: การกระจายอำนาจ, รูปแบบกระจายอำนาจ, บริหารการศึกษา, วัดและประเมินผล

Abstract

This research is mixed-method with intends to study the the status, measure the decentralization proportion and evaluate to define the educational Administration decentralization model of extra large secondary schools under the jurisdiction of the office of the basic education commission in Bangkok metropolis referring the conceptual framework from Decentralization in Fives of Mintzberg and the National Education Act of B.E.2542 (1999). The findings are: 1) The school’s administrative structure is divided into 4-5 affairs for decentralization (clerical, academic, governing, service, planning and policy affair). The power is delegated down to administrators and committees in administrative structure, working in form of committees with cooperation, and administrative structure has 4-5 decentralization hierarchy levels. 2) The most highest proportion of power which decentralized down is academic power/budget power, most of academic management power is decentralized to operating core (academic affair), most of personnel management power is decentralized to supporting part (clerical, governing and service affair) or operating core, most of budget management power is decentralized to supporting part And most of general management power is decentralized to the supporting part. 3) The decentralization model in educational administration is equivalent to type D: **selective vertical and horizontal decentralization model** which educational administration power is dispersed vertically and horizontally. The strategic apex decentralizes almost power vertically through delegations with authorities to lower administrators in the number of 89.86-91.67%, with the largest proportion on academic affair, 31.91-

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานครตามกรอบแนวคิดของ Mintzberg และกรอบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545

34.78% and the least to techno structure, 4.26-10.14%; horizontally out of main line (academic affair) with the largest proportion to technostructure and support part that share decision making authority outwards to academic affair in the number of 33.33-56.25%

Keywords: Administration Decentralization, Decentralization Model, Educational Administration, Measurement and evaluation

1. บทนำ ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

หัวใจสำคัญประการหนึ่งของความสำเร็จในการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 คือ การกระจายอำนาจการบริหารการศึกษาซึ่งได้กำหนดแนวทางในการบริหารและจัดการศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิรูประบบการบริหารจากแบบเดิมที่เน้นการรวมอำนาจไว้ที่กระทรวง ทบวง กรมเป็นหลักไปสู่การบริหารแบบกระจายอำนาจ โดยเฉพาะสาระสำคัญในมาตรา 39 ที่ให้กระทรวงกระจายอำนาจการบริหารและการจัดการศึกษา ทั้งด้านวิชาการงบประมาณ การบริหารงานบุคคลและการบริหารทั่วไปไปยังคณะกรรมการและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษาในเขตพื้นที่โดยตรง และเป็นที่มาของการออกพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2546 จำนวน 5 หมวด 1 บทเฉพาะกาล รวม 82 มาตรา เพื่อเป็นการจัดระเบียบบริหารราชการเพื่อรองรับการกระจายอำนาจอย่างเป็นรูปธรรม

การกระจายอำนาจบริหารจึงเป็นกลไกสำคัญ หากสถานศึกษามีรูปแบบการกระจายอำนาจการบริหารและจัดการศึกษาที่ดี ย่อมเป็นปัจจัยแสดงถึงความสำเร็จในการปฏิรูปเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการกระจายอำนาจการบริหารการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานคร หลังดำเนินการปฏิรูปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ซึ่งผ่านการประกาศใช้มากกว่า 4 ปี โดยศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 กฎหมายงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องสร้างเครื่องมือในการวิจัยสอบถามผู้บริหารการศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีขนาดใหญ่พิเศษในเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการปฏิรูปการศึกษาไทยทั้งในระดับกระทรวงศึกษาธิการ ในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษาในด้านการบริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน อันเป็นหน่วยงานภาคปฏิบัติที่จัดการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สำคัญของประชาชนและใหญ่ที่สุดของประเทศ ให้สามารถขับเคลื่อนไปสู่ทิศทางที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสภาพการกระจายอำนาจการบริหารศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานครตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545

2.2 เพื่อวัดสัดส่วนและประเมินรูปแบบการกระจายอำนาจการบริหารการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงาน

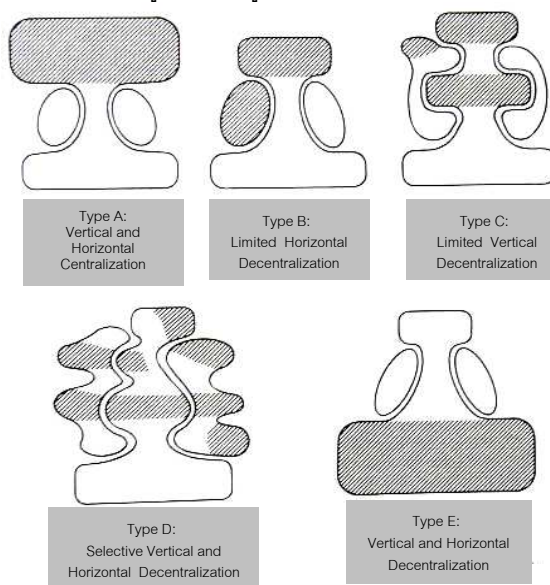
3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตวิจัย

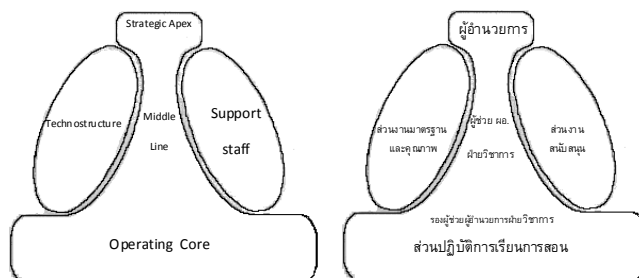
ขอบเขตของเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษารูปแบบการกระจายอำนาจการบริหารการศึกษาของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครตามกรอบแนวคิดในการวิจัยอิงทฤษฎีกระจายอำนาจในองค์การของ Mintzberg (1983 : 115) และกรอบกระจายอำนาจบริหารการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545

3.2 กรอบแนวคิดทฤษฎีในการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเครื่องมือวิจัยศึกษาสภาพ วัดสัดส่วนเพื่อประเมินอิงรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาตามกรอบแนวคิดรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารในองค์การของ Mintzberg (1983, 115) ตามรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูป 1 : รูปแบบกระจายอำนาจบริหาร 5 แบบ (Mintzberg, 1983 : 115)



รูป 2: องค์ประกอบโครงสร้างการบริหารในองค์การ (Mintzberg, 1983 : 11) ซึ่งผู้วิจัยเทียบเคียงกับโครงสร้างบริหารการศึกษาในสถานศึกษา

รูปแบบการกระจายอำนาจในองค์การตามหลักของ Mintzberg (1983 : 115) พิจารณาสัดส่วนการกระจายอำนาจตามแนวดิ่งและแนวราบ จำแนกตามอำนาจที่กระจายสู่องค์ประกอบพื้นฐาน 5 ด้านได้ 5 แบบ คือ 1) Type A : Vertical and Horizontal Centralization (รวม

อำนาจทั้งแนวดิ่งและแนวราบ) 2) Type B: Limited Horizontal Decentralization (selective) (กระจายอำนาจแบบจำกัดในแนวราบ) 3) Type C : Limited Vertical Decentralization (Parallel) (กระจายอำนาจแบบจำกัดในแนวดิ่ง) 4) Type D : Selective Vertical and Horizontal Decentralization (กระจายอำนาจแบบเลือกกระจายทั้งแนวดิ่งและแนวราบ) 5) Type E : Vertical and Horizontal Decentralization (กระจายอำนาจทั้งแนวดิ่งและแนวราบ)

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร ในการวิจัยนี้คือผู้บริหารการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานครจำนวน 47 โรงเรียนจากเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครจำนวน 3 เขต

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกสถานศึกษาเพื่อเจาะลึกรายละเอียดของกระจายอำนาจบริหารและดำเนินการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 จากสถานศึกษาที่ผ่านการประเมินภายนอกสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) เขตละ 1 โรงเรียนและเลือกผู้บริหารการศึกษาผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจง โดยพิจารณาจากตำแหน่ง วุฒิการศึกษาสูงสุดด้านบริหารการศึกษา ประสบการณ์ ระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งผู้บริหารการศึกษา ได้กลุ่มตัวอย่างรวม 27 คนจาก 3 โรงเรียนดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนผู้ให้ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสถานศึกษา

สถานศึกษา/ เขตพื้นที่	ผู้บริหาร สูงสุด	ผู้บริหาร ระดับ กลาง	ผู้บริหาร ส่วนงาน ปฏิบัติการ	ผู้บริหาร ส่วนงาน มาตรฐาน และ คุณภาพ	ผู้บริหาร ส่วนงาน สนับสนุน	รวม
สวนกุหลาบ วิทยาลัย เขตที่ 1	1	1	3	1*	3	9
ฤทธิยะ- วารณาลัย เขตที่ 2	1	1	3	1	3	9
บางปะกอก วิทยาคม เขตที่ 3	1	1	3	1	3	9
รวม	3	3	9	3	9	27

หมายเหตุ * ผู้ให้ข้อมูลคือหัวหน้างานแผนงานฝ่ายวิชาการที่รับผิดชอบส่วนงานมาตรฐานและคุณภาพ (Technostructure) ส่วนสถานศึกษาที่เหลือแยกงานออกชัดเจนเป็นสำนักงานมีผู้บริหารคือหัวหน้าสำนักงานนโยบายและแผน

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยคือแบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง (Structured Interview) เพื่อศึกษาการจัดโครงสร้างการบริหารการศึกษาของสถานศึกษา สภาพและรูปแบบกระจายอำนาจบริหารการศึกษาของสถานศึกษา และแบบศึกษาเอกสาร (Documentary Study Form) เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และบันทึกการศึกษาสภาพการบริหารจัดการศึกษาจริงตามหลักกระจายอำนาจบริหารการศึกษาของสถานศึกษา 4 ด้านและ 5 ส่วนงานของกรอบแนวคิดวิจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมแล้วจะนำมาวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณ และใช้ค่าสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตามเครื่องมือวิจัย ดังนี้

3.5.1 แบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง (Structured Interview) วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) หาค่าร้อยละ (Percentage) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วนำเสนอในรูปแบบของตารางหรือแผนภูมิประกอบคำบรรยาย

3.5.2 แบบศึกษาเอกสาร (Documentary Study Form) วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) หาค่าร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปแบบของตารางหรือแผนภูมิประกอบคำบรรยาย

4. ผลวิจัย

4.1 โครงสร้างการบริหารและการแบ่งงาน

4.1.1 การแบ่งสายงาน โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษมีการจัดทำโครงสร้างบริหารโดยแบ่งสายงานในการบริหารการศึกษาเป็น 4 ฝ่ายคือ ฝ่ายธุรการ ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายปกครอง ฝ่ายบริการ สายงานหลักที่รับผิดชอบจัดการเรียนการสอนโดยตรงคือ ฝ่ายวิชาการ โดยมีฝ่ายธุรการ ฝ่ายปกครองและฝ่ายบริการเป็นส่วนงานสนับสนุน มีสำนักงานนโยบายและแผนงานหรืองานแผนงานเป็นส่วนงานมาตรฐานและคุณภาพ และมีกระจายอำนาจการบริหารและจัดการศึกษาตามสายงานของโครงสร้างการบริหารงาน การทำงานจะอยู่ในรูปของคณะกรรมการหลายชุดเพื่อประสานการทำงานร่วมกัน ประกอบเป็นคณะกรรมการบริหารโรงเรียนหรือคณะกรรมการที่ปรึกษาโรงเรียน คณะกรรมการฝ่ายธุรการ คณะกรรมการฝ่ายวิชาการ คณะกรรมการฝ่ายปกครอง คณะกรรมการฝ่ายบริการ และยังมีคณะกรรมการของงานย่อยลงไปในปี

4.1.2 ระดับชั้นของกระจายอำนาจบริหารในแนวดิ่ง แบ่งได้ 4 หรือ 5 ชั้น ดังตาราง 2

ตาราง 2 ระดับชั้นกระจายอำนาจบริหารของสถานศึกษากลุ่มตัวอย่าง

ธุรการ ปกครอง บริการ	สำนักงาน นโยบายและ แผน	วิชาการ	กลุ่มสาระการเรียนรู้/ งานหมวดวิชา
ผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ	ผู้อำนวยการ
↓	↓	↓	↓
ผู้ช่วย ผู้อำนวยการ	หัวหน้า สำนักงาน	ผู้ช่วย ผู้อำนวยการ	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ
↓	↓	↓	↓
รองผู้ช่วย ผู้อำนวยการ	รองหัวหน้า สำนักงาน	รองผู้ช่วย ผู้อำนวยการ	รองผู้ช่วยผู้อำนวยการ
↓	↓	↓	↓
หัวหน้างาน	หัวหน้างาน	หัวหน้างาน	ประธานกลุ่มสาระการ เรียนรู้/หัวหน้าหมวด
			↓
			หัวหน้างาน

4.1.3 การแต่งตั้งบุคลากรในโครงสร้างบริหาร การแต่งตั้งบุคลากรในโครงสร้างบริหารมีขั้นตอน ดังนี้

- ผู้อำนวยการ/ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ได้รับแต่งตั้ง/โยกย้ายสู่สถานศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- ผู้อำนวยการจะเป็นผู้จัดสรรอำนาจหน้าที่และแต่งตั้งผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่าย

36.73) ด้านบริหารทั่วไป (ร้อยละ 28.57) ที่น้อยที่สุด คือด้านบริหารบุคคล (ร้อยละ 12.24)

4.2.4 ส่วนงานที่รองรับการกระจายอำนาจบริหารการศึกษา

- **ด้านวิชาการ** ได้แก่ ส่วนงานปฏิบัติโดยผ่านผู้บริหารฝ่ายวิชาการมากที่สุด โดยระบุในคำสั่งโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ร้อยละ 100.00 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยร้อยละ 96.55 โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคมร้อยละ 100.00

- **ด้านบริหารงานบุคคล** ได้แก่ ส่วนงานสนับสนุนหรือส่วนงานปฏิบัติมากที่สุด โดยระบุในคำสั่งโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยว่าเป็นส่วนงานสนับสนุนมากที่สุดร้อยละ 100.00 ระบุในคำสั่งโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยส่วนงานปฏิบัติร้อยละ 73.08 ระบุในคำสั่งโรงเรียนบางปะกอกวิทยาคมส่วนงานสนับสนุนร้อยละ 100.00

- **ด้านงบประมาณ** ได้แก่ ส่วนงานสนับสนุนมากที่สุด โดยระบุในคำสั่งโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยร้อยละ 74.โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยร้อยละ 76.74 โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคมร้อยละ 87.50

- **ส่วนงานที่รองรับการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาด้านบริหารทั่วไป** ได้แก่ ส่วนงานสนับสนุนมากที่สุด โดยระบุในคำสั่งโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยร้อยละ 100.00 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยร้อยละ 100.00 โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคมร้อยละ 100.00

4.3 รูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานคร

4.3.1 ปริมาณตัวแปรบ่งรูปแบบการกระจายอำนาจ

แนวคิด (Essential Parameters) คือ ปริมาณงานที่มอบหมายสู่ส่วนต่างๆ ของโครงสร้างตามกรอบแนวคิดวิจัย (งานที่มอบหมายเป็นทางการในแนวคิดและให้อำนาจตัดสินใจในแนวราบ)

ตาราง 2 สัดส่วนของตัวแปรบ่งรูปแบบการกระจายอำนาจแนวคิดและแนวราบตามโครงสร้าง 5 ส่วนของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

การกระจายอำนาจบริหารการศึกษาตามโครงสร้าง 5 ส่วนของกรอบแนวคิดวิจัย	จำนวนตัวแปรบ่งการกระจายอำนาจในแนวคิด (งานที่ให้อำนาจอย่างเป็นทางการลงตามโครงสร้างบริหาร)	จำนวนตัวแปรบ่งการกระจายอำนาจในแนวราบ (งานที่ให้อำนาจตัดสินใจออกนอกสายงานหลัก)
การกระจายอำนาจบริหารการศึกษาตามโครงสร้าง 5 ส่วนของกรอบแนวคิดวิจัย	ร้อยละของจำนวนตัวแปรบ่งการกระจายอำนาจในแนวคิด (งานที่ให้อำนาจอย่างเป็นทางการลงตามโครงสร้างบริหาร)	ร้อยละของจำนวนตัวแปรบ่งการกระจายอำนาจในแนวราบ (งานที่ให้อำนาจตัดสินใจออกนอกสายงานหลัก)

- ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายพิจารณาบุคลากรในโครงสร้างเดิมแล้วดำเนินการคัดเลือกบุคลากรในฝ่ายเพื่อเสนอชื่อรองผู้อำนวยการฝ่าย หัวหน้างาน และบุคลากรทำงานในรูปคณะกรรมการฝ่ายให้ผู้อำนวยการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ โดยวิธีการคัดเลือกมีทั้งวิธีการสรรหาโดยตรงและการเลือกตั้ง

4.1.4 จำนวนผู้บริหารการศึกษาตามโครงสร้างบริหาร พบว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวนบุคลากรระดับผู้บริหารการศึกษาระหว่าง 15-17 ท่าน โดยประกอบด้วย ผู้อำนวยการ 1 ท่าน ผู้ช่วยผู้อำนวยการ 4 ท่าน มีรองผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่าย 2-3 ท่าน

4.1.5 จำนวนงานตามโครงสร้างบริหาร จำนวนขึ้นอยู่กับภาระงานและจำนวนบุคลากร โดยมีสัดส่วนของงานฝ่ายวิชาการมากที่สุด รองลงมาเป็นส่วนงานสนับสนุนแต่ละฝ่ายในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน น้อยที่สุดคืองานในสำนักงานนโยบายและแผน/งานแผนงาน โดยมีงานย่อยที่มีการจัดเหมือนกันในสถานศึกษากลุ่มตัวอย่างดังนี้

- ฝ่ายธุรการครอบคลุม 4 งาน ได้แก่ สารบรรณ การเงินและบัญชี บุคลากรและตรวจสอบภายใน
- ฝ่ายวิชาการครอบคลุม 9 งาน ได้แก่ งานสำนักงาน งานหมวดวิชา/กลุ่มสาระการเรียนรู้ ทะเบียนและวัดผล ห้องสมุด แผนงานสารสนเทศ แผนงาน วิจัยและพัฒนา ศูนย์ผลิตเอกสาร
- ฝ่ายปกครองครอบคลุม 6 งาน ได้แก่ งานสำนักงาน งานระดับชั้น ระเบียบวินัย/ความประพฤติ ส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม กิจกรรมเสริมหลักสูตร/กิจการนักเรียน รักษาความปลอดภัย
- ฝ่ายบริการครอบคลุม 5 งาน ได้แก่ งานสำนักงาน อาคารสถานที่ พยาบาล/อนามัยนักเรียน ชุมชนสัมพันธ์/ประสานชุมชน คณะนการโรง

4.2 สภาพและสัดส่วนการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

4.2.1 ผู้กระจายอำนาจ ผู้อำนวยการเป็นผู้มีอำนาจสูงสุดลงนามในคำสั่งมอบหมาย มีส่วนน้อยที่ผู้ช่วยผู้อำนวยการลงนามในคำสั่ง

4.2.2 ผู้รับการกระจายอำนาจ ผู้รับการกระจายอำนาจบริหารอยู่ในรูปของคณะกรรมการ มีส่วนน้อยที่กระจายอำนาจให้แก่ตัวบุคคล

4.2.3 สัดส่วนของการกระจายอำนาจ จากการประมวลผลคำสั่งโรงเรียนมีสัดส่วนการกระจายอำนาจด้านวิชาการหรือด้านงบประมาณมากที่สุด สรุปผลเป็นรายการดังนี้

- โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยมีการกระจายอำนาจในด้านวิชาการมากที่สุด (ร้อยละ 56.58) รองลงมาคือด้านงบประมาณ (ร้อยละ 35.53) ด้านบริหารบุคคล (ร้อยละ 18.42) ที่น้อยที่สุด คือด้านบริหารทั่วไป (ร้อยละ 15.79)
- โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยมีการกระจายอำนาจในด้านงบประมาณมากที่สุด (ร้อยละ 54.43) เพราะจางครูอัตราจ้างทดแทนครูที่เริ่มขาดแคลนจากนโยบายลดข้าราชการครู รองลงมาคือด้านวิชาการ (ร้อยละ 36.71) ด้านบริหารบุคคล (ร้อยละ 32.91) ที่น้อยที่สุด คือด้านบริหารทั่วไป (ร้อยละ 13.92)
- โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคมมีการกระจายอำนาจในด้านงบประมาณมากที่สุด (ร้อยละ 49.98) เพราะจางครูอัตราจ้างทดแทนครูที่เริ่มขาดแคลนจากนโยบายลดข้าราชการครู การจัดซื้อจัดจ้างซ่อมแซมอาคารสถานที่และพัสดุ รองลงมาคือด้านวิชาการ (ร้อยละ

นโยบายและแผนงาน (วางแผนวิชาการ สารสนเทศ งานติดตามและประเมินผล) 3 งาน (ร้อยละ 14.28) และแก่ส่วนงานสนับสนุน (สารบรรณ แนะนำ พัสดุและโสตทัศนศึกษา) 4 งาน (ร้อยละ 19.05)

4.3.2 รูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษา รูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษในกรุงเทพมหานครตรงกับ Type D : Selective Vertical and Horizontal Decentralization ซึ่งเป็นการกระจายอำนาจที่มีการเฉพาะเจาะจงในทั้งสองมิติร่วมกัน คือการกระจายอำนาจแต่งตั้งจะกระจายอำนาจที่แตกต่างกันในการตัดสินใจมอบหมายสู่กลุ่มงานหลายส่วนตามลำดับขั้น ส่วนการกระจายอำนาจในแนวราบเกิดขึ้นจากกลุ่มงานมีความเจาะจงในการใช้ความเชี่ยวชาญของผู้ปฏิบัติงาน ต้องตัดสินใจว่าเทคนิคใดที่ต้องเลือก การกระจายอำนาจจึงมีเป็นจุดๆ ที่เลือกสำหรับการกระจายอำนาจ

5. อภิปรายผล

5.1 จากผลวิจัยที่พบว่ารูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานครเป็นแบบ Selective Vertical and Horizontal Decentralization ซึ่งการประสานงานระหว่างฝ่ายงานที่ติดจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการ โดยเฉพาะการให้มีการตัดสินใจร่วมกัน (Mintzberg, 1983 : 116) ดังนั้น รูปแบบกระจายอำนาจแบบนี้จึงเป็นการปฏิบัติที่มีความสอดคล้องต่อประสิทธิภาพดังกล่าวและสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ได้เพิ่มความสำคัญของส่วนงานมาตรฐานและคุณภาพให้มีอิทธิพลต่อส่วนงานอื่น คือ ระบบประกันคุณภาพภายใน ระบบประกันคุณภาพภายนอก (หมวด 6 มาตรา 47-51)

5.2 ผลการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาที่ผ่านมาประสบกับปัญหาเกิดภาระงานเพิ่มขึ้นจนกระทบต่อการจัดสรรบุคลากรปฏิบัติงาน เนื่องจากการปฏิรูปการศึกษามีการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน การจัดตั้งคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน การประเมินคุณภาพภายในและประเมินคุณภาพภายนอก แม้การภาระงานดังกล่าวจะมีผลดีแก่การประเมินและติดตามผลการจัดการศึกษา แต่ทำให้ครูไม่ค่อยมีเวลาในการพัฒนาการสอนและเอาใจใส่ให้นักเรียนลดลง ประกอบกับนโยบายลดข้าราชการครูทำให้สภาพปัญหาดังกล่าวหนักขึ้น ซึ่งตามรายงานการวิจัยเรื่องสภาพและปัญหาการบริหารและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานพบว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาบางโรงเรียนมีนักเรียนแออัด (รสริน ปิตินันท์, 2535) ทำให้การจัดกิจกรรมตามแนวปฏิรูปการศึกษากลายเป็นไปด้วยความยากลำบาก ส่งผลต่อคุณภาพนักเรียน และหลายโรงเรียนประสบปัญหาบุคลากรเกษียณก่อนอายุราชการ (พินสุดา สิริขันธ์ศรี, 2544; ชัยยงค์ ภูเนตร, 2545) ผลการวิจัยชี้ว่านโยบายลดข้าราชการครูทำให้เกิดการลาออกหรือขอเปลี่ยนเส้นทางประกอบกับครูเก่าทยอยเกษียณอายุราชการ และสถานศึกษาขนาดใหญ่จะไม่มีการบรรจุครูใหม่ ทำให้เกิดสภาวะขาดแคลนอัตรากำลังขึ้นซึ่งแม้ขณะนี้ยังสามารถจัดการเรียนการสอนได้แต่จะเป็นปัญหาใหญ่ในการผลิตบุคลากรของชาติในอนาคต ควรที่กระทรวงศึกษาธิการจะได้มีระบบผลิตครูรุ่นใหม่ที่มีคุณภาพขึ้นมาทดแทนโดยเร็ว ผู้บริหารศึกษาระดับสูงจึงควรพิจารณาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวในระยะเวลานี้

5.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำการวิจัยไปใช้

5.3.1 หน่วยงานต้นสังกัด

5.3.1.1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) นอกจากดำเนินการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาแก่เขตพื้นที่และสถานศึกษาแล้ว ควรจัดทำคู่มือการบริหารสถานศึกษาตามหลักกระจายอำนาจการบริหารของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ระบุขอบเขตอำนาจหน้าที่และภารกิจบริหารเพื่อเป็นแนวทางแก่สถานศึกษาในการบริหารจัดการได้อย่างถูกต้อง และการดำเนินการควรปฏิบัติในลักษณะอำนาจการมากกว่า แต่ต้องมีให้เสียคุณภาพด้านวิชาการที่มีอยู่เดิม

5.3.1.2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท.) ซึ่งคณะกรรมการเขตพื้นที่การศึกษาจะมีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับสถานศึกษาในสังกัด ควรจะได้ศึกษาทำความเข้าใจถึงอำนาจหน้าที่ของเขตพื้นที่การศึกษาในแต่ละด้านและเร่งพัฒนาความรู้ความสามารถในการสนับสนุนการทำงานของสถานศึกษาอย่างจริงจัง ประสานส่งเสริมและสนับสนุนสถานศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่การศึกษา ประสานและส่งเสริมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้สามารถจัดการศึกษาสอดคล้องกับนโยบายและมาตรฐานการศึกษา (มาตรา 38)

5.3.2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5.3.2.1 สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ในฐานะองค์กรมหาชนทำหน้าที่พัฒนาเกณฑ์วิธีการประเมินภายนอกและทำการประเมินผลการจัดการศึกษาเพื่อให้มีการตรวจสอบคุณภาพของสถานศึกษา ควรพัฒนาเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ เตรียมบุคลากรที่มีคุณภาพให้พร้อมรับต่อการประเมินภายนอกของสถานศึกษาซึ่งมีปริมาณมากได้ และวางปฏิทินการประเมินที่เหมาะสม ควรมีการอบรมพัฒนาครู ศึกษานิเทศก์และบุคลากรทางการศึกษาของสถานศึกษาให้เข้าใจถึงเจตนาที่แท้จริงและการใช้ประโยชน์ของกระบวนการวัดและประเมินผลว่าไม่ใช่การรวบรวมข้อมูลเอกสารไว้เฉยๆ แต่ต้องมีการจัดทำเป็นสารสนเทศและนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการบริหารจัดการศึกษาด้านต่างๆ

5.3.3 สถานศึกษา

5.3.3.1 ผู้บริหารโรงเรียนควรประชุมชี้แจงผู้บริหารการศึกษา คณะครู อาจารย์ บุคลากรทางการศึกษา บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ผู้ปกครอง นักเรียน ให้เข้าใจบทบาทหน้าที่ของการเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารและจัดการศึกษาแบบกระจายอำนาจนี้

5.3.3.2 สถานศึกษาคควรมีการจัดโครงสร้างบริหารในส่วนงานมาตรฐานและคุณภาพการศึกษาให้ชัดเจนและมีผู้รับผิดชอบงานที่มีคุณภาพ ผู้บริหารควรเข้าไปมีส่วนในการมอบหมายงานและอำนาจการให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน

5.3.3.3 ควรจัดโครงสร้างที่เกิดการกระจายอำนาจให้แก่ส่วนงานแต่ละส่วนอย่างทั่วถึงตามความรู้ความสามารถ ไม่ให้เกิดภาระการบริหารจัดการที่หนักฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งจนเกินไป ซึ่งหากพิจารณาแล้วพบว่าสถานศึกษาอยู่ในสภาพที่มีการกระจายอำนาจอย่างไม่สมดุล มีฝ่ายงานที่รับภาระงานหนักเกินไปก็สามารถปรับปรุงได้ด้วยวิธีการลดจำนวนงานในโครงสร้างหรือหาทางเพิ่มบุคลากรลงในโครงสร้าง

5.3.3.4 ในการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาเพื่อให้สามารถแบ่งเบาภาระหน้าที่ผู้บริหารและดึงความมีส่วนร่วมจากคณะผู้

ร่วมปฏิบัติงานอย่างได้ผล ต้องมีสัดส่วนของการกระจายอำนาจที่เหมาะสม ดังนั้น ผู้บริหารจำเป็นต้องพิจารณาการจัดสรรงานอย่างเหมาะสม โดยยึดคุณภาพนักเรียนซึ่งเป็นผลผลิตของการศึกษาเป็นสำคัญ แล้วดำเนินการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาและนโยบายของหน่วยงานต้นสังกัดในบริบทของชุมชนรอบสถานศึกษาเองโดยให้บุคลากรมีส่วนร่วมตามศักยภาพมากที่สุด

5.3.3.5 จากการศึกษาวิจัยได้พบว่าส่วนที่รองรับการกระจายอำนาจด้านวิชาการมากที่สุดก็คือฝ่ายวิชาการ ดังนั้น ผู้บริหารส่วนงานนี้ คือ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการจะต้องคำนึงถึงการใช้กลไกการกระจายอำนาจแก่ผู้ปฏิบัติงานระดับต่ำกว่าให้เหมาะสมกับคุณสมบัติบุคลากรให้มากที่สุด และมีแนวโน้มอย่างชัดเจนว่าเทคโนโลยีสารสนเทศจะเข้ามามีบทบาทต่อการบริหารงานวิชาการมากขึ้น

5.3.3.6 การกระจายอำนาจบริหารแม้เป็นการแบ่งเบาภาระก็จริงอยู่ แต่ผู้บริหารยังต้องมีความรู้มีทักษะในการควบคุมและอำนวยการทั้งในภาพรวมและภาพย่อยอย่างเหมาะสม ดังนั้น จำเป็นที่ผู้บริหารต้องเป็นผู้ใฝ่รู้ หมั่นศึกษา ติดตามความคืบหน้าต่างๆ เสมอ เปลี่ยนจากผู้รับนโยบายจากต้นสังกัดเป็นผู้บริหารที่คิดและพัฒนางานพื้นฐานความเป็นจริงของสถานศึกษาตนเอง

5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.1 รูปแบบกระจายอำนาจบริหารการศึกษาที่ค้นพบนี้เป็นรูปแบบของการบริหารระดับสถานศึกษา ผู้ทำวิจัยที่ต้องการต่อยอดงานวิจัยนี้ควรที่จะได้ศึกษาถึงรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารในระดับฝ่ายต่างๆ

5.4.2 ควรมีการทำวิจัยสภาพและรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาในสถานศึกษาชั้นพื้นฐานที่มีขนาดกลางและเล็กเพื่อศึกษาในบริบทที่มีขนาดแตกต่างกัน ซึ่งสถานศึกษาที่มีขนาดเล็กลงมักมีความพร้อมน้อยกว่าแต่อาจมีความคล่องตัวในการปรับเปลี่ยนได้ดีกว่า

5.4.4 ควรมีการทำวิจัยสภาพและรูปแบบการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาในสถานศึกษาชั้นพื้นฐานในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอื่นๆ ให้ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย

5.4.5 ควรมีการทำวิจัยศึกษาการกระจายอำนาจบริหารการศึกษาเฉพาะด้านตามพระราชบัญญัติ เช่น ด้านวิชาการ ด้านบุคคล ด้านงบประมาณ และด้านบริหารทั่วไป เพื่อเจาะลึกในแต่ละด้าน

5.4.6 ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่นำมาซึ่งความสำเร็จของการบริหารการศึกษาตามหลักการกระจายอำนาจการบริหารตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ ผู้บริหารและคณะครูอาจารย์ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยและโรงเรียนบางปะกอกที่อนุเคราะห์ให้ศึกษาเอกสารต่างๆ ในการบริหารการศึกษาของโรงเรียนและสละเวลาให้สัมภาษณ์ในการเจาะลึกโครงสร้าง การจำแนกบทบาทหน้าที่ การสั่งการมอบหมายงานและการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพอื่นๆ และผู้เกี่ยวข้องสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). “หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544”. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- [2] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). เอกสารสาระสำคัญหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- [3] กลุ่มงานกฎหมาย สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2544). “รายงานการศึกษาวิเคราะห์เพื่อการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในกรอบภารกิจของสำนักงานปฏิรูปการศึกษา เล่มที่ 4”
- [4] กลุ่มงานกฎหมาย สำนักงานปฏิรูปการศึกษา . (2544). รายงานเพื่อการปฏิรูปการศึกษา ภาคผนวก 3 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้าง การจัดองค์กร และอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานใหม่ในกระทรวงศึกษาธิการ ศาสนา และวัฒนธรรม
- [5] คณะกรรมการปฏิรูประบบบริหารการศึกษาในกระทรวงศึกษาธิการ. (2542). รายงานการปฏิรูประบบบริหารการศึกษาในกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร : เซเว่นพรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- [6] รสริน ปิตินันท์. (2535). สภาพและปัญหาการบริหารโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] ชัยยงค์ ภูเนตร. (2545). ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาต่อรูปแบบการกระจายอำนาจการบริหารการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [8] พิณสุดา สิริรังศรี. (2544). การกระจายอำนาจการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร ม.ป.ท.
- [9] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544. การบริหารแบบกระจายอำนาจ : โรงเรียนพร้อมหรือยัง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรไทย.
- [10] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.
- [11] Mintzberg H. (1983). “Structure in Fives : Designing Effective Organizations”. New Jersey : Prentice-Hall.

ประวัติผู้เขียนบทความ อ.ดร.ธีระภาพ เพชรมาลัยกุลสำเร็จการศึกษาระดับตรี 2 สาขาคือวิศวกรรมเครื่องกล (B.Eng, Mech.) และบริหารการศึกษา (B.Ed.Admin.) ปริญญาโท สาขาวิชาบริหารการศึกษา (M.Ed.Admin.) และปริญญาเอกสาขาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา (Ph.D.Ed.Res & Psycho.) ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แนวทางการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

Guidelines for Ecotourism Management in Khuan Khanun District, Phattalung Province.

อุมาพร บุญเพชรแก้ว¹ ภาณี วัฒนโฑพา² สุรภี อิงคากุล³ และ สุภาพร สุขสีเหลือง⁴

¹สาขาการวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165 E-mail: ecotourism_swu@hotmail.com

²ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8204 โทรสาร - : panee@swu.ac.th

³ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 5540 โทรสาร 0-2258-4116 : surapee@swu.ac.th

⁴สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165 E-mail: supaporn@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบทรัพยากรการท่องเที่ยวและศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ของบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว เพื่อนำมาเป็นแนวทางการวางแผนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ในอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 400 คน แบ่งเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน ประชาชนท้องถิ่น และนักท่องเที่ยว ใช้เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ รายการตรวจสอบทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวก และแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าสถิติ คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ยั่งยืนคือการเน้นการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพื่อปลูกจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรการท่องเที่ยว โดยมีการจัดการให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ยั่งยืน มีศูนย์ข้อมูลท่องเที่ยวแก่นักท่องเที่ยว มีกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และควรให้ทั้งภาคเอกชนและประชาชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมเพื่อช่วยกันดูแลทรัพยากรท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

คำสำคัญ: การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การจัดการการท่องเที่ยว ควนขนุน พัทลุง

Abstract

The purposes of this research were conduct the tourism resource audit, the SWOT analysis of the principles for guidelines for ecotourism management in Khuan Khanun District, Phattalung Province as well as the 4 sample group: Government official sector, Private sector, Local people and Thai tourist included 400 samples. The instruments were Resource Audit Checklists and Questionnaires, descriptive statistic were applied percentage, Mean and Standard deviation by using processing programme. For the results showed, guidelines for sustainable ecotourism should focus on the tourist attractions, be managed as

sustainable tourism, with the knowledge and to convey to visitors awareness to recognize the value and the importance of sustainable tourism the Tourist Information Center at the Tourist Information Center of the State, add more ecotourism activities, private sector and local people are suggestions to help prevent the tourism resources.

Keywords: Ecotourism Tourism Management Khuan Khanun Phattalung.

1. บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจโลกในหลายประเทศ ขณะเดียวกันก็ได้เติบโตจนกลายเป็นอุตสาหกรรมบริการหลักทางด้านการค้าระหว่างประเทศอย่างรวดเร็ว สร้างรายได้มูลค่ามหาศาลให้แก่รัฐบาลหลายประเทศ [1] โดยเฉพาะเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เป็นภูมิภาคที่มีชื่อเสียงในเรื่องของความหลากหลาย เนื่องจากนักท่องเที่ยวให้ความสนใจแหล่งท่องเที่ยวใหม่ๆ อีกทั้งนโยบายที่ให้การสนับสนุนการท่องเที่ยวของรัฐบาล ค่าครองชีพที่ต่ำ ทำให้มีนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในภูมิภาคนี้เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ถึงแม้ว่าสถานการณ์การท่องเที่ยวของประเทศไทยจะมีแนวโน้มชมเชยจากสถานการณ์การเมืองภายในประเทศและโรคระบาดต่างๆ แต่เนื่องจากประเทศไทยเป็นดินแดนที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรทางธรรมชาติที่สวยงามกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาค ทำให้กลายเป็นประเทศที่มีชื่อเสียงด้านการท่องเที่ยว ดังจะเห็นได้จากกรที่ได้รับรางวัลต่างๆ ด้านการท่องเที่ยว [2] ดังนั้นในปีพ.ศ. 2550-2554 การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยมีนโยบายให้การท่องเที่ยวเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สร้างงานให้แก่ประชาชน และสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ และกระจายรายได้สู่ชุมชนโดยมีการแข่งขันอย่างเป็นธรรมภายใต้การบริหารจัดการอย่างยั่งยืน [3]

อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพราะเป็นที่ตั้งของทรัพยากรท่องเที่ยวที่สำคัญ 2 แห่ง คือ พื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งประกาศเป็นแห่งแรกของประเทศไทย มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชุมชนในการประกอบอาชีพ และเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำหรับนักท่องเที่ยวที่นิยมการท่องเที่ยวแบบอนุรักษ์ธรรมชาติ คือ อุทยานนกน้ำทะเลน้อย และยังมีวัดเขาอ้อซึ่งเป็นแหล่งวัฒนธรรมที่สำคัญในประวัติศาสตร์ของจังหวัดพัทลุงและภาคใต้ ทำให้วัดเขาอ้อกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของอำเภอควนขนุน การที่มีนักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยวในอำเภอควนขนุนเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งท่องเที่ยว ทำให้เกิดความจำเป็นในการศึกษาทรัพยากรท่องเที่ยว รวมถึงการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน อุปสรรค และโอกาสในการพัฒนาให้อำเภอควนขนุนเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการทำลายทรัพยากรท่องเที่ยวของอำเภอควนขนุน รวมถึงศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จาก 4 ภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง คือภาครัฐ ผู้ประกอบการเอกชน ประชาชนท้องถิ่น และนักท่องเที่ยว เพื่อเป็นฐานข้อมูลนำมาเป็นแนวทางในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพื่อให้เกิดการพัฒนาไปในทิศทางที่เหมาะสมต่อไป

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจทรัพยากรการท่องเที่ยว (Resource Audit) ของอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว ของ อ.ควนขนุน จ.พัทลุง
3. เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

3. ความสำคัญของงานวิจัย

ผลของการศึกษาจะทำให้ทราบถึงแนวทางในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศต่อไป

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเวลา

จัดเตรียมแบบสำรวจทรัพยากรท่องเที่ยว แบบสำรวจเชิงอำนาจความสะดวก และแบบสอบถาม เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ประสานงานไปยังพื้นที่ในการเก็บข้อมูล ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือนมีนาคม – กรกฎาคม พ.ศ. 2553

4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่ในการเก็บข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้จะเก็บข้อมูลโดยใช้พื้นที่ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

4.3 ขอบเขตของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างมี 4 กลุ่ม คือ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ ประชาชนท้องถิ่นภาคเอกชน และนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำนวน 400 คน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้เลือกวิธีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพและเก็บข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมเนื้อหาอย่างสมบูรณ์ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติและแบบสำรวจเชิงอำนาจความสะดวก และแบบสอบถาม ประชากรที่ศึกษาครั้งนี้ เป็นบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จากการคำนวณตามสูตรของทาโร ยามาเน่ [4] โดยผลออกมาคือ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ 60 ตัวอย่าง ผู้ประกอบการเอกชน 30 ตัวอย่าง ประชาชนท้องถิ่น 59 ตัวอย่าง และนักท่องเที่ยว 251ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น จำนวน 400 ตัวอย่าง

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาคสนามเรียบร้อยแล้ว และดำเนินการวิเคราะห์เพื่อประมวลผล ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ สถิติที่ใช้เป็นสถิติพื้นฐาน เพื่อใช้บรรยายข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการสำรวจจากทั้ง 4 กลุ่มตัวอย่างเห็นตรงกันว่า ทรัพยากรการท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สำคัญได้แก่ อุทยานนกน้ำทะเลน้อย ด้านวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ ที่สำคัญได้แก่ วัดเขาอ้อ ด้านประเพณี วิถีชีวิต และงานเทศกาล ที่สำคัญได้แก่ เทศกาลล่องเรือแล่นกทะเลน้อย ด้านกิจกรรม ที่สำคัญได้แก่ กิจกรรมล่องเรือชมธรรมชาติในอุทยานนกน้ำทะเลน้อย ด้านบริการ ที่สำคัญได้แก่ การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวและบริการด้านขนส่งสินค้า ผลจากการทำ SWOT โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากสำนักงานจังหวัดพัทลุง [5] และงานวิจัยโครงการจัดทำแผนแม่บทการท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุง [6] พบว่าจุดแข็ง ได้แก่ มีทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์และโดดเด่น คือ อุทยานนกน้ำทะเลน้อย จุดอ่อน ได้แก่ ขาดการวางแผนยุทธศาสตร์แบบบูรณาการด้านการท่องเที่ยว โอกาส ได้แก่ มีโอกาสพัฒนาเป็นแม่แบบของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland Tourism) และอุปสรรค ได้แก่ การมีคู่แข่งแหล่งท่องเที่ยวอำเภอใกล้เคียงและการที่อำเภอขาดการสนับสนุนด้านงบประมาณจากภาครัฐเพื่อพัฒนาการจากการวิเคราะห์ห้พบทบทพบว่า ภาครัฐมีบทบาทมากที่สุดในการกำหนดนโยบาย และแผนในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมากที่สุด ภาคเอกชนมีบทบาท ในการร่วมมือกับชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรท่องเที่ยวและบทบาทในการส่งเสริมการท่องเที่ยวที่ไม่ขัดต่อศีลธรรม ลดอาชญากรรม ยาเสพติด และส่งเสริมสุขภาพอนามัยที่ดีมากที่สุด บทบาทของภาคประชาชนท้องถิ่น การร่วมมือกันดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม ประเพณี และวิถีชีวิตชุมชน

แนวทางการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง คือ การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว โดยการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้าไปให้ความรู้และสร้างมาตรฐานการจัดการและการบริการให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ควรมีการจัดโปรแกรมทัวร์เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว

เชิงนิเวศให้มากขึ้น มีการตั้งศูนย์บริการข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศโดยเฉพาะ สถานที่แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ มีการให้ความรู้และการสื่อความหมายด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของผู้ที่เกี่ยวข้องในแหล่งท่องเที่ยวเพื่อปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ให้ชุมชนได้มีส่วนร่วมเพื่อลดผลกระทบ โดยการให้คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยว และควรวางนโยบายในการวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยวเพื่อป้องกันผลกระทบที่เกิดจากการพัฒนาการท่องเที่ยว

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

ภาครัฐมีบทบาทในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมากที่สุด ดังนั้น ภาครัฐควรให้ความสำคัญกับการประสาน และนำภาคส่วนเอกชน และประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และเชิงอนุรักษ์

ภาครัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำพฤติกรรมกรการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เวลาในการท่องเที่ยว 1-2 วัน โดยอาจพักค้างคืนเพียงแค่ 1 คืน เท่านั้น และใช้รถยนต์เป็นพาหนะในการเดินทาง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักเรียน นักศึกษา มาวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบการท่องเที่ยว และกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพิ่มเติมที่เหมาะสมเพื่อให้รองรับความต้องการ และรายได้ของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้

ภาครัฐควรมีนโยบายผลักดันให้อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เนื่องจากอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง มีแหล่งท่องเที่ยวที่มีความหลากหลายทั้งทางธรรมชาติ ทางศิลปวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ และแหล่งท่องเที่ยวทางประเพณี วิถีชีวิต และเทศกาลที่เป็นที่ยอมรับของทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชน ประชาชนท้องถิ่น และนักท่องเที่ยว

7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการวิจัยเรื่องขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวในอำเภอควนขนุน เพราะบางพื้นที่มีความเปราะบางสูง และยังมีธรรมชาติที่สมบูรณ์ของแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ควรทำการศึกษาวินิจฉัยเรื่องกลุ่มตลาดเป้าหมายของนักท่องเที่ยว โดยศึกษาความต้องการ รูปแบบกิจกรรม แรงจูงใจ ในระดับการวิเคราะห์กลุ่มตลาดเป้าหมายในภาพรวมของการท่องเที่ยวอำเภอควนขนุน

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์สุภาพร สุกสีเหลือง รองศาสตราจารย์ภาณี วัฒนโอฬาร รองศาสตราจารย์สุรณี อิงคากุล และ รองศาสตราจารย์ สยามดำปรีดา ซึ่งช่วยให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนเสียสละเวลาอันมีค่าตรวจทาน รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ที่ว่าการอำเภอควนขนุน และหน่วยงานราชการต่างๆ รวมถึงผู้ประกอบเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลต่างๆ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองพัฒนาสังคมเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม. (2541). *ความสำคัญของการท่องเที่ยว*. กรุงเทพฯ: กองพัฒนาสังคมเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม.
- [2] ชาวประชาสัมพันธออนไลน์. (2552). *ประเทศไทยและ ททท. สร้างชื่อรับรางวัล Go Asia Award 2009*. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2552, จาก <http://www.thaipr.net/nc/readnews.aspx?newsid=2481AC860481CDFB44AD3AA0A764B9CE&sec=all&query=udS1wSrSww>
- [3] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2549). *กรอบนโยบายเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว*. สืบค้นเมื่อ 29 มกราคม 2552, จาก <http://thai.tourismthailand.org/about-tat/about-tat-24-1.html>
- [4] Taro Yamane. (1973). *Statistics, an Introduction Analysis*. Tokyo: Harper.
- [5] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2549). *การท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุง*. สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2549, จาก <http://www.tat.or.th>.
- [6] พิเศษ เสนาวงษ์; และคนอื่นๆ. (2549). *โครงการจัดทำแผนแม่บทการท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุง*. กรุงเทพฯ: บริษัทเทสโก้จำกัด.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวอุมาพร บุญเพชรแก้ว
วันเดือนปีเกิด 29 มกราคม 2524
ประวัติการศึกษา พ.ศ 2553 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.)
สาขาวิชาการวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การประเมินศักยภาพและความพร้อมในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ของอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

The Potentiality Evaluation as Ecotourism Resources of Wattanakorn District, Srakaew Province

ชวิศร์ อรรถสาสน์¹ สุภาพร สุขสีเหลือง¹ นลินา ประไพรัชสิทธิ์² รักชนก โคโต¹ และ อภิรดี ช้วนตัน¹

¹สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ โทรศัพท์ 02-204-2165 โทรสาร 02-204-2165

²ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ เบอร์โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อ 8510

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพและความพร้อมในการรองรับการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศของอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุมชนผู้ประกอบการ นักท่องเที่ยว และเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบตรวจสอบทรัพยากรทางการท่องเที่ยว แบบตรวจสอบสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยว และแบบสัมภาษณ์เชิงลึก ผลการวิจัยพบว่า อำเภอวัฒนานครมีทรัพยากรทางการท่องเที่ยวจำนวนรวมทั้งสิ้น 55 แห่ง แบ่งออกเป็น 9 ประเภท ทั้งนี้แหล่งท่องเที่ยวส่วนใหญ่ยังไม่เป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวภายนอกจังหวัดสระแก้วมากนัก แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ เป็นเพียงสถานที่พักผ่อนหรือทำกิจกรรมนันทนาการยามว่างของประชาชนทั่วไปในจังหวัดเท่านั้น จึงทำให้การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับการท่องเที่ยวยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า อำเภอวัฒนานครมีศักยภาพและความพร้อมในด้านทรัพยากรทางการท่องเที่ยวมากที่สุด ส่วนศักยภาพและความพร้อมในด้านอื่น ๆ ได้แก่ ด้านการบริหารและการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ด้านกิจกรรมและกระบวนการในการให้การศึกษา ด้านการมีส่วนร่วม และด้านการตลาด ควรมีการพัฒนาศักยภาพและความพร้อมเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถรองรับการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศได้อย่างเหมาะสมในอนาคต

คำสำคัญ: ศักยภาพ การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ วัฒนานคร สระแก้ว

Abstract

The objective of this research was to study the potential and readiness of Amphur Wattanakorn as an ecotourism attraction. A resource audit, a tourism facilities audit and an in-depth interview were conducted to obtain data from local people, entrepreneurs, tourists and government officers involved in tourism development in Amphur Wattanakorn. The result from the resource audit revealed that Amphur Wattanakorn has 55 attractions which can be divided into 9 types. Unfortunately, most of attractions are not well-known for tourists outside Srakaew Province. They are only places for relaxing and doing recreational

activities for local people. Therefore, the development of tourism facilities is not yet effectively developed as they could. In addition, the result from the in-depth interviews also showed that Amphur Wattanakorn has potential and readiness in tourism resources. Other potential and readiness including ecotourism management, educational activities and processes, participation and marketing should be more developed to support Amphur Wattanakorn in becoming an appropriate ecotourism attraction in the future.

Keywords: Potential Ecotourism Wattanakorn Srakaew

1. คำนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ เนื่องจากช่วยสร้างงานและกระจายรายได้ให้กับท้องถิ่น จึงได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐจึงจะเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ที่เน้นการพัฒนาการท่องเที่ยวของประเทศให้เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวทางธรรมชาติและวัฒนธรรมของภูมิภาค แต่จากการที่มีนักท่องเที่ยวเข้ามามากขึ้นนั้น ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากแนวคิดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจะอยู่ในกรอบความหมายที่สำคัญ คือ “เป็นการท่องเที่ยวอย่างมีความรับผิดชอบต่อแหล่งธรรมชาติที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น และแหล่งวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ โดยมีกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การจัดการสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวอย่างมีส่วนร่วมของท้องถิ่น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดจิตสำนึกต่อการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืน” [1]

อำเภอวัฒนานครเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดสระแก้วที่มีทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่หลากหลาย อีกทั้งยังเป็นเส้นทางผ่านสู่แหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญในอำเภออื่น ๆ ของจังหวัดสระแก้ว และเชื่อมโยงต่อไปยังประเทศกัมพูชาได้อีกด้วย จากความสำคัญที่กล่าวมา ทำให้คณะผู้วิจัยสนใจในการศึกษาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ยั่งยืน ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และไม่กระทบความเป็นอยู่ของชุมชนท้องถิ่น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษา และประเมินศักยภาพและความพร้อมในการรองรับการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศของอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

3. วิธีการศึกษา

3.1 พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัย

พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งที่คาดว่าจะสามารถดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร ทั้งที่เป็นที่รู้จักอยู่แล้ว และยังไม่เป็นที่รู้จัก ซึ่งแหล่งท่องเที่ยวดังกล่าวกระจายตัวอยู่ใน 11 ตำบล ในอำเภอวัฒนานคร ประกอบด้วย ตำบลวัฒนานคร ตำบลท่าเกวียน ตำบลฝักชะ ตำบลโนนหมากเค็ง ตำบลหนองน้ำใส ตำบลช่องกุ่ม ตำบลหนองแวง ตำบลแซร์อ้อ ตำบลหนองหมากฝ้าย ตำบลหนองตะเคียนบอน และตำบลห้วยโจด

3.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ประกอบด้วย ชุมชน ผู้ประกอบการ และเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร ที่มีส่วนร่วมสนับสนุนและผลักดันให้แผนการพัฒนาการท่องเที่ยวของอำเภอวัฒนานครไปสู่ภาคปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น นายอำเภอวัฒนานคร สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลต่าง ๆ ผู้อำนวยการการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานนครนายก ผู้ประกอบการธุรกิจบริเวณแหล่งท่องเที่ยว และผู้ดูแลแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ โดยมีกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 20 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) แบบตรวจสอบทรัพยากรทางการท่องเที่ยว 2) แบบตรวจสอบสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยวโดยเครื่องมือ 2 ประเภทนี้ ผู้วิจัยได้

ดัดแปลงมาจากแบบตรวจสอบทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่ Godfrey & Clarke [2] ได้จัดทำขึ้น ทั้งนี้แบบตรวจสอบทรัพยากรทางการท่องเที่ยว และแบบตรวจสอบสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยว เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตการณ์เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งทีคาดว่าจะสามารถดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร และ 3) แบบสัมภาษณ์เชิงลึก เป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์ชุมชน ผู้ประกอบการ และเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพและความพร้อมของแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยคณะผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นในการสัมภาษณ์ตามแนวทางในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ซึ่งประกอบด้วย ทรัพยากรทางการท่องเที่ยว การบริหารและจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ กิจกรรมและกระบวนการในการให้การศึกษา การมีส่วนร่วม และการตลาด

4. ผลการศึกษา

สรุปผลการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน โดยมียุทธศาสตร์ดังนี้

1. ผลการศึกษาทรัพยากรทางการท่องเที่ยว จากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจและสังเกตการณ์โดยใช้แบบตรวจสอบทรัพยากรทางการท่องเที่ยว พบว่า อำเภอวัฒนานครมีแหล่งท่องเที่ยวทั้งหมด 34 แห่ง จำแนกได้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ จำนวน 11 แห่ง แหล่งเรียนรู้ จำนวน 7 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ จำนวน 7 แห่ง เทศกาล/ประเพณี จำนวน 4 กิจกรรม แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม จำนวน 3 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ จำนวน 1 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร จำนวน 1 แห่ง นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมทางการท่องเที่ยว 3 กิจกรรม และกลุ่มผลิตภัณฑ์ชุมชน 18 กลุ่ม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 สรุปจำนวนของแหล่งท่องเที่ยวจำแนกตามประเภทของแหล่งท่องเที่ยวในแต่ละตำบลที่มีแหล่งท่องเที่ยวของอำเภอวัฒนานคร

ตำบล	จำนวนแหล่งท่องเที่ยว									รวม
	เชิงธรรมชาติ	แหล่งเรียนรู้	ประวัติศาสตร์	เทศกาล/ประเพณี	วัฒนธรรม	กิจกรรม	เชิงสุขภาพ	เชิงเกษตร	ผลิตภัณฑ์ชุมชน	
วัฒนานคร	-	-	2	-	1	-	1	-	1	5
หนองหมากฝ้าย	5	7	-	-	1	-	-	-	6	19
ช่องกุ่ม	3	-	-	1	1	3	-	-	3	11
ท่าเกวียน	1	-	2	-	-	-	-	-	-	3
ห้วยโจด	2	-	1	-	-	-	-	1	-	4
ฝักชะ	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
แซร์อ้อ	-	-	1	3	-	-	-	-	-	4
หนองแวง	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4

โนนหมากแข้ง	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
รวม	11	7	7	4	3	3	1	1	18	55

2. ผลการศึกษาสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยว

จากแหล่งท่องเที่ยวทั้ง 34 แห่งในอำเภอวัฒนานคร พบว่า แหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงและเป็นรู้จักของนักท่องเที่ยวในวงกว้างอยู่ในพื้นที่ 3 ตำบล คือ ตำบลวัฒนานคร ตำบลช่องกุ่ม และตำบลหนองหมากฝ้าย ได้แก่ วัดนครธรรม ตำบลวัฒนานคร อ่างเก็บน้ำพระปรอง ตำบลช่องกุ่ม ซึ่งเป็นสถานที่จัดเทศกาลดูนกน้ำตามเส้นทางนกอ้ายงั่ว (นกงู) และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าช่องกุ่ม ตำบลหนองหมากฝ้าย เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวส่วนใหญ่ในอำเภอวัฒนานครยังไม่ค่อยเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวภายนอกจังหวัดสระแก้วมากนัก แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ จึงเป็นเพียงสถานที่พักผ่อนหรือทำกิจกรรมนันทนาการยามว่างของประชาชนทั่วไปในจังหวัดเท่านั้น ทำให้การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับการท่องเที่ยวยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร

แหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงและมีสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานที่สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้มากที่สุดในบรรดาแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ ในอำเภอวัฒนานครส่วนใหญ่จะอยู่ติดถนนใหญ่ที่เป็นทางผ่านไปยังตลาดโรงเกลือ ได้แก่ วัดนครธรรม ซึ่งมีที่พัก ร้านอาหาร ห้องน้ำ – ห้องสุขา ลานจอดรถ เส้นทางเข้าถึงที่สะดวก รองลงมาได้แก่ อ่างเก็บน้ำพระปรอง ซึ่งมีบริการที่พักซึ่งบริหารจัดการโดย อบต. ช่องกุ่ม มีร้านอาหารของเอกชน ห้องน้ำ – ห้องสุขา มีคฤหาสน์ที่ถักถัก และลานจอดรถ แต่เส้นทางเข้าถึงยังเป็นถนนดินลูกรังซึ่งมีสภาพเป็นหลุมเป็นบ่อ และมีน้ำขังในช่วงฤดูฝน อีกทั้งระยะทางในการเดินทางค่อนข้างไกล จึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำหรับนักท่องเที่ยวเฉพาะกลุ่มเท่านั้น ส่วนสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าช่องกุ่ม เป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีศูนย์บริการข้อมูลด้านสัตว์ป่า และนกที่หายาก มีห้องน้ำ – สุขา มีคฤหาสน์ และระบบสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ แต่ในปัจจุบันไม่เปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าเยี่ยมชม เนื่องจากได้ถูกประกาศให้เป็นพื้นที่เฝ้าระวังการแพร่ระบาดของไข้หวัดนกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ส่วนแหล่งท่องเที่ยวที่มีความพร้อมด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานแต่ยังไม่เป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยว ได้แก่ โรงพยาบาลวัฒนานคร สาขาการแพทย์แผนไทย ซึ่งมีศูนย์การเรียนรู้ด้านการแพทย์แผนไทย มีบริการที่พัก ห้องประชุม ร้านอาหาร ห้องน้ำ – ห้องสุขา ลานจอดรถ เส้นทางเข้าถึงสะดวก แต่ยังไม่เป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยว จึงควรเน้นการสร้างจุดเด่นด้านการบริการที่มีคุณภาพ และการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น

3. ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก จากการสัมภาษณ์เชิงลึกชุมชน

ผู้ประกอบการ และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร และมีส่วนร่วมสนับสนุนและผลักดันให้แผนการพัฒนาการท่องเที่ยวของอำเภอวัฒนานครไปสู่ภาคปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพเกี่ยวกับศักยภาพและความพร้อมของอำเภอวัฒนานครในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย 1) ทรัพยากรทางการท่องเที่ยว 2) การบริหารและการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 3) กิจกรรมและกระบวนการในการให้การศึกษา 4) การมีส่วนร่วม และ 5)

การตลาด โดยสามารถสรุปผลการสัมภาษณ์ตามประเด็นที่คณะผู้วิจัยได้กำหนดไว้ดังนี้

3.1 ด้านทรัพยากรทางการท่องเที่ยว พบว่า อำเภอ

วัฒนานครมีศักยภาพและความพร้อมในด้านทรัพยากรทางการท่องเที่ยวมากที่สุด เนื่องจากอำเภอวัฒนานครมีทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่หลากหลาย สามารถท่องเที่ยวได้ทุกฤดูกาล และด้วยมีอาณาเขตติดต่อกับอุทยานแห่งชาติปางสีดาทำให้อำเภอวัฒนานครมีสภาพป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและมีค่า มีสภาพธรรมชาติและเอกลักษณ์ทางธรรมชาติที่สวยงามหลายแห่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ วิชัยดิษฐ์ [3] ซึ่งได้สรุปผลการวิจัยไว้ว่า ทรัพยากรธรรมชาติที่สวยงามและสมบูรณ์ และเอื้อต่อการพัฒนา เป็นปัจจัยที่สำคัญซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยแหล่งท่องเที่ยวหลักของทรัพยากรประเภทนี้ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำพระปรอง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าช่องกุ่ม

นอกจากทรัพยากรทางการท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติแล้ว อำเภอวัฒนานครยังมีแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ โบราณคดีโบราณสถาน และศาสนา ที่เก่าแก่ มีประวัติความเป็นมาที่ยาวนานถึง 4,000 ปี รวมทั้งเป็นแหล่งอารยธรรมขอมที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันถึงแม้จะหลงเหลือหลักฐานปรากฏอยู่ในอำเภอวัฒนานครไม่มากนัก แต่ก็ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาการท่องเที่ยวรูปแบบนี้ เนื่องจากจะทำให้นักท่องเที่ยวเข้าใจความเป็นมาของจังหวัดสระแก้วมากขึ้น รวมทั้งยังสามารถทำให้ประชาชนในจังหวัดทราบถึงความเป็นมา และรากเหง้าของตนเองได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์อาจไม่จำเป็นต้องพัฒนาด้านกายภาพของแหล่งโบราณสถานแต่ละแหล่ง ซึ่งจำเป็นต้องใช้งบประมาณ เวลา ผู้เชี่ยวชาญ และบุคลากรเป็นจำนวนมาก แต่อาจกระทำได้โดยการจัดตั้งศูนย์ศึกษาประวัติศาสตร์จังหวัดสระแก้วขึ้นเพื่อรวบรวมประวัติความเป็นมา เรื่องราว ข้อมูล หลักฐานต่าง ๆ รวมทั้งแผนที่ และแบบจำลอง ดังเช่นที่ศูนย์ศึกษาประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยแหล่งโบราณสถานที่สำคัญของอำเภอวัฒนานครนั้นจะกระจายอยู่ทั่วไปในตำบลต่าง ๆ ได้แก่ ปราสาทบ้านน้อยห้วยพะโย ตำบลฝักชะ โบราณสถานหนองบอน ตำบลวัฒนานคร โบราณสถานอ่างศิลา และโบราณสถานหนองลิ้ม ตำบลท่าเกวียน และโบราณสถานเขาเพชรน้ำค้าง ตำบลแชร้อ นอกจากนี้ยังมีแหล่งโบราณคดีที่สำคัญ คือ บ่อทองโบราณบ้านบ่อนางซิง ตำบลห้วยโจด ซึ่งในอดีตกว่า 100 ปี ชาวต่างชาติได้เข้ามาทำเหมืองทองในบริเวณบ้านบ่อนางซิง ดังจะเห็นได้จากหลักฐานต่าง ๆ เช่น โบกักรัดไฟ โครงกระดูก และอุปกรณ์เครื่องมือในการขุดทอง รวมทั้งบ่อทองโบราณ ที่ยังคงหลงเหลือหลักฐานมาจนถึงปัจจุบัน นอกจากนั้นอำเภอวัฒนานครยังมีกิจกรรมทางการท่องเที่ยวที่น่าสนใจอีกจำนวนมาก เช่น การเดินป่า การตั้งแคมป์ การดูนก การนวดแผนไทย เป็นต้น

3.2 ด้านการบริหารและการจัดการการท่องเที่ยวเชิง

นิเวศ พบว่า อำเภอวัฒนานครมีระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการน้ำเสีย การ

ควบคุมการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม นอกจากนั้นอำเภอดำเนินสะดวกยังมีความพร้อมในด้านสาธารณูปโภคพื้นฐาน ได้แก่ ไฟฟ้า และน้ำประปา แต่ทั้งนี้ในด้านการบริหารและการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศนั้นควรได้รับการพัฒนาศักยภาพในประเด็นต่าง ๆ เพื่อรองรับการขยายตัวของการท่องเที่ยวในพื้นที่ ทั้งในด้านการจัดการพื้นที่ท่องเที่ยวซึ่งควรให้ความสำคัญกับการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการท่องเที่ยว และการบริหารจัดการนักท่องเที่ยวอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรทางธรรมชาติและประวัติศาสตร์ที่มีความเปราะบางเป็นอย่างมาก

ในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมนั้นควรมีการบริหารและจัดการขยะมูลฝอยและระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อไม่ให้เกิดมลพิษต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมลพิษทางน้ำซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการประกอบอาชีพที่สำคัญของประชาชนในอำเภอดำเนินสะดวก ได้แก่ เกษตรกรรม กสิกรรม และการเพาะเลี้ยงและการจับสัตว์

ในส่วนของ การเข้าถึงและการเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยว นั้นพบว่า แม้ว่าลักษณะและคุณภาพของถนนสายหลักจะอยู่ในเกณฑ์ดี แต่มีบางช่วงพื้นผิวถนนได้รับความเสียหาย เป็นหลุมเป็นบ่อ ในฤดูฝนจะมีน้ำท่วมขัง รวมทั้งขาดไฟถนน และมีการนำวัสดุต่าง ๆ มาดินบนพื้นผิวถนน ซึ่งอาจเป็นอันตรายแก่ผู้สัญจรได้ ในส่วนของถนนที่เข้าสู่แหล่งท่องเที่ยว นั้นพบว่า เส้นทางส่วนใหญ่ยังเป็นถนนลูกรัง ยังไม่ได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ รวมทั้งยังขาดป้ายบอกทาง ทำให้การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวเป็นไปด้วยความยากลำบาก ในส่วนของ การเชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยวอื่นนั้น เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ในอำเภอดำเนินสะดวกส่วนใหญ่ไม่ได้ตั้งอยู่บนถนนสายหลัก แต่จะกระจายตัวออกไปตามตำบลต่าง ๆ ทำให้ในการเดินทางจากแหล่งท่องเที่ยวหนึ่งไปยังแหล่งท่องเที่ยวอีกแห่งหนึ่งมีระยะทางไกล ใช้เวลาเดินทางค่อนข้างมาก ประกอบกับไม่มีขนส่งสาธารณะเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยว ทำให้การเชื่อมโยงการท่องเที่ยวจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งเป็นไปด้วยความยากลำบาก นอกจากนี้ควรมีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยว ได้แก่ ที่พัก ร้านอาหาร ห้องน้ำ อุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมนันทนาการ รวมทั้งศูนย์บริการข้อมูลทางการท่องเที่ยว และควรมีการดูแลรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการสร้างความเชื่อมั่นแก่นักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยวและประกอบกิจกรรมนันทนาการในพื้นที่

3.3 ด้านกิจกรรมและกระบวนการในการให้การศึกษ

พบว่า บริเวณแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ในอำเภอดำเนินสะดวกนั้นสามารถประกอบกิจกรรมทางการท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย ทั้งกิจกรรมการดูนก ซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่สร้างชื่อเสียงให้แก่อำเภอดำเนินสะดวกมากที่สุด ทั้งนี้บริเวณอ่างเก็บน้ำพระปรงนับว่าเป็นแหล่งดูนกอย่างยิ่ง (นกยูง) ที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย นอกจากนี้บริเวณรอยต่อกับอุทยานแห่งชาติปางสีดา ยังมีเส้นทางเดินป่าทั้งระยะสั้นและระยะไกลที่น่าสนใจอีกหลายเส้นทาง ทั้งนี้แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ในอำเภอดำเนินสะดวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณอ่างเก็บน้ำพระปรง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าชองกล้าน โบราณสถาน รวมทั้งแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรที่ดำเนินการโดยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง แหล่ง

ท่องเที่ยวต่าง ๆ เหล่านี้มีศักยภาพในการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ หากแหล่งท่องเที่ยวเหล่านี้ได้รับการส่งเสริมและพัฒนาอย่างเป็นระบบจะเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งสามารถนำไปสู่การเสริมสร้างจิตสำนึก ความตระหนัก เจตคติที่ดีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังพบว่าอำเภอดำเนินสะดวกมีศักยภาพในการประกอบกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดการศึกษาเรียนรู้ทั้งในด้านทรัพยากรธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม รวมทั้งขนบธรรมเนียม ประเพณี และวิถีชีวิตของชุมชน โดยกิจกรรมที่จะช่วยให้เกิดการศึกษาร่วมกันที่ศึกษาเรียนรู้ที่ศึกษาและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ได้แก่ กิจกรรมการดูนก กิจกรรมการเดินป่าทั้งระยะสั้นและระยะไกล กิจกรรมศึกษาวิถีชีวิตของชุมชน และกิจกรรมศึกษาอารยธรรมขอม เป็นต้น

ในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ให้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ที่นักท่องเที่ยวสามารถให้การศึกษาร่วมกัน ซึ่งควรมีการจัดทำสื่อในการให้การศึกษาร่วมกันที่มีความหลากหลาย เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพของพื้นที่ เน้นการให้นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และควรใช้กิจกรรมต่าง ๆ เป็นสื่อในการให้การศึกษาร่วมกัน เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้จะเปิดโอกาสให้นักท่องเที่ยวได้ใกล้ชิดกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน และสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้จากประสบการณ์ตรงจากการประกอบกิจกรรม

3.4 ด้านการมีส่วนร่วม พบว่า ชุมชนต่าง ๆ ในอำเภอดำเนินสะดวกให้การต้อนรับนักท่องเที่ยวด้วยอัธยาศัยไมตรีที่ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส แต่ทั้งนี้ชุมชนต่าง ๆ ยังไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมกับการท่องเที่ยวเท่าที่ควร ดังนั้นควรมีนโยบายในการส่งเสริมให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมกับการท่องเที่ยว ทั้งในด้านการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ซึ่งชุมชนควรมีโอกาสในการร่วมเสนอแนะทางในการพัฒนาและจัดการการท่องเที่ยวในพื้นที่ของตนเองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณี และวิถีชีวิตของชุมชน รวมทั้งได้รับการยอมรับจากประชาชนในชุมชน ทั้งนี้ Ross & Wall [4] ได้กล่าวไว้ว่า ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศเป็นทรัพยากรการท่องเที่ยวที่สำคัญ ดังนั้นในการพัฒนาการท่องเที่ยวจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากชุมชนท้องถิ่น โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการดูแล รักษา และบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว เพราะชุมชนอยู่ใกล้ชิดกับแหล่งท่องเที่ยวเป็นผู้ซึ่งมีชีวิตอยู่กับระบบนิเวศนั้น ๆ นอกจากนี้ยังควรสนับสนุนทั้งทางด้านงบประมาณและความรู้ในการประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ซึ่งจะช่วยให้ชุมชนได้รับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยว และก่อให้เกิดความรักและหวงแหนทรัพยากรในพื้นที่ รวมทั้งยังควรมีการจัดตั้งกลุ่ม ชมรม หรือองค์กร และพยายามรักษาและสืบสานเอกลักษณ์ของชุมชน เพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้ามามีส่วนร่วมกับการบริหารจัดการการท่องเที่ยวในพื้นที่

3.5 ด้านการตลาด พบว่า ค่าใช้จ่ายในการเดินทางท่องเที่ยวในอำเภอดำเนินสะดวกไม่สูงมาก เนื่องจากในปัจจุบันมีนักท่องเที่ยวต่างถิ่นเข้ามาท่องเที่ยวไม่มากนัก ทำให้ราคาสินค้าและบริการต่าง ๆ ยังเป็นราคาที่ตั้งไว้สำหรับคนในชุมชนเป็นหลัก นอกจากนี้นักท่องเที่ยวยังสามารถเดินทางไปเยี่ยมชมสถานที่

ท่องเที่ยวต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องเสียค่าเข้าชม สำหรับนักท่องเที่ยวที่ต้องการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ตกปลา และเดินป่า จำเป็นที่จะต้องจ้างหรือเช่าพาหนะหรืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรม ชุมชนต่าง ๆ ก็มีบริการในราคาถูก อีกทั้งเนื่องจากอำเภอวัฒนานครมีอ่างเก็บน้ำตั้งอยู่หลายแห่งทำให้อาหารประเภทปลามีราคาถูกมาก ทั้งนี้ถึงแม้ว่าการท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานครจะมีราคาเหมาะสม คู่ค้าต่อการท่องเที่ยว หน่วยงานต่าง ๆ ได้พยายามโฆษณาและประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวรู้จักจังหวัดสระแก้วมากขึ้น แต่อำเภอวัฒนานครก็ยังเป็นเพียงทางผ่านของนักท่องเที่ยวเพื่อไปตลาดโรงเกลือในอำเภออรัญประเทศ ดังนั้นควรให้ความสำคัญกับการโฆษณาและประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมที่เด่น ๆ เช่น อ่างเก็บน้ำพระปรอง วัดนครธรรม เทศกาลตุงก กิจกรมการตกปลา และกิจกรรมการเดินป่า และเชื่อมโยงไปยังแหล่งท่องเที่ยวข้างเคียง ควรมีการเลือกใช้สื่อที่มีประสิทธิภาพที่หลากหลาย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ ในภาพรวมนั้นควรมีการจัดทำรายการท่องเที่ยวที่หลากหลายเพื่อเชื่อมโยงการท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานครกับอำเภอข้างเคียง

5. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้พบว่าอำเภอวัฒนานครมีศักยภาพและความพร้อมในด้านทรัพยากรการท่องเที่ยวมากที่สุด ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาการท่องเที่ยวเป็นไปในทิศทางที่ยั่งยืน จึงควรให้ความสำคัญกับแนวคิดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยควรมีแนวทางในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประกอบด้วย

1. การบริหารและจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ควรให้ความสำคัญกับการจัดการสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งนอกจากจะทำให้แหล่งท่องเที่ยวมีความสมบูรณ์แล้วยังจะช่วยให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีแก่แหล่งท่องเที่ยว และสามารถใช้เป็นจุดแข็งในการทำการประชาสัมพันธ์ [5] ทั้งนี้อำเภอวัฒนานครควรให้ความสำคัญกับประเด็นดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของขยะมูลฝอย และน้ำเสีย ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรและพลังงาน ควรมีการสนับสนุนงบประมาณและบุคลากรที่เชี่ยวชาญเพื่อการพัฒนาการท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุภาภรณ์ หายทอง [6] ที่ได้ศึกษาศักยภาพในการจัดการการท่องเที่ยวในจังหวัดพัทลุง พบว่า ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญในการเพิ่มศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว คือ งบประมาณที่ไม่เพียงพอและมีอยู่จำกัด จำนวนบุคลากรไม่เพียงพอกับงานและขนาดของพื้นที่ที่รับผิดชอบ นอกจากนี้ควรสร้างและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในแหล่งท่องเที่ยว เช่น การพัฒนาระบบสื่อความหมาย มัคคุเทศก์ องค์ความรู้ต่าง ๆ รวมทั้งเตรียมพื้นที่ให้พร้อมในการเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งในปัจจุบันสิ่งแวดล้อมศึกษานับเป็นนโยบายสิ่งแวดล้อมสากลที่นานาประเทศพยายามผลักดันให้เกิดขึ้นในแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ [7] นอกจากนี้ควรมีการจัดตั้งศูนย์ท่องเที่ยว ศูนย์ประวัติศาสตร์ และพิพิธภัณฑ์เพื่อรวบรวมและจัดแสดงเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับอารยธรรมขอม รวมทั้งนำเสนอแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ในอำเภอวัฒนานครแก่นักท่องเที่ยวที่มีเวลาในการเดินทางท่องเที่ยวจำกัด

2. การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ควรให้ความสำคัญกับการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการท่องเที่ยวที่เหมาะสม รวมทั้งเน้นการบริหารจัดการนักท่องเที่ยวที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติ และแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นแหล่งประวัติศาสตร์และแหล่งโบราณคดี เพื่อควบคุมไม่ให้เกิดกิจกรรมทางการท่องเที่ยวส่งผลให้แหล่งท่องเที่ยวเสื่อมโทรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ de Haas [8] ซึ่งได้ทำการศึกษารื่องความยั่งยืนของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก โดยผู้วิจัยได้เลือกเกาะ Niue ในแปซิฟิกใต้ เป็นพื้นที่ในการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ในการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวให้ยั่งยืนยังต้องให้ความสำคัญกับขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่ และต้องพยายามรักษาสมดุลระหว่างองค์ประกอบทั้ง 3 ได้แก่ สิ่งแวดล้อม สังคมและวัฒนธรรม และเศรษฐกิจ รวมทั้งสอดคล้องกับความต้องการและปริมาณของนักท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของวัชณพันธ์ วัฒนชาติวงศ์ [9] ที่ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอุทยานแห่งชาติภูกระดึง ผลการศึกษาพบว่า ควรมีการพัฒนาแบบกิจกรรมการท่องเที่ยว เช่น การจัดเส้นทางท่องเที่ยว เส้นทางศึกษาธรรมชาติ ที่เหมาะสมกับศักยภาพและลักษณะของอุทยานแห่งชาติภูกระดึง รวมทั้งต้องให้ความสำคัญกับความต้องการของนักท่องเที่ยวภายใต้ศักยภาพในการรองรับของพื้นที่

3. การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยวและสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน ควรมีการปรับปรุงถนน ทั้งสายหลักและถนนเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ และลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ซึ่งปัญหาในด้านเส้นทางคมนาคมนั้นนับเป็นปัญหาที่สำคัญในการพัฒนาการท่องเที่ยวในประเทศที่กำลังพัฒนาหลาย ๆ ประเทศ [10] ควรมีการติดตั้งป้ายบอกทางเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยว ไฟถนน ป้ายจราจร และป้ายเตือนอันตราย เป็นระยะ ๆ ควรมีการพัฒนาที่พัก ร้านอาหาร ห้องน้ำ – สุขา รวมทั้งศูนย์บริการข้อมูลนักท่องเที่ยว ในแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ รวมทั้งระบบโทรคมนาคมให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ ควรมีการเพิ่มมาตรการในการดูแลรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของนักท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประกอบกิจกรรมทางนันทนาการทางน้ำ ทั้งนี้ความรู้สึกปลอดภัยของนักท่องเที่ยวจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการตัดสินใจเดินทางมาท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว [11] และที่สำคัญที่สุดควรมีการพัฒนาที่พักที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเน้นแนวคิดที่พิกเชิงนิเวศ (ecolodge) ซึ่งนอกจากจะไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังเสริมสร้างประสบการณ์ทางธรรมชาติให้แก่นักท่องเที่ยว และสามารถใช้เป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยวได้อีกด้วย [12]

4. การพัฒนาการมีส่วนร่วม ควรมีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมกับกิจกรรมและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว เช่น ธุรกิจให้เช่าเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ธุรกิจที่พัก ธุรกิจร้านอาหาร และมัคคุเทศก์ เพื่อให้ชุมชนได้รับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยว โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนนับเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เนื่องจากทำให้ชุมชนรู้สึกเป็นเจ้าของ และสามารถควบคุม แผนการพัฒนาการท่องเที่ยว และการใช้

ทรัพยากรในพื้นที่ [13] โดยอำเภอวัฒนานครควรเน้นในการสนับสนุนงบประมาณ และความรู้อื่นๆ ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชุมชน ควรมีการสนับสนุนการจัดตั้งกลุ่ม ชมรม หรือองค์กร เพื่อบริหารจัดการการท่องเที่ยวในพื้นที่ให้เหมาะสมกับศักยภาพของท้องถิ่น

5. การพัฒนาการตลาด ควรมีการทำตลาดโดยอาศัยจุดเด่นทางด้านภูมิศาสตร์ที่ตั้งของอำเภอวัฒนานครที่เป็นศูนย์กลางในการเดินทางจากอำเภอเมืองเพื่อไปยังอำเภออรัญประเทศ อำเภอตาพระยา และกิ่งอำเภอโคกสูง โดยเน้นการเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานครกับแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ (ภาพประกอบ 1) ในรูปแบบของเส้นทางท่องเที่ยว 1 วัน 2 วัน 1 คืน และ 3 วัน 2 คืน โดยให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงอุทยานแห่งชาติปางสีดา อ่างเก็บน้ำพระปรง ตลาดโรงเกลือ ปราสาทสติก๊กอกรรม และลลู่ ควรมีการทำตลาดโดยเน้นนักท่องเที่ยวเฉพาะกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำตลาด และประชาสัมพันธ์ รวมทั้งตรงกับกลุ่มเป้าหมายหลัก [14] ซึ่งกิจกรรมการท่องเที่ยวที่มีศักยภาพของอำเภอวัฒนานคร ได้แก่ การตกปลา การตกนก และการเดินป่า เป็นต้น ควรมีการพัฒนาและใช้สื่อ รวมทั้งเลือกช่องทางที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และมีความหลากหลายให้เหมาะสมกับกลุ่ม ลักษณะ และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม

6. ข้อเสนอแนะ

1. ในการพัฒนาการท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานคร ควรเปิดโอกาสให้ชุมชนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยว และการมีส่วนร่วมในการได้รับผลประโยชน์ที่เกิดจากการท่องเที่ยวทั้งทางตรง และทางอ้อม

2. ควรมีการให้ความรู้แก่ผู้ที่มีหน้าที่พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้ทราบถึงหลักการและวิธีการในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้ถูกหลักวิชาการ เพื่อที่จะนำไปสู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

3. ควรพัฒนาการท่องเที่ยวในอำเภอวัฒนานครโดยให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงเส้นทางท่องเที่ยวเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวในอำเภออื่นที่เป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวเป็นอย่างดี เช่น อุทยานแห่งชาติปางสีดา อำเภอเมือง ปราสาทหินสติก๊กอกรรม และลลู่ ในอำเภอตาพระยา และตลาดโรงเกลือ อำเภออรัญประเทศ เป็นต้น

4. ควรมีการศึกษาศักยภาพในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่งให้เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพของแหล่งท่องเที่ยว

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2540). “รายงานขั้นสุดท้าย การดำเนินการเพื่อกำหนดนโยบายการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ” กรุงเทพฯ : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.
- [2] Godfrey K., Clarke J. (2000). “The Tourism Development Handbook” New York: Continuum.
- [3] กิตติ วิชัยดิษฐ์. (2540). “การพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวหมู่เกาะลันตา จังหวัดกระบี่” วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(ไทยคดีศึกษา). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.

- [4] Ross S., Wall G. (2001, April). “Wallace’s Line: Implications for Conservation and Ecotourism in Indonesia” *Tourism and the less developed world: issues and case studies*. 43 ref.: 223-233.
- [5] Hu W., Wall G. (2005). “Environmental Management, Environmental Image and the Competitive Tourist Attraction” *Journal of Sustainable Tourism*. 13(6): 617-635.
- [6] สุภาภรณ์ หาญทอง. (2543). “ศักยภาพการจัดการท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุง” ภาคนิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (การวิเคราะห์และวางแผนพัฒนาสังคม). กรุงเทพฯ : คณะพัฒนาสังคม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- [7] Bhandari B., Abe O. (2002). “Environmental Education: From Idea to Action in the Asia-Pacific” *International Review for Environmental Strategies*. 3(1): 165-176.
- [8] de Haas H.C. (2002, June 1). “Sustainability of Small-Scale Ecotourism: The Case of Niue, South Pacific” *Current Issues in Tourism* 5(3-4): 319-337 (19).
- [9] วัชณพันธ์ วณิชชาภิวงศ์. (2543). “แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ในอุทยานแห่งชาติภูกระดึง” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (นโยบายและการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกริก. ถ่ายเอกสาร.
- [10] Choi H.C., Sirakaya E. (2006). “Sustainability indicators for managing community tourism” *Tourism Management*. 27: 1274-1289.
- [11] United Nations Economic and Social Council. (2005). “Major Issues in Tourism Development in the Asian and Pacific Region” Bali: Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.
- [12] Salama A., Elleithy A. (1997). “Ecologes: A Tool for the Promotion of Environmentally Sustainable Tourism in a Coastal Region” *Proceedings of Al Azhar Engineering 5th International Conference, Cairo*.
- [13] Ryan C. (2002) Equity, Management, Power sharing and Sustainability. *Tourism Management*. 23: 17-26.
- [14] Didaskalou E.A., Nastos P.T., Matzarakis A. (2004). “The Development Prospects for Greek Health Tourism and the Role of the Bioclimate Regime in Greece” *Advances in Tourism Climatology*, 149-157.

ประวัติผู้เขียนบทความ นายชวิศร์ อรรถสาสน์ ระดับการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาการวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ หน้าที่การงานปัจจุบัน นักวิจัย สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ

การส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้บนพื้นฐานความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำพระปรอง อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

A Promotion of Educational Tourism Based on Aquatic-Animal Diversity in Phra Prong Reservoir, Watthana Nakhon District, Sa Kaeo Province

สุภาพร สุขสีเหลือง¹ รักชนก โคโต^{1,2} วังรณรงค์ ดวงใจ¹ จิตติมา อังกรวัชรพันธุ์¹ ทรายดล เทพอารินันท์¹ ชัยวัชร พรหมจิตติพงศ์¹
ชวิศร์ อรรถสาสน์¹ อภิรดี ช้วนตัน¹ อรินทร์ม งามนิยม¹

¹สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2204-2165

โทรสาร 0-2204-2165: arin@swu.ac.th

²ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8101 โทรสาร 0-2204-2165 : rakchanok@swu.ac.th

บทคัดย่อ

อ่างเก็บน้ำพระปรอง ตั้งอยู่ในอำเภอวัฒนานคร ทางตอนกลาง ส่วนบนของจังหวัดสระแก้ว มีพื้นที่บางส่วนอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติปางสีดา ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำสำคัญที่ไหลลงสู่ชุมชน ด้วยบริเวณนี้เป็นส่วนหนึ่งของแหล่งมรดกโลก พื้นที่ป่าเขาใหญ่-ดงพญาเย็น จึงมีความหลากหลายของทรัพยากรธรรมชาติสูงมากโดยเฉพาะสัตว์น้ำจืด ในปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวได้รับการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศทางน้ำ แต่ยังไม่มีการสำรวจความหลากหลายของสัตว์น้ำ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำนี้ คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างทุกเดือนในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2552 ผลการวิจัยพบว่าสัตว์น้ำที่พบมากที่สุดคือกลุ่มปลาโดยพบจำนวน 24 ชนิด อยู่ใน 13 วงศ์ นอกจากนี้ยังพบสัตว์น้ำในกลุ่มสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก 2 ชนิด แมลงน้ำ 3 ชนิด กลุ่มกุ้งและปู 4 ชนิด กลุ่มหอย 4 ชนิด สรุปได้ว่าสัตว์น้ำที่พบในพื้นที่อ่างเก็บน้ำพระปรองมี 3 ไฟลัม 23 วงศ์ และ 38 ชนิด จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ดังกล่าวเป็นแหล่งอาศัยและเป็นแหล่งอนุรักษสัตว์น้ำที่สำคัญของอำเภอ จากฐานข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำและสภาพภูมิทัศน์ พื้นที่ดังกล่าวสามารถพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพื่อการศึกษาเรียนรู้ได้อย่างดี นักท่องเที่ยวที่มาไม่เพียงได้รับความตื่นตาตื่นใจจากทัศนียภาพที่สวยงาม แต่ยังสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ ทั้งสัตว์ที่กินพืช สัตว์กินสัตว์เป็นอาหาร สัตว์ประจำถิ่น และสัตว์รุกรานต่างถิ่นอีกด้วย

คำสำคัญ: ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ, การท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้, อำเภอวัฒนานคร, จังหวัดสระแก้ว

Abstract

Phra Prong Reservoir is located at Watthana Nakhon district in the north-central part of Sa Kaeo Province, located in the eastern part of Thailand. It is partially located in the area of

Pang Sida National Park, which is the upstream water of many canals running through the community. This area harbors great varieties of natural resources, especially freshwater aquatic fauna. Nowadays, this location has been developed as a water-based ecotourism attraction but the aquatic animal diversity has not been explored. Therefore, the purpose of this research aimed to investigate the diversity of aquatic animals in freshwater areas in Phra Prong reservoir, Watthana Nakhon District. Specimens were monthly collected from the reservoir area from October 2008 to May 2009. In this study, we found that the dominant group of aquatic fauna was fish, which could be classified into 24 species belonging to 13 families. In addition, we identified other animal groups in amphibians (2 species), aquatic insects (3 species), crustaceans (4 species) and mollusks (4 species). In conclusion, the organisms were found in the study area of Watthana Nakhon District composed 3 phyla, 23 families and 38 species. Thus, the Watthana Nakhon District is an important living habitat especially for conserving freshwater creatures. Based on biological diversity data and the natural beauty landscape, these areas can be developed into the educational ecotourism sites. Tourists not only will be fascinated with the exquisite scenery but also they will learn a lot about the diversity of freshwater fauna, including carnivorous or herbivorous species, endemic or exotic species as well as invasive alien species.

Keywords: Aquatic Animal Diversity, Educational Ecotourism, Watthana Nakhon District, Sa Kaeo Province

1. บทนำ

การท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการสร้างงาน และกระจายรายได้ไปสู่ท้องถิ่น ทำให้ประชาชนมีงานทำ และมีสภาพความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น [1] แต่เนื่องจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเป็นกิจกรรมที่จำเป็นต้องพึ่งพาทรัพยากรที่มีอยู่ทั้งทรัพยากรประเภทธรรมชาติและทรัพยากรด้านประวัติศาสตร์ รวมไปถึงประเพณีและวัฒนธรรม ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยว [2] ดังนั้นการที่จะจัดการท่องเที่ยวให้ดำเนินไปได้อย่างยั่งยืนจำเป็นต้องมีการจัดการอย่างมีระบบและมีกรวางแผนแม่บทให้ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ จังหวัดสระแก้วเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพที่สามารถพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศและมียุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดที่ชัดเจน คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านการบริการพื้นฐานและจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีส่วนร่วมของชุมชน [3] แม้จะมียุทธศาสตร์ที่ชัดเจนแต่ฐานข้อมูลของจังหวัดสระแก้วในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะชนิดพรรณสัตว์น้ำ ซึ่งจัดเป็นแหล่งอาหารสำคัญ รวมทั้ง ด้านวิถีชีวิตของคนในชนบท การทำประมงพื้นบ้าน โดยข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้ช่วยในการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวที่สนใจมาสัมผัสวิถีชีวิตของคนในชนบท และความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ โดยอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้วเป็นอำเภอที่มีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์มาก มีอ่างเก็บน้ำหน้าเขื่อนพระปรง ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่ติดกับอุทยานแห่งชาติปางสีดา พื้นที่ดังกล่าวจึงเหมาะแก่การศึกษาเพื่อวางแผนแม่บทสำหรับการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศอย่างยั่งยืนต่อไป งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความหลากหลายของสัตว์น้ำในอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว 2) เลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพและความพร้อมทั้งด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว และนำเสนอแนวทางในการพัฒนาอ่างเก็บน้ำพระปรงให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้สำหรับเยาวชนและผู้สนใจทั่วไป

2. เนื้อความหลัก

2.1 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

พื้นที่ศึกษา

แหล่งน้ำขนาดใหญ่ในอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

สถานีเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำ

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลทางกายภาพเกี่ยวกับแหล่งน้ำเบื้องต้นด้วยระบบภูมิสารสนเทศ (geographic information system) และลงสำรวจพื้นที่ในอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว พบว่ามีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สร้างขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำหลักของอำเภอ 3 แหล่งคือ อ่างเก็บน้ำพระปรง อ่างเก็บน้ำท่ากระบาก และอ่างเก็บน้ำคลองเกลือ นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำในพื้นที่วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งมีลักษณะเป็นคลอง 2 สายที่ไหลมาบรรจบที่พื้นที่วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย ได้แก่คลองพระปรง และ คลองเกลือ ซึ่งจะไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกงต่อไป คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างไว้ 4 จุด ได้แก่ 1) อ่างเก็บน้ำพระปรง 2) แหล่งน้ำในพื้นที่วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ 3) อ่างเก็บน้ำคลองเกลือ และ 4) อ่างเก็บน้ำท่ากระบาก (รูปที่ 1)

วิธีการเก็บตัวอย่างความหลากหลายของสัตว์

การเก็บตัวอย่างจากสถานีเก็บตัวอย่าง เพื่อให้ศึกษาความหลากหลายของสัตว์น้ำได้อย่างครอบคลุมเหมาะสมและสะดวกต่อการปฏิบัติงาน โดยเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำเดือนละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2552 เก็บจากเครื่องมือประมงพื้นบ้านและจากเครื่องมือประมงที่นำไป เช่น สวิง อวน ข่าย แห โดยทำการจดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับชนิดสัตว์น้ำ ชนิดเครื่องมือ วัน เดือน ปีที่เก็บ นำตัวอย่างสัตว์น้ำมารักษาสภาพในฟอร์มาลินเข้มข้นร้อยละ 10 และนำไปวิเคราะห์ชนิดในห้องปฏิบัติการต่อไป

การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ศึกษาชนิดสัตว์น้ำโดยนำตัวอย่างสัตว์น้ำที่เก็บได้มาวิเคราะห์ชนิด โดยใช้คู่มือประกอบการวิเคราะห์ชนิด [4-11]

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) แบบตรวจสอบทรัพยากรทางการท่องเที่ยว และ 2) แบบตรวจสอบสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยว โดยเครื่องมือ 2 ประเภทนี้ผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากแบบตรวจสอบทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่ กอดฟรีย์ และคลาร์ก (Godfrey & Clarke, 2000) [12] ได้จัดทำขึ้น ทั้งนี้แบบตรวจสอบทรัพยากรทางการท่องเที่ยว และแบบตรวจสอบสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยวเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตการณ์เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งคาดว่าจะสามารถดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว



รูปที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำ 4 จุด ได้แก่ 1) อ่างเก็บน้ำพระปรง 2) แหล่งน้ำในพื้นที่วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย 3) อ่างเก็บน้ำคลองเกลือ และ 4) อ่างเก็บน้ำท่ากระบาก

2.2 ผลการทดลอง

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ ในอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำจากสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 4 แห่งในอำเภอดอนจานนคร จังหวัดสระแก้ว พบสัตว์น้ำ 53 ชนิด กับ 2 สายพันธุ์ โดยพบชนิดพันธุ์พื้นถิ่น 46 ชนิด ชนิดที่ถูกนำมาปล่อยอีก 17 ชนิด โดยเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานในประเทศไทย 1 ชนิด ได้แก่ หอยเชอรี่ สัตว์น้ำต่างถิ่นนำเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทย 2 ชนิด ได้แก่ ปลานิลและกุ้งก้ามแดง สัตว์น้ำที่พบมากที่สุดคือกลุ่มปลาโดยพบจำนวน 40 ชนิด อยู่ใน 19 วงศ์ นอกจากนี้ยังพบสัตว์น้ำในกลุ่มสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก 2 ชนิด แมลงน้ำ 2 ชนิด กลุ่มกุ้งและปู (crustacean) 5 ชนิด กลุ่มหอย (mollusk) 4 ชนิด เมื่อวิเคราะห์ความหลากหลายของสัตว์น้ำในสถานีเก็บตัวอย่าง พบว่า อ่างเก็บน้ำพระปรังมีความหลากหลายของจำนวนชนิดสูงสุด คือ 38 ชนิด รองลงมาคือ โปธิวิซซาลัย พบ 35 ชนิด ส่วนอ่างเก็บน้ำท่ากระบาก และอ่างเก็บน้ำคลองเกลือ พบจำนวนชนิดของสัตว์น้ำเท่ากัน 12 ชนิด (ตาราง 1 และรูปที่ 2)

ตาราง 1 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำที่พบ ณ สถานีเก็บตัวอย่าง 4 แห่ง

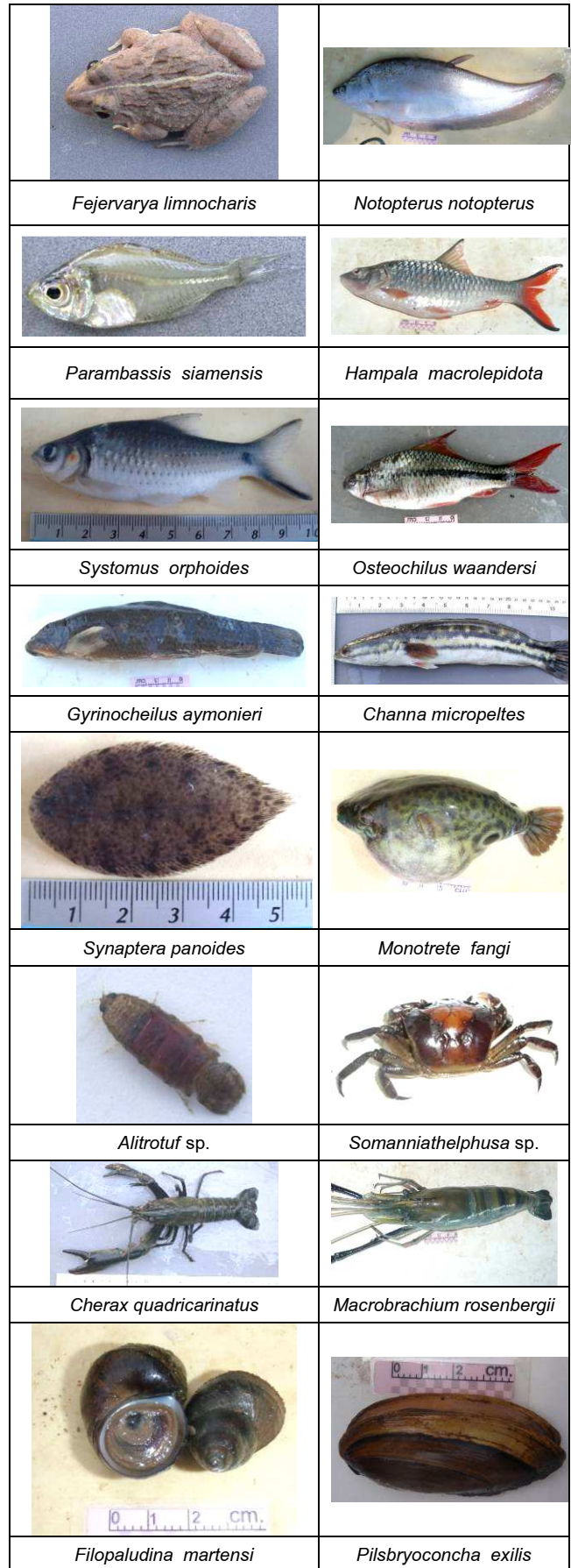
- 1) อ่างเก็บน้ำพระปรัง 2) แหล่งน้ำในพื้นที่วิทยาลัย
- โปธิวิซซาลัย 3) อ่างเก็บน้ำคลองเกลือ และ
- 4) อ่างเก็บน้ำท่ากระบาก

Groups	สถานีเก็บตัวอย่าง			
	1)	2)	3)	4)
1. Amphibian	2	1	2	1
2. Teleost	29	30	9	9
- herbivore	2	1	-	-
- carnivore	6	7	2	2
- omnivore	21	22	7	7
3. Arthropod	8	3	1	3
4. Molluse	4	3	2	2
รวม	38	35	12	12

จากความหลากหลายของสัตว์น้ำแสดงให้เห็นว่า อ่างเก็บน้ำพระปรังมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ได้ต่อไป เนื่องจากมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มากที่สุด โดยสัตว์น้ำที่พบมี 3 ไฟลัม 23 วงศ์ และ 38 ชนิด (ตาราง 2)

ตาราง 2 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำที่พบ ณ อ่างเก็บน้ำพระปรัง

Groups	จำนวนชนิดรวม	สัตว์น้ำประจำถิ่น	สัตว์น้ำต่างถิ่น	สัตว์น้ำตุ๋ราย
1. Amphibian	2	2	-	-
2. Teleost	24	21	3	4
- herbivore	2	2	-	-
- carnivore	6	5	1	4
- omnivore	16	14	2	-
3. Arthropod	8	6	2	-
- isopod	1	1	-	-
- aquatic insect	3	3	-	-
- crustacean	4	2	2	-
4. Molluse	4	3	1	-
รวม	38	32	6	4



รูปที่ 2 ตัวอย่างสัตว์น้ำที่พบในสถานีเก็บตัวอย่าง

ความหลากหลายของสัตว์น้ำอ่างเก็บน้ำพระปรอง พบว่ากลุ่มปลา มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ 24 ชนิด อยู่ใน 13 วงศ์ สัตว์น้ำในกลุ่มสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก 2 ชนิด isopod 1 ชนิด แมลงน้ำ 3 ชนิด กลุ่มกุ้งและปู 4 ชนิด กลุ่มหอย 4 ชนิด โดยพบว่าเป็นชนิดพันธุ์ประจำถิ่น 32 ชนิด ชนิด โดยเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น 6 ชนิด โดยเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นรุกรานในประเทศไทย 1 ชนิด ได้แก่ หอยเชอรี่ สัตว์น้ำต่างถิ่นนำเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทย 2 ชนิด ได้แก่ ปลานิลและกุ้งก้ามแดง

การตรวจสอบทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยวในอ่างเก็บน้ำพระปรอง

อ่างเก็บน้ำพระปรองมีพื้นที่อยู่ในตำบลช่องกุ่ม เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่สุดในจังหวัดสระแก้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อการชลประทาน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด เป็นแหล่งท่องเที่ยวและอนุรักษ์ระบบนิเวศในคลองธรรมชาติ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าในเขตอุทยานแห่งชาติปางสีดาที่ถูกน้ำท่วม ซึ่งมีทัศนียภาพที่สวยงาม ด้วยทิวไม้ ชายป่าน้ำตกและคลองธรรมชาติของอุทยานแห่งชาติปางสีดา และยังเป็นแหล่งอาศัยของนกประจำถิ่นหลายชนิดที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ โดยเฉพาะนกอ้ายจ้าวหรือนกยูง ซึ่งเป็นนกน้ำขนาดใหญ่ที่มีสถานะใกล้สูญพันธุ์ ในอดีตนกชนิดนี้จะอพยพมาจากประเทศกัมพูชาปีละ 1 ครั้ง แต่ปัจจุบันได้กลายเป็นนกประจำถิ่น โดยเฉพาะที่อ่างเก็บน้ำพระปรองสามารถพบเห็นได้เป็นประจำ เนื่องด้วยบริเวณนี้อุดมสมบูรณ์ไปด้วยปลาน้ำจืดนานาชนิดซึ่งเป็นแหล่งอาหารของมัน อ่างเก็บน้ำพระปรองจึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัดสระแก้ว และยังมี การจัดกิจกรรมที่น่าสนใจได้แก่ เดินป่าศึกษาธรรมชาติ เทียน้ำตก ล่องเรือดูนกชมทิวทัศน์รอบอ่างเก็บน้ำและในคลองธรรมชาติ เช่น การดูนกน้ำและนกอ้ายจ้าว ซึ่งจัดขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคมของทุกปี และยังมีการแข่งขันตกปลาอีกด้วย ภายในอ่างเก็บน้ำยังมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยวได้แก่ ร้านอาหารประเภทปลา 3-4 ร้าน และมีบริการแพนาเที่ยวพาชมน้ำและชมวิวสวยงามของธรรมชาติโดยรอบ อีกทั้งสามารถสั่งอาหารจากร้านลงไปตามในแพได้ นอกจากนี้ยังมีบริการห้องน้ำสาธารณะ มีที่พักขององค์การบริหารส่วนตำบล 3 หลัง รวมทั้งพื้นที่กางเต็นท์ไว้รับรองนักท่องเที่ยว

แนวทางการในพัฒนาอ่างเก็บน้ำพระปรองให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำพระปรอง ผลสัมฤทธิ์จากการวิจัยที่ได้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพื่อการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ ทั้งสัตว์ที่กินพืช สัตว์กินสัตว์เป็นอาหาร สัตว์ประจำถิ่น และสัตว์รุกรานต่างถิ่น นอกจากนี้ยังสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับวิถีชีวิตชาวประมง และการใช้เครื่องมือจับสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ อีกด้วย โดยมีข้อเสนอแนวทางการพัฒนาดังนี้

- 1) นำผลการศึกษาความหลากหลายของพันธุ์สัตว์น้ำ และวิถีชีวิตการทำประมงพื้นบ้านที่ได้ จัดทำเป็นร่างคู่มือ และนำไปเสนอให้ในที่ประชุมซึ่งผู้เข้าร่วมได้แก่ บุคลากรในหน่วยงานราชการ องค์การบริหารส่วนตำบล บุคลากร

ทางการศึกษาผู้เข้าชม และประชาชนที่สนใจ ให้ได้เห็นความสำคัญวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมของชุมชน

- 2) นำผลการวิจัยไปสร้างหรือจัดทำก่อสร้างแหล่งเรียนรู้ชุมชน และหรือเส้นทางศึกษารวมชาติด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำและวิถีชีวิตการทำประมงพื้นบ้าน
- 3) จัดอบรมค่ายเยาวชนอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยให้ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ วิถีชีวิตการทำประมงพื้นบ้าน เพื่อสร้างจิตสำนึกและความภาคภูมิใจในถิ่น กำเนิดและวิถีชีวิตของบรรพบุรุษ นอกจากนี้ยังสามารถจัดอบรมเยาวชน อนุรักษ์ธรรมชาติ เพื่อเป็นไกด์ท้องถิ่นที่จะช่วยถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ให้กับนักท่องเที่ยว นอกจากเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวแล้ว ยังสามารถช่วยสร้างรายได้เสริมให้แก่ชุมชนอีกด้วย
- 4) ควรมีการกำหนดความสามารถในการรองรับพื้นที่เพื่อให้เกิดกิจกรรมทางการท่องเที่ยว ครอบคลุมระบบนิเวศน้อยที่สุด

	
ทัศนียภาพ ในอ่างเก็บน้ำพระปรอง	วิถีชีวิตชาวประมง
	
แพอาหาร ล่องในอ่างเก็บน้ำ	ร้านอาหารริมอ่างเก็บน้ำ
	
กล้วยไม้ประจำถิ่น	เส้นทางศึกษาธรรมชาติ

รูปที่ 3 ทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยวบริเวณอ่างเก็บน้ำพระปรอง

2.3 อภิปรายผลการทดลอง

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำจากสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 4 แห่งในอำเภอดอนจานนคร จังหวัดสระแก้ว พบสัตว์น้ำ 53 ชนิด กับ 2 สายพันธุ์ โดยพบ ชนิดพันธุ์พื้นถิ่น 46 ชนิด ชนิดที่ถูกนำมาปล่อยอีก 17 ชนิด โดยมี 1 ชนิด ที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นไม่มีในประเทศไทย ได้แก่ หอยเชอรี่ (*Pomacea canaliculata*) และจากรายงานสรุปผลการสำรวจ และศึกษาด้านชีววิทยา และการประมง ประจำปี 2524 [12] ได้วิเคราะห์ผลผลิตของอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนสิรินธร และเขื่อนน้ำพุง พบว่า อัตราส่วนระหว่างปลากินพืชกับปลากินสัตว์ มีค่าเฉลี่ย 0.7 : 1 แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนปลากินสัตว์มากกว่าปลากินพืช ซึ่งเห็นว่าแหล่งน้ำแห่งนี้มีปลากินสัตว์อยู่อย่างหนาแน่น ซึ่งตามหลักการของ Swingle ได้กล่าวไว้ว่าความสมดุลที่ดีของปลากินพืชควรอยู่ระหว่าง 0.3 - 0.6 ถ้าความหลากหลายชนิดและปริมาณของปลากินสัตว์มากกว่าปลากินพืชจะส่งผลให้ปลากินพืชลดลงจนอาจต้องอพยพไปจากพื้นที่นั้นหรือสูญพันธุ์ไปได้ [13] ในกรณีการศึกษานี้อธิบายได้ว่า นอกจากปริมาณและความหลากหลายชนิดของปลากินพืชในเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำจะมีน้อย อันเนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชแล้ว ปลากินพืชยังต้องต่อสู้กับปลากินเนื้อซึ่งทำให้ปริมาณและความหลากหลายชนิดของปลากินพืชลดลงอีกด้วย

จากรายงานประจำปี 2551 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว [14] แสดงผลการปฏิบัติงานโครงการฟื้นฟูทรัพยากรพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำจืดได้มีการปล่อยปลาที่จับได้เป็นปลากินพืชลงในแหล่งน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้พบว่า ชนิดพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว ปล่อยลงแหล่งน้ำมีเพียง 1 ชนิด ที่ไม่พบในการศึกษานี้ได้แก่ ปลาบ้า (*Leptobarbus hoevenii*) ซึ่งความหลากหลายชนิดของสัตว์น้ำที่ได้จากการศึกษานี้มีจำนวนชนิดใกล้เคียงกับข้อมูลความหลากหลายของสัตว์น้ำในบริเวณใกล้เคียงที่ได้กล่าวมา แม้ว่า จะผ่านมากกว่า 30 ปีแล้วก็ตามผลการวิจัยนี้ บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของชนิดพันธุ์ปลาในพื้นที่ศึกษาได้เป็นอย่างดี สำหรับข้อมูลชนิดพันธุ์ปลาในเขื่อนปาสักชลสิทธิ์ ที่จำนวนชนิดพันธุ์มากกว่า เนื่องจาก พื้นที่ของเขื่อนปาสักชลสิทธิ์ที่มากกว่าและวิธีการเก็บตัวอย่างที่ใช้เครื่องมือประมงที่มีความหลากหลายและเหมาะกับการจับปลาแต่ละชนิดพันธุ์ การศึกษาของคณะผู้วิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือประมงเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 10 ชนิด โดยชนิดปลาส่วนใหญ่ที่จับได้มาจากอวนตาข่าย และแห เป็นหลัก โดยมีจุดที่พบปลาทั้งสิ้น 4 จุด จุดที่มีความหลากหลายชนิดของพันธุ์ปลามากที่สุด คือ เขื่อนพระปรอง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่อยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติปางสีดา ซึ่งเป็นต้นจากรายงานนี้ได้พบปลาชะโดและ กระสุมมาก เนื่องจากปลาสองชนิดนี้เป็นที่นิยมแก่นักตกปลา [15] ดังนั้นบริเวณดังกล่าว น่าจะพัฒนาเป็นแหล่งตกปลาได้

ปัญหาที่พบมักเกิดในช่วงหน้าแล้งเมื่อปริมาณน้ำน้อย ปริมาณปรสิตรมาก ทำให้ปลาที่ถูกเก็บตัวอย่างพบปรสิตรมากตามไปด้วย เช่น พบหมัดปลา (Isopod) ติดมากับปลาที่จับได้เกือบทุกตัว ปริมาณปลาที่พบมากคือ ปลาชะโด ปลากระสุม ทั้งสองชนิดเป็นปลาล่าเหยื่อที่มีนิสัยดุร้ายซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้จำนวนสัตว์น้ำในแหล่งน้ำมีจำนวนลดลง โดยเฉพาะปลาชะโดจะมีความดุร้ายมากในช่วงผสมพันธุ์และเลี้ยงลูกครอก ปัญหาสุดท้ายคือการระบาดของหอยเชอรี่ที่มีมากในธรรมชาติ นอกจากนี้การพังกัมแดงซึ่งเป็นสัตว์ต่างถิ่นที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดีและแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว อาจมี

ผลกระทบต่อระบบนิเวศที่ต้องพึงระวังให้ดีและถือเป็นบทเรียนสำคัญแม้ว่าจะเป็นกุ้งที่มีราคาสูง โดยในประเทศคงถูกมองว่ากัมแดงเป็นสัตว์เลี้ยงที่ผิดกฎหมาย [16]

น้ำของลำน้ำพระปรอง แม่น้ำปราจีนบุรี และไหลบรรจบลงที่แม่น้ำบางปะกง จัดได้ว่าเป็นแหล่งน้ำที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์ทั้งในทางคุณภาพน้ำ สัตว์น้ำ และความน่าสนใจของทัศนียภาพ และเมื่อถึงช่วงเดือนมิถุนายนไปจนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งนกย้ายจ้วและนกน้ำพันธุ์อื่น ๆ จะอพยพมาทำรังวางไข่ เหมาะที่จะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศและมีกิจกรรมเชิงนิเวศอย่างหลากหลาย ทั้งการล่องเรือ ตกปลาและเดินศึกษาธรรมชาติตามแนวน้ำตกและแหล่งวางไข่สัตว์น้ำ นอกจากนี้แหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาบางส่วนยังไหลเข้าสู่ประเทศกัมพูชา ซึ่งจากตำรา Fish of Cambodian Mekong [17] พบว่าชนิดพันธุ์ที่เป็นชนิดพันธุ์พื้นถิ่นจากการศึกษาครั้งนี้ยังสามารถพบได้ในประเทศกัมพูชาอีกด้วย

3. สรุป

การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า แหล่งน้ำจืดที่ทำการศึกษาในครั้งนี้นี้ยังมีความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำอยู่มากเนื่องจากกรมประมงได้นำพรรณปลาและสัตว์น้ำมาปล่อยเป็นประจำ โดยเฉพาะสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ บริเวณที่มีการจับปลาและพบปลามากที่สุดคือบริเวณเขื่อนพระปรอง อ่างเก็บน้ำท่ากระบาก และ คลองพระปรองซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่หล่อเลี้ยงชีวิตชาวบ้านบริเวณใกล้เคียง เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำหลายชนิด นอกจากนี้บริเวณอ่างเก็บน้ำพระปรองยังเป็นแหล่งท่องเที่ยว แหล่งตกปลา และแหล่งดูนกที่สำคัญมากด้วย [18].

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อ่างเก็บน้ำพระปรองเป็นแหล่งอาศัยและเป็นแหล่งอนุรักษสัตว์น้ำที่สำคัญของอำเภอดอนจานนคร จากฐานข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ พื้นที่ดังกล่าวสามารถพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพื่อการศึกษาเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี นักท่องเที่ยวที่มาเยือนไม่เพียงแต่ได้รับความตื่นตาตื่นใจจากทัศนียภาพที่สวยงาม แต่ยังสามารถได้รับความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ ทั้งสัตว์ที่กินพืช สัตว์กินสัตว์เป็นอาหาร สัตว์ประจำถิ่น และสัตว์รุกรานต่างถิ่นอีกด้วย

4. เอกสารอ้างอิง

- [1] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2544). แผนปฏิบัติการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศแห่งชาติ. กรุงเทพฯ ฯ กองอนุรักษ์การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.
- [2] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2542). รายงานขั้นสุดท้ายการดำเนินการเพื่อกำหนดนโยบายการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ. กรุงเทพฯ ฯ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- [3] จังหวัดสระแก้ว. (2552). http://www.sakaeo.go.th/sakaeo_php/ (สืบค้นเมื่อ 27 สิงหาคม 2552)
- [4] คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2538). คู่มือวิเคราะห์พรรณสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ ฯ.
- [5] ชาลิต วิทยานนท์. (2547). คู่มือปลาน้ำจืด. กรุงเทพฯ ฯ. สารคดี. 232 หน้า.

- [6] Jayaram, K.C. (1996). The fresh-water fishes of North Borneo. Fieldiana Zool. p. 268.
- [7] Rainboth, W.J. (1996). Fish of Cambodian Mekong. Department of Biology and Microbiology. University of Wisconsin ; Oshkosh, Wisconsin, U.S.A. p. 265.
- [8] Brandt R.A.M. (1974). The non-marine aquatic Mollusca of Thailand. Archiv für Molluskenkunde 105: p. 423.
- [9] รัชฎญา จันอาจ (2546) คู่มือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในเมืองไทย. เกரியงไกร สุวรรณภักดี. 175 หน้า.
- [10] นงนุช ตั้งเกริกโอพาร (2542) เอกสารประกอบการสอน คาร์ซิโนโลยี ภาคชีววาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา 187 หน้า
- [11] เกரியงไกร สุวรรณภักดี และ จารุจินต์ นภิตะภักฎ (2551) คู่มือแมลง. สารคดี. 224 หน้า.
- [12] พูลสุข หฤทัยธนาสันต์ (2542) หอยเชอรี่ : สัตว์ศัตรูที่สำคัญของไทย. 26(4): หน้า 149-154.
- [13] Froese R., Daniel P., eds. (2006). "*Channa striata*" in FishBase.
- [14] ยุทธวิธีสำหรับการจัดการทรัพยากรประมงอย่างยั่งยืนในอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ ประเทศไทยโดยการประเมินทางนิเวศวิทยาและทางสังคมเศรษฐกิจ. 2550. ป่าสักชลสิทธิ์กับการจัดการทรัพยากรประมง. 163 หน้า.
- [15] ทีมงาน หมายธรรมชาติ พิซซิ่ง (2543) คู่มือตกปลาล่าเหยื่อ. GUN Magazine Group. 160 หน้า.
- [16] Fernanda J., Laura S. (2007). Intersex females in the red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae). Rev. Biol. Trop. 55: 25-32
- [17] ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว. 2551. รายงานประจำปี 2551 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง 39 หน้า.
- [18] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2007) คู่มือท่องเที่ยวสระแก้ว. 42 หน้า.

ประวัติผู้เขียนบทความ: รองศาสตราจารย์ สุภาพร สุกสีเหลือง
ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
งานวิจัยที่สนใจ: การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

การประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราด เพื่อจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

An Evaluation of Attraction Site in Amphur Munang Changwad Trad To Create the Ecotourism Route

ศิริจรรยา ประพุดติกิจ¹ รักชนก โคโตะ^{2,3} ชวิศร์ อรรถสาสน์² และ นลินา ประไพรัชสิทธิ์³

¹สาขาการวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165 E-mail: ecotourism_swu@hotmail.com

²สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165 E-mail: rakchanok@swu.ac.th

³ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8510 โทรสาร 0-2260-0127 E-mail: nalena@swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาสภาพทรัพยากรด้านการท่องเที่ยว ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เพื่อเสนอเส้นทางท่องเที่ยวเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยว และจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอำเภอเมือง จังหวัดตราด พบว่า การประเมินแหล่งท่องเที่ยว โดยรวมมีศักยภาพในระดับปานกลาง และเส้นทางท่องเที่ยวที่ 4 มีจุดแข็งมากที่สุด ข้อเสนอแนะคือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรหารูปแบบและกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่เหมาะสม เพื่อรองรับความต้องการของนักท่องเที่ยว ควรเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์เพื่อขยายจำนวนนักท่องเที่ยว และนำเส้นทางทั้ง 4 เส้นทางมาปรับปรุง เพื่อพัฒนาให้เป็นเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

คำสำคัญ : การประเมินศักยภาพ, ศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว, เส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

Abstract

The purpose of this research is to study the resource condition for tourism and ecological tourism potential in order to offer transportation routes that connect tourist spots and organize ecological tourism in Amphur Meung, Changwad Trad. It can be found that the overall tourism has intermediate potential. From the analysis, the fourth tourist transportation route has the most strength. The recommendations are related government sectors initiate appropriate concepts and activities for ecological tourism to support the tourist demand. The media of public relation for tourism should be developed to increase the number of tourists and all 4 tourist transportation routes should be renovated and developed to become ecological tourist spots.

Key words: evaluation of attraction, tourism potential evaluation, ecotourism routes

1. บทนำ

ตราดเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่สุดเขตแผ่นดินภาคตะวันออก ด้วยลักษณะภูมิประเทศที่เป็นป่าดงดิบผืนใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออก คือมีพื้นที่ป่าประมาณ 495,625 ไร่ คิดเป็น 27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ [1] และชายฝั่งติดทะเลอ่าวไทย ทำให้มีทรัพยากรท่องเที่ยวที่หลากหลาย โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล มีหาดทรายขาวและแนวปะการังน้ำตื้นที่สมบูรณ์ รวมถึงเกาะน้อยใหญ่ ที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จัก ได้แก่ เกาะช้าง เกาะกูด และเกาะหมาก เป็นต้น

นอกจากนี้จังหวัดตราดยังมีเรื่องราวประวัติศาสตร์ที่สำคัญ ตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา ชื่อเมืองตราด หรือเมืองทุ่งใหญ่ปรากฏในทำเนียบหัวเมืองว่าเป็นหัวเมืองชายทะเล เป็นเมืองท่าชายทะเล เพื่อซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้า ในสมัยรัตนโกสินทร์ฝรั่งเศสได้บังคับให้ไทยมอบเมืองตราด รัฐบาลเห็นว่าตราดมีความสำคัญทางยุทธศาสตร์ จึงยอมแลกเปลี่ยนกับเมืองพระตะบอง เมืองเสียมราฐ และเมืองศรีโสภณ และในสมัยสงครามอินโดจีน (พ.ศ. 2483-2484) ฝรั่งเศสพยายามเข้ายึดเมืองตราดอีกครั้ง โดยส่งเรือรบล่องลำน้ำน่าน้ำทะเลตราดบริเวณเกาะช้าง ก่อเกิดเป็นวีรกรรมของทหารเรือไทยที่รู้จักในนามยุทธนาวีเกาะช้าง [2]

ปัจจุบันมีร่องรอยประวัติศาสตร์เหล่านี้ยังคงเหลือให้ศึกษาและเรียนรู้ ประเพณี ภูมิปัญญาดั้งเดิม ลักษณะวิถีชีวิตที่สงบเรียบง่ายของชุมชนเก่าแก่ และความหลากหลายของชนชาติ ได้แก่ ชนชาติของ ชนชาติญวน ชนชาติจีน ชนชาติแขก และชนชาติกุกุหล่า หรือไทยใหญ่ ส่งผลให้จังหวัดตราดมีวัฒนธรรมที่ผสมผสาน และสะท้อนออกมาในรูปแบบของสำเนียงภาษาพูดที่มีความเป็นเอกลักษณ์ แตกต่างไปจากคนไทยภาคกลางทั่วไป อำเภอเมืองตราด เป็นที่ตั้งของแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจและมีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม วิถีชีวิตชุมชน รวมทั้งแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ซึ่งเหมาะแก่การท่องเที่ยวเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของจังหวัดตราดยังไม่ขยายตัวไปยังอำเภออื่น ๆ เท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากการท่องเที่ยวเป็นการท่องเที่ยวแบบกระจุกตัว จึงเป็นสาเหตุทำให้ได้รับผลประโยชน์

จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวน้อย ไม่เกิดการกระจายรายได้ ส่งผลให้แหล่งท่องเที่ยวในท้องถิ่นมีความเสื่อมโทรม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อเชื่อมโยงเส้นทางแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ สามารถเป็นแหล่งรองรับการกระจายตัวของนักท่องเที่ยว รวมถึงสร้างความหลากหลายด้านการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งก่อนการเดินทางไปแหล่งท่องเที่ยวอื่นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสำรวจทรัพยากร และศึกษาศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยนำเสนอเส้นทางท่องเที่ยวเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยว และจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอำเภอเมือง จังหวัดตราด

3. ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอำเภอเมือง จังหวัดตราด รวมถึงเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานต่าง ๆ และผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยว สามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมสนับสนุนและส่งเสริมการท่องเที่ยวให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนเป็นทางเลือกให้กับนักท่องเที่ยวที่ต้องการเข้ามาท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราด

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ประเพณี และการเกษตร รวมถึงแหล่งเรียนรู้ในอำเภอเมือง จังหวัดตราด ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกแหล่งท่องเที่ยว ที่มีฐานข้อมูลทางระบบอินเทอร์เน็ต เอกสารสิ่งพิมพ์ของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และเอกสารสิ่งพิมพ์ของจังหวัดตราด รวมถึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีเส้นทางสะดวก และใช้เวลาในการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวไม่เกิน 1 ชั่วโมง โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง จำนวน 12 แห่ง ได้แก่ วัดบุปผาราม วัดโยธานิมิต ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง วัดไผ่ล้อม โบราณสถานจวนเรชิตังกัมปอต ยานตลาดกำริมคลองบางพระ ศูนย์ศึกษาปายชายเลนบ้านเปร็ดใน น้ำตกสะพานหิน หาดลานทราย สถานีวิจัยปายชายเลนที่ 4 (ตราด) ล่องแก่งคลองห้วยแร้ง และ สวนผลไม้บ้านห้วยน้ำขาว

4.2 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชน จำนวนภาคละ 24 คน และนักท่องเที่ยวจำนวน 60 คน

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสังเกตการณ์ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลด้านทรัพยากรการท่องเที่ยว โดยใช้แบบตรวจสอบทรัพยากรการท่องเที่ยว (Resource audit) ของ Godfrey Kerry & Clarke Jackie [3] เพื่อสำรวจแหล่งท่องเที่ยว และข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ

แบบประเมิน ได้แก่ การประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยแบบประเมินนี้ได้ดัดแปลงมาจากงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ร่วมกับสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย [4] มาปรับใช้ให้สอดคล้องกับแนวคิด และทฤษฎี

นำเสนอเส้นทางท่องเที่ยว โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการตรวจสอบทรัพยากรท่องเที่ยว และข้อมูลจากการแบบประเมินศักยภาพในแหล่งท่องเที่ยว มาจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงความสะดวก ความปลอดภัย และความเหมาะสมของเวลา

แบบสัมภาษณ์ เพื่อทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับศักยภาพของเส้นทางท่องเที่ยว ด้วยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้านการท่องเที่ยว เพื่อให้ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของเส้นทางท่องเที่ยว

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือแต่ละชนิด ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาคสนาม นำมาวิเคราะห์และประมวลผล ดังนี้

5.2.1 ข้อมูลจากการสังเกตการณ์ เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตของผู้วิจัยในการลงสำรวจพื้นที่ในแหล่งท่องเที่ยว จำนวน 12 แห่ง แล้วนำมาสรุปตามประเด็นเนื้อหาของการสังเกตการณ์ในภาพรวม และทำการวิเคราะห์ในเชิงพรรณนา

5.2.2 ข้อมูลจากการประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม การวิเคราะห์ศักยภาพในแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยวิธีการบรรยาย และใช้สถิติพรรณนา ด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2.3 ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ เนื่องจากเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ จึงนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ และนำมาสรุปประเด็นเนื้อหาในเชิงพรรณนา

5.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาคสนามเรียบร้อยแล้ว และดำเนินการวิเคราะห์เพื่อประมวลผล ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6. สรุป

จากการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย พบว่าสถานที่ท่องเที่ยวที่ดำเนินการสำรวจสามารถจัดประเภทของแหล่งท่องเที่ยวได้เพียง 3 ประเภทเท่านั้น คือ แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ และแหล่งท่องเที่ยวด้านวิถีชีวิตท้องถิ่น จากสถานที่ท่องเที่ยวหลักหรือมีชื่อเสียงในอำเภอเมือง จังหวัดตราด จำนวน 12 แห่ง

การวิเคราะห์ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว จากกลุ่มตัวอย่าง มีความเห็นว่า ในภาพรวมศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราด ยังมีความพร้อมไม่มากพอในการดึงดูดนักท่องเที่ยว ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐจึงควรเข้ามาดูแล อนุรักษ์ และกำหนดทิศทางการฟื้นฟู

พัฒนาการท่องเที่ยวของจังหวัดตราดให้ดีขึ้น และเมื่อพิจารณา
ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว 3 อันดับแรก คือ จังหวัดตราดมีศักยภาพ
การท่องเที่ยวด้านวัฒนธรรม ด้านธรรมชาติ และด้านลักษณะทาง
กายภาพ

ส่วนการบ่งชี้ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวอันดับอื่นๆ ได้แก่
ด้านการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐกิจและสังคม และด้าน
การบริหารจัดการ จะเห็นได้ว่าศักยภาพดังกล่าวเป็นองค์ประกอบด้าน
การจัดการ ซึ่งเป็นส่วนที่มีความเกี่ยวข้องของการดำเนินงานและการมี
ส่วนร่วมของภาครัฐ ภาคเอกชน และชุมชน โดยที่ศักยภาพทั้ง 3 ด้าน
เมื่อประเมินแล้วอยู่ในระดับ ปานกลางถึงน้อย ดังนั้นการประเมิน
ดังกล่าวเป็นสิ่งที่บ่งชี้ให้เห็นถึงเรื่องของการเร่งส่งเสริมการท่องเที่ยวใน
ส่วนของการบริหารจัดการและการมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นสิ่งที่หน่วยงาน
ภาครัฐ ภาคเอกชน และชุมชน สามารถร่วมกันปรับปรุง พัฒนาร่วมกัน
ได้

จากการตรวจสอบสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 12 แห่ง พบว่า แหล่ง
ท่องเที่ยวยังไม่มีความหลากหลายมากนัก ดังนั้น ภาครัฐ ภาคเอกชน
ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรร่วมมือกันวางแผนกลยุทธ์ในการ
สร้างหรือจัดทากิจกรรมในการส่งเสริมการท่องเที่ยวเพิ่มเติม เพื่อเป็น
ทางเลือกให้สำหรับนักท่องเที่ยวและเป็นการขยายกลุ่มนักท่องเที่ยวให้
มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

การนำเสนอเส้นทางท่องเที่ยว จากผลการวิเคราะห์ศักยภาพ
แหล่งท่องเที่ยว โดยเลือกเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวที่มีระดับศักยภาพมาก
และศักยภาพปานกลาง ทางการท่องเที่ยว และคำนึงถึงความต้องการ
ของนักท่องเที่ยว ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย รายได้ของนักท่องเที่ยว และ
สภาพพื้นที่ของแหล่งท่องเที่ยว โดยเน้นเส้นทางเฉพาะและเส้นทาง
แบบผสมผสาน ผู้วิจัยได้เสนอเส้นทางท่องเที่ยวในอำเภอเมือง
จังหวัดตราด จำนวน 4 เส้นทาง ดังนี้

เส้นทางท่องเที่ยวที่ 1 แหล่งท่องเที่ยว ได้แก่ วัดบุปผาราม
สถานีวิจัยและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 4 (ตราด) และล่องแก่ง
คลองห้วยแร้ง

เส้นทางท่องเที่ยวที่ 2 แหล่งท่องเที่ยว ได้แก่ วัดไผ่ล้อม ศาล
เจ้าพ่อหลักเมือง โบราณสถานจวนเรชชิงกัมปอด และ วัดโยธานิมิต

เส้นทางท่องเที่ยวที่ 3 แหล่งท่องเที่ยว ได้แก่ หาดลานทราย
สวนผลไม้บ้านห้วงน้ำขาว และศูนย์ศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนบ้าน
เปรี๊ตใน

เส้นทางท่องเที่ยวที่ 4 แหล่งท่องเที่ยว ได้แก่ วัดบุปผาราม
ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง ตลาดเก่าริมคลองบางพระ สถานีวิจัยและพัฒนา
ทรัพยากรป่าชายเลนที่ 4 (ตราด) เป็นเส้นทางท่องเที่ยวที่ผู้วิจัยได้
รวบรวมแหล่งท่องเที่ยวหลายประเภทไว้ในเส้นทางเดียวกัน

การนำเสนอเส้นทางท่องเที่ยวดังกล่าว ผู้วิจัยอาศัยหลัก
ของการจัดเส้นทางสัญจรเพื่อการท่องเที่ยว มาจัดเส้นทางท่องเที่ยว
ตามความต้องการของนักท่องเที่ยวแบบเน้นเฉพาะและแบบผสมผสาน
ตามที่ เดชา บุญค้ำ เสนอไว้ว่า ควรจัดเส้นทางให้มีความแตกต่าง
ขึ้นอยู่กับความสนใจของนักท่องเที่ยว [5] โดยดำเนินการกำหนด
เส้นทางและอาศัยข้อมูลพฤติกรรมนักท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวมา
ประกอบการจัดเส้นทาง ซึ่งนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ ชื่นชอบการ

ท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติมากที่สุดเป็นอันดับ 1
รองลงมาเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ เป็นอันดับ 2 อันดับที่
3 เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวิถีชีวิตท้องถิ่น โดยผู้วิจัยพยายามจัดสถานที่
ท่องเที่ยวให้ครบตามประเภทของแหล่งท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภท
นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้เวลาในการท่องเที่ยวแบบไปเช้า – เย็นกลับ
และใช้เวลา 1 วัน ดังนั้นเส้นทางที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวจึงไม่ไกล
มากนัก อีกทั้งสถานที่ท่องเที่ยวก็มีจำนวนไม่มากจนเกินไป

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

ลักษณะเฉพาะของกลุ่มนักท่องเที่ยวและประชาชนที่เป็นกลุ่ม
หลักคือ กลุ่มวัยรุ่น และกลุ่มที่เพิ่งเริ่มจะทำงาน โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อ
เดือนประมาณ 10,001 – 20,000 บาท โดยลักษณะของนักท่องเที่ยว
กลุ่มนี้จะพอใจการท่องเที่ยวที่สัมผัสกับธรรมชาติอย่างแท้จริง ไม่สนใจ
กับความหรูหราและสะดวกสบายในการท่องเที่ยวมากนัก ดังนั้น
หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนควรนำ
ผลการวิจัยนี้เพื่อหารูปแบบการท่องเที่ยว และกิจกรรมการท่องเที่ยว
เชิงนิเวศเพิ่มเติมที่เหมาะสมเพื่อให้รองรับความต้องการ และรายได้
ของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้

เมื่อพิจารณาประเภทนักท่องเที่ยว พบว่า นักท่องเที่ยวที่เคย
เดินทางมาท่องเที่ยวตามสถานที่ต่างๆ แล้วนั้น ส่วนใหญ่น่าจะเป็นคน
ในท้องถิ่นและจังหวัดใกล้เคียง และนิยมเดินทางไปท่องเที่ยวกับกลุ่ม
เพื่อเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราด ควรเพิ่ม
ช่องทางการประชาสัมพันธ์ต่างๆ สำหรับขยายจำนวนนักท่องเที่ยวต่าง
ถิ่น

หน่วยงานภาครัฐควรนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปดำเนินการ
ปรับปรุง พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว เช่น ถนนหรือ
เส้นทางที่ใช้ในการท่องเที่ยว และป้ายบอกทางต่างๆ รวมถึงการจัดทำ
เอกสารหรือคู่มือแนะนำแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราด

7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหารูปแบบและกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิง
นิเวศที่เหมาะสม เพื่อรองรับความต้องการของนักท่องเที่ยว อีกทั้งควร
เพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์เพื่อขยายจำนวนนักท่องเที่ยว และนำ
เส้นทางทั้ง 4 เส้นทางมาปรับปรุง และพัฒนาให้เป็นเส้นทางท่องเที่ยว
เชิงนิเวศของอำเภอเมือง จังหวัดตราด

เอกสารอ้างอิง

- [1] กฤษกร วงศ์กรวุฒิ. (2550). *นายรอบรู้ นักเดินทาง : ตราด*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สารคดี.
- [2] จังหวัดตราด. (2551). *ประวัติศาสตร์ท้องถิ่น*. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2551, จาก <http://www.trattavelguide.com/thai/history/index.htm>.
- [3] Godfrey Kerry & Clarke Jackie. (2000). *The Tourism Development Handbook: A Practical Approach to Planning and Marketing*. New York: Continuum.

- [4] มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ;และสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (ม.ป.ป.).
แบบประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่. ถ่ายสำเนา
- [5] เตชา บุญคำ. (2539). การวางแผนผังบริเวณ. คณะ
สถาปัตยกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประวัติผู้เขียนบทความ นางสาวศิริจรรยา ประพฤติกิจ ระดับ
การศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาการวางแผนและ
การจัดการการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนคริ
นทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรม ระหว่าง พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร

The comparison of cultural museum management between The Suan Pakkad Palace Museum and The Bangkok National Museum

สิริลักษณ์ กัลยา¹ รักษนก โคดี^{2,3} สุภาพร สุขสีเหลือง³ และ ภาณี วัฒนโฑพา⁴

¹ สาขาการวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165 E-mail: ecotourism_swu@hotmail.com

² ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8101 โทรสาร 0-2204-2165 : rakchanok@swu.ac.th

³ สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

โทรศัพท์ 0-2204-2165 โทรสาร 0-2204-2165 E-mail: supaporn@swu.ac.th

⁴ ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 8204 โทรสาร - : panee@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทรัพยากรทางท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยวของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด ซึ่งมีการบริหารจัดการโดยภาคเอกชน และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร ซึ่งมีการบริหารจัดการโดยหน่วยงานรัฐบาล รวมทั้งเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการของพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรมทั้ง 2 แห่ง และศึกษาระดับความคิดเห็นต่อการจัดการพิพิธภัณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหารพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง มีความเห็นให้มีการพัฒนาเทคนิค รูปแบบในการจัดแสดง และการสื่อความหมายที่ชัดเจน เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการได้รับการสนับสนุนในการพัฒนาศักยภาพในการทำงาน ระดับความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวและภาคธุรกิจมีความพึงพอใจต่อภาพรวมของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดมากกว่าพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร สำหรับการประเมินคุณภาพและศักยภาพโดยผู้เชี่ยวชาญนั้น ภาพรวมของทั้ง 2 พิพิธภัณฑ์มีศักยภาพที่ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: การจัดการ พิพิธภัณฑ์ วังสวนผักกาด พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ

Abstract

The research aimed to study the tourism resources and tourism facilities of the Suan Pakkad Palace Museum which managed by non-government and Bangkok National Museum which managed by government. It's compare the management pattern of these 2 cultural museums and study level of opinion on museum management of these museums. The results of the research showed that the management directors of both museums have same opinion that technique, exhibition style and interpretation should be developed. The results from the staff

interviews found that all staffs have been supported to develop their potential for working. Tourists and tourist guides more scores rating in satisfaction overall images for visiting in Suan Pakkad Palace Museum than Bangkok National Museum. The potential assessments by experts showed that the overall potential of 2 museums is not different.

Keywords: Management /Museum /Suan Pakkad Palace /National Museum

1. บทนำ

พิพิธภัณฑ์เปรียบเสมือนเป็นคลังของสมองและปัญญา ที่รวบรวมสะสมเรื่องราวความรู้ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม อันเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของท้องถิ่นนั้น ๆ พิพิธภัณฑ์ในประเทศไทยได้ถือกำเนิดขึ้นในสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 การจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรม โดยการเก็บรวบรวมไว้ในพิพิธภัณฑ์นั้น มีจุดมุ่งหมายในการก่อตั้งขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการอนุรักษ์โดยมีการบริหารจัดการจากภาครัฐ ภาคเอกชน หรือภาคประชาชน ซึ่งการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรมนั้น ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อ เผยแพร่มรดกทางวัฒนธรรม เป็นแหล่งสะสมเก็บรวบรวมสิ่งต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ทั้งที่เป็นวัตถุ ของมีค่า สิ่งประดิษฐ์ไว้จัดแสดงเพื่อให้คนรุ่นหลังได้รับรู้ถึงคุณค่าของ ศิลปะ วัตถุ ความงามและประวัติศาสตร์ ทั้งนี้แต่ละหน่วยงานได้มีรูปแบบการบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์ที่แตกต่างกันออกไป โดยมุ่งเน้นให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการถ่ายทอดองค์ความรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรม ของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดที่บริหารจัดการโดยหน่วยงานภาคเอกชน คือ มูลนิธิจุฬาลงกรณ์-พันธุ์ทิพย์ และ

พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนครเป็นตัวแทนของพิพิธภัณฑ์ที่บริหารจัดการโดยภาครัฐ คือ กรมศิลปากร ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำข้อมูลประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการประกอบการบริหารจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรมที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ให้เหมาะสม และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ มีความดึงดูดใจ สำหรับนักท่องเที่ยวและประชาชนทุกกลุ่มต่อไป

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทรัพยากรท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก รูปแบบการจัดการพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรมของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร

2.2 เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นต่อการจัดการพิพิธภัณฑ์ของนักท่องเที่ยวชาวไทย ชาวต่างชาติ และมัคคุเทศก์ ที่มีต่อศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร

2.3 เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดการพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรม

3. ความสำคัญของการวิจัย

3.1. ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่งให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวและประชาชนทุกกลุ่ม

3.2 แนวทางที่ได้จากผลการวิจัยจะสามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการวางแผน ในการบริหารจัดการด้านนโยบาย ของพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่งได้

3.3 เพื่อเป็นตัวอย่างของการศึกษาวิจัย เปรียบเทียบรูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากรทางวัฒนธรรม

4. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่ ได้แก่พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด เลขที่ 352-354 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร บริหารจัดการโดย มูลนิธิจุมภฏ-พันธุ์ทิพย์ ซึ่งเป็นหน่วยงานเอกชน และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร เลขที่ 4 ถนนหน้าพระธาตุ แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร มีการบริหารจัดการโดยกรมศิลปากรซึ่งเป็นหน่วยงานราชการ

5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ผู้บริหารหรือภัณฑารักษ์ผู้ดูแลพิพิธภัณฑ์ นักท่องเที่ยวชาวไทย นักท่องเที่ยวต่างชาติ มัคคุเทศก์ และผู้เยี่ยมชมที่เดินทางเข้ามาเที่ยวชมพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ผู้บริหารหรือภัณฑารักษ์ ผู้มีหน้าที่ดูแลพิพิธภัณฑ์ แห่งละ 1 ท่าน เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการของพิพิธภัณฑ์ แห่งละ 5 ท่าน และผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ประกอบด้วยนักท่องเที่ยวชาวไทย นักท่องเที่ยวต่างชาติ และมัคคุเทศก์กลุ่มละ 10 ท่านต่อ 1 พิพิธภัณฑ์ และผู้เยี่ยมชมจำนวน 3 ท่าน

6. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการวิจัยโดยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพผสมผสานกับการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยที่มีการหา

คุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง (Content Validity) ได้แก่ แบบสำรวจทรัพยากรการท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก แบบสำรวจรูปแบบการบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรมสำหรับผู้บริหารหรือภัณฑารักษ์ แบบสำรวจความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ในระดับปฏิบัติการ แบบประเมินระดับความคิดเห็นต่อการจัดการพิพิธภัณฑ์สำหรับนักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์ และแบบประเมินเปรียบเทียบคุณภาพ/ศักยภาพ ของพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยโดยเริ่มจากการสำรวจทรัพยากรท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกในพิพิธภัณฑ์ การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การสร้างเครื่องมือในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ สถิติที่ใช้เป็นสถิติบรรยายเพื่อใช้บรรยายข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นตารางประกอบคำอธิบายและรูปภาพประกอบคำบรรยาย

7. ผลการวิจัย

ตาราง 1 ผลการสำรวจทรัพยากรท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกของพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรมทั้ง 2 แห่ง

พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด	พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร
สถานที่ตั้งบริเวณ ถนนศรีอยุธยา ซึ่งสามารถเดินทางเข้าถึงได้สะดวก มีความโดดเด่นด้านตัวอาคารที่เป็นหมู่เรือนไทย หอเขียน และภูมิทัศน์ของสวนอันร่มรื่น งดงาม การจัดแสดงส่วน ใน หอ ญ เป็น วัต ฎ ทั ้ง ใ น และต่างประเทศที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ดันราชสกุลบริพัตร เช่น สิ่งของเครื่องใช้ ของสะสม ที่ถูกจัดแสดงภายในหมู่เรือนไทย ทั้ง 8 หลัง ล้อมรอบด้วยสวนอันงดงาม ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพบว่า ทางพิพิธภัณฑ์มีป้ายชื่อพิพิธภัณฑ์ ลานจอดรถ ห้องประชาสัมพันธ์ ตู้รับฝากกระเป๋า ห้องสุขา ตู้โทรศัพท์ ทางลาดรถเข็นบางช่วง ห้องสุขาผู้พิการ ร้านขายของที่ระลึก มัคคุเทศก์นำชม แต่พิพิธภัณฑ์ยังขาดร้านอาหารไว้บริการนักท่องเที่ยว มีเพียงตู้อัตโนมัติไว้จำหน่ายเครื่องดื่มเท่านั้น	สถานที่ตั้งบริเวณ ถนนหน้าพระธาตุ ซึ่งสามารถเดินทางเข้าถึงได้สะดวก อยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ มีความโดดเด่นด้านตัวอาคารที่จัดแสดงภายในพระราชวังบวรสถานมงคล แบ่งเป็น การจัดแสดงประเภทประวัติศาสตร์ชาติไทย ประวัติศาสตร์ศิลปะและโบราณคดี ประณีตศิลป์และชาติพันธุ์วิทยา อาคารโบราณสถานต่าง ๆ ส่วนด้านสิ่งอำนวยความสะดวกพบว่า พิพิธภัณฑ์ มี ป้าย ชื่อ พิพิธภัณฑ์ ลานจอดรถ ห้องประชาสัมพันธ์ ตู้รับฝากกระเป๋า ห้องสุขา ตู้โทรศัพท์ ทางลาดรถเข็น ห้องสุขาผู้พิการ ร้านขายของที่ระลึก แต่พิพิธภัณฑ์มีบริการมัคคุเทศก์ตามวันเวลา ที่กำหนด



รูปที่ 1 หอเขียน พิพิธภัณฑวังสวนผักกาด



รูปที่ 2 ศาลาทำน้ำร้อนไทย พิพิธภัณฑวังสวนผักกาด



รูปที่ 3 ตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ พิพิธภัณฑวังสวนผักกาด



รูปที่ 4 พระที่นั่งศิวิไลซ์ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร



รูปที่ 5 พระที่นั่งพุทไธสวรรย์ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร



รูปที่ 6 ร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม ไอศกรีม และอาหารว่าง
พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร

ตาราง 2 การวิเคราะห์รูปแบบการบริหารและจัดการพิพิธภัณฑ
ของผู้บริหารและความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการของ
พิพิธภัณฑ

ข้อมูล	พิพิธภัณฑวังสวนผักกาด	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร
1. ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม	หัวหน้าพิพิธภัณฑ	ภัณฑารักษ์ชำนาญการพิเศษ
2. ลักษณะและการบริหารและจัดการ	พิพิธภัณฑสถานเอกชน	พิพิธภัณฑสถานประจำหน่วยงานรัฐ
3. กลุ่มเป้าหมายของพิพิธภัณฑ	บุคคลทั่วไป	นักเรียน / นักศึกษา
4. ผู้เข้าชมส่วนใหญ่ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย	ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย	ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย
5. หน่วยงานรับผิดชอบ	มูลนิธิจุฬามณี-พันธุ์ทิพย์ซึ่งเป็นหน่วยงานเอกชน	กรมศิลปากรซึ่งเป็นหน่วยงานราชการ

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อมูล	พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด	พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร
6.การเข้าร่วมอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์ภายใน 3 ปีที่ผ่านมา	ได้เข้าร่วม	ได้เข้าร่วม
7. พันธกิจหลักในการดำเนินงาน	ไม่มีพันธกิจหลัก	มีพันธกิจหลัก
8. การมีนโยบายสนับสนุนบุคลากรให้ได้รับการพัฒนาศักยภาพในการทำงาน มีการกำหนดภาระงานและหน้าที่รับผิดชอบของบุคลากรไว้เป็นลายลักษณ์อักษร	มีนโยบาย	มีนโยบาย
9. มีการจัดพื้นที่เป็นส่วนต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการใช้สอย	ไม่มีพื้นที่ส่วนบริหาร พื้นที่สำหรับการวิจัย และห้องสมุด	มีการจัดพื้นที่ส่วนบริหาร ส่วนการวิจัยและมีห้องสมุด
10.แผนงานด้านการดูแลรักษาความปลอดภัยของวัตถุ บุคลากรและอาคาร มีระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยและอุปกรณ์ดับเพลิง	มีแผนงานแต่ไม่มีแผนอพยพบุคลากร วัตถุ ผู้เข้าชม ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเป็นลายลักษณ์อักษร	มีแผนงานแต่ไม่มีแผนอพยพบุคลากร วัตถุ ผู้เข้าชม ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเป็นลายลักษณ์อักษร
11.มีระบบการทำบัญชีและบันทึกหลักฐานของวัตถุด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีการทำบันทึกหลักฐานซ้ำ ถ่ายรูปวัตถุ และเก็บไว้ในที่ปลอดภัย	มีการดำเนินงาน	มีการดำเนินงาน
12. งานด้านการวิจัย	ไม่เป็นการกิจหลัก	เป็นการกิจหลัก
13. แผนงานและการประเมินแผนงานด้านการประชาสัมพันธ์ และสร้างความตระหนัก	ไม่มีแผนงาน	มีแผนงานแต่ยังไม่ชัดเจนและมีการประเมิน เป็นครั้งคราว

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อมูล	พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด	พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร
14. มีการดูแลสำรวจความสมบูรณ์ของวัตถุอย่างสม่ำเสมอ มีการบันทึกหลักฐานด้านสภาพของวัตถุ มีแผนงานด้านการป้องกันและกำจัดปลวกหรือแมลง	มีการดำเนินงาน	มีการดำเนินงาน
15.แผนงานด้านการให้การศึกษาคณะการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่ตรงตามพันธกิจของพิพิธภัณฑ์	ไม่มี	มีแผนงาน
16.ความต้องการในการฝึกอบรม	มีความต้องการฝึกอบรมในด้านการประชาสัมพันธ์ และการตลาดเป็นลำดับแรก	ต้องการอบรมด้านการบำรุงรักษาและอนุรักษ์วัตถุมากที่สุด
17.ด้านความต้องการขององค์กร	ต้องการในด้านการพัฒนาเทคนิค วิธีการรูปแบบการนำเสนอข้อมูล การสร้างความภูมิใจในมรดกชาติการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีคุณภาพและจัดหาแหล่งทุนสนับสนุนการดำเนินงานของพิพิธภัณฑ์	ต้องการในด้านการพัฒนาเทคนิค วิธีการรูปแบบการนำเสนอข้อมูล การสร้างความภูมิใจในมรดกชาติการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีคุณภาพและจัดหาแหล่งทุนสนับสนุนการดำเนินงานของพิพิธภัณฑ์
18.การได้รับความดูแลช่วยเหลือสนับสนุนการดำเนินงานของพิพิธภัณฑ์จากหน่วยงานองค์กร หรือสมาคม	ได้รับการสนับสนุน	ได้รับการสนับสนุน
19.ความต้องการในการฝึกอบรมของเจ้าหน้าที่	การต้อนรับผู้เข้าชม	การบำรุงรักษาอนุรักษ์วัตถุ

7.3 การประเมินระดับความคิดเห็นต่อการจัดการพิพิธภัณฑ์ของนักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์สรุปได้ดังนี้

7.3.1 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์ พบว่านักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยมีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 21-30 ปี มากที่สุด เห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้โดยเฉลี่ยต่อเดือน มากกว่า 25,001 บาท และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี โดยผู้ตอบแบบสอบถามเดินทางมาท่องเที่ยวที่พิพิธภัณฑ์เอง ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ทราบข้อมูลรายละเอียดของพิพิธภัณฑ์ จากบริษัททัวร์ และสุดท้ายผู้ตอบแบบสอบถามต้องการมาท่องเที่ยวที่พิพิธภัณฑ์เพื่อความเพลิดเพลิน

7.3.2 นักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์มีระดับความคิดเห็นต่อศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร โดยจำแนกตามปัจจัยด้านที่ตั้งและอาคาร ด้านนิทรรศการและการให้คำปรึกษา ด้านการบริหารและจัดการการท่องเที่ยว ด้านเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์ ภัณฑารักษ์ พบว่า ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ด้านที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านที่ตั้งและอาคาร รองลงมา เป็นด้านนิทรรศการและการให้คำปรึกษา และด้านเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์ ส่วนศักยภาพ ส่วนด้านการบริหารและจัดการท่องเที่ยว อยู่ในระดับ ปานกลาง นักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์มีระดับความคิดเห็นต่อการประเมินศักยภาพด้านที่ตั้งและอาคารของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนครในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ พบว่า ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับ มากที่สุด คือ ตัวอาคารมีความสวยงาม ดึงดูดให้เข้าเยี่ยมชม ส่วนศักยภาพด้านที่ตั้งและอาคารที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ พิพิธภัณฑ์มีความร่มรื่น เงียบสงบ รองลงมา คือ การมีสถานที่กว้างขวาง และความพึงพอใจในภาพรวม ต่อที่ตั้งและอาคารพิพิธภัณฑ์ การที่พิพิธภัณฑ์มีแผนผังและป้ายสื่อความหมายบอกทางที่ชัดเจน และสุดท้าย สามารถเดินทางเข้าถึงได้สะดวก นักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์มีระดับความคิดเห็นต่อการประเมินศักยภาพด้านนิทรรศการและการให้คำปรึกษา ของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร ในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ พบว่า ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก หากพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับ มากที่สุด คือ ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องจัดแสดง ส่วนศักยภาพด้านนิทรรศการและการให้คำปรึกษาที่อยู่ในระดับ มาก ได้แก่ การที่พิพิธภัณฑ์มีเส้นทางเดินชมที่มีความสะดวก ปลอดภัย รองลงมา คือ ความโดดเด่นและดึงดูดของวัตถุที่จัดแสดง การสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศของห้องจัดแสดงให้เกิดความประทับใจ เพลิดเพลิน น่าชื่นชม ในความสำคัญและคุณค่า ของวัตถุที่จัดแสดง การรักษาความปลอดภัยแก่วัตถุที่จัดแสดง การให้เรื่องราว ความรู้ของวัตถุที่จัดแสดงมีความเหมาะสมกับผู้เข้าชมทุกวัย เรื่องราว ความรู้ของวัตถุที่จัดแสดงมีความสมบูรณ์ของเนื้อหาและเข้าใจง่าย ประสบการณ์และความรู้ในภาพรวมของการเข้าชมนิทรรศการ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของการจัดแสดงวัตถุ ส่วนการที่พิพิธภัณฑ์มีเทคนิค

วิธีการ และความหลากหลายในการนำเสนอเรื่องราวความรู้ของวัตถุที่จัดแสดง และการมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่ส่งเสริมการศึกษาเรียนรู้ เช่น การแสดง การให้ทดลองปฏิบัติ การให้จับต้องวัตถุ การจัด Event เป็นต้น โดยมีศักยภาพอยู่ระดับ ปานกลาง ตามลำดับ นักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์มีระดับความคิดเห็นต่อการประเมินศักยภาพของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนครในด้านการบริหารและจัดการการท่องเที่ยวในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ พบว่า ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง โดยภาพรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับ มาก ได้แก่ การรักษาความปลอดภัยแก่ผู้เข้าชม รองลงมา คือ ความเหมาะสมของค่าธรรมเนียม ด้านความสะดวก รวดเร็ว ในการติดต่อเข้าชม การให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเข้าชม และการปฏิบัติตัวระหว่างการเข้าชม การจัดลำดับผู้เข้าชมส่วนต่าง ๆ ในพิพิธภัณฑ์ ความพร้อมด้านเอกสาร แผ่นพับ ข้อมูลให้ผู้เข้าชมให้ประกอบการเที่ยวชม พิพิธภัณฑ์ และความพึงพอใจในภาพรวมต่อการท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์ ส่วนศักยภาพด้านการบริหารและจัดการการท่องเที่ยวที่อยู่ในระดับ ปานกลาง ได้แก่ ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ ก่อนการเยี่ยมชม รองลงมา คือ ห้องนั่ง จุดบริการพักผ่อน สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ ถึงขยะ ความหนาแน่นของผู้เข้าชม จุดนัดพบ ร้านจำหน่ายหนังสือ ของที่ระลึก ส่วน ด้านร้านอาหารและเครื่องดื่ม ด้านโทรศัพท์สาธารณะ และสถานที่จอดรถ โดยมีศักยภาพอยู่ระดับ น้อย ตามลำดับ นักท่องเที่ยวและมัคคุเทศก์มีระดับความคิดเห็นต่อการประเมินศักยภาพด้านเจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์ของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนครในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการศึกษาเรียนรู้ พบว่า ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์ที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับ มาก ทุกข้อ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่า เจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์แก่ผู้เข้าชมมากที่สุด รองลงมา คือ ความพึงพอใจในภาพรวมต่อเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์ภัณฑารักษ์ ส่วนเจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์มีความรู้ ความสามารถในการด้านภาษาในการบริการแก่ผู้เข้าชม เจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์มีไมตรีที่ดีต่อนักท่องเที่ยว เจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์มีบุคลิกภาพที่เหมาะสมแก่การให้บริการ และสุดท้าย การที่เจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์มีความเอาใจใส่ในการบริการแก่ผู้เข้าชม

7.4 สรุปผลการประเมินเปรียบเทียบ คุณภาพ / ศักยภาพของพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร โดยมีรายละเอียดดังนี้

7.4.1 พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดมีศักยภาพในการดึงดูดใจนักท่องเที่ยวและศักยภาพในการอนุรักษ์ จัดการสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับ มาก มีศักยภาพในการเป็นแหล่งเรียนรู้และศักยภาพในการรองรับการท่องเที่ยวและการบริหารจัดการอยู่ในระดับ ปานกลาง ศักยภาพในด้านการจัดกิจกรรม นิทรรศการอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

7.4.2 พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร มีศักยภาพในการดึงดูดใจนักท่องเที่ยว ศักยภาพในการเป็นแหล่งเรียนรู้ ศักยภาพในการรองรับการท่องเที่ยว และศักยภาพในการอนุรักษ์ จัดการสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมาก ด้านการมีศักยภาพในการเป็นแหล่งเรียนรู้และ

ศักยภาพการบริหารจัดการอยู่ในระดับ ปานกลาง สุดท้ายศักยภาพในด้านการจัดกิจกรรม นิทรรศการอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

8. สรุปผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการพิพิธภัณฑ์ ด้วยการยึดถือตามหลักการของ International Council of Museums หรือ ICOM (2004) [1] นั้น จะเห็นได้ว่า พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดมีการจัดการใกล้เคียงแบบของ ICOM โดยมีการปฏิบัติตามข้อกำหนดแต่ยังไม่ครบทุกประเด็น เช่น การไม่มีพันธกิจหลักในการดำเนินงาน ไม่มีการจัดทำแผนระยะยาว (5ปี) ไม่มีพื้นที่ส่วนบริหาร พื้นที่สำหรับทำการวิจัย แต่พิพิธภัณฑ์ได้ปฏิบัติตามในบางข้อกำหนดของ ICOM เช่น แผนการเคลื่อนย้ายวัตถุในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ซึ่งแม้ว่าทางพิพิธภัณฑ์ไม่ได้มีการกำหนดแผนไว้เป็นลายลักษณ์อักษร แต่ก็ได้มีการเคลื่อนย้ายวัตถุไว้ในที่ปลอดภัยกว่า ในกรณีที่บ้านเมืองเกิดเหตุการณ์ไม่สงบ ส่วนด้านของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร นั้น พบว่ามีการปฏิบัติตามข้อกำหนดของ ICOM เกือบทุกประเด็น เมื่อเปรียบเทียบกับพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดแล้ว จะเห็นได้ว่า พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร มีการจัดการพิพิธภัณฑ์โดยใช้หลักของ ICOM ที่มากกว่าพิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด เช่น การมีพันธกิจหลัก มีการจัดทำแผนระยะยาว (5ปี) มีการฝึกอบรมบุคลากร อบรมขั้นตอนปฏิบัติในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน มีงานวิจัย มีห้องสมุด มีนักอนุรักษ์ร่วมทำงาน มีการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในการทำงานด้านต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้พันธกิจหลักของพิพิธภัณฑ์บรรลุจุดมุ่งหมายสอดคล้องกับ นิคม มูลสิกะคามะ ; และคนอื่น ๆ (2521 : 4) [2] ที่กล่าวว่า การที่ประชาชนไปพิพิธภัณฑ์ก็เพื่อชมการจัดแสดง (Exhibition) ซึ่งหากพิพิธภัณฑ์แห่งใดจัดแสดงได้ดีตรงกับความสนใจของประชาชน ก็สามารถให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน และตรงกับที่ จิรา จงกล (2532 : 202-206) [3] ให้แนวคิดเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เพื่อการศึกษาว่า หากมีการจัดการแสดงที่ดี ที่ทันสมัยสามารถดึงดูดความสนใจ โดยในปัจจุบันการจัดแสดงทั่วไปมีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาและความเพลิดเพลิน คือ การให้ผู้ชมได้รับความเพลิดเพลินและให้ประโยชน์ทางการศึกษาด้วย ส่วนศักยภาพด้านเจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์จากผลการวิจัย พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก โดยรายละเอียดของการประเมินดังกล่าวเห็นได้ว่าทั้งความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความสามารถด้านภาษา ความมีไมตรีต่อนักท่องเที่ยว บุคลิกและความเอาใจใส่ของเจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์ มีผลการประเมินไม่ต่างกัน ดังนั้นพิพิธภัณฑ์จึงควรให้ความสำคัญและเอาใจใส่ในการพัฒนาเจ้าหน้าที่และภัณฑารักษ์ เพราะปัจจัยด้านบุคลากรมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการท่องเที่ยว โดยเฉพาะการจะผลักดันให้พิพิธภัณฑ์เป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้

10. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ สยาม ดาปริดา ซึ่งช่วยให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนเสียสละเวลาอันมีค่าตรวจทาน รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาดและเจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร ทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในข้อมูลเพื่อการวิจัย ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญจากสถาบัน

พัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ที่กรุณาสละเวลาในการประเมินคุณภาพ / ศักยภาพ ของพิพิธภัณฑ์ทั้ง 2 แห่ง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ

9. ข้อเสนอแนะแนวทางในการจัดการพิพิธภัณฑ์ทางวัฒนธรรม

พิพิธภัณฑ์วังสวนผักกาด ควรได้รับการประชาสัมพันธ์เพิ่มขึ้นตามสื่อวิทยุ หรือโทรทัศน์ ควรมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์ อย่างสม่ำเสมอ ด้านของที่ระลึก ควรจัดทำของที่เป็นเอกลักษณ์ของพิพิธภัณฑ์ เพิ่มป้ายสื่อความหมายของวัตถุให้ชัดเจนมากขึ้น เพิ่มเทคนิคการจัดแสดง แสง เสียง ควรเก็บแบบสอบถามด้านความพึงพอใจของการเข้าชม ปรับเปลี่ยนระบบการฝากกระเป๋าให้ทันสมัย ส่งเสริมในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และควรมีมุมร้านอาหาร หรือเครื่องดื่ม สำหรับนักท่องเที่ยว ส่วนด้านพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร ควรควรถ้าเจ้าหน้าที่ของที่ระลึก ให้มีความหลากหลาย ราคา ย่อมเยา ปรับป้ายบอกทิศทาง ป้ายสื่อความหมายของวัตถุให้ชัดเจน มีรายละเอียดมากยิ่งขึ้น เพิ่มเทคโนโลยีในการจัดแสดง มีการซ่อมบำรุง อยู่เสมอ เพิ่มการจัดนิทรรศการให้มากยิ่งขึ้น ควรมีสถานที่จอดรถสำรอง มีการเก็บแบบสอบถามด้านความพึงพอใจของการเข้าชม ปรับเปลี่ยนระบบการฝากกระเป๋าให้ทันสมัย พิพิธภัณฑ์ควร ส่งเสริมในด้านการอนุรักษ์ จัดการสิ่งแวดล้อม และควรเพิ่มช่องทางในการประชาสัมพันธ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] International Council of Museums.(2004). *Running a Museum: A Practical Handbook*. Paris: ICOM.
- [2] นิคม มูลสิกะคามะ, กุลพันธธา จันทรโพธิ์ศรี และมณีรัตน์ ท่วมเจริญ. (2521). *วิชาการพิพิธภัณฑ์*. พิมพ์ ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- [3] จิรา จงกล. (2521). *พิพิธภัณฑ์สถาน*. กรุงเทพฯ: กรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ.
----- (2532). *พิพิธภัณฑ์สถานวิทยา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
----- (ม.ป.ป.). *พิพิธภัณฑ์สถานวิทยา*. กรุงเทพฯ: กรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาว สิริลักษณ์ กัลยา
วันเดือนปีเกิด 16 มกราคม 2522
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 194 ซอยสายไหม79 ถนนสายไหม แขวงสายไหม เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2553 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.)
สาขาวิชาการวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



Education is
growth
www.swu.ac.th

