



การอาชีวศึกษาภาคกลาง

Vocational Education Central Region Journal

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2561

Vol. 2 No.1 JANUARY - JUNE 2018

บทความวิชาการ (Original Article)

1. การพัฒนาอาจารย์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม : รางวัลอาจารย์ดีเด่นด้านการสอน
2. ระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

บทความวิจัย (Research Article)

1. อิทธิพลของกระแสไฟฟ้าเชื่อมในการเชื่อมมิกต่อสมบัตินรอยต่อระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 430
2. การศึกษาปัจจัยเบื้องต้นในการสร้างเครื่องปกปกป้องกระเทียมอย่างง่าย
3. การพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์
4. การศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี
5. การพัฒนาชุดการสอน วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ตามหลักสูตรระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม
6. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยองเสริมแคลเซียมจากถ่างปลานิล
7. การพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี
8. การมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

เจ้าของ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4	สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	
ที่ปรึกษา	นายโกเมศ แดงทองดี ดร.ณัฐ ศรีสวัสดิ์ นายไชยศิริ สมสกุล ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 ผู้อำนวยการศูนย์ประสานงานสถาบันการอาชีวศึกษา ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1	
บรรณาธิการอาวุโส	นายศิริ จันบำรุง นายสมศักดิ์ บุญโพธิ์ ศาสตราจารย์ ดร.ธีรวุฒิ บุญยโสภณ ศาสตราจารย์ ดร.สันทัต ศิริอนันต์ไพบูลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมคิด พรหมจ้อย รองศาสตราจารย์ ดร.จิรวัฒน์ พิระสันต์ รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย สิงห์ยะบุศย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (อดีต) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยศิลปากร	
	บรรณาธิการ	ดร.อินดา แดงอ่อน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	รองบรรณาธิการ	นางสาวฉันทนา พัฒนาบรรณกิจ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	ผู้ช่วยบรรณาธิการ	ดร.ภิญญาดา อยู่สำราญ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	กองบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.อัศครัตน์ พูลกระจำง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
		รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
รองศาสตราจารย์ ดร.อลิสา ทรงศรีวิทยา		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต ภูขำนิ		มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย		มหาวิทยาลัยศิลปากร	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา ชัยรัตน์วรณ		มหาวิทยาลัยศรีปทุม	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ		โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม		โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานตฤทธ ตรีบุญนิธิ		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดลย์ พัฒนภักดี		มหาวิทยาลัยศรีปทุม	
ดร.จารุวรรณ รัตนโกคา		สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1	
ดร.กিজา บานชื่น		สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3	
ดร.วีระ ทองประสิทธิ์		สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4	
ดร.สมพงษ์ พนมชัย		สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4	
ดร.กมลวรรณ เชาว์ช่างเหล็ก	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4		
ดร.ณัฐวุฒิ ไถ่เงิน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4		
ดร.คมกฤษ ขำยั้ง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4		
ดร.ฤกษ์ชัย ศรีสมบัติ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4		
ดร.มนต์ชัย พงศกรณถวัช	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4		
ดร.ศรายุทธ ทองอทัย	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5		

เลขานุการกองบรรณาธิการ	นางสาวกนกวรรณ ส่งสมบูรณ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
ผู้ช่วยเลขานุการกองบรรณาธิการ	นางประยูร มีต้องปัน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นางสาวปิยวรรณ เตชะศิริกุล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
ผู้ประสานงาน	นางสาวอัญญิกา สุขโพธิ์เพชร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นางอักษรา บังชะภา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นายพงศ์เชณฐ อีระคานนท์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นางสาววรรณพร โพธิ์ปาน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นางสาวจุฑาการณ หล่ำรอด	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	โทรศัพท์ 034-242856 โทรศัพท์ 034-242858 E-mail : ivec4journal@gmail.com	
ที่อยู่กองบรรณาธิการ	อาคารสำนักงานอาชีวศึกษามณฑล 4 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4	
	เลขที่ 90 ถนนเทศบาลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000	
	โทรศัพท์ 0-3424-2856 โทรศัพท์ 0-3424-2858	
	อีเมล : ivec4journal@gmail.com เว็บไซต์สถาบันฯ : www.ivec4.ac.th	
กำหนดออก	ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม - มิถุนายน และกรกฎาคม - ธันวาคม)	
พิมพ์ที่	บริษัท ธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด	

-
- เนื้อหาและข้อมูลในบทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง ถือเป็นแนวคิดและความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความ โดยตรง
 - บทความ ข้อมูล เนื้อหา รูปภาพ ฯลฯ ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง หากบุคคลหรือหน่วยงานใดต้องการนำทั้งหมดหรือส่วนใดส่วนหนึ่งไปเผยแพร่ต่อหรือเพื่อกระทำการใด ๆ กองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์ในการคัดลอกบทความเพื่อการศึกษาแต่ให้อ้างอิงแหล่งที่มาให้ครบถ้วนสมบูรณ์

บทบรรณาธิการ

วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นสื่อกลาง ในการเผยแพร่ ผลงานการศึกษา การวิจัยด้านอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีแก่ชุมชนและสังคม ส่งเสริมและสนับสนุนการเผยแพร่ผลงาน ทางวิชาการของบุคลากรทางการศึกษา นักวิชาการ นักวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง และส่งเสริมสนับสนุนการศึกษา การค้นคว้า ให้เกิดการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์และองค์ความรู้ทางวิชาการในวิชาชีพแก่บุคลากรทางการศึกษาด้านอาชีวและเทคนิคศึกษา และได้พัฒนาคุณภาพวารสารเพื่อทำให้เป็นวารสารที่มีมาตรฐานสูง

วารสารฉบับปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มีบทความนำเสนอทั้งหมด 10 เรื่อง จำแนกเป็นบทความวิชาการจำนวน 2 เรื่อง และบทความวิจัย จำนวน 8 เรื่อง ซึ่งล้วนแต่มีความน่าสนใจ มีคุณค่าทางวิชาการ และสามารถนำไปปรับ ประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานด้านการจัดการอาชีวศึกษา

วารสารฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย คือ คณะที่ปรึกษาวารสาร คณะทำงานวารสาร การอาชีวศึกษาภาคกลาง กองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิภายในและภายนอกที่กรุณาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขบทความ ให้มีความสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

กองบรรณาธิการหวังว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ทางวิชาการสำหรับผู้อ่านทุกท่าน ถ้าท่านใดสนใจประสงค์ ส่งบทความเพื่อเผยแพร่ กองบรรณาธิการยินดีรับตีพิมพ์โดยต้องผ่านการพิจารณากลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายใน และภายนอก และหากท่านมีข้อเสนอแนะประการใดกองบรรณาธิการยินดีน้อมรับคำแนะนำเพื่อจะได้นำไปปรับปรุงและ พัฒนาคุณภาพวารสารให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้นต่อไป

ดร.อินดา แต่งอ่อน

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทความวิชาการ (Original Article)	
การพัฒนาอาจารย์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม : รางวัลอาจารย์ดีเด่นด้านการสอน สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์, วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์ และกรกฎ ผกาแก้ว	1
ระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ สันทัต ศิริอนันต์ไพบูลย์	11
บทความวิจัย (Research Article)	
อิทธิพลของกระแสไฟเชื่อมในการเชื่อมมิกต่อสมบัดรียต่อระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 430 สุวัฒน์ ภูเกา และอดิสร เปลี่ยนดิษฐ์	18
การศึกษาปัจจัยเบื้องต้นในการสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย ยุภาพร แหเลิศตระกูล	26
การพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์ บุญสืบ โพธิ์ศรี และเจษฎาพร สิ้นจนวัตร	34
การศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จันทรา สายสุ่ม	40
การพัฒนาชุดการสอน วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม คมสัน กลางแท่น	48
การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากกากปลานิล ชลีพร ศิริฤกษ์	56
การพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี สมาน สีนุช	63
การมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี เรีงศักดิ์ เข้มทอง	70

การพัฒนาอาจารย์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม : รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน Teacher Development of Sripatum University : Outstanding Teachers' Award in Teaching

สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์^{1*}, วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์² และกรกฎ ผกาแก้ว³

Sirinthorn Sinjindawong^{1*}, Wirat Lertpaithoonpan² and Korakot Pakakaew³

¹ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพฯ 10900

²สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพฯ 10900

³ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพฯ 10900

^{1,3}Teaching and Learning Support and Development Center, Sripatum University, Bangkok 10900

²Office of The President, Sripatum University, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

การพัฒนาอาจารย์เป็นการยกระดับคุณภาพของอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาเพื่อเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจในการเป็นอาจารย์วิธีหนึ่ง คือ การมอบรางวัลเพื่อส่งเสริมให้อาจารย์มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สรรหาและคัดเลือกอาจารย์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเป็นอาจารย์ดีเด่นด้านการสอน 2) มอบรางวัลและประกาศเกียรติคุณแก่อาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน กลุ่มเป้าหมาย เป็นอาจารย์ประจำของมหาวิทยาลัยศรีปทุม มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดจาก 11 คณะ รวมจำนวน 8 รางวัล ขั้นตอนดำเนินการวิจัยการดำเนินการคัดเลือกโดยคณะกรรมการพิจารณารางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน โดยมีการพิจารณาคัดเลือก 2 รอบ เครื่องมือที่ใช้แบบประเมินคุณสมบัติอาจารย์ตามเกณฑ์รางวัลอาจารย์ดีเด่น วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการประเมินด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาผลการศึกษา พบว่า 1) ผลการสรรหาและคัดเลือกอาจารย์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเป็นอาจารย์ดีเด่นด้านการสอน จำนวน 2 รอบ ดังต่อไปนี้ รอบที่ 1 ผลผ่านการคัดเลือกเข้าพิจารณารางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน รวม 9 คน ได้แก่ ประเภทอาจารย์อาวุโสดีเด่น 4 คน ประเภทอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น 5 คน รอบที่ 2 ผลการพิจารณาผู้ผ่านการคัดเลือกเพื่อสาธิตการสอน จำนวน 4 คน ได้แก่ ประเภทรางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น 2 คน ประกอบด้วย สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขา สังคมศาสตร์และประเภทรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น จำนวน 2 คน ประกอบด้วย สาขาสังคมศาสตร์ สาขามนุษยศาสตร์ 2) การมอบรางวัลและประกาศเกียรติคุณ

*สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์

E-mail : Sirinthorn.si@spu.ac.th

แก่อาจารย์ดีเด่นด้านการสอนทั้ง 2 ประเภท จัดขึ้นในวันประชุมบุคลากรของมหาวิทยาลัยโดยมีการมอบโล่ประกาศเกียรติคุณ และเงินรางวัล เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีแก่อาจารย์ท่านอื่น ๆ และยกย่องให้เกียรติเพื่อให้อาจารย์มีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง รวมถึงมีส่วนร่วมในการพัฒนาเพื่อนอาจารย์อีกด้วย

คำสำคัญ : การพัฒนาอาจารย์, รางวัลอาจารย์ดีเด่นการสอน

Abstract

Teacher development was to enhance the quality of teachers in higher education institutions in order to be a morale teacher. One method to encourage and promote teachers was to constantly improve themselves. The objectives of study were : 1) To recruit and select qualified teachers for outstanding teachers in teaching 2) give awards and honor for outstanding teachers in teaching. Target group was a full time professor at Sripatum University, and has criteria from 11 faculties, totaling 8 awards. The selection process by the teaching award committee has two steps. The instrument used was an evaluation form based on the Outstanding Teacher Award criteria. The research analyze were used content analysis.

The results of the study found that : 1) The result of recruiting and selecting qualified teachers who was an outstanding teacher in teaching, there are 2 steps as follows : The first step,

the results of selection were considered 9 teachers who passed to consider outstanding award, include 4 outstanding senior teacher awards, 5 New Generation Teachers. The second step, the results of selection of 4 teachers who passed to teaching demonstration, includes 2 Senior Teacher Award, which were in Science and Technology, Social Sciences. And 2 New Generation Teacher Award, which were in Social Sciences, and Humanities. 2) Awarding and honoring outstanding teachers in teaching was set during the staff meeting at Sripatum University. In this meeting there was an award ceremony, giving trophies and rewards to outstanding teachers, which was a good practice for others. In addition, there was acknowledgement of the continuous development which contributed to other teachers' development as well.

Keywords : Teacher Development Outstanding, Teacher Award Teaching

1. บทนำ

การพัฒนาอาจารย์ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาศักยภาพคน ทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ใน เป้าหมายที่ 7 ครู อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา ได้รับการพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐานสอดคล้องกับความต้องการและยุทธศาสตร์ของหน่วยงานเพิ่มขึ้น โดยได้กำหนดแนวทางการพัฒนา คือ ส่งเสริมและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ สื่อตำราเรียน และสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ให้มีคุณภาพมาตรฐาน และผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สร้างเสริมและปรับเปลี่ยนค่านิยมของคนไทยให้มีวินัย จิตสาธารณะ และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ และพัฒนาระบบและกลไกการติดตามการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ และมีแผนงานและโครงการที่สำคัญ การส่งเสริมสร้างขวัญกำลังใจโดยการให้รางวัลอาจารย์ที่มีสมรรถนะในการจัดการเรียนการสอนเป็นหนึ่งในแนวทางการพัฒนาอาจารย์ด้วย จึงมีงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาอาจารย์ ดังเช่น การศึกษารูปแบบการพัฒนาอาจารย์ในมหาวิทยาลัย เอเชียอาคเนย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบ การบริหารจัดการเพื่อการพัฒนาอาจารย์ในมหาวิทยาลัย

เอเชียอาคเนย์ที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย 24 คน อาจารย์และเจ้าหน้าที่ จำนวน 214 คน ผู้ทรงคุณวุฒิ 11 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนาอาจารย์ ประกอบด้วยการบริหารจัดการ 4 ประการ คือ 2.1) หน่วยงานส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน 2.2) หน่วยงานสนับสนุนการเรียนการสอน 2.3) กิจกรรมพัฒนาการสอน 2.4) กิจกรรมพัฒนาการวิจัย (นรภัทร อัมพานิช, 2559) นอกจากนี้ Newton and et.al. (2017) ได้ศึกษาค้นคว้ามีระบบการให้รางวัลด้านการสอนในระดับปริญญาตรีทางแพทยศาสตร์ โดยมีประเด็นเกี่ยวกับเกณฑ์ในการพิจารณาตามศักยภาพ การสอนที่ปราศจากความยุติธรรมความลำเอียง และสำหรับแนวทางการให้รางวัล กลยุทธ์ในการปรับปรุงคุณภาพและการพัฒนาหลักสูตร อาศัยประสบการณ์ 5 ปี จัดให้มีรางวัลการสอนในการสอนที่โรงพยาบาล นอกจากนี้มีการให้ทุนในรางวัลนี้ด้วย ดังนั้นจึงมีเคล็ดลับที่อธิบายวิธีการและเกณฑ์ในการให้รางวัลที่สามารถตรวจสอบผลอย่างโปร่งใสได้ และรางวัลนี้ได้รวมอยู่ในกลยุทธ์ของโรงพยาบาลจึงทำให้รางวัลการสอนถูกพิจารณาอย่างระมัดระวัง ออกแบบร้อยเรียงตามกลยุทธ์ ในแนวกว้างขององค์กรที่สำหรับนักศึกษา มีความกระตือรือร้น

มหาวิทยาลัยศรีปทุมเป็นสถาบันอุดมศึกษาเอกชนที่เปิดสอนมาแล้วถึง 48 ปี ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาการเรียนการสอน และการพัฒนาอาจารย์อย่างต่อเนื่อง โดยมีศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอนเป็นหน่วยงานที่มีภารกิจในการพัฒนาสมรรถนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งในปัจจุบันมหาวิทยาลัยศรีปทุม จัดการศึกษา รวม 3 แห่ง ได้แก่ วิทยาเขตบางเขน วิทยาเขตชลบุรี และขอนแก่น ประกอบด้วย คณะและวิทยาลัย เทียบเท่าคณะ จำนวน 15 คณะ/วิทยาลัย ได้แก่ คณะนิติศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ คณะบัญชี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะดิจิทัลมีเดีย คณะนิเทศศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ สำนักวิชาศึกษาทั่วไป วิทยาลัยการท่องเที่ยวและการบริการ วิทยาลัยนานาชาติ วิทยาลัยการบินและคมนาคม วิทยาลัยโลจิสติกส์ และซัพพลายเชน และวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ

ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างสมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ และสติปัญญาโดยปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพบัณฑิต คือ อาจารย์จึงได้จัดตั้ง “โครงการรางวัล

อาจารย์ดีเด่นด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2560” โดยมีแนวคิดในการมอบรางวัลแก่อาจารย์ ในมหาวิทยาลัยศรีปทุมทั้ง 3 วิทยาเขต และมุ่งส่งเสริม อาจารย์ที่ดีมีจริยบรรณวิชาชีพ มีความสามารถในการสร้างและรักษาคุณภาพการศึกษาในระดับอุดมศึกษา โดยเน้นอาจารย์ที่มีความคิดสร้างสรรค์ และอุทิศกำลัง กายกำลังใจให้แก่วงการการศึกษาอย่างเต็มที่ ตลอดจน ครองตนได้เป็นที่เคารพยกย่องในสถาบัน และต่อ สาธารณชน

แนวคิดที่เกี่ยวกับการมอบรางวัลอาจารย์ดีเด่น

แนวคิดเกี่ยวกับการให้รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มีหน่วยงานทั้งระดับชาติ และระดับองค์กรที่จัดให้มี รางวัลอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการสร้างเครือข่ายในการพัฒนา การเรียนการสอน และร่วมมือกันเพื่อพัฒนาอาจารย์ รุ่นใหม่ด้วยจากการทบทวน และศึกษาค้นคว้ามี รายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 รางวัลอาจารย์ดีเด่น ระดับชาติ

ตารางที่ 1 รางวัลอาจารย์ดีเด่นแห่งชาติของ ปอมท. และรางวัลอาจารย์ดีเด่น สออ.ประเทศไทย

รางวัลอาจารย์ดีเด่นแห่งชาติ ของที่ประชุมประธานสภาอาจารย์มหาวิทยาลัย แห่งประเทศไทย (ปอมท.)	รางวัลอาจารย์ดีเด่น สออ.ประเทศไทย (ASAIHL-Thailand Awards)
- มอบรางวัล 5 สาขา คือ 1) สาขาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี 2) สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ 3) สาขาสังคมศาสตร์ 4) สาขามนุษยศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ 5) สาขาวิชาชีพสังคม พิจารณามอบรางวัลทุกปี - องค์ประกอบสำคัญในการพิจารณา ได้แก่ 1) มีความรู้ความสามารถในเชิงวิชาการ โดยการให้น้ำหนักระหว่าง การสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ ทั้งนี้ เน้นความเป็นครู มากกว่างานวิจัย 2) มีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ 3) มีคุณธรรม จริยธรรม และมีมนุษยสัมพันธ์เป็นที่ยอมรับของสังคม 4) การอุทิศตนเพื่อส่วนรวม http://senate.oop.cmu.ac.th/data/AJ.Rule60.pdf	- มอบรางวัล 2 ประเภท คือ รางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น และรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่นใน 4 สาขา รวมทั้งหมด 8 รางวัล ดังนี้ - สาขาที่ 1 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - สาขาที่ 2 วิทยาศาสตร์สุขภาพ - สาขาที่ 3 สังคมศาสตร์ - สาขาที่ 4 มนุษยศาสตร์ - เกณฑ์การคัดเลือก 1) เป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอน อย่างแท้จริง สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียน การสอนให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการในกระแสโลกาภิวัตน์ 2) จัดการเรียนการสอนให้เกิดการบูรณาการ และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง 3) เป็นอาจารย์ที่มีผลงานด้านการเรียนการสอน และเป็นที่ยอมรับทั้งภายในและภายนอกสถาบัน 4) มีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาการเรียน การสอน 5) เป็นผู้อุทิศตนเพื่อพัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอน พิจารณามอบรางวัลทุก 2 ปี

จากตารางที่ 1 หน่วยงานระดับชาติที่ให้รางวัลอาจารย์ ดีเด่น ได้แก่ ที่ประชุมประธานสภาอาจารย์มหาวิทยาลัย แห่งประเทศไทย (ปอมท.) มอบรางวัลทุกปีใน 5 สาขา คือ 1) สาขาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี 2) สาขา วิทยาศาสตร์สุขภาพ 3) สาขาสังคมศาสตร์ 4) สาขา มนุษยศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ 5) สาขาวิชาชีพสังคม ส่วนรางวัลอาจารย์ดีเด่น สออ.ประเทศไทย มอบรางวัล

ในทุก 2 ปี โดยรางวัลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ รางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น และรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ ดีเด่น ใน 4 สาขา รวมทั้งหมด 8 รางวัล ดังนี้ สาขาที่ 1 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาที่ 2 วิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาที่ 3 สังคมศาสตร์ สาขาที่ 4 มนุษยศาสตร์

1.2 รางวัลของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ โครงการพัฒนาอาจารย์มืออาชีพ : อาจารย์รุ่นใหม่ ใส่ใจนวัตกรรม ปีการศึกษา 2555 - 2556

มีรูปแบบการพัฒนาอาจารย์ 3 แบบ ได้แก่

1.2.1 การบรรยายให้ความรู้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลอาจารย์ การคัดเลือกหัวข้อความรู้ที่จะให้ในรอบปี การคัดเลือกวิทยากร และการจัดทำฐานข้อมูลการอบรม

1.2.2 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้แก่ การจัดทำกลุ่มย่อย KM สายวิชาการจัดงานวิถึคน วิถึงาน KM มหาวิทยาลัย และการนำเสนอกระบวนการเรียนการสอนยุคใหม่

1.2.3 การพัฒนานวัตกรรมกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ โครงการประกวดนวัตกรรมการเรียนการสอน การนำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการ การให้รางวัลผลงาน และการพัฒนาอาจารย์ที่มีผลงานยังไม่เข้าเกณฑ์

มหาวิทยาลัยศรีปทุมจึงได้นำแนวคิด และแนวทางดังกล่าวมาพัฒนาโครงการรางวัลอาจารย์ดีเด่นด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยรางวัลนี้จัดขึ้นโดยศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอนที่ได้

ให้ความสำคัญของอาจารย์ซึ่งถือเป็นปูชนียบุคคลที่สำคัญในการให้การศึกษาทั้งทางด้านวิชาการและด้านคุณธรรมจริยธรรมแก่นักศึกษา จัดขึ้นครั้งแรกใน พ.ศ. 2560 โดยรางวัลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ รางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น และรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น เป็นการส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของอาจารย์ ซึ่งถือเป็นการยกย่อง สร้างขวัญและกำลังใจแก่อาจารย์ผู้ทุ่มเทตนอย่างเต็มที่ในการสอน เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพแก่สังคม โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการ ดังนี้ 1) เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นการดำเนินการภารกิจด้านการเรียนการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยศรีปทุม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัย 2) เพื่อยกย่องและธำรงรักษา ไว้ซึ่งเกียรติคุณแห่งวิชาชีพครูรวมทั้งเป็นตัวอย่างให้แก่อาจารย์ และนักศึกษาในการปฏิบัติตาม 3) เพื่อส่งเสริมให้อาจารย์และบุคลากรที่ปฏิบัติงานได้พัฒนาตนเองตามมาตรฐานวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง และเป็นอาจารย์ต้นแบบให้แก่อาจารย์รุ่นหลังที่จะประกอบวิชาชีพต่อไป และ 4) เพื่อเสริมสร้างขวัญ และกำลังใจของอาจารย์ในการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิชาการ ทักษะการเรียนการสอน อันจะยังประโยชน์ต่อบัณฑิตให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในประโยชน์จากโครงการ



ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน
ขอเชิญอาจารย์เสนอชื่อเข้ารับรางวัล



**รางวัลอาจารย์ดีเด่น
มหาวิทยาลัยศรีปทุม
พุทธศักราช 2560**

โดยรางวัลอาจารย์ดีเด่นฯ
แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

4 สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิทยาศาสตร์สุขภาพ
สังคมศาสตร์
มนุษยศาสตร์

สามารถเสนอชื่อ
เข้ารับรางวัลได้ถึง
วิทยาเขต
บางเขน
ชลบุรี
ขอนแก่น



ศึกษาคุณสมบัติ และรายละเอียดเพิ่มเติม
พร้อมทั้ง Download แบบเสนอชื่ออาจารย์ดีเด่น
และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ที่
<http://bit.ly/TeacherSPU2017>

ส่งแบบเสนอชื่ออาจารย์ดีเด่น พร้อมแบบฟอร์มประวัติ
ที่ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน
ภายในวันที่ 28 เมษายน 2560

ประเภทอาจารย์อาวุโสดีเด่น

คุณสมบัติ*
เป็นอาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัยศรีปทุม
ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป และมีอายุไม่เกิน 60 ปี

ประเภทอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น

คุณสมบัติ*
เป็นอาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัยศรีปทุม
ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และมีอายุไม่เกิน 40 ปี

หมายเหตุ:

- คณะกรรมการของสภามหาวิทยาลัยศรีปทุมพิจารณาปรับแผนการดำเนินงานตามความเหมาะสม
- สำหรับผู้ที่ได้รับรางวัลอาจารย์ดีเด่น จะมีโอกาสเสนอชื่อเข้ารับ "รางวัลอาจารย์ดีเด่น สอ. ประเทศไทย" (ASAIHL-Thailand Award) พ.ศ. 2560

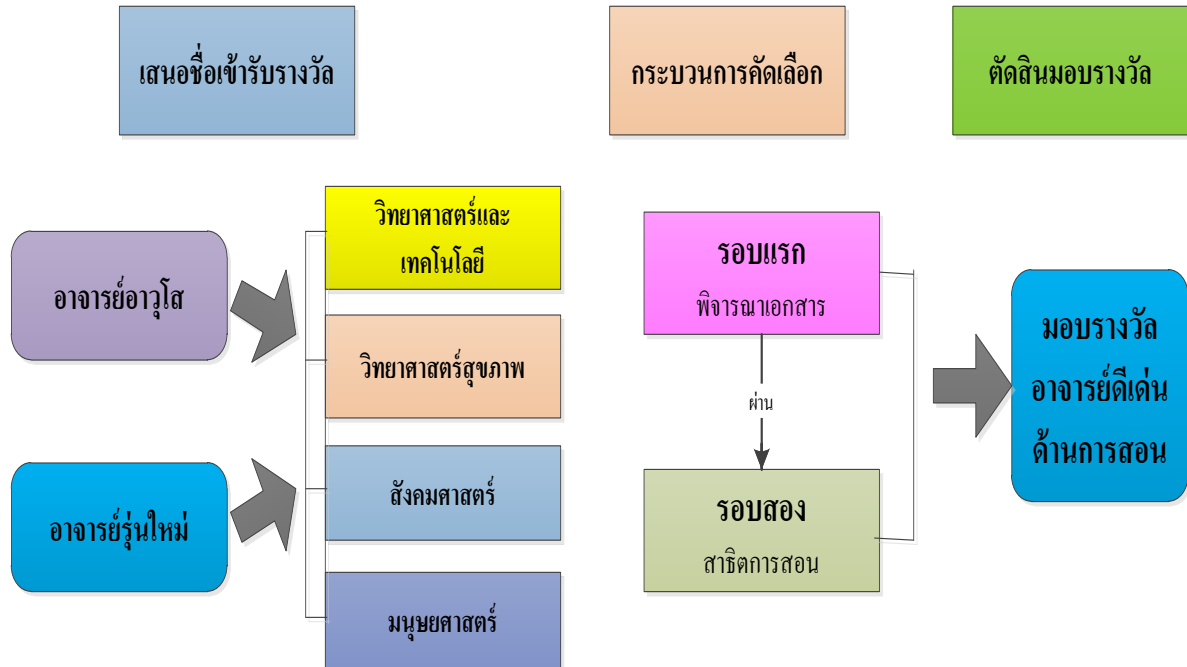
สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมที่ ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม
Ins. 02 579 1111 ต่อ 1198 และ 1182 E-mail: tlc@spu.ac.th



ภาพที่ 1 รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน พ.ศ. 2560 ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม

ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ส่งเสริมให้เกิดทางวิชาการ รวมทั้งสร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนาตนเอง พัฒนางานสอน และพัฒนาวิชาชีพของตน เผยแพร่ความรู้ และสร้างค่านิยม

ที่ดีสู่สังคม เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการปฏิรูปการศึกษาของชาติให้ประสบความสำเร็จในอนาคต อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศชาติให้เจริญรุ่งเรืองต่อไป



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดรางวัลอาจารย์ดีเด่นด้านการสอน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสรรหาและคัดเลือกอาจารย์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเป็นอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน

2.2 เพื่อมอบรางวัลและประกาศเกียรติคุณแก่อาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน

3. ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

3.1 กลุ่มเป้าหมายเป็นอาจารย์ประจำของมหาวิทยาลัยศรีปทุมมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 8 รางวัล แบ่งรางวัลเป็น 2 ประเภท ได้แก่ รางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น และรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่นในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาสังคมศาสตร์ และสาขามนุษยศาสตร์ การดำเนินการคัดเลือกโดยคณะกรรมการพิจารณารางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน โดยมีการพิจารณาคัดเลือก 2 รอบ

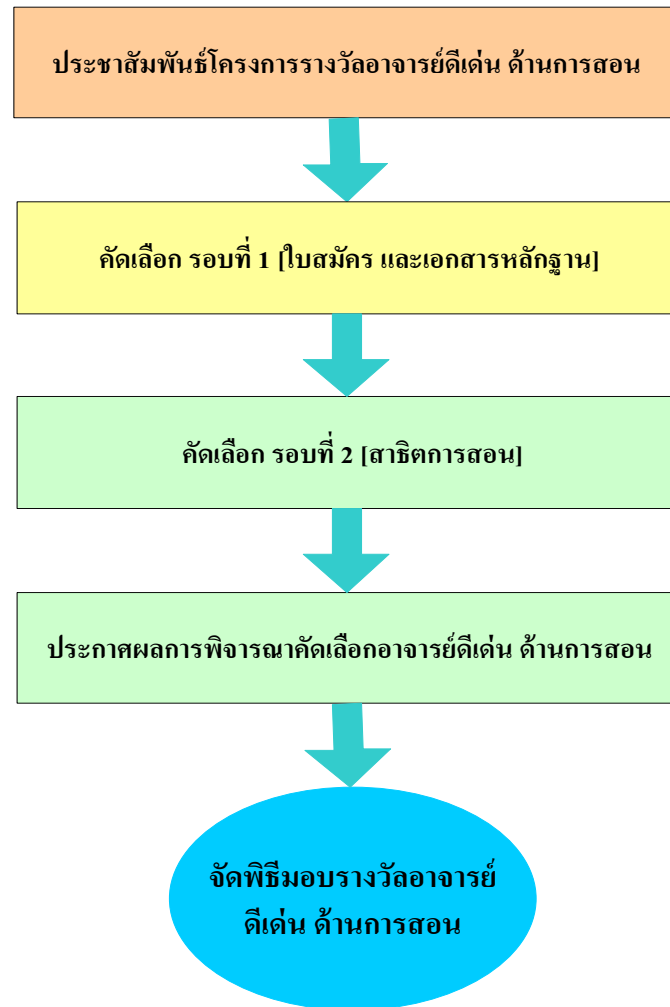
3.2 เครื่องมือที่ใช้ แบบประเมินคุณสมบัติอาจารย์ตามเกณฑ์รางวัลอาจารย์ดีเด่น ตามมาตรฐานของรางวัลอาจารย์ดีเด่น สอ.ประเทศไทยที่มีการพิจารณาจากกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์การคัดเลือก กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาให้รางวัล คือ

3.2.1 เป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างแท้จริง สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการในกระแสโลกาภิวัตน์

3.2.2 มีการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการบูรณาการและให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

3.2.3 มีผลงานด้านการเรียนการสอนและเป็นที่ยอมรับทั้งภายในและภายนอกสถาบันอันก่อให้เกิดผลกระทบต่อพัฒนาการเรียนการสอนของสถาบันและส่วนรวม



ภาพที่ 3 ขั้นตอนดำเนินการรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน

4. ขั้นตอนดำเนินการ

4.1 ดำเนินการจัดทำโครงการรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน และขออนุมัติงบประมาณในการดำเนินการโครงการ และจัดทำรางวัล

4.2 ประชาสัมพันธ์ โครงการรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุมในมหาวิทยาลัยศรีปทุม ทั้ง 3 วิทยาเขต และเชิญคณะ/วิทยาลัย/สำนักให้เสนอชื่ออาจารย์ที่สมควรได้รับการคัดเลือก พร้อมส่งประวัติ และผลงานตามกำหนดเวลา

4.3 คณะ/วิทยาลัย/สำนัก เสนอรายชื่ออาจารย์ในสังกัดโดยเสนอได้สาขาละ 1 ท่าน ทั้ง 4 สาขา คือ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาสังคมศาสตร์ สาขามนุษยศาสตร์ และสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพทั้งประเภทรางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น และรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น ตามเงื่อนไขที่กำหนด

4.4 คณะกรรมการจะดำเนินการพิจารณาผลงานโดยการดำเนินการเป็น 2 รอบ การคัดเลือกรอบที่ 1 โดย

คณะอนุกรรมการคัดเลือกอาจารย์ดีเด่น เฉพาะสาขาพิจารณาจากเอกสารซึ่งจะพิจารณาครอบคลุมถึงผลงานในอดีตที่ผ่านมา สภาพงานในปัจจุบัน (เอกสารข้อมูลประวัติและผลงานของผู้ที่ได้รับการเสนอตามแบบของศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นและส่งไปยังแต่ละคณะ/วิทยาลัย/สำนัก) เพื่อพิจารณาคัดเลือกผู้ที่เหมาะสมรอบที่ 2

4.5 ผู้ที่ผ่านการคัดเลือกรอบที่ 1 จะต้องมีการสาธิตการเรียนการสอน ต้องทดลองการสอนไม่เกิน 30 นาที โดยส่ง VDO Clip มาก่อนเพื่อการคัดเลือกรอบที่ 2 โดยอนุกรรมการคัดเลือกอาจารย์ดีเด่นเฉพาะสาขาจะพิจารณาจากการสาธิตการเรียนการสอน การสัมภาษณ์ และการตอบข้อซักถามต่อคณะอนุกรรมการฯ ซึ่งผู้สมัครจะต้องเตรียมเนื้อหาบทเรียน สาธิตการเรียนการสอนเสมือนจริงให้คณะอนุกรรมการฯ พิจารณา โดยเนื้อหาใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที และให้คณะอนุกรรมการฯ ซักถาม 10 นาที

4.6 คณะอนุกรรมการฯ จะทำการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่ได้รับรางวัลอาจารย์ดีเด่นด้านการสอนต่อคณะกรรมการคัดเลือกฯ เพื่อพิจารณา

4.7 คณะกรรมการคัดเลือกอาจารย์ดีเด่น “โครงการรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม”

4.8 การประกาศผลการคัดเลือกผู้ได้รับรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอนผ่านทางประกาศมหาวิทยาลัย และ Website TLC จากมติผลการตัดสินของคณะกรรมการ

5. ผลการศึกษา

ผลการพิจารณาคัดเลือกรอบที่ 1

5.1 ผลการรับสมัครผู้เสนอชื่อเข้ารับรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน พ.ศ. 2560 ประเภทรางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น

5.1.1 ผู้เสนอชื่อเข้ารับรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน พ.ศ. 2560 ประเภทรางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 คน จากวิทยาเขตบางเขน

5.1.2 ผู้เสนอชื่อเข้ารับรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน พ.ศ. 2560 ประเภทรางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น สาขาสังคมศาสตร์ จำนวน 3 คน จากวิทยาเขตบางเขน 2 คน และวิทยาเขตชลบุรี 1 คน

5.1.3 ส่วนสาขามนุษยศาสตร์ และสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ไม่มีผู้เสนอชื่อ

5.2 ผลการรับสมัครผู้เสนอชื่อเข้ารับรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน พ.ศ. 2560 ประเภทรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น

5.2.1 ผู้เสนอชื่อเข้ารับรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน พ.ศ. 2560 ประเภทรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่

ดีเด่น สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 คน จากวิทยาเขตบางเขน

5.2.2 ผู้เสนอชื่อเข้ารับรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน พ.ศ. 2560 ประเภทรางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น สาขาสังคมศาสตร์ จำนวน 3 คน จากวิทยาเขตบางเขน 2 คน และวิทยาเขตชลบุรี 1 คน

5.2.3 ผู้เสนอชื่อเข้ารับรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน พ.ศ. 2560 ประเภทรางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น สาขามนุษยศาสตร์ จำนวน 1 คน จากวิทยาเขตบางเขน

5.2.4 ส่วนสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพไม่มีผู้เสนอชื่อ

ผลการพิจารณาคัดเลือกรอบที่ 2

ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน ได้ดำเนินโครงการรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2560 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการสอนของอาจารย์ และมอบรางวัลเพื่อเป็นขวัญและกำลังใจให้กับอาจารย์ที่มุ่งมั่นและพัฒนาการสอนเพื่อพัฒนานักศึกษาอย่างต่อเนื่องโดยรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน ประกอบด้วย 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทอาจารย์อาวุโสดีเด่น และประเภทอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาสังคมศาสตร์ และสาขามนุษยศาสตร์ ซึ่งผลของการสนับสนุนความสำเร็จ มหาวิทยาลัยได้ประกาศมอบรางวัลแก่อาจารย์จำนวน 4 ท่าน โดยพิธีมอบรางวัล จัดขึ้นในวันประชุมบุคลากรประจำปีของมหาวิทยาลัย ดังนี้

ตารางที่ 2 รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2560 ประเภทอาจารย์อาวุโสดีเด่น

รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2560 ประเภทอาจารย์อาวุโสดีเด่น	
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา กอเจริญ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาจารย์ที่มีความโดดเด่นด้านการสอน มีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย และพัฒนาเทคนิคการสอนอย่างต่อเนื่อง อาจารย์มีผลงานพัฒนาการสอนที่เป็นที่ยอมรับทั้งภายในและภายนอก ได้รับเชิญให้เป็นวิทยากรด้านเทคนิคการสอนจากทั้งภายในและภายนอก ตลอดจนการเป็นที่เลื่องในการพัฒนาอาจารย์รุ่นใหม่ให้มีคุณภาพด้านการสอน	

ตารางที่ 2 รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2560 ประเภทอาจารย์อาวุโสดีเด่น (ต่อ)

รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2560 ประเภทอาจารย์อาวุโสดีเด่น	
สาขาสังคมศาสตร์: อาจารย์จิตรลดา วิวัฒน์เจริญวงศ์ คณะบัญชี อาจารย์พัฒนาแบบฝึกหัดด้านบัญชีเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา มีบุคลิกภาพดีเหมาะสมกับความเป็นครู ตลอดจนการเป็นพี่เลี้ยงในการพัฒนาอาจารย์รุ่นใหม่ให้มีคุณภาพด้านการสอน	

ตารางที่ 3 รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2560 ประเภทอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น

รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2560 ประเภทอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น	
สาขาสังคมศาสตร์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรวิทย์ เลิศไทยตระกูล หัวหน้าสาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะบริหารธุรกิจ อาจารย์ที่มีความโดดเด่นในใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจ มีเทคนิคการทบทวน/เตรียมผู้เรียนก่อนเรียน	
สาขามนุษยศาสตร์: อาจารย์ปริญญารัตน์ เฮอร์ริงตัน สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยว วิทยาการท่องเที่ยวและการบริการ อาจารย์ที่มีผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง สร้างสื่อการสอนที่น่าสนใจ ใช้วิธีสื่อสาร น้ำเสียงชัดเจน อาจารย์มีบุคลิกภาพดี	

6. อภิปรายผล

รางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน เป็นการสร้างขวัญและกำลังใจแก่อาจารย์ที่ตั้งใจสอนและดูแลเอาใจใส่นักศึกษาเป็นอย่างดี รวมถึงเป็นการสร้างเครือข่ายในการพัฒนาการเรียนการสอนร่วมกันระหว่างอาจารย์ที่ได้รับรางวัล เพื่อเป็นพี่เลี้ยงแก่อาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่ต้องการพัฒนาตนเอง ด้านการสอนให้ดียิ่งขึ้นไป กระบวนการในการพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม และเป็นที่ยอมรับจึงได้จัดทำโครงการรางวัลอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มีคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อพิจารณาคัดเลือก มีรายละเอียดต่อไปนี้

6.1 การสรรหาและคัดเลือกอาจารย์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เป็นอาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน ดำเนินการใน 2 รอบ ในรอบแรกมีกระบวนการรับสมัครอาจารย์ที่สนใจ จำนวน 9 คน แบ่งออกเป็น รางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 คน สาขาสังคมศาสตร์ จำนวน 3 คน และผู้สมัครเข้ารับรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 คน สาขาสังคมศาสตร์ จำนวน 3 คน สาขามนุษยศาสตร์ จำนวน 1 คน คณะกรรมการนำใบสมัครและเอกสารหลักฐาน เพื่อนำมาพิจารณาคุณสมบัติตามเกณฑ์เบื้องต้นที่กำหนดไว้ และรอบที่ 2 ติดต่อกับกรรมการคัดเลือกในรอบแรกมาสถิติการสอนของอาจารย์ต่อหน้าคณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกที่ประกอบด้วย ประเภทรางวัลอาจารย์อาวุโสดีเด่น สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 คน สาขาสังคมศาสตร์ 1 คน และประเภทรางวัลอาจารย์รุ่นใหม่ดีเด่น สาขาสังคมศาสตร์ จำนวน 1 คน สาขามนุษยศาสตร์ จำนวน 1 คน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Newton and et.al. (2017) มีระบบการให้รางวัลด้านการสอนในระดับปริญญาตรีทางแพทยศาสตร์ โดยมีประเด็นเกี่ยวกับเกณฑ์ในการพิจารณาตามศักยภาพการสอนที่ปราศจากความยุติธรรม ความลำเอียง และสำหรับแนวทางการให้รางวัล กลยุทธ์ในการปรับปรุงคุณภาพและการพัฒนาหลักสูตร อาศัยประสบการณ์ 5 ปี จัดให้มีรางวัลการสอนในการสอนที่โรงพยาบาล นอกจากนี้มีการให้ทุนในรางวัลนี้ด้วย ดังนั้นจึงมีเคล็ดลับที่อธิบายวิธีการและเกณฑ์ในการให้รางวัลที่สามารถตรวจสอบผลอย่างโปร่งใสได้ และรางวัลนี้ได้รวมอยู่ในกลยุทธ์ของโรงพยาบาล จึงทำให้รางวัลการสอน ถูกพิจารณาอย่างระมัดระวัง ออกแบบร้อยละตามกลยุทธ์ในแนวทางขององค์กรที่สำหรับนักศึกษาที่มีความกระตือรือร้น และ Biggs (2001) ทำการศึกษาถึงผลสะท้อนคุณภาพ และประกันคุณภาพจากสถาบันที่ช่วยรักษาและเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอนในสถาบัน

จากผู้ปฏิบัติประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ รูปแบบคุณภาพ (QM) มีการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การเพิ่มคุณภาพ (QE) ในการพัฒนาบุคลากรให้แสดงบทบาทสำคัญ การสร้างคุณภาพที่เป็นไปได้ (QF) ลดปัญหาอุปสรรค เพื่อให้เกิดการสอนที่ดี ตามนโยบายและขั้นตอนขององค์กร

6.2 การมอบรางวัลและประกาศเกียรติคุณแก่อาจารย์ดีเด่น ด้านการสอน มหาวิทยาลัยจัดพิธีมอบรางวัล และประกาศเกียรติคุณให้บุคลากรทุกคนรับทราบ และร่วมแสดงความยินดี ที่จัดขึ้นในวันประชุมบุคลากรของมหาวิทยาลัยประจำปี โดยมีการมอบโล่ประกาศเกียรติคุณ และเงินรางวัล เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีแก่อาจารย์ท่านอื่น ๆ และยกย่องให้เกียรติเพื่อให้อาจารย์มีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง รวมถึงสามารถเป็นพี่เลี้ยงมีส่วนร่วมในการพัฒนาเพื่อนอาจารย์อีกด้วย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องกำหนดรูปแบบการพัฒนาอาจารย์ที่เหมาะสมกับสถาบัน และมีหน่วยงานที่ส่งเสริมสนับสนุนให้อาจารย์มีการพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง จะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับการพัฒนาอาจารย์ตามงานวิจัยของ ณรงค์ฤทธิ์ ประสานศรี (2559) ทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ สร้างรูปแบบการพัฒนาอาจารย์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ จำนวน 390 คน ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์มีปัญหาสูงสุด คือ การเขียนตำราและบทความทางวิชาการ รองลงมา คือ ด้านการวิจัยและการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม รูปแบบการพัฒนาอาจารย์ควรประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ 1) กิจกรรมหลัก มี 3 มิติ คือ มิติการสร้างองค์ความรู้และถ่ายทอดความรู้ท้องถิ่น มิติการผลิตบัณฑิต และมิติการพัฒนา และ 2) กิจกรรมสนับสนุน ได้แก่ การเตรียมการ การสร้างกิจกรรม การพัฒนาอาจารย์ การติดตามสะท้อนผลอย่างต่อเนื่อง และการดำเนินการบริหารทรัพยากร และสอดคล้องกับ นรภัทร อัมพานิช (2559) ทำการศึกษารูปแบบการพัฒนาอาจารย์ในมหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการเพื่อ การพัฒนาอาจารย์ในมหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย 24 คน อาจารย์และเจ้าหน้าที่ จำนวน 214 คน ผู้ทรงคุณวุฒิ 11 คน ผลการวิจัย พบว่ารูปแบบการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนาอาจารย์ประกอบด้วย การบริหารจัดการ 4 ประการ คือ 1) หน่วยงานส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน 2) หน่วยงานสนับสนุนการเรียนการสอน 3) กิจกรรม

พัฒนาการสอน 4) กิจกรรมพัฒนาการวิจัย นอกจากนี้ควรคำนึงถึงการพัฒนาทักษะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ดังงานวิจัยของ เพชรวัลย์ ธีระณัฐพงศ์, ปัญญาพัชรกร บุญพร้อม (2558) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาศักยภาพอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาด้วยการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานของอาจารย์ ทั้งนี้อาจารย์ควรได้รับการพัฒนาภาวะผู้นำและบุคลิกภาพประชาธิปไตยที่เอื้อ ต่อการทำงาน ช่วยให้ มีเสรีภาพใน การคิดโอกาสในการพัฒนาคุณภาพผลงานเพิ่มพูนความรู้ในวิชาที่สอน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่าง มีประสิทธิภาพ

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 หน่วยงานต้นสังกัด ควรนำไปกำหนดแผนกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนคุณภาพอาจารย์ด้วยการคัดเลือกการยกย่องให้เกียรติและเห็นคุณค่าของวิชาชีพอาจารย์

7.2 หน่วยงานต้นสังกัด ควรวางแผน กำหนดให้มีหน่วยงาน หรือผู้รับผิดชอบที่ทำหน้าที่ ส่งเสริม สนับสนุน และขับเคลื่อนให้การพัฒนาอาจารย์และ ส่งเสริม ยกย่องเกิดเป็นรูปธรรม ได้รับการยอมรับทั้งจากบุคลากรภายใน และบุคลากรหรือหน่วยงานภายนอกอีกด้วย

7.3 ผู้บริหารควรวิเคราะห์โอกาส ในการสนับสนุนอาจารย์ของสถาบันเข้ารับรางวัล และส่งเสริมให้เสนอชื่อเข้ารับรางวัลในระดับชาติ

7.4 ผู้บริหารนำเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ดีเด่น ไปวางแผนประยุกต์ใช้กับหน่วยงาน เพื่ออ้างค์ไว้ซึ่งอาจารย์ที่มีจิตวิญญาณความเป็นครู รักการสอน และการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ

8. เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ฤทธิ์ ประสานศรี. (2559). รูปแบบการพัฒนาอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์. วิชาการวิจัยราชภัฏพระนคร. 11, (1), หน้า 203-216.
- นรภัทร อัมพานิช และชนงกรณ์ กุณทลบุตร. (2559). รูปแบบการบริหารจัดการเพื่อพัฒนาอาจารย์ในมหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์. สุทธิปริทัศน์. 30, (94), หน้า 83-97.
- เพชรวัลย์ ธีระณัฐพงศ์ และปัญญาพัชรกร บุญพร้อม. (2558). การพัฒนาศักยภาพอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา. วิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. 8, (1), หน้า 33-40.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- Biggs, J. (2002). The reflective institution: Assuring and enhancing the quality of teaching and learning. J. HIGHER Education. 41, (3), pp. 221-238.
- Newton, K., Lewis, H., Pugh, M., Paladuge, M. and Woywodt, A. (2017). Twelve tips for turning quality assurance data into undergraduate teaching awards: A quality improvement and student engagement initiative. J. Medical Teacher. 39, (2), pp. 141-146.

ระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ Wastewater Treatment in Textile Industries

สันตต์ ศิริอนันต์ไพบูลย์*

Suntud Sirianuntapiboon*

*มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140

*King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10210

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อประเทศและมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตสิ่งทอจะก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณและสมบัติที่แตกต่างกัน โดยน้ำเสียดังกล่าวมักมีความเข้มข้นสูงและมีสารอินทรีย์เจือปนอยู่ สีย้อมที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมฟอกย้อมมีหลายชนิด โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีโครงสร้างทางเคมีที่ซับซ้อน โดยเฉพาะสีที่มีโครงสร้างในกลุ่มอะโซ เมื่อถูกย่อยสลายในสภาวะที่มีออกซิเจน และเกิดสารตัวกลางเป็นสารอะโรมาติกเอมีน (Aromatic amine) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งและเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต ระบบบำบัดน้ำเสียของจากอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ การบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ การบำบัดน้ำเสียทางเคมีกายภาพ และการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ แต่การบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้ง 3 วิธีมีประสิทธิภาพต่ำ ดังนั้นจึงไม่สามารถกำจัดสีย้อมออกได้มาก เนื่องจากสีย้อมส่วนใหญ่เป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสูตรโครงสร้างใหญ่และซับซ้อน ย่อยสลายได้ยาก ทำให้ไม่สามารถใช้กระบวนการชนิดเดียวในการกำจัดสี จึงมักใช้กระบวนการต่าง ๆ ร่วมกัน เช่น การตกตะกอนด้วยสารเคมีตามด้วยการกำจัดโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ หรือกระบวนการทางชีวภาพซึ่งสามารถกำจัดสารอินทรีย์พร้อมกับกำจัดสีได้ การใช้กระบวนการทางชีวภาพ ในการกำจัดสีย้อมและย่อยสลายสารอินทรีย์นั้นกำลังเป็นที่สนใจในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการใช้กระบวนการทางกายภาพหรือเคมี และมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ : การกำจัดสีย้อม, ระบบบำบัดน้ำเสีย, สีย้อมอะโซ, อุตสาหกรรมสิ่งทอ

Abstract

The textile is very important to the country and is growing rapidly. The process of textile production produces wastewater of varying quantities and properties. The wastewater usually has a high color intensity and organic contaminants. There are many types of dyes commonly used in the dyeing industry. Most of them have a complex chemical structure. Especially colors in the Azo dyes when being decomposed in an oxygenated state and the intermediate is aromatic amines which are carcinogenic and toxic to living organisms. The textile wastewater treatment systems commonly used can be divided into three categories: physical wastewater treatment, physical chemical wastewater treatment and biological wastewater treatment. The three methods of textile wastewater treatment are low efficiency. Therefore, many dyes can't be removed as most dyes are complex compounds with large structural formulas that are difficult to degrade. As a result, it is not possible to use one process for color removal and therefore a combination of processes such as chemical sedimentation followed by microbial removal or biological processes which can removed organic matter along with color removal. Nowadays, using of biological processes for dye removal and degradation of organic matter is the great interest because it is lower than the cost of using physical or chemical processes and eco-friendly.

Keywords : Dye removal, Wastewater treatment systems, Azo dyes, textile

*สันตต์ ศิริอนันต์ไพบูลย์

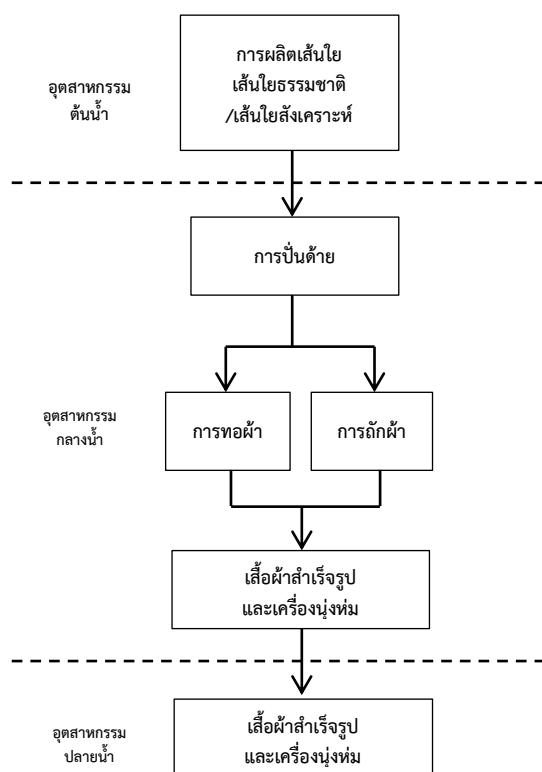
E-mail : suntud.sir@kmutt.ac.th

1. ภาพรวมของอุตสาหกรรมสิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย ในปีพ.ศ. 2550-2554 อุตสาหกรรมสิ่งทอมีส่วนมูลค่าเพิ่มต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นลำดับ 4 คิดเป็นมูลค่า 245 พันล้านบาท หรือ ร้อยละ 2.2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งประเทศมีมูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเฉลี่ยประมาณ 150,000 ล้านบาทต่อปี ในปี 2559 ประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น 6,449.89 ล้านดอลลาร์สหรัฐ มีมูลค่าการส่งออกอยู่ในอันดับที่ 12 ของโลก สินค้าที่ส่งออกมาที่สุดคือ ผ้าผืน และเส้นด้าย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2556; สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2560)

2. โครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอ

โครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอของประเทศไทย มีโครงสร้างการผลิตครบวงจร ตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ดังภาพที่ 1

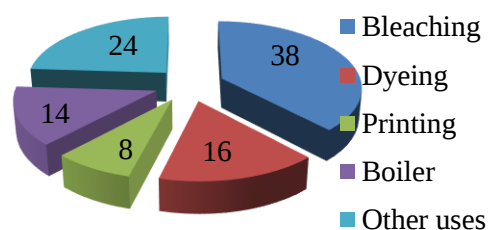


ภาพที่ 1 โครงสร้างของอุตสาหกรรมสิ่งทอ
(ธนาคารออมสิน, 2560)

3. แหล่งกำเนิดของเสียและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงานสิ่งทอ

ในการผลิตเพื่อให้ได้เป็นสินค้าสำเร็จรูบนั้นจำเป็นต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ หลายขั้นตอน เช่น การผลิตเส้นใย การปั่นด้าย ทอผ้า ถักผ้า ฟอกย้อมเส้นใย เป็นต้น ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตมีการใช้น้ำและสารเคมีที่แตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ จึงก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณและสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งน้ำเสียจากอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยส่วนใหญ่แล้วจะมาจากกระบวนการฟอกขาวและย้อมสี (รูปที่ 2) มลสารที่ปนเปื้อนในน้ำเสียโรงงาน สิ่งทอส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในรูปของ COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biological Oxygen Demand) จากแป้ง สีย้อมกรดอะซิติก (Acetic acid) และเส้นด้ายที่ปนออกมาจากกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ โดยน้ำเสียจากการกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จมีค่า COD ประมาณ 1,000 mg/L (Ghaly et al., 2014) นอกจากนั้นแล้วยังมีสารประกอบไนโตรเจน ฟีนอล โลหะหนัก (ขึ้นอยู่กับชนิดของสีย้อม) ของแข็งแขวนลอย และมีค่า pH ที่สูงอีกด้วย (Tüfekci, et al, 2007) (ตารางที่ 1) นอกจากนั้นแล้ว ในกระบวนการย้อมสีจะมีสีเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่ติดอยู่บนเส้นด้าย และอีกส่วนหนึ่งจะปนไปกับน้ำเสีย สีย้อมที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมฟอกย้อมมีหลายชนิด ทั้งที่สามารถย่อยสลายง่ายและยาก ซึ่งสีย้อมบางประเภทนั้นไม่สูตรโครงสร้างทางเคมีที่ซับซ้อนยากต่อการบำบัด โดยเฉพาะสีที่มีโครงสร้างในกลุ่มอะโซ เมื่อผ่านการบำบัดด้วยสภาวะไร้ออกซิเจน จะเกิดสารตัวกลางเป็นอะโรมาติกเอมีน (Aromatic amine) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งและเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Saratale et al., 2010) หากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ สาธารณะโดยไม่ผ่านการบำบัดก่อน อาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ ดังนั้น อุตสาหกรรมสิ่งทอ จึงต้องมีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมก่อนปล่อยของเสียสู่สิ่งแวดล้อม ดังภาพที่ 2 (Saratale et al, 2010; Kadir and Zuhail, 2009).

Water Consumed (%)



ภาพที่ 2 ปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการต่าง ๆ
(Ghaly et al., 2014)

ตารางที่ 1 จุดกำเนิดของเสีย มลพิษของเสียและสารที่ปนเปื้อนในน้ำเสียอุตสาหกรรมสิ่งทอ (Ghalyet al., 2014)

จุดที่เกิด	สารที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย	ของเสีย
การเตรียมเส้นใย	เล็กน้อยหรือไม่มีเลย	เศษด้ายและของเสียจากบรรจุภัณฑ์
การปั่นด้าย	เล็กน้อยหรือไม่มีเลย	เศษด้ายและของเสียจากบรรจุภัณฑ์
การลงแป้ง	BOD, COD, โลหะหนัก, สารทำความสะอาด, สาร sizing	เศษด้าย, ของเสียจากบรรจุภัณฑ์, แป้งที่ใช้ในการลงแป้ง
การทอผ้า	เล็กน้อยหรือไม่มีเลย	ของเสียจากบรรจุภัณฑ์ เศษด้ายและเศษผ้า, ผ้าที่ไม่ผ่านกระบวนการคัดคุณภาพ
การถักผ้า	เล็กน้อยหรือไม่มีเลย	ของเสียจากบรรจุภัณฑ์, เศษด้ายและเศษผ้า
การลอกแป้ง	BOD ประมาณ 35-50% ของทั้งหมด, สารชีวฆาต (biocides), สารป้องกันไฟฟ้าสถิต (anti-static compounds)	ของเสียจากบรรจุภัณฑ์, เศษด้าย
การกำจัดสิ่งสกปรก	BOD ประมาณ 30% ของทั้งหมด, น้ำยาฆ่าเชื้อ, โซดาไฟ, สารทำความสะอาด, โซเดียมซัลเฟต	เล็กน้อยหรือไม่มีเลย
การฟอกขาว	BOD ประมาณ 30% ของทั้งหมด, H ₂ O ₂ , คลอรีน, โซดาไฟ	เล็กน้อยหรือไม่มีเลย
การย้อมสี	BOD ค่อนข้างสูง, โลหะหนัก, เกลือ, สารลดแรงตึงผิว, สีย้อมชนิดต่าง ๆ, สารรีดิวซ์ เช่น ซัลไฟต์	เล็กน้อยหรือไม่มีเลย
การพิมพ์	BOD ค่อนข้างสูง, ของแข็งแขวนลอย (แป้งพิมพ์), น้ำมัน, สี, โลหะหนัก, สารเกิดสีกรดและเกลือโลหะ	เล็กน้อยหรือไม่มีเลย
การแต่งสำเร็จ	COD ค่อนข้างสูง, ของแข็งแขวนลอย	เศษผ้า, ของเสียจากบรรจุภัณฑ์

ตารางที่ 2 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในโรงงานสิ่งทอ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.)

มลพิษและของเสีย	มลพิษและของเสีย	มลพิษและของเสีย
มลพิษน้ำ	การเตรียมผ้า	1. ระบบบำบัดทางเคมี (ทางเลือก)
	การให้สี (ย้อมผ้า)	2. ระบบบำบัดแบบใช้อากาศ ได้แก่ ระบบแอกติเวตเต็ดสลัดจ์
	การแต่งสำเร็จ	3. ระบบบ่อปรับเสถียร
มลพิษอากาศ	หม้อน้ำ	ติดตั้งระบบบำบัดที่เหมาะสมในกรณีที่มีมลพิษเกินมาตรฐาน
	การให้สี (ย้อมผ้า)	มีอุปกรณ์ป้องกันและติดตั้งป้ายเตือนให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
	ห้องเก็บสารเคมี	มีระบบจัดเก็บสารเคมีที่เหมาะสม มีระบบระบายอากาศที่ดี
สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว	หม้อน้ำ	แยกเก็บไว้ในที่รองรับที่มิดชิดและนำไปกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548

4. การจัดการน้ำเสียในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

เทคโนโลยีการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมฟอกย้อม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสีย้อมและสารเคมีที่เหลือตกค้างอยู่ในน้ำ สามารถใช้เทคนิคการบำบัดน้ำเสียได้หลายวิธี ดังนี้

4.1 กระบวนการบำบัดทางกายภาพ (Physical treatment) เป็นการกำจัดสารแขวนลอยด้วยวิธีทางกายภาพ เช่น การแยกเศษขยะออกจากน้ำเสียด้วยตะแกรง การตกตะกอนโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง เพื่อลดภาระการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดในขั้นต่อไป ระบบบำบัดขั้นต้นที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ ตะแกรงดักขยะ (Screen) และถังปรับสภาพ (Equalization) (Eaddy and Vann, 1978)

4.2 กระบวนการบำบัดทางเคมีกายภาพ (Physicochemical treatment) เทคโนโลยีที่มีการนำมาใช้ในโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอในประเทศไทย ได้แก่ การตกตะกอนทางเคมี (Chemical coagulation - flocculation) เป็นวิธีสำหรับแยกสารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กออกจากน้ำเสีย โดยใช้สารเคมีในการตกตะกอน เช่น สารส้ม และปูนขาว เป็นต้น นิยมนำมาใช้ในการกำจัดสีและสารอินทรีย์ ซึ่งกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการตกตะกอนทางเคมีนั้นส่วนใหญ่แล้วจะใช้เวลาควบคู่กับการวิธีการกรองด้วยเยื่อแผ่น (Membrane Technology) ซึ่งได้แก่กระบวนการ ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis และการกรองโดยใช้ถังกรองทราย (Sand Filter) ซึ่งกระบวนการเหล่านี้สามารถกรองอนุภาคขนาดเล็กออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถลดค่า TOC ในน้ำเสียได้อีกด้วย (Marcucci et al., 2001; Fersi and Dhahbi, 2008) อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีการกรองด้วยเยื่อแผ่นนั้นก็ยังมีราคาที่สูงอยู่ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับสมบัติของน้ำเสียและความเข้มข้นของสีย้อม ที่ต้องการบำบัด (Robinson et al., 2001; Akbari et al., 2006)

นอกจากนี้ก็มีกระบวนการกำจัดสีจากโรงงานฟอกย้อมโดยการแยกสารผ่านเยื่อด้วยไฟฟ้า (Electrodialysis) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้แผ่นกรองร่วมกับไฟฟ้ากระแสตรงแยกสารประจุบวกและประจุลบออกจากน้ำ โดยมีแผ่นกรองที่มีประจุบวก (Cation) และประจุลบ (Anion) ติดตั้งวางสลับกันเป็นชั้น ๆ จากนั้นกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งเข้าไปในช่องระหว่างแผ่นกรอง และขณะเดียวกันก็มีการปล่อยไฟฟ้ากระแสตรงผ่านแผ่นกรอง โดยแผ่นกรองประจุบวกยอมให้ประจุบวกไหลผ่านไปพร้อมกับน้ำส่วนหนึ่ง และแผ่นกรองประจุลบยอมให้สารประจุลบไหลผ่าน โดยน้ำที่มีประจุบวกและประจุลบรวมกันแล้วไหลทิ้งออกไป

แต่มักเกิดปัญหาตะกอนเกาะติดแผ่นกรองทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามาก และต้องทำล้างทำความสะอาดบ่อยครั้งจึงไม่ได้รับความนิยม (ไพศาล วีรกิจ, 2549)

นอกจากกระบวนการตกตะกอนทางเคมีแล้วอุตสาหกรรมฟอกย้อมยังนิยมนำกระบวนการออกซิเดชันทางเคมี (Chemical Oxidation) ใช้สารเคมีเป็นปัจจัยสำคัญในการออกซิไดส์สารประกอบต่าง ๆ ในน้ำเสียโดยสารเคมีที่นิยมใช้เป็นตัวออกซิเดนต์อย่างแพร่หลาย ได้แก่ Fenton's reagent และโอโซน (O₃)

กระบวนการเฟนตัน (Fenton process) เป็นกระบวนการออกซิเดชันขั้นสูงโดยใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H₂O₂) ทำปฏิกิริยากับเฟอร์รัสไอออน (Fe²⁺) ได้ไฮดรอกซิลเรดิคัล (OH) ซึ่งเป็นตัวออกซิไดส์สารอินทรีย์ (Nannan et al., 2016) ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นสามารถออกซิไดส์สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ยากจนเปลี่ยนเป็นรูปคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ (Yang & James, 2006) มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดสีของโรงงานย้อมสิ่งทอ (Yu et al., 2009) ส่วนกระบวนการโอโซนออกซิเดชัน (Ozone oxidation) เป็นการกำจัดสีด้วยโอโซนทำให้พันธะของโมเลกุลที่ทำให้เกิดสี (Chromophores) แตกออกกลายเป็นโมเลกุลเล็กและสีหายไป (Asghar et al., 2015) อย่างไรก็ตามการใช้กระบวนการโอโซนออกซิเดชันในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมสิ่งทอนั้นอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้ เนื่องจากก๊าซโอโซนเป็นสารให้ออกซิเจนอย่างแรง (Strongly oxidizing agent) และอาจมีการทำปฏิกิริยากับสารบางชนิดทำให้เกิดเป็นสารก่อมะเร็งได้ (Carcinogenic compound) (Chen, 2000)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิธีการบำบัดน้ำเสียแบบใหม่ที่อาศัยกระบวนการทางกายภาพร่วมกับทางเคมี เรียกว่าวิธีออกซิเดชันแบบก้าวหน้า (Advanced oxidation process, AOPs) โดยการนำโฟโตคะตะลิสต์ชนิดซิงค์ออกไซด์ (ZnO photocatalyst) มาใช้เพื่อสลายสีย้อมอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย (Vafaei et al., 2017)

4.3 กระบวนการบำบัดทางชีวภาพ (Biological treatment) เนื่องกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพและเคมีมีการใช้สารเคมีในการกำจัดสีและเกิดตะกอนทางเคมีในระบบบำบัดจึงทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการบำบัดทางชีวภาพจึงเป็นวิธีการที่น่าสนใจเนื่องจากต้นทุนต่ำ เกิดตะกอนในระบบน้อยกว่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า (Banat et al., 1996; Rai et al., 2005) มีงานวิจัยมากมายที่ใช้แบคทีเรีย ยีสต์ รา และสาหร่ายในการบำบัดและลดความเป็นพิษของสีย้อมในกลุ่มอะโซ

(Azo dye) (Banat et al., 1996; Chang et al., 2004, Jadhav et al., 2007; Humnabadkar et al., 2008; Hsueh et al., 2009; Chen et al., 2009; Jin et al., 2009) การย่อยสลายสีอะโซโดยแบคทีเรียเป็นวิธีการที่อาศัยความสามารถของแบคทีเรียในการย่อยสลายพันธะอะโซ ($-N=N-$) ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) โดยอาศัยเอนไซม์อะโซรีดักเทส (Azoreductase) ซึ่งพันธะอะโซของสีย้อมจะทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน ทำให้พันธะอะโซแตกออกส่งผลให้สีลดลงและได้ผลผลิตคืออะโรมาติกเอมีน (Aromatic Amine) ที่เป็นพิษ โดยสารพวกนี้จะถูกย่อยสลายต่อด้วยสภาวะใช้อากาศ (aerobic condition) (Hsueh et al., 2009) ดังนั้นการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนสีย้อมในกลุ่มอะโซจึงควรบำบัดในสภาวะที่ใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจนร่วมกัน ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic treatment process) ได้แก่ ระบบแอกติเวตเต็ดสลัดจ์ (Activated sludge) และบ่อเติมอากาศ (Aerated lagoon) ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic treatment process) ได้แก่ ระบบบ่อไร้ออกซิเจน (Anaerobic ponds)

การเลือกใช้เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมฟอกย้อม สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึง คือ ลักษณะของน้ำเสีย การเลือกใช้เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับลักษณะของน้ำเสียจะส่งผลให้การบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีปัจจัยอื่นสำหรับพิจารณาในการเลือกใช้เทคโนโลยีการบำบัด เช่น ปริมาณน้ำเสีย ประสิทธิภาพของเทคโนโลยี ค่าใช้จ่าย เป็นต้น

5. ระบบบำบัดน้ำเสียในโรงงานสิ่งทอ

น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตและการล้างอุปกรณ์ในโรงงานสิ่งทอจะมีสีและกลิ่นปนเปื้อน โดยเฉพาะน้ำเสียจากการลอกแป้งฟอกขาวและย้อมสีจะมีค่า BOD และ COD สูง โรงงานส่วนใหญ่จะมีการระบายน้ำเสียลงรางระบายน้ำเสียภายในโรงงาน แล้วน้ำเสียจะถูกส่งรวบรวมและส่งไปบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสียก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมต่อไป การบำบัดน้ำเสียในโรงงานสิ่งทอนั้นมีความซับซ้อน เนื่องจากสีย้อมและสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีโครงสร้างที่ซับซ้อนยากต่อการกำจัดส่วนใหญ่จึงต้องใช้ระบบบำบัดทางเคมีแล้วตามด้วยระบบบำบัดทางชีวภาพแบบใช้อากาศ (Wang et al., 2011)

5.1 การบำบัดน้ำเสียโรงงานสิ่งทอด้วยวิธีแบบดั้งเดิม (Conventional treatments of textile wastewater)

การบำบัดน้ำเสียโรงงานสิ่งทอด้วยวิธีแบบดั้งเดิมนั้นมีกระบวนการดังนี้ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นแล้วจะผ่านกระบวนการตกตะกอนทางเคมี (Coagulation and flocculation) เพื่อกำจัดสารอินทรีย์และสีย้อม (Akshaya et al., 2012) โดยการเติม aluminium sulphate (alum) หรือ ferric chloride ($FeCl_3$) เพื่อลดประจุไฟฟ้าทำให้อนุภาคที่แขวนลอยในน้ำมีขนาดใหญ่ขึ้นและสามารถแยกออกจากน้ำได้ง่าย บางโรงงานอาจใช้กระบวนการเฟนตัน (Fenton process) ซึ่งสามารถบำบัดน้ำเสียที่มีสารเคมีที่เป็นพิษที่ไม่สามารถบำบัดด้วยวิธีการทางชีวภาพได้แต่ก็มีตะกอนของเหล็กเกิดขึ้น (นาถและคณะ, 2555) จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการทางเคมีแล้วจะถูกบำบัดด้วยกระบวนการทางชีววิทยาต่อไปในขั้นตอนนี้สามารถกำจัดสารอินทรีย์ที่อยู่ในรูปละลายน้ำ โดยประสิทธิภาพของระบบบำบัดทางชีววิทยาจะอาศัยการทำงานจุลินทรีย์ในระบบภายใต้สภาวะมีอากาศและ ไร้อากาศ โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นระบบบำบัดแบบ Activated sludge และแบบ Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.)

5.2 การบำบัดน้ำเสียโรงงานสิ่งทอด้วยวิธีแบบขั้นสูง (Advanced method of textile treatment)

เนื่องจากกระบวนการทางเคมีและเคมีกายภาพเป็นวิธีการที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและต้องใช้ต้นทุนที่สูง ระบบบำบัดทางชีวภาพจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการนำมาใช้บำบัดน้ำเสียในโรงงานสิ่งทอ (Robinson et al., 2001) อย่างไรก็ตามการใช้ระบบบำบัดทางชีววิทยาเพียงอย่างเดียวอาจไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารเคมีที่มีโครงสร้างซับซ้อนได้ (Pala and Tokat, 2002) เพื่อที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบำบัดทางชีววิทยาให้มีคุณภาพ การประยุกต์ใช้ Membrane Technology จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบบำบัดทางชีวภาพได้

Membrane Bioreactor (MBR) เป็นการรวมระบบพื้นฐาน 2 ระบบ คือ การย่อยสลายทางชีวภาพและการกรองผ่านด้วยเมมเบรนเข้าด้วยกัน โดยจุลินทรีย์จะทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์และถูกแยกออกจากน้ำที่ต้องการบำบัดด้วยการกรองผ่านเมมเบรน ทำให้น้ำที่ผ่านการบำบัดมีลักษณะใส ไม่มีตะกอนแขวนลอยเจือปน และสามารถควบคุมอายุของตะกอนจุลินทรีย์ได้ถึงปฏิกิริยาได้ เนื่องจากไม่มีการหลุดรอดของตะกอนจุลินทรีย์ไปกับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว เมื่อนำเอา MBR ไปเปรียบเทียบกับ Activated sludge แบบทั่วไป พบว่า MBR มีข้อดี คือ 1) สามารถควบคุม MLSS ให้อยู่ในช่วง 10,000 – 15,000 mg/L ช่วยลด

ปัญหาตะกอนส่วนเกินที่ต้องกำจัดบ่อย ช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนของ Sludge Treatment ได้ 2) สามารถรับ Hydraulic สูง ๆ ได้ 3) สามารถรับ BOD loading สูงกว่าระบบตะกอนเร่งทั่วไป ทำให้ใช้ขนาดถัง Aeration ที่เล็กลงได้ แต่ในปัจจุบันยังมีข้อเสียตรงที่ตัวเมมเบรนนั้นมีราคาสูง และผู้ใช้งานควรศึกษาถึงการใช้งานที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันได้เร็ว (สมาคมอุตสาหกรรมฟอกย้อมพิมพ์และตกแต่งสิ่งทอไทย, 2549)

6. เอกสารอ้างอิง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

(ออนไลน์). (2556). **คู่มือแนวทางการจัดการสีน้ำทิ้งของโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอ**. ค้นเมื่อ ตุลาคม 11, 2560, จาก http://www.diw.go.th/hawk/Job/1_8.pdf.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

(ม.ป.ป.). **อุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ**. ค้นจาก <http://www2.diw.go.th/Industry10.asp>.

ธนาคารอมสิน. (2560). **อุตสาหกรรมสิ่งทอและ**

เครื่องแต่งกาย. ค้นจาก : <https://www.gsb.or.th/Getattachment/2de8/อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย.aspx>.

นาถ ภูวงศ์ผา, เฉลิม เรืองวิริยะชัย และสุนันทา เลาวินัยศิริ. (2555). การกำจัดสีและซีไอทีในน้ำเสียห้องปฏิบัติการเคมีด้วยปฏิกิริยาเฟนตัน. **วิทยาศาสตร์ มข.** 40, (4) หน้า 1272-1284.

ไพศาล วีรกิจ. (2549). **การผลิตน้ำสำหรับอุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์นาคอักษรการพิมพ์.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2560). **รายงานภาวะอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม**. ค้นเมื่อ ตุลาคม 11, 2560, จาก <http://www.thaitextile.org/index.php/blog/2017/04/iu6028042560>.

สมาคมอุตสาหกรรมฟอกย้อมพิมพ์และตกแต่งสิ่งทอไทย. (2549). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเมมเบรนเพื่อบำบัดน้ำเสียในอุตสาหกรรมสิ่งทอ. **Colour Way Textile**. 11 (63), หน้า 49-51.

Akshaya, K.V., Rajesh, R.D. and Puspendu, B. (2012). A review on chemical coagulation/occulation Technologies for removal of colour from textile wastewaters. **J. Environmental Management**. 3 (1), pp., 154-168.

Akbari, A., Desclaux, S., Rouch, J.C., Aptel, P. and Remigy, J.C. (2006). New UV photografted nanofiltration membranes for the treatment of colored textile dye effluents.

J. Membrane Science. 286 (1-2), pp., 342-350.

Asghar, A., Raman, A.A.A., and Daua. W.M.A.W. (2015). Advanced oxidation processes for in-situ production of hydrogen peroxide/hydroxyl radical for textile wastewater treatment: a review. **J. Cleaner Production**. 87: 826-838.

Banat, I.M., Nigam, P., Singh, D. and Marchant, R. (1996). Microbial decolorization of textile-dye-Containing effluents: a review. **J. Bioresource Technology**. 58 (3), pp., 217-227.

Chang, J.S., Chen, B.Y. and Lin, Y.S. (2004). Stimulation of bacterial decolorization of an azo dye by Extracellular metabolites from Escherichia coli strain No. 3. **J. Bioresource Technology**. 91 (3), pp., 243-248.

Chen, B.Y., Lin, K.W., Wang, Y.M. and Yen, C.Y. (2009). Revealing interactive toxicity of aromatic amines to azo dye decolorizer *Aeromonas hydrophila*. **J. Hazardous Materials**. 166 (1), pp., 187-194.

Chen, L.C. (2000). Effects of factors and interacted factors on the optimal decolorization process of methyl orange by ozone. **J. Water Research**. 34 (3), pp., 974-982.

Eaddy, J. and Vann, J. (1978). **Physical/chemical treatment of textile noshing wastewater for process reuse**. Washington: D.C.: Environmental Protection Agency.

Fersi, C. and Dhahbi, M. (2008). Treatment of textile plant effluent by ultrafiltration and/or nanofiltration for water reuse. **J. Desalination**. 222 (1-3), pp., 263-271.

Ghaly, A.E., Ananthashankar, R., Alhattab, M. and Ramakrishnan, V.V. (2014). Production Characterization And Treatment of Textile Effluents: A Critical Review. **J. Chemical Engineering & Process Technology**. 5 (1), pp., 1-18.

- Humnabadkar, R.P., Saratale, G.D. and Govindwar, S.P. (2008). Decolorization of Purple 2R by *Aspergillus ochraceus* (NCIM-1146). **J. Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences**. 10 (3), pp., 693-697.
- Hsueh, C.C., J.P., Parshetti, G.K., Kalme, S.D. and Govindwar, S.P. (2007). Understanding effects of chemical structure on azo dye decolorization characteristics by *Aeromonas hydrophila*. **J. Hazardous Materials**. 167, pp., 995-1001.
- Jadhav, J.P., Parshetti, G.K., Kalme, S.D. and Govindwar, S.P. (2007). Decolourization of azo dye methyl red by *Saccharomyces cerevisiae* MTCC463. **J. Chemosphere**. 68 (2), pp. 394-400.
- Jin, R., Yang, H. Zhang, A., Wang, J. and Liu, G. (2009). Bioaugmentation on decolorization of c.i.Direct blue 71 by using genetically engineered strain *Escherichia coli* JM109 (pGEX-AZR). **J. Hazardous Materials**. 163 (2-3), pp., 1123-1128.
- Kadir, T. and Zuhal, T. (2009). Decolorization of direct dye in textile wastewater by ozonization in a Semi-batch bubble column reactor. **J. Desalination**. 242 (1-3), pp., 256-263.
- Marcucci, M., Nosenzo, G., Capannelli, G., Ciabatti, I., Corrieri, D. and Ciardelli. (2001). Treatment and reuse of textile effluents based on new ultrafiltration and other membrane technologies. **J. Desalination**. 138 (1-3), pp., 75-82.
- Nannan, W., Tong, Z., Guangshan, Z. and Peng, W. (2016). A review on Fenton-like processes for Organic wastewater treatment. **J. Environmental Chemical Engineering**. 4 (1), pp., 762-787.
- Pala, A. and Tokat, E. (2002). Color removal from cotton textile industry wastewater in an activated sludge system with various additives. **J. Water Research**. 36 (11), pp., 2920-2925.
- Rai, H., Bhattacharya, M., Singh, J., Bansal, T.K., Vats, P. and Banerjee, U.C. (2005). Removal of dyes from the effluent of textile and dyestuff manufacturing industry: a review of emerging techniques with reference to biological treatment. **J. Critical Reviews in Environmental Science and Technology**. 35 (3), pp., 219-238.
- Robinson, T., McMullan, G., Marchant, R. and Nigam, P. (2001). Remediation of dyes in textile effluent: a critical review on current treatment technologies with proposed alternatives. **J. Bioresource Technology**. 77 (3), pp., 247-255.
- Saratale, R.G., Saratale, G.D., Chang, J.S. and Govindwar, S.P. (2010). Bacterial decolorization and Degradation of azo dyes: A review. **J. Taiwan Institute of Chemical Engineers**. 42 (1), pp., 238-257.
- Tfekci, N., Sivri, N. (2007). Pollutants of textile industry wastewater and assessment of its discharge Limits by water quality standards. **J. Fisheries and Aquatic Sciences**. 7 (2), pp., 97-103.
- Vafaei, M., Olya, M.E., Drean, J.Y. and Hekmati, A. H. (2017). Synthesis, characterization and application of ZnO/W/Ag as a new nanophotocatalyst for dye removal of textile wastewater; kinetic and economic studies. **J. Taiwan Institute of Chemical Engineers**. 80 (5), pp., 379-390.
- Wang, Z., Xue, M., Huang, K. and Liu, Z. (2011). **Textile Dyeing Wastewater Treatment, Advances in Treating Textile Effluent**. In Tech. (ed. Hauser, Peter) DOI: .5772/22670.
- Yang, D. and James, D.E. (2006). Treatment of landfill leachate by the Fenton process. **J. Water Research**. 40 (20), pp., 683-694.
- Yu, R.F., Chen, H.W., Cheng, W.P. and Hsieh, P.H. (2009). Dosage control of the Fenton process for Color removal of textile wastewater applying ORP monitoring and artificial neural networks. **J. Environmental Chemical Engineering**. 135: 325-332.

อิทธิพลของกระแสไฟเชื่อมในการเชื่อมมิกต่อสมบัติรอยต่อ ระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS 400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 430 Effect of Current on MIG Welding Parameters on Joint Properties of Between SS400 Carbon Steel and 430 Stainless Steel

สุวัฒน์ ภูเภา^{1*} และอดิสร ปลิยนดิษฐ์²
Suwat Phoopao^{1*} and Adisorn Pliandist²

^{1,2}สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 ชัยนาท 17000

^{1,2}Mold and Die Technology Department, Chainat Technical College, Institute of Vocational
Education Central Region 2, Chainat 17000

บทคัดย่อ

บทความนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของกระแสไฟเชื่อมในการเชื่อมมิกต่อสมบัติรอยต่อระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS 400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 430 โดยใช้กระแสเชื่อม 4 ระดับ คือ 90, 100, 110 และ 120 A ผลการทดลองจากการตรวจสอบมหภาคทุกกระแสไฟเชื่อม ความเร็วในการเชื่อม 400 มม./นาที แก๊สปกคลุม Ar80% + CO₂20% ที่กระแส 110 A จะให้แนวเชื่อมที่มีลักษณะการซึมลึกดี ผิวรอยเชื่อมเป็นเกร็ดสวยงาม เหมาะสมต่อการเชื่อมที่สุด การเชื่อมด้วยกระแส 100 – 120 A แนวเชื่อม มีความแข็งแรงมากกว่าชิ้นทดสอบเหล็ก SS400 เนื่องจากจุดขาดของชิ้นทดสอบแรงดึงไม่ได้ขาดที่บริเวณรอยเชื่อม แต่ขาดบริเวณขอบพื้นที่กระทบร้อน (HAZ) บนเนื้อเหล็ก SS 400 โดยที่กระแส 110 A อิทธิพลของความร้อนส่งผลต่อโครงสร้างของชิ้นงานทำให้ได้ค่ารับแรงดึงสูงสุดที่ 448 MP ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ตัวแปรการเชื่อมดังกล่าวส่งผลต่อการหลอมละลาย และการถ่ายโอนน้ำโลหะระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงานโดยกระแสไฟช่วยให้การอาร์กมีความสมบูรณ์ กระแสไฟต่ำส่งผลต่อความแข็งแรงของแนวเชื่อม เนื่องจากการหลอมละลายไม่สมบูรณ์ทำให้การขาดของชิ้นงานทดสอบแรงดึงจะขาดตรงบริเวณขอบแนวเชื่อมและให้ค่ารับแรงดึงต่ำสุดไม่จะขาดตรงบริเวณขอบแนวเชื่อมและให้ค่ารับแรงดึงต่ำสุดไม่เหมาะกับการเชื่อมทุกกระแสไฟเชื่อมจะให้ค่าความแข็งแรงที่ใกล้เคียงกันโดยพบว่าบริเวณแนวเชื่อมจะให้ค่าความแข็งแรงมากกว่าบริเวณอื่น และค่าความแข็งแรงบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน AISI 430 การเชื่อมทุกกระแสไฟเชื่อมจะให้ ค่าความแข็งแรงที่ใกล้เคียงกันโดยพบว่าบริเวณแนวเชื่อมจะให้ค่าความแข็งแรง

มากกว่าบริเวณอื่น และค่าความแข็งแรงบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน AISI 430 มีค่าความแข็งแรงมากกว่าบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน SS 400 และความแข็งแรงใกล้เคียงกับแนวเชื่อม โดยค่าความแข็งแรงของแนวเชื่อมที่ได้มากที่สุดอยู่ที่ 309

คำสำคัญ : การเชื่อมมิก, เหล็กกล้าคาร์บอน, เหล็กกล้าไร้สนิมกระแสไฟเชื่อม, รอยต่อ

Abstract

This article aimed to study the influence of current on MIG welding on the joint property between SS400 carbon steel and 430 grade stainless steel using four welding currents were; 90, 100, 110 and 120 A

The experimental results found that every macro welding current with welding speed 400 mm/min. gas cover Ar80% + CO₂20% at current 110 A. A weld excellent penetration, the surface ware was a good weld and suitable for most welding. Welding with current 100 - 120 A. was stronger than SS400 steel test pieces because the lack of tensile test pieces were not missing at the weld area. However, there was a lack of hot zone (HAZ) on SS400 steel. The effect at 110 A of heat on the structure of the work resulted in a maximum tensile strength of 448 MP. From the study, it was found that the welding parameters have an effect on the melting and metal water transfer between the welding wire and the work

*สุวัฒน์ ภูเภา

E-mail : Suwat18868@Hotmail.com

piece by electric current helps to complete the arc. Low current affects the welding strength of the weld. Due to incomplete melting, the lack of tensile test specimens were absent at the welding edge and low tensile strength were not suitable for welding. All welding currents gave similar hardness values. It was found that the welding area gave more hardness than other areas. The HAZ hardness of the AISI 430 specimens was higher than the HAZ of the SS 400 specimen and the hardness was similar to the welding. The maximum weld hardness is 309 HV.

Keywords : MIG Welding, Carbon Steel, Stainless Steel, Current Joint

1. บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบันมีการนำโลหะหลายชนิดเข้ามาเป็นส่วนประกอบของโครงสร้างเพื่อต้องการนำข้อดีของโลหะแต่ละชนิดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และทำให้โครงสร้างที่มีความยืดหยุ่น สามารถรับแรงที่กระทำที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ (Branes, T.A. and Pashyby, I.R. , 2002) การนำเอาโครงสร้างที่ประกอบด้วยโลหะต่างชนิดไปใช้งานจำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความแข็งแรง การเชื่อมต่อโลหะต่างชนิดสามารถทำได้ด้วยวิธีการหลายรูปแบบ เช่น การเชื่อมด้วยวิธีทางกล (Mechanical joining) การติดยึดด้วยกาว (Adhesive) หรือการเชื่อม (Welding) เป็นต้น อย่างไรก็ตามในงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปโดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์พบว่า การเชื่อมเป็นวิธีการที่มีความนิยมนำมาใช้ในการติดยึดวัสดุต่างชนิดมากที่สุด โดยวิธีการเชื่อมที่มีปริมาณการใช้ (Resistance spot welding) การเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas) หรือการเชื่อมมิก (Metal Inert Gas) เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการเชื่อมวัสดุต่างชนิดนั้นเกิดขึ้นได้ค่อนข้างยากเนื่องจากวัสดุทั้งสองนั้นมีสมบัติทางกลทางกายภาพ และทางเคมีที่ต่างกันส่งผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ขึ้นในเวลาทำการเชื่อม เช่น การขยายตัวเนื่องจากความร้อน (Thermal expansion) ที่แตกต่างกันทำให้ยากลำบาก ในการควบคุมรูปร่างของชิ้นงานจุดหลอมเหลว (Melting temperature) ที่แตกต่างกันทำให้ความสม่ำเสมอในการหลอมละลายและการควบคุมบ่อหลอมเหลวทำได้ยาก และการนำความร้อน (Thermal conductivity) ทำให้เมื่อรอยต่อวัสดุต่างชนิดเกิดการเย็นตัว

(Cooling) ลงสู่อุณหภูมิห้องทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนที่แตกต่างทำให้เกิดการแตกร้าวเนื่องจากความเค้นที่เกิดขึ้นในชิ้นงานได้ ด้วยเหตุนี้การเลือกวิธีการเชื่อมจึงต้องพิจารณาด้วยความละเอียดเพิ่มขึ้น ในอุตสาหกรรมการเกษตรในประเทศไทย เช่น ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลมีการนำวัสดุต่างชนิดเข้ามาใช้งานเพิ่มมากขึ้นเพื่อเป็นการลดราคาค่าใช้จ่าย และเหตุผลทางด้านการออกแบบทางวิศวกรรมหนึ่งในรอยต่อของวัสดุต่างชนิดที่นิยมใช้ คือ รอยต่อระหว่างเหล็กโครงสร้างและเหล็กกล้าไร้สนิม เนื่องจากการความสามารถในการป้องกันการเกิดการกัดกร่อนของโลหะที่ใช้เมื่อสัมผัสกับผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล แต่หากจะใช้ทุกชิ้นส่วนเป็นเหล็กกล้าไร้สนิมทั้งหมดโดยเฉพาะบริเวณโครงสร้างอาจเกิดความไม่เหมาะสมในการออกแบบได้

การเชื่อมรอยต่อระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิมในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลอาจแบ่งออกได้ 2 กลุ่มใหญ่ คือ การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Shielded metal arc welding : SMAW) และการเชื่อมการเชื่อมอาร์กโลหะก๊าซคลุม (Gas metal arc welding : GMAW) แต่เนื่องจากการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์นั้น มีกระบวนการเชื่อมที่ยุ่งยากกว่า ด้วยเหตุนี้การเชื่อมอาร์กโลหะก๊าซคลุมจึงมีความนิยมนำมาใช้งานมากกว่าการเชื่อมอาร์กโลหะก๊าซคลุมเป็นหนึ่งในกรรมวิธีการเชื่อมที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นที่มีลักษณะเด่น คือ ถูกนำมาใช้แทนกรรมวิธีการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ซึ่งสามารถทำการเชื่อมได้รวดเร็วและต่อเนื่องประหยัดเวลาในการทำ ความสะอาดเพราะไม่มีสแลก (Slag) ปกคลุมแนวเชื่อม และเป็นกระบวนการเชื่อมที่มีคุณภาพสูง (ยงยุทธ ดุลยกุล, นกิสพร มิ่งมงคล และประภาส เหมืองจันทร์บุรี, 2551) นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะแนวเชื่อมมีความแข็งแรง เกิดข้อบกพร่องในแนวเชื่อมน้อย เมื่อใช้กระบวนการเชื่อมนี้แล้วมีผลต่อสมบัติของชิ้นงาน ต่อรอย และโครงสร้างของแนวเชื่อม (Brandon, D. and Kaplan, W.D. , 1997).

อย่างไรก็ตามการศึกษาลักษณะเกี่ยวกับตัวแปรการเชื่อมที่มีผลต่อสมบัติของโลหะเชื่อมของรอยต่อระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิมและเหล็กกล้าคาร์บอนที่มีการใช้งานในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลนั้นมีผลการทดลองที่ผ่านการนำเสนอในปริมาณน้อยมาก ด้วยเหตุนี้หากมีการศึกษาเพื่อหาอิทธิพลตัวแปรการเชื่อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อสมบัติโลหะเชื่อมจะทำให้เกิดประโยชน์ต่องานอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคตได้เป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยจึงมีจุดประสงค์ในการประยุกต์การเชื่อมด้วยลวดเชื่อม

หุ้มฟลักซ์ในการเชื่อมรอยต่อเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 430 และทำการศึกษาอิทธิพลตัวแปรการเชื่อมที่มีผลต่อสมบัติของรอยต่อเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 ศึกษาอิทธิพลของกระแสไฟเชื่อมในการเชื่อมมิกที่เกิดต่อโครงสร้างทางโลหะวิทยาบริเวณแนวเชื่อมพื้นที่กระพร้อนของรอยต่อชนเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก AISI430

2.2 ศึกษาอิทธิพลของกระแสไฟเชื่อม การเชื่อมมิกต่อสมบัติทางกล ด้านค่าการรับ แรงดึง และค่าความแข็งแรงบริเวณแนวเชื่อมพื้นที่กระพร้อนของรอยต่อชนเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก AISI430

3. สมมติฐานของการวิจัย

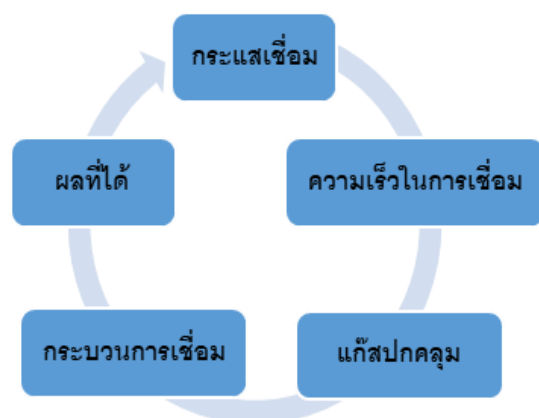
3.1 อิทธิพลของกระแสไฟเชื่อมส่งผลต่อโครงสร้างทางโลหะวิทยาบริเวณแนวเชื่อม และพื้นที่กระพร้อนของรอยต่อชนเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก AISI430

3.2 อิทธิพลของกระแสไฟเชื่อมมีผลต่อสมบัติทางกล ส่งผลต่อค่าความแข็งแรงในการรับแรงดึง และค่าความแข็งแรงของรอยต่อชนเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก AISI430

3.3 เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพราะผลการวิจัยเป็นข้อมูลในการเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในการเชื่อมประสานเหล็กต่างชนิดต่างเกรด

3.4 เป็นความรู้ใหม่ที่จะช่วยในการพัฒนาการเชื่อมและเป็นข้อมูลในการวิจัยต่อไป

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

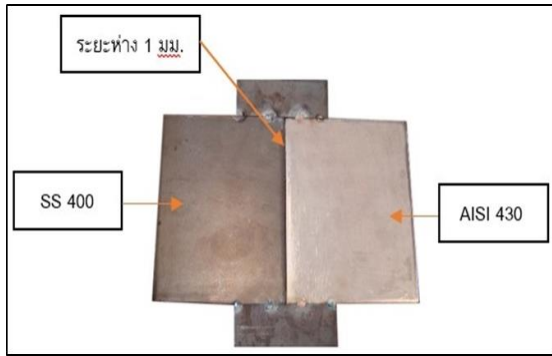


5. วิธีการดำเนินการวิจัย

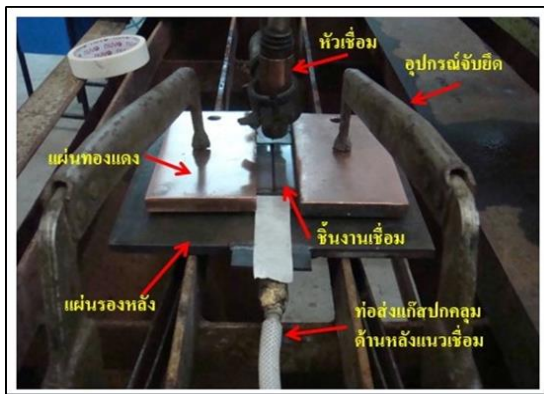
การทดลองครั้งนี้ได้กำหนดกระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม 4 ระดับ คือ 90, 100, 110 และ 120 A ความเร็วในการเดินแนวเชื่อม 400 มม. ต่อนาที แก๊สปกคลุม Ar80% + CO220% โดยใช้อัตราการใช้ของแก๊สปกคลุมที่ 12 ลิตร/นาาที และใช้แก๊สชนิดด้านหลังแนวเชื่อมที่อัตรา 5 ลิตร/นาาที ตัวแปรในการทดลองเหล่านี้จะมีผลโดยตรงต่อวัสดุ และสมบัติของแนวเชื่อมค่ากระแสไฟฟ้าที่แตกต่างกันส่งผลต่อการหลอมละลาย และการซึมลึกของแนวเชื่อม ความเร็วในการเดินแนวเชื่อมมีผลต่อลักษณะของแนวเชื่อมและอัตราการเติมเนื้อโลหะสู่บ่อหลอมละลาย และแก๊สปกคลุมแนวเชื่อมมีผลต่อการอาร์กต่อสมบัติของรอยเชื่อม

วัสดุที่ใช้ในการศึกษาจะใช้โลหะ 2 ชนิด คือ เหล็กกล้าคาร์บอน เกรด SS400 และเหล็กกล้าไร้สนิม เฟอร์ริติก AISI 430 ความหนา 3 มิลลิเมตร โดยนำวัสดุทั้งสองชนิดมาตัดให้ได้ชิ้นงานทดสอบ ที่มีขนาดเท่ากัน คือ 65 x 80 x 3 มม. ทำการบากหน้างานให้ได้ตามมาตรฐาน AWS D1.1 D1.1 M:2600 เมื่อบากหน้างานเรียบร้อยแล้วชิ้นงานเชื่อมยึดบริเวณหัวท้ายของรอยต่อด้วยแผ่นยึดที่เป็นเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ กว้าง 20 มม. ยาว 50 มม. หนา 3 มม. แสดงดังภาพที่ 1 ลวดเชื่อมสำหรับเชื่อมชนิดลวดเปลือยตัน เป็นลวดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 430 ตามมาตรฐาน AWS A 5.9 : ER430 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 มม. ความเร็วในการป้อนตามค่าพารามิเตอร์การเชื่อม

กระบวนการเชื่อมที่ใช้ในการทดลองคือการเชื่อมแบบแก๊สปกคลุม (GMAW : Gas Metal Arc Welding) โดยใช้เครื่องเชื่อมมิก (MIG) แบบแรงดันคงที่ วัฏจักร การทำงาน 100 % ขนาด 300 แอมแปร์ ลักษณะในการเชื่อมเป็นแบบต่อเนื่อง โดยประยุกต์เอาหัวเชื่อมมิกประกอบติดตั้งเข้ากับเครื่องตัดแก๊สแบบเส้นตรงเพื่อให้การเชื่อมเป็นแบบอัตโนมัติ ปรับแต่งเครื่องเชื่อม และองศาของหัวเชื่อมตามค่าพารามิเตอร์ที่กำหนด วางชิ้นงานเชื่อมในตำแหน่งท่าราบ ใช้แผ่นทองแดงวางประกบชิ้นงานด้านบน จับยึดให้แน่นด้วยอุปกรณ์จับยึด แสดงดังภาพที่ 2 แล้วทำการเชื่อมเดินแนวชิ้นงานด้วยเทคนิคการเดินลวดเชื่อมแบบแบ็คแอนด์ฟอรัว ตามตัวแปรที่กำหนดให้ครบ ทุกตัวแปร และเพื่อให้ผลการทดลองมีระเบียบแบบแผนผลออกมาเป็นที่น่าสนใจ จึงสามารถทดลองทำซ้ำ และนำชิ้นงานไปทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าที่ถูกต้อง

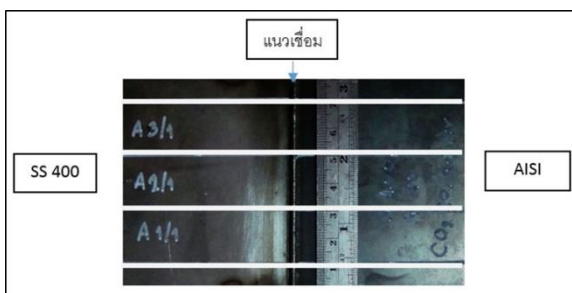


ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการเชื่อมยึดหัวท้ายชิ้นงาน



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการจับยึดชิ้นงานเชื่อม

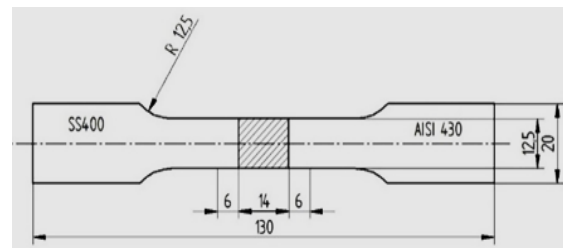
การตรวจสอบโครงสร้างทางโลหะวิทยาโดยใช้กล้องไมโครสโคปกำลังขยายสูง การสังเกตรูปร่างเม็ดเกรนเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างและโครงสร้างจุลภาคใช้เครื่องจักรกลช่วยในการเตรียมชิ้นงานทดสอบ อุปกรณ์ทดสอบทางโลหะวิทยา ตามมาตรฐานการใช้งานทดสอบ โดยมีอุปกรณ์ทดสอบ โครงสร้างมหภาค โครงสร้างจุลภาค โดยนำชิ้นงานเชื่อมมาตัดเป็นชิ้นตามมาตรฐาน DIN 50351 แสดงดังภาพที่ 3 โดยแบ่งชิ้นงานออกเป็น 5 ชิ้น ตัดชิ้นหัวท้ายที่จะเหลือ 3 ชิ้น 2 ชิ้นขอบนำไปทดสอบแรงดึง ชิ้นตรงกลางนำไปตรวจสอบโครงสร้างมหภาค จุลภาค และทดสอบความแข็ง



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการตัดชิ้นงานทดสอบ

ในการเตรียมชิ้นงานสำหรับการตรวจสอบโครงสร้างหลังจากนำชิ้นงานเชื่อมมาเลื่อยให้ได้ตามมาตรฐานแล้ว นำชิ้นที่จะใช้ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคมาทำมาส์ตังโดยการนำเรซิน หรือพลาสติกมาหล่อทับชิ้นงานเพื่อใช้จับยึดในการตัด จากนั้นนำชิ้นงานเข้าเครื่องขัดเรียงขนาดตามความหยาบของกระดาษทราย ก่อนนำไปกัดกรด และนำไปส่องดูโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องไมโครสโคปกำลังขยายปรับให้ได้ขนาดที่สามารถเห็นเม็ดเกรนได้อย่างชัดเจน

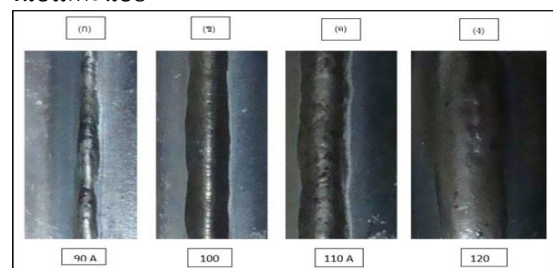
การทดสอบทางกลในการทดลองนี้ได้กำหนดการทดสอบทางกล 2 อย่าง คือ การทดสอบความแข็ง ใช้การทดสอบแบบวิกเกอร์ (Vickers Hardness Test) โดยชิ้นงานที่ใช้ทดสอบความแข็งจะใช้ชิ้นงานอันเดียวกันกับชิ้นงานที่ใช้ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค และการทดสอบแรงดึง หาค่าแรงดึงสูงสุด การทดสอบชิ้นงานที่ใช้ตามมาตรฐานการทดสอบโดยใช้ชิ้นงานภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะชิ้นงานทดสอบแรงดึง

6. ผลการวิจัย

การตรวจสอบโครงสร้างทางโลหะวิทยาได้ทำการตรวจสอบสองแบบคือแบบมหภาค กับแบบจุลภาค โดยการตรวจสอบแบบมหภาค พบว่ากระแสเชื่อมที่แตกต่างกันส่งผลต่อลักษณะของแนวเชื่อม ทั้งขนาดความโต ระยะการซึมลึก ความสมบูรณ์ของรอยเชื่อม โดยที่กระแสไฟ 90 A แนวเชื่อมเล็กนูน การหลอมละลายต่ำ มีการซึมลึกไม่สมบูรณ์ลักษณะการซึมลึกน้อย รอยซึมลึกแคบ ดังภาพที่ 5 (ก) การอาร์กในการเชื่อมต่ำอัตราการเติมเนื้อโลหะน้อย



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการซึมลึกของแนวเชื่อม

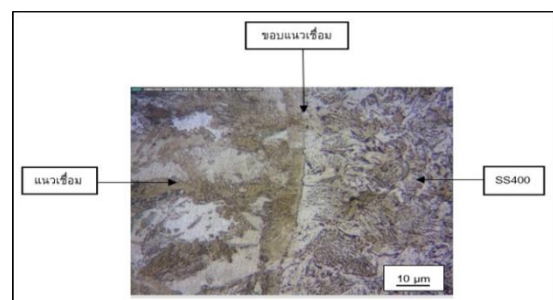
ควบคุมการหลอมละลายยาก เพราะกระแสต่ำซึ่งแตกต่างจากรอยเชื่อมลึกของแนวเชื่อมที่เชื่อมด้วยกระแสไฟขนาดอื่นในภาพที่ 5 (ข) ที่กระแสไฟ 100 A ลักษณะการเชื่อมลึกสมบูรณ์ความนูนของแนวเชื่อมไม่นูนเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด การหลอมละลายที่ขอบงานเป็นไปในลักษณะที่สวยงามไม่มีรอยกัดแหว่งในการเชื่อมสามารถควบคุมการเชื่อมได้ง่ายในภาพที่ 5 (ค) กระแสไฟ 110 A ลักษณะรอยเชื่อมและการเชื่อมลึกสมบูรณ์การหลอมละลายระหว่างชิ้นงานกับลวดเชื่อมเป็นไปอย่างสมบูรณ์อัตราการผลิตดี ควบคุมการหลอมละลายง่าย ไม่มีรอยกัดแหว่งที่ขอบรอยเชื่อมเมื่อเปรียบเทียบกับกระแส 100 A มีความใกล้เคียงกันของแนวเชื่อมในภาพที่ 5 (ง) ที่กระแสไฟ 120 A ลักษณะรอยเชื่อมและการเชื่อมลึกมากขึ้นไป การหลอมละลายสูงอัตราการเพิ่มลวดสูงการเชื่อมทำได้ยากไม่สามารถควบคุมการอาร์กและการเติมเนื้อโลหะได้อย่างสมบูรณ์อันเนื่องมาจากอัตราความเร็วและปริมาณกระแสไฟไม่สัมพันธ์กัน ทำให้เกิดการทะลุบนผิวงาน และเกิดแอ่งบน ผิวรอยเชื่อมเพราะปริมาณความร้อนของกระแสไฟสูงเกินไป การเชื่อมลึกของแนวเชื่อมมีลักษณะรอยเชื่อมลึกมากเกิดการกองรวมตัวของลวดเชื่อมทำให้รอยเชื่อมลึกใหญ่และมีรอยกัดแหว่งที่ขอบของ แนวเชื่อมเมื่อเปรียบเทียบลักษณะของแนวเชื่อมและการเชื่อมลึกของภาพที่ 5 (ข) และ (ค) พบว่ามีลักษณะที่เหมาะสมและมีความใกล้เคียงของแนวเชื่อม ส่วนภาพที่ 5 (ง) และ (ข) จะเห็นว่าแนวเชื่อมหลอมละลายไม่สมบูรณ์เพราะกระแสไฟต่ำเกินไปและสูงเกินไปตามลำดับ จากลักษณะรอยเชื่อมลึกของแนวเชื่อมตลอดแนวทุกระดับกระแสไฟพบว่าลักษณะผิวและการเชื่อมลึกที่ระดับกระแส 100 A และ 110 A มีความสมบูรณ์ที่สุดทำให้สรุปได้ว่าที่กระแสไฟทั้งสองมีความเหมาะสมในการเชื่อม

การตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคของแนวเชื่อมบริเวณกระแทก (HAZ) พบว่า มีความแตกต่างของเม็ดเกรนในบริเวณแนวเชื่อมเมื่อเทียบกับกระแสไฟแต่ละระดับพบว่ากระแส 90 A ซึ่งให้ค่ารับแรงดึงต่ำสุดและชิ้นงานทดสอบแรงดึงขาดบริเวณขอบแนวเชื่อมฝั่ง AISI 430 พบว่าแนวเชื่อมมีลักษณะของเม็ดเกรนเป็นแบบเดนไดรฟ์ซึ่งเมื่อนำโครงสร้างของแนวเชื่อมเทียบกับโครงสร้างบริเวณกระแทกของเหล็ก SS 400 และ AISI 430 พบว่าลักษณะโครงสร้างแนวเชื่อมมีความหยาบมากกว่าโครงสร้างพื้นที่กระแทกของชิ้นงานทั้งสองชนิดเมื่อเปรียบเทียบโครงสร้างพื้นที่กระแทกทั้งสองฝั่งพบว่าลักษณะเม็ดเกรน ฝั่งชิ้นงาน AISI 430 มีความหยาบมากกว่าฝั่งชิ้นงาน SS400 โดยเมื่อพิจารณาขอบของรอยเชื่อมที่ขาดเมื่อนำไปทดสอบแรงดึงพบว่าเม็ดเกรนของแนวเชื่อมกับชิ้นงานแยกกันอยู่อย่างอิสระอันเนื่องมาจากกระแสไฟ

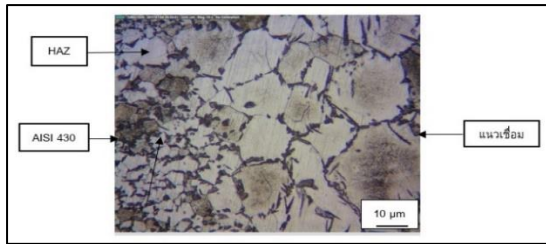
ที่อ่อนเกินไปทำให้การหลอมรวมกันระหว่างชิ้นงานกับแนวเชื่อมไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดการฉีกขาดบริเวณนี้เมื่อได้รับแรงดึง

ที่กระแสไฟ 110 A ซึ่งเป็นกระแสที่รับแรงดึงได้สูงสุดและชิ้นงานไม่ขาดบริเวณแนวเชื่อมเมื่อนำไปทดสอบแรงดึง โครงสร้างของเม็ดเกรนบริเวณแนวเชื่อมมีลักษณะเดนไดรฟ์โครงสร้างจะหยาบกว่าโครงสร้างชิ้นงาน SS400 และ AISI 430 ซึ่งลักษณะโครงสร้างแบบนี้จะทำให้แนวเชื่อมมีความแข็งแรงมากกว่าชิ้นงาน เมื่อตรวจสอบบริเวณพื้นที่กระแทกฝั่ง SS 400 จะเห็นลักษณะเม็ดเกรนเรียงตัวละเอียดกว่า AISI 430 โครงสร้างจะหยาบกว่าเมื่อพิจารณาขอบของรอยเชื่อมพบมีการแยกส่วนของเม็ดเกรนวัสดุและเม็ดเกรนแนวเชื่อมอย่างชัดเจนแต่ลักษณะการรวมตัวของเม็ดเกรนกระจายทั่วไปการหลอมรวมกันของเม็ดเกรนกลมกลืน อันเนื่องมาจากอัตราการเพิ่มลวดความเร็วในการเดินและกระแสไฟมีความเหมาะสม

เมื่อนำโครงสร้างทุกระดับกระแสไฟเปรียบเทียบกับพบว่าบริเวณกระแทก (HAZ) กับบริเวณแนวเชื่อมมีลักษณะของเม็ดเกรนที่แบ่งเขตของชิ้นงานที่เป็นวัสดุต่างชนิดกันอย่างชัดเจนถึงแม้จะมีการหลอมละลายของเนื้อโลหะผสมกันอย่างสมบูรณ์ก็ตามก็将会เห็นขอบแนวเชื่อมกับชิ้นงานชัดเจนทุกระดับกระแสไฟ แสดงดังภาพที่ 6 และ 7 และโครงสร้างบริเวณแนวเชื่อมจะเป็นลักษณะเดนไดรฟ์ทุกระดับกระแสไฟเช่นกัน ความแตกต่างของเม็ดเกรนบริเวณแนวเชื่อมกับชิ้นงานมีลักษณะของเม็ดเกรนที่ไม่เหมือนกันโดยแนวเชื่อมมีลักษณะเม็ดเกรนที่หยาบกว่าเม็ดเกรนของพื้นที่กระแทกและโครงสร้างพื้นฐานของวัสดุโลหะทั้งสองชนิด ในส่วนของการหลอมละลายของ เนื้อโลหะกับลวดเชื่อมพบว่าฝั่งทางชิ้นงาน AISI 430 จะหลอมละลายรวมตัวกับแนวเชื่อมได้ดีกว่าขอบแนวเชื่อมฝั่งทางชิ้นงาน SS400 เหตุที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะลวดเชื่อมที่ใช้เชื่อมเป็นลวดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกเกรด 430 ซึ่งเป็นเกรดเดียวกับชิ้นงาน AISI 430 จึงทำให้ การหลอมรวมตัวของเนื้อโลหะบริเวณของแนวเชื่อมดีกว่าฝั่งชิ้นงาน SS400



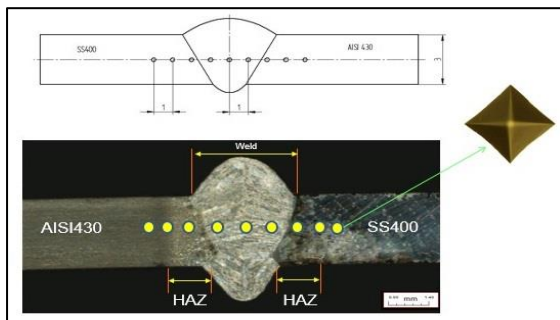
ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างขอบแนวเชื่อม SS 400 กระแส 110 A



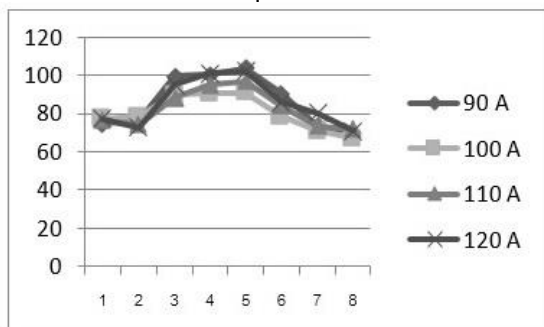
ภาพที่ 7 แสดงโครงสร้างขอบแนวเชื่อม AISI 430 กระแส 110 A

การทดสอบสมบัติทางกลได้กำหนดการทดสอบไว้ 2 วิธีคือการทดสอบความแข็ง และการทดสอบแรงดึง โดยพิจารณาจากตัวแปรการเชื่อมที่ระดับของกระแสไฟที่แตกต่างกัน

การทดสอบความแข็งใช้การทดสอบแบบวิกเกอร์ดที่บริเวณกึ่งกลางรอยเชื่อมและชิ้นงาน ดังแสดงในภาพที่ 8 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทุกกระแสเชื่อมพบว่ามีความแข็งแรงบริเวณรอยเชื่อมที่ใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งพบว่าบริเวณแนวเชื่อมให้ค่าความแข็งสูงสุด เปรียบเทียบค่าความแข็งของแต่ละพื้นที่พบว่าบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน AISI 430 มีค่าความแข็งใกล้เคียงกับแนวเชื่อม ส่วนบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน SS 400 จะให้ค่าความแข็งน้อยกว่ารอยเชื่อมและ HAZ ของชิ้นงาน AISI 430 แต่จะให้ค่าความแข็งมากกว่าความแข็งพื้นฐานของวัสดุทั้ง 2 ชนิด ดังแสดงในภาพที่ 9

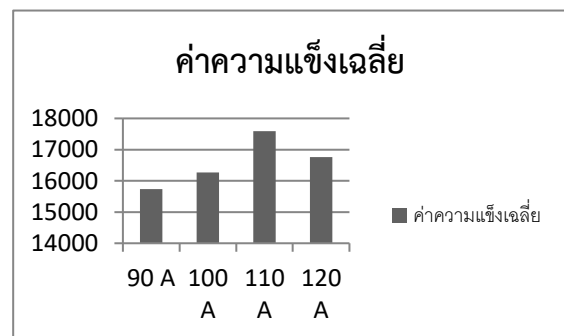


ภาพที่ 8 แสดงลักษณะการกำหนดระยะและตำแหน่งจุดกด



ภาพที่ 9 แสดงผลเปรียบเทียบการทดสอบความแข็งของกระแสเชื่อม 90, 100, 110 และ 120 A

การทดสอบหาค่ารับแรงดึงสูงสุดของแนวเชื่อมเพื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงโดยในการทดสอบการเชื่อมแต่ละกระแสเชื่อมใช้ชิ้นงานในการทดสอบ 4 ชิ้น เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือ จากการตรวจสอบรอยขาดของชิ้นงานทดสอบด้วยสายตาพบว่าที่กระแส 90 A ชิ้นงานทดสอบจะขาดบริเวณขอบแนวเชื่อมฝั่งชิ้นงาน AISI 430 ส่วนที่กระแส 100–120 A ชิ้นงานจะขาดบนเหล็ก SS400 ห่างจากแนวเชื่อม 10 มม. ตรงบริเวณขอบพื้นที่ที่กระทบร้อนกับเนื้อโลหะชิ้นงาน ทุกกระแสเชื่อมเมื่อนำค่าแรงดึงขึ้นทดสอบแต่ละชิ้นมาเปรียบเทียบจะได้ค่ารับแรงดึงที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 10 ทำให้วิเคราะห์ได้ว่าความร้อนของกระแสเชื่อมส่งผลต่อโครงสร้างของชิ้นงานเชื่อมบริเวณพื้นที่ที่กระทบร้อน (HAZ) และการเชื่อมด้วยกระแส 100 – 120 A แนวเชื่อมมีความแข็งแรงมากกว่าชิ้นงาน เหล็ก SS400 เพราะการขาดของชิ้นงานทดสอบของทั้ง 3 กระแสไม่ได้ขาดที่บริเวณแนวเชื่อมดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยการรับแรงดึงสูงสุดของชิ้นงานแต่ละกระแส



ภาพที่ 11 ตำแหน่งการพังทลาย

7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการประยุกต์การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ในการเชื่อมรอยต่อเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 430 และทำการศึกษาอิทธิพลของกระแสเชื่อมที่มีผลต่อสมบัติของรอยต่อ ผลการทดลองที่ได้มีดังนี้

7.1.1 จากการตรวจสอบมหภาคในทุกกระแสเชื่อมการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 430 ด้วยกระบวนการเชื่อมการเชื่อมอาร์กโลหะก๊าซคลุมความเร็วในการเชื่อม 400 มม./นาที แก๊สปกคลุม Ar80% + CO₂20% ที่กระแส 110 A จะให้แนวเชื่อมที่มีลักษณะการซึมลึกดี ผิวรอยเชื่อมเป็นเกร็ดสวยงามเป็นกระแสที่เหมาะสมที่สุด

7.1.2 การเชื่อมด้วยกระแส 100 – 120 A แนวเชื่อมมีความแข็งแรงมากกว่าชิ้นทดสอบที่เป็นเหล็ก SS400 เนื่องจากจุดขาดของชิ้นทดสอบแรงดึงไม่ได้ขาดที่บริเวณรอยเชื่อม แต่ขาดบริเวณขอบพื้นที่กระแทกร้อน (HAZ) บนเนื้อเหล็ก SS400 โดยที่กระแส 110 A อิทธิพลของความร้อนส่งผลต่อโครงสร้างของชิ้นงานทำให้ค่ารับแรงดึงได้สูงสุดที่ 448 MP ซึ่งเหมาะสมกับการเชื่อมที่สุด

7.1.3 กระแสไฟฟ้าส่งผลต่อความแข็งแรงของแนวเชื่อม เนื่องจากการหลอมละลายไม่สมบูรณ์ทำให้การขาดของชิ้นงานทดสอบแรงดึงจะขาดตรงบริเวณขอบแนวเชื่อมและให้ค่ารับแรงดึงต่ำสุดไม่เหมาะกับการเชื่อม

7.1.4 ทุกกระแสเชื่อมจะให้ค่าความแข็ง ที่ใกล้เคียงกันโดยพบว่าบริเวณแนวเชื่อมจะให้ค่าความแข็งมากกว่าบริเวณอื่น และค่าความแข็งบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน AISI 430 มีค่าความแข็งมากกว่าบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน SS 400 และโดยความแข็งใกล้เคียงกับแนวเชื่อมโดยความแข็งของแนวเชื่อมสูงสุดอยู่ที่ 309 HV

7.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองงานเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนเกรด SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 430 ด้วยกระบวนการเชื่อมแบบแก๊สปกคลุม (GMAW) ซึ่งเกิดปัญหาในระหว่างการทดลองเนื่องจากเป็นวัสดุโลหะที่ต่างชนิดกันผลที่ได้ จึงต้องมีการปรับปรุงหรือใช้ในการทดลองในคราวต่อไปโดยมีข้อเสนอแนะไว้ในการพิจารณาดังนี้

7.2.1 ในการทดลองต้องมีอุปกรณ์สำหรับการทดลองที่พร้อมและมีประสิทธิภาพพอถึงจะได้ผลการทดลองที่ได้มาตรฐาน

7.2.2 ในการทดลองศึกษาครั้งต่อไปควรทดลองเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมที่หลากหลาย และเป็นกระบวนการเชื่อมที่ใช้กันโดยแพร่หลายในปัจจุบันเพื่อ

เปรียบเทียบสมบัติทางกลต่อ และโครงสร้างจุลภาคต่อตัวแปรในกระบวนการเชื่อมตัวอื่น ๆ

7.2.3 ในระหว่างการเชื่อมเกิดกระแสไฟไม่คงที่เนื่องจากลักษณะการใช้ไฟของโรงงานไม่สมดุลเกิดไฟตกทำให้การอาร์กของชิ้นงานเกิดข้อขัดข้องของกระแสไฟส่งผลต่อการหลอมละลายในระหว่างการอาร์กในการเชื่อม

7.2.4 ในการเชื่อมที่ใช้กระแสในการเชื่อมสูงแต่ความเร็วในการเชื่อมต่ำ จะทำให้เกิดการทะลุของชิ้นงานทดลองได้ เพื่อช่วยให้การทดลองไม่เกิดปัญหาควรต้องเพิ่มความหนาของหน้างานและระยะของรอยต่อให้แคบลง

8. อภิปรายผลการวิจัย

8.1 จากการตรวจสอบมหภาคในทุกกระแสเชื่อมการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน SS400 กับเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 430 ด้วยกระบวนการเชื่อมการเชื่อมอาร์กโลหะก๊าซคลุม ความเร็วในการเชื่อม 400 มม./นาที แก๊สปกคลุม Ar80% + CO₂20% การเชื่อมด้วยกระแส 100-120 A แนวเชื่อมมีความแข็งแรงมากกว่าชิ้นทดสอบที่เป็นเหล็ก SS400 โดยที่กระแส 110 A อิทธิพลของความร้อนส่งผลต่อโครงสร้างของชิ้นงานทำให้ค่ารับแรงดึงได้สูงสุดที่ 448 MP ซึ่งเหมาะสมกับการเชื่อมที่สุดเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะกระแส 110 A มีผลต่อการหลอมละลายและการถ่ายโอนน้ำโลหะระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงานโดยมีแก๊สปกคลุมและความเร็วในการเชื่อมมีความสัมพันธ์กันอย่างลงตัวทำให้แนวเชื่อมมีความสมบูรณ์ส่งผลต่อสมบัติทางกลของชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ จงกล ศรีธรร (2558) ได้ศึกษาผลกระทบของกระบวนการเชื่อมต่อสมบัติทางกลของการเชื่อมพอก ผิวแข็งเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยทั้งสแตนคาร์ไบด์ หลอมเหลว พบว่าที่กระแส 110 A จะให้แนวเชื่อมที่มีลักษณะการซึมลึกดีผิวรอยเชื่อมเป็นเกร็ดสวยงามเหมาะสมต่อการเชื่อมที่สุด

8.2 กระแสไฟฟ้าเชื่อม 90 A เป็นกระแสที่ต่ำเกินไปส่งผลต่อความแข็งแรงของแนวเชื่อม เนื่องจากกระแสที่ใช้ไม่เพียงพอต่อการหลอมละลายและการถ่ายโอนน้ำโลหะระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงานอย่างเหมาะสมส่งผลให้งานที่ได้ไม่สมบูรณ์ทำให้การขาดของชิ้นงานทดสอบแรงดึงจะขาดตรงบริเวณขอบแนวเชื่อมเพราะการหลอมละลายไม่สมบูรณ์และให้ค่ารับแรงดึงต่ำสุดไม่เหมาะกับการเชื่อมขาดความแข็งแรงต่อการใช้งานสำหรับกระแสนี้

8.3 ทุกกระแสเชื่อมจะให้ค่าความแข็ง ที่ใกล้เคียงกัน โดยพบว่าบริเวณแนวเชื่อมจะให้ค่าความแข็งมากกว่าบริเวณอื่น และค่าความแข็งบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน AISI 430 มีค่าความแข็งมากกว่าบริเวณ HAZ ของชิ้นงาน SS400 และโดยความแข็งใกล้เคียงกับแนวเชื่อม โดยความแข็งของ

แนวเชื่อมสูงสุดอยู่ที่ 309 HV ซึ่งจากการศึกษา พบว่า แก๊สปกคลุมซึ่งมีส่วนผสมของคาร์บอน เมื่อได้รับความร้อนจากกระแสเชื่อมที่สูงจะทำให้คาร์บอนรวมตัวกับโครเมียม บริเวณรอยเชื่อมทำให้เกิดลักษณะคล้ายโครเมียมคาร์ไบด์ กระจายอยู่รอบ ๆ บริเวณขอบเกรน ซึ่งเกิดขึ้นโดยทั่วแนวเชื่อม ทำให้เกิดความแข็งขึ้นซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดำรงค์มิตร เขียนขุนทด และคณะ (ม.ป.ป. : 1530) ได้ศึกษา อิทธิพลกระแสเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุมต่อ ความแข็งแรงกระแทกเหล็กกล้า JIS SKD 11 พบว่ารอยเชื่อม ที่ได้ถูก นำไปทำการทดสอบความแข็งแรงกระแทกและการตรวจสอบโครงสร้างโลหะวิทยา โดยสรุปพบว่าการเพิ่มขึ้นของกระแสไฟส่งผลทำให้เกิดการลดความแข็งแรงกระแทก ลดลง

9. เอกสารอ้างอิง

- จงกล ศิริธร. (2558). ผลกระทบของกระบวนการเชื่อมต่อสมบัติทางกลของการเชื่อมพอก ผิวแข็ง เหล็กกล้าคาร์บอนด้วยทั้งสแตนคาร์ไบด์ หลอมเหลว สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ดำรงค์มิตร เขียนขุนทด , สุริยา ประสมทอง , สุวัฒน์ ภูภา เจริญ แก้ววิชิต และกิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อิทธิพลกระแสเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุมต่อ ความแข็งแรงกระแทกเหล็กกล้า JIS SKD 11. (ม.ป.ป.) การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 10. https://esd.kps.ku.ac.th/kuk-conference/img/gallery/article_10/pdf/o_eng37.pdf : หน้า 1530 – 1538

ยงยุทธ ดุลยกุล, นกิสพร มีมงคล และประภาส เหมืองจันทร์บุรี. (2551). การศึกษาโครงสร้างทางโลหะวิทยาและสมบัติทางกลของการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยกระแสเชื่อมและส่วนผสมของแก๊สคลุมที่แตกต่างกัน โดยกรรมวิธีการเชื่อมแม็ก. งานประชุมวิชาการ IE NATEWORK 2007 ครั้งที่ 6 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 8-9 พฤษภาคม 2551. หน้า 89.

Branes, T.A. and Pashyby, I.R. (2002).

Joining Techniques for Aluminum Spaceframes used in Automobiles Part I- Solid and Liquid Phase Welding. J. Materials Processing Technology. 99 (20), pp 62-71.

Brandon, D. and Kaplan, W.D. (1997).

Joining Processes : An introduction. New York: John Wiley&Sons.

การศึกษาปัจจัยเบื้องต้นในการสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย

A study of basic factors in creating a simple Garlic peeling machine

ยุภาพร แหเลิศตระกูล*

Yupaporn Haelarttakool*

*วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 ปราจีนบุรี 25000

*Prachinburi Technical College, Institute of Vocational Education Central Region 3,
Prachinburi 25000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยเบื้องต้นในการสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย 3) เพื่อประเมินความคิดเห็นต่อการใช้เครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย ขอบเขตของการศึกษาปัจจัยเบื้องต้นในการสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่ายในครั้งนี้ ได้แก่ ภาชนะที่เป็นตัวแปรต้น คือ ขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตร, โหลกลมพลาสติกเนื้อแข็งความจุ 1,100 และ 1,500 มิลลิลิตร ใช้กระเทียมจีนแบบกลีบเป็นวัตถุดิบในการทดลองใช้แรงดันลมในการทดลองตั้งแต่ 1 - 8 บาร์

จากการศึกษาภาชนะที่ใช้เป็นตัวแปรต้นในการทดลอง พบว่า ขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตร ช่องลมด้านข้างเอียงปอกเปลือกกระเทียมได้สูงสุด 100 กรัม โหลกลมพลาสติกเนื้อแข็งความจุ 1,100 และ 1,500 มิลลิลิตร ช่องลมด้านข้างตรงปอกเปลือกกระเทียมได้สูงสุด 200 และ 150 กรัม ตามลำดับ ซึ่งภาชนะชนิดโหลกลมพลาสติกเนื้อแข็งความจุ 1,100 มิลลิลิตร ช่องลมด้านข้างตรงปอกเปลือกกระเทียมได้สูงสุด 200 กรัม ที่เป็นภาชนะที่สามารถใช้งานได้ดีที่สุดเมื่อใช้กระเทียมจีนแบบกลีบเป็นวัตถุดิบในการทดลองกับเครื่องปอกกระเทียมที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยใช้แรงดันลมขนาด 1-8 บาร์ พบว่าแรงดันลมที่เหมาะสมที่สุดในการใช้กับเครื่องปอกกระเทียมนี้คือ ขนาด 3 บาร์ ในการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องปอกกระเทียม พบว่าสามารถปอกเปลือกได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 โดยมีลักษณะของกระเทียมที่ได้ผิวเรียบ ไม่แตกหัก และผลการเปรียบเทียบการปอกเปลือกกระเทียมระหว่างแรงงานคนกับเครื่อง พบว่าเครื่องจะใช้เวลาเร็วกว่าแรงงานคนประมาณ 2.5 เท่า ส่งผลให้ได้ส่วนต่างกำไรมากกว่าใช้

แรงงานคนประมาณ 2 เท่าของรายได้เดิมในการประเมินความคิดเห็นต่อการใช้เครื่องปอกเปลือกกระเทียม อย่างง่าย โดยออกเผยแพร่ทดลองใช้ในแหล่งชุมชนของจังหวัดปราจีนบุรี ผลการศึกษาพบว่าผู้ประเมินมีความคิดเห็นโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.3$) มีความคิดเห็นต่อเวลาในการปอกเปลือกกระเทียมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.6$)

คำสำคัญ : ปัจจัยเบื้องต้น, เครื่องปอกกระเทียม

Abstract

The research objectives were: 1) To study the basic factors in creating a simple garlic peeling machine 2) To test the efficiency of the simple garlic peeling machine 3) To assess further comments for using a simple garlic peeling machine. The scope of beginning variable of this research was a plastic water bottle with a capacity of 1,100 - milliliters, circular tough plastic 1,100 and 1,500-milliliters. We used cloves of Chinese garlic as raw materials for experiments by an air pressure of 1 to 8 bars in size.

From the research, we found out that the 1,100-milliliters plastic bottle with tilted air outlet could peel 100 grams of garlic cloves. But the 1,100 and 1,500-milliliters circular tough plastic bottles with side air outlet could peel more garlic cloves for about 200 and 150 grams of garlic, respectively. For the circular tough plastic bottle 1,100-milliliters with side air outlet was best in peeling garlic cloves. It can peel up to 200 grams of garlic cloves with air pressure of 1 to 8 bars. The standard air pressure for this

*ยุภาพร แหเลิศตระกูล

E-mail : Pak1306@hotmail.com

experiment was 3 bars. In the study of the efficiency of the garlic peeling machine, it was found that the peeling can be done not less than 80%. The surface of each peeled garlic clove was smoot and its flesh intact. The device is more efficient than manual effort. It could work faster than the human hands in peeling garlic cloves at 2.5 times. Therefore, the device has also helped to increase income to more than twice the usual. In evaluating users satisfaction on the use of simple peelers by disseminating and experimenting in the community of Prachinburi Province was at a high level ($\bar{X}$ = 4.3), the opinions for the garlic peeling machine was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.6)

Keywords : Creating a simple, Garlic peeling machine

1. บทนำ

กระเทียมเป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับปรุงอาหาร โดยเฉพาะอาหารไทย ส่วนใหญ่แล้วก็มีกระเทียมเป็นส่วนประกอบของอาหารทั้งนั้น แม้จะเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในปริมาณน้อย แต่มีความสำคัญในการช่วยเพิ่มรสชาติอาหารให้ดีขึ้น ถึงแม้ว่าปริมาณการใช้ในครัวเรือนมีเพียงเล็กน้อย แต่ในอุตสาหกรรมอาหารขนาดใหญ่ ขนาดเล็กหรือครัวเรือนที่มีการใช้กระเทียมในปริมาณมาก ๆ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารจำพวกไส้กรอกอีสาน ไส้อั่ว แหนม พริกแกง และน้ำจิ้มต่าง ๆ ซึ่งจะต้องใช้แรงงานคนในการปอกเปลือก และมักเจอปัญหาอาการแสบตา ยางกระเทียมติดมือทำให้แสบมือและที่สำคัญคือ ความล่าช้าในการปอก

กระเทียมจีนถูกนำมาใช้ทดแทนกระเทียมไทยที่มีราคาแพงแต่การบริโภคจำเป็นต้องปอกเปลือกเนื่องจากมีเปลือกหน้างจึงทำให้ปัจจุบันได้มีการจำหน่ายกระเทียมปอกเปลือกอย่างแพร่หลาย ซึ่งการปอกเปลือกยังคงใช้แรงงานคนเป็นหลัก จากการสัมภาษณ์พ่อค้าแม่ค้าที่ขายกระเทียม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนน้ำจิ้มสุกที่บ้านหนองจิก และร้านอาหาร ได้แก่ ลักษณะการซื้อขาย จำนวนแรงงานคน ความสามารถในการทำงาน วิธีการปอกพบว่ามีการขายทั้งปลีกและส่งในรูปแบบ หัว กลีบ และแบบปอกเปลือก โดยแรงงานคนจะปอกได้ 10 กิโลกรัม/วัน/คน ใช้เวลา 5 - 6 ชั่วโมง หรือ 1 ชั่วโมง ปอกได้ 2 กิโลกรัม จำหน่ายในราคา 5 บาท/กิโลกรัม ใช้แรงงานคน

1 - 2 คน โดยนำกลีบกระเทียมแช่น้ำก่อนปอก 5 นาที แล้วใช้มีดปลายแหลมปอกเปลือกออกทีละกลีบ ซึ่งวิธีดังกล่าวมีความล่าช้าและใช้เวลานาน ทั้งนี้จากการสอบถามความคิดเห็นของแม่ค้าที่ขายกระเทียมยังพบว่าการปอกเปลือกกระเทียมขายนั้นไม่คุ้มกับการเสียเวลานั่งปอก เนื่องจากปอกได้เพียงวันละ 10-20 กิโลกรัม/วัน ดังนั้นแม่ค้าขายกระเทียมจึงมีความต้องการที่จะเพิ่มกำลังการผลิต เพราะหากมีลูกค้าสั่งซื้อกระเทียมแบบปอกจำนวนมากจะได้ปอกให้ลูกค้าได้ทันที ทำให้ได้กระเทียม ที่มีคุณภาพและไม่มียอย้ำ (ธีรวัฒน์ พิษขุนทด, 2559)

วิไล รังสาทอง (2557) ได้เสนอแนวคิดการปอกเปลือกเป็นกระบวนการที่จำเป็นในการแปรรูปผักและผลไม้หลายชนิด ทั้งนี้เพื่อกำจัดส่วนที่บริโภคไม่ได้ กระบวนการปอกจึงมีความสำคัญในการลดต้นทุน การผลิตโดยการกำจัดสิ่งที่ไม่ต้องการออกให้เหลือน้อยที่สุดเพื่อลดการใช้พลังงานและแรงงาน และวิธีการปอกเปลือกที่สำคัญมี 5 วิธี ต่อไปนี้ 1) การปอกเปลือกอย่างรวดเร็วโดยใช้ไอน้ำ 2) การปอกเปลือกโดยใช้มีด 3) การปอกเปลือกโดยการขัดสี 4) การปอกเปลือกโดยใช้ด่าง และ 5) การปอกเปลือกโดยใช้เปลวไฟจากการศึกษาข้อมูลดังกล่าว พบว่าการปอกเปลือกโดยการขัดสีเหมาะสมกับการปอกเปลือกกระเทียมมากที่สุด

ประกอบกับได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนักวิจัยหลายท่าน พบว่า มีการสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอยู่หลายหลักการ ได้แก่ การใช้หลักการการขัดสีด้วยแผ่นยาง อบลมร้อนก่อนปอกด้วยลูกนวดกับตะแกรงนวด และอบลมร้อนก่อนปอกโดยใช้แรงลมแบบกระแสน้ำวนใช้หลักการของการปอกเปลือกโดยใช้การเป่าลมความดันสูงเพื่อทำให้เปลือกหลุดออกจากเนื้อกระเทียมใช้หลักการกระแสน้ำวนเพื่อช่วยในการปอกเปลือกกระเทียมจีน เป็นต้น มีความสามารถในการปอกกระเทียมจีนอยู่ในช่วง 3-27 กิโลกรัม/ชั่วโมง ซึ่งหลักการดังกล่าว ต้องใช้งบประมาณในการสร้างค่อนข้างสูงทำให้เครื่องนั้นมีราคาแพง และไม่เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการรายย่อย (กิตติรัตน์ รุ่งรัตนอุบล, 2548; Manjunathaet al., 2012; อภิชาติ จิรัฐติยางกูร และสุวัฒน์ ตันต์ศรี, 2545 อภิชาติ จิรัฐติยางกูร และอภิชาติ มงคลแอลง, 2551; สัมพันธ์ ศรีสุริยวงษ์ และคณะ, 2551; พิรเดช มีสาณ, 2557, ทรงสิทธิ์ พรหมลา และธีรวัฒน์ แก่นวงษ์, 2558; ธีรวัฒน์ พิษขุนทด, 2559)

จากการศึกษาสภาพปัญหา และแนวคิดในการพัฒนาในการแปรรูปกระเทียมเพิ่มรายได้แก่ผู้ประกอบการรายย่อยและราคาที่สามารถจับต้องได้โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ

การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกกระเทียมดังกล่าวกลุ่มของคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาและสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่ายขึ้นมาโดยใช้ภาชนะที่อยู่ในครัวเรือน หาง่าย ราคาถูก และอาศัยแรงลมแบบกระแสลมแปรปรวนจากปั๊มลมทำให้กลีบกระเทียมเกิดการขัดสีกันเองจนเปลือกกระเทียมร่อนหลุดออกจากเนื้อกระเทียม ซึ่งจะทำให้สามารถปอกเปลือกได้ครั้งละปริมาณมาก ๆ ได้กระเทียมปอกเปลือกกลีบสวย ไม่มีรอยขี้สะอาดถูกสุขอนามัย ประหยัดเวลา และช่วยผ่อนแรง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยเบื้องต้นในการสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย

2.3 เพื่อประเมินความคิดเห็นต่อการใช้เครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย

3. สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่ายสามารถปอกเปลือกกระเทียมได้ร้อยละ 80 และกระเทียมที่ปอกเปลือกได้มีเนื้อผิวเรียบ ไม่แตกหัก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขอบเขตของการวิจัย

4.1.1 ศึกษาข้อมูลทางกายภาพของกระเทียมจีน ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปอกเปลือกกระเทียม และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและศึกษาการสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียม

4.1.2 มีการกำหนดตัวแปรในการทดลองดังนี้

ตัวแปรต้น ประกอบด้วย ชนิดของภาชนะที่ใช้ (มี 3 ชนิด ได้แก่ ขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตร, โหลกลมพลาสติกเนื้อแข็งความจุ 1,100 และ 1,500 มิลลิลิตร) รูปแบบของการเป่าลมแรงดันลมขนาดต่าง ๆ ไม่เกิน 8 บาร์

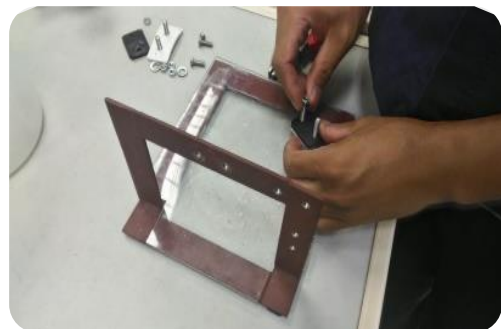
ตัวแปรตาม ประกอบด้วย คุณภาพในการปอกกระเทียม ได้แก่ ปอกได้และไม่ปอกกระเทียม ข้างและไม่ข้าง ความสามารถในการปอก (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ความพึงพอใจของชาวบ้านผู้ทดลองใช้เครื่องปอกกระเทียม

ตัวแปรควบคุม ประกอบด้วย กระเทียมจีนแบบกลีบ มวลของกระเทียมครั้งละ 100 กรัม เวลาที่ใช้ในการเป่าลมครั้งละ 20 วินาที

4.1.3 หลักการทำงานเครื่องปอกเปลือกกระเทียมใช้หลักการใช้แรงดันลมร่วมกับการทำงานของเครื่องปอกเปลือกกระเทียมเริ่มจากนำกลีบกระเทียมที่เตรียมไว้ใส่ลงในภาชนะที่กำหนดจากนั้นปิดฝาแล้วเปิดวาล์วแรงดันลมเพื่อปล่อยแรงลมเข้าไปในชุดเป่าแยก ซึ่งการปอกเปลือกกระเทียมจะใช้หลักการใช้แรงดันลมเพื่อช่วยให้กลีบกระเทียมที่อยู่ภายในภาชนะขัดสีกันเองจนเปลือกกระเทียมหลุดออกจากเนื้อ และเปลือกกระเทียมที่มีน้ำหนักเบาจะถูกเป่าลอยขึ้นไปเก็บยังช่องทางออกเปลือกกระเทียม

4.2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

4.2.1 สร้างฐานเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย ทำจากเหล็กกล่องทำให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความกว้าง 20×25 เซนติเมตร ขนาดความสูงจากฐานด้านล่างไปหาฐานด้านบน 18 เซนติเมตร เจาะรูที่ด้านข้างของเหล็กกล่องสองรู ห่างกันประมาณ 4 เซนติเมตร เพื่อยึดตัวชุดปรับปรุงคุณภาพลม แล้วเจาะอีกสองรูตรงกลางเพื่อยึดตัวถังเครื่องปอกกระเทียมติดกลอนเข้ากับตัวฐานด้านบน ดังรูปที่ 1



ภาพที่ 1 ฐานเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย

4.2.2 ติดตั้งชุดปรับปรุงคุณภาพลมที่ฐานเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย ดังรูปที่ 2



ภาพที่ 2 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม

4.2.3 เตรียมภาชนะบรรจุโดยเจาะรูและใส่
ข้อต่อลมทางเดียวเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร
ดังรูปที่ 3



ภาพที่ 3 ภาชนะบรรจุกระเทียมเตรียมปอกเปลือก

4.2.4 เตรียมถุงผ้าขาวบางเพื่อรองรับเปลือก
กระเทียมจากช่องลมออก ดังรูปที่ 4



ภาพที่ 4 ถุงผ้าขาวบาง

4.2.5 ต่อสายลมจากปั๊มลมเข้าสู่ชุดปรับปรุง
คุณภาพลมและต่อสายลมเข้าที่ภาชนะ ดังรูปที่ 5



ภาพที่ 5 เครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาหาความดันลมที่เหมาะสมกับขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตร
ในการปอกเปลือกกระเทียม 100 กรัม

ความ ดันลม (บาร์)	ผลการทดลอง					
	ปริมาณกระเทียมที่ปอกเปลือกได้ (กรัม)				ลักษณะกระเทียม	สภาพกระเทียมภายในขวดน้ำ พลาสติก
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย		
1	20	30	25	25	ผิวเรียบ ไม่แตกหัก	พุงขึ้นเล็กน้อย
2	60	65	60	62	ผิวเรียบ ไม่แตกหัก	พุงมากขึ้นบางส่วนยังนอนกัน
2.5	70	90	85	85	ผิวเรียบ ไม่แตกหัก	พุงมากขึ้น
4	80	90	80	83	ผิวเรียบ ไม่แตกหัก	พุงแรงมากกระเทียมขึ้นไปปิด ช่องทางลมออก

4.2.6 สถิติที่ใช้ในการทดลอง
ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ X แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
ของกลุ่ม

N แทน จำนวนของคะแนนในกลุ่ม

4.2.7 เกณฑ์ประเมินความคิดเห็นโดยใช้ระดับ
คะแนนเฉลี่ยดังนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับ มากที่สุด
3.50 - 4.49 หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมาก
2.50 - 3.49 หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับ ปานกลาง
1.50 - 2.49 หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อย
1.00 - 1.49 หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับ น้อยที่สุด

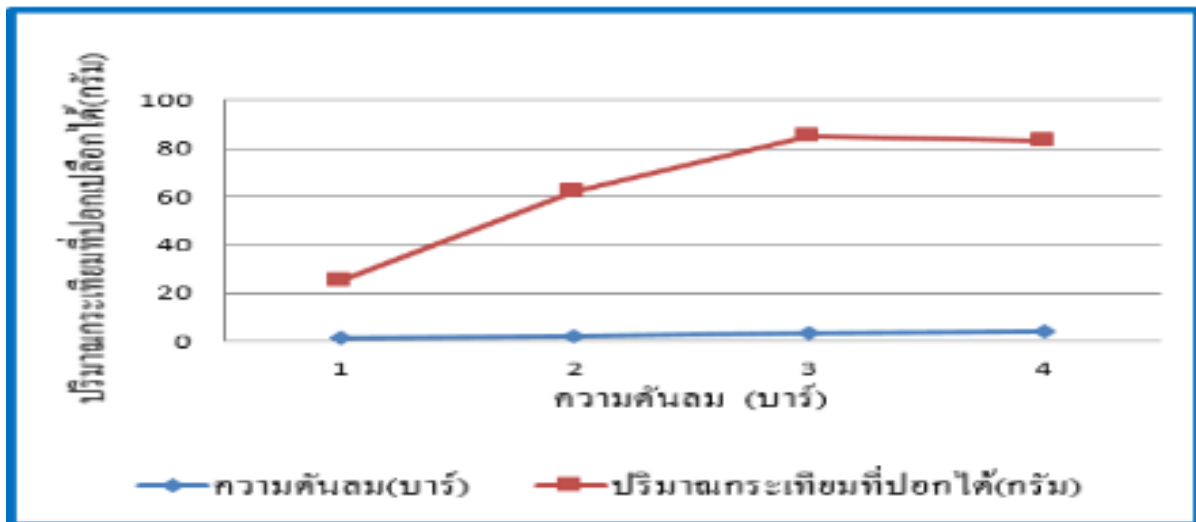
5. ผลการวิจัย

ในการศึกษาความดันลมที่เหมาะสมในครั้งนี
เลือกความดันลมขนาด 1, 2, 3 และ 4 บาร์ ซึ่งใช้ขวด
น้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตรเป็นวัสดุที่มีความ
คงทนต่ำเป็นตัวแทนของภาชนะทั่วไปมาใช้ในการทดลอง
ปอกเปลือกกระเทียมครั้งละ 100 กรัม ได้ผลการทดลอง
ดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พบว่า ที่ความดันลม 1-2 บาร์ สามารถ ปอกเปลือกกระเทียมได้ปริมาณเฉลี่ย 25, 62 กรัม ตามลำดับ ลักษณะของกระเทียมที่ปอกเปลือกได้มี ผิวเรียบไม่แตกหัก สภาพขวดน้ำพลาสติกไม่เปลี่ยนแปลง ที่ความดันลม 3 และ 4 บาร์ สามารถปอกเปลือก กระเทียมได้ปริมาณเฉลี่ย 85 และ 83 กรัม ลักษณะของ

กระเทียมที่ปอกเปลือกได้มีผิวเรียบไม่แตกหัก แต่ที่ความ ดันลม 4 บาร์ กระเทียมพุ่งขึ้นแรงไปปิดช่องทางลมออก

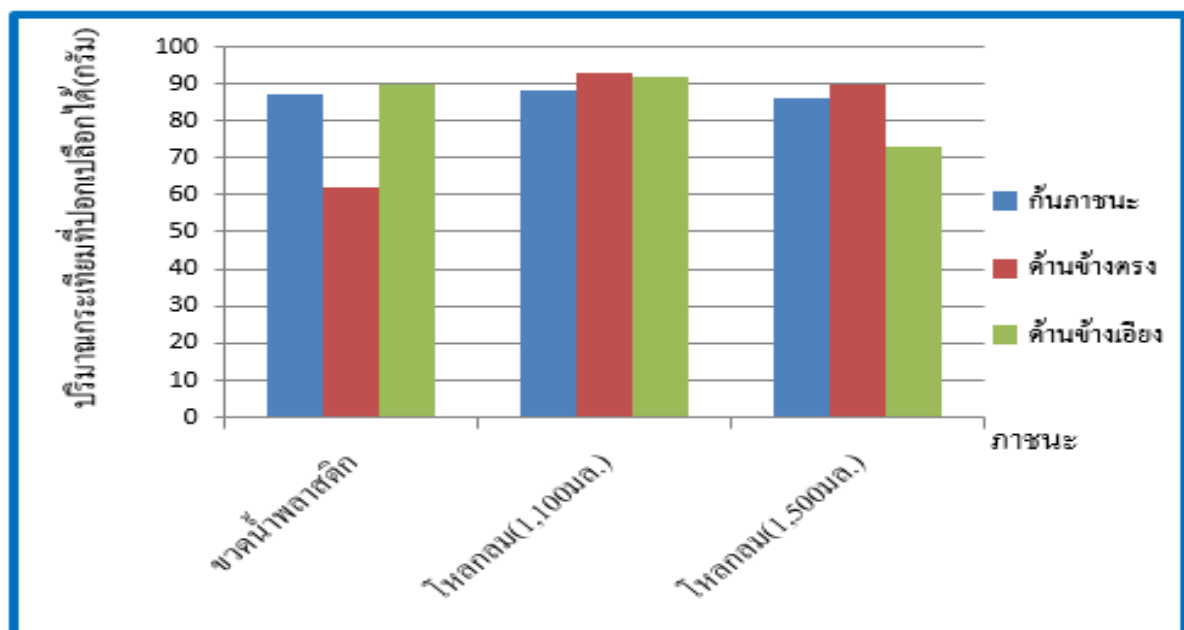
จากการทดลองหาความดันลมที่เหมาะสม ผู้ทดลอง ได้เลือกใช้ความดันลมขนาด 3 บาร์ เพราะเป็นความดัน ลมต่ำและสามารถปอกเปลือกกระเทียมได้ดี



ภาพ 6 กราฟแสดงความดันลมและปริมาณ กระเทียมที่ปอกเปลือกได้

ในการศึกษาดำเนินห้องลมเข้าภาชนะที่เหมาะสม ในครั้งนี้ เลือกใช้ขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตร โหลกลมพลาสติกเนื้อแข็ง ความจุ 1,100 และ 1,500 มิลลิลิตร มาเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิลิตร ที่ตำแหน่งกึ่งกลางก้นภาชนะ ด้านข้างตรง (ทำมุม

90 องศา กับผิวสัมผัส) และด้านข้างเอียง (ทำมุม 45 องศา กับ ผิวสัมผัส) ที่ระดับสูงจากก้นภาชนะ 1 เซนติเมตร ใช้ ความดันลม 3 บาร์ ใช้กระเทียมทดลองครั้งละ 100 กรัม ภายในเวลา 20 วินาที



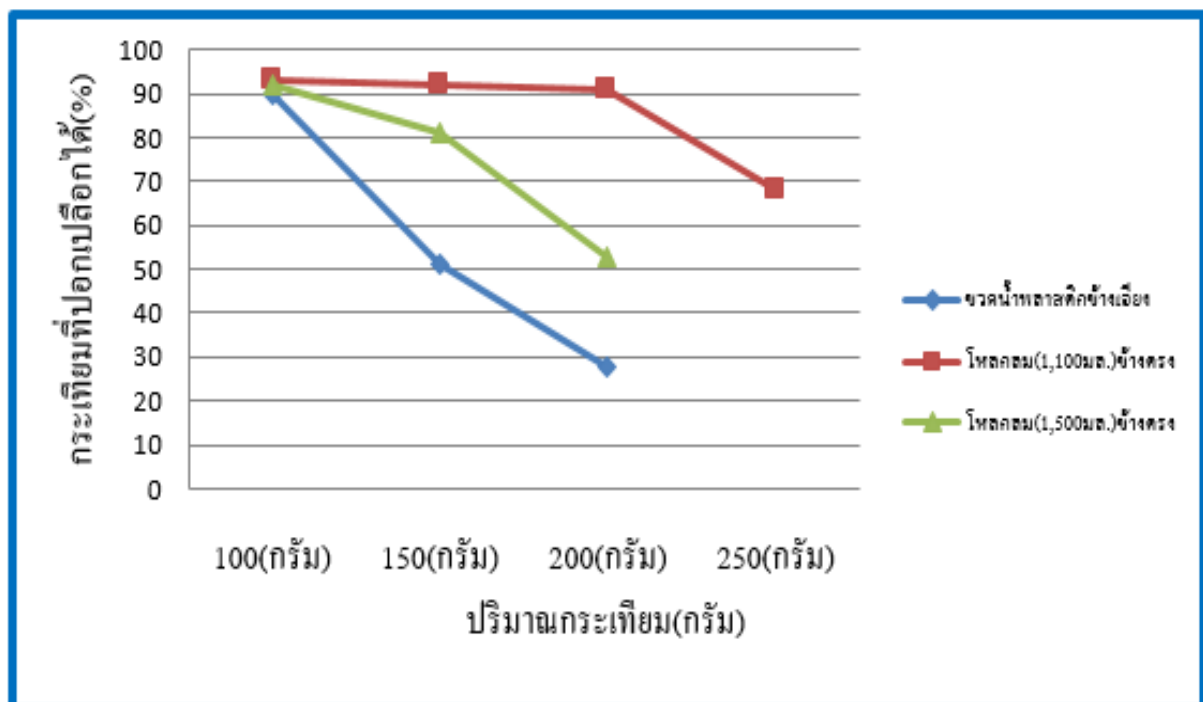
ภาพที่ 7 กราฟแสดงตำแหน่งช่องลมเข้าภาชนะและปริมาณกระเทียมที่ปอกเปลือกได้

นำเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่ายที่สร้างโดยใช้ความดันลม 3 บาร์ ตำแหน่งช่องลมเข้าด้านข้างเอียงกับขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตรและช่องลมเข้าด้านข้างตรงกับโหลกลมพลาสติกเนื้อแข็ง ความจุ 1,100 และ 1,500 มิลลิลิตร มาทำการทดลองหาปริมาณกระเทียมมากที่สุดที่สามารถบรรจุลงในภาชนะ

และปอกเปลือกได้ ร้อยละ 80 โดยมีลักษณะผิวเรียบไม่แตกหักทำการทดลองปอกเปลือกกระเทียมเริ่มต้นจาก 100 กรัม จากนั้นทำการทดลองเพิ่มน้ำหนักกระเทียม ครั้งละ 50 กรัม จนกระทั่งเครื่องไม่สามารถปอกเปลือกกระเทียมได้ถึงร้อยละ 80 ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย

ภาชนะ	ปริมาณกระเทียม (กรัม)	ผลการทดลอง				
		ปริมาณกระเทียมที่ปอกเปลือกได้ (กรัม)				
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ร้อยละ
ขวดน้ำพลาสติก (1,100 มล.) ด้านข้างเอียง	100	95	85	90	90	90
	150	70	80	80	77	51
	200	50	60	60	57	28
โหลกลมพลาสติกเนื้อแข็ง (1,100 มล.) ด้านข้างตรง	100	90	95	95	93	93
	150	140	140	135	138	92
	200	190	175	180	182	91
	250	175	170	165	170	68
โหลกลมพลาสติกเนื้อแข็ง (1,500 มล.) ด้านข้างตรง	100	90	90	95	92	92
	150	120	120	125	122	81
	200	100	110	110	107	53



ภาพที่ 8 กราฟแสดงประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย

6. สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการทดลองหาปัจจัยเบื้องต้น ในการสร้างเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่ายเมื่อใช้ ขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตร มีช่องลมเข้า เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ช่องลมออกเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ทำการปอกเปลือกกระเทียม 100 กรัม พบว่า ความดันลมต่ำสุดที่เหมาะสมที่ปอกเปลือก กระเทียมได้มากที่สุด มีผิวเรียบ ไม่แตกหัก คือที่ความดันลม 3 บาร์ เมื่อศึกษาตำแหน่งช่องลมเข้าภาชนะ (ก้นภาชนะ, ด้านข้างตรง, ด้านข้างเอียง) ทำการปอกเปลือกกระเทียม 100 กรัม ให้ได้กระเทียมที่ปอกเปลือกได้มากที่สุด มีผิวเรียบ ไม่แตกหัก พบว่าช่องลมด้านข้างเอียงเหมาะสมกับ ขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตร และช่องลม ด้านข้างตรงเหมาะสมกับโหลกลมพลาสติกเนื้อแข็งความจุ 1,100 และ 1,500 มิลลิลิตร ราคาต้นทุนการสร้างเครื่อง 1,690 บาท (ไม่รวมค่าปั๊มลม)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกกระเทียม อย่างง่าย ที่สามารถปอกเปลือกได้ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80 โดยมี ลักษณะผิวเรียบ ไม่แตกหัก พบว่าขวดน้ำพลาสติกความจุ 1,100 มิลลิลิตรช่องลมด้านข้างเอียงปอกเปลือกกระเทียมได้ สูงสุด 100 กรัม โหลกลมพลาสติกเนื้อแข็งความจุ 1,100 และ 1,500 มิลลิลิตร ช่องลมด้านข้างตรงปอกเปลือกกระเทียม ได้สูงสุด 200 และ 150 กรัม ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบการปอกเปลือกกระเทียมระหว่าง แรงงานคนกับเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย พบว่า การปอกกระเทียมโดยใช้เครื่องจะใช้เวลาเร็วกว่าใช้แรงงานคน ประมาณ 2.5 เท่า และได้ส่วนต่างกำไรมากกว่าใช้แรงงานคน คิดเป็น 2 เท่าของรายได้เดิม

ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องปอก เปลือกกระเทียมอย่างง่าย ผู้ประเมินมีความคิดเห็นโดยรวม ในระดับมาก ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.3 มีความคิดเห็นต่อเวลา ในการปอกเปลือกกระเทียมมากที่สุดที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.6 รองลงมาคือ ความคิดเห็นต่อความสะดวกในการใช้งาน ที่ระดับ คะแนนเฉลี่ย 4.4 นอกนั้นมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และมีความ คิดเห็นน้อยที่สุด คือ ด้านความเหมาะสมของราคาต้นทุน การสร้างเครื่อง ที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.9

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 จากการดำเนินการศึกษาทดลอง พบว่าเครื่องปอกเปลือก กระเทียมอย่างง่ายสามารถใช้ภาชนะที่หาได้ง่ายมีอยู่ใน คราวเรือน เช่น กระจกน้ำพลาสติกโหลกลมพลาสติกเนื้อแข็ง หรือเหยือกน้ำสแตนเลส เมื่อใช้ภาชนะที่มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร และความสูงใกล้เคียงกันคือ 13 เซนติเมตร (โหลกลมพลาสติกเนื้อแข็งความจุ 1,100

มิลลิลิตร) จะให้ประสิทธิภาพในการปอกเปลือกกระเทียม ได้มากที่สุด (18 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) และสามารถปอกเปลือก กระเทียมได้มากกว่าร้อยละ 80 แต่ถ้าใช้เวลาในการปอกเปลือก กระเทียมมากกว่า 30 วินาที จากการทดลอง พบว่าเปลือกกระเทียมจะถูกลมตีละเอียดเกาะติดที่ผิวเนื้อ กระเทียม และเนื้อกระเทียมจะชื้นไม่คุ้มกับปริมาณกระเทียมที่ ปอกเปลือกได้เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย (ไม่ถึงร้อยละ 80) ซึ่ง สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการวิจัยที่ใช้หลักการ สร้างพัฒนาเครื่องปอกเปลือกกระเทียมโดยใช้หลักการปอก เปลือกแบบขัดสีดั่งที่ วิไล รังสาทอง (2557) ได้เสนอ แนวคิดการปอกเปลือก โดยการขัดสี มีผลดีคือ การใช้ พลังงานต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้เป็นอุณหภูมิห้อง การลงทุน ต่ำ และให้ลักษณะผิวภายนอกของอาหารที่ดีและผลการวิจัยยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของธีรวัฒน์ พิษขุนทด (2559) ที่ได้ พัฒนาและสร้างเครื่องปอกเปลือกกลีบกระเทียมโดยใช้หลักการ กระแสลมแปรปรวนเพื่อช่วยในการปอกเปลือกกระเทียมจีนโดย นำกระเทียมลงในถังบรรจุชุดเป่าแยกเปลือก ปิดฝา เปิดวาล์ว แร่งดันลมกระแสลมหมุนวนภายในถังของชุดเป่า จะทำให้ กระเทียมเกิดการขัดสีกันเองจนเปลือกหลุดออกจากเนื้อ ส่วน เปลือกกระเทียมจะถูกเป่าออกไปยังช่องทางออกเปลือก กระเทียม ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลสมรรถนะการทำงาน ได้แก่ ความดันลมต่างกัน 3 ระดับ (6, 7 และ 8 บาร์) อัตรา การป้อนต่างกัน 3 ระดับ (400, 500 และ 600 กรัม) และ ระยะเวลาในการเป่าต่างกัน 3 ระดับ พบว่าเงื่อนไขที่ดีที่สุด ในการทำงาน คือที่ความดันลม 8 บาร์ อัตราการป้อน 400 กรัม ระยะเวลา ในการเป่า 35 วินาที เป็นเงื่อนไขที่ทำให้มี ประสิทธิภาพในการปอกเปลือกกระเทียมเฉลี่ย 96.96% และมีความสามารถในการทำงานจริงเฉลี่ย 24.88 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สรุปได้ว่ามีความสามารถในการทำงานสูงกว่าแรงงานคนถึง 12 เท่า เป็นการใช้หลักการปอกเปลือกแบบขัดสีเหมือนกัน และผลการศึกษาวิจัย ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรงสิทธิ์ พรหมลา และธีรวัฒน์ แก่นวงษ์, (2558) ที่ได้ ศึกษาเครื่องปอกเปลือกกระเทียมกลีบโดยใช้ลมความดันสูง มีหลักการของการปอกเปลือกใช้การเป่าลมความดันสูงเพื่อทำ ให้เปลือกหลุดออกจากเนื้อกระเทียม ปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ ปริมาณกระเทียมกลีบที่ป้อน (0.3 0.4 0.5 และ 1 กิโลกรัม จำนวนทางเข้าของลมอัดแรงดัน (1 และ 2 ทางเข้า) ความดัน ลมเริ่มต้น (6 และ 9 บาร์) และเวลาที่อยู่ในเครื่อง (5 15 และ 25 วินาที) แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาเครื่องปอกเปลือก กระเทียมอย่างง่าย สามารถใช้แรงดันลมเพื่อให้เกิดการขัดสี เกิดการขัดสีกันเอง ใช้แรงดันลมไม่มากใช้ความดันลมขนาด 3 บาร์ เหมาะสมกับเครื่องปอกเปลือกกระเทียมอย่างง่ายที่มี ช่องลมด้านข้างเอียงเหมาะสมกับโหลกลมพลาสติกเนื้อแข็ง ความจุ 1,100 ราคาต้นทุนการสร้างเครื่อง 1,690 บาท

(ไม่รวมค่าบีมลม) และมีประสิทธิภาพสามารถลอกเปลือกได้ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 โดยมีลักษณะของกระเทียมที่ลอกได้ มีผิวเรียบ ไม่แตกหัก สามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนา สร้างเครื่องลอกกระเทียมอย่างง่ายไปใช้ในเชิงธุรกิจต่อไปได้

7.2 เครื่องลอกเปลือกกระเทียมอย่างง่าย มีต้นทุนการผลิตต่ำ มีความสะดวกใช้ ลดเวลาในการทำงานการสร้างเครื่องและบำรุงรักษาไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมาะสมสำหรับกลุ่มแม่บ้านที่ต้องใช้กระเทียมในการทำอาหารจำหน่าย เช่น ลาบ ไส้กรอก ไส้อั่ว ปลาสาม แหนมพริกแกง ทำอาหารในเทศกาลงานบุญต่าง ๆ ของชุมชน ตลอดจนร้านอาหาร ภัตตาคาร หรือโรงแรมใช้เวลาไม่น้อยกว่าแรงงานคน 2.5 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความคิดเห็นต่อการใช้เครื่องลอกเปลือกกระเทียมอย่างง่ายลดปัญหาสุขภาพจากการทำงาน แก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และยังสามารถหารายได้เสริมในครัวเรือนจากการรับลอกเปลือกกระเทียมหรือสร้างเครื่องจำหน่าย ผลจากประโยชน์ที่ได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องลอกกระเทียมอย่างง่ายยังสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของธีรวัฒน์ พิษขุนทด. (2559) ที่ได้พัฒนาและสร้างเครื่องลอกเปลือกกลีบกระเทียม ที่มุ่งเน้นในการเผยแพร่ให้กับชุมชนพ่อค้าแม่ค้าที่ขายกระเทียมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนน้ำจิ้มสุกี้บ้านหนองจิก และร้านอาหาร แม่ค้าที่ขายกระเทียม ที่พบว่า การลอกเปลือกกระเทียมขายนั้นไม่คุ้มกับการเสียเวลาในการลอกด้วยมือประกอบกับแม่ค้าขายกระเทียมจึงมีความต้องการที่จะเพิ่มกำลังการผลิต จึงเป็นการจุดประกายการพัฒนาและสร้างเครื่องลอกกระเทียมขึ้น เพื่อสนองความต้องการในชุมชน แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาและสร้างเครื่องลอกกระเทียมอย่างง่าย ต้นทุนต่ำ สะดวกในการใช้ ลดเวลาในการทำงาน เป็นนวัตกรรมที่เหมาะสมกับพ่อค้าแม่ค้าในชุมชนหรือในครัวเรือน เพราะขนาดของเครื่องไม่ใหญ่เกินไปใช้สะดวก บำรุงรักษาง่ายไม่ยุ่งยาก สามารถที่จะพัฒนาให้มีการใช้กับแรงดันลมขนาดไม่มากโดยใช้ระบบไฟฟ้าร่วมการทำงานของเครื่องได้

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ขนาดของช่องลมเข้า - ออก, ขนาดของภาชนะบรรจุ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง เป็นต้น

8.2 ควรมีการพัฒนาเครื่องลอกเปลือกกระเทียมอย่างง่ายเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

8.3 ควรศึกษาการออกแบบรูปลักษณ์เครื่องให้มีความสวยงามน่าใช้

8.4 ควรศึกษาการออกแบบพัฒนาให้มีความสะดวกในการใช้งานให้มากขึ้น เหมือนกับเครื่องปั่นที่มีขายตามท้องตลาด

9. เอกสารอ้างอิง

- กิตติรัตน์ รุ่งรัตนอุบล. (2548). การออกแบบและพัฒนาเครื่องลอกกระเทียมขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทรงสิทธิ์ พรหมลา และธีรวัฒน์ แก่นวงษ์. (2558). เครื่องลอกเปลือกกระเทียมกลีบโดยใช้ลมความดันสูง. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตร์ชีวภาพมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธีรวัฒน์ พิษขุนทด. (2559). การพัฒนาและสร้างเครื่องลอกเปลือกกลีบกระเทียม. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นาคยา คิชนธร. (2552). เครื่องลอกกระเทียมออนไลน์. ค้นเมื่อ กุมภาพันธ์, 4, 2552. จาก : <http://www.dailynews.co.th>.
- พีรเดช มีสานุ. (2557). โครงสร้างถังลอกกระเทียมที่ได้รับการปรับปรุงทิศทางของกระแสลม. กรุงเทพฯ: กรมทรัพย์สินทางปัญญากระทรวงพาณิชย์ เลขที่อนุสิทธิบัตร 9595.
- วิไล รังสาดทอง. (2557). เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศุภยศ สุวิพัฒนานนท์. (2554). อุปกรณ์ช่วยในการลอกเปลือกกระเทียม. กรุงเทพฯ: กรมทรัพย์สินทางปัญญากระทรวงพาณิชย์ เลขที่อนุสิทธิบัตร 8822.
- สัมพันธ์ ศรีสุริยวงษ์. (2551). เครื่องลอกเปลือกกระเทียม. กรุงเทพฯ: กรมทรัพย์สินทางปัญญากระทรวงพาณิชย์.
- อภิชาติ จิรัฐติยางกูร และสุวัฒน์ ตันท์ศรี. (2545). การออกแบบและสร้างเครื่องจักรแปรรูปกระเทียมครบวงจร. ว. วิศวกรรมสาร มก. 16(46), หน้า 117-124.
- อภิชาติ จิรัฐติยางกูร และอภิวัฒน์ มงคลแสง. (2551). เครื่องลอกเปลือกกลีบกระเทียมด้วยกลไกมือ. วิศวกรรมสาร มก. 21. (65) หน้า 70-78.
- Manjunatha, M., D.V.K., Anurag, R.K. and Gaikwad, N. (2014). Development and performance Evaluation of a garlic peeler. Food Science. 51 (11), หน้า 3083-3093.

การพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์

The development of robot for survey bomb under a vehicle

บุญสืบ โพธิ์ศรี^{1*} และเจษฎาพร สินจนวัตร²Boonsuep Porsi^{1*} and Jesdaporn Sinjanawat²^{1*,2}สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร สมุทรสาคร 74000^{1*,2}Information Technology Department, Samutsakhon Technical College,
Samutsakhon 74000

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรเมืองสมุทรสาครที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจวัตถุระเบิดใต้ท้องรถยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ เจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรเมืองสมุทรสาครจำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย และด้านขวา ส่วนตัวกล้องที่ติดอยู่กับหุ่นยนต์ปรับหมุนขึ้นลงได้ ในส่วนของจอภาพที่ติดอยู่กับรีโมทคอนโทรลเลอร์นั้นภาพแสดงได้เป็นปกติ มีความคมชัด ระบบอินฟราเรดสามารถใช้งานได้เป็นปกติ และเมื่อนำไปทดลองใช้กับเจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรเมืองสมุทรสาครเพื่อหาความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์พบว่าทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการใช้งาน รองลงมาเป็นด้านการเคลื่อนที่ และด้านโครงสร้าง

คำสำคัญ : หุ่นยนต์, สำรวจ, รถยนต์

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop a robot for survey bomb under a vehicle and 2) police officers' satisfaction toward a robot for survey bomb under a vehicle at Muang Samut Sakhon. The sample consisted of 30 police officers at Muang Samut Sakhon by purposive sampling. The research instruments was a questionnaire. The data were analyzed by mean and standard deviation

The results of the research were as follows: 1) robot can move front, back, left and right that can be rotate up and down part of monitor attached to the remote controller the image showed and clear infrared system and 2) police officers' satisfaction toward a robot for survey bomb under a vehicle were at high level.

Keywords : robot, survey, vehicle

*บุญสืบ โพธิ์ศรี

E-mail : Suepboon_2013@hotmail.com

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีของหุ่นยนต์เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เริ่มเข้ามามีบทบาทกับชีวิตของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านอุตสาหกรรมการผลิตทางการแพทย์ งานสำรวจ งานในอวกาศ หรือแม้แต่หุ่นยนต์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องเล่นของมนุษย์ หุ่นยนต์ได้ถูกพัฒนาให้มีลักษณะคล้ายมนุษย์ เพื่อให้อาศัยอยู่ร่วมกันกับมนุษย์ในชีวิตประจำวัน หุ่นยนต์สามารถทำการสำรวจงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ร่วมกับมนุษย์ เช่น การสำรวจท้องทะเลหรือมหาสมุทรที่มีความลึกเป็นอย่างมาก หรือการสำรวจบริเวณปากปล่องภูเขาไฟเพื่อเก็บบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ซึ่งเป็นงานเสี่ยงอันตรายที่เกินขอบเขตความสามารถของมนุษย์ที่ไม่สามารถปฏิบัติงานสำรวจเช่นนี้ได้ ทำให้ปัจจุบันมีการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อใช้ในงานวิจัยและสำรวจ เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมและสามารถทำการควบคุมหุ่นยนต์ได้ในระยะไกลด้วยระบบคอนโทรล โดยมีเซนเซอร์ติดตั้งที่ตัวหุ่นยนต์เพื่อใช้ในการวัดระยะทางและเก็บข้อมูลในส่วนต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ (อรพดี จูนิม, 2558)

ทั้งนี้ในการเก็บกู้ระเบิดนั้นยังคงใช้มนุษย์เข้าไปสำรวจซึ่งเป็นหน้าที่ของหน่วยทำลายล้างวัตถุระเบิด (ทล.) หรือหน่วย EOD (Explosive Ordnance Disposal) ซึ่งเป็นหน่วยที่ต้องคอยเก็บกู้ระเบิดที่ผู้ก่อการร้ายลักลอบวางไว้ ระเบิดนั้นอาจจะเป็ระเบิดเวลาที่จะหมดเวลาแล้วหรืออาจจะเป็ระเบิดที่จุดชนวนด้วยรีโมทได้ ถือว่าหน่วยงานนี้ มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายมากที่สุด เพราะต้องเผชิญกับระเบิดที่สามารถระเบิดได้ตลอดเวลา (ดุชฎีกา บัวเงิน, 2557)

จากข้อความข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการร่วมกันออกแบบ และพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจวัตถุต้องสงสัยใต้ท้องรถยนต์ร่วมกับผู้เรียนเพื่อลดความเสี่ยงต่อตัวมนุษย์จากการสำรวจบริเวณที่มีความเสี่ยงและมีสิ่งกีดขวางซึ่งยากต่อการสำรวจด้วยมนุษย์ และพัฒนาทักษะในการสร้างนวัตกรรมให้กับผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้

- 2.1 เพื่อพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์
- 2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

- 3.1 ขอบเขตของการวิจัย

3.1.1 ประชากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีภูธรเมืองสมุทรสาคร จำนวน 124 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีภูธรเมืองสมุทรสาคร จำนวน 30 คน โดยเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกเจ้าหน้าที่ตำรวจในหน่วยงานกองปราบปรามที่ทำงานเฉพาะด้านวัตถุระเบิด

3.1.3 ระยะเวลาดำเนินงาน ผู้วิจัยใช้เวลาในการพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน - กันยายน 2560

3.1.4 สถานที่ในการดำเนินงานและเก็บข้อมูล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร

3.1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

3.1.5.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ หุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์

3.1.5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ และความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีภูธรเมืองสมุทรสาคร

3.2 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

3.2.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีภูธรเมืองสมุทรสาคร จำนวน 124 คน

3.2.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีภูธรเมืองสมุทรสาครใช้สูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Yamane (Yamane, 1973) ได้จำนวน 30 คน โดยเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกเจ้าหน้าที่ตำรวจในหน่วยงาน กองปราบปราม

3.2.1.3 ผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 คน

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

3.2.2.1 หุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์

3.2.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert, 1967)

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมแบบสอบถามและตรวจสอบความถูกต้องความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม จากนั้นทำการลงรหัสข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมาช่วยในการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังนี้

3.2.3.1 สถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการแปลผลค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (Best W. John, 1977 : 190)

3.2.3.2 สถิติหาคุณภาพของเครื่องมือวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index : IOC) และหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient)

3.2.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.4.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหุ่นยนต์

3.2.4.2 ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบวงจรสำหรับการสร้างหุ่นยนต์ รูปแบบการสั่งการหุ่นยนต์ด้วยคำสั่งต่าง ๆ

3.2.4.3 ขั้นการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้พัฒนาหุ่นยนต์ และตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.2.4.4 ขั้นการทดลอง (Implementation) ผู้วิจัยนำหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ทดลองใช้

3.2.4.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์

4. ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 การพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์
ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ ดังนี้

4.1 การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์

4.2 เตรียมอุปกรณ์ ออกแบบวงจร PCB และกัดลายทองแดง

4.3 ทำผังงานโปรแกรมระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

4.4 ออกแบบควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

4.5 เปิดโปรแกรม MP LAB และอัปโหลดโค้ดไปยังบอร์ด MCU PIC 18 F458

4.6 วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล



ภาพที่ 1 หุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์



ภาพที่ 2 อุปกรณ์บังคับหุ่นยนต์

จากการพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์พบว่า หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา กลับหมุนได้ทั้งด้านบนและด้านล่าง ทั้งนี้ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ หุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์และแบบสอบถามความพึงพอใจ หาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการวิเคราะห์ IOC จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าทุกข้อความที่ใช้เป็นข้อคำถามมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์

นำหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์และแบบสอบถามความพึงพอใจให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์โดยสรุปได้ดังตารางที่ 1 - 3

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ด้านโครงสร้าง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความพึงพอใจ
วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม	4.37	0.49	มาก
ขนาดของหุ่นยนต์มีความเหมาะสม	4.53	0.51	มากที่สุด
ความสวยงามของหุ่นยนต์	3.83	0.65	มาก
ความประณีตของหุ่นยนต์	3.73	0.58	มาก
ความแข็งแรงทนทานของหุ่นยนต์	4.27	0.45	มาก
รวม	4.16	0.54	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ด้านโครงสร้างพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ด้านโครงสร้างอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 4.16 ค่า S.D. เท่ากับ 0.54 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อสามารถเรียงตามลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ ขนาดของหุ่นยนต์มีความเหมาะสม มีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.53

ค่า S.D. เท่ากับ 0.51 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.37 ค่า S.D. เท่ากับ 0.49 ความสวยงามของหุ่นยนต์ มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 3.83 ค่า S.D. เท่ากับ 0.65 ความประณีตของหุ่นยนต์มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 3.73 ค่า S.D. เท่ากับ 0.58 และความแข็งแรงทนทานของหุ่นยนต์ มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.27 ค่า S.D. เท่ากับ 0.45

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ด้านการใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความพึงพอใจ
ความแม่นยำในการควบคุมหุ่นยนต์	4.50	0.51	มากที่สุด
การตอบสนองต่อการควบคุมของหุ่นยนต์	4.20	0.41	มาก
ระยะเวลาในการเชื่อมต่อสัญญาณกับหุ่นยนต์	4.47	0.51	มาก
ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์	4.27	0.45	มาก
จอภาพที่ติดอยู่กับรีโมทคอนโทรลเลอร์	4.60	0.50	มากที่สุด
รวม	4.40	0.48	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ด้านการใช้งานพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจหุ่นยนต์สำรวจใต้ท้องรถยนต์ด้านการใช้งานอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 4.16 ค่า S.D. เท่ากับ 0.48 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อสามารถเรียงตามลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ จอภาพที่ติดอยู่กับรีโมทคอนโทรลเลอร์ มีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.60 ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 ความแม่นยำในการควบคุมหุ่นยนต์มีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย

$\bar{X}$ เท่ากับ 4.50 ค่า S.D. เท่ากับ 0.51 ระยะเวลาในการเชื่อมต่อสัญญาณกับหุ่นยนต์ มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.47 ค่า S.D. เท่ากับ 0.51 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.27 ค่า S.D. เท่ากับ 0.45 และการตอบสนองต่อการควบคุมของหุ่นยนต์มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.20 ค่า S.D. เท่ากับ 0.41

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์ สํารวจได้ห้องรถยนต์ด้านการเคลื่อนที่

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความพึงพอใจ
การเคลื่อนที่ไปด้านหน้าของหุ่นยนต์	4.60	0.50	มากที่สุด
การเคลื่อนที่ไปด้านหลังของหุ่นยนต์	4.37	0.49	มาก
การเคลื่อนที่ไปด้านซ้ายของหุ่นยนต์	4.43	0.50	มาก
การเคลื่อนที่ไปด้านขวาของหุ่นยนต์	4.40	0.50	มาก
ทิศทางการหมุนของกล้อง	3.80	0.61	มาก
รวม	4.32	0.52	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจได้ห้องรถยนต์ด้านการเคลื่อนที่พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจหุ่นยนต์สำรวจได้ห้องรถด้านการเคลื่อนที่อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 4.16 ค่า S.D. เท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อสามารถเรียงตามลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ การเคลื่อนที่ไปด้านหน้าของหุ่นยนต์มีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.60 ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 การเคลื่อนที่ไปด้านซ้ายของหุ่นยนต์ มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.43 ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 การเคลื่อนที่ไปด้านขวาของหุ่นยนต์ มีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.40 ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 การเคลื่อนที่ไปด้านหลังของหุ่นยนต์มีคะแนนอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 4.37 ค่า S.D. เท่ากับ 0.49 และทิศทางการหมุนของกล้องมีคะแนนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ เท่ากับ 3.80 ค่า S.D. เท่ากับ 0.61

5. สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจได้ห้องรถยนต์พบว่าหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย และด้านขวา ส่วนตัวกล้องที่ติดอยู่กับหุ่นยนต์ปรับหมุนขึ้นลงได้ ในส่วนของจอภาพที่ติดอยู่กับรีโมทคอนโทรลเลอร์นั้นภาพแสดงได้เป็นปกติ มีความคมชัด ระบบอินฟาเรดสามารถใช้งานได้เป็นปกติ

จากการศึกษาความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรเมืองสมุทรสาครที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจได้ห้องรถยนต์ พบว่าเจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรเมืองสมุทรสาครมีความพึงพอใจในด้านการใช้งานอยู่ในระดับมาก รองลงมาเป็นด้านการเคลื่อนที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และด้านโครงสร้างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจได้ห้องรถยนต์โดยการสร้างชุดคำสั่งระบบทิศทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมประยุกต์ และติดตั้งกับอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย และด้านขวา ส่วนตัวกล้องที่ติดอยู่กับหุ่นยนต์ปรับหมุนขึ้นลงได้ ในส่วนของจอภาพที่ติดอยู่กับรีโมทคอนโทรลเลอร์นั้นภาพแสดงได้เป็นปกติ มีความคมชัด ระบบอินฟาเรดสามารถใช้งานได้เป็นปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชันชัย กิ่งกังวาลย์ (2551) ซึ่งได้ทำการควบคุมหุ่นยนต์ทางไกลและมีข้อมูลเสริมผ่านทางพีดีเอ และวิทวัส คล้ายนิล (2551) ทำการควบคุมหุ่นยนต์ช่วยเหลือผู้ป่วยระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย

และจากการศึกษาความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรเมืองสมุทรสาครที่มีต่อหุ่นยนต์สำรวจได้ห้องรถยนต์พบว่าเจ้าหน้าที่ตำรวจภูธรเมืองสมุทรสาครมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ แด่มทอง (2550) ทำโครงการหุ่นยนต์กู้ภัยและเก็บกู้วัตถุระเบิด

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 พัฒนาระยะทางการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้ไกลขึ้น

7.2 จอภาพที่ใช้แสดงผลการสำรวจวัตถุระเบิดควรมีขนาดใหญ่ขึ้น มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ แต้มทอง, ศิริพงษ์ เจริญกุล,
สุจิตรา วีระชาติ, จำเริญ ใจปัญญา,
ชัชวาล วัฒนภิบุตร. (2550).
โครงการหุ่นยนต์กู้ภัยและเก็บกู้วัตถุระเบิด.
ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งชาติ.
- ชั้นชัย กิ่งกังวาลย์. (2551). **การควบคุมหุ่นยนต์ทางไกล
และมีข้อมูลเสริมผ่านทางพีดีเอ.** กรุงเทพฯ:
สาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ดุขฎิกร บัวจัน. (2557). **หุ่นยนต์สำรวจระเบิด.** สงขลา:
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรม
คอมพิวเตอร์
- วิทวัส คล้ายนิล. (2551). **การควบคุมหุ่นยนต์ช่วยเหลือ
ผู้ป่วยระยะไกลผ่านระบบเครือข่าย
ไร้สาย.** กรุงเทพฯ: สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพดี จูณิม. (2556). **บทบาทของหุ่นยนต์และระบบ
อัตโนมัติในยุค “Digital Economy”.**
กรุงเทพฯ: สาขาธุรกิจเทคโนโลยีสถาบัน
วิทยาการหุ่นยนต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี.
- Best, John W. (1977). **Research in Education.** 3rd
ed. Englewood cliffs, New jersey: Prentice
Hall, Inc.
- Likert, Rensis. (1967). **The Method of
Constructing and Attitude Scale.** In
Reading Attitude Theory and
Measurement. (e.d. Fishbein, M.) pp.
90-95. New York: Wiley & Son.
- Yamane, Taro. (1973). **Statistics: An
Introductory Analysis.** 3rd ed. New York:
Harper and Row Publication.

การศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี

The Opinion Of Staff Toward Adminisators' Skills Of Kanchanaburi Vocational College

จันทรา สายสุ่ม*

Janthra Saysum*

*สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี กาญจนบุรี 71000

*Accounting Department, Kanchanaburi Vocational College, Kanchanaburi 71000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี ใน 3 ด้านได้แก่ ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติการ และทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นบุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จำนวน 120 คน ประกอบด้วย ข้าราชการครู 53 คน ข้าราชการพลเรือน 2 คน ลูกจ้างประจำ 2 คน พนักงานราชการ 6 คน ครูต่างชาติ 1 คน ครูพิเศษสอน 14 คน ลูกจ้างชั่วคราว 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า บุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี มีความคิดเห็นที่มีต่อการใช้ทักษะของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.34) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับสูงทั้ง 3 ด้าน คือ ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.37) ทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติการ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.41) และทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.40) ตามลำดับ

คำสำคัญ : ความคิดเห็นบุคลากร, ทักษะการบริหาร
ผู้บริหารสถานศึกษา

Abstract

The objectives of this research was to investigate the opinion of staff toward administrators' skills of Kanchanaburi Vocational College by 3 aspects : the achievement in working performance, human skills and technical skills. The sample consisted of 120 persons of Kanchanaburi Vocational College that included 53 government teachers, 2 civil servants, 2 permanent employees, 6 government employees, a foreign teacher, 14 temporary teachers and 42 temporary employees. The research instrument was the questionnaires. The data were analyzed by percentage, mean and standard deviation. The result of the study were as follows : the staffs' opinion towards administrators' skills at high level as a whole ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.34) that individual aspects were considered, it was found that all 3 aspects were at high level : Conceptual skills ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.37) technical skills ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.41), human skills ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.40) and respectively.

Keywords : Staffs' opinion, Skill Administrator

1. บทนำ

การดำเนินงานขององค์กรแต่ละแห่งจำเป็นต้องมีการประสานงานกัน เพื่อให้บุคลากรในองค์กรทุกระดับสามารถทำงานร่วมกันให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรที่กำหนดไว้ องค์กรเป็นทีมมนุษย์ร่วมกันกระทำกิจกรรมจึงต้องมีการบริหารจัดการกิจกรรมนั้น ๆ โดยที่การบริหารในทุกองค์กร ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของรัฐหรือของเอกชนมุ่งหวังผลกำไรหรือไม่มุ่งหวังผลกำไรต่างก็ เป็นไปเพื่อบรรลุเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดขึ้น แต่การที่จะบริหารงานให้บรรลุเป้าหมายย่อมขึ้นอยู่กับผู้บริหารขององค์กรว่าจะสามารถเลือกใช้เทคนิควิธีการจัดการ การบังคับบัญชา การวินิจฉัยสั่งการ การวางแผน และมีนโยบายอย่างไรที่จะทำให้ทรัพยากร ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดภายในองค์กรได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์สูงสุด อันจะส่งผลต่อการบรรลุถึงเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ (อรุณ รักธรรม, 2532, หน้า 199) ดังนั้นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของความสำเร็จในการดำเนินงานขององค์กร คือ “ผู้บริหาร” (ไพฑูรย์ เจริญพันธุ์, 2540) เมื่อผู้บริหารมีความสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวขององค์กร บทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบรวมทั้งทักษะการบริหาร ของผู้บริหารนับเป็นส่วนหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจและคาดหวังจากองค์กร นอกจากหน้าที่หลักของผู้บริหารแล้วในทางปฏิบัติ ประจักษ์ต้องมีหน้าที่รองอันได้แก่ การกระตุ้นและจูงใจ ผู้ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายขององค์กร (เอกชัย กี่สุขพันธ์, 2530) การใช้ทักษะการบริหาร มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อผลการปฏิบัติงานของ พนักงานในองค์กรทั้งนี้การที่บุคลากรจะยอมปฏิบัติตาม คำสั่งของผู้บริหารย่อมขึ้นอยู่กับทัศนคติที่มีต่อผู้บริหาร ถ้าบุคลากรมีทัศนคติที่ดีต่อผู้บริหาร ก็จะทำให้ความเคารพเชื่อฟังและเกิดความผูกพัน ยอมทุ่มเทกำลังกายใจ พร้อมทั้งใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผลงานที่ได้ ออกมาบรรลุวัตถุประสงค์ และเป็นที่น่าชื่นชมต่อผู้บริหาร ในทางตรงกันข้ามถ้าบุคลากรมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อผู้บริหารแล้ว การปฏิบัติงานย่อมไม่บรรลุเป้าหมาย สาเหตุเพราะเกิดความไม่พอใจในคำสั่ง หรือนโยบายบางประการของหน่วยงาน โดยอาจเกิดการต่อต้าน หรือเกิดความขัดแย้ง บุคลากรอาจ ใช้ความสามารถไม่เต็มที่ในการปฏิบัติงานทำให้ผลงานที่ ออกมานั้นไม่ตรงเป้าหมายและเกิดผลกระทบต่องค์กร

วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคกลาง 4 เป็นสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เริ่มก่อตั้งเมื่อ ปีพ.ศ. 2481 โดยใช้ชื่อโรงเรียนช่างทอผ้า เปิดสอน วิชาชีพรักทอผ้า และได้เปลี่ยนชื่อเป็นโรงเรียนช่างเย็บเสื้อผ้า กาญจนบุรี ต่อมาเปลี่ยนเป็นโรงเรียนการช่างสตรี

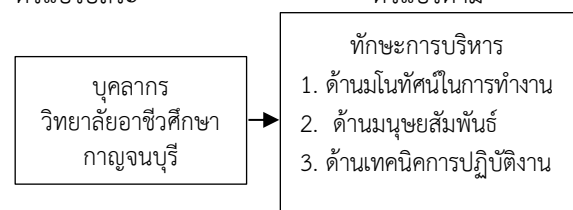
กาญจนบุรี เป็นโรงเรียนอาชีวศึกษากาญจนบุรี ต่อมา ได้รับการยกวิทยฐานะเป็นวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี เมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2525 ตั้งอยู่เลขที่ 7 ตำบล บ้านเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี มีจำนวน บุคลากรรวมทั้งสิ้น 125 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร สถานศึกษา 4 คน ข้าราชการครู 53 คน ข้าราชการ พลเรือน 2 คน ลูกจ้างประจำ 2 คน พนักงานราชการ 6 คน ครูต่างชาติ 1 คน ครูพิเศษสอน 14 คน ลูกจ้างชั่วคราว 42 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 15 มีนาคม 2561) ปัจจุบันเปิดสอนในระดับ ปวช. ปวส. และระดับ ปริญญาตรีเทคโนโลยีบัณฑิต โดยมีสาขาที่เปิดทำการ สอนคือ สาขางานการบัญชี สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขางานการขาย สาขารัฐกิจค้าปลีก สาขางานโลจิสติกส์ สาขางานเลขานุการ สาขางานการจัดการสำนักงาน สาขางานการโรงแรม และอุตสาหกรรมท่องเที่ยว สาขางานธุรกิจเสื้อผ้า สาขางานธุรกิจอาหาร สาขางาน ธุรกิจคหกรรม สาขางานบริการธุรกิจสถานพยาบาล และสาขางานศิลปกรรม ซึ่งการบริหารสถานศึกษาที่มี บุคลากรและนักเรียนนักศึกษาจำนวนมากจำเป็นต้องใช้ ทักษะการบริหารที่จะสามารถนำสถานศึกษาให้ ดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษา ความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหาร ของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี เพื่อทราบถึงความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะ การบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษา กาญจนบุรี และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา การทำวิจัย ตามความคิดเห็นของบุคลากร และนำผลการวิจัยไปใช้ใน การพัฒนาวิทยาลัยฯ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการ ใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัย อาชีวศึกษากาญจนบุรี

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาความคิดเห็นของบุคลากร ที่มีต่อทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัย อาชีวศึกษากาญจนบุรี



4.1 ขอบเขตของการวิจัย

4.1.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นบุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จำนวน 120 คน ไม่รวมผู้บริหารจำนวน 4 คน ประกอบด้วย ข้าราชการครู 53 คน ข้าราชการพลเรือน 2 คน ลูกจ้างประจำ 2 คน พนักงานราชการ 6 คน ครูต่างชาติ 1 คน ครูพิเศษสอน 14 คน ลูกจ้างชั่วคราว 42 คน

4.1.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1.2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ คุณลักษณะส่วนบุคคลของบุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน และประสบการณ์การทำงาน

4.1.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรีใน 3 ด้าน คือ ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ และทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามมี 6 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน และประสบการณ์การทำงาน โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ

ส่วนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี โดยแบ่งเป็นทักษะ 3 ด้าน มีทั้งหมด 24 ข้อ

1. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ในการทำงาน มี 8 ข้อ

2. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ มี 8 ข้อ

3. ทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน มี 8 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามแบบปลายเปิดซึ่งให้บุคลากรเสนอความคิดเห็นที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี และในการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ที่มีต่อวิทยาลัยฯ

4.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยในการสร้างแบบสอบถามชุด เจาะจงเป็นรายบุคคล แจกแบบสอบถาม

ด้วยตนเอง แบบสอบถามที่ได้รับคืน 120 ชุด นำมาวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.2 ศึกษาแบบสอบถามของชารีย์ อัครนิยรัตน์ (2549) โดยผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงพัฒนา

4.3.3 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาได้ค่า IOC = 0.66 - 1.00 และปรับปรุงแก้ไข

4.3.4 นำแบบสอบถามที่มีการปรับปรุง แก้ไขสมบูรณ์แล้วไปเก็บข้อมูลบุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จำนวน 120 คน

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้กลุ่มเป้าหมายตอบแบบสอบถาม จำนวน 120 คน

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ตอบกลับมาทำการตรวจสอบความสมบูรณ์อีกครั้งแล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ การศึกษาระดับความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี วิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละ, ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นชนิดมาตราส่วนประเมินค่าของลิเคิร์ต (Likert) โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนเป็นแบบจัดอันดับคุณภาพแบ่งเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

1.00 - 1.80 หมายถึง ต่ำที่สุด

1.81 - 2.60 หมายถึง ต่ำ

2.61 - 3.40 หมายถึง ปานกลาง

3.41 - 4.20 หมายถึง สูง

4.21 - 5.00 หมายถึง สูงที่สุด

ผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายบุคลากรของวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรีเป็นการศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นของบุคลากรต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ส่วนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี แบ่งออกเป็น 3 ทักษะ คือ

1. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ในการทำงาน

2. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์

3. ทักษะเทคนิคการปฏิบัติงาน

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษา

5. ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตารางที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	56	46.70
หญิง	64	53.30
อายุ		
ต่ำกว่า 25 ปี	18	15.00
25 - 30 ปี	33	27.50
31 - 35 ปี	27	22.50
36 - 40 ปี	13	10.80
41 ปีขึ้นไป	29	24.20
สถานภาพ		
โสด	68	56.70
สมรส	42	35.00
หม้าย/หย่าร้าง	10	8.30
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น	3	2.50
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	12	10.00
ปวส./อนุปริญญาตรี	34	28.30
ปริญญาตรี	44	36.70
สูงกว่าปริญญาตรี	27	22.50
รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 7,000 บาท	6	5.00
7,000 - 10,000 บาท	26	21.70
10,001 - 15,000 บาท	27	22.50
15,001 บาทขึ้นไป	61	50.80
ประสบการณ์ในการทำงาน		
ต่ำกว่า 3 ปี	16	13.30
3 - 5 ปี	19	15.80
6 - 10 ปี	42	35.10
11 ปีขึ้นไป	43	35.80

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 53.30) อายุโดยส่วนใหญ่ 25-30 ปี (ร้อยละ 27.50) สถานภาพโสด (ร้อยละ 56.70)

ระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 36.70) มีรายได้ต่อเดือน 15,001 บาทขึ้นไป (ร้อยละ 61) ประสบการณ์การทำงาน 11 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 35.80)

ส่วนที่ 2 การใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี
ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภาพรวม 3 ด้าน

ทักษะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ในการทำงาน	4.17	0.37	สูง
2. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์	4.09	0.40	สูง
3. ทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติการ	4.11	0.41	สูง
รวม	4.12	0.34	สูง

จากตารางที่ 2 พบว่าความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.34) เมื่อพิจารณาารายด้าน พบว่า

ทุกด้านมีทักษะการบริหารอยู่ในระดับสูงโดยเรียงคะแนนดังนี้ ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ในการทำงาน ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.37) ทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติการ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.41) ด้านมนุษยสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.40)

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามความคิดเห็นของบุคลากรที่มีการใช้ทักษะการบริหารด้านมนุษยสัมพันธ์ในการทำงานของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี

ทักษะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ใ้บุคลากรได้ทราบบทบาทและหน้าที่ของตนเอง	4.30	0.66	สูง
2. ชี้แจงใ้บุคลากรได้ทราบปัญหาของ ตนเองและช่วยแนะนำแก้ไข	4.21	0.66	สูง
3. พยายามสร้างความเจริญก้าวหน้าของหน่วยงาน	4.22	0.69	สูง
4. การเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะแจ้งใ้บุคลากรได้ทราบอย่างสม่ำเสมอ	4.15	0.69	สูง
5. พร้อมรับผิดชอบต่อหน้าที่เมื่อต้องมีการตัดสินใจในการสั่งงานทุกครั้ง	4.27	0.66	สูง
6. รักษาคุณภาพการควบคุมการปฏิบัติงานต่าง ๆ	4.13	0.68	สูง
7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน	4.00	0.64	สูง
8. เชื่อถือและให้ความเชื่อมั่นในความรู้	4.00	0.69	สูง
รวม	4.17	0.37	สูง

จากตารางที่ 3 พบว่าความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหาร มีทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ในการทำงานของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี อยู่ในระดับสูงทำงาน ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.37) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าใ้บุคลากรได้ทราบบทบาทและหน้าที่ของตนเอง ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.66) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงสุด รองลงมาได้แก่ พร้อมรับผิดชอบ

ต่อหน้าที่เมื่อต้องมีการตัดสินใจในการสั่งงานทุกครั้ง ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.66) โดยมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.64) เชื่อถือและให้ความเชื่อมั่นในความรู้ ความสามารถของบุคลากรและผู้ร่วมงาน ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.69) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับที่น้อยกว่ารายข้ออื่น ๆ

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามความคิดเห็นของบุคลากรที่มีการใช้ทักษะการบริหารในด้านมนุษยสัมพันธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี

ทักษะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. เป็นกันเองและใ้บุคลากรเข้าพบได้	4.19	0.70	สูง
2. สามารถควบคุมสถานการณ์เมื่อมีการขัดแย้งและความกดดันเกิดขึ้น	4.16	0.69	สูง
3. พยายามใ้มีการทำงานร่วมกันเป็นทีมงาน	4.03	0.69	สูง

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามความคิดเห็นของบุคลากรที่มีการใช้ทักษะการบริหาร
ในด้านการมนุษยสัมพันธ์ของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี (ต่อ)

ทักษะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
4. ปฏิบัติต่อบุคลากรทุกคน โดยเท่าเทียมกัน	4.04	0.67	สูง
5. ช่วยเหลือและจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับบุคลากร	4.13	0.70	สูง
6. สร้างสรรค์บรรยากาศในการทำงานให้บุคลากรมีความสุข	4.07	0.71	สูง
7. ให้การแนะนำในวิธีการทำงานของบุคลากรต้องมีการประสานงานที่ดี	4.05	0.73	สูง
8. สร้างสัมพันธ์ภาพและความสามัคคีในหมู่บุคลากรอย่างดี	4.05	0.75	สูง
รวม	4.09	0.40	สูง

จากตารางที่ 4 พบว่าความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหาร มีทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ในงานของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 4.09$, S.D. = 0.40) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เป็นกันเองและให้บุคลากรเข้าพบ ($\bar{X} = 4.19$, S.D. = 0.70) ค่าเฉลี่ยอยู่ใน

ระดับสูงสุด รองลงมาได้แก่ สามารถควบคุมสถานการณ์เมื่อมีการขัดแย้งและความกดดันเกิดขึ้น ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.69) โดยพยายามให้มีการทำงานร่วมกันเป็นทีมงาน ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.69) มีทักษะค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับที่น้อยกว่ารายข้ออื่น ๆ

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามความคิดเห็นของบุคลากรที่มีการใช้ทักษะการบริหารในด้านเทคนิคการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี

ทักษะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. สามารถให้บุคลากรเข้าใจในเป้าหมาย หรือนโยบายที่วิทยาลัยฯ กำหนดความต้องการชัดเจน	4.19	0.70	สูง
2. มีความสามารถที่จะแก้ปัญหาทางที่ ซับซ้อนและควบคุมติดตามจนงานสำเร็จ	4.11	0.73	สูง
3. มีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจ บุคลากรในการปฏิบัติงาน	4.02	0.70	สูง
4. การกระตุ้นและส่งเสริมให้บุคลากรศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ	4.10	0.75	สูง
5. การกระจายอำนาจของตนให้บุคลากรรับผิดชอบ	4.07	0.71	สูง
6. ส่งเสริมและให้โอกาสในความก้าวหน้าด้านกรงาน	4.14	0.73	สูง
7. ใช้กระบวนการที่มีความเที่ยงตรงในการประเมินผลการทำงานของบุคลากร	4.11	0.66	สูง
8. บริหารงานในด้านคุณธรรมและซจัด ระบบอุปถัมภ์	4.15	0.71	สูง
รวม	4.11	0.41	สูง

จากตารางที่ 5 พบว่าความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหาร มีทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติงานของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.41) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าสามารถให้บุคลากรเข้าใจในเป้าหมายหรือนโยบายที่วิทยาลัยฯ กำหนดความต้องการชัดเจน ($\bar{X} = 4.19$, S.D. = 0.70) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงสุด รองลงมาได้แก่ บริหารงานในด้านคุณธรรมและซจัดระบบอุปถัมภ์ ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.71) โดยมีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจบุคลากรในการปฏิบัติงาน

($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.70) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับที่น้อยกว่ารายข้ออื่น ๆ

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี” ในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาของวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี โดยใช้ทักษะ 3 ด้าน คือ 1) ทักษะด้าน

มโนทัศน์ในการทำงาน 2) ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ 3) ทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาเป็นบุคลากรของวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี รวมทั้งสิ้นจำนวน 120 คน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งในภาพรวม และรายข้อ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่กล่าวมาเบื้องต้น ทำให้สามารถสรุปผลการศึกษเกี่ยวกับความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี ได้ดังนี้ กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่า เพศชาย มีอายุระหว่าง 25-30 ปี สถานภาพโสด การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี รายได้ต่อเดือน 15,001 บาทขึ้นไป และมีประสบการณ์ในการทำงาน 11 ปีขึ้นไป

ผลการศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี คือ ทักษะด้านมโนทัศน์ในการทำงาน ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์และทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน ภาพรวมทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับสูง พิจารณาเรียงคะแนนรายด้านพบว่า ทักษะด้านมโนทัศน์ในการทำงาน ($\bar{X} = 4.17, S.D. = 0.37$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติการ ($\bar{X} = 4.11, S.D. = 0.41$) และค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านมนุษยสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.09, S.D. = 0.40$)

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง “ความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี” พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับสูง โดยมีทักษะด้านมโนทัศน์ในการทำงาน ผลการวิจัยอยู่ในระดับสูงสุด เนื่องจากการบริหารสถานศึกษาผู้บริหารจะให้บุคลากรได้ทราบบทบาทหน้าที่ของตนเอง มอบหมายงานตามความสามารถของบุคลากร พร้อมรับทราบปัญหาและช่วยแนะนำแก้ไขอยู่เสมอ ทำให้บุคลากรใช้ศักยภาพในการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้เต็มที่ และเมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี ในด้านต่าง ๆ จะพบว่ามึระดับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้บริหารสถานศึกษาต้องใช้ทักษะในการบริหารงานทั้ง 3 ด้านในการบริหารงานควบคู่กันไป ในการนำไปใช้ในการบริหารงานองค์กร ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของธงชัย สันติวงศ์ (2540) ที่เห็นความสำคัญของทักษะการบริหารโดยกล่าวสอดคล้องตรงกันว่าผู้บริหารต้องเป็นผู้มีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล

มีความคิดผูกพันร่วมกัน สามารถถ่ายทอดความคิดด้วยการติดต่อสื่อสารอย่างเข้าใจ เกิดจิตสำนึกร่วมจากบุคลากรที่สำคัญต้องมีทักษะสูงในการมอบหมายงานให้บุคลากรที่มีความถนัดในงานนั้น พร้อมให้ความสนใจติดตามผลความก้าวหน้าของงานที่ทำ และรู้จักสำรวจพัฒนาตนเองตลอดเวลา ในส่วนของการศึกษานี้ เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรีในด้านต่าง ๆ พบว่า บุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จำแนกตามเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือนและประสบการณ์ในการทำงาน จะมีระดับความคิดเห็นที่มีต่อทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาในการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันดังนี้

7.1 ด้านมโนทัศน์ในการทำงาน จากผลการวิจัยพบว่าบุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี มีความคิดเห็นต่อการใช้ทักษะการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษา ด้านมโนทัศน์ในการทำงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยด้านคุณลักษณะ ยืนยันตรงกันว่า ทักษะด้านมโนทัศน์มีส่วนสำคัญต่อความมีประสิทธิภาพในการบริหาร โดยเฉพาะกับผู้บริหารในตำแหน่งระดับสูง และสอดคล้องกับแนวทางของบอยาตซีส Boyatzis (1982) ว่ามโนทัศน์ในการทำงานจะมีผลต่อความเจริญก้าวหน้าในเส้นทางอาชีพของผู้บริหาร การขาดทักษะด้านมโนทัศน์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการทำให้ผู้บริหารประสบความล้มเหลว

7.2 ด้านมนุษยสัมพันธ์ จากผลการวิจัยพบว่าบุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี มีความคิดเห็นต่อการใช้ทักษะการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษา ด้านมนุษยสัมพันธ์ ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยต่าง ๆ ด้านคุณลักษณะยืนยันตรงกันว่า ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการบริหารงานของผู้บริหาร โดยสอดคล้องกับแนวทางของบอยาตซีส Boyatzis (1982) ที่พบว่าไม่ว่าในสถานการณ์ใดก็ตาม สิ่งสำคัญมากอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้บริหารที่มีประสิทธิภาพแตกต่างจากผู้บริหารที่ไร้ประสิทธิภาพก็คือ การมีทักษะความสามารถด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล อันได้แก่ ผู้บริหารควรมีความเห็นอกเห็นใจ เข้าใจผู้ร่วมงาน ความสามารถโน้มน้าวใจ ความสามารถสื่อสารด้วยวาจา สามารถช่วยเหลือในการแก้ปัญหาด้วยวิธีสร้างสรรค์ให้กับผู้ใต้บังคับบัญชา

7.3 ด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน จากผลการวิจัยบุคลากรวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี มีความคิดเห็น

ต่อการใช้ทักษะการบริหารงานของผู้บริหารสถานศึกษาด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของธนา เสรีธนาวงศ์ (2549) ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นของพนักงานที่มีต่อทักษะการบริหารของผู้จัดการควรจะมีสามารถในการควบคุมสถานการณ์เมื่อมีการขัดแย้งระหว่างพนักงานซึ่งผู้จัดการควรจะมีคุณภาพและหน่วยงานก็จะได้มีความเจริญก้าวหน้า ประสพผลสำเร็จเป็นที่น่ายกย่องของพนักงาน

8. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถกำหนดหัวข้อในการเสนอแนะออกเป็น 2 หัวข้อ คือ ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

8.1 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ

จากผลการวิจัยเรื่อง “ความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อการใช้ทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี” ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนวทางเพื่อการปฏิบัติดังต่อไปนี้

8.1.1 ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ในการทำงาน ควรส่งเสริมให้บุคลากรมีศักยภาพของตนเองด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงานให้มากขึ้นและผู้บริหารควรเชื่อถือและให้ความเชื่อมั่นในความรู้ความสามารถของบุคลากร และผู้ร่วมงานทุกคน เพื่อเสริมสร้างกำลังใจในการทำงาน

8.1.2 ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ควรสร้างสรรค์บรรยากาศในการทำงานให้บุคลากรมีความสุขในการทำงาน พยายามส่งเสริมการทำงานเป็นทีมเพื่อสร้างความสามัคคีโดยเฉพาะปฏิบัติต่อบุคลากรทุกคนโดยเท่าเทียมกัน

8.1.3 ทักษะด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน ควรมีความสามารถจูงใจบุคลากรให้ทำงานอย่างมีความสุข กระจายอำนาจของตนให้บุคลากรรับผิดชอบและกระตุ้นส่งเสริมให้บุคลากรหาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยที่พบ และจากวิธีการวิจัยที่น่าจะมีการพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงใคร่ขอเสนอแนะสำหรับการวิจัยที่ควรจะทำต่อไปดังต่อไปนี้

8.2.1 ควรมีการเปรียบเทียบทักษะของผู้บริหารด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน

8.2.2 ควรศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรกับทักษะการบริหารที่ผู้บริหารใช้ในองค์กร

9. เอกสารอ้างอิง

- ชาเรย์ อัครนิยรัตน์. (2549). การศึกษาความคิดเห็นของพนักงานที่มีต่อการบริหารของผู้จัดการบริษัท ตรีเพชร จำกัด. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ธงชัย สันติวงศ์และชัยยศ สันติวงศ์. (2542). พฤติกรรมบุคคลในองค์กร. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ธนา เสรีธนาวงศ์. (2549). การศึกษาความคิดเห็นของพนักงานที่มีต่อภาวะผู้นำของผู้จัดการ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏราชชนรินทร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. มหาสารคาม : อภิชิตการพิมพ์.
- พรนพ พุกกะพันธ์. (2544). ภาวะผู้นำและการจูงใจ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จามจุรีโปรดักส์.
- ไพฑูรย์ เจริญพันธุ์. (2540). พฤติกรรมองค์การและการบริหาร (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- อรุณ รักธรรม. (2532). หลักมนุษยสัมพันธ์กับการบริหาร. กรุงเทพฯ : ป.สัมพันธ์พาณิชย์.
- เอกชัย กี่สุขพันธ์. (2533). การบริหารทักษะและการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์
- Boyatzis, R. E. (1982). The competent manager: A model of effective performance. New York : John Wiley and Sons Inc.

**การพัฒนาชุดการสอน วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002)
ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม**

**A Development of Instructional Package of (3104-2002)
Electrical Machine 1 according to the High Vocational Certificate Curriculum
2003 by Electrical Power Department at Nakhonpathom Technical College.**

คมสัน กลางแทน*

Komsan Klangthan*

*สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม นครปฐม 73000

*Electrical Power Department, Nakhonpathom Technical College,

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 โดยใช้ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 3104-2002 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 29 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง Purposive Sampling เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการสอน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test

ผลการวิจัย พบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.78/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การพัฒนา, ชุดการสอน, เครื่องกลไฟฟ้า 1

Abstract

The purposes of this research were to : 1) create and find out the efficiency of an instructional package of the 3104-2002 Electrical Machine 1 2) compare the students' learning achievement before and after using the instructional package and 3) study the students' satisfaction towards the instructional package. They were selected by using purposive sampling method. The sample consisted of 29 high vocational certificate students in Electrical power department at Nakhonpathom Technical College who enrolled in 3104-2002 Electrical Machine 1 in the second semester, academic year 2014. The research instruments were: 1) the instructional package 2) the students' learning achievement test and 3) the questionnaire toward students' satisfaction of the instructional package. The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test.

The result of the study were as follows : 1) the efficiency of the instructional package were 83.78/83.33 that higher than the predetermined 80/80 2) the students' learning achievement was significantly higher at the 0.01 and 3) the students' satisfaction towards the instructional package was at high level.

Keywords : Development, The instructional package, Electrical Machine 1

*คมสัน กลางแทน

E-mail : Klangthan@hotmail.com

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจโลกและเทคโนโลยีมีผลทำให้ประเทศไทยต้องเร่งรัดการพัฒนาประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว รัฐบาลมีนโยบายขับเคลื่อนประเทศและสังคมไทย สู่ระบบเศรษฐกิจในการแข่งขันการเตรียมความพร้อมกำลังคนเพื่อเผชิญกับระบบเศรษฐกิจใหม่ที่มีลักษณะโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพและเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง การผลิตกำลังคนให้มีความรู้ในวิชาชีพ เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาของประเทศให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ จึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ เป็นกระบวนการผลิตและพัฒนากำลังคนระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีที่มีลักษณะเฉพาะสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ในแต่ละภาคเศรษฐกิจ เจตนารมณ์เพื่อให้บุคคลมีความรู้มีทักษะในวิชาชีพ พื้นฐานและวิชาชีพเฉพาะทาง พร้อมทั้งมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ สามารถนำทักษะความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในการประกอบอาชีพ สร้างผลผลิตและรายได้ เกิดการพัฒนาอาชีพอย่างมั่นคงและยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2546)

ดังนั้นการเรียนการสอนที่มีอยู่ในวิทยาลัยสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาให้มีการพัฒนาเท่าที่ควร ซึ่งทำให้ตามเทคโนโลยีของเครื่องกลไฟฟ้าเพื่อการควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรมไม่ทัน จึงไม่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานและสมรรถนะของวิชาชีพสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่จะออกไปสู่ตลาดแรงงานและอุตสาหกรรม ในการเรียนการสอนของแต่วิทยาลัยที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานั้น ได้ปฏิบัติตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ โดยให้ยึดการสอนตามคำอธิบายรายวิชา ซึ่งกำหนดไว้ดังนี้ คือศึกษาและปฏิบัติลักษณะสมบัติของเครื่องกลไฟฟ้า กระแสตรงแบบต่าง ๆ การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ เฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจรสมมูลย์ของหม้อแปลงไฟฟ้า การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าในระบบสามเฟส (สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา, 2546)

การเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 พบว่า มีข้อปัญหาที่เกิดขึ้นคือจากคำอธิบายรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 นั้นยังไม่มีชุดการสอนที่ใช้ประกอบการเรียนที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับครุภัณฑ์ที่มีใช้งานอยู่

จึงทำให้นักศึกษาเข้าใจกระบวนการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้า 1 ได้ช้า ส่วนใบงานการทดลองที่ใช้ยังอยู่ในรูปแบบที่พัฒนาได้ในวงแคบขาด ความท้าทาย และสร้างแรงจูงใจ โดยเนื้อหาที่ใช้สอนไม่เหมาะสมที่จะให้ผลครอบคลุมกับคำอธิบายรายวิชา และพฤติกรรมที่ควรมีชาววิธีการที่จะประสานทฤษฎีและปฏิบัติเข้าด้วยกัน

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ซึ่งสอดคล้องกับ สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2544) กล่าวว่า ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Participation) ในการเรียนรู้ให้มากที่สุด การเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง (Constructionism) การเน้นการพึ่งพาตนเอง (Autonomy) การเน้นการประเมินตนเอง (Self-Evaluation) เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาอย่างแท้จริงจึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ศึกษาจากชุดการสอนเครื่องกลไฟฟ้า 1 ซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพและสามารถวิเคราะห์เนื้อหาได้อย่างเข้าใจ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พุทธศักราช 2557) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พุทธศักราช 2557) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง โดยใช้ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อมีการใช้ชุดการสอน วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พุทธศักราช 2557) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พุทธศักราช 2557) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า กำลังที่สร้างขึ้นมีมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80

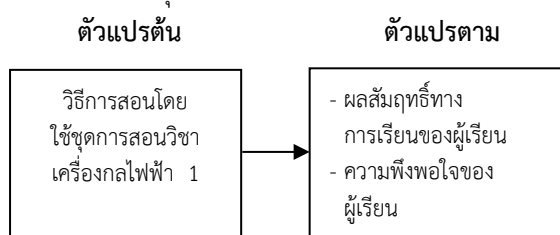
3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ในวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พุทธศักราช 2557)

สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง โดยใช้ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พุทธศักราช 2557) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีขึ้น

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) สามารถส่งผลให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) และระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 ขอบเขตของการวิจัย

5.1.1 ขอบเขตเนื้อหาที่จะศึกษาวิชาที่เลือกในการศึกษา คือ เครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พุทธศักราช 2557) สาขาวิชาไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการประกอบด้วย 4 เรื่อง

5.1.2 ขอบเขตของประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ซึ่งต้องศึกษาในวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 76 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การศึกษาเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 รวม 29 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 มีนักศึกษาเรียนตามแผนการเรียน 2 ห้องเรียน และผู้วิจัยเป็นผู้สอนเพียงคนเดียว

5.1.3 ขอบเขตของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002)

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ของนักศึกษาหลังเรียน และระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104 - 2002)

5.2 วิธีการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ มีดังนี้

5.2.1 ผู้วิจัยกำหนดประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ซึ่งต้องศึกษาในวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 76 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 29 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 มีนักศึกษาเรียนตามแผนการเรียน 2 ห้องเรียน และผู้วิจัยเป็นผู้สอนเพียงคนเดียว

5.2.2 เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการสอน ซึ่งมีเนื้อหาและจุดประสงค์ตรงกับการสอนตามคู่มือการสอนปกติ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2.1 การสร้างชุดการสอน การทดลองใช้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมา การนำชุดการสอนไปใช้ในการเรียนการสอน และการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จากตำรา เอกสารผลงานวิจัยของบุคคลอื่น ปรัชญาขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่วิจัยกำหนดรูปแบบของชุดการสอน

1) การสร้างชุดการสอนและขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอน ชุดการสอนแต่ละหน่วยออกแบบให้มีคู่มือนักศึกษา และคู่มือครู ซึ่งคู่มือแต่ละส่วนมีองค์ประกอบ และขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

- คู่มือนักศึกษาองค์ประกอบของคู่มือนักศึกษาประกอบด้วย คำชี้แจง ใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบกิจกรรม ใบงาน แบบทดสอบ การประเมินผล และเกณฑ์ประเมินผล การสร้างคู่มือนักศึกษาดำเนินการ ดังนี้

* กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการสอน

* สร้างใบความรู้ให้มี
รายละเอียดชัดเจนและเข้าใจง่าย

* สร้างตัวอย่างให้สอดคล้อง
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาที่เรียนและสื่อการสอน
ในแต่ละหน่วยการสอน

* สร้างแบบฝึกหัดและ
สร้างใบกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
และเนื้อหาที่เรียนพร้อมทำใบคำถามเพื่อเป็นแนวทางให้
นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง

* ลำดับ ขั้นตอน ของ
กระบวนการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอน

- คู่มือครูองค์ประกอบของ
คู่มือครูประกอบด้วยคำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้
ใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบกิจกรรม พร้อมเฉลย กิจกรรม
การทดลองใบงานพร้อมเฉลย สื่อ Power Point
ประกอบการสอน แบบทดสอบพร้อมเฉลยแนวคิด
แบบทดสอบ แบบวัดผลและประเมินผลพร้อมเกณฑ์
การวัดและประเมินผล บันทึกหลังการสอน การสร้าง
คู่มือครู ดำเนินการดังนี้

* กำหนดจุดประสงค์
การเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการสอน

* วิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละ
หน่วยการสอนแล้วแบ่งหัวข้อในแต่ละหน่วยการสอน
พร้อมทั้งกำหนดกิจกรรม และสื่อแต่ละชุดการสอนให้
สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาวิชา

* สร้างสื่อ เลือกลสื่อ และ
ทดลองใช้สื่อ

* เขียนแผนการจัดการเรียน
และกำหนด เวลาที่ใช้ในการสอนหัวข้อในแผนการสอน
จะประกอบด้วย หัวเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา
อย่างสั้น ๆ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน
การวัดผลและการประเมินผล

2) ออกแบบและจัดทำชุดทดลอง
3) ทดสอบชุดทดลอง ปรับปรุง
แก้ไขและประเมินผลการใช้ชุดทดลอง

4) การสร้างแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการดังนี้

- ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ
การสร้างแบบทดสอบ

- ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
และเนื้อหาวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 ทำการวิเคราะห์เนื้อหา
และพฤติกรรมที่ต้องการวัดผลทั้ง 4 ด้านคือ ความรู้
ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

- สร้างแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 ให้ตรง
ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และครอบคลุมพฤติกรรมที่
ต้องการวัดผลทั้ง 4 ด้าน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือก
คำตอบ 5 ตัวเลือก ดังนี้

แบบทดสอบหน่วยที่ 1
คุณลักษณะสมบัติของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน
40 ข้อ

แบบทดสอบหน่วยที่ 2
การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 15 ข้อ

แบบทดสอบหน่วยที่ 3
หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 15 ข้อ

แบบทดสอบหน่วยที่ 4
การทดสอบและการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 20 ข้อ

5.2.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพของ
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบ
ที่ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และข้อสอบ
หลังเรียน (Port-test) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง
แบบทดสอบตามชุดการสอน โดยการทำการศึกษาจาก
หลักสูตร เนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ แล้วออกข้อสอบ
ประจำหน่วยชุดการสอน โดยมีการวัดผลทางด้านเนื้อหา
และด้านวัดผลตรวจสอบความตรงของข้อสอบแล้วนำ
แบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้
จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้ คือ
หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ
แบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์
แล้วเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง
.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป หาค่าความ
เที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอร์-
ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kudar-Richardson Formula 20)

5.2.4 การวิเคราะห์เนื้อหาจากหัวข้อเรื่องที่
เป็นเนื้อหาวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ผู้วิจัย
ได้วิเคราะห์หาขอบเขตของเนื้อหาวิชาจากคำอธิบาย
รายวิชา และจุดประสงค์รายวิชาแล้วนำมาจัดทำแผน
การสอนเนื้อหาวิชา กำหนดวัตถุประสงค์ และจัดลำดับ
ของเนื้อหาทั้งในทฤษฎีและปฏิบัติของชุดการสอนแล้วได้
นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

5.2.4.1 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบลงความเห็น
ในแบบสอบถามความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของ
ชุดการสอน ซึ่งมีหลักเกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ามีความ
สอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของชุดการสอน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความ
สอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของชุดการสอน

-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของชุดการสอน

5.2.4.2 กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในชุดการสอน ขั้นตอนการกำหนดเนื้อหาหลักเกณฑ์ดังนี้

1) วิเคราะห์หลักสูตรและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2) เลือกเนื้อหาวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผู้จัดทำจึงพัฒนาชุดการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 คุณสมบัติของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 20 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 16 ชั่วโมง

หน่วยที่ 3 หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 12 ชั่วโมง

หน่วยที่ 4 การทดสอบและการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 12 ชั่วโมง

สอบปลายภาค จำนวน 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น จำนวน 72 ชั่วโมง

5.2.5 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยนำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์แล้วไปดำเนินการสอนกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยได้จากการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของ MIAP ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นสนใจปัญหา (Motivation) ขั้นตอนนี้จุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ที่ดีจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนมีความตั้งใจและสนใจที่จะเรียนในขั้นตอนนี้ผู้เรียนเกิดการสนใจให้มีความต้องการที่จะเรียน เมื่อผู้เรียนต้องการทำอะไรบางอย่างที่แปลกใหม่ หรือผู้เรียนได้รับมอบหมายงานซึ่งยังไม่เคยทำมาก่อนได้เลย เขาประสบปัญหาและมีความสนใจที่จะแก้ปัญหา

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information) เมื่อผู้เรียนประสบปัญหามีความต้องการหรือสนใจที่จะแก้ปัญหานั้นแต่ด้วยเหตุที่เป็นปัญหาแปลกใหม่ซึ่งไม่เคยรู้หรือทำได้มาก่อนย่อมจะต้องมีการศึกษาข้อมูลและทำการเก็บรวบรวมข่าวหรือข้อความต่าง ๆ เพื่อที่จะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นพยายาม (Application) ข้อมูล ข่าวหรือเนื้อหาที่ผู้เรียนได้รับหรือศึกษามา อาจไม่ถูกต้องหรือไม่พอเพียงสำหรับการแก้ปัญหานั้น ได้การศึกษา

หรือรับข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียวนั้นย่อมไม่เกิดการเรียนรู้ ถ้าทราบใดที่ผู้เรียนยังมิได้พยายามนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้เรียนจะต้องพยายามทำพยายามฝึกหัด และใช้ข้อมูลนั้นในการแก้ปัญหา

ขั้นสำเร็จผล (Progress) การได้พยายามนำข้อมูลมาใช้แก้ปัญหาย่อมทำให้เกิดผลการแก้ปัญหา หากข้อมูลที่ศึกษามานั้นมีความถูกต้องและเพียงพอ ย่อมจะแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จได้ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ ถ้าหากแก้ปัญหาไม่สำเร็จจะต้องย้อนขั้นตอนของขบวนการเหล่านี้อีกครั้ง ขั้นสำเร็จผลจึงเปรียบเหมือนกับเป็นขั้นตรวจผลงานของผู้เรียนที่ได้จากการฝึกหัดหรือการแก้ปัญหานั้นเอง

5.2.6 การทดลองใช้ชุดการสอน

นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับเดียวกัน โดยทดลองครั้งแรกกับนักศึกษาจำนวน 3 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยเลือกจากผู้มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับสำนวนภาษาที่ใช้ ปัญหาต่าง ๆ นำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากทดลองครั้งแรกเสร็จแล้วชุดการสอนซึ่งปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับเดียวกันกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยเลือกจากผู้มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ แล้วนำชุดการสอนมาปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งสุดท้าย

5.2.7 การทดลองภาคสนามกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนกับกลุ่มทดลอง จำนวน 29 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยให้นักศึกษากลุ่มทดลองได้เรียนด้วยชุดการสอน ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาแนะนำเท่านั้น ในชุดการสอนนักศึกษากลุ่มทดลองจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ปฏิบัติตามข้อแนะนำ ศึกษาใบความรู้ แล้วทำแบบฝึกหัด ทำใบกิจกรรม ใบงาน การทดลองโดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อการเรียน ต่อจากนั้นต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนักศึกษากลุ่มทดลองได้ศึกษาเสร็จเรียบร้อยแล้วก็เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากชุดการสอนแต่ละหน่วยนำไปวิเคราะห์ผลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนต่อไป

5.2.8 ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการสอนนักศึกษา จำนวน 29 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยเนื้อหาวิชาที่ใช้สอนมีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติโดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

5.2.9 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก่อนการเรียนผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และภายหลังจากการเรียนการสอนเสร็จสิ้นครบตามเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบนำไปวิเคราะห์ผลเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาต่อไป

5.2.10 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนของแต่ละหน่วย ระหว่างคะแนนกิจกรรมการเรียน (E1) และคะแนนประเมินผลหลังการเรียน (E2)

ชุดการสอน	กิจกรรมการเรียน (E1)%	ประเมินผลหลังการเรียน (E2)%
หน่วยที่ 1 เรื่องที่ 1.1-1.8	81.81	85.00
หน่วยที่ 2 เรื่องที่ 2.1	83.00	85.00
หน่วยที่ 2 เรื่องที่ 2.2	87.25	90.00
หน่วยที่ 2 เรื่องที่ 2.3	81.67	80.00
หน่วยที่ 3 เรื่องที่ 3.1	86.67	83.33
หน่วยที่ 3 เรื่องที่ 3.2	88.67	85.00
หน่วยที่ 3 เรื่องที่ 3.3	83.75	85.00
หน่วยที่ 4 เรื่องที่ 4.1	82.00	80.00
หน่วยที่ 4 เรื่องที่ 4.2	81.00	80.00
หน่วยที่ 4 เรื่องที่ 4.3-4.4	82.00	80.00
เฉลี่ย	83.78	83.33

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	21	116.57	120.57	6.82
กลุ่มควบคุม	20	95.45	217.42	

df =39 $\alpha = 0.01$ t =2.70

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.2.10.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 จากคะแนนแบบฝึกหัดในกิจกรรมการเรียน และคะแนนแบบประเมินผลหลังเรียน ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนร้อยละของคะแนนเฉลี่ย (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2525)

5.2.10.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าสถิติ t-test (Paired-Sample t-test) เพื่อการวิเคราะห์การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ความก้าวหน้าทางการเรียน ก่อนเรียน หลังเรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

5.2.10.3 การสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อครูผู้สอนคิดเป็นร้อยละ

ตารางที่ 3 สรุปผลร้อยละของนักศึกษาที่มีความพึงพอใจต่อชุดสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002)

ที่	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู	ร้อยละของผู้เรียนที่มีความพึงพอใจ
1	คุณลักษณะของตัวครูผู้สอน	98.76
2	เทคนิควิธีสอนของครู	98.57
3	วิธีการวัดผลและประเมินผล	98.95
4	การใช้สื่อการเรียนการสอน	99.05
5	จัดกิจกรรมส่งเสริมพัฒนากระบวนการคิด	98.48
เฉลี่ย		98.76

7. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

7.1 การหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนระหว่างกิจกรรมการเรียน (E1) และคะแนนประเมินผลหลังการเรียน (E2) เฉลี่ยเท่ากับ 83.78/83.33 ผลการทดสอบประสิทธิภาพพบว่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของชุดการสอนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พุทธศักราช 2557) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง โดยใช้ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 ผลปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

7.3 ความพึงพอใจต่อครูผู้สอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อครูผู้สอน สรุปผลร้อยละของนักศึกษาที่มีความพึงพอใจต่อครูผู้สอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) พบว่าผลการพัฒนาชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปรากฏว่าการใช้ชุดการสอนเป็นสื่อประกอบจัดการเรียนรู้วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูด้านต่าง ๆ เฉลี่ยร้อยละ 98.76 ซึ่งเป็นความพึงพอใจในระดับที่ดี

8. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยในการใช้ชุดการสอนวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 (3104-2002) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนระหว่างคะแนนกิจกรรมการเรียน (E1) และคะแนนประเมินผลหลังการเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 83.78/83.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ รัชภูมิ ศรีภูธร (2549) ซึ่งทำการวิจัยการสร้างชุดการสอนเรื่องเซนเซอร์ วิชาการระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งพบว่า ผลการใช้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.15/82.28 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ทวี เดชะคำภู (2548) วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติเรื่องเทคนิคการอินเตอร์เฟส กับ ไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 82.53/81.11 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานของงานวิจัย แสดงว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ได้กับสาขาวิชาไฟฟ้ากำลังทั้งนี้เป็นเพราะชุดการสอน ซึ่งถูกสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์บทเรียนการจัดลำดับกิจกรรม และการใช้สื่ออย่างเหมาะสมสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนมาใช้กับวิชาที่มีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งพิสูจน์ให้เห็นว่าสามารถใช้ชุดการสอนได้

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ควรมีการทดลองสร้างชุดการสอนกับวิชาอื่น ๆ โดยให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยบทเรียนต่าง ๆ เพิ่มขึ้น หรืออาจจัดทำสื่อประกอบบทเรียนเพิ่มขึ้น

9.2 ข้อเสนอแนะทั่วไป

ชุดการสอนที่สร้างต้องมีการทดลองใช้ ทุก ระยะ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้ทันต่อเทคโนโลยี ใหม่ ๆ ที่ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน จึงจะ ทำให้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นเป็นนวัตกรรม ที่ดีและ สมบูรณ์

10. เอกสารอ้างอิง

ทวี เดชะคำภู. (2548). การสร้างและหา

ประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติเรื่อง
เทคนิคการอินเตอร์เฟสกับไมโครโปรเซสเซอร์
Z-80. ปริญญาโทครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์
ไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทาง

พฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์
ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

รัชภูมิ ศรีภูธร. (2549). การสร้างชุดการสอน

เรื่องเซนเซอร์ในระบบควบคุมในงาน
อุตสาหกรรม. ปริญญาโทการศึกษา
มหาบัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

(2546). หลักการทฤษฎีและนโยบายการปฏิรูป
การอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา. (2546).

เอกสารหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
กำลัง. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2544). ระเบียบวิจัย

ทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 11.
กรุงเทพฯ : บริษัทเฟื่องฟ้าการพิมพ์
พรินติ้ง จำกัด.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2525). การเรียนการ

สอนรายบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Kuder ,Frederic G.and M.W.

Richardson.(1937). The Theory of the
Estimation of Test Reliability.
Psychometrika. 2(3) : 151-160

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

The Product Development of “Nam – Prik Pla Nil Yong”

(Dried Shredded Nile Tilapia Chili Pate) Supplemented with calcium from The Bone of Nile Tilapia (Tilapia nilatatiea)

ชลีพร ศิริฤกษ์*

Chaleeporn Sirilerk*

*สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม นครปฐม 73000

*Food and Nutrition Department, Nakhonpathom Vocational College, Nakhonpatom 73000

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล 2) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในน้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล และ 3) เพื่อวิเคราะห์ค่า Water Activity ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลจากการศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของ (สูตรมาตรฐาน) จำนวน 3 สูตร พบว่าสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลต่อไปจากการศึกษาสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลโดยการเพิ่มปริมาณผงก้างปลานิล 4 ระดับ คือ 0% 5% 10% และ 20% นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonics Scale) จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล พบว่ามีปริมาณแคลเซียม 504.66 มิลลิกรัม ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นถึง 80.53% และผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลของเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลมีค่า Water Activity 0.388

คำสำคัญ : น้ำพริกปลานิลของ, แคลเซียม, ก้างปลานิล

Abstract

The objectives of this research were to : 1) create Nam Prik Pla Nil Yong instants paste sauce with calcium from Tilapia fish bone and 2) analyzed the calcium content in Nam Prik Pla Nil Yong with calcium from the Tilapia fish bone and 3) analysis the Water Activity in Nam Prik Pla Nil Yong with calcium from the Tilapia fish bone. The sample consisted of 50 consumers.

The research findings presented that : 1) the formula 1 of Nam Prik Pla Nil yong with calcium from the bone of Nile Tilapia was highest 2) By using 9 levels of scores averaged of satisfactory 9 Point Hedonic Scale, the result shown that formula 3 was high averaged in satisfactory and also being very suitable for further development of Nam Prik Pla Nil yong with calcium from Tilapia fish bone supplement products and 3) the calcium quantity in Nam Prik. Pla Nil Yong was higher 80.53% and water activity value in Nam Prik Pla Nil yong with calcium from Tilapia fish bone was at 0.388.

Keywords : Nam-Prik Pla Nil Yong, Calcium, Nile Tilapia Bone

*ชลีพร ศิริฤกษ์

E-mail : chaleeporn.2500@gmail.com

1. บทนำ

ในสังคมยุคปัจจุบันปีพ.ศ.2560 มีผู้สูงอายุประเทศไทย ก้าวสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุ จึงส่งผลให้โครงสร้าง ประชากรของประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปเป็นผู้สูงอายุ ในปีพ.ศ. 2553 มีจำนวนผู้สูงอายุ 7.5 ล้านคน และ จะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 15.9 ล้านคนในปีพ.ศ. 2578 (ปรามิทธิ์ ประสาทกุล และปัทมา ว่าพัฒนวงศ์, 2553) ผู้สูงอายุเป็นช่วงวัยของการเสื่อมถอยในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ระบบกล้ามเนื้อ ระบบทางเดินอาหาร การเคลื่อนตัวของหลอดอาหารลดลง ระบบทางเดินอาหาร การเคลื่อนตัวของหลอดอาหารลดลง การผลิตน้ำย่อยและ เอนไซม์ในกระเพาะอาหารลดลง เยื่อบุทางเดินอาหารเสื่อม ทำให้การดูดซึมอาหารลดลง การเปลี่ยนแปลงของ ร่างกายดังกล่าวเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาทางโภชนาการ และสาเหตุที่สำคัญ คือ บริโภคอาหารไม่ถูกต้อง และเหมาะสมพฤติกรรมบริโภคอาหารของผู้สูงอายุที่นำไปสู่ปัญหาสุขภาพ การสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการ แห่งชาติ ตลอด 5 ครั้ง (สมาคมนักกำหนดอาหาร แห่งประเทศไทย, 2557) พบว่าคนไทยรับประทานอาหาร ประเภทไขมันน้ำตาล โปรตีนจากสัตว์ และอาหาร มีรสเค็มมากขึ้น เหล่านี้เป็นสาเหตุของการเกิดโรคไม่ติดต่อ เรื้อรัง เช่น โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมัน ในเลือดสูง และโรคอื่น ๆ ได้ และยังขึ้นกับปัจจัย หลายประการ โดยเฉพาะการได้รับแรงสนับสนุนจาก ครอบครัวที่มีส่วนส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมได้ ทั้งบวกและลบ รวมถึงสถานการณ์ทางสังคมและ เศรษฐกิจที่ผู้สูงอายุอยู่ตามลำพังไม่ได้รับการเลี้ยงดู จากลูกหลานมักจะซื้ออาหารในแต่ละมื้อไม่ถูกต้องตาม หลักโภชนาการบางคนสุขภาพไม่อำนวยในการจัดหา ให้ตัวเอง จึงลงท้ายด้วยการหาอาหารแบบง่าย ๆ แทน อาหารที่เหมาะสม

การที่มีผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นในประเทศจะทำให้เกิด ปัญหาต่าง ๆ ตามมามากมาย เช่น ทำให้ปัจจัยการผลิต ทางด้านแรงงานลดลง ทำให้แรงงานต่างด้าวเข้ามา มีบทบาท ในการทำงานในประเทศมากขึ้นซึ่งจะทำให้รายได้ประชาชาติ ลดลง และอีกปัจจัยที่สำคัญ คือ รัฐบาลจะต้องมี ค่าใช้จ่ายทางด้านสวัสดิการการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ มากขึ้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2557) โดย โรคที่พบ ได้แก่ โรคเกาต์ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคทางสมอง โรคไขข้อเสื่อม และโรคกระดูกพรุน ที่มีสาเหตุมาจากร่างกายไม่รับแคลเซียมที่เพียงพอ (พัชร บอนคำ, 2560) ซึ่งแหล่งอาหารที่มีแคลเซียมสูง ได้แก่ นม กะปิ กุ้งแห้ง ปลาต่าง ๆ เช่น ปลานิลที่มีแคลเซียม สูงมาก โดยเฉพาะในก้างของปลานิล นอกจากปลานิล

จะมีแคลเซียมที่สูงแล้วยังมีโอเมก้า 3 ที่ช่วยบำรุงสมอง ลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด และยังมีอร่อยง่ายเหมาะ สำหรับผู้สูงอายุเป็นอย่างมาก (กรมอนามัย, 2561) ผู้จัดทำจึงแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิล หอยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลเพื่อให้เหมาะสม สำหรับผู้สูงอายุ เพราะสามารถทานได้ง่าย เก็บรักษาได้นาน สามารถซื้อมาเก็บไว้รับประทานได้ อีกทั้งยังมีแคลเซียม ที่ได้จากก้างปลานิลที่มีปริมาณแคลเซียมสูง เพื่อช่วย ป้องกันโรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุอีกด้วย

ปลานิลเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงได้ง่าย เจริญเติบโตเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี รวมถึงเป็น ปลาที่มีรสชาติดีจึงเป็นปลาที่ได้รับความนิยมในการบริโภค ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ดังนั้นปลานิลจึงมี การเพาะเลี้ยงเป็นจำนวนมากในประเทศไทย และ อีกหลายประเทศ เช่น จีน แม็กซิโก และประเทศ ในแถบอเมริกาใต้ เป็นต้น พบว่าปลานิลเป็นสัตว์น้ำจืด ที่จับได้มากที่สุดในประเทศไทย (รวมการเพาะเลี้ยง) ข้อมูลตั้งแต่ปีพ.ศ. 2545 จนถึงปีพ.ศ. 2550 (กองนโยบายและยุทธศาสตร์ พัฒนาการประมง กรมประมง, 2562) ซึ่งเป็นปลานิลที่บริโภคภายในประเทศ ร้อยละ 80 และส่งออกร้อยละ 20 โดยประเทศที่มี การส่งออกเป็นหลัก คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และกลุ่มสหภาพยุโรป ซึ่งมีการส่งออกปลานิลไปขายใน ต่างประเทศในรูปแบบยังมีชีวิต แช่แข็งทั้งตัวและแปรรูป ก่อนการแช่แข็ง พบว่าปลานิลแช่แข็งมีปริมาณและ มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี ข้อมูลจากปีพ.ศ. 2550 ถึง เดือนกันยายน ปีพ.ศ. 2552 มีปริมาณการส่งออก 1,449 3,537 และ 4,196 ตัน ตามลำดับโดยในเดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน ในปีพ.ศ. 2552 มีมูลค่าการส่งออก ประมาณ 647 ล้านบาท (สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย, 2552) ซึ่งถือเป็นร้อยละ 0.017 ของมูลค่าการส่งออก ทั้งหมดในเดือนมกราคมถึงกันยายนในปีพ.ศ. 2552 (ทัศนีย์ กิรติรัตน์, 2552 หน้า 12) กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ได้จัดตั้งโครงการยกระดับมาตรฐานฟาร์ม เพาะเลี้ยงปลานิลเพื่อการส่งออกในปีพ.ศ. 2553 ถึง ปีพ.ศ. 2555 เป็นการผลักดันให้ปลานิลเป็นสินค้าเศรษฐกิจ ส่งออกของไทยสู่ตลาดโลกมีความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น

ปัจจุบันคนทั่วไปมีความสนใจและห่วงใยในสุขภาพ มากขึ้น สังเกตได้จากผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีจำหน่าย ในตลาดเป็นจำนวนมาก งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนา ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยองเสริมแคลเซียมจาก ก้างปลานิลเพื่อเพิ่มปริมาณแคลเซียมในผลิตภัณฑ์และ เป็นทางเลือกใหม่แก่ผู้บริโภค

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

2.2 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในน้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

2.3 เพื่อวิเคราะห์ค่า Water Activity ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

คัดเลือกดำเนินการทำน้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล จากตำรับพื้นฐาน 3 ตำรับโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิม ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 5 ท่าน นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จำนวน 20 คน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี (ทล.บ) สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ

ตารางที่ 1 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์น้ำพริก ปลานิล (สูตรมาตรฐาน)

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิล (สูตรมาตรฐาน)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี ^{ns}	6.98±0.92	6.60±1.28	6.80±1.36
กลิ่น ^{ns}	6.88±0.94	6.66±1.19	6.80±1.46
ความเค็ม	6.82 ^a ±1.19	5.94 ^b ±1.30	6.56 ^a ±1.23
ความหวาน	6.42 ^a ±1.21	5.44 ^b ±1.57	6.14 ^a ±1.37
ความเปรี้ยว	6.72 ^a ±1.40	5.72 ^b ±1.55	6.58 ^a ±1.67
ความเผ็ด	6.84 ^a ±1.39	5.76 ^b ±1.35	6.56 ^a ±1.33
ความข้น	7.22 ^a ±1.06	6.48 ^b ±1.34	7.00 ^a ±1.34
ความเป็นเนื้อเดียวกัน ^{ns}	6.90±1.22	6.90±1.31	7.10±1.45
ความชอบโดยรวม	7.64 ^a ±0.94	6.72 ^b ±1.51	6.78 ^b ±1.56

หมายเหตุ อักษร a, b, c ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อักษร ns แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน

จากผลคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยง (สูตรมาตรฐาน) ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ความชอบภาพรวมของสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ความแตกต่างกันซึ่งด้านสีมีช่วงคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.77-6.98 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ด้านกลิ่นมีช่วงคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.66-6.88 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง และด้านความเป็นเนื้อเดียวกันมีช่วงคะแนนความชอบ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 จำนวน 25 คน รวม 50 คน ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, 2556) นำผลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน และวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

4. ผลการวิจัย

4.1 จากการศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล (สูตรมาตรฐาน) โดยนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะด้านสี กลิ่น ความเค็ม ความหวาน ความเปรี้ยว ความเผ็ด ความข้น ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบจำนวน 50 คน พบว่ามีคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล (สูตรมาตรฐาน) ดังแสดงในตารางที่ 1

เฉลี่ย 7.10-6.90 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง คุณลักษณะด้านความเค็ม ความหวาน ความเปรี้ยว ความเผ็ด ความข้นสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความเค็ม 6.82 ด้านความหวาน 6.42 ด้านความเปรี้ยว 6.72 ด้านความเผ็ด 6.84 และความข้น 7.22 ทั้งนี้คุณลักษณะด้านความเค็ม ความหวาน ความเปรี้ยว ความเผ็ด ความข้น ของสูตรที่ 1 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่แตกต่างจากสูตรที่ 3 ที่มีคะแนนความชอบเฉลี่ยความเค็ม ความหวาน ความเปรี้ยว ความเผ็ด ความข้นรองลงมา และสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความเค็ม

ความหวาน ความเปรี้ยว ความเผ็ด ความข้น น้อยที่สุด คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวมสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด คือมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวม 7.64 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบมาก ซึ่งสูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยรองลงมา คือ 6.78 และสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.72 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกที่จะนำน้ำพริกปลานิล (สูตรมาตรฐาน) สูตรที่ 1 มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากกากปลานิลต่อไป

4.2 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากกากปลานิล

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากกากปลานิลโดยการนำไปประเมิน

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากกากปลานิล

คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะด้านสี กลิ่น ความเค็ม ความหวาน ความเปรี้ยว ความเผ็ด ความข้น ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ผู้ทดสอบประกอบด้วยอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 5 ท่าน นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จำนวน 20 คน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี (ทล.บ) สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 จำนวน 25 คน รวม 50 คน พบว่ามีคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากกากปลานิล ดังแสดงในตารางที่ 2

คุณลักษณะ	น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากกากปลานิล			
	0% (สูตรควบคุม)	5%	10%	20%
สี	6.77 ^{ab} ±0.90	6.67 ^{ab} ±0.84	7.13 ^a ±0.94	6.53 ^b ±1.20
กลิ่น ^{ns}	7.10±0.85	6.87±0.94	6.80±1.03	6.87±1.28
ความเค็ม ^{ns}	6.43±0.09	6.50±0.94	6.67±1.24	6.57±1.48
ความหวาน ^{ns}	6.27±0.79	6.33±1.30	6.57±1.04	6.73±1.36
ความเปรี้ยว	5.90 ^b ±0.89	5.87 ^b ±1.20	6.33 ^a ±1.09	6.60 ^a ±1.22
ความเผ็ด	6.60 ^{ab} ±0.86	6.40 ^b ±1.28	6.77 ^{ab} ±1.31	6.90 ^a ±0.85
ความข้น ^{ns}	7.07±0.96	6.67±1.06	7.00±0.87	8.77±1.28
ความเป็นเนื้อเดียวกัน ^{ns}	6.93±0.67	6.87±1.01	7.07±1.02	6.97±1.10
ความชอบโดยรวม	6.93 ^{bc} ±0.69	6.77 ^c ±1.17	7.47 ^a ±1.04	7.27 ^{ab} ±1.14

หมายเหตุ อักษร a, b, c ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อักษร ns แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน

จากผลคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยงเสริมแคลเซียมจากกากปลานิล ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าความชอบภาพรวมของสูตร 0% (สูตรควบคุม), 5%, 10% และ 20% มีความแตกต่างกัน คุณลักษณะด้านสีสูตร 10% มีคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.13 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่แตกต่างจากสูตร 0% (สูตรควบคุม) และสูตร 5% ที่มีคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.77 และ 6.67 ตามลำดับ และสูตร 20% มีคะแนนความชอบเฉลี่ยน้อยที่สุด คุณลักษณะด้านความเปรี้ยวสูตร 20% มีคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 6.60 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่แตกต่างจากสูตร 10%

ที่มีคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.33 และสูตร 0% (สูตรควบคุม) มีคะแนนความชอบเฉลี่ย 5.90 ซึ่งไม่แตกต่างจากสูตร 5% ที่มีคะแนนความชอบเฉลี่ย 5.87 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย คุณลักษณะด้านความเผ็ดสูตร 20% มีคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 6.77 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งไม่แตกต่างจากสูตร 10% และ สูตร 0% (สูตรควบคุม) ที่มีคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.77 และ 6.60 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง และสูตร 5% มีคะแนนความชอบเฉลี่ยน้อยที่สุด คุณลักษณะด้านความชอบโดยรวมสูตร 10% มีคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.47 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบมาก ซึ่งสูตร 20%, สูตร 0% (สูตรควบคุม) และสูตร 5% มีคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบ รองลงมาตามลำดับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่เสริมผงกากปลานิล 10% มาทำการผลิตเป็น

ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหยองเสริมแคลเซียมจาก
ก้างปลานิล

4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในผลิตภัณฑ์
น้ำพริกปลานิลหยองและน้ำพริกปลานิลหยองเสริมแคลเซียม
จากก้างปลานิล

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหยอง และน้ำพริกปลานิล หยองเสริมแคลเซียมจาก
ก้างปลานิล

ชนิดตัวอย่าง (100 กรัม)	ปริมาณแคลเซียม (มิลลิกรัม)
ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหยอง	279.85
ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล 20%	504.66

จากตารางที่ 3 พบว่าในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหยอง
มีปริมาณแคลเซียม 279.85 มิลลิกรัม และน้ำพริกปลานิล
หยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล มีปริมาณแคลเซียม
504.66 มิลลิกรัม

4.4 ผลการวิเคราะห์ค่า Water Activity ในผลิตภัณฑ์
น้ำพริกปลานิลหยอง และผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหยองเสริม
แคลเซียมจากก้างปลานิล

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่า Water Activity ในผงก้างปลานิล ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหยอง และผลิตภัณฑ์น้ำพริก
ปลานิลหยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

ชนิดตัวอย่าง (100 กรัม)	ค่า Water Activity
ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหยอง	0.385
ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล 20%	0.388

จากตารางที่ 4 พบว่าในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิล
หยองมีค่า Water Activity 0.385 ผลิตภัณฑ์น้ำพริก
ปลานิลหยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลมีค่า Water
Activity 0.388 แม้ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหยองเสริม
แคลเซียมจากก้างปลานิลจะมีค่า Water Activity
เพิ่มขึ้นจากผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหยอง 0.78%
แต่ค่า Water Activity ของผงก้างปลานิลผลิตภัณฑ์
น้ำพริกปลานิลหยองและผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลเสริม
แคลเซียมยังอยู่ในกำหนดตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด
คือ อาหารแห้งเป็นอาหารที่มีค่า Water activity น้อยกว่า 0.6

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์น้ำพริก
ปลานิล (สูตรมาตรฐาน)

จากผลคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์น้ำพริก
ปลานิล (สูตรมาตรฐาน) พบว่าคุณลักษณะด้านสี กลิ่น
ความเป็นเนื้อเดียวกันของสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

ปริมาณแคลเซียมในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหยอง
และน้ำพริกปลานิลหยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล
ดังตารางที่ 3

ปริมาณค่า Water Activity ในผงก้างปลานิล
ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหยอง และผลิตภัณฑ์น้ำพริก
ปลานิลหยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลมีความแตกต่างกัน
ดังตาราง ที่ 4

ไม่มีความแตกต่างกันแต่คุณลักษณะด้านความเค็ม ความหวาน
ความเปรี้ยว ความเผ็ด ความชื้น ความชอบโดยรวมสูตรที่ 1
มีคะแนนความชอบเฉลี่ย มากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือก
ที่จะนำน้ำพริกปลานิล (สูตรมาตรฐาน) สูตรที่ 1 มาใช้
ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหยองเสริมแคลเซียม
จากก้างปลานิลต่อไป

5.2 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัส ผลิตภัณฑ์
น้ำพริกปลานิลหยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

จากผลคะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์
น้ำพริกปลานิลหยองเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล
ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าคุณลักษณะด้านกลิ่น ความเค็ม
ความหวาน ความชื้น และความเป็นเนื้อเดียวกันของ
สูตร 0% (สูตรควบคุม), 5%, 10% และ 20% ไม่มี
ความแตกต่างกัน คุณลักษณะด้านสี ความชอบโดยรวมสูตร
10% มีคะแนนความชอบเฉลี่ยมากที่สุดแต่คุณลักษณะ
ด้านความเปรี้ยว ความเผ็ด สูตร 20% มีคะแนน
ความชอบเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างจากสูตร 10%

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่เสริมผงก้างปลานิล 10% มาทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

5.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในผงก้างปลานิล ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล และผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

ในผงก้างปลานิล 100 กรัม มีปริมาณแคลเซียม 10,788.98 มิลลิกรัม ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล มีปริมาณแคลเซียม 279.85 มิลลิกรัม และในผลิตภัณฑ์น้ำพริก ปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล มีปริมาณแคลเซียม 504.66 มิลลิกรัม ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นจากผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล 80.53%

5.4 ผลการวิเคราะห์ค่า Water Activity ในผงก้างปลานิล ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลาหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล และผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิล หอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

ในผงก้างปลานิลมีค่า Water Activity 0.476 ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลมีค่า Water Activity 0.385 และผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลมีค่า Water Activity 0.388

6. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลจากการศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอย (สูตรมาตรฐาน) จำนวน 3 สูตร (ตารางที่ 1) พบว่า สูตรที่ 1 ได้รับความชอบมากที่สุด จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลต่อไป จากการศึกษาสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล โดยมีการเพิ่มปริมาณผงก้างปลานิล 4 ระดับ ด้วยกัน คือ 0%, 5%, 10% และ 20% นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน โดยทำการประเมินคุณภาพทางคุณลักษณะประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น ความเค็ม ความหวาน ความเปรี้ยว ความเผ็ด ความข้น ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบ โดยรวมด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าสูตรที่ 3 ได้รับความชอบมากที่สุด จึงเหมาะสม

ที่จะนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล

ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล พบว่า มีปริมาณแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นจากผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล ถึง 80.53% เนื่องจากในผงก้างปลานิลมีปริมาณแคลเซียมสูง จึงทำให้ในผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญญา เจียมณี (2552) ที่ศึกษาเรื่องการเสริมแคลเซียมในผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบด้วยก้างปลาปนจากการศึกษาพบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบเสริมแคลเซียมด้วยก้างปลาปนมีปริมาณแคลเซียมร้อยละ 13.9 ขณะที่ปริมาณแคลเซียมของสูตรควบคุม (ไม่เสริมก้างปลาปน) มีแคลเซียมร้อยละ 0.04 และผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล มีค่า Water Activity 0.388 แม้ค่า Water Activity จะเพิ่มมากขึ้นจากผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิล 0.78% เนื่องจากในผงก้างปลานิลมีค่า Water Activity สูงมากกว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลจึงทำให้ค่า Water Activity ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้ค่า Water Activity ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกปลานิลหอยเสริมแคลเซียมจากก้างปลานิลยังอยู่ในกำหนดตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด คือ อาหารแห้งเป็นอาหารที่มีค่า Water activity น้อยกว่า 0.6

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกอื่น ๆ มาแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์แบบกึ่งสำเร็จรูป เช่น น้ำพริกเห็ด น้ำพริกมะม่วง เป็นต้น

7.2 มีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ น้ำพริกโดยใช้วัตถุดิบที่เหลือใช้ เช่น เปลือกกุ้ง ก้างปลาชนิดอื่น ๆ เป็นต้น

8. เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย. (2561). รายงานประจำปีกรมอนามัย

2560 สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนดี้ไซน์

กลุ่มติดตามและประเมินผล กองแผนงาน

กรมอนามัย. กองนโยบายและยุทธศาสตร์

พัฒนาการประมง กรมประมง. (2562)

สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2560.

เอกสารฉบับที่ 9/2562 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ทัศนีย์ กิรติรัตน์. (2552). เทคโนโลยีสารสนเทศและ

การสื่อสารกับการประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้

การสอน. วารสารสารสนเทศปีที่ 10 ฉบับที่ 2

กรกฎาคม - ธันวาคม 2552 หน้า 12 – 23.

ปราโมทย์ ประสาทกุล และปัทมา ว่าพัฒนางศ์. (2553).

นิยามผู้สูงอายุว่าด้วยช่วงชีวิตข้างหน้า. ใน สุขาดา

ทวิสิทธิ์ และสวรัย บุญยमानนท์ (บรรณาธิการ),

ประชากรและสังคม 2553. (หน้า 15-26)

นครปฐม: ประชากรและสังคม.

พัชรี บอนคำ. (2560). ผู้สูงอายุกับ 5 โรคยอดฮิต.

สาระสุขภาพ:ทันกระแสสุขภาพ สำนักงานกองทุน

สนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ วันที่ 12 มิถุนายน

2560.

พิชญณา เจือมณี. (2552) การเสริมแคลเซียมใน

ผลิตภัณฑ์นมอบกรอบด้วยก้างปลาป่น.

ดุชนิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. (2556). อาหาร-การประเมิน

ลักษณะทางประสาทสัมผัส. พิมพ์ครั้งที่ 2

ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2557) การวิเคราะห์

โครงการและแผนหน่วยที่ 9-15 , กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สมาคมกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย. (2547).

โครงการประชุมวิชาการสมาคมนักกำหนด

อาหารแห่งประเทศไทย ประจำปี2557 เรื่อง

ทักษะสู่ความสำเร็จของการเป็นนักกำหนด

อาหารเชิงรุก Skills for Successful

Proactive Dietitian วันที่ 28 - 30 เมษายน

พ.ศ. 2557 ณ โรงแรมเดอะเบอร์เคลีย์ ประตูน้ำ

กรุงเทพมหานคร.

การพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
วิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี
วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี

The instructional development with project – based learning on
the intermediate accounting 2 to promote learning achievement
of Diploma level 1 accounting Kanchanaburi Vocational College.

สมาน สืบนุช*

Samarn Seubnuch*

*สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี กาญจนบุรี 71000

*Accounting Department, Kanchanaburi Vocational College, Kanchanaburi 71000

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อหาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าทีของกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระ (t-test for dependent sample) ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ วิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 80.93/80.85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 หลังใช้การเรียนรู้อย่างเป็นระบบอยู่ในระดับมากที่สุด

*สมาน สืบนุช

E-mail : Seubnuch.Samarn333@gmail.com

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ,
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were to :
1) find the efficiency of the Instructional with project-based learning on intermediate accounting 2 2) compared the students' learning achievement on intermediate accounting 2 and 3) the students' satisfaction toward the project-based learning on intermediate accounting 2. The samples consisted of 39 students studying at diploma level 1 accounting at Kanchanaburi Vocational College. The research instruments were : 1) the instructional with project-based learning on intermediate accounting 2 2) pretest and posttest of project-based learning on intermediate accounting 2 and 3) the student's satisfaction towards the project-based learning on intermediate accounting 2 of diploma level 1 accounting. The percentage, mean, standard deviation and t-test for dependence samples were used to analyze data.

The results of the research were as follows : 1) the efficiency of the instructional with project-based learning on the intermediate accounting 2 was 80.93/80.85 in average based on the standard 2) The student's learning achievement after study through the instruction

with project-based learning on intermediate accounting 2 was significant higher than before at the .05 level and 3) The students' satisfaction in learning with the instructional with project-base learning on the intermediated accounting 2 were at high level.

Keywords : Project – based learning, Learning Achievement

1. บทนำ

ปัจจุบันจะเห็นได้ว่าระบบการศึกษาในหลายประเทศ เช่น สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ได้มีการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่เน้นสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเน้นให้เด็กมีทักษะการเรียนรู้และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนในอนาคตอันเป็นที่มาของทิศทางการจัดการศึกษาใหม่ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้สำคัญกว่าความรู้ ด้วยผลการวิจัยที่พบว่า การส่งผ่านข้อมูลความรู้ผ่านการสอนเข้าไปสู่สมองของเด็กและเยาวชนจำนวนมากนั้น มิได้ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญต่อความคิดสร้างสรรค์แต่อย่างใด ในทางกลับกัน เด็กและเยาวชนควรมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้ช่วยส่งเสริมให้เด็กมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ได้เองผ่านกระบวนการเรียนการสอนในสาระวิชาต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ ไกรยศ ภัทราวาท, 2556)

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนรายวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 ยังมีปัญหา โดยผู้วิจัยได้ผลจากแบบสอบถามสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักศึกษามี ผลคะแนนในระดับพอใช้และต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีสาเหตุมาจากการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่ไม่มีความเหมาะสม

การจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้การสอนแบบโครงงานได้รับความนิยมอย่างสูงมากในประเทศสหรัฐอเมริกา และอีกหลายประเทศ ซึ่งแนวคิดที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านโครงงานนั้นมีมานานแล้วนับศตวรรษเริ่มจากความเคลื่อนไหวของนักศึกษากลุ่มพิพัฒนาการนิยม (Progressive) ในประเทศสหรัฐอเมริกาช่วงศตวรรษที่ 19-20 John Dewey ได้เขียนหนังสือเรื่อง Democracy and Education ซึ่งสนับสนุนแนวทางการจัดการศึกษาที่มุ่งให้เด็กสืบค้นข้อมูลอย่างเป็นกระบวนการโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์การบ่งชี้ประเด็นปัญหาการตั้งสมมติฐาน การเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มต่อมา Kirkpatrick ได้นำ

แนวคิดของ John Dewey มาประยุกต์ใช้โดยทำการทดลองวิธีการสอนด้วยการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้การสอนแบบโครงงาน และฝึกให้นักศึกษาคูให้รู้จักวิธีการสอนแบบโครงงาน พบว่าเด็กเรียนรู้ได้ดีที่สุด เมื่อเด็กได้วางแผนร่วมกัน มีอิสระในการตัดสินใจและได้ทำในสิ่งที่ต้องการ ซึ่งมีผลทำให้เด็กมีระดับความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น และเด็กได้พัฒนาศักยภาพของตนเองด้านต่าง ๆ สูงขึ้น อันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของระดับความสนใจ และเป้าหมายที่เด็กต้องการเรียนรู้ ซึ่งไม่ได้มาจากที่ครูเป็นผู้กำหนดหรือจากบทเรียนสำเร็จรูป จึงเป็นการสอนที่ยืดหยุ่นเป็นศูนย์กลางและ Kirkpatrick ยังกล่าวว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบโครงงานคือหัวใจสำคัญของกิจกรรม ทุกกิจกรรมในการเรียนรู้ของเด็ก (วัฒนามัคคสมัน, 2551) การจัดการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษาจึงให้ความสำคัญกับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นอย่างยิ่ง โดยกำหนดเป็นนโยบายในการจัดการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อมีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในปี พ.ศ. 2557 แนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรของสถานศึกษาถูกกำหนดให้บูรณาการการจัดการเรียนรู้เป็นเรื่องเป็นชิ้นงาน จัดเป็นโครงการในแต่ละภาคเรียน (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2557)

ผู้วิจัยมองเห็นความสำคัญในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาอย่างเป็นกระบวนการและต่อเนื่องผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning : PjBL) โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เพราะการเรียนการสอนทางด้านนี้เป็นการสร้างกำลังคนเข้าสู่ระบบการพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรมและบริการ นักศึกษาจะต้องมีความรู้ มีทักษะ และมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงสภาพสังคมไทยในปัจจุบัน ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและต่อส่วนรวม

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่ใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน

เป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี ที่ใช้โครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2

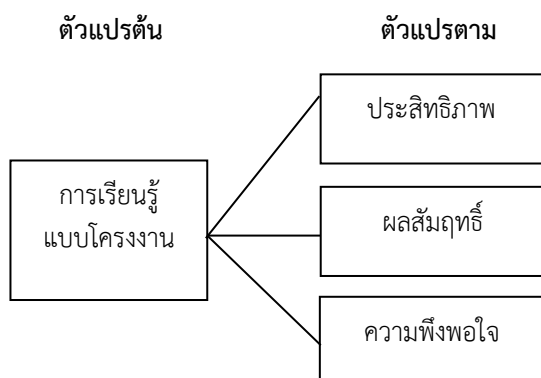
3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชี ชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 05

3.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 ในระดับพึงพอใจมาก

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย



5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 เนื้อหาสาระอยู่ในรายวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 ประกอบด้วย

5.1.1 หนี้สินหมุนเวียน ประमाणการหนี้สิน และหนี้สินที่อาจเกิดขึ้น

5.1.2 หนี้สินไม่หมุนเวียน

5.1.3 ลักษณะทั่วไปของห้างหุ้นส่วน

5.1.4 การบัญชีของห้างหุ้นส่วน

5.1.5 การเปลี่ยนแปลงในส่วนของหุ้นส่วน

5.1.6 การเลิกกิจการห้างหุ้นส่วน

5.1.7 การเลิกกิจการห้างหุ้นส่วนโดยการจ่ายคืนทุน

เป็นงวด

5.1.8 ส่วนของผู้ถือหุ้น-ทุนที่นำมาลง

5.1.9 การเปลี่ยนแปลงส่วนของผู้ถือหุ้น

5.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา ที่เรียนวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 125 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1/4 และ 1/5 สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ เฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพราะเป็น นักศึกษาที่จบสายสามัญไม่ได้เรียน ปวช. สาขาวิชา การบัญชี อีกทั้งยังเป็นนักศึกษาที่ผู้วิจัยสอน และได้ ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชีที่เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการบัญชีชั้นกลาง 2

5.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชา การบัญชีที่เรียนจากการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2

5.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

5.4.1 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชาการบัญชี ชั้นกลาง 2 นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดำเนินการ สร้างตามขั้นตอน ดังนี้

5.4.2.1 วิเคราะห์เนื้อหาสาระ

5.4.2.2 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำมาปรับปรุง แก้ไข

5.4.2.3 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

5.4.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มี ต่อการพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชี ชั้นกลาง 2 ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

5.4.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบสอบถาม กำหนดขอบเขตของแบบสอบถาม

5.4.3.2 นำแบบสอบถามไปตรวจสอบคุณภาพหาข้อดีข้อเสียความสอดคล้องโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบัญชี จำนวน 4 คน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน

5.4.3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างไปใช้กับกลุ่มทดลองและนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.4.3.4 นำแบบสอบถามไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้น ปวส. 1 สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

5.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.4.4.1 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

5.4.4.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 และผลคะแนนใบงาน หลังจัดกิจกรรมในแต่ละเนื้อหาสาระทั้ง 9 เรื่อง

5.4.4.3 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

5.4.4.4 ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2

5.4.4.5 สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและประเมินผลการเรียนรู้จากชิ้นงานที่ผู้เรียนได้ส่งให้ผู้สอน

5.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการดังนี้

5.4.5.1 หาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2)

5.4.5.2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ค่าสถิติ t-test, $\bar{X}$ และ S.D.

5.4.5.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และ S.D.

5.4.5.4 สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

6. ผลการวิจัย

6.1 หาประสิทธิภาพของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชีให้ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 ผู้วิจัยได้จัดการหาประสิทธิภาพของการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สาขาวิชาการบัญชี ดังนี้

ตารางที่ 1 รายงานสรุปผลการหาประสิทธิภาพของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์มาตรฐาน	E1/E2
คะแนนใบงานเฉลี่ยระหว่างเรียน	50	41.46	82.93	80	82.93
คะแนนเฉลี่ยแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	30	24.25	80.85	80	80.85

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี แล้วนำผลของคะแนนจากการทำใบงานของนักศึกษา 39 คน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละได้ 82.93 และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนน แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 80.85 แสดงให้เห็นว่าผลการพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี มีประสิทธิภาพ

ตามเกณฑ์เท่ากับ 82.93/80.85 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน

6.2 ผลการวิเคราะห์การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี โดยการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้นักศึกษาได้เรียนรู้ การสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชีแล้วทำการวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี

รายการ	คะแนนเต็ม	จำนวน	คะแนนเฉลี่ย	ค่า S.D.	t-test	df	Sig.
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	30	39	7.44	3.33	26.16	38	.000
แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	30	39	18.92	2.41			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลการใช้การสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชีในการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ($\bar{X} = 0.44$, S.D. = 3.33) หลังจากที่นักศึกษาได้เรียนรู้ได้เรียนรู้จากการสอนแบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชีแล้วทำการวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย

สูงขึ้น ($\bar{X} = 18.92$, S.D. = 2.41) การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 26.16 ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

6.3 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชีด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2

1. ด้านเนื้อหา				
รายการประเมิน		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.1	เนื้อหาวิชาในการสอนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.69	0.47	มากที่สุด
1.2	การลำดับเนื้อหาเรียงจากง่ายไปหายาก	4.64	0.49	มากที่สุด
1.3	ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้รวดเร็ว	4.67	0.48	มากที่สุด
1.4	ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ง่าย	4.64	0.49	มากที่สุด
1.5	ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.69	0.47	มากที่สุด
1.6	ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ	4.56	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.64	0.21	มากที่สุด
2. ด้านแบบทดสอบและการประเมินผล				
รายการประเมิน		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
2.1	การสอนมีแบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้เหมาะสม	4.69	0.47	มากที่สุด
2.2	คำถามมีความชัดเจน	4.74	0.44	มากที่สุด
2.3	แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.69	0.47	มากที่สุด
2.4	ความยากง่ายของแบบทดสอบเหมาะสม	4.64	0.49	มากที่สุด
2.5	สรุปผลคะแนนท้ายบทเรียนชัดเจน	4.64	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.68	0.22	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.66	0.18	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของสาขาวิชาการบัญชีนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 จำนวนทั้งหมด 39 คน

ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่า ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.18) พบว่า ทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

7. สรุปผลการวิจัย

7.1. การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี มีผลของคะแนนจากการทำใบงานของนักศึกษา 39 คน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละได้ 82.93 และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 80.85

7.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 มีผลคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

7.3 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.66 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.18 และพบว่าทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

8. อภิปรายผลการวิจัย

8.1 ผลการวิจัยพบว่าการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสำคัญดังนี้ การฝึกทักษะทางด้านการปฏิบัติงานการบัญชีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เนื่องจากหากผู้เรียนไม่มีความพร้อมทางด้านทักษะการปฏิบัติงานบัญชี รวมทั้งความเข้าใจในขั้นตอนและการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในแต่ละขั้นตอนแล้ว ย่อมส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการเข้าปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมาก อาจทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยเหตุนี้ ผู้สอนได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้มีความพร้อมมากที่สุดก่อนที่จะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจากการพัฒนาประสิทธิภาพของการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่าคะแนนจากการทำใบงานของนักศึกษา 39 คน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละได้ 82.93 และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 80.85 แสดงให้เห็นว่าผลการพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี สาขาวิชาการบัญชี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กล่าวคือ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 82.93/80.85 จึงเป็นไปตามสมมติฐานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อิงอร ยวงทอง และอาภรณ์ อินเสมียน, 2554)

ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

8.2 จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 ในการทดสอบก่อนเรียนมีค่า ($\bar{X} = 7.44$, S.D. = 3.33) หลังจากให้นักศึกษาได้เรียนรู้ได้เรียนรู้จากการสอนแบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี แล้วทำการทดสอบหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น ($\bar{X} = 18.92$, S.D. = 2.41) การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 26.16 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปัญญา ศรีผายวงศ์, 2556) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโครงงานในรูปแบบบริษัทจำลองรายวิชาโครงงานอาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบโครงงานในรูปแบบบริษัทจำลองรายวิชาโครงงานอาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8.3 จากการวิจัยพบว่าผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาการบัญชีชั้นกลาง 2 ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18 และพบว่าทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเพราะว่านักศึกษาได้เรียนรู้กิจกรรมที่ทางบทเรียนจัดกิจกรรมไว้ทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการสอนเนื่องจากการสอนให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลินรวมทั้งช่วยให้รู้จักคิดและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาได้เรียนตามเนื้อหาที่นักศึกษาต้องการได้ลงมือปฏิบัติ มีผลแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นระยะ ๆ ทำให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และเมื่อนักศึกษาใช้ความพยายามถึงระดับหนึ่งจะได้ความสำเร็จทันที สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปัญญา ศรีผายวงศ์, 2556) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโครงงานในรูปแบบบริษัทจำลองรายวิชาโครงงานอาชีพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานในรูปแบบบริษัทจำลองรายวิชาโครงงานอาชีพชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

ข้อสังเกตที่พบในระหว่างการเรียนรู้จากการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นฐานวิชาการบัญชี ชั้นกลาง 2 สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปวส.1 สาขาวิชาการบัญชี นักศึกษามีความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน สามารถปฏิบัติงานได้อย่างสนุกสนานถูกต้อง เป็นระเบียบมีความเชื่อมั่นใน การทำงานมากขึ้น เพราะทุกคนได้ปฏิบัติจริง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้รวมทั้งสามารถเรียนรู้ได้เองโดยอิสระอีกทั้งยังมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามศักยภาพ โดยมีครูวางแผนร่วมกับนักศึกษา กระตุ้น ท้าทาย ให้กำลังใจ และชี้แนะแนวทางการแสวงหาความรู้ ที่ถูกต้อง

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ผู้สอน ต้องมีองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานก่อนให้ผู้เรียนทำโครงการ

9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

9.2.1 ควรมีการศึกษาผลของการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไปใช้กับนักศึกษาที่มีความสามารถในการเรียนต่างกันเพื่อหาแนวทางในการเสริมสร้างความสามารถของนักศึกษา

9.2.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาอื่น ๆ ที่มีเนื้อหาสาระคล้ายกัน

10. เอกสารอ้างอิง

ไกรยศ ภัทราวาท. (2556). **ความคิดสร้างสรรค์**

สิ่งจำเป็นต่อการศึกษาในศตวรรษที่ 21.

สืบค้นจาก http://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1359702484
[10 ธันวาคม 2556]

ปัญญา ศรีผายวงศ์. (2556) . **การพัฒนา**

**กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานใน
รูปแบบบริษัทจำลองรายวิชาโครงงานอาชีพ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. สกลนคร :**

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

วัฒนา มัคคสมัน. (2551). **การสอนแบบ**

โครงการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ

(2557). บทสรุปสำหรับผู้บริหาร :

การขับเคลื่อนงานวิชาการ ปีการศึกษา 2557.

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

อิงอร ยวงทอง และอาภรณ์ อินเสมียน. (2554).

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต
กับแหล่งที่อยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.**

วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

การมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี Participation in activities of Students' Suphanburi Vocational College

เรingsศักดิ์ เข้มทอง*

Rerngsak Khemtong*

*วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 สุพรรณบุรี 72000

*Suphanburi Vocational College, Institute of Vocational Education Central Region 4,
Suphanburi 72000

บทคัดย่อ

การศึกษาการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี พบว่า มีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย ส่วนใหญ่เป็นนักเรียน นักศึกษา ระดับการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือ ม. 6 ประสพการณ์ทำงาน ด้านการจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษา ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการมีส่วนร่วมการออกแบบการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ คิดเห็นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นอยู่ใน ระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าโดยภาพรวม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 อยู่ในระดับมากที่สุด การมีส่วนร่วมการออกแบบการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.98 อยู่ในระดับมากที่สุด หัวข้อหัวหน้งานกิจกรรม มีบทบาทและส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ อย่างเต็มที่เต็มความสามารถ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 อยู่ในระดับมาก

การศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี แผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความคิดเห็นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.40 ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุด คือ โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์จากสิ่งของเหลือใช้ และโครงการประกวดโครงงานวิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร มีค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นต่ำสุด โครงการอื่นๆ ที่สนับสนุนแผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

*เรingsศักดิ์ เข้มทอง

E-mail : Krenrsak@gmail.com

อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี รายงาน แผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความคิดเห็น อยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีข้ออยู่ในระดับมากที่สุดถึง 3 ข้อ คือ โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์จากสิ่งของเหลือใช้ โครงการประกวดโครงงานวิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร และโครงการทัศนศึกษา มีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนแผนงานที่ต้องปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นเพื่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี แผนส่งเสริมกิจการทางศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม คือ โครงการส่งเสริมกิจกรรมทางศาสนา มีค่าเฉลี่ย 3.39 อยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยเป็นไปตามนโยบายของวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรีที่มีนโยบายการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

คำสำคัญ : การมีส่วนร่วม , การจัดกิจกรรม

Abstract

This research was study the participation in activities of students' Suphanburi Vocational College found that the respondents were women more than men. Most of them were students at the certificate level. The organizing activities of the college were overall at the highest level. Considered each aspects, found that the overall average score of 4.63 at the highest. Participation in design of organizing activities with the mean score of 4.98 at the highest level. The activity supervisor had a role and participated in the organization of the activities of the full capacity with the mean score of 4.38 at high level.

Student studied opinions on project organization of Suphanburi Vocational College that the overall opinion average score of 4.40 at high level. Considered each aspects with the highest average level of opinion is the invention contest project from waste items and the professional project contest (Project) according to the course had an average of 5.00 at the highest level. The items with the lowest average opinion level were other projects that supports the development plan, promotes creativity had the mean of 4.00.

The result of this study were as follows : 1) The participation of students' Suphanburi Vocational College was the highest level 2) The students' opinion towards the project activities of Suphanburi Vocational College were at a high level which consisted of 3 parts : Invention contest project from waste items, the professional project contest (Project) and the study tour were an average of 5.00 and 3) Plans that need to be improved for the organization of student activities are: the project to promote religious activities had an average of 3.39 at high level.

Keywords : Participation, Activities

1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้จัดการเรียนการสอนในด้านวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม คหกรรม ศิลปกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารอุตสาหกรรมท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมสิ่งทอหรือประเภทวิชาอื่น ๆ และได้เห็นความสำคัญในการที่จะพัฒนาให้นักเรียน นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษามีประสบการณ์ทั้งในด้านสาขาวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม มีทักษะความรู้ในด้านการเป็นผู้นำ กล้าคิด กล้าทำ กล้านำ กล้าเปลี่ยน กล้าแสดงออก ในสิ่งที่ถูกต้อง ดีงามและมีความเป็นประชาธิปไตย สามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข มีนโยบายให้สถานศึกษาที่จัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษา จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับระบบการเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียน นักศึกษาได้ทำกิจกรรมควบคู่ไปกับการเรียน โดยกำหนดให้สถานศึกษาจัดตั้งองค์การนักวิชาชีพ

ในอนาคตแห่งประเทศไทย ระดับสถานศึกษาขึ้น ตามระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาว่าด้วยองค์การ นักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2557 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) และแนวปฏิบัติประกอบระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาว่าด้วยองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2557 (ปรับปรุง พ.ศ. 2558) และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2560 เพื่อดำเนินการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในรูปแบบขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย ทั้งนี้ระบุให้มีการประเมินองค์การมาตรฐานดีเด่น และสมาชิกดีเด่นโครงการภายใต้การนิเทศ

ท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยอันมีผลกระทบเชื่อมโยงจากบริบทสังคมโลกและการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน การจัดการอาชีวศึกษานับเป็นกระบวนการที่สำคัญในการพัฒนานักเรียนในด้านวิชาชีพ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 ที่มีเจตนารมณ์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง สามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยสถานศึกษาในสังกัดที่จัดการเรียนการสอนด้านวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม คหกรรม ศิลปกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อุตสาหกรรมท่องเที่ยว และอุตสาหกรรม สิ่งทอ หรือประเภทวิชาอื่น ๆ ได้เห็นความสำคัญในการที่จะพัฒนาให้นักเรียน นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษามีประสบการณ์ทั้งในด้านสาขาวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม มีทักษะความรู้ในด้านการเป็นผู้นำ และมีความเป็นประชาธิปไตย มีนโยบายให้สถานศึกษาจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับระบบการเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียน นักศึกษาได้ทำกิจกรรมควบคู่ไปกับการเรียน โดยให้ดำเนินการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในรูปแบบขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2551)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 การจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี มีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมดังกล่าว

2.2 การจัดกิจกรรมให้กับนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี มีความเหมาะสมกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่ดำเนินการอยู่

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น

ข้อมูลทั่วไปของ ผู้ตอบแบบสอบถาม
1. เพศ
2. อายุ
3. ระดับการศึกษา
4. ประสบการณ์ การทำงาน

ตัวแปรตาม

การมีส่วนร่วม ในการจัดกิจกรรม นักเรียนนักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษา สุพรรณบุรี ให้เป็น คนดี คนเก่ง และ มีความสุข
--

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาแบบสำรวจ และแบบบรรยาย ซึ่งผสมผสาน (Mixed Method) ระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) กับการวิจัยปริมาณ (Quantitative Research) โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม (Questionnaire)

4.1 ขอบเขตของการวิจัย

4.1.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นผู้บริหารและครูวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี จำนวน 104 คน นักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรีจำนวน 2,000 คน รวมทั้งสิ้น 2,104 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้บริหารและครู-อาจารย์ และนักเรียน นักศึกษาของวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี เนื่องจากมีประชากรที่ชัดเจนจากประชากรทั้งหมด 2,104 คน แต่มาจาก 2

กลุ่มคือ ผู้บริหาร ครู-อาจารย์ ทุกคนในสถานศึกษา และนักเรียน นักศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การคำนวณจากตาราง Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 0.05 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบต่างชั้นดังนี้

- ประชากร ผู้บริหาร และ

ครู จำนวน 104 คน จำนวนตัวอย่าง 104 คน

- ประชากร นักเรียนนักศึกษา จำนวน 2,000 คน จำนวนตัวอย่าง 333 คน จำนวนทั้งสิ้น 437 คน

4.1.2 ขอบเขตด้านระยะเวลาการเก็บรวบรวม

ข้อมูล

ระยะเวลาในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม 2561

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสอบถาม มีจำนวน 437 ชุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 : สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามรายการ (Check List) จำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา และ ประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2 : ศึกษาการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เป็นคำถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

ตอนที่ 3 : ศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ศึกษาการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการมีส่วนร่วม
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ท่านเข้าใจในบทบาทหน้าที่ และแนวทางการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ	4.86	0.36	มากที่สุด
2. ท่านมีส่วนร่วมในการออกแบบ การจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ	4.98	0.17	มากที่สุด
3. ท่านมีส่วนร่วมในการวางแผนปฏิทินการปฏิบัติงาน การจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ	4.70	0.47	มากที่สุด
4. ท่านเห็นด้วยกับช่วงระยะเวลาที่จัดกิจกรรมแต่ละครั้งมีความเหมาะสม ในการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ	4.83	0.41	มากที่สุด
5. ท่านเห็นว่า ประชานแต่ละชมรม มีบทบาทและส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ อย่างเต็มที่ เพิ่มความสามารถ	4.57	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 1 ศึกษาการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี (ต่อ)

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการมีส่วนร่วม
	$\bar{X}$	S.D.	
6. ท่านเห็นว่า ครูที่ปรึกษาแต่ละชมรม มีบทบาทและส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ อย่างเต็มที่ เติบโตความสามารถ	4.52	0.51	มากที่สุด
7. ท่านเห็นว่า หัวหน้างานกิจกรรม มีบทบาทและส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ อย่างเต็มที่ เติบโตความสามารถ	4.38	0.51	มาก
8. ท่านเห็นว่า ผู้บริหารสถานศึกษา ให้ความสำคัญกับการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ	4.54	0.51	มากที่สุด
9. ท่านมีส่วนร่วมในการสรุปผลงานในการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ อย่างเต็มที่ เติบโตความสามารถ	4.39	0.51	มาก
10. ท่าน คิดว่าการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ มีประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนนักศึกษา ด้านทักษะชีวิต	4.57	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.63	0.19	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าความคิดเห็นการมีส่วนร่วมการออกแบบการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ ความคิดเห็นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.19) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุด คือท่านมีส่วนร่วมในการออกแบบการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.98$, S.D. = 0.17) รองลงมา

ท่านเข้าใจในบทบาทหน้าที่ และแนวทางการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.36) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นต่ำสุด ท่านเห็นว่า หัวหน้างานกิจกรรมมีบทบาทและส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ อย่างเต็มที่เติบโตรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.51)

ตารางที่ 2 ศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี แผนส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลความคิดเห็น
	$\bar{X}$	S.D.	
1. โครงการส่งเสริมวัฒนธรรมไทย วัฒนธรรมท้องถิ่น	4.01	0.10	มาก
2. โครงการส่งเสริมกิจกรรมทางศาสนา	3.39	0.49	มาก
3. โครงการทัศนศึกษา	5.00	0.07	มากที่สุด
4. โครงการพัฒนาสถานที่สำคัญทางศาสนา และศิลปวัฒนธรรม	4.98	0.13	มากที่สุด
5. โครงการประกวดดนตรีไทย	4.01	0.10	มาก
6. โครงการมารยาทไทย	4.00	0.05	มาก
7. โครงการกิจกรรมวันสำคัญของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์	4.01	0.11	มาก
8. โครงการอื่น ๆ ที่สนับสนุนแผนส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม	4.00	0.00	มาก
เฉลี่ย	4.17	0.07	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าความคิดเห็นการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี แผนส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม ความคิดเห็นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.07) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุด คือ โครงการทัศนศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00)

รองลงมาโครงการพัฒนาสถานที่สำคัญทางศาสนา และศิลปวัฒนธรรมมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.98$, S.D. = 0.13) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นต่ำสุด คือ โครงการมารยาทไทย ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.39$, S.D. = 0.49)

ตารางที่ 3 ศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี
แผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลความคิดเห็น
	$\bar{X}$	S.D.	
1. โครงการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์	4.01	0.10	มาก
2. โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์จากสิ่งของเหลือใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
3. โครงการประกวดโครงงานวิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด
4. โครงการประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์ของนักศึกษา	4.01	0.10	มาก
5. โครงการอื่น ๆ ที่สนับสนุนแผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.00	0.07	มาก
เฉลี่ย	4.40	0.04	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี แผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความคิดเห็น ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.04) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุด คือ โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์จากสิ่งของเหลือใช้ โครงการประกวดโครงงานวิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ โครงการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ และโครงการประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์ของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.10) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นต่ำสุด โครงการอื่น ๆ ที่สนับสนุนแผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.07)

5. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี รายงาน แผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้ออยู่ในระดับมากที่สุดถึง 3 ข้อ คือ โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์จากสิ่งของเหลือใช้ โครงการประกวดโครงงานวิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร และโครงการทัศนศึกษามีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนแผนงานที่ต้องปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นเพื่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี แผนส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม คือ โครงการส่งเสริมกิจกรรมทางศาสนา

มีค่าเฉลี่ย 3.39 อยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยเป็นไปตามนโยบายของวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ที่มีนโยบายการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี พบว่า มีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย ส่วนใหญ่เป็นนักเรียน นักศึกษา ระดับการศึกษา ระดับ ปวช. หรือ ม. 6 ประสพการณ์ทำงานด้าน การจัดกิจกรรมของนักเรียนนักศึกษา ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการมีส่วนร่วม การออกแบบ การจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ คิดเห็นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าโดยภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 อยู่ในระดับมากที่สุด ในข้อคำถามท่านมีส่วนร่วมการออกแบบการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.98 อยู่ในระดับมากที่สุด ในหัวข้อของหัวหน้างานกิจกรรม มีบทบาทและส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมของวิทยาลัยฯ อย่างเต็มที่เต็มความสามารถ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 อยู่ในระดับมาก

ผลการศึกษาศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี แผนพัฒนาส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความคิดเห็นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.40 ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุด คือ โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์

จากสิ่งของเหลือใช้ และโครงการประกวดโครงงาน วิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร มีค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ใน ระดับมากที่สุด ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น ต่ำสุด โครงการอื่น ๆ ที่สนับสนุนแผนพัฒนาส่งเสริม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ย 4.00

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าการมีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษา สุพรรณบุรี อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาความคิดเห็น ต่อการจัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัย อาชีวศึกษาสุพรรณบุรี รายงานแผนงาน แผนพัฒนาส่งเสริม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความคิดเห็น อยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้ออยู่ใน ระดับมากที่สุด ถึง 3 ข้อ คือ โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์จากสิ่งของ เหลือใช้ โครงการประกวดโครงงานวิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร และโครงการทัศนศึกษามีค่าเฉลี่ย 5.00 ส่วนแผนงานที่ต้องปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นเพื่อการ จัดกิจกรรมโครงการของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษา สุพรรณบุรี แผนส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม คือ โครงการส่งเสริมกิจกรรมทางศาสนา มีค่าเฉลี่ย 3.39 อยู่ใน ระดับมาก ผลการวิจัยเป็นไปตามแนวนโยบายของวิทยาลัย อาชีวศึกษาสุพรรณบุรีที่มีนโยบายการจัดกิจกรรมของ นักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ซึ่ง สอดคล้องงานวิจัยของ จตุรวัฒน์ ผนังรัมย์ (2557) หัวหน้าโครงการส่วนนักเรียน นักศึกษา มหาวิทยาลัย สุรนารี ได้ทำการศึกษาการมีส่วนร่วมในกิจกรรม นักศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา 2556 พบว่า นักศึกษา ส่วนใหญ่ได้ประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมชมรม นักศึกษาอยู่ในระดับมาก 4. การบริการของงานกิจกรรม นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่า นักศึกษา ส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ควรนำ ผลการวิจัยไปใช้และปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังเป็น จุดอ่อนของการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี โครงการ ประกวดสิ่งประดิษฐ์จากสิ่งของเหลือใช้ โครงการ ประกวดโครงงานวิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร และ โครงการทัศนศึกษา ให้เป็นจุดแข็งในการจัดกิจกรรม ของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

ส่วนจุดที่เป็นจุดอ่อนในการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี โครงการ ส่งเสริมกิจกรรมทางศาสนา เพื่อเป็นการพัฒนาและ สนับสนุน ส่งเสริมในการจัดกิจกรรมของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ให้กับองค์กร และเป็นสถานศึกษาที่มีคุณภาพของประเทศชาติสืบไป

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรนำวิจัยไปพัฒนาหากิจกรรมต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้จำนวนนักเรียน นักศึกษาลดลง นอกจากการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม ของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

8.2.2 ควรหาจุดอ่อนขององค์กรในด้านต่าง ๆ ในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาองค์กรอย่างไม่หยุดนิ่ง

9. เอกสารอ้างอิง

- จตุรวัฒน์ ผนังรัมย์. (2557). การมีส่วนร่วมในกิจกรรม นักศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา 2556, มหาวิทยาลัยสุรนารี.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2551). **สรุปสาระสำคัญพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). **ระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ว่าด้วยองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่ง ประเทศไทย พ.ศ. 2557 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) และแนวปฏิบัติประกอบระเบียบสำนัก คณะกรรมการการอาชีวศึกษาว่าด้วย องค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2557 (ปรับปรุง พ.ศ. 2558) แก้ไข เพิ่มเติม พ.ศ. 2560**. กรุงเทพฯ: สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา.



ใบสมัครสมาชิกวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว

☐ บุคคลทั่วไป

☐ นักศึกษา

ขอสมัครเป็นสมาชิกวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง (กำหนดออกปีละ 2 ฉบับ)

☐ สมาชิก 1 ปี อัตราค่าสมาชิก 200 บาท

ที่อยู่ในการจัดส่งวารสาร

ชื่อ.....นามสกุล.....

บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ถนน.....

ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....E-mail

การชำระค่าสมาชิก

ได้ส่งเงินค่าสมาชิก จำนวนบาท (.....)

โดยชำระเป็น

☐ เงินสด ณ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 (กรณีสมัครด้วยตนเอง)

☐ โอนเข้าบัญชี วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง ธนาคารกรุงไทย สาขานครปฐม เลขที่บัญชี 701 - 3 - 46076 - 1

กรุณาส่งใบสมัครพร้อมใบนำฝากธนาคารมาที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 เลขที่ 90 ถนนเทศบาล ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000 หรือ E-mail : IVEC4Central@gmail.com

ลงชื่อ.....ผู้สมัคร



วารสาร ISSN 2586 - 8985



การอาชีวศึกษาภาคกลาง

Vocational Education Central Region Journal

สาระสังเขปของวารสาร

วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง จัดทำโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1 – 5 เป็นวารสารวิชาการราย 6 เดือน จัดพิมพ์เผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม ตีพิมพ์บทความจากผู้เขียน ทั้งภายในและภายนอกสถาบันฯ โดยทุกบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารต้องได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญ (Peer Review) ทั้งภายในและภายนอกสถาบันฯ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่าน

วัตถุประสงค์ (Aim and Scope)

วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง มีนโยบายเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานการศึกษา การวิจัย ด้านการอาชีวศึกษา เทคโนโลยี อุตสาหกรรม สารสนเทศ คหกรรม สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์แก่ชุมชนและสังคม ทั้งยังพัฒนาคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิชาการของบุคลากรทางการศึกษา นักวิชาการ นักวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสนับสนุนการศึกษา ค้นคว้าให้เกิดการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ และองค์ความรู้ทางวิชาการในวิชาชีพแก่บุคลากรทางการศึกษาด้านอาชีวและเทคนิคศึกษา

ประเภทของบทความ (Types of articles)

บทความวิจัย (Research Article) บทความวิชาการ (Original Article) และบทความพิเศษ (Special articles)

คำแนะนำการเตรียมต้นฉบับ

เกณฑ์การพิจารณาต้นฉบับ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง ต้องเป็นผลงานที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอื่น ๆ มาก่อน ต้องผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญ (Peer Review) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่าน และจะต้องมีการจัดพิมพ์ถูกต้องตามรูปแบบที่วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลางกำหนด จัดพิมพ์ต้นฉบับด้วยตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. จำนวนไม่เกิน 15 หน้า กระดาษ A4 ซึ่งสามารถศึกษาจาก “คำแนะนำการจัดทำบทความสำหรับวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง”

ขั้นตอนการเตรียมต้นฉบับ

1. บทความวิจัย

- 1) ชื่อเรื่องให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 18 pt. หนา)
- 2) ชื่อผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย ให้ระบุทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษหากมีผู้วิจัยหลายคนให้ใช้หมายเลขกำกับ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 16 pt. ปกติ) และระบุรายละเอียดของผู้เขียน หน่วยงานต้นสังกัด และอีเมล (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
- 3) บทคัดย่อให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และควรมีคำสำคัญ (Keywords) จำนวน 2 – 5 คำ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
- 4) เนื้อเรื่อง (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ) ประกอบด้วย
 1. บทนำ
 2. วัตถุประสงค์การวิจัย
 3. สมมติฐานของการวิจัย (ถ้ามี)

4. กรอบแนวคิดการวิจัย (ถ้ามี)
5. วิธีการดำเนินการวิจัย
6. ผลการวิจัย
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ข้อเสนอแนะ

10. ใช้การอ้างอิงตามแนว เอพีเอ (APA-American Psychological Association edition) ทั้งเอกสารอ้างอิงที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตามตัวอย่างดังนี้ (2 คอลัมน์)

ภาษาไทย

ออนไลน์

ทิพวรรณ พัทธานกุล. (2559). จรรยาบรรณนักวิจัย. ค้นเมื่อ พฤษภาคม 3, 2548, จาก http://www.kalathai.com/think/view_hot.php?article_id=9

การประชุม, อบรม, สัมมนา

วันชัย ศิริชนะ. (2541). การประกันคุณภาพการศึกษา ระดับอุดมศึกษา. ใน รายงานการสัมมนา เรื่อง ห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษากับประกันคุณภาพการศึกษา (2-4 ธันวาคม หน้า 69-74). เชียงใหม่: กองห้องสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วารสาร

วัลลภ สันติประชา และชูศักดิ์ ณรงค์เดช. (2553, มีนาคม). คุณภาพเมล็ดถั่วเขียวในภาคใต้. เกษตรศาสตร์, 49, (4), หน้า 1-16.

หนังสือ

กฤษณะ เรืองเดช. (2552). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ผนึกไทย.

วิทยานิพนธ์

สมศักดิ์ รักษ์วงศ์. (2528). การศึกษาการใช้ยาชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันโรคสนิมของถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พจนานุกรม

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชั่น.

English

Journal

Mckenzil, J.F. & Williams, C.I. (1982, May). Are you students learning in a safe environment. *Journal of school health*, 8, (5), pp. 284-285.

Academic Conference

Hill1, M.J.,Archer, K.A. and Hutchinson, K.J. (1989). Towards developing a model of Persistence and production for white clover. In *Proceedings of the XIII International Grassland Congress* (4-11 October pp. 1043-1044). France: Nice.

Book

Lewe, W. (2009). *Orthopedic massage : theory and technique*. (2nd ed.). Edinburgh: Mosby Elsevier.

Thesis

Niphawan, S. (2008). *Caregiver role strain and rewards of caregiving: A study of caring for traumatic brain injured patients in eastern Thailand*. (Doctoral dissertation). Mahidol University, Bangkok.

2. บทความวิชาการ

- 1) ชื่อเรื่องให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 18 pt. หนา)
- 2) ชื่อเจ้าของบทความ ให้ระบุทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษหากมีผู้วิจัยหลายคนให้ใช้หมายเลขกำกับ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 16 pt. ปกติ) และระบุรายละเอียดของผู้เขียน หน่วยงานต้นสังกัด และอีเมล (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
- 3) เนื้อหา (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ) ประกอบด้วย
 1. บทคัดย่อ ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และควรมีคำสำคัญ (Keywords) จำนวน 2 – 5 คำ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
 2. เนื้อความ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
 3. เอกสารอ้างอิง (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)



ISSN Print 2586 – 8985

วารสารการอาชีวศึกษาคกลาง

Vocational Education Central Region Journal

สำนักงาน: สถาบันการอาชีวศึกษาคกลาง 4

90 ถนนเทศา ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000

โทร. 034-242856 e-mail: ivec4journal@gmail.com