

PROCEEDINGS

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ

สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 10

วิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ
สานสู่ความสำเร็จของสถาบันการศึกษาอย่างยั่งยืน



NACP 2018
National Academic Conference for Staff in Higher Education Institutions

วันที่ 10-11 พฤษภาคม 2561

ณ ห้องประชุมช้างเผือก อาคาร 41 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

จัดโดย สถาบันวิจัยและพัฒนา

สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

บุคลากรสายสนับสนุนของสถาบันอุดมศึกษาเป็นผู้มีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนามหาวิทยาลัย 4.0 ให้บรรลุตามเป้าหมาย วิสัยทัศน์ และพันธกิจ ของสถาบัน บุคลากรสายสนับสนุนที่มีศักยภาพ จะสามารถ ประสานการบริหารงานของผู้บริหาร วิเคราะห์ และนำเสนองาน ตลอดจนสนับสนุนวิชาการและงานต่างๆ เพื่อให้ สถาบันอุดมศึกษาก้าวไปสู่ความเป็นเลิศ บุคลากรสายสนับสนุนจึงต้องมีการพัฒนาทักษะการทำงานตลอดจนพัฒนา งานของตนอย่างต่อเนื่อง

การวิจัยเพื่อพัฒนางานเป็นกระบวนการหนึ่งในการแสวงหาความรู้และวิธีการที่จะแก้ปัญหาหรือ ปรับปรุงพัฒนางานโดยใช้วิธีวิทยาวิจัยที่เหมาะสม เพื่อนำผลมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้โดยตรง ผลการวิจัยยังสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเพื่อวางแผนตามวิสัยทัศน์ และพันธกิจของสถาบัน ที่สำคัญกระบวนการพัฒนางานโดยการวิจัยยังใช้เป็นกลไกหนึ่งในการประกันคุณภาพการศึกษาของสถาบันอีกด้วย

เพื่อเป็นการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กรให้บุคลากรมีพัฒนางานและพัฒนาตน เครือข่าย สถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศจึงส่งเสริมสนับสนุนให้มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุน ผ่านเวที การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับบุคลากรสายสนับสนุนสืบเนื่องทุกปีมาถึง 9 ครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏ สุรินทร์ ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาบุคลากรสายสนับสนุนดังกล่าว จึงเห็นสมควรจัดการประชุมวิชาการ วิจัยระดับชาติสำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 10 เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และ เผยแพร่ผลงานวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา

ในนามของมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ขอขอบคุณและชื่นชมคณะทำงานที่จัดประชุมวิชาการวิจัย ระดับชาติ สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษาในครั้งนี้ ที่ท่านได้เสียสละ ทุ่มเท แรงงาน แรงใจ จนงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณและชื่นชม ผู้นำเสนอผลงานการวิจัยรวมทั้งผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่าน ซึ่งจะเป็นพลังสำคัญในการพัฒนาองค์กรที่เราสังกัดอยู่รวมทั้งการพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้าในสายงานของตนเองด้วย



ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนก โตสุรัตน์
ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สารจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มีพันธกิจหลักในการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพ และส่งเสริม พัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยแก่อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาในมหาวิทยาลัย โดยมุ่งเน้นยกระดับคุณภาพงานวิจัย และการบริการวิชาการแก่ชุมชนท้องถิ่น เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้เกิดเป็นรากฐานการพัฒนา

เป้าหมายสำคัญของสถาบันวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาบุคลากรวิจัยทุกสายงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคลากรสายสนับสนุน ซึ่งเป็นทรัพยากรบุคคลที่เป็นกำลังสำคัญในการช่วยขับเคลื่อนการดำเนินงานของมหาวิทยาลัย ไปสู่เป้าหมายและทิศทางที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนางานประจำสู่การวิจัยจึงเป็นกระบวนการหนึ่ง ซึ่งช่วยในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรสายสนับสนุน ให้สามารถใช้กระบวนการวิจัยในการแก้ปัญหาและพัฒนางานประจำ นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ดังนั้นการสร้างนักวิจัยสายสนับสนุนที่มีคุณภาพจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการผลักดันให้เกิดผลงานวิจัยที่โดดเด่น สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ได้อีกทั้งผลลัพธ์ของงานวิจัยสามารถนำไปขอกำหนดตำแหน่งที่สูงขึ้น เป็นเครื่องมือสร้างความก้าวหน้าในอาชีพขับเคลื่อนองค์กรสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาบุคลากรสายสนับสนุน ให้สามารถพัฒนางานวิจัย และสร้างองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง จึงร่วมกับสำนักงานประสานงานที่ประชุมสภาข้าราชการ พนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย (ปชมท.) และมหาวิทยาลัยเครือข่ายวิจัยกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จำนวน 12 แห่ง จัดการประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 10 “วิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ สานสู่ความสำเร็จ ของสถาบันการศึกษาอย่างยั่งยืน” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษาให้ใช้กระบวนการวิจัยในการแก้ปัญหาและพัฒนางานประจำ นำไปสู่การพัฒนาตนและพัฒนางาน อีกทั้งยังเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเผยแพร่ผลงานวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ 20 ปี ที่มุ่งเน้นการสร้างนักวิจัยและพัฒนาศักยภาพนักวิจัย บุคลากรวิจัย เครือข่ายวิจัย และองค์กรวิจัยในทุกระดับให้เข้มแข็ง เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศได้อย่างแท้จริง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภางค์ นันดา
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

กำหนดการประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ
สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 10
“วิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ สานสู่ความสำเร็จของสถาบันการศึกษาอย่างยั่งยืน”
ในระหว่างวันที่ 10 -11 พฤษภาคม 2561
ณ ห้องประชุมช้างเผือก (อาคาร 41) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

วัน/เดือน/ปี	รายการ
10 พฤษภาคม 2561	
08.00 - 09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00 - 09.10 น.	กล่าวรายงานการความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ โดย ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา (ณ ห้องประชุมช้างเผือก อาคาร 41)
09.10 - 09.20 น.	กล่าวเปิดงาน โดย อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ และมอบเกียรติบัตรแก่เจ้าภาพ ร่วม 12 แห่ง
09.20 - 10.30 น.	บรรยายพิเศษหัวข้อ “การพัฒนาบุคลากรสายสนับสนุนสถาบันอุดมศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0” โดย รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ
10.30 - 11.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
11.45 - 12.00 น.	เสวนาหัวข้อ “การวิจัยพัฒนางาน เพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาชีพ” โดย รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงสรุณา แก้วพิบูลย์ และ ดร.จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน
12.00 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 17.00 น.	เสนอผลงานภาคบรรยาย (Oral Presentation) และผลงานภาคโปสเตอร์
11 พฤษภาคม 2561	
08.30 - 10.30 น.	เสนอผลงานภาคบรรยาย (Oral Presentation)
10.30 - 10.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.45 - 12.00 น.	มอบรางวัลบทความวิจัยดีเด่น รางวัลนำเสนอภาคบรรยายและรางวัลนำเสนอภาคโปสเตอร์ พิธีปิดการประชุม
12.00 - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 17.00 น.	ศึกษาดูงานนอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษา หมู่บ้านตากกลาง ตำบลกระโพ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

กำหนดการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย (Oral Presentation)

การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ

สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 10

“วิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ สานสู่ความสำเร็จของสถาบันการศึกษายั่งยืน”

ระหว่างวันที่ 10 - 11 พฤษภาคม 2561

ณ ห้องประชุมช้างเผือก (อาคาร 41) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

» กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1	ห้องช้างแดง
» กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2	ห้องช้างกระ
» กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3	ห้องช้างเผือก
» กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 1	ห้องไอเรศ
» กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 2	ห้องสมาร์ตคลาสรูม

วันที่ 10 พฤษภาคม 2561

ภาคบรรยาย (Oral Presentation)

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (1) ห้องช้างแดง อาคาร 41 ชั้น 3 คณะครุศาสตร์

- ผู้ทรงคุณวุฒิ**
1. รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชาญ ณ ลำปาง
 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิธาน ไพโรจน์
 3. ดร.อรนุช นาคชาติ

ห้องวิทย 1 (ห้องช้างแดง)			
ที่	เวลา	เรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.20	การศึกษาวิเคราะห์ปัญหาความต้องการของนักศึกษาที่มีผลต่อการเข้ารับบริการทางการศึกษา ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	นางสาวพัชรวิทย์ สุริย์เดชชัย
2	13.20-13.40	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้าในกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนอำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน	นางพัชรา เกตุแก้ว
3	13.40-14.00	ความพึงพอใจของสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรมต่อ บริการด้านการอบรมสัมมนา	นางสาวพรมมภ์ภัส ภัครพรพรรณ
4	14.00-14.20	การพัฒนาสายอากาศไมโครสตริปชนิดอ่อนสำหรับรับ สัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน	นายธีรพงษ์ ประทุมศิริ
5	14.20-14.40	การวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เพื่อสนับสนุนในการเรียนการสอน	นายภูวิศร์ ชันดี
พักรับประทานอาหารว่าง 14.40-15.00			
6	15.00-15.20	การพัฒนาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศา ในการเจียรไนลับปลายแท่งสแตน	นายภาณุวัฒน์ หนูกิจ
7	15.20-15.40	ปัจจัยอุณหภูมิที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำ น้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ กรณีศึกษาอาคาร อิตยาทร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล	นายกิตติรัตน์ ปรีทอง
8	15.40-16.00	ประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสาร ออนไลน์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	นายธนกฤต วิชัยวงศ์
9	16.00-16.20	ปัญหาและอุปสรรคในการชำระค่าลงทะเบียนเรียนผ่าน ระบบ sky	นางศิริพร เสนาะคำ

วันที่ 10 พฤษภาคม 2561

ภาคบรรยาย (Oral Presentation)

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2) ห้องข้างกระ อาคาร 41 ชั้น 3 คณะครุศาสตร์

- ผู้ทรงคุณวุฒิ**
1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชูชาติ พะยอม
 2. ดร.จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน
 3. ดร.สุธีรา อินทเจริญสถานต์

ห้องวิทย 2 (ห้องข้างกระ)			
ที่	เวลา	เรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.20	การหาแนวทางการปรับปรุงการให้บริการ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์: กรณีศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และ ศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี	นางสาวชนัญชิตา ปานะวงค์
2	13.20-13.40	ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบ แจ้งซ่อมออนไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	นางสาวปัทมชญา นิเทศ
3	13.40-14.00	ชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino Mega 2560	นายวีระชัย เล่าอย่าง
4	14.00-14.20	ผลของอุณหภูมิเฝ้าต่อการผลิตเซรามิกสคอเรียไรท์ โดยวิธีการหล่อแบบต้น	นางสาวนุชรี ชมเชย
5	14.20-14.40	ความคิดเห็นเกี่ยวกับลำดับที่มีผลต่อเลือกเข้าศึกษาต่อ ระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปี ที่ 4 รุ่น 46 ปีการศึกษา 2556 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	นางวิไลรัตน์ กลั่นบุศย์
พักรับประทานอาหารว่าง 14.40-15.00			
6	15.00-15.20	การประยุกต์สปริงกรรไกรตัดกระดาษจากชาโคลีนีนสี ดำ	นายชนวรรณ์ ชูแสง
7	15.20-15.40	รูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษาและ ปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมของ มหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา	นางประวีณา หอมตา
8	15.40-16.00	โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตาม กิจกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นางพิรุฬห์ ดิลกพัฒน์พงศา
9	16.00-16.20	การสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิเพื่อใช้ในเครื่องทดสอบ อเนกประสงค์สำหรับการทดสอบแรงดึงโพลิเมอร์	นายนิสิต ไสยลักษณ์

วันที่ 10 พฤษภาคม 2561

ภาคบรรยาย (Oral Presentation)

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (3) ห้องข้างเผือก อาคาร 41 ชั้น 3 คณะครุศาสตร์

ผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ก้องพันธุ์ อารีรักษ์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประดับ เรือนประยูร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติพัฒน์ พัฒนฉัตรชัย

ห้องวิทย 3 (ห้องข้างเผือก)			
ที่	เวลา	เรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.20	การพัฒนาระบบติดตามเอกสาร (Document Tracking System: DTS) ด้วย Google™ Apps และการประยุกต์ใช้งานใน คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นายกิตติศักดิ์ นคร
2	13.20-13.40	โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัย	นายภูมิพัฒน์ โทอินทร์
3	13.40-14.00	การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานสอบ โครงร่างวิทยานิพนธ์ของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นางสาวเรืองรอง แก้วอินทนิล
4	14.00-14.20	การบริหารของเสียอันตรายภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นางจันทวรรณ ต้นเจริญ
5	14.20-14.40	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบัน พระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข	นายจรศักดิ์ จงวิไลเกษม
พักรับประทานอาหารว่าง 14.40-15.00			
6	15.00-15.20	การหาสถานะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบ ฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์จากชา โดยใช้วิธีพื้นผิวตอบสนอง	นางสาวกาญจนา ชันทกะพันธ์
7	15.20-15.40	รูปแบบการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กรของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	นางพิราณัฐ ไหวดี
8	15.40-16.00	การพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตโดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา	นางสาวอริมา อัครพาณิชย์
9	16.00-16.20	การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนการสอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล	ว่าที่ร้อยตรี ธนพร เสาวรัตน์ชัย

วันที่ 11 พฤษภาคม 2561

ภาคบรรยาย (Oral Presentation)

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ห้องช้างแดง อาคาร 41 ชั้น 3 คณะครุศาสตร์

- ผู้ทรงคุณวุฒิ**
1. รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชาญ ญ ลำปาง
 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิธาน ไพโรจน์
 3. ดร.อรนุช นาคชาติ

ห้องช้างแดง คณะครุศาสตร์			
ที่	เวลา	เรื่อง	ผู้นำเสนอ
1	08.30-08.50	การเพิ่มประสิทธิภาพในปฏิบัติงานการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าโดยวิธีลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมสำหรับการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติงานทดลอง	นายภูวิศร์ ชันดี
2	08.50-09.10	การพัฒนาเทคนิคการเตรียมสารอีพ็อกซีแข็งผสมเทลูไรท์ เพื่อใช้ทดสอบการสร้างเอนไซม์เลคซิทีเนสของเชื้อ Staphylococcus aureus สำหรับปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาอาหาร	นางสาวเสาวคนธ์ ต่วนเทศ
3	09.10-09.20	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	นายประดิษฐ์ นิสัยกล้า
4	09.20-09.40	ระบบทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ ตามมาตรฐาน ISO 14855-1	นายบัญชา อุนพานิช
5	09.40-10.00	การจัดการพลังงานสำหรับอาคารเรียนเดิม กรณีศึกษาอาคารวิศวกรรมศาสตร์	นายกิตติณัฐ ชูเดช
6	10.00-10.20	ศักยภาพการผลิตบัณฑิตตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิตและ อุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคต	นางอรทัย โกกิลกนิษฐ



คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ที่ ๐๐๕๙/๒๕๖๑

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานโครงการประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ
สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ ๑๐

ด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ร่วมกับที่ประชุมสภาข้าราชการ พนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย (ปชมท.) เครือข่ายวิจัยและนวัตกรรมบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบัน อุดมศึกษา กำหนดจัดงานประชุมสัมมนาวิชาการวิจัยระดับชาติ สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ ๑๐ ในวันที่ ๑๐ - ๑๑ พฤษภาคม ๒๕๖๑ ณ ห้องประชุมช้างเผือก คณะ ครุศาสตร์ อาคาร ๔๑ และอาคารฝึกประสบการณ์วิชาชีพผ่านช้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านงานวิจัยสำหรับบุคลากรสายสนับสนุน ให้สามารถทำวิจัยและผลงานทางวิชาการได้อย่างมีคุณภาพ ถูกต้องตามหลักวิชาการ สามารถนำผลงานเสนอขอตำแหน่งในลำดับที่สูงขึ้น

อ้างถึงคำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ที่ ๓๙/๒๕๕๙ ลงวันที่ ๑๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๙ ประกอบกับคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ ที่ สกอ.๑๐๔๓/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๑ (๑) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัย ราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานโครงการประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับ บุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ ๑๐ ดังรายชื่อต่อไปนี้

๑. คณะกรรมการอำนวยการ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนก โตสุรัตน์	ประธานกรรมการ
๒. รองศาสตราจารย์พงษ์ชาญ ณ ลำปาง	รองประธานกรรมการ
๓. ผู้ช่วยอธิการบดีทุกฝ่าย	กรรมการ
๔. คณบดีทุกคณะ	กรรมการ
๕. ผู้อำนวยการสำนักทุกสำนัก	กรรมการ
๖. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา	กรรมการและเลขานุการ
๗. รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๘. หัวหน้าสำนักงานผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
- หน้าที่
๑. ให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินการจัดกิจกรรม
 ๒. ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมบรรลุผลสำเร็จ

๒. คณะกรรมการดำเนินงาน

๒.๑ คณะกรรมการฝ่ายประสานงานกลาง

๒.๑.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภางค์ นันทา	ประธานกรรมการ
๒.๑.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนม์ณัฐชา กังวานสุขพันธ์	รองประธานกรรมการ
๒.๑.๓ นางสาววรลักษณ์ จรัสดำรงนิตย์	กรรมการ
๒.๑.๔ นายโกสินทร์ หล่อกิตติวงศ์	กรรมการ
๒.๑.๕ นางอัจฉรีย์ มาลีหวล	กรรมการ
๒.๑.๖ นางฤดีมาศ แสงสาย	กรรมการและเลขานุการ
๒.๑.๗ นายประดิษฐ์ นิสัยกล้า	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่ ๑. ประสานงาน จัดหาวัสดุ ครุภัณฑ์ สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมของคณะกรรมการทุกฝ่ายเพื่อให้
การดำเนินโครงการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

๒. จัดทำเกียรติบัตร ป้ายชื่อ สำหรับผู้นำเสนอผลงาน
๓. รายงานผลการดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายให้ผู้บริหารทราบ

๒.๒ คณะกรรมการฝ่ายพิธีการ

๒.๒.๑ นายสมชาย ชัยสำอาง	ประธานกรรมการ
๒.๒.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนม์ณัฐชา กังวานสุขพันธ์	รองประธานกรรมการ
๒.๒.๓ นางสาวนันทิพร สามสี	กรรมการ
๒.๒.๔ นางสาวณภัทรา ปานเจริญ	กรรมการ
๒.๒.๕ นางสาวธิดารัตน์ บุญแปลง	กรรมการ
๒.๒.๖ นางฐานิดา สิทธิเสื่อ	กรรมการ
๒.๒.๗ นางฉัตรกมลอินทุง	กรรมการ
๒.๒.๘ นายทรงกลด พลพวง	กรรมการ
๒.๒.๙ นางนฤมล วลีประทานพร	กรรมการและเลขานุการ
๒.๒.๑๐ นางสาวเพ็ญนฤมล จະระ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๒.๒.๑๑ นางทัศนพร ใจพินิจ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

- หน้าที่
๑. วางแผนและเตรียมการในการดำเนินงานด้านพิธีเปิด – ปิด งานประชุมวิชาการ
 ๒. ประสานงานกับผู้นำเสนองานวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมตามกำหนดการ
 ๓. ควบคุม ดูแลการดำเนินกิจกรรมให้เรียบร้อยตามกำหนดการ
 ๔. รายงานผลการดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายให้ผู้บริหารทราบ
 ๕. งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้รับมอบหมาย

๒.๓ คณะกรรมการฝ่ายต้อนรับและประชาสัมพันธ์

๒.๓.๑ นางสาวอุบลวรรณ สุวรรณภูสิทธิ์	ประธานกรรมการ
๒.๓.๒ นางคุณภัทร ศรศิลป์	รองประธานกรรมการ
๒.๓.๓ นางสาวปัญยวีร์ ลีลาพัฒนาชัยกุล	กรรมการ
๒.๓.๔ นางสาวสุนิศา เยาวสกุลมาศ	กรรมการ
๒.๓.๕ นางสาวกาญจนา ไตรรัตน์	กรรมการ
๒.๓.๖ นางสาวจรัสศรี ยิ้มยวน	กรรมการ
๒.๓.๗ นางนุตสรา มิ่งมงคล	กรรมการ

๒.๓.๘ นางปิยนุช ผมพันธ์	กรรมการ
๒.๓.๙ นางสาวศศิธร จันครา	กรรมการ
๒.๓.๑๐ นางสาวธมนพัชร์ ศรีชะพลูสิทธิ์	กรรมการและเลขานุการ
๒.๓.๑๑ นางสาวอรรณณ มินุนดี	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๒.๓.๑๒ นายกิตติศักดิ์ เกียรติดำรงสุข	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่ ๑. วางแผนการประชุมสัมพันธโครงการให้เป็นที่รับรู้ในวงกว้าง อาทิ หนังสือเชิญเข้าร่วมโครงการ แผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ ฯลฯ

๒. ดำเนินการประชุมสัมพันธ แจกเอกสาร สิ่งตีพิมพ์ บันทึกภาพกิจกรรม
๓. รับลงทะเบียนผู้เข้าสัมมนา ประสานเกี่ยวกับจำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนา
๔. ประสานงาน เตรียมการต้อนรับผู้เข้าร่วมการประชุม ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหาร และแขกผู้มีเกียรติ
๕. สรุปผลการดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายและรายงานผู้บริหารทราบ
๖. งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้รับมอบหมาย

๒.๔ คณะกรรมการฝ่ายพิจารณาผลงานวิจัย

๒.๔.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนม์ณัฐชา กังวานสุขพันธ์	ประธานกรรมการ
๒.๔.๒ นางสาวพิกุล ประดับศรี	รองประธานกรรมการ
๒.๔.๓ นางสาวอุบลวรรณ สุวรรณสิทธิ์	กรรมการ
๒.๔.๔ นางสุธีรา อินทเจริญศานต์	กรรมการ
๒.๔.๕ นางสาวนิศานาถ แก้ววินัด	กรรมการ
๒.๔.๖ นายประดิษฐ์ นิสัยกล้า	กรรมการและเลขานุการ
๒.๔.๗ นายกิตติศักดิ์ เกียรติดำรงสุข	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๒.๔.๘ นางสาวศรินทิพย์ สนทอง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่ ๑. คัดแยกผลงานวิจัยตามกลุ่มหัวข้อการสัมมนา

๒. ตรวจสอบความถูกต้อง รูปแบบ (format) ของผลงาน

๓. ประสานงานกับผู้รับผิดชอบให้นำเสนอผลงาน ในการเตรียมการนำเสนอตามรูปแบบที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด ทั้งรูปแบบบรรยาย และโปสเตอร์

๔. จัดทำรูปเล่มรวมผลงานวิจัย (Proceeding) ที่ได้รับคัดเลือกให้นำเสนอในการประชุมฯ

๕. งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้รับมอบหมาย

๒.๕ คณะกรรมการฝ่ายอาคารสถานที่และกิจกรรมพิเศษ

๒.๕.๑ นางสาวณัฐสุรางค์ ปุคละนันท์	ประธานกรรมการ
๒.๕.๒ นางสาวอรรณกร ศิริสอน	รองประธานกรรมการ
๒.๕.๓ นางสาวชนิษฐา สี่มา	กรรมการ
๒.๕.๔ นางสาวอรณภัทร ดุจจานุทัศน์	กรรมการ
๒.๕.๕ เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร ๔๑	กรรมการ
๒.๕.๖ เจ้าหน้าที่ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	กรรมการ
๒.๕.๗ นายคมสันต์ สุพรรณภพ	กรรมการ
๒.๕.๘ นางสาวจิตติวัฒนา มีมงคล	กรรมการ
๒.๕.๙ นายสิทธิศักดิ์ สุขเสริม	กรรมการ
๒.๕.๑๐ นางสาวอรนุช นาคชาติ	กรรมการและเลขานุการ
๒.๕.๑๑ นายโกวิทย์ พันธุ์จริง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

- หน้าที่ยื่น ๒.๕.๑๒ นายณัฐพงษ์ มิณดี กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
- หน้าที่ยื่น ๑. จัดเตรียมและตกแต่งสถานที่ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ โฟโตเทียม สำหรับการลงทะเบียน และการนำเสนอ งานวิจัย
๒. ดูแลอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ เช่น เครื่องเสียง เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ตลอดจนระบบไฟส่องสว่าง ให้พร้อมสำหรับการจัดประชุมสัมมนา
๓. ดูแลการจัดอาหารและเครื่องดื่มให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และระบบรักษาความปลอดภัยโดยรอบสถานที่ จัดประชุม
๔. จัดเก็บสถานที่ให้เรียบร้อยภายหลังกิจกรรมเสร็จสิ้น
๕. สำรวจเส้นทางการจัดกิจกรรมศึกษาดูงานนอกสถานที่
๖. ประสานงานกับหน่วยงานเพื่อขออนุญาตเข้าศึกษาดูงาน
๗. จัดเตรียมคำสั่ง ยานพาหนะ และประมาณค่าใช้จ่ายในการศึกษาดูงาน
๘. งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้รับมอบหมาย

๒.๖ คณะกรรมการฝ่ายสวัสดิการอาหารและการแสดง

- ๒.๖.๑ นายสมยศ พรหมงาม ประธานกรรมการ
- ๒.๖.๒ นายชยพล แสงใส รองประธานกรรมการ
- ๒.๖.๓ นางสาวสุนันต์ สี่หวงษ์ กรรมการ
- ๒.๖.๔ นางสาวอัญชิสา สมบัติพิทักษ์สุข กรรมการ
- ๒.๖.๕ นางสาววรลักษณ์ จรัสดำรงนิตย์ กรรมการ
- ๒.๖.๖ นางอัจฉริย์ มาลีหวล กรรมการ
- ๒.๖.๗ นางฤดีมาศ แสงสาย กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
- ๒.๖.๘ นายสมชาย มิณดี กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
- หน้าที่ยื่น ๑. บริการอาหาร เครื่องดื่ม ยา เวชภัณฑ์ แก่แขกผู้มีเกียรติ ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการและผู้เข้า ร่วมงาน ในวันที่ ๑๑ และ ๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๑
๒. ประสานจัดเตรียมชุดการแสดงในพิธีเปิดและงานเลี้ยงรับรอง
๓. งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้รับมอบหมาย

๒.๗ คณะกรรมการฝ่ายประเมินผล

- ๒.๗.๑ นางสาวนิศานาถ แก้ววินัด ประธานกรรมการ
- ๒.๗.๒ นางสาวอุบลวรรณ สุวรรณภูสิทธิ์ รองประธานกรรมการ
- ๒.๗.๓ นางปรีดา อุดาคุณ กรรมการ
- ๒.๗.๔ นายศุภชัย แก้วจันทร์ กรรมการ
- ๒.๗.๕ นายพิพัฒน์ วิถี กรรมการ
- ๒.๗.๖ นางณัฐวรรณ สมนึก กรรมการ
- ๒.๗.๗ นายต่อตระกูล เหมียदनอก กรรมการ
- ๒.๗.๘ นายพงศกร เดชศิริ กรรมการ
- ๒.๗.๙ นางสุนันทา จีระมะการ กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
- หน้าที่ยื่น ๑. จัดทำแบบประเมินผลโครงการประชุมวิชาการ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลการประเมิน
๒. ประเมินผลจัดทำรายงานสรุปความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมประชุม ตลอดจนข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อ ปรับปรุงการดำเนินงานในครั้งต่อไป

ให้ผู้ที่ได้รับการแต่งตั้ง ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบ เพื่อให้การประชุมวิชาการดำเนินไปด้วย
ความเรียบร้อยมีประสิทธิภาพ บังเกิดประโยชน์แก่ทางราชการอย่างสูงสุด

สั่ง ณ วันที่ ๒๔ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๑



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนก โตสุรัตน์)
ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์



คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ที่ ๐๓๑๓ / ๒๕๖๑

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานโครงการประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ
สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ ๑๐ (เพิ่มเติม)

ตามที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ร่วมกับที่ประชุมสภาข้าราชการ พนักงานและลูกจ้างมหาวิทยาลัย
แห่งประเทศไทย (ปชมท.) เครือข่ายวิจัยและนวัตกรรมบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบัน อุดมศึกษา กำหนดจัด
งานประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ ๑๐ ในวันที่ ๑๐ - ๑๑
พฤษภาคม ๒๕๖๑ ณ อาคาร ๔๑ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ นั้น

อ้างถึงคำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ที่ ๓๙/๒๕๕๙ ลงวันที่ ๑๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๙
ประกอบกับคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ ที่ สกอ.๑๐๔๓/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ อาศัยอำนาจ
ตามความในมาตรา ๓๑ (๑) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการ
ดำเนินงานโครงการประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับ บุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ ๑๐
(เพิ่มเติม) ดังต่อไปนี้

คณะกรรมการดำเนินงาน

๑. ฝ่ายประสานงานกลาง

- ๑.๑ นางสาวกชพรรณ บุญสิน
- ๑.๒ นางสาวภัทรพร นิยมทอง
- ๑.๓ นางสาวชัยญานุช นวลสาย

หน้าที่

๑. ประสานงาน สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมของคณะกรรมการทุกฝ่าย เพื่อให้การดำเนิน
โครงการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์
๒. รายงานผลการดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายให้ผู้บริหารทราบ

๒. ฝ่ายต้อนรับและประชาสัมพันธ์

- ๒.๑ นางสาวบุษยาพรรณ เรียงสนาม
- ๒.๒ นายพา จอกทอง
- ๒.๓ นางสาวพัทธนันท์ สุนทร
- ๒.๔ นายวรารุณ ราชสี
- ๒.๕ นายปิตินันท์ แก่นสาร
- ๒.๖ นายอุดร แก้วคำ

หน้าที่

๑. บันทึกภาพ ประชาสัมพันธ์โครงการทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย
๒. ประสานงาน เตรียมการต้อนรับผู้เข้าร่วมการประชุม ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหาร และแขกผู้มีเกียรติ

๓. รับลงทะเบียนผู้เข้าสัมมนา ประสานเกี่ยวกับรายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมเพื่อจัดทำเกียรติบัตรแก่ผู้เข้าร่วมประชุม

๓. ฝ่ายอาคารสถานที่และรักษาความปลอดภัย

- ๓.๑ นางสาวเสาวคนธ์ สาเอี่ยม
- ๓.๒ นายศุภวัฒน์ ทองนำ
- ๓.๓ นายดิวิษ เวทย์ศิริยานันท์
- ๓.๔ นายสุรเดช นวะสมัยนาม
- ๓.๕ นายสำเร็จ สาคเรศ
- ๓.๖ นายเสรี มัลทอง
- ๓.๗ นายวิทวัส อไยวงษ์
- ๓.๘ นายณัฐพงศ์ อุตสาหดี
- ๓.๙ นายกริธา จารัตน์
- ๓.๑๐ นางสาวปานิสรา บุญโต
- ๓.๑๑ นายพีรนนท์ พิมพกุล

หน้าที่

- ๑. จัดเตรียมสถานที่บริเวณอาคาร ๔๑ ชั้น ๒ และชั้น ๓ ห้อง Smart classroom ห้องประชุม ช้างเผือก ช้างแดง ช้างกระ และโถงโอรส ให้พร้อมสำหรับการประชุมวิชาการ และตกแต่งให้สวยงาม ให้แล้วเสร็จภายในวันที่ ๙ พฤษภาคม ๒๕๖๑
- ๒. จัดเตรียมบริเวณชั้น ๒ อาคาร ๔๑ เป็นสถานที่จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชน จังหวัดสุรินทร์
- ๓. จัดเตรียมบริเวณชั้น ๑ อาคาร ๔๑ เป็นสถานที่รับประทานอาหารกลางวัน ในวันที่ ๑๐ - ๑๑ พฤษภาคม ๒๕๖๑
- ๔. จัดการจราจร สถานที่จอดรถและระบบความปลอดภัยให้ผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการ

๔. ฝ่ายยานพาหนะ

- ๔.๑ นายวัชรพล นิยมพันธ์

หน้าที่

- ๑. จัดยานพาหนะรับส่งผู้เข้าร่วมประชุม ระหว่างศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพฯ ลานช้างกับอาคาร ๔๑ (คณะครุศาสตร์)

๕. ฝ่ายสารสนเทศและสื่อทัศนูปกรณ์

- ๕.๑ นายทวิวัฒน์ มูลจิต
- ๕.๒ นายณภจร พรบุญ
- ๕.๓ นายชูสกุล เกษภา
- ๕.๔ นายคณภัทร พวงจินดา
- ๕.๕ นายอนันต์ แสงมี
- ๕.๖ นายณัฐนันท์ แสงสว่าง
- ๕.๗ ายสุภาชิต เต็มกล้า
- ๕.๘ นายโกสิน สนั่นนาม
- ๕.๙ นายโกสินทร์ มีชูสิน
- ๕.๑๐ นายจำรัส มหานาม

หน้าที่

๑. บันทึกภาพการประชุมวิชาการฯ ถ่ายทอดสดผ่านระบบ Internet ตลอดระยะเวลาการประชุมวิชาการ
๒. บันทึกภาพหนึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ของการประชุมวิชาการ
๓. ดูแลระบบ Internet และอุปกรณ์ไอทีที่สนับสนุนให้พร้อมใช้งาน

๖. ฝ่ายการเงิน

- ๖.๑ นางสาวสุพัตรา อ่อนหา
- ๖.๒ นางสาวแสงรวิทย์ พรหมดี
- ๖.๓ นางสาวนิภา เจาะเหมาะ

หน้าที่

๑. รับชำระเงินลงทะเบียนประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ ๑๐ ในวันที่ ๑๐ พฤษภาคม ๒๕๖๑
๒. ออกใบเสร็จรับเงินให้ผู้เข้าร่วมประชุมฯ ภายในวันที่ ๑๐ พฤษภาคม ๒๕๖๑
๓. นำส่งเงินรายได้จากการลงทะเบียนแก่มหาวิทยาลัย

๗. ฝ่ายสวัสดิการอาหารและเครื่องดื่ม

- ๗.๑ นางสาวสมินตรา พรารณา
- ๗.๒ นายศรีปราชญ์ ชุมสุข
- ๗.๓ นางสาวเจนจิรา โฉมงาม

หน้าที่

๑. บริการอาหาร อาหารว่างและเครื่องดื่ม แก่แขกผู้มีเกียรติ ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการและผู้เข้าประชุม
- ให้ผู้ที่ได้รับการแต่งตั้ง ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบเต็มกำลังความสามารถ เพื่อให้การประชุมวิชาการดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ทางราชการ

สั่ง ณ วันที่ ๒๔ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๑

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนก โตสุรัตน์)
ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สารบัญ

	หน้า
กำหนดการประชุม	1
คำสั่งคณะกรรมการดำเนินงาน.....	9
ภาคบรรยาย (Oral Presentation).....	19
สารบัญภาคบรรยาย กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	21
บทความวิจัยภาคบรรยาย กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	25

ภาคบรรยาย (Oral Presentation)

การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ
สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 10
“วิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ สานสู่ความสำเร็จของสถาบันการศึกษาอย่างยั่งยืน”
กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารบัญ

หน้า

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- การศึกษาวิเคราะห์ปัญหาความต้องการของนักศึกษาที่มีผลต่อการเข้ารับบริการทางการศึกษา ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี	
โดย พัชรวิณ สุริยเดโชชัย และสุภาภรณ์ สุวรรณรังสี.....	25
- ความพึงพอใจของสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับภาคอุตสาหกรรมต่อบริการด้านการอบรมสัมมนา	
โดย พรหมปภัส ภัครพรพรรณ, งามตา ชัยยะ และดวงพร พิสนุแสน.....	35
- การพัฒนาสายอากาศไมโครสตริปชนิดอ่อนสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน	
โดย อีรพงษ์ ประทุมศิริ และเพิ่ม อ่อนประทุม.....	46
- การวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เพื่อสนับสนุนใน การเรียนการสอน	
โดย ภูวิศร์ ชันดี	55
- การพัฒนาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลัปปลายแท่งทั้งสแตน	
โดย ภาณุวัฒน์ หนูกิจ	68
- ปัจจัยอุณหภูมิน้ำที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ กรณีศึกษา อาคารอิตยาทร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล	
โดย กิตติรัตน์ ปรีทอง และกัณธิ์ มณีกุล	80
- ประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	
โดย ธนกฤต วิชัยวงษ์	92
- การหาแนวทางการปรับปรุงการให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์: กรณีศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี	
โดย ชนัญชิตา ปาณะวงศ์ และฉลองชัย อีวสุทธสกุล	107
- ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	
โดย ปิพิชญา นิเทศ และศุภนันท์ ไกรตะนะ	117
- ชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino Mega 2560	
โดย วีระชัย เลายัง, สุรัชย์ คงภักษ์, อนุสรณ์ ยอดใจเพชร และหริพล ธรรมนารักษ์.....	128
- ผลของอุณหภูมิเผาต่อการผลิตเซรามิกสคอเรียไรต์โดยวิธีการหล่อแบบต้น	
โดย นุชริย์ ขมเขย, ดร.ณิ มงสุวรรณ และไตรภพ มงสุวรรณ	134
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 รุ่น 46 ปีการศึกษา 2556 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
โดย วิไลรัตน์ กลั่นบุศย์.....	143
- การประยุกต์สปริงเกอร์ไครต์ดักกระดูกจากซากลึปหนีบสีดำ	
โดย ขนวรรณ ชูแสง, รัตนา หิรัญพันธุ์ และเศียร บัวแก้ว.....	156
- รูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษาและปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียม ที่เหมาะสม ของมหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา	
โดย ประวีณา หอมตา.....	163
- โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	

โดย พิรุฬห์ ดิลกพัฒนพงศ์, วิบูลศักดิ์ วัฒนา, ขนาธิป รัตนวิบูลย์ และ ณัฐชยกร ปริติพานิจิภา.....	170
- การสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิเพื่อใช้ในเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์สำหรับการทดสอบแรงดึง โพลีเมอร์	
โดย นิสิต ไสยลักษณ์.....	181
- การพัฒนาระบบติดตามเอกสาร (Document Tracking System: DTS) ด้วย Google™ Apps และการประยุกต์ใช้งาน ในคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
โดย กิตติศักดิ์ นคร, ธนศักดิ์ ภารสาร, สุกฤต ศิริขวัญพงศ์ และอดิษฐ์ จิระเดชนันท์	190
- การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ของ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
โดย เรืองรอง แก้วอินทนน 201	
- การบริหารของเสียอันตรายภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
โดย จันทวรรณ ตันเจริญ และมนัสกร ราชากรกิจ.....	209
- การวิเคราะห์ห้องประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสารของนักศึกษา พยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุข ภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข	
โดย ขจรศักดิ์ จงวิไลเกษม และสมชาย เล็กเจริญ	215
- การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์จากชา โดยใช้วิธีพื้นผิวตอบสนอง	
โดย กาญจนา ชันทะกะพันธ์ และเยาวภา สุขพรมมา.....	226
- รูปแบบการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กรของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	
โดย พิรานุช ไหวดี, พงศกร เดชศิริ, โปเสก ภาณุรัตน์, และ สมพงษ์ ธงชัย.....	236
- การพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตโดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา	
โดย อธิมา อัครพาณิชย์ และสมชาย เล็กเจริญ.....	245
- การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนการสอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
โดย ธนพร เสาวรัตน์ชัย, กุลยา อัมพะวะพะลิน, ภูวิศร์ ชันดี และจุฑามาศ ศีลดำรงชัย	254
- การเพิ่มประสิทธิภาพในปฏิบัติงานการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าโดยวิธีลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อม สำหรับการ เรียนการสอนในห้องปฏิบัติงานทดลอง	
โดย ภูวิศร์ ชันดี	264
- การพัฒนาเทคนิคการเตรียมสารอิมัลชันไข่แดงผสมเทลลูไรท์ เพื่อใช้ทดสอบการสร้าง เอนไซม์เลคซิทีเนส ของเชื้อ Staphylococcus aureus สำหรับปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาอาหาร	
โดย เสาวคนธ์ ต่วนเทศ และพัฒนา เหมะธรินทร์	274
- การพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	
โดย ประดิษฐ์ นิสัยกล้า	285
- ระบบทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ ตามมาตรฐาน ISO 14855-1	
โดย บัญชา อุณพานิช, สาวิกา แฉงสีทอง และสิริจุฑารัตน์ โค้ววิสารัช	295
- การจัดการพลังงานสำหรับอาคารเรียนเดิม กรณีศึกษาอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3	
โดย กิตติณัฐ ชูเดช และ สมพงษ์ พุทธิวิสุทธิศักดิ์.....	306

- ศักยภาพการผลิตบัณฑิตตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิตและอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคต	
โดย อรทัย โกกลิงนิษฐ, เบญจวรรณ อยู่ถาวร, ณิชากัส ตั้งบรรพิมล, ธารทิพย์ นรังศิยา, นงนุช อุตคุด, เพ็ญภาพร กระเวน และวรรณชนก ชื่นเจริญ.....	313
- โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัย	
โดย ภูมิพัฒน์ โทอินทร์, ผศ.ดร. สมภาพ ทองปลิว และผศ.ดร. ประกาศิต ช่างสุพรรณ.....	327

การศึกษาวิเคราะห์ปัญหาความต้องการของนักศึกษาที่มีผลต่อการเข้ารับบริการทางการศึกษา ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

พัชรวิทย์ สุรีย์เดชโชชัย¹ และ สุภาภรณ์ สุวรรณรังษี²

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Patcharawee Sureedeachochai¹ and Supaporn Suwannarongsri²

Faculty of Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

supaporn.s@eng.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาความต้องการของนักศึกษาที่มีผลต่อการเข้ารับบริการทางการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาระดับปริญญาตรีภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ จำนวน 335 คน ทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือแบบแนวคิดของครอนบัก มีค่าการทดสอบที่ 0.82 การวิเคราะห์ผลใช้สถิติเชิงพรรณนา ทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติแบบ T – test และประมวลผลจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง เพศชายมากกว่าเพศหญิง ศึกษาในโครงการปกติอยู่ในระดับชั้นปีปกติ มีความถี่ในการติดต่อภาควิชา จำนวน 1 – 3 ครั้ง มีการติดต่อภาควิชาด้วยตนเอง ส่วนมากติดต่อในภาคการศึกษาที่ 1 โดยติดต่อเพื่อยื่นคำร้องสูงสุด ส่วนใหญ่ผลที่ได้รับจากการติดต่อขอรับบริการบรรลุผลตามที่ต้องการ มีระดับปัญหาและความต้องการในการติดต่ออยู่ในระดับปานกลาง ปัญหาสูงสุดของนักศึกษาคือขาดตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการกรอกเอกสาร ทางด้านผลการทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหา พบว่าสถานภาพทั่วไปนักศึกษามีผลต่อการให้บริการของภาควิชา โดยนักศึกษาโครงการปกติ และชั้นเรียนปกติ จะมีความต้องการการให้บริการของภาควิชาสูงกว่ากลุ่มอื่น

คำสำคัญ : การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง, แนวคิดของครอนบัก, สถิติแบบ T – test

Abstract

This article presents an analysis of the problems and needs of students in the service of the Department of Materials Handling and Logistics Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Research objective is to study the needs, problems, relationship and comparison of the needs of students toward the service of the department. Data were collected from the questionnaire with specific sampling method. Samples are 335 undergraduate students in the Department of Materials Handling and Logistics Engineering. Cronbach's concept was conducted for the reliability test at level of 0.82. The descriptive statistics were used for result analysis. The T-test was used to analyze the differences and to perform statistical analysis via statistical program packages. As results, it was found that in sample group there are men are more than women studying in regular program in normal academic year. Contact frequency of 1 - 3 times is recorded with self-contact. Most contact occurred in the first semester for submit a normal requirement. Most of the results obtained from the service request are achieved. There was a moderate level of problems and communication needs. The biggest problem of the students is the lack of examples that will be

used to complete the document. For the comparison results of problem differences, it was shown that the general status of students affect the service of the department. Students who study in regular program and in normal program need the service of the department higher than other groups.

Keywords: Specific sampling method, Cronbach's concept, T-test

บทนำ

ปัจจุบันภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีปัจจัยเกื้อหนุนด้านการเรียนการสอนของภาควิชา ได้แก่ ปัจจัยด้านห้องธุรการภาควิชา ซึ่งมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบประจำอยู่ 4 คน ปัจจัยด้านห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนและค้นคว้าหาข้อมูลมีจำนวน 25 เครื่อง และมีช่างเทคนิคคอยให้คำปรึกษาจำนวน 1 คน ปัจจัยด้านห้องปฏิบัติการทดสอบระบบขนถ่ายวัสดุด้วยลม ระบบขนถ่ายวัสดุปริมาณมวล ระบบขนถ่ายวัสดุทางกล มีครูปฏิบัติการคอยให้คำปรึกษาแนะนำจำนวน 1 คน ปัจจัยด้านโรงประลองขนถ่ายวัสดุ มีไว้สำหรับให้นักศึกษาได้ฝึกทำชิ้นงาน และสร้างชิ้นงานที่สามารถใช้งานได้จริง โดยมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการสร้างและประกอบชิ้นงานจำนวน 3 คน และปัจจัยด้านห้องเรียนของภาควิชา มีจำนวนห้องเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนจำนวน 5 ห้องสามารถรองรับนักศึกษาจำนวน 50 คน ต่อ 1 ห้อง โดยมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบจำนวน 1 คน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2558 เป็นต้นมาอัตราการเข้ารับบริการของนักศึกษามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้สามารถจัดการด้านการเรียนการสอน และดูแลเรื่องการประกันคุณภาพการศึกษาของภาควิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องการทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการให้บริการของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขคุณภาพการให้บริการเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

ทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดเกี่ยวกับความต้องการ

พฤติกรรมของบุคคลเกิดจากแรงจูงใจที่มีความต้องการบางอย่างแรงกล้าความต้องการบางอย่างเกิดขึ้นชั่วคราว เมื่อได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการนั้นก็หมดไป บางอย่างที่อยู่คงทนถาวร และซ่อนอยู่ในส่วนลึกของจิตใจ เป็นความต้องการที่ไม่สิ้นสุด ความต้องการนี้จะเป็แรงผลักดันใมนุษย์แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ความต้องการของตนบรรลุ ความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความต้องการทางชีวภาพ และความต้องการด้านจิตใจ

ทฤษฎีความต้องการของ McClelland David C. McClelland (1973) เชื่อว่าความต้องการของบุคคลที่นอกเหนือจากความต้องการทางร่างกาย แล้วสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท และจะมีอยู่ในตัวคนทุกคน บุคลิกภาพของบุคคลจะเป็นเช่นไร ขึ้นอยู่กับความต้องการชนิดใดมีอิทธิพลเหนือกว่า

ก) ความต้องการความสำเร็จ (need for achievement (nach) เป็นความต้องการที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้เต็มที่และดีที่สุดเพื่อความสำเร็จ จากการวิจัยของ McClelland พบว่า บุคคลที่ต้องการความสำเร็จ (nach) สูง จะมีลักษณะชอบการแข่งขัน ชอบงานที่ท้าทาย และต้องการได้รับข้อมูลป้อนกลับเพื่อประเมินผลงานของตนเอง มีความชำนาญในการวางแผน มีความรับผิดชอบสูง และกล้าที่จะเผชิญกับความล้มเหลว

ข) ความต้องการความผูกพัน (need for affiliation (naff) เป็นความต้องการการยอมรับจากบุคคลอื่น ต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มต้องการสัมพันธภาพที่ดีต่อบุคคลอื่นบุคคลที่ต้องการความผูกพันสูงจะชอบสถานการณ์การร่วมมือมากกว่าสถานการณ์การแข่งขัน โดยจะพยายามสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

ค) ความต้องการอำนาจ (need for power (npower) เป็นความต้องการอำนาจเพื่อมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น บุคคลที่มีความต้องการอำนาจสูง จะแสวงหาวิถีทางเพื่อให้ตนมีอิทธิพลเหนือบุคคลอื่น ต้องการให้ผู้อื่นยอมรับหรือยกย่อง ต้องการความเป็นผู้นำ ต้องการงานให้เหนือกว่าบุคคลอื่น และจะกังวลเรื่องอำนาจมากกว่าการทำงานให้มีประสิทธิภาพ

1.2 ทฤษฎีความต้องการของ Maslow

Maslow (1964) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นลำดับความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ 5 ประการ ซึ่งเรียงตามความสำคัญคือ

ก) **ความต้องการทางร่างกายหรือสรีระ (Physiological Needs)** หมายถึง ความต้องการพื้นฐานของร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความต้องการทางเพศและการพักผ่อน เป็นต้น ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการที่จำเป็นสำหรับมีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนมีความต้องการทางสรีระอยู่เสมอจะขาดเสียไม่ได้ ถ้าอยู่ในสภาพที่ขาดจะกระตุ้นให้ตนมีกิจกรรม ขวนขวายที่จะสนองความต้องการ

ข) **ความต้องการความมั่นคงและปลอดภัย (Safety Needs)** หมายถึง ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ และเป็นอิสระจากความกลัว ขู่เข็ญ บังคับ จากผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม เป็นความต้องการที่จะได้รับการปกป้องคุ้มกัน ความต้องการประเภทนี้เริ่มตั้งแต่วัยทารกจนกระทั่งวัยชรา ความต้องการที่จะมีงานทำเป็นหลักแหล่งก็เป็นความต้องการเพื่อสวัสดิภาพของผู้ใหญ่อย่างหนึ่ง

ค) **ความต้องการความรักและความผูกพัน (Love and Belonging Needs)** มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาจะให้เป็นที่รักของผู้อื่น และต้องการมีความผูกพันกับผู้อื่นหรือมีความสัมพันธ์เป็นส่วนหนึ่งของหมู่ ทราบว่าทุกคนยอมรับตนเป็นสมาชิก คนที่รู้สึกเหงาไม่มีเพื่อน มีชีวิตไม่สมบูรณ์ เป็นผู้ที่จะต้องซ่อมความต้องการประเภทนี้ คนที่รู้สึกวาทนเป็นที่รักและยอมรับของหมู่จะเป็นผู้ที่สมปรารถนาในการต้องการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่

ง) **ความต้องการการยกย่อง (Esteem Needs)** ความต้องการนี้ประกอบด้วยความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จ มีความสามารถ ต้องการที่จะให้ผู้อื่นเห็นว่าตนเองมีความสามารถ มีคุณค่าและมีเกียรติ ต้องการได้รับความยกย่องและนับถือจากผู้อื่น ผู้ที่มีความสมปรารถนาในความต้องการนี้จะเป็นผู้ที่มีความมั่นใจในตัวเองเป็นคนมีประโยชน์และมีค่าตรงข้ามกับผู้ที่ขาดความต้องการประเภทนี้ จะรู้สึกวาทนไม่มีความสามารถและมีปมด้อย มองโลกในแง่ร้าย

จ) **ความต้องการรู้จักตนเองอย่างแท้จริงและพัฒนาตนเองให้สมบูรณ์ (Need for self-actualization)** มาสโลว์อธิบายความต้องการที่เรียกว่า “Self Actualization” ว่าเป็นความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงของตนจะกล้าที่จะตัดสินใจเลือกทางเดินของชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเอง มีความจริงใจต่อตนเอง ปรารถนาที่จะเป็นคนดีที่สุดเท่าที่จะมีความสามารถทำได้ ทั้งทางด้านสติปัญญา ทักษะ และอารมณ์ความรู้สึกยอมรับตนเองทั้งส่วนดีและส่วนเสียของตน ที่สำคัญที่สุดก็คือการมีสติที่จะยอมรับว่าตนใช้กลไกในการป้องกันตนในการปรับตัวและพยายามที่จะเลิกใช้ เปิดโอกาสให้ตนเองได้เผชิญกับความจริงของชีวิต เผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ โดยคิดว่าเป็นสิ่งที่ “ท้าทาย” “น่าตื่นเต้น” และมีความหมาย กระบวนการที่จะพัฒนาตนเองเต็มที่ตามศักยภาพของตนเป็นกระบวนการที่ไม่มีจุดจบ ตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองเต็มที่ตามศักยภาพของตน เพราะมีน้อยคนที่จะได้ถึงขั้น “Self Actualization” อย่างสมบูรณ์

2. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับสิ่งที่ต้องการ หรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่ง มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายท่าน ดังนี้

2.1 Morse (1955) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าสิ่งใดก็ตามที่สามารถลดความตึงเครียดของมนุษย์ให้น้อยลง และความตึงเครียดนี้เป็นผลจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์ต้องการมากจะเกิด

ปฏิกิริยาเรียกร้องเมื่อใดความต้องการได้รับการตอบสนองความตึงเครียดน้อยลงหรือหมดไป ทำให้เกิดความพึงพอใจขึ้นได้

2.2 Davis (1985) มีความเห็นว่า พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียดหรือความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้ดลยภาพในร่างกายเมื่อมนุษย์สามารถจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

3. การบริการ

การบริการ (Service) เป็นกิจกรรมหรือการกระทำที่ผู้ให้บริการส่งมอบให้แก่ผู้รับบริการ โดยที่ผู้ให้บริการมีความตั้งใจที่จะส่งมอบบริการนั้น ๆ การบริการหมายถึง สิ่งที่มีสัมผัสต้องได้ยาก และสูญสลายหายไปได้ง่าย การบริการสามารถสร้างขึ้นโดยผู้ให้บริการทำเพื่อส่งมอบการบริการหนึ่งๆ ให้แก่ผู้รับบริการ การบริโภคหรือการใช้บริการจะเกิดขึ้นในทันทีที่มีการให้บริการนั้น ๆ หรือเกือบจะทันทีทันใดที่มีการให้บริการเกิดขึ้น

3.1 วิฑูรย์ (2542) ยังได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญของการบริการอย่างมีคุณภาพว่าขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการ (ข้าราชการ) และสถานที่บริการ (หน่วยงานราชการ) สิ่งแรกในการที่จะสร้างความประทับใจได้ก็คือสถานที่ราชการ เพราะเป็นภาพแรกที่ประชาชนพบเห็น สถานที่ทำงานเรียบร้อย สวยงาม แสดงถึงความมีประสิทธิภาพของหน่วยงานได้ด้วย และอีกประการหนึ่งคือ ความยิ้มแย้มและความเต็มใจของข้าราชการผู้ให้บริการ โดยเฉพาะผู้ที่นั่งอยู่ในเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ที่เป็นจุดแรกแห่งการสัมผัส จึงไม่ใช่ใบหน้าที่น่าทึ่งหรือยิ้มอย่างเปิดเผยเท่านั้นแต่ยังจะต้องเป็น “รอยยิ้มที่ยินดีต้อนรับ” ด้วยเพราะฉะนั้น ควรจะต้องมีการสร้างจิตวิญญาณของนักบริการ (Service Mind) ขึ้นในหน่วยงานบริการ ตามความหมายของคำ S-E-R-V-I-C-E คือ

ก) บริการด้วยความยิ้มแย้มแจ่มใสและความเข้าใจ (Smiling & Sympathy) จะทำให้ผู้รับบริการรู้สึกอบอุ่น และประทับใจที่ได้รับการต้อนรับอย่างเป็นกันเอง

ข) บริการสนองตอบด้วยความรวดเร็ว (Early Response) สิ่งนี้เป็นคุณสมบัติของผู้ให้บริการเชิงรุก ซึ่งจะสร้างความประทับใจได้ดี

ค) บริการพร้อม ๆ ไปด้วยการให้เกียรติ (Respectful) โดยไม่แสดงอาการดูถูกผู้ใช้บริการ ไม่ว่าจะอยู่ในระดับใดก็ตาม

ง) บริการด้วยความเต็มใจ (Voluntariness Manner) โดยไม่คิดว่างานเป็นเพียงภาระรับผิดชอบที่ผ่านเข้ามาเท่านั้น แต่แสดงออกด้วยความจริงใจ ด้วยความรู้สึกสร้างสรรค์

จ) บริการเพื่อสร้างภาพลักษณ์ของตนเองและหน่วยงาน (Image Enhancing) โดยให้ผู้พบเห็นมีความรู้สึกที่ดี และอยากสนับสนุนเกื้อกูลในภารกิจที่กำลังดำเนินอยู่

ฉ) บริการด้วยมารยาทที่ดี (Courtesy) คือการแสดงออกด้วยกริยามารยาทที่สุภาพงดงาม และถ่อมตน

ช) บริการด้วยความกระตือรือร้น (Enthusiasm) แสดงอาการกระฉับกระเฉงในลักษณะงดงามและพอเหมาะพอดี

3.2 Lucy Gilbert and Birched (1957) มองว่าการให้บริการมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

ก) ปัจจัยนำเข้า (Inputs) หรือทรัพยากร ได้แก่บุคลากร ค่าใช้จ่าย อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวก

ข) กิจกรรม (Activities) หรือกระบวนการ (Process) หมายถึงวิธีการนำทรัพยากรหรือปัจจัยนำเข้าไปใช้

ค) ผล (Results) หรือผลผลิต (Outputs) หมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นหลักจากผ่านกระบวนการนำทรัพยากรไปแล้ว

ง) ความคิดเห็น (Opinions) ต่อผลกระทบ หมายถึงความคิดเห็นของประชาชนหรือความคิดเห็นของผู้ที่มาใช้บริการจากหน่วยงาน

4. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากแนวคิดและทฤษฎีจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้มีการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สำคัญที่ช่วยสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาและความต้องการของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อการให้บริการของภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือตามลำดับต่อไปนี้

4.1 บังอร (2558) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้รับบริการต่องานบริการของโรงพยาบาลชุมชน : ศึกษากรณีโรงพยาบาลกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ ศึกษาถึงความพึงพอใจของผู้รับบริการในระดับต่าง ๆ พบว่าความพึงพอใจของผู้รับบริการต่องานบริการตึกผู้ป่วยนอกทุกกิจกรรมงานบริการในภาพรวม ผู้รับบริการมีความพึงพอใจสูงมากกว่า ร้อยละ 79.3 และมีผู้รับบริการส่วนน้อยมีความไม่พึงพอใจ ร้อยละ 20.7 ปัจจัยเหตุของด้านระบบกระบวนการให้บริการและด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการกับความพึงพอใจ มีความผันแปรตามกิจกรรมงานบริการ ด้านระบบการให้บริการผู้รับบริการมีความพึงพอใจในทุกประเด็น สาเหตุของความไม่พึงพอใจเป็นเรื่องของเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการในเรื่องบุคลิกภาพที่ มารยาทในการบริการ และความเสมอภาคและเสนอหน้าในการให้บริการ ส่วนด้านกระบวนการให้บริการ สาเหตุของความไม่พึงพอใจคือ ความสะดวกรวดเร็วในขั้นตอนขอรับบริการ

4.2 กษมา (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัญหาและความต้องการของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ที่มีต่อการให้บริการของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยพบว่าสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 25-30 ปี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม รอบเช้า โดยติดต่อขอรับบริการด้วยตนเองกับบัณฑิตวิทยาลัยโดยเฉลี่ยมากกว่า 4 ครั้ง ต่อภาคการศึกษา และติดต่อกับบัณฑิตวิทยาลัยมากที่สุดในภาคฤดูร้อน โดยเป็นการยื่นคำร้องต่าง ๆ เกี่ยวกับการยื่นสอบวิทยานิพนธ์ นักศึกษาต้องการรับข่าวสารจากบัณฑิตวิทยาลัยทาง e-mail และต้องการให้บัณฑิตวิทยาลัยจัดสัมมนา/อบรมหลักสูตรเทคนิคการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาให้ประสบผลสำเร็จ รวมทั้งลดขั้นตอนการยื่นคำร้องเสนอแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ วัสดุอุปกรณ์ที่นักศึกษาต้องการเพิ่มเติมสำหรับการสอบวิทยานิพนธ์ คือ คอมพิวเตอร์ ปัญหาที่พบในการให้บริการอุปกรณ์การสอบวิทยานิพนธ์ คือ อุปกรณ์มีไม่เพียงพอ และความพร้อมใช้งานวัสดุอุปกรณ์ในการสอบวิทยานิพนธ์

4.3 ธนพร (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการบริการของสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัด : ศึกษาเฉพาะกรณี จังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษา พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการของสำนักงานสามัญศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี ส่วนใหญ่พึงพอใจในการให้บริการอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อแยกเป็นรายด้านของความพึงพอใจในการให้บริการเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ 1) ด้านระบบการให้บริการ 2) ด้านสถานที่ 3) ด้านบุคลากรผู้ให้บริการอยู่ในระดับปานกลาง

วิธีการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์งานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยจะนำเสนอวิธีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุ และ โลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 335 คน ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ได้สำรวจข้อมูลจากประชากรทั้งหมด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 ลักษณะของเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-List) มีข้อความจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพการติดต่อขอรับบริการกับภาควิชา ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-List) มีข้อความจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-List) และแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีข้อความจำนวน 14 ข้อ

เกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดลำดับคะแนนเฉลี่ยปัญหาของนักศึกษา กำหนดช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 แปลความหมายว่า มีปัญหาน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 แปลความหมายว่า มีปัญหาน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 แปลความหมายว่า มีปัญหาปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 แปลความหมายว่า มีปัญหามาก

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 แปลความหมายว่า มีปัญหามากที่สุด

ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหา ความต้องการ และข้อเสนอแนะอื่นๆ ที่ต้องการให้ภาควิชาปรับปรุงการให้บริการ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open End) มีข้อความจำนวน 3 ข้อ

2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์ และกำหนดกรอบแนวความคิดในการวิเคราะห์ โดยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางนำมาสร้างข้อความ (Item) ของแบบสอบถาม

2.2.3 กำหนดประเด็นและขอบเขตของคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และประโยชน์ของการวิเคราะห์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการทำวิจัยโดยได้ดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการแจกแบบสอบถามให้กับนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ ในระยะเวลา 3 สัปดาห์

3.2 นำแบบสอบถามที่ได้มาทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถามและนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป

ผลของการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 335 คน ผลปรากฏว่ามีแบบสอบถามที่ได้ตอบแบบสอบถามเสร็จสมบูรณ์ จำนวน 335 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ตามวิธีดังนี้

4.1 แบบสอบถามตอนที่ 1 และ 2 ข้อมูลสถานภาพทั่วไป สถานภาพการติดต่อขอรับบริการ ใช้วิธีการหาความถี่ แล้วสรุปออกมาเป็นคำร้อยละ

4.2 แบบสอบถามตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา ใช้วิธีการหาความถี่ แล้วสรุปออกมาเป็นคำร้อยละ และลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.3 แบบสอบถามตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่มีการปรับปรุงการให้บริการของภาควิชา ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา แล้วเรียบเรียงออกมาเป็นคำความถี่

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผล ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบายโดยเรียงลำดับ ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานภาพทั่วไปของนักศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	208	62.09
หญิง	127	37.91
สาขาวิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุ	93	27.76
สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ	242	72.24
โครงการปกติ	218	65.07
โครงการสหกิจศึกษา	117	34.93
ระยะเวลาเรียนปกติ	315	94.03
เกินกว่าระยะเวลาเรียนปกติ	20	5.97

จากผลการวิจัยพบว่า สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาเพศชาย สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ โครงการปกติ ระยะเวลาเรียนปกติ

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพการติดต่อขอรับบริการกับภาควิชา ของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check - List) มีข้อความ 5 ข้อดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพการติดต่อขอรับบริการกับภาควิชา

สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
จำนวน 1 - 3 ครั้ง	212	63.28
จำนวน 4 - 6 ครั้ง	80	23.88
มากกว่า 6 ครั้ง	43	12.84
ทางอีเมล	6	1.79
ทางโทรศัพท์	8	2.39
ด้วยตนเอง	321	95.82
ภาคการศึกษาที่ 1	223	66.57
ภาคการศึกษาที่ 2	102	30.45
ภาคฤดูร้อน	10	2.99
การยื่นคำร้องต่าง ๆ	144	42.99
สอบถามปัญหา/ข้อสงสัย	125	37.31
ติดตามผลเรื่องต่าง ๆ	54	16.12
ติดต่อด้านอื่น ๆ	12	3.58
บรรลุผลตามที่ต้องการ	162	48.36
ไม่บรรลุผลตามที่ต้องการ	32	9.55
ต้องติดต่อมากกว่า 1 ครั้ง จึงจะบรรลุผลตามที่ต้องการ	141	42.09

จากผลการวิจัยพบว่าสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ติดต่อขอรับบริการจากภาควิชา เฉลี่ย 3 ครั้ง ด้วยตนเอง และติดต่อกับภาควิชามากที่สุดภาคการศึกษาที่ 1 เกี่ยวกับเรื่องการยื่นคำร้องต่างๆ และบรรลุผลตามที่ต้องการ

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาและความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา 3.1 ผลการวิเคราะห์ปัญหาของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีข้อคำถาม 14 ข้อ ดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา

ปัญหาของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา	$\bar{X}$	SD.	แปลค่า
ภาพรวมของปัญหา	2.91	0.91	ปานกลาง
การให้บริการข่าวสารของภาควิชา	3.11	1.16	ปานกลาง
การให้บริการของเจ้าหน้าที่สำนักงานภาควิชา	3.12	1.33	ปานกลาง
ความกล้าในการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ภาควิชา	2.58	1.06	น้อย
ขาดตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการกรอกเอกสารต่าง ๆ	3.18	1.21	ปานกลาง
การบริการห้องเรียนต่อจำนวนนักศึกษา	2.86	1.26	ปานกลาง
สภาพแวดล้อมของห้องเรียน	2.77	1.28	ปานกลาง
อุปกรณ์การเรียนการสอนในห้องเรียนที่ต้องการ	3.03	1.28	ปานกลาง
การให้บริการเครื่องจักรในโรงประลองฯ	2.85	1.17	ปานกลาง
การให้บริการวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ ในการทดสอบ	2.96	1.18	ปานกลาง
การให้บริการของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติและโรงประลองฯ	2.77	1.17	ปานกลาง
สภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการทดสอบและโรงประลองฯ	2.79	1.15	ปานกลาง
การให้บริการห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	3.08	1.32	ปานกลาง
การให้บริการของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	2.85	1.22	ปานกลาง
ปัญหาด้านสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	2.74	1.19	ปานกลาง

จากการวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS พบว่าปัญหาของการให้บริการของภาควิชา โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 สำหรับผลการพิจารณาเป็นรายข้อ ปรากฏว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.74 - 3.12

3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check - List) มีข้อคำถาม 17 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละ ความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา

ความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา	จำนวน	ร้อยละ
ด้านการให้ข้อมูลข่าวสารผ่านบอร์ดประชาสัมพันธ์		
มีการ update ของข้อมูลทุกสัปดาห์	182	54.33
ด้านสถานที่ติดตั้งของบอร์ดประชาสัมพันธ์นอกเหนือจากบอร์ดประกาศหน้าห้องภาควิชา		
บริเวณทางเข้าชั้นที่ 1	252	75.22
ด้านการแก้ปัญหาไม่สนใจข่าวสารของนักศึกษา		
ให้มีหัวหน้านักศึกษาแต่ละชั้นปีเพื่อกระจายข่าวสาร	161	48.06
ด้านท่านต้องการรับข้อมูลข่าวสารจากภาควิชา		
บอร์ดประชาสัมพันธ์	222	66.27

ความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา	จำนวน	ร้อยละ
คุณลักษณะของเจ้าหน้าที่สำนักงานภาควิชาที่ท่านต้องการ		
มีความเป็นกันเองกับนักศึกษาที่มาติดต่อ	129	38.5
ท่านมีความต้องการอย่างไรเพื่อแก้ปัญหาด้านการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ของภาควิชา		
ติดประกาศให้ชัดเจนเกี่ยวกับหมายกำหนดการต่างๆ	235	70.15
ความต้องการการบริการด้านเอกสาร		
มีตัวอย่างในการกรอกเอกสารคำร้องต่างๆ	186	55.52
จำนวนที่นั่งเรียนต่อห้องเรียนที่เหมาะสม		
36 - 40 ที่นั่ง/ห้องเรียน	133	39.70
ความต้องการด้านสภาพแวดล้อม		
ไม่มีเสียงรบกวนจากภายนอก	111	33.13
ด้านอุปกรณ์การเรียนการสอนในห้องเรียนที่ต้องการ		
เครื่องคอมพิวเตอร์ / โปรเจ็คเตอร์	179	53.43
ความต้องการด้านเครื่องจักร		
มีความทันสมัยต่อสภาพปัจจุบัน	108	32.24
ด้านความต้องการด้านวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ		
มีความพร้อมในการใช้งาน	102	30.45
ด้านคุณลักษณะของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทดสอบและโรงประลองที่ต้องการ		
ให้คำปรึกษา แนะนำในการสร้างชิ้นงานและการทดสอบได้อย่างถูกต้อง	139	41.49
ด้านสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการทดสอบและโรงประลองฯ		
อากาศถ่ายเทได้สะดวก	81	24.18
ด้านความต้องการห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์		
มีความทันสมัยต่อสภาพปัจจุบัน	83	24.78
คุณลักษณะของเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์		
ให้คำปรึกษา แนะนำในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการใช้งานได้อย่างดี	110	32.84
ความต้องการด้านสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์		
สะอาด/เป็นระเบียบเรียบร้อย	80	23.88

จากการวิเคราะห์ผล พบว่าความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา ด้านสถานที่ติดตั้งบอร์ดประชาสัมพันธ์นอกเหนือจากบอร์ดประกาศหน้าภาควิชาคือบริเวณทางเข้าชั้นที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 75.22 ด้านการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ภาควิชาให้มีการติดประกาศให้ชัดเจนเกี่ยวกับหมายกำหนดการต่าง ๆ คิดเป็นร้อยละ 70.15 และด้านต้องการรับข้อมูลข่าวสารผ่านบอร์ดประชาสัมพันธ์ของภาควิชาคิดเป็นร้อยละ 66.27

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวិเคราะห์ปัญหาและความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักศึกษามีปัญหาและความต้องการต่อการให้บริการของภาควิชาในระดับปานกลาง โดยสูงสุด ขาดตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการกรอกเอกสารต่าง ๆ ดังนั้นภาควิชา ควรมีการจัดเตรียมเอกสารในการกรอกรายละเอียดให้เพียงพอ ควรมีการติดป้ายตัวอย่างการกรอกรายละเอียดเอกสาร การ

ให้ข้อมูลและคำแนะนำในการกรอกรายละเอียดต่างๆ นอกจากนี้ควรมีเจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลและให้คำแนะนำในการกรอกเอกสารให้บริการอยู่ตลอดเวลา

2. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ากลุ่มนักศึกษาระดับชั้นปีระยะเวลาเรียนปกติจะมีความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา สูงกว่า กลุ่มนักศึกษาระดับชั้นปีเกินกว่าระยะเวลาเรียนปกติ ดังนั้นภาควิชาควรให้ความสำคัญ ในการให้บริการที่เพียงพอต่อความต้องการ ควรให้ความสำคัญในการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ภาควิชา การนำเสนอและการให้ข้อมูลข่าวสารผ่านบอร์ดประชาสัมพันธ์และควรมีการอัปเดตความเคลื่อนไหวและประกาศใหม่ของข้อมูลทุกสัปดาห์

3. การยอมรับด้านเพศ กับ ด้านสาขาวิชา ที่ต่างกัน มีผลต่อความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา ไม่แตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. การยอมรับด้านลักษณะโครงการ และด้านระดับชั้นปี ที่ต่างกัน มีผลต่อความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา แตกต่างกัน โดยกลุ่มนักศึกษาโครงการปกติจะมีความต้องการมีต่อการให้บริการของภาควิชา สูงกว่า กลุ่มนักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา และกลุ่มนักศึกษาระดับชั้นปีระยะเวลาเรียนปกติจะมีความต้องการที่มีต่อการให้บริการของภาควิชา สูงกว่ากลุ่มนักศึกษาระดับชั้นปีเกินกว่าระยะเวลาเรียนปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

เอกสารอ้างอิง

- กษมา รัชมิวิเศษ. การศึกษาปัญหาและความต้องการของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่มีต่อการให้บริการของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. งานวิจัยสาขาวิชาธุรกิจอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549
- บังอร ผงผ่าน. ความพึงพอใจของผู้รับบริการต่องานบริการของโรงพยาบาลชุมชน : ศึกษากรณีโรงพยาบาลกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ. ภาคนิพนธ์ปริญญาพัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาสังคม) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2538.
- วิฑูรย์ สิมะโชติ. **คุณภาพคือความอยู่รอด**. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2542.
- David McClelland **ทฤษฎีความต้องการ** http://file.siam2web.com/cmmba/david_mcclelland.pdf
- Davis, K.; & Newstrom, J.W. (1985). *Human Behavior at Work : Organizational Behavior*. 154 7 th ed. New York : McGraw-Hill
- Maslow, Phyllis, et al. "The Marianne Frostig developmental test of visual perception, 1963 standardization." *Perceptual and Motor Skills* 19.2 (1964): 463-499.
- Morse, Nancy C. **Satisfaction in the White Collar Job**. Michigam: University of Michigan Peers, 1955.
- Lucy Gilbert, D. and Birkhead, G. (1957). "Equity in Local Service Distribution", *Public Administration Review*. 37(6) : 78.

ความพึงพอใจของสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับภาคอุตสาหกรรมต่อบริการด้านการอบรมสัมมนา
SATISFACTION OF CU-ENG_ILP INDUSTRIAL LIAISON PROGRAM MEMBERS
TOWARDS TRAINING AND SEMINAR SERVICES

พรมภ์ภัส ภัครพรพรรณ¹, งามตา ชัยยะ² และ ดวงพร พิสนุแสน³
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Prompapat Pakkarapornpan¹, Ngamta Chaiya² and Duangporn Pisanusan³
Faculty of Engineering Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม ที่มีต่อบริการด้านการจัดอบรมสัมมนาเพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีทางวิศวกรรมให้แก่สมาชิก เพื่อให้สมาชิกได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานที่ โดยกลุ่มประชากรประกอบไปด้วยพนักงานของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่เป็นสมาชิกโครงการ จำนวน 413 คน โดยกลุ่มตัวอย่างมีความเชื่อมั่นที่ 95% คิดเป็น 203 คน จากประชากรทั้งหมด และมีผู้ตอบแบบประเมินทั้งหมด 346 คน คิดเป็นร้อยละ 83.78 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีจัดลำดับทัศนคติ Likert Scale และข้อคำถามแบบปลายเปิด ทำการประเมินความพึงพอใจต่อการให้บริการอบรมสัมมนาของสมาชิกโครงการ และใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของสมาชิกที่มีต่อบริการอบรมสัมมนาของโครงการ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.22 โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความน่าสนใจของประเด็นและหัวข้ออบรมสัมมนา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 ส่วนการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.26 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73

คำสำคัญ : อบรมสัมมนา, ถ่ายทอดเทคโนโลยี, วิศวกรรม, ความพึงพอใจ

Abstract

The purpose of this research was studied the satisfaction of the CU-ENG_ILP Industrial Liaison Program members on the training and seminar services aimed to transfer engineering knowledge and technology to the members. In order to allow the members to apply knowledge to improve their jobs and duties in the industrial sector. Population groups consisted of 413 members from the public and private organizations, with 95% confidence level, accounted 203 samples off the population. There were 346 respondents, accounted 83.78%. The instrument used in the research has been used the 5 rating scale (Likert Scale) questionnaire and open-ended questions to evaluate satisfaction of members of the CU-ENG_ILP Industrial Liaison Program toward the seminar services. The research used Microsoft Excel for data analysis. The frequency, percentage, mean and standard deviation.

From the result of the research, it was found that the satisfaction of the members of the CU-ENG_ILP Industrial Liaison Program was at a good level in overview, with the mean of

4.22. The highest score was the interestedness of the topic of the seminars, stands on a very good level. The mean was 4.59 and the standard deviation was 0.55. The item with the lowest score was the application of knowledge to work effectively. The mean was 4.26 and the standard deviation was 0.73.

Keywords: seminar, technology transfer, engineering, satisfaction

บทนำ

โครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับภาคอุตสาหกรรม (CU-ENG_ILP Industrial Liaison Program) เป็นหน่วยงานหนึ่งในกลุ่มภารกิจวิจัยและบริการวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำหน้าที่ประสานงานกับภาคอุตสาหกรรมและเชื่อมโยงความต้องการของภาคอุตสาหกรรมกับนักวิจัยและบุคลากรของมหาวิทยาลัย เพื่อผลักดันให้เกิดความร่วมมือด้านวิจัยและพัฒนาและต่อยอดความรู้ใหม่ๆ ร่วมกัน ระหว่างภาคอุตสาหกรรม กับคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตบัณฑิต และสร้างความเข้มแข็งด้านเทคโนโลยีให้แก่ภาคอุตสาหกรรม โครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม เป็นโครงการหนึ่งที่ถูกก่อตั้งขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ตามวิสัยทัศน์และพันธกิจของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการผลิตวิศวกรและนวัตกรรมที่เป็นเลิศ สร้างวิศวกรที่มีความรู้ มีทักษะตามมาตรฐานในระดับนานาชาติ เหมาะสมกับสังคมไทยและสังคมโลก บุคลากรมีความรู้ใหม่ด้านวิศวกรรมและบูรณาการองค์ความรู้เพื่อประโยชน์ของสังคม ถ่ายโอนองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่สังคมไทยเพื่อการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน

การให้บริการอบรมสัมมนา เป็นอีกหนึ่งบริการของโครงการฯ ที่มีความสำคัญในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโครงการฯ กับหน่วยงานสมาชิก ผ่านการถ่ายทอดความรู้ทางวิศวกรรม รวมทั้งความรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องซึ่งสมาชิกจะสามารถนำไปใช้พัฒนากระบวนการทำงานใหม่ๆ ในหน่วยงาน โดยโครงการฯ ประกอบด้วยสมาชิกจำนวนกว่า 20 องค์กร เช่น บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) เป็นต้น การเข้าร่วมกิจกรรมอบรมสัมมนาของสมาชิกจากหลากหลายหน่วยงานและองค์กรนั้น นอกเหนือจากการเพิ่มพูนความรู้และทักษะในด้านต่างๆ แล้ว ยังเป็นการสร้างเครือข่ายระหว่างหน่วยงานต่างๆ นำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การแบ่งปันประสบการณ์ด้านปัญหาอุปสรรคในงานที่คล้ายคลึงกัน นำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาใหม่ๆ ร่วมกันของหน่วยงานสมาชิกต่างๆ การพัฒนารูปแบบ เนื้อหา และวิธีการนำเสนอของกิจกรรมอบรมสัมมนาของโครงการฯ จึงไม่ได้เป็นเพียงการพัฒนาบริการ แต่คือการพัฒนาแนวทางการร่วมมือใหม่ๆ การสร้างเครือข่ายของการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างตัวแทนจากกลุ่มธุรกิจต่างๆ ซึ่งจะสร้างความเข้มแข็งให้แก่หน่วยงานสมาชิกในด้านการพัฒนากระบวนการทำงาน การสร้างมูลค่าเพิ่มทางธุรกิจและขีดความสามารถในการแข่งขัน ในขณะเดียวกันก็สร้างโอกาสในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ เพื่อประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนและการผลิตบัณฑิตของคณะวิศวกรรมศาสตร์ในภาพรวมต่อไป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม ที่มีต่อบริการด้านการจัดอบรมสัมมนาของโครงการและเป็นแนวทางพัฒนาการจัดอบรมสัมมนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

ทบทวนวรรณกรรม

การฝึกอบรม (Training) คือการถ่ายทอดความรู้เพื่อเพิ่มพูนทักษะ ความชำนาญ ความสามารถ และทัศนคติที่ถูกต้องและมีคุณค่า (วีระพันธ์ แก้วรัตน์, 2553, น.3) เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานในหน้าที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เกิดความรู้ความเข้าใจ ความชำนาญในเรื่องนั้นๆ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติงานและการพัฒนาของบุคลากรและองค์กรโดยรวม

สัมมนา (Seminar) เป็นศัพท์บัญญัติทางวิชาการ (Technical Term) ที่บัญญัติขึ้นโดยคณะกรรมการบัญญัติศัพท์ทางการศึกษา เพื่อใช้แทนคำว่า Seminar ในภาษาอังกฤษ สัมมนา เป็นการสมานาคระหว่างคำว่า ส (ร่วม) + มน (ใจ) แปลความตามรูปศัพท์ว่า “ร่วมใจ” (นิรันดร์ จุลทรัพย์, 2547, น.269) คำว่าสัมมนานำมาใช้ในการความหมายว่าเป็นการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มีการกำหนดแบบแผนที่แน่นอน มีคณะผู้รับผิดชอบดำเนินการ มีหัวข้อชัดเจน มีผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้บรรยายหรืออภิปรายในรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม (ประชุม โพธิกุล, 2539, น.85) ผลจากการสัมมนาจะช่วยสร้างความเข้าใจที่ดี ถูกต้อง และชัดเจนขึ้นแก่ผู้ร่วมประชุม ส่งผลให้การปฏิบัติงานในเรื่องนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ทวีป อภิสิทธิ์, 2536, น.17)

การอบรมสัมมนา เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาบุคลากร ซึ่งถือเป็นทุนมนุษย์ในองค์กรที่สำคัญ การสร้างจุดแข็งด้านบุคลากร เป็นการผลักดันองค์กรไปสู่ความสำเร็จของธุรกิจ เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนทุนมนุษย์ที่มีความรู้ความสามารถมีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์จะเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความเข้มแข็งให้แก่องค์กรอย่างเต็มที่ วัตถุประสงค์ของการอบรมสัมมนาที่สำคัญ คือเป็นไปเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์แก่ผู้ร่วมสัมมนา เพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เข้าสัมมนาและระหว่างผู้เข้าสัมมนากับวิทยากร เพื่อค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา ช่วยกันแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดและเพื่อให้ผู้เข้าสัมมนานำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ทั้งต่อผู้เข้ารับการอบรมสัมมนาและหน่วยหรือองค์กร

ความพึงพอใจต่อการอบรมสัมมนาในด้านต่างๆ เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การจัดกิจกรรมแต่ละครั้งประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก (Feeling) มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ต้องการหรือตามแรงจูงใจ (โวลแมน, โทมัส, 1973, p.384) ความพึงพอใจกับทัศนคติสามารถนำมาใช้แทนกันได้ เพราะเป็นลักษณะที่บุคคลหนึ่งๆ ได้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งหรือมีส่วนร่วมในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจ และทัศนคติด้านลบจะแสดงออกเป็นความไม่พึงพอใจ (วูม, 1964, p.99)

การวัดความพึงพอใจเป็นวิธีที่ใช้เพื่อทราบผลของการให้บริการที่ดี ทำให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจ เป็นสิ่งที่ผู้ให้บริการเชื่อว่ามีคุณค่าและต้องทำความเข้าใจในความต้องการและปัญหาของผู้รับบริการเพื่อปรับปรุงคุณภาพของบริการให้เกิดประสิทธิผล ซึ่งจะเป็นผลดีในระยะยาว (โวลแมน, โทมัส, 1973, p.384) การวัดความพึงพอใจของผู้รับบริการแบ่งได้เป็น 2 ระดับคือ ความพึงพอใจที่ตรงกับคาดหวัง และความพึงพอใจที่เกินจากคาดหวัง ความพึงพอใจของผู้รับบริการเป็นเป้าหมายสำคัญที่ผู้ให้บริการต้องพยายามสร้างและพัฒนากลยุทธ์การให้บริการต่างๆ เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายในการสร้างความพึงพอใจเกิดความประทับใจ การวัดความพึงพอใจการเข้าร่วมอบรมสัมมนาจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการชี้วัดความสำเร็จในการให้บริการแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม เป็นตัวชี้วัดการบรรลุเป้าประสงค์ของการอบรมสัมมนาในแต่ละครั้งผ่านการประเมินทัศนคติของผู้รับการอบรมสัมมนาที่มีต่อการอบรมสัมมนาแต่ละครั้ง แสดงถึงประสิทธิภาพประสิทธิผลในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้ร่วมอบรมสัมมนา การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต เป็นต้น ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้วิธีวัดความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (Likert Scale) และคำถามปลายเปิด

สมมติฐานการวิจัยในการวิจัยครั้งนี้คือ การเตรียมกระบวนการอบรมสัมมนาที่ครบถ้วน ทั้งในด้านเนื้อหา สิ่งอำนวยความสะดวก อุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ เนื้อหา รูปแบบของกิจกรรม และความรู้ความสามารถในด้าน การถ่ายทอดและเนื้อหาของหัวข้อการอบรมสัมมนา จะส่งผลให้เกิดประสิทธิผลต่อผู้เข้ารับการอบรมสัมมนาและสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เข้ารับการอบรมสัมมนาได้ โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

สถานที่จัดอบรมสัมมนา
อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก
ความน่าสนใจของประเด็นและหัวข้ออบรมสัมมนา
ความใหม่และความน่าสนใจของเนื้อหาที่น่าสนใจ
การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
การใช้ภาษาของวิทยากรในการบรรยายและการตอบคำถามได้ตรงประเด็น
รูปแบบและวิธีการจัดอบรมสัมมนาเหมาะสมกับเนื้อหาและระยะเวลา
ความน่าสนใจของเนื้อหาและสื่อประกอบการอบรม

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ความพึงพอใจของสมาชิก
โครงการความร่วมมือระหว่าง
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ
กับภาคอุตสาหกรรม (CU-
ENG_Industrial Liason
Program)

วิธีการวิจัย

การศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจของสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม ต่อบริการด้านการอบรมสัมมนา ครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติ (Action research) ใช้ระเบียบการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research method) โดยใช้การศึกษาตัวแปรแบบสำรวจ (Survey research) และการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative research) ทำการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม ที่เข้าร่วมกิจกรรมอบรมสัมมนากับโครงการในช่วงปี 2558 – 2560 จำนวน 413 คน จาก 4 กลุ่มธุรกิจ ประกอบด้วยกลุ่มธุรกิจพลังงาน กลุ่มธุรกิจวัสดุก่อสร้างและเครื่องใช้ในอาคาร กลุ่มธุรกิจไอที คอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม และกลุ่มธุรกิจด้านเคมีภัณฑ์สิ่งแวดล้อมและอื่นๆ ส่วนการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณจากสูตรการคำนวณของ Yamane (1973, p. 125) เพื่อกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ที่ความเชื่อมั่น 95%

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)} \quad (\text{ความเชื่อมั่นที่ 95\%})$$

เมื่อ n คือ จำนวนตัวอย่างหรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนหน่วยทั้งหมดหรือขนาดประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (0.05)

กลุ่มตัวอย่างมีความเชื่อมั่นที่ 95% คิดเป็น 203 คน จากประชากรทั้งหมด 413 คน และมีผู้ตอบแบบประเมินทั้งหมด 346 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสำรวจความพึงพอใจของสมาชิกที่เข้าร่วมกิจกรรมอบรมสัมมนา แบบสำรวจประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ดังนี้

1. สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ และกลุ่มธุรกิจของหน่วยงานที่ผู้ร่วมอบรมสัมมนาสังกัด

2. ความพึงพอใจต่อการบริการด้านต่างๆ มีลักษณะเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับระดับ ตามวิธีของไลเคิร์ต (Likert) จำนวน 8 ข้อ คือ

- 1.1 สถานที่จัดอบรมสัมมนา
- 1.2 อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก
- 1.3 ความน่าสนใจของประเด็นและหัวข้ออบรมสัมมนา
- 1.4 ความใหม่และความน่าสนใจของเนื้อหาที่น่าสนใจ
- 1.5 การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.6 การใช้ภาษาของวิทยากรในการบรรยายและตอบคำถามได้ตรงประเด็น
- 1.7 รูปแบบและวิธีการจัดอบรมสัมมนาเหมาะสมกับเนื้อหาและระยะเวลา
- 1.8 ความน่าสนใจของเนื้อหาและสื่อประกอบการอบรมสัมมนา

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมอบรมสัมมนาและข้อเสนอแนะอื่นๆ เป็นคำถามที่ให้ผู้ตอบแบบประเมินให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การสำรวจความพึงพอใจใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) ในประเภทของการวิจัยแบบสำรวจ (survey research)

1. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ
2. แจกแบบประเมินความพึงพอใจแก่กลุ่มตัวอย่าง
3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจ เป็นการเก็บข้อมูลแบบปฐมนุญ โดยแจกแบบประเมินความพึงพอใจให้แก่กลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินตามความสมัครใจ
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล ได้แก่ ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (arithmetic mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลประเมินความพึงพอใจของสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม ผู้จัดทำวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณจากการประเมินความพึงพอใจด้านต่างๆ วิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การแปลผลของข้อมูล พิจารณาจากค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ของเบสต์ (Best W. John. 1997. p 190) มีรายละเอียดดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด/ดีมาก
3.50 – 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก/ดี
2.50 – 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง/ปานกลาง
1.50 – 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย/ควรปรับปรุง
1.00 – 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด/ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

ผลการศึกษา

การจัดกิจกรรมอบรมสัมมนาของโครงการแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ หัวข้อการอบรมสัมมนาประเภททักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) และประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) จำนวน 16 ครั้ง ประกอบด้วย การอบรมสัมมนาประเภททักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) จำนวน 7 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 43.75 และทักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) จำนวน 9 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 56.25 ผู้เข้าร่วมจำนวน 413 คน ตอบแบบสอบถาม 346 คน โดยมีรายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

1. สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ และกลุ่มธุรกิจของหน่วยงานที่ผู้ร่วมอบรม

ผลสำรวจความพึงพอใจของสมาชิกโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม ต่อบริการด้านการอบรมสัมมนา ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างปี 2558 – 2560 จำนวนทั้งสิ้น 16 ครั้ง โดยมุ่งศึกษาระดับความพึงพอใจของสมาชิกโครงการที่เข้าร่วมรับบริการอบรมสัมมนา เพื่อพัฒนาบริการอบรมสัมมนาและตอบสนองความต้องการให้แก่สมาชิกให้ดียิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ร่วมอบรมสัมมนา

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	198	57.22
	หญิง	148	42.78
	รวม	346	100
กลุ่มธุรกิจ	กลุ่มธุรกิจพลังงาน	147	42.49
	กลุ่มธุรกิจวัสดุก่อสร้างและเครื่องใช้ในอาคาร	98	28.32
	กลุ่มธุรกิจไอทีคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม	44	12.72
	กลุ่มธุรกิจด้านเคมีภัณฑ์และสิ่งแวดล้อมและอื่นๆ	57	16.47
	รวม	346	100

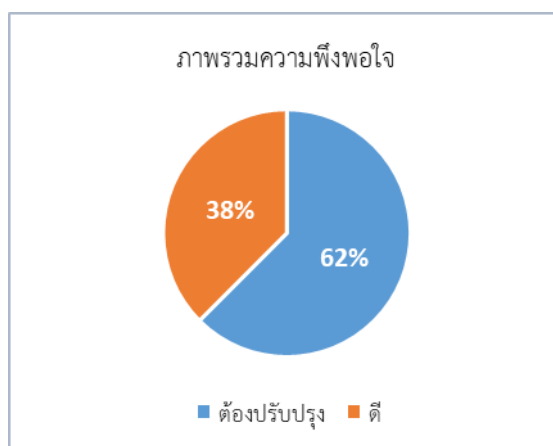
2. ความพึงพอใจต่อการบริการด้านต่างๆ มีลักษณะเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

ตารางที่ 2 สรุปค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ และผลเปรียบเทียบกับระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละด้านกับค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง (ค่าเปรียบเทียบ “+” หมายถึง ดี “-” หมายถึง ต้องปรับปรุง)

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ (ร้อยละ)					ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความ	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับค่าเฉลี่ยรวม
	ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง	ควรปรับปรุง	พอใช้	ดี	ดีมาก				
1. สถานที่จัดอบรมสัมมนา	0.28	0.86	5.49	41.90	51.5	4.43	0.67	ดี	+
2. อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก	0.00	0.00	7.80	43.06	49.13	4.41	0.63	ดี	-
3. ความน่าสนใจของประเด็นและหัวข้ออบรมสัมมนา	0.00	0.00	3.17	34.68	62.14	4.59	0.55	ดีมาก	+
4. ความใหม่และความน่าสนใจของเนื้อหาที่น่าสนใจ	0.00	0.57	6.64	44.50	48.27	4.40	0.64	ดี	-
5. การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	0.28	1.73	9.82	47.97	40.17	4.26	0.73	ดี	-
6. การใช้ภาษาของวิทยากรในการบรรยายและตอบคำถามได้	0.28	0.28	5.49	36.12	57.80	4.51	0.64	ดีมาก	+

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ (ร้อยละ)					ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความ	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับค่าเฉลี่ยรวม
	ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง	ควรปรับปรุง	พอใช้	ดี	ดีมาก				
ตรงประเด็น									
7. รูปแบบและวิธีการจัดอบรมสัมมนาเหมาะสมกับเนื้อหาและระยะเวลา	0.28	0.28	8.67	44.79	45.95	4.36	0.68	ดี	-
8. ความน่าสนใจของเนื้อหาและสื่อประกอบการอบรมสัมมนา	0.28	0.86	7.51	42.77	48.55	4.38	0.69	ดี	-
ค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง						4.42			

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจต่อประเด็นคำถามต่างๆ ในการให้บริการอบรมสัมมนาของโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม ที่ให้บริการต่อสมาชิกในลักษณะเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละคำถามกับค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้ ข้อ 1) สถานที่จัดอบรมสัมมนา พบว่ามีค่าคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ข้อ 2) อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก พบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่างโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ข้อ 3) ความน่าสนใจของประเด็นและหัวข้ออบรมสัมมนา มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย

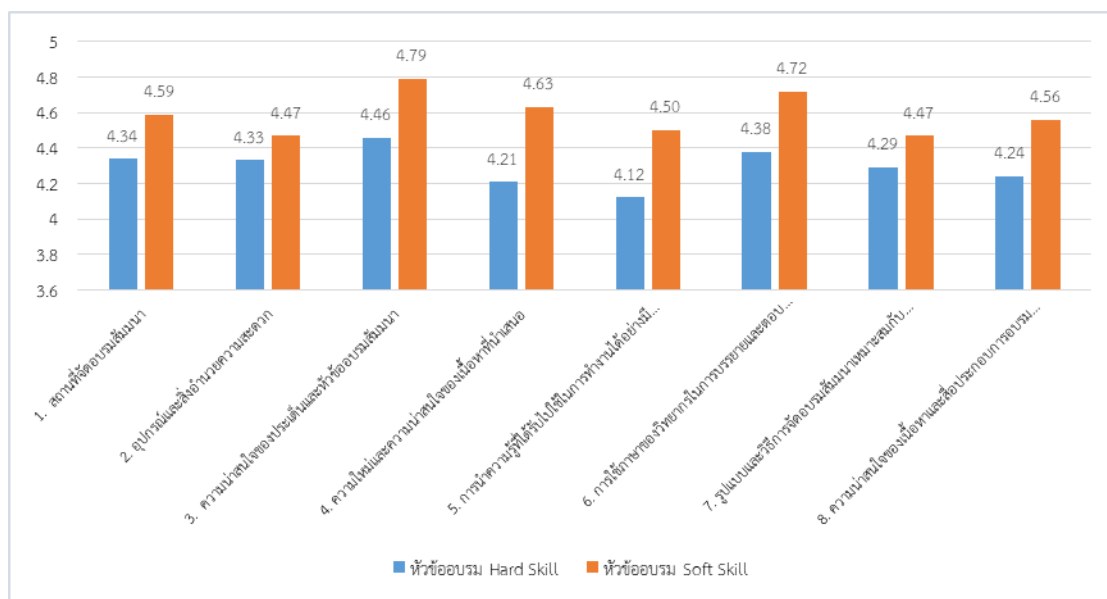


ภาพที่ 1 แสดงระดับความพึงพอใจเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างบริการที่ดีและบริการที่ควรปรับปรุง

รวมของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และเป็นค่าคะแนนความพึงพอใจสูงสุด ข้อ 4) ความใหม่และความน่าสนใจของเนื้อหาที่น่าสนใจ มีค่าคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ข้อ 5) การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และเป็นค่าคะแนนความพึงพอใจต่ำสุด ข้อ 6) การใช้ภาษาของวิทยากรในการบรรยายและตอบคำถามได้ตรงประเด็น มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ข้อ 7) รูปแบบและวิธีการจัดอบรมสัมมนาเหมาะสมกับเนื้อหา

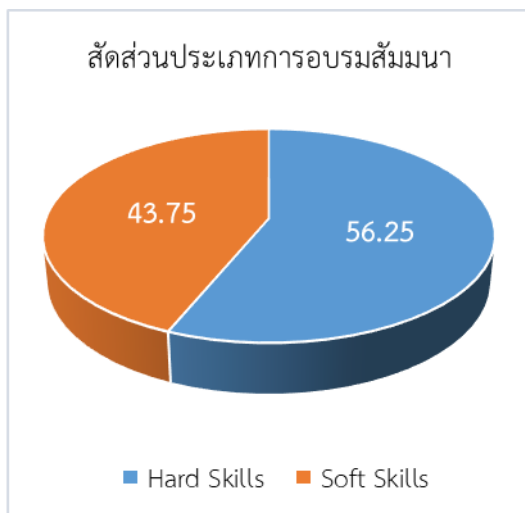
และระยะเวลาที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ข้อ 8) ความน่าสนใจของเนื้อหาและสื่อประกอบการอบรมสัมมนา มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวมของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.38

3. การศึกษาเปรียบเทียบผลประเมินความพึงพอใจจากหัวข้อการอบรมประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) และทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills)

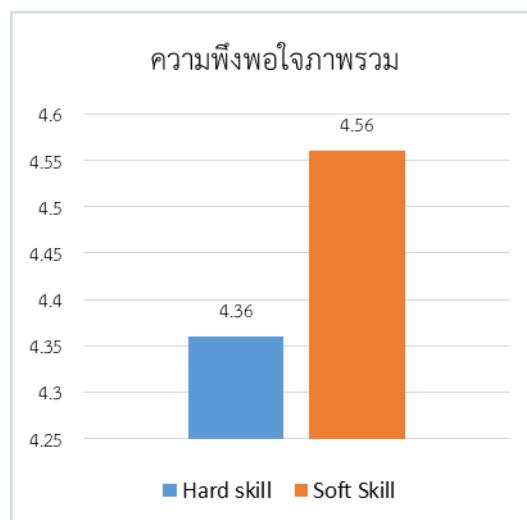


ภาพที่ 2 แสดงผลเปรียบเทียบความพึงพอใจแต่ละด้านของหัวข้ออบรมประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) และทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills)

จากภาพที่ 2 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจแบบแยกประเภทการอบรมสัมมนาระหว่างทักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) กับ ทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) พบว่าสมาชิกมีความพึงพอใจการอบรมสัมมนาประเภททักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) มากกว่า โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมเท่ากับ 4.56 ส่วนค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมของการอบรมสัมมนาประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) เท่ากับ 4.36 โดยหัวข้ออบรมทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าหัวข้ออบรมทักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) ในทุกด้าน โดยด้านที่มีคะแนนความพึงพอใจต่ำสุด ได้แก่ การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการอบรมประเภททักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 การอบรมประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.79



ภาพที่ 3 แสดงสัดส่วนเปรียบเทียบของหัวข้อการอบรมระหว่างประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) และทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills)



ภาพที่ 4 แสดงความพึงพอใจภาพรวมเปรียบเทียบระหว่างหัวข้ออบรมประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) และทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills)

4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมอบรมสัมมนาและข้อเสนอแนะอื่นๆ

จากการรวบรวมข้อมูลคำถามปลายเปิดในแบบประเมิน ในประเด็นประโยชน์ที่ได้รับและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีผู้ตอบในรายละเอียดโดยสรุปดังต่อไปนี้

4.1 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมอบรมสัมมนา

ผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนาตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมอบรมสัมมนาว่าเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนา ได้ความรู้ที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพของงานในหน้าที่ การแบ่งปันความรู้และประสบการณ์จากอุตสาหกรรมอื่นๆ การเรียนรู้ วิธีการปฏิบัติจากบริษัท/หน่วยงานที่ประสบความสำเร็จ ได้ไอเดียใหม่ๆ และแรงบันดาลใจ และได้รับความรู้เชิงลึกที่หลากหลายทั้งในศาสตร์ทางวิศวกรรมและศาสตร์อื่นที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

4.2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ในส่วนของการข้อเสนอแนะอื่นๆ ผู้ร่วมอบรมสัมมนาให้ความเห็นว่าควรเพิ่มเวลาการอบรมให้ได้มีการทดลองทำและฝึกฝนมากขึ้น ควรมีการสอบถามความคิดเห็นและความต้องการของผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนาในแต่ละประเด็น แล้วออกแบบเนื้อหาและจัดคอร์สให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการเพื่อประโยชน์สูงสุดของบริษัท และการต่อยอดงานวิจัยของคณะฯ การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการที่เหมาะสมกับแต่ละอุตสาหกรรมเพื่อลงลึกในเนื้อหาการจัดอบรมสัมมนาในลักษณะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือเนื้อหาในเชิงทฤษฎี และการประยุกต์ใช้พร้อมกรณีศึกษา การส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง การจัดทำเอกสารประกอบการอบรมสัมมนาให้มีสีสันและรูปแบบตรงกับที่วิทยากรนำเสนอ สำหรับการอบรมสัมมนาบางหัวข้อที่มีเนื้อหาเยอะควรจัดแบบต่อเนื่องหลายครั้ง (Series) เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วน การนำงานวิจัยของคณะฯ มานำเสนอในแง่มุมของการประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรม การจัดการศึกษาดูงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางวิศวกรรมในสาขาต่างๆ และควรปรับปรุงสไลด์นำเสนอ (Presentation) ให้มีขนาดชัดเจน เหมาะสมในการนำเสนอสำหรับคนกลุ่มใหญ่ รวมถึงการบำรุงรักษาอุปกรณ์การฉายภาพให้มีคุณภาพได้มาตรฐานเพื่อภาพที่คมชัด

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการศึกษาผลการประเมินในแต่ละข้อดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถวิเคราะห์ความพึงพอใจของสมาชิกต่อการให้บริการแต่ละด้านของการให้บริการอบรมสัมมนาของโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรม ในภาพรวมได้ว่า ถึงแม้คะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับดี คือได้คะแนนมากกว่า 4 ขึ้นไปจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน แต่เมื่อพิจารณาถึงลงในรายละเอียดจะพบว่าบริการหลายด้านมีค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวม ซึ่งหมายความว่ายังสามารถปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นได้ในอนาคต โดยด้านที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยรวมมีจำนวน 3 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 38 และด้านที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยรวมมีจำนวน 5 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 62 โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมสัมมนาไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ที่ 4.26 ในขณะที่ความน่าสนใจของประเด็นและหัวข้อการอบรมสัมมนาได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 4.59 ซึ่งเป็นผลกระทบที่ได้รับจากการอบรมสัมมนาประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) ที่คะแนนในด้านนี้อยู่ในระดับต่ำมากทำให้ดึงคะแนนด้านอื่นๆ ในภาพรวม ซึ่งสาเหตุที่ได้คะแนนน้อยในประเด็นนี้ เมื่อวิเคราะห์จากทั้งข้อมูลในส่วนของการให้คะแนนในคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า และข้อมูลในส่วนคำถามปลายเปิดพบว่ามีความสัมพันธ์กัน คือปัจจัยด้านเวลาและรูปแบบการอบรม ที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าไม่เหมาะสม โดยมีระยะเวลาสั้นหรือสั้นเกินไป และมีคำแนะนำให้จัดแบบต่อเนื่องหลายครั้ง (Series) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากมีการจัดการด้านระยะเวลาและรูปแบบการอบรมสัมมนาที่เหมาะสมในส่วนของการหัวข้อประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) ก็มีความเป็นไปได้ที่จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการทำงานมากขึ้น ทั้งนี้การจัดอบรมสัมมนาประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) ในเนื้อหาเชิงวิศวกรรมมีความซับซ้อนเมื่อลงเนื้อหาเชิงลึก จึงสนับสนุนแนวคิดว่าการพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหา และเพิ่มเวลาให้เพียงพอจะสามารถแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้ อีกประเด็นหนึ่งคือ เนื้อหาเชิงวิศวกรรมมีความลึกและหลากหลาย การจัดอบรมสัมมนาสำหรับผู้อบรมที่มาจากหน่วยงานที่แตกต่างกันจำนวนมากจึงอาจไม่ตอบสนองความต้องการของผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนาทุกคนได้ เนื่องจากผู้เข้าอบรมแต่ละคนมาจากหน่วยงานที่หลากหลายมีลักษณะงานแตกต่างกัน หากจะพัฒนาการอบรมสัมมนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจึงต้องเน้นการสอบถามความต้องการจากสมาชิกเพื่อจัดเนื้อหาให้ตรงกับความต้องการ แต่การจัดอบรมสัมมนาในลักษณะนี้มีความซับซ้อนในการเตรียมเนื้อหา การสำรวจและประเมินความต้องการและความจำเป็นของกลุ่มผู้รับบริการ ซึ่งใช้เวลานานและมีลักษณะเป็นเนื้อหาเฉพาะด้าน หากแยกออกไปจัดในลักษณะของการทำอบรมในองค์กร (In-house Training) เฉพาะกลุ่มจะมีความเหมาะสมมากกว่า

ส่วนในด้านการอบรมสัมมนาประเภททักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) ได้คะแนนในภาพรวมดีกว่าประเภททักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) ซึ่งตัวแปรที่ทำให้ได้คะแนนดีกว่าเป็นเพราะผู้เข้าอบรมสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดีกว่า (พิจารณาจากผลคะแนนประเมิน) ซึ่งเป็นธรรมชาติของการอบรมประเภททักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เทคนิคการสื่อสารและนำเสนอ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะผู้นำ เป็นต้น ทักษะต่างๆ เหล่านี้แม้จะมีความซับซ้อนไม่น้อยกว่าทักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) แต่สามารถเข้าถึงได้ง่ายด้วยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิมของแต่ละบุคคล ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ลักษณะต่างๆ กัน มีความยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้มากกว่าทักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) ที่มีความรู้เชิงเทคนิค เน้นความแม่นยำถูกต้องและมีขั้นตอนชัดเจน

การพัฒนากิจกรรมอบรมสัมมนาของโครงการความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ กับภาคอุตสาหกรรมในอนาคต ควรเป็นการผสมผสานระหว่างการอบรมทักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) ที่เพิ่มระยะเวลาและปรับรูปแบบโดยเน้นผลสัมฤทธิ์ของการฝึกฝนให้แก่ผู้เข้าอบรมสัมมนามากขึ้น ส่วนการอบรมในเนื้อหาทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) ก็มีความสำคัญเช่นกัน เนื่องจากปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อผลิตภัณฑ์เดิม (Disruptive Technology) ทำให้ทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills) มีความสำคัญมากขึ้น การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิเคราะห์

ทักษะผู้นำ ความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนวิธีคิดและประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อให้ความหลากหลายและไม่ตายตัวจะเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับก้าวเข้าสู่การเป็นพลเมืองโลก (Global Citizen) ในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

- ทวีป อภิลิทธิ์. (2536). **เทคนิคการเป็นวิทยากรและนักฝึกอบรม**. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน.
- นิรันดร์ จุลทรัพย์. (2547). **จิตวิทยาการประชุม อบรม สัมมนา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ประชุม โพธิกุล. (2539). **เทคนิคการประชุม**. กรุงเทพฯ: สบายใจ.
- วีระพันธ์ แก้วรัตน์. (2553). **เอกสารประกอบการสอนวิชาการฝึกอบรมและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์**. ลำปาง: มหาวิทยาลัยโยนก.
- Vroom, W.H. (1964). **Working and Motivation**. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Wolman, Thomas E. (1973). **Education and Orgainzational Leadership in Elementary School**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Yamane, Taro. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. Third Edition. New York: Harper and Row Publication.

การพัฒนาสายอากาศไมโครสตริปชนิดอ่อนสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน DEVELOPMENT OF MICRO STRIP FLEXIBLE ANTENNA FOR DIGITAL TV TERRESTRIAL RECEPTION

ธีรพงษ์ ประทุมศิริ¹ และ เพ็ญ อ่อนประทุม²

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Teerapong Pratumsiri¹ and Perm Ounpratum²

Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างสายอากาศไมโครสตริปชนิดอ่อนบนแผ่นโพลิไมไธด์ขนาดเล็กมาใช้งานแทนสายอากาศหวดกึ่งและกึ่งปลาสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล สายอากาศนี้มีคุณสมบัติสามารถบิดโค้งงอได้ มีความหนา 0.3 มม. ถูกออกแบบให้เหมาะสำหรับนำไปติดตั้งรับสัญญาณได้กับทุกสภาพพื้นผิว สายอากาศถูกออกแบบด้วยโปรแกรม CST-MWS ความถี่ย่าน UHF จนได้ค่าที่เหมาะสมที่สุด จากนั้นนำไปวัดและทดสอบ 4 ขั้นตอนได้แก่ วัดในห้องปฏิบัติการวิจัยคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า วัดในภาคสนาม ติดตั้งกับกระจกรถยนต์วัดขณะรถเคลื่อนที่และติดตั้งวัดในห้องสภาพแวดล้อมใช้งานจริง ผลการวัดและทดสอบพบว่าค่าพารามิเตอร์ต่างๆของสายอากาศมีประสิทธิภาพสูงเป็นไปตามทฤษฎีคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่ค่าอัตราขยาย 6 dB ค่า S_{11} = 31 dB ค่าอิมพีแดนซ์ 76 Ω ค่าความแรงสัญญาณ 61 dBuV ค่า C/N = 33 dB ค่า VSWR = 1:1.3 การแพร่กระจายคลื่นเป็นแบบรอบตัว จะเห็นว่านวัตกรรมใหม่ของสายอากาศแบบอ่อนนี้สามารถนำไปติดตั้งใช้งานได้ทุกสภาพพื้นผิว เช่น ติดตั้งไว้ในเครื่องรับทีวีแบบจอโค้ง ฝังในแผ่นกระจกรถยนต์ ผนังกระจกอาคาร สำนักงาน นอกจากใช้ในงานด้านวิศวกรรมแล้วยังสนับสนุนธุรกิจระดับยนต์และนำไปประยุกต์ใช้งานด้านสถาปัตยกรรมของสถาปนิกงานออกแบบภายในที่ต้องการความทันสมัย

คำสำคัญ : สายอากาศโทรทัศน์ดิจิทัล, สายอากาศชนิดอ่อน, สายอากาศไมโครสตริป

Abstract

This research has designed and developed a flexible micro strip antenna printed on the Polyimide film. The antenna has small size and is low-profile, while it has sufficiently high performance for replace indoor or outdoor antenna. Its bandwidth covers the UHF band and its receiving pattern is omni-directional. The radiator has a meander line shape printed on the polyimide thin film having the thickness of 0.3 mm The antenna was designed, modeled, and analyzed by using the CST-MWS software. Its parameters were optimized to achieve good characteristics. The measurement consists of 4 steps including the laboratory test, the outdoor field test, the in-vehicle reception driving test, and the indoor fixed embedded mirror windshield reception test. The measured results show that the antenna gain is 6 dB, the return loss is 31 dB, the VSWR is 1.3:1, and the input impedance is 76 ohms, at the center frequency of the operating band. In the indoor reception test, the received signal strength was 61 dBuV and the signal-to-noise ratio was 33 dB. The measurement shows has sufficiently high performance for both fixed and mobile reception of digital TV signals. Therefore, this research can lead to an innovation digital TV antennas support auto accessories, glasses industrial and interior design.

Keywords: Digital antenna, Flexible antenna, Micro strip antenna,

บทนำ

ประเทศไทยได้เปลี่ยนผ่านการแพร่สัญญาณภาพโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบอนาล็อกเป็นดิจิทัลตามประกาศของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) (Water Fisher. 2009). ตั้งแต่ปี 2556 อุปกรณ์จำเป็นในการรับชมรายการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน 2 อย่างคือ กล่องแปลงสัญญาณและสายอากาศ กสทช. ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการเปลี่ยนผ่าน ได้เปิดประมูลให้ผู้ประสงค์จะประกอบธุรกิจโทรทัศน์ช่องรายการดิจิทัลในกลุ่มธุรกิจ จำนวน 24 ช่อง เพื่อนำรายได้จากการประมูลมาแจกคูปองมูลค่า 690 บาท แก่ประชาชน 22 ล้านครัวเรือนเพื่อนำไปแลกซื้อกล่องแปลงสัญญาณ (set top box) แต่ปัจจุบันนี้เครื่องรับโทรทัศน์จะติดตั้งมีภาครับสัญญาณดิจิทัลพร้อมใช้งานมาแล้วจึงไม่ต้องใช้ set top box แต่สายอากาศยังคงเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ผู้บริโภคต้องซื้อหา มาติดตั้งเพื่อรับสัญญาณในการรับชมรายการ ปัญหาในการเลือกซื้อสายอากาศและการติดตั้งใช้งานของผู้บริโภคเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก สายอากาศแบ่งตามโครงสร้างออกเป็น 2 ชนิดหลักคือสายอากาศภายนอกอาคารหรือเสาข้างปลาที่ต้องติดตั้งบนหลังคาบ้าน ต้องปรับทิศทางในการรับสัญญาณ ผู้ที่พักอาศัยในอาคารชุดจึงมีข้อจำกัดสายอากาศแบบที่สองคือเสาหนวดกุ้งที่ติดตั้งภายในอาคารจึงเป็นทางเลือก แต่เครื่องรับโทรทัศน์ในปัจจุบัน LED TV เป็นจอแบนถูกออกแบบสำหรับติดตั้งกับผนังห้องสายอากาศหนวดกุ้งจึงไม่มีที่ติดตั้งที่เหมาะสม การออกแบบสายอากาศไมโครสตริบขนาดกะทัดรัด ประสิทธิภาพสูงฝังไว้ในตัวเครื่องรับโทรทัศน์พร้อมใช้งานมาจากโรงงานผู้ผลิต จึงเป็นนวัตกรรมใหม่ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้บริโภคไม่ต้องซื้อสายอากาศมาติดตั้งให้ยุ่งยาก

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาต่อยอดสิ่งประดิษฐ์ที่ดำเนินการผ่านมา โดยมุ่งเน้นออกแบบและสร้างสายอากาศไมโครสตริบลงบนแผ่นโพลีอิมายด์แบบอ่อนที่มีความหนาเพียง 0.3 มม. (DuPont Kapton Summary of Properties. 2015). ข้อดีคือสายอากาศสามารถโค้งบิดงอได้ เหมาะสำหรับฝังลงบนแผ่นกระจกโค้ง เช่นกระจกรถยนต์ ผนังกระจกอาคารสำนักงานเพื่อความสวยงามเหมาะสมสำหรับงานออกแบบภายในของสถาปนิกที่ต้องการความทันสมัยหรือฝังไว้ในเครื่องรับโทรทัศน์ชนิดจอโค้งหรือฝังไว้ในแผ่นกระจกหน้ารถยนต์ นวัตกรรมนี้เป็นของใหม่ยังไม่มีผู้ใดเคยทำมาก่อนจะเป็นการสนับสนุนอุตสาหกรรมผู้ผลิตสายอากาศ ผู้ผลิตเครื่องรับโทรทัศน์ อุตสาหกรรมผู้ผลิตกระจกอาคาร กระจกรถยนต์และธุรกิจระดับยนต์

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบและสร้างสายอากาศไมโครสตริบชนิดอ่อนประสิทธิภาพสูงสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน
2. เพื่อพัฒนาสายอากาศชนิดอ่อนใช้งานแทนสายอากาศหนวดกุ้งหรือเสาข้างปลาโดยนักวิจัยคนไทยสนับสนุนอุตสาหกรรมผู้ผลิตเครื่องรับโทรทัศน์ อุตสาหกรรมผู้ผลิตสายอากาศ อุตสาหกรรมผู้ผลิตกระจกอาคาร กระจกรถยนต์ ธุรกิจระดับยนต์และงานด้านสถาปนิกออกแบบภายในที่ทันสมัย
3. เพื่อนำผลงานวิจัยมาสร้างสื่อประกอบการเรียนการสอนแก่นิสิต (R2R)

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ใช้สมมติฐานการวิจัยแบบการทดลองและวัดผล โดยทำการออกแบบ สร้างวัดและทดสอบเพื่อหาค่าค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของสายอากาศให้ได้ค่าที่เหมาะสมที่สุด ผลงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการออกแบบและสร้างสายอากาศไมโครสตริบลงบนแผ่น PCB ความหนา 1.6 มม. (T Pratumisiri and P Junpukdee. 2015). จึงไม่เหมาะสมใช้งานกับบางสภาพพื้นผิว งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมจำลองการออกแบบ CST MWS ร่วมกับโปรแกรม Mat lab ออกแบบสายอากาศไมโครสตริบเป็นขดควมลงบนแผ่นวัสดุ Polyimide ที่ความหนา 0.3 มม. (DuPont Kapton Summary of Properties. 2014). ให้ได้ค่าพารามิเตอร์ให้เป็นไปตามทฤษฎีที่ว่าด้วยคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Constantine A. Balanis. 1976). ได้แก่ ค่า Forward Gain, ค่า Return Loss, ค่า VSWR, ค่า ch.Power, ค่า

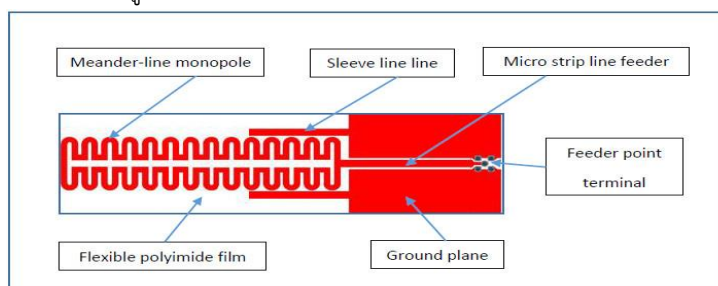
C/N, ค่า Bit Error Rate รูปแบบการแพร่กระจายคลื่นของสายอากาศควรเป็นแบบรอบตัว จากนั้นนำผลการออกแบบไปสร้างสายอากาศต้นแบบเพื่อที่จะนำมาทำการวัดและทดสอบด้วยเครื่องมือวัดเฉพาะทางอ้างอิงกับค่ามาตรฐานทางทฤษฎีคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า สายอากาศที่สร้างขึ้นต้องให้มีค่าพารามิเตอร์ใกล้เคียงกับผลจากการออกแบบด้วยโปรแกรม นำสายอากาศไปวัดหาค่าพารามิเตอร์อื่นๆที่สำคัญอีก 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. วัดในห้องปฏิบัติการวิจัยคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 2. วัดในภาคสนาม 3. ติดตั้งสายอากาศในรถยนต์วัดขณะเคลื่อนที่ที่ความเร็วและสภาพแวดล้อมต่างๆและ 4. วัดในสภาพแวดล้อมใช้งานจริงภายในห้อง แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ปรับแก้ไขเพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆให้เหมาะสมที่สุดนำมาซึ่งสายอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง

การออกแบบสายอากาศไมโครสตริปแบบแพทช์โมโนโพลชนิดอ่อน (DuPont Kapton Summary of Properties. 2015). สายอากาศมีเส้นลายวงจรเป็นขดทวน (Strip meander line) บนแผ่นฟิล์มโพลิไอมายด์ 0.3 มิลลิเมตร แบ่งออกเป็น 5 ชั้นคือ ชั้น polyimide cover, ชั้น Adhesive, ชั้น Copper, ชั้น Adhesive, และชั้น Polyimide substrates, การออกแบบเส้นลายวงจรสายอากาศอยู่บนแผ่น (Flexible Polyester film) ประกอบด้วย ชั้นแพทช์ (Patch Radiator Meander-line monopole) ทำหน้าที่รับสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้เกิดการเหนี่ยวนำเพื่อส่งผ่านไปยังระบบป้อนกำลัง (Feed Point) ที่มีหัวต่อชนิด F- Type ต่อกับสายนำสัญญาณ 75 โอห์มเข้าเครื่องรับ โดยมีแผ่นระนาบดิน (Ground plane) ต่อเชื่อมกับ Sleeve line ซึ่งขนานอยู่ 2 ข้างอยู่บนระนาบเดียวกันจะทำหน้าที่ขยาย Bandwidth ให้กว้างขึ้น อัตราส่วนความยาวของสายป้อน (Feed System) ต่อความหนาของแผ่น Polyimide สายอากาศจะถูกออกแบบให้มีค่า Input Impedance = 75 โอห์ม ค่าคงที่ไดอิเล็กตริกของ Polyimide = 3.4 คำนวณความกว้างของสายป้อน $W_f = 0.7$ mm. เพื่อให้ได้ค่า Input Impedance ของสายป้อน $Z_0 = 75 \Omega$ ถูกกระตุ้นให้ทำงานที่ Resonant mode มีค่า Q ต่ำ Bandwidth กว้าง สายอากาศที่ต้องการมีค่า Reflection Coefficient ต่ำ ดังสมการที่ 1.

$$S_{11} = \frac{(R - Z_0 + jX)(R + Z_0 - jX)}{(R + Z_0 + jX)(R + Z_0 - jX)} \quad \dots\dots\dots 1)$$

$$S_{11} = \frac{(R^2 - Z_0^2 + X^2 + j2XZ_0)}{(R + Z_0)^2 + X^2}$$

กำหนดให้สายอากาศมีรูปแบบการแพร่กระจายกำลังคลื่นคลื่น (Power Pattern) ในรูป $D|\theta, \phi|$



สายอากาศถูกออกแบบจะมีการลดขนาดระนาบกราวด์ลงเพื่อลดขนาดโดยรวมของสายอากาศ ความหนาของแผ่นฐานรอง Flexible PCB คือ 0.3 mm การออกแบบสายป้อนอัตราส่วนความกว้างของสายป้อนต่อความหนาของแผ่น Flexible PCB เป็นไปตามสมการที่ (2)

$$\frac{W_f}{h} = \frac{B}{Z_0 \sqrt{\epsilon_r}} \quad \dots\dots(2) \bar{X}$$

W_f = ความกว้างของสายป้อน

Z_0 = ค่าอิมพีแดนซ์ (Characteristic impedance) ของสายป้อน

h = ความหนาของแผ่นวัสดุ Flexible PCB

ϵ_r = ค่าคงตัวไดอิเล็กตริกของแผ่นวัสดุฐานรอง

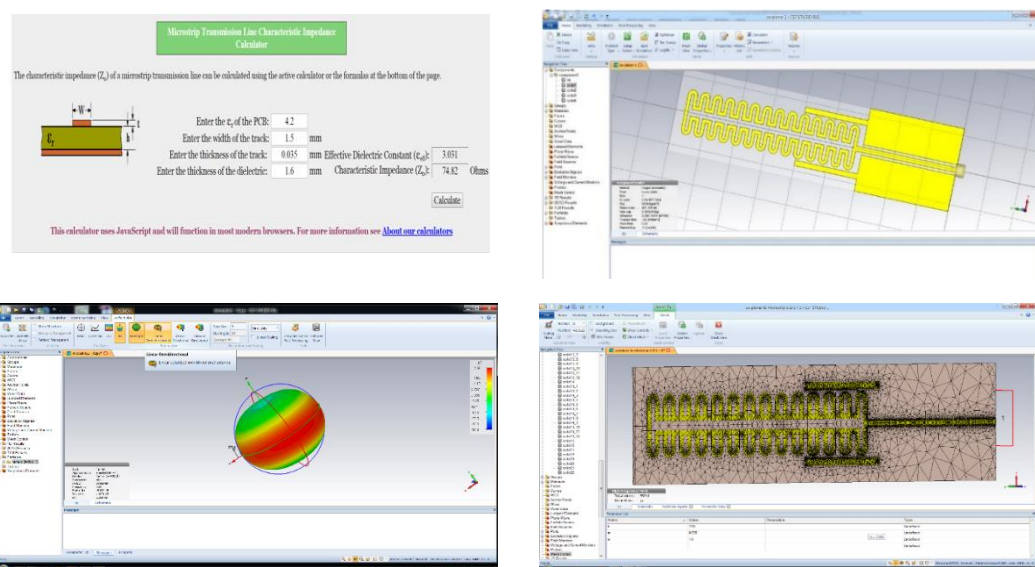
$$W_f / h =$$

เพื่อกำหนดทิศทาง Linear Polarization สายอากาศถูกออกแบบเป็น Omni Directional Radiation Pattern ตัวแปรสำคัญอีกค่าหนึ่งคือ คืออัตราส่วนคลื่นยืน (Voltage Standing Wave Ratio : VSWR) ให้มีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุด การคำนวณหาพื้นที่ความกว้าง ความยาวและความสูงของ Patch เป็นการกำหนดค่า Input Impedance ให้ได้ค่าใกล้เคียง 75 Ω ค่าคงที่ di-electric constant = 3.4 จะมีค่า Impedance 75 Ω ในการออกแบบงานวิจัยนี้จะใช้แผ่นวัสดุ Polyimide ชนิดหน้าเดียว (Single-side Flexible)

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการออกแบบสร้างสายอากาศภายในอาคารแบบ patch ชนิดอ่อนลักษณะฟิล์มบางขนาดเล็กบนแผ่น polyimide นวัตกรรมใหม่สายอากาศนี้มีคุณสมบัติอ่อนตัวโค้งบิดงอได้ ลายเส้นวงจรมีลักษณะเป็นโมโนโพลขดคววนเพื่อให้เกิดการเหนี่ยวนำจนเกิดค่า resonant สายอากาศถูกออกแบบที่ความถี่ UHF 510-790 MHz บนแผ่น Polyimide แบบฟิล์มบาง 0.3 มม. ขนาดกว้าง 3.5 ซม. ยาว 17 ซม. เหมาะสำหรับติดตั้งใช้งานได้ทุกสภาพพื้นผิว ทั้งที่บ้านและสำนักงานโดยติดตั้งใช้งานแทนสายอากาศภายในอาคารชนิดหวดกึ่งหรือก้างปลา

ขั้นตอนการประดิษฐ์

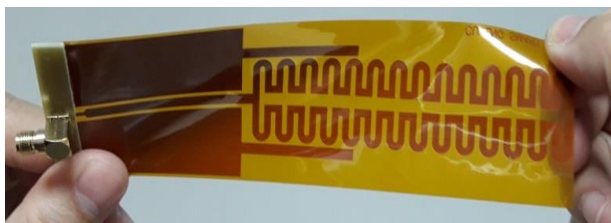
ใช้โปรแกรม Micro strip Transmission Line Characteristic Impedance Calculator คำนวณหา ค่า Impedance และใช้โปรแกรม CST MWS ออกแบบสายอากาศให้ได้ค่าพารามิเตอร์ตามที่เหมาะสมที่สุด



ภาพที่ 2 การออกแบบวงจรด้วยโปรแกรม CST MWS

ผลที่ได้จากการใช้โปรแกรม CST MWS ออกแบบและจำลองการทำงานของสายอากาศโดยพิจารณาจากค่าอัตราการสะท้อนกลับ (Return loss) เป็นคุณสมบัติเบื้องต้นที่สำคัญในการกำหนดแถบความถี่ของ

สายอากาศ ซึ่งผลการวิเคราะห์สายอากาศที่ออกแบบด้วยโปรแกรม CST MWS ได้ค่า Return loss มีค่าที่ต่ำกว่า 30.5 dB ย่านความถี่กลางและพิจารณาค่า VSWR ให้มีค่าใกล้ 1:1 ค่า Input Impedance = 75 Ω จากนั้นนำผลการออกแบบไปสร้างสายอากาศโมโนโพลบนแผ่น Polyimide แบบฟิล์มบางความหนา 0.3 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3 ภาพแสดงสายอากาศไมโครสตริปชนิดอ่อนบนแผ่นโพลีไอมายด์ต้นแบบ

วิธีการวิจัย

ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเก็บข้อมูลโดยการวัดและทดสอบระดับสัญญาณ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี
2. ออกแบบสายอากาศด้วยโปรแกรม CST MWS จากนั้นนำผลไปสร้างสายอากาศต้นแบบ
3. วัดและทดสอบสายอากาศ 4 ขั้นตอน คือ
 - วัดสายอากาศต้นแบบในห้องปฏิบัติการวิจัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Lab Test)
 - วัดในภาคสนาม (Field Test)
 - นำสายอากาศไปติดตั้งในรถยนต์วัดขณะรถเคลื่อนที่และสภาพแวดล้อมต่างๆ (Drive Test)
 - วัดในสภาพแวดล้อมใช้งานจริง (Indoor Reception Test)
4. อุปกรณ์เครื่องมือวัดและทดสอบสัญญาณ ได้แก่
 - Network Analyzer (Rohde & Schwarz ZVL 9k-6GHz.)
 - Field Strength Meter (Promax HD Ranger)
 - Standard Dipole Antenna (Anritsu)
 - ชุดควบคุม Rotor Controller ติดตั้งบนเสาหมุนพร้อมหัวต่อและสายนำสัญญาณ
5. วิเคราะห์ผลการวัดและทดสอบทั้ง 4 ขั้นตอนมาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบประสิทธิภาพกับสายอากาศที่วางจำหน่ายในท้องตลาด
6. สรุปผลและจัดทำรายงาน

ขั้นตอนการวัดและทดสอบ

1. ออกแบบสายอากาศไมโครสตริปแบบโมโนโพลด้วยโปรแกรมจำลองการออกแบบ CST MWS ขดลวดบนแผ่น Polyimide ความหนา 0.3 มม. (DuPont Kapton Summary of Properties. 2015). เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ดังนี้ ค่าอัตราการสะท้อนกลับ Return Loss (S_{11}) ไม่ต่ำกว่า -10 dB, ค่าอัตราส่วนคลื่นยืน Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) เข้าใกล้ 1 ค่าคุณสมบัติเฉพาะของสายอากาศ Input Impedance ใกล้เคียง 75 Ω , ค่าอัตราขยาย (Power Gain) ไม่ต่ำกว่า 6 dB, รูปแบบการแพร่กระจายคลื่นให้เป็นแบบรอบตัว Omni-Directional Radiation Pattern
2. นำผลการออกแบบไปสร้างสายอากาศต้นแบบจากนั้นนำไปติดตั้งวัดในห้องปฏิบัติการวิจัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Lab Test) (Constantine A. Balanis. (1997). ด้วยเครื่องมือวัด Network Analyzer เพื่อหาค่า Return Loss, VSWR, Input Impedance ค่าที่วัดได้ควรใกล้เคียงกับโปรแกรมจำลองการออกแบบ

3. ติดตั้งสายอากาศบนดาดฟ้าชั้น 20 อาคารเจริญวิศวกรรมเพื่อวัดภาคสนาม (Field Test) จากสถานีส่งสัญญาณอาคารใบหยก 2 ด้วยเครื่องมือวัด Field Strength Meter ร่วมกับชุดควบคุมเสาหมุน Rotor Controller และสายอากาศ Standard Dipole เพื่อวัดระดับความแรงสัญญาณแบบรอบทิศ นำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราขยายสายอากาศ จากสมการ 1.

$$Gr = 20 \log \frac{V}{V_0} \quad \text{dB} \quad \dots\dots\dots 1.$$

เมื่อ V = ระดับแรงดันสูงสุดของสายอากาศใดๆ
 V_0 = ระดับแรงดันสูงสุดของสายอากาศไดโพลมาตรฐาน

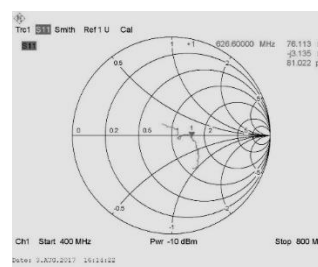
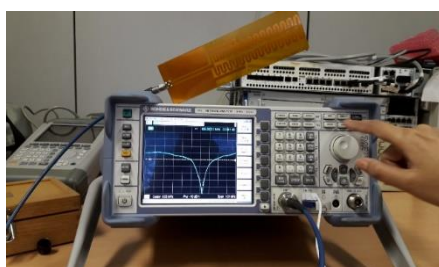
4. ติดตั้งสายอากาศในรถยนต์ร่วมกับกล่องแปลงสัญญาณและเครื่องมือวัด Field Strength Meter (T. Pratum Siri and P. Janpugdee. 2017) วิ่งทดสอบระดับความแรงสัญญาณที่ระดับความเร็วและสภาพแวดล้อมต่างๆในพื้นที่ กทม.และปริมณฑล เพื่อบันทึกข้อมูลสัญญาณขณะเคลื่อนที่ได้แก่ค่า ch.Power, ค่า Carrier to Noise Ratio C/N, ค่า Modulation Error Ratio และค่า Bit Error Rate

5. ติดตั้งสายอากาศภายในห้องสภาพแวดล้อมใช้งานจริง Indoor Reception Test (Constantine A. Balanis. 1997). วัดระดับความแรงของสัญญาณด้วยเครื่องมือวัด Field Strength Meter หาค่า ch.Power, ค่า Carrier to Noise Ratio C/N, ค่า Modulation Error Ratio และค่า Bit Error Rate

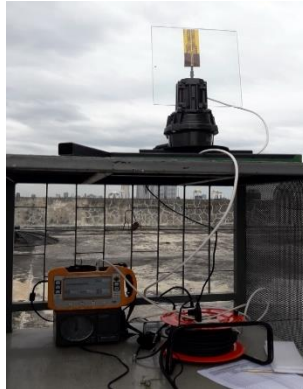
จากนั้นนำข้อมูลระดับความแรงของสายอากาศที่รับได้มาทำการวิเคราะห์อ้างอิงกับมาตรฐาน ITU (Water Fisher. 2009) การส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินมาตรฐาน DVB-T2 ที่กำหนดค่า Bandwidth 8 MHz/MUX (Frequency Band 510-790 MHz.), Fast Fourier Transform 16 k, Guard Interval = 19/128, Code Rate = 3/5, Constellation = 64 QAM, ผลจากการวัดและทดสอบสัญญาณของสายอากาศต้นแบบนี้ จะนำไปเปรียบเทียบกับสายอากาศชนิดต่างๆที่วางจำหน่ายเชิงพาณิชย์ในท้องตลาดเพื่อยืนยันว่าสายอากาศที่ออกแบบมีประสิทธิภาพสูงสามารถพัฒนาเป็นนวัตกรรมต่อไป

ผลการวัดและทดสอบ

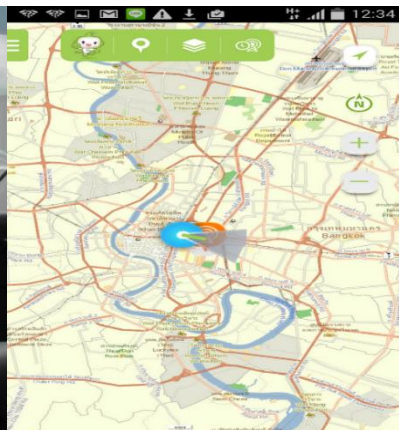
1. วัดในห้องปฏิบัติการวิจัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Lab Test)



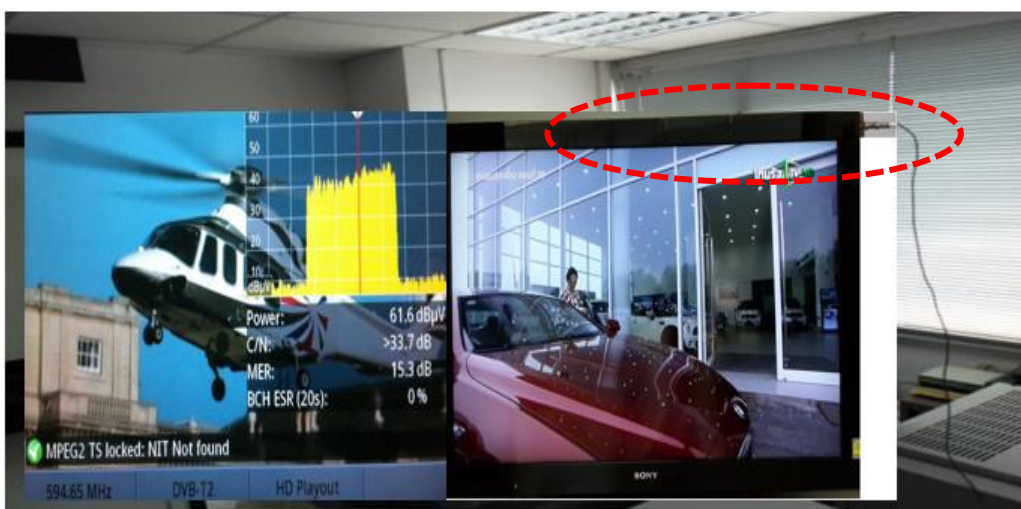
2. วัดในภาคสนาม (Field Test)



3. ติดตั้งในรถยนต์วัดขณะเคลื่อนที่ในสภาพแวดล้อมต่างๆ (Drive Test)



4. วัดในสภาพแวดล้อมใช้งานจริง (Indoor Reception Test)



อภิปรายผล

ผลการวัดและทดสอบพบว่า ค่าพารามิเตอร์คุณสมบัติต่างๆของสายอากาศมีค่าตามมาตรฐานที่วางด้วย ทฤษฎีคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า มีค่าสูงกว่าสายอากาศชนิดเดียวกันที่วางจำหน่ายในท้องตลาดสรุปได้ดังนี้

- ผลการวัดในห้องปฏิบัติการวิจัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พบว่า ค่า Return Loss = 33.72 dB, ค่า VSWR = 1:1.36 dB, ค่า Input Impedance = 76 Ω , รูปแบบการแพร่กระจายคลื่นเป็นแบบรอบตัว
- การวัดภาคสนามพบว่ารูปแบบการแพร่กระจายคลื่นเป็นแบบรอบตัว อัตราขยายอ้างอิงกับ Standard Dipole = 6 dB แสดงให้เห็นว่าสายอากาศมีอัตราขยายสูง
- ให้นำสายอากาศไปติดตั้งในรถยนต์ (Drive Test) พบว่าที่ความเร็ว 120 กม/ชม. สัญญาณไม่เกิดการสะดุด (Jitter) แสดงให้เห็นว่าสามารถนำสายอากาศไปติดตั้งรับสัญญาณใช้งานขณะเคลื่อนที่ได้ดี
- การนำไปวัดในสภาพแวดล้อมใช้งานจริงภายในห้องผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก พบว่า มีค่า Ch. Power = 61 dB, C/N >33 dB, Modulation Error Ratio = 15 dB แสดงให้เห็นว่าสายอากาศสามารถติดตั้งใช้งานภายในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางเปรียบเทียบระดับสัญญาณภาคสนามกับสายอากาศที่วางจำหน่ายเชิงพาณิชย์

Type of Ant.	Ch.Power (dBuV)	C/N (dB)	MER (dB)	CBER	LBER
Standard Dipole	69	18.9	36.6	1.5×10^{-3}	1.0×10^{-8}
Flexible Micro Strip ต้นแบบ	75	40.9	37	1.8×10^{-2}	1.0×10^{-8}
Monopole ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด	57	12.7	20.4	3.9×10^{-2}	1.0×10^{-8}

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้สายอากาศไมโครสตริปชนิดอ่อนประสิทธิภาพสูงสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน
2. เป็นนวัตกรรมสายอากาศแบบภายในอาคารที่สามารถนำไปติดตั้งใช้งานไว้ในตัวเครื่องรับโทรทัศน์ติดตั้งฝังลงในแผ่นกระจกผนังอาคารสำนักงาน กระดาษรถยนต์ งานด้านออกแบบภายในของสถาปนิก
3. สร้างคู่มือสื่อประกอบการสอนนิสิตภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ (R2R)

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ผู้บริโภคจะมีปัญหาการรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินไม่ได้เนื่องจากสัญญาณยังไม่ครอบคลุมทั่วประเทศ แม้หน่วยงานที่มีหน้าที่ได้แก่ กสทช. มีสถานีเครือข่ายในทุกภูมิภาค 39 โครงการ แต่ก็ยังไม่เพียงพอสำหรับในบางพื้นที่ การพัฒนาสายอากาศให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยการเพิ่มวงจรขยายสัญญาณจะเป็นตัวช่วยให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงการรับชมโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินได้อย่างทั่วถึง

เอกสารอ้างอิง

- T. Pratum Siri and P. Janpugdee. (2015). **Development of built-in low profile antenna for digital television.** In Proc. IEEE CAMA 2015 Chiang Mai, Thailand.
- T. Pratum Siri and P. Janpugdee. (2017). **Development of a micro strip antenna for in-vehicle digital television.** In Proc. Thailand-Japan Microwave Symposium, Bangkok, Thailand.
- Constantine A. Balanis. (1997). **Antenna Theory.** 3rd edition. Wiley-Interscience.
- Water Fisher. (2009). "Digital Video Broadcasting Technology." Rohder&Schwarz.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Kapton>. (2014). Retrieved May 18, 2016.

การวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เพื่อสนับสนุนใน
การเรียนการสอน
ANALYSIS OF MACHINE IMPROVEMENT IN THE WORK SHOP TO SUPPORT THE
TEACHING

ภูวิศร์ ขันดี¹

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Phuwisr khantee¹

Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เพื่อสนับสนุนในการเรียนการสอนของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งให้บริการด้านเครื่องจักรแก่นิสิตของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล นิสิตนอกภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลที่ศึกษาอยู่ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ และนิสิตนอกคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการเรียนการสอน การทำโครงงาน การทำงานวิจัย ฯลฯ การวิเคราะห์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เพื่อสนับสนุนในการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบสภาพการใช้งานของเครื่องจักร เพื่อเป็นข้อมูลในการตรวจสอบพัสดุประจำปี เพื่อปรับปรุงระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เพื่อปรับปรุงการวางแผนของเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ และเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารด้านการบริหารงาน เครื่องจักรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ณ ที่มีจำนวน 28 เครื่อง โดยได้จากการบันทึกข้อมูลจากทะเบียนครุภัณฑ์ เอกสารการตรวจสอบพัสดุครุภัณฑ์ประจำปี และเก็บข้อมูลโดยตรงภายในห้องปฏิบัติการ Work shop การวิเคราะห์ข้อมูลนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และใช้สถิติเข้ามาช่วย ณ ที่นี้ด้วย

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ (Work shop) มีจำนวนทั้งสิ้น 28 เครื่อง เครื่องเชื่อมโลหะมีจำนวนมากที่สุด 5 เครื่อง คิดเป็น 22.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เครื่องกลึงและเครื่องเจาะมีอย่างละ 4 เครื่อง คิดเป็น 18.18 เปอร์เซ็นต์ต่อเครื่อง และเครื่องไสแนวนอน เครื่องตัดท่อ เครื่องทำเกลียว เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ และเครื่องเจียระไน มีอย่างละ 1 เครื่องคิดเป็น 3.7 เปอร์เซ็นต์ต่อเครื่อง

ผลการวิเคราะห์งบประมาณในการจัดซื้อเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ทั้งหมด โดยที่บางเครื่องไม่สามารถหางบประมาณในการจัดซื้อได้เพราะ ไม่มีเบอร์ครุภัณฑ์ ไม่ได้บันทึกไว้ในสมุดบัญชีเอกสารครุภัณฑ์ทางผู้วิเคราะห์จึงนำข้อมูลเฉพาะที่หางบประมาณที่พบมาทำการวิเคราะห์ โดยที่ เครื่องทดสอบวัสดุใช้งบประมาณในการจัดซื้อมากที่สุดคือ 2,492,030.00 บาท คิดเป็น 25.08 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเครื่องกลึงคือ 1,903,000 บาท คิดเป็น 8.29 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องเชื่อมไฟฟ้าใช้งบประมาณจัดซื้อน้อยที่สุดคือ 9,000 บาท คิดเป็น 0.09 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ทั้งหมด โดยที่ผู้วิเคราะห์ใช้วิธีการเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมาวิเคราะห์ คือ เครื่องเชื่อมมีการปรับปรุงมากที่สุด รองลงมาคือ เครื่องเจาะ และเครื่องไสแนวนอน เครื่องตัดท่อ เครื่องทำเกลียว เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ และเครื่องเลื่อยสายพาน ไม่มีการปรับปรุง คิดเป็น 0 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ทั้งหมด เครื่องทดสอบวัสดุมีค่าใช้จ่ายการปรับปรุงมากที่สุดคือ 250,000 บาท คิดเป็น 98.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเครื่องเชื่อมคือ 8,500 บาท คิดเป็น 1.37 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องเจียระไนมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงน้อยที่สุดคือ 130 บาท คิดเป็น 0.05 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงระบบความปลอดภัยเครื่องจักรกลในห้องปฏิบัติการ Work shop เครื่องเชื่อมโลหะมีการปรับปรุงมากที่สุด รองลงมาคือ เครื่องเจาะ ส่วนเครื่องไสแนวอน เครื่องตัดท่อ เครื่องทำเกลียว เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ และเครื่องเลื่อยสายพาน ไม่มีการปรับปรุง คิดเป็น 0 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงการวางผังเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ และเครื่องไส มีการปรับปรุงการวางผังเครื่องจักรมากที่สุด รองลงมาคือ เจาะ และเครื่องที่มีการปรับปรุงการวางผังน้อยที่สุดคือ เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องทดสอบวัสดุ โดยไม่มีการปรับปรุงเลย คิดเป็น 0 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามแรงม้า พบว่ามีเครื่องจักรที่มีแรงม้ามากที่สุดคือเครื่องกลึง จำนวน 4 เครื่อง คิดเป็น 33.06 เปอร์เซนต์ รองลงมา คือเครื่อง เครื่องกัด จำนวน 3 เครื่อง คิดเป็น 16.82 เปอร์เซนต์ และจำนวนแรงม้าน้อยที่สุด คือ เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ ไม่มีแรงม้า คิดเป็น 0 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรกลในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามปริมาณที่มีอยู่ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าเครื่องเจาะและเครื่องกลึงจำนวนมากที่สุดมีอย่างละ 4 เครื่อง คิดเป็น 36.36 เปอร์เซนต์ รองลงมาคือเครื่องกัด มี 3 เครื่อง คิดเป็น 13.63 เปอร์เซนต์ และนอกนั้นมียังมีอย่างละเครื่อง คิดเป็น 50 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรกลในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามแหล่งเงินที่ใช้จัดซื้อ พบว่า ใช้เงินงบประมาณรายได้ในการจัดซื้อเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการมากที่สุด 8 เครื่อง คิดเป็น 36.36 เปอร์เซนต์ รองลงมาคืองบประมาณแผ่นดิน มีจำนวน 3 เครื่อง คิดเป็น 13.63 เปอร์เซนต์ และเงินนอกงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องจักรกล จำนวนน้อยที่สุด 2 เครื่อง คิดเป็น 9.09 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามสภาพการใช้งาน พบว่าเครื่องจักรกลในห้องปฏิบัติการทดลองใช้งานได้ทุกเครื่องจำนวน 28 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 100.00

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามพื้นที่ ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าเครื่องจักรใช้พื้นที่มากที่สุดคือเครื่องกัดคิดเป็น 2.64 เปอร์เซนต์ รองลงมาคือเครื่องกลึงคิดเป็น 2.35 เปอร์เซนต์และน้อยที่สุดคือ เครื่องตัดไฟเบอร์ คิดเป็น 0.117 เปอร์เซนต์

คำสำคัญ : การปรับปรุงเครื่องจักร, การวิเคราะห์, สนับสนุนการเรียนการสอน

Executive Summary

Analysis of Machine Improvement in the Work Shop to support the teaching of the Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University. It provides mechanical services to students of the Department of Mechanical Engineering. Non-mechanistic students studying in Faculty of Engineering And non-engineering students Chulalongkorn University. For teaching, research projects, research work, etc. This analysis that the purpose is to analyze the machine improvement in the work shop. To support the teaching and learning to check the condition of the machine to be used to check the annual inventory. To improve safety in operation. To improve the layout of the machine in the laboratory. And as a guide to management decision-making. The machine used in this analysis is 28 units. The data from the inventory records, the annual inventory of equipment. Store data directly in the work shop. The analysis of this data uses a software package and uses statistics to help with this.

The total number of machines in the work shop is 28. The maximum number of welding machines is 5, representing 22.72 percent. Lathes and drilling machines are 4 machines, 18.18 percent each. Straightening machines, pipes, screwing machines, roll forming machines, metal folding machines and grinding machines each have one machine, 3.7 percent per machine.

The analysis of the budget in the machine shop in the laboratory work shop, all of which some cannot find the budget to buy. Because there are no numbers. It is important to note that the most important part of the budget is the budget. The cost of materials testing was 2,492,030.00 baht, or 25.08 percent, followed by lathe of 1,903,000 baht, accounting for 8.29 percent. The lowest cost of procurement was 9,000 baht, or 0.09 percent.

Analysis results of all the machines in the work shop. The comparison between pre-adjustment and post-improvement analysis was done by the analysts. The most updated welding machines were followed by horizontal drilling and boring machines, bending machines, pipe making machines, coil winders, folding machines, metal cutting machines. And the belt saws were not updated at 0 percent.

Cost Analysis of Machine Labs Total Work Shop. Materials testing cost the most improvement is 250,000 baht or 98.05 percent, followed by welding machine is 8,500 baht or 1.37 percent, and the cutter has the least improvement cost is 130 baht or 0.05 percent.

Analyze the improvement of the mechanical safety system in the work shop. The most advanced welding machines were horizontal drilling machine, bending machine, spiral machine, roll forming machine, metal folding machine, metal cutting machine. And the belt saws were not updated at 0 percent.

Analyze the improvement of machine layout in the Work shop. Metal Roll Forming Machine Metal cutting and planning machines have the most improvement in machine layout. Secondary is drilling. And the machine with the least improvement of layout is the lathe, milling machine, material testing machine. No improvement at all, 0 percent.

Analysis of the number of machines in the work shop. Classified by horsepower The machines with the highest horsepower were the four lathes (33.06 percent), followed by the milling machines (3 machines), or 16.82 percent (the smallest). And the smallest horsepower is a roll machine, metal folding machine, metal cutting machine. No horsepower is 0 percent.

Analysis of the number of machines in the work shop. Classified by the available quantity of Department of Mechanical Engineering. Faculty of Engineering The highest number of drilling machines and milling machines were found at 4 machines, 36.36%, followed by milling machines with 3 machines, 13.63%, and the other.

Analysis of the number of machines in the work shop. Classified by source of money. The most common budget for procurement of machines in the laboratory was found to be 8 machines, 36.36 Secondly, the government budget was 13.63 percent and the minimum purchase amount of two machines was 9.09 percent.

Analysis of the number of machines in the work shop. By using the machine, it was found that 28 machines in each laboratory were 100.00%.

Analysis of Machine Improvement in the Work Shop. Classified by area of Department of Mechanical Engineering. The most used machine was the milling machine (2.64 percent), followed by the lathe (2.35 percent) and the least The fiber cutter is 0.117 percent.

Keywords: improvement of machine, Analysis, support the teaching

ความเป็นมาและความสำคัญ

เครื่องจักร เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในการทำงาน ในชีวิตประจำวัน อุตสาหกรรม และงานทางด้านการศึกษามีการนำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเชิงทักษะงานด้านวิชาชีพต่างๆ และยังใช้ช่วยสอนของรายวิชาหนึ่งของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมถึงงานโครงงานนิสิต งานวิจัยของอาจารย์ และงานของบุคลากร ได้นำมาใช้ในการปฏิบัติงานหลายด้านด้วยกัน

ในแต่ละปีภาคการศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลจัดตั้งงบประมาณเพื่อการปรับปรุงบำรุงรักษาเครื่องจักรสำหรับการเรียนการสอนค่อนข้างสูงเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเชิงทักษะงาน การวิเคราะห์ปรับปรุงประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของเครื่องจักร เป็นอีกหนทางหนึ่งสำหรับผู้ดำเนินการนำมาวิเคราะห์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้เครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop สำหรับการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น เพื่อตรวจสอบสภาพการใช้งานของเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำรายงานการตรวจสอบพัสดุประจำปี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารด้านการบริหารจัดการงบประมาณ เพื่อให้มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา โดยที่ผู้วิเคราะห์จะมุ่งเน้นเฉพาะเครื่องจักรที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ Work shop มาทำการวิเคราะห์ปรับปรุงเท่านั้น เมื่อวิเคราะห์การปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรภายในห้องปฏิบัติการ Work shop ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลดังกล่าว จะได้แนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรห้องปฏิบัติการ Work shop และมีความปลอดภัยในการปฏิบัติงานรวมถึงได้ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาของเครื่องจักรซึ่งเป็นยุทธศาสตร์ของหน่วยงาน

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าวผู้วิเคราะห์จึงมีความสนใจวิเคราะห์เรื่อง การวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เพื่อสนับสนุนในการเรียนการสอนของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อที่จะได้นำผลการวิเคราะห์เป็นข้อมูลในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรอย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุดในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้เครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน
- เพื่อตรวจสอบสภาพการใช้งานของเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ให้อยู่ในสภาพที่ดี
- เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำรายงานการตรวจสอบพัสดุประจำปี

- เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารด้านการบริหารจัดการงบประมาณ

ทฤษฎีและงานวิเคราะห์/วิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิเคราะห์นำหลักการ แนวคิด ระเบียบ และหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์มาปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เพื่อเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงาน กำหนดแนวทางการวิเคราะห์มีดังนี้

1. ความหมายของเครื่องจักร

เครื่องจักรชนิดหนึ่งที่ใช้มอเตอร์หรืออย่างอื่น ๆ เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานเคมี พลังงานคน ฯลฯ เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนชิ้นส่วนต่างๆที่ประกอบขึ้นเพื่อใช้ในการสร้างสิ่งของอำนวยความสะดวกต่างๆให้บรรลุเป้าหมาย

2. การดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักร

ประโยชน์ของเครื่องจักรมีมากมายเกินกว่าที่จะประเมินค่าได้การที่จะให้เครื่องจักรมีอายุที่ยาวนาน จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

3. การปรับปรุงเครื่องจักร

การปรับปรุงเครื่องจักรคือการปรับปรุงเครื่องจักรกลให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้อย่างเสมอ และให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดีขึ้นกว่าเดิม

4. เทคนิคที่นำมาใช้วิเคราะห์

ผู้วิเคราะห์นำเทคนิคการเปรียบเทียบข้อมูลการปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop มาใช้ในการวิเคราะห์โดยการแบ่งแยกข้อมูลออกมาเป็นกลุ่มๆเช่น ตามกลุ่มเครื่องจักร ยี่ห้อ สภาพการใช้งาน จำนวนของเครื่องจักร ความปลอดภัยการทำงาน ราคาการจัดซื้อ เป็นต้น

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิเคราะห์ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย มาช่วย โดยการนำการปรับปรุงเครื่องจักรทั้งหมดรวมกันแล้วหารเฉลี่ยด้วยจำนวนเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ (Work shop) ทั้งหมด โดยใช้สูตรคำนวณ

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = (X_1 + X_2 + \dots + X_i) / n$$

เมื่อ $\bar{X}$ เป็นค่าเฉลี่ย

$\sum X_i$ เป็นผลรวมประชากร

n เป็นจำนวนประชากร

6. เปอร์เซ็นต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสัมพันธ์ของปริมาณของการปรับปรุงเครื่องจักร

จำนวนหนึ่งกับปริมาณของการปรับปรุงเครื่องจักรทั้งหมด จากนั้นคูณด้วย 100 สมการที่ได้คือ $\frac{X_1}{X_2} \times 100$

โดยที่ X_1 คือการปรับปรุงเครื่องจักรจำนวนหนึ่ง, X_2 คือปริมาณของการปรับปรุงเครื่องจักรทั้งหมด

งานวิเคราะห์/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายสันติ ศิลป์ประคอง, นายอภิรักษ์ ผลสิน 2535 ได้ทำการศึกษาการควบคุม คุณภาพมอเตอร์ในอุตสาหกรรมการผลิต ณ บริษัท พี เอ็น ซี อินดัสเทรียล จำกัด ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดระบบและเสนอแนวทางในการควบคุมคุณภาพเพื่อให้มีประสิทธิภาพขึ้นรวมถึงการลดการเกิดของเสียให้กับโรงงาน ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมการผลิตผลิต มีการควบคุมคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตขนาดกลาง ปัจจัยที่มีผลกระทบเกี่ยวกับการที่

ทำให้เกิดของเสียที่เกิดจากพัสดุ ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะพัสดุตั้งโต๊ะขนาด 12 นิ้ว ซึ่งมีการผลิต และส่งออกจำหน่ายมากที่สุด และถ้าพิจารณาให้ลึกลงไปเกี่ยวกับชิ้นส่วนต่างๆ ภายในตัวพัสดุแล้ว จะพบว่าชิ้นส่วนที่มีความสำคัญมากที่สุดของพัสดุคือ มอเตอร์ และตัดพัสดุมอเตอร์นี้เองที่มีผลทำให้เกิดของเสียเป็นจำนวนมากที่สุด ซึ่งสาเหตุโดยทั่วไปเกิดจากการจัดการทางด้านการควบคุมคุณภาพยังไม่เหมาะสมก่อให้เกิดของเสียที่เกิดจากการผลิตพัสดุก่อนข้างมาก เพื่อให้ทันต่อการส่งมอบออกไปจำหน่ายให้มากที่สุด วิธีการศึกษาโดยใช้วิธีการจัดระบบการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ และชิ้นส่วนส่งเข้า ระบบการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการผลิต ผลจากการดำเนินงานพบว่า ระบบการควบคุมคุณภาพดังกล่าวไปใช้ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น และเป็นขั้นตอนมากขึ้น ส่วนการแก้ไขปัญหาการเกิดของเสียที่เกิดกับมอเตอร์จะส่งผลให้สามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ส่งคืนโรงงานได้ถึง 53 เปอร์เซ็นต์

วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ในการสนับสนุนการเรียนการสอน โดยที่ผู้วิเคราะห์ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินงาน ผู้วิเคราะห์ดำเนินการโดยกำหนดหัวข้อและพิจารณาหาปัญหา วัตถุประสงค์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิเคราะห์/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ออกแบบ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอ

สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ เครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ทั้งหมด ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 28 เครื่อง

การจัดเก็บและการรวบรวมข้อมูล ผู้วิเคราะห์ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- การจัดเก็บข้อมูล ได้จากหมายเลขครุภัณฑ์เครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop วันเดือนปีที่ได้รับ ขนาดของเครื่องจักรกล ยี่ห้อเครื่องจักร สภาพการใช้งาน งบประมาณ

- แหล่งข้อมูลได้จาก เอกสารการปรับปรุงเครื่องจักร ทะเบียนครุภัณฑ์ และรายชื่อของนิสิต ตารางการเรียนการสอน และจำนวนข้อมูลการปรับปรุงเครื่องจักร ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ถึงวันที่ 30 ธันวาคม 2560

- เครื่องมือจัดเก็บข้อมูล ตารางเก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิเคราะห์ได้สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Word และ Microsoft Excel

การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ ผู้วิเคราะห์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเก็บข้อมูลและการนำเสนอเป็นรูปแบบรายงาน รูปบทความ ตาราง และกราฟ

ผลการวิเคราะห์

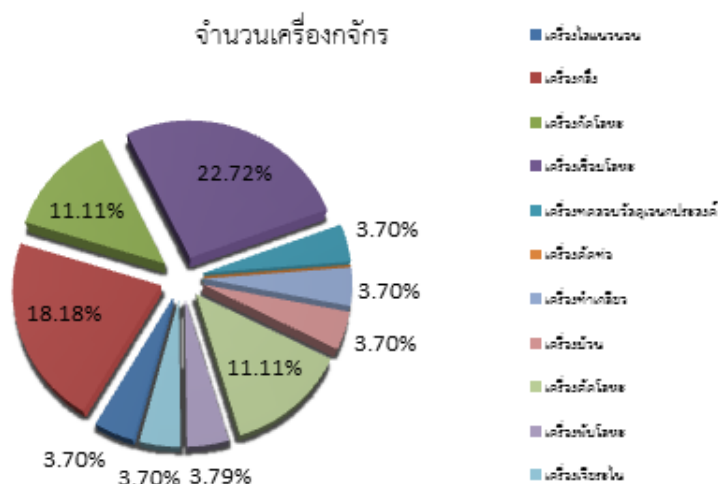
ผู้วิเคราะห์ใช้สถิติและนำเสนอการเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักรกลในห้องปฏิบัติการ Work shop ทั้งหมดสามารถแสดงในตารางที่ 1 และกราฟที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ทั้งหมด

เครื่องจักรกล	จำนวน (เครื่อง)	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)	เครื่องจักรกล	จำนวน (เครื่อง)	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
เครื่องไสแนวนอน	1	3.70	เครื่องทำเกลียว	1	3.70
เครื่องกลึง	4	18.18	เครื่องม้วน	1	3.70
เครื่องกัดโลหะ	3	11.11	เครื่องตัดโลหะ	3	11.11

เครื่องเชื่อมโลหะ	5	22.72	เครื่องปั๊มโลหะ	1	3.70
เครื่องตัดท่อ	1	3.70	เครื่องเจาะ	4	18.18
เครื่องเลื่อย	1		เครื่องตัด	1	



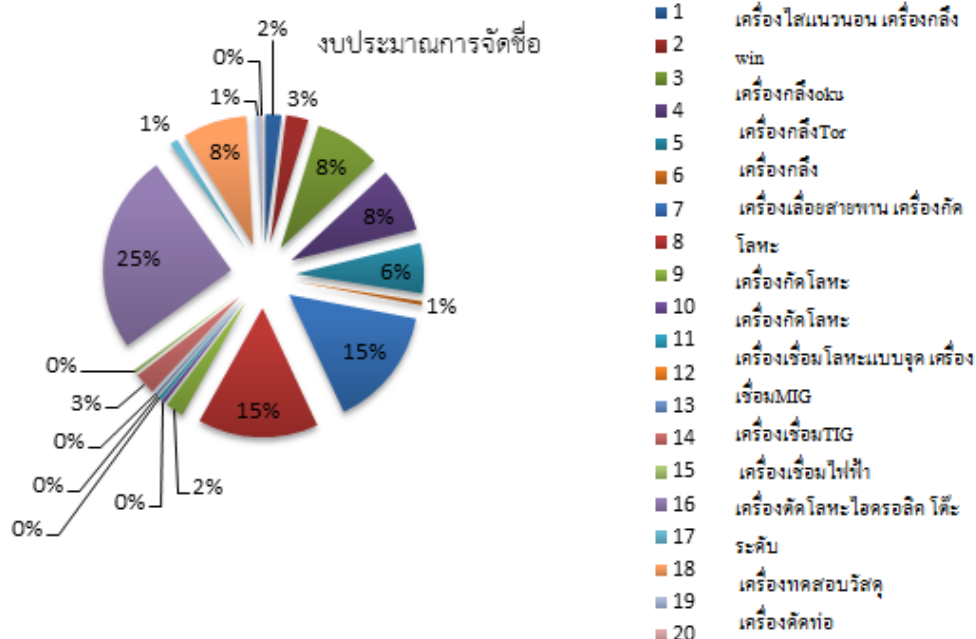
จากกราฟที่ 1 พบว่า ห้องปฏิบัติการ work shop มีเครื่องจักรจำนวนทั้งสิ้น 28 เครื่อง เครื่องเชื่อมโลหะมีจำนวนมากที่สุด 5 เครื่อง คิดเป็น 22.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เครื่องกลึงและเครื่องเจาะมีอย่างละ 4 เครื่อง คิดเป็น 18.18 เปอร์เซ็นต์ต่อเครื่อง และเครื่องไสแนวนอน เครื่องตัดท่อ เครื่องทำเกลียว เครื่องม้วน เครื่องปั๊มโลหะ และเครื่องเจียระไน มีอย่างละ 1 เครื่องคิดเป็น 3.7 เปอร์เซ็นต์ต่อเครื่อง

ผลการวิเคราะห์งบประมาณในการจัดซื้อเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop ทั้งหมดของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยที่บางเครื่องไม่สามารถหางบประมาณในการจัดซื้อได้เพราะ ไม่มีเบอร์ครุภัณฑ์ ไม่ได้บันทึกไว้ในสมุดบัญชีเอกสารครุภัณฑ์ สามารถแสดงในตารางที่ 2 และกราฟที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์งบประมาณการจัดซื้อเครื่องจักรกลในห้องปฏิบัติการWork shop ทั้งหมด

เครื่องจักรกล	งบประมาณ	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)	เครื่องจักรกล	งบประมาณ	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
เครื่องไสแนวนอน	197,000.00	1.98	เครื่องตัดท่อ	35,000.00	0.35
เครื่องจักรกล	งบประมาณ	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)	เครื่องจักรกล	งบประมาณ	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
เครื่องกลึงwin	280,000.00	2.81	เครื่องม้วนโลหะ	-	-
เครื่องกลึงoku	824,000.00	8.29			
เครื่องกลึงTor	799,000.00	8.04			
เครื่องกลึง	627,160.00	6.31			
เครื่องเลื่อยสายพาน	49,765.00	0.50	เครื่องตัดโลหะไฮดรอลิก	270,000.00	2.72
			เครื่องตัดโลหะแบบธรรมดา	-	-
เครื่องกัดโลหะ	1,498,000.00	15.08	เครื่องปั๊มโลหะ	-	-
เครื่องกัดโลหะ	1,500,000.00	15.10			

เครื่องจักรกล	งบประมาณ	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)	เครื่องจักรกล	งบประมาณ	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
เครื่องกัดโลหะ	-				
เครื่องเชื่อมโลหะ	230,000.00	2.31	เครื่องเจียระไน	-	-
แบบจุด					
เครื่องเชื่อมMIG	48,150.00	0.48			
เครื่องเชื่อมTIG	48,150.00	0.48			
เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	9,000.00	0.09			
โต๊ะระดับ	43,861.44	0.44	เครื่องเจาะ	798,000.00	8.03
			เรเดีย	64,900.00	0.65
			เครื่องเจาะ	-	-
			เครื่องเจาะ	-	-
			เครื่องเจาะ	-	-
เครื่องทดสอบวัสดุ	2,492,030.00	25.08	เครื่องตัดไฟเบอร์	-	-
เอนกประสงค์					
เครื่องตัดท่อ	99,542.00	1.00	เครื่องกดไฮดรอลิก	20,000.00	0.20

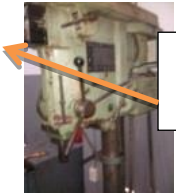
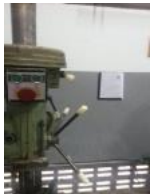


กราฟที่ 2 แสดงการวิเคราะห์งบประมาณในการจัดซื้อเครื่องจักรกลในห้องปฏิบัติการ Work shop

จากกราฟที่ 2 พบว่า งบประมาณในการจัดซื้อเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop เครื่องทดสอบวัสดุเอนกประสงค์ใช้งบประมาณในการจัดซื้อมากที่สุดคือ 2,492,030.00 บาท คิดเป็น 25.08 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือ เครื่องกัดโลหะ จำนวน 1,500,000.00 บาท คิดเป็น 15.10 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องเชื่อมไฟฟ้าใช้งบประมาณในการจัดซื้อที่น้อยที่สุด คือ 9,000.00 บาท คิดเป็น 0.09 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สามารถแสดงในตารางที่ 3

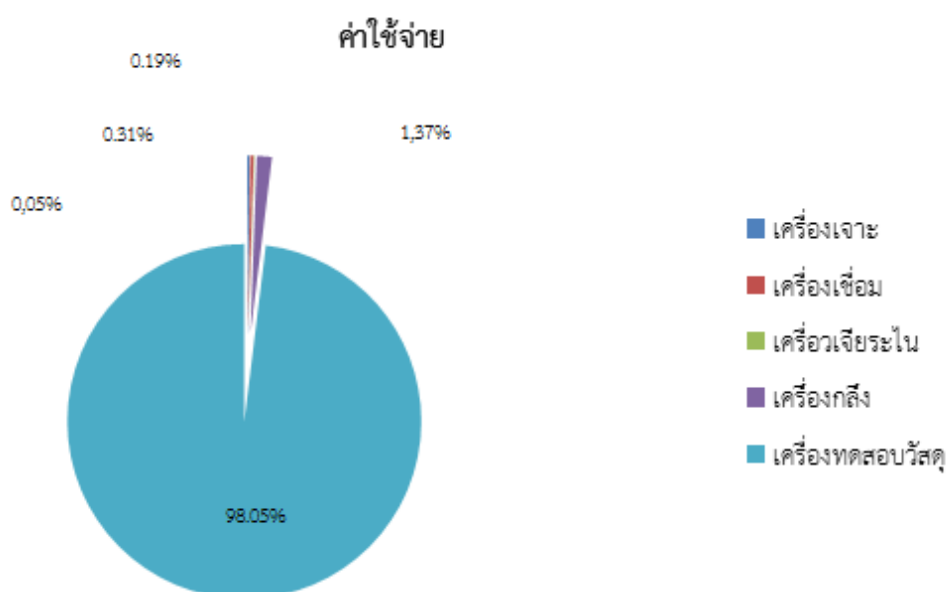
ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop

เครื่องจักรที่ทำการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุงแก้ไข	หลังการปรับปรุงแก้ไข
1. เครื่องเจาะตั้ง ก่อนการปรับปรุง -เครื่องไม่สามารถใช้งานได้ - โดยที่มอเตอร์ไม่ทำงาน -ชิ้นส่วนบางชิ้นได้สูญหาย หลังการปรับปรุง -ปรับปรุงทางระบบไฟฟ้า - ระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แผงวงจรไฟฟ้า ใช้งานได้	 	 
-ปรับปรุงอุปกรณ์เพิ่มเติมส่วนที่หายไป -บันทึกการตรวจสอบสภาพเครื่องตามวันเวลาที่กำหนด		
2. เครื่องเจียรไนตั้ง - ก่อนปรับปรุง - ไม่มีเครื่องป้องกันเศษโลหะ - หลังปรับปรุง - มีที่ป้องกันเศษโลหะ		
3. เครื่องเชื่อม ก่อนปรับปรุง - ไม่มีเครื่องป้องกันแสงเชื่อม หลังปรับปรุง - มีที่ป้องกันแสงเชื่อม		

ผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ทั้งหมดของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สามารถแสดงในตารางที่ 4 และกราฟที่ 3

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop ทั้งหมด

เครื่องจักรที่ทำการปรับปรุง	ค่าใช้จ่าย(บาท)	เปอร์เซ็นต์
เครื่องเจาะ	500	0.19
เครื่องเชื่อม	800	0.31
เครื่องเจียระไน	150	0.05
เครื่องกลึง	3,500	1.37
เครื่องทดสอบวัสดุ	250,000	98.05



กราฟที่ 3 แสดงค่าใช้จ่ายปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop ทั้งหมด
จากกราฟที่ 3 พบว่า เครื่องทดสอบวัสดุ มีค่าใช้จ่ายการปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop มากที่สุดคือเครื่องทดสอบวัสดุ คิดเป็น 98.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเครื่องกลึง จำนวน 3,500 บาท คิดเป็น 1.37 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องเจียระไนค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด คิดเป็น 0.05 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงระบบความปลอดภัยเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สามารถแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์การปรับปรุงระบบความปลอดภัยเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop

เครื่องจักร/พื้นที่ ที่ทำการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
เครื่องเจียระไนตั้ง		
เครื่องเจาะ		

สัญลักษณ์ความปลอดภัยผนัง		
สัญลักษณ์ความปลอดภัยพื้น		

จากตารางที่ 5 พบว่า มีห้องปฏิบัติการwork shop และเครื่องจักรทำการปรับปรุงระบบความปลอดภัยจำนวน 28 เครื่อง เครื่องเชื่อมโลหะมีการปรับปรุงมากที่สุด รองลงมาคือ เครื่องเจาะ ส่วนเครื่องไสแนวนอน เครื่องตัดท่อ เครื่องทำเกลียว เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ และเครื่องเลื่อยสายพาน ไม่มีการปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงการวางผังเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สามารถแสดงในตารางที่ 6

เครื่องจักร/พื้นที่ ที่ทำการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ช่วงระหว่างเครื่องเจาะ เครื่องเจียระไน เครื่องกลึง เครื่องเชื่อมและทางเข้าและทางบันไดทางขึ้นห้องพัก		
ช่วงทางเข้าME 1กับ ME2 เครื่องเลื่อยวงเดือน เครื่องตัดไฮดรอลิก เครื่องม้วน เครื่องพับ เครื่องตัดเครื่องกัด เครื่องเชื่อมจุด และเครื่องTensile		

จากตารางที่ 6 พบว่า เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ และเครื่องไส มีการปรับปรุงการวางผังเครื่องจักรมากที่สุด รองลงมาคือเจาะ และเครื่องที่มีการปรับปรุงการวางผังน้อยที่สุดคือ เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องทดสอบวัสดุ ไม่มีการปรับปรุง

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิเคราะห์

อภิปรายผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรภายในห้องปฏิบัติการwork shop ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 28 เครื่อง หาได้จากสมุดทะเบียนครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการ เอกสารตรวจสอบพัสดุครุภัณฑ์ประจำปี และตารางการสอน Lab การทดลอง ซึ่งสรุปผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักรภายในห้องปฏิบัติการ work shopทั้งหมด เครื่องจักรภายในห้องปฏิบัติการ(work shop)ทั้งหมดมี 28 เครื่องเครื่อง เครื่องเชื่อมโลหะมีจำนวนมากที่สุด 5 เครื่อง คิดเป็น 22.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เครื่องกลึงและเครื่องเจาะมีอย่างละ 4 เครื่อง คิดเป็น18.18 เปอร์เซ็นต์ต่อเครื่อง และเครื่องไสแนวนอน เครื่องตัดท่อ เครื่องทำเกลียว เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ และเครื่องเจียระไน มีอย่างละ 1 เครื่อง คิดเป็น 3.7 เปอร์เซ็นต์ต่อเครื่อง

ผลการวิเคราะห์งบประมาณในการจัดซื้อเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop ทั้งหมด โดยที่บางเครื่องไม่สามารถทางงบประมาณในการจัดซื้อได้เพราะ ไม่มีเบอร์ครุภัณฑ์ ไม่ได้บันทึกไว้ในสมุดบัญชีเอกสารครุภัณฑ์ทางผู้วิเคราะห์จึงนำข้อมูลที่ทางงบประมาณที่พบมาทำการวิเคราะห์โดยที่เครื่องทดสอบวัสดุใช้งบประมาณในการจัดซื้อมากที่สุด 2,492,030.00 บาท คิดเป็น 25.08 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เครื่องคือเครื่องกัด 1,500,000.00 บาท คิดเป็น 15.10 เปอร์เซ็นต์และเครื่องเครื่อง พับโลหะและเครื่องตัดโลหะใช้งบประมาณน้อยที่สุดโดยได้รับการบริจาค จากหน่วยงานอื่น คิดเป็น 0 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop ทั้งหมด โดยที่ผู้วิเคราะห์ใช้วิธีการเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมาวิเคราะห์ คือ เครื่องเชื่อมมีการปรับปรุงมากที่สุด รองลงมาคือ เครื่องเจาะ และเครื่องไสแนวนอน เครื่องตัดท่อ เครื่องทำเกลียว เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ และเครื่องเลื่อยสายพาน ไม่มีการปรับปรุง คิดเป็น 0 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop ทั้งหมด เครื่องทดสอบวัสดุมีค่าใช้จ่ายการปรับปรุงมากที่สุดคือ 250,000 บาท คิดเป็น 98.05 เปอร์เซนต์ รองลงมาคือเครื่องกลึง จำนวน 3,500 บาท คิดเป็น 1.37 เปอร์เซนต์ และเครื่องเจียรไนมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงน้อยที่สุด จำนวน 150 บาท คิดเป็น 0.05 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงระบบความปลอดภัยเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop เครื่องเชื่อมโลหะมีการปรับปรุงมากที่สุด รองลงมาคือ เครื่องเจาะ ส่วนเครื่องไสแนวนอน เครื่องตัดท่อ เครื่องทำเกลียว เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ และเครื่องเลื่อยสายพาน ไม่มีการปรับปรุง คิดเป็น 0 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงการวางผังเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการWork shop เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ และเครื่องไส มีการปรับปรุงการวางผังเครื่องจักรมากที่สุด รองลงมาคือ เจาะ และเครื่องที่มีการปรับปรุงการวางผังน้อยที่สุดคือ เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องทดสอบวัสดุ โดยไม่มีการปรับปรุงเลย คิดเป็น 0 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามแรงม้า พบว่ามีเครื่องจักรที่มีแรงม้ามากที่สุดคือเครื่องกลึง จำนวน 4 เครื่อง คิดเป็น 33.06 เปอร์เซนต์ รองลงมา คือเครื่อง เครื่องกัด จำนวน 3 เครื่อง คิดเป็น 16.82 เปอร์เซนต์ และจำนวนแรงม้าน้อยที่สุด คือ เครื่องม้วน เครื่องพับโลหะ เครื่องตัดโลหะ ไม่มีแรงม้า คิดเป็น 0 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามปริมาณที่มีอยู่ของภาควิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าเครื่องเจาะและเครื่องกลึงจำนวนมากที่สุดมีอย่างละ 4 เครื่อง คิดเป็น 36.36 เปอร์เซนต์ รองลงมาคือเครื่องกัด มี 3 เครื่อง คิดเป็น 13.63 เปอร์เซนต์ และนอกนั้นมีอย่างละเครื่อง คิดเป็น 50 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามแหล่งเงินที่ใช้จัดซื้อ พบว่า ใช้เงินงบประมาณรายได้ในการจัดซื้อเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการมากที่สุด 8 เครื่อง คิดเป็น 36.36 เปอร์เซนต์ รองลงมาคืองบประมาณแผ่นดิน มีจำนวน 3 เครื่อง คิดเป็น 13.63 เปอร์เซนต์ และเงินนอกงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องจักรกล จำนวนน้อยที่สุด 2 เครื่อง คิดเป็น 9.09 เปอร์เซนต์

ผลการวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามสภาพการใช้งาน พบว่าเครื่องจักรกลในห้องปฏิบัติการทดลองใช้งานได้ทุกเครื่องจำนวน 28 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 100.00

ผลการวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop จำแนกตามพื้นที่ ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่า เครื่องจักรใช้พื้นที่มากที่สุดคือเครื่องกัดคิดเป็น 2.64 เปอร์เซนต์ รองลงมาคือเครื่องกลึงคิดเป็น 2.35 เปอร์เซนต์และน้อยที่สุดคือ เครื่องตัดไฟเบอร์ คิดเป็น 0.117 เปอร์เซนต์

ข้อเสนอแนะการวิเคราะห์

ควรทำการวิเคราะห์การปรับปรุงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการ Work shop เป็นประจำทุกปี

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา กว้างตระกูล, 2557, การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ, งานการเงินและพัสดุ

สำนักงานแลหาทุนการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วรวิญญา จงสุกใส และกัลยกร เรือนนุช, 2558, การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดที่พบจากการจัดทำบันทึกผลการศึกษา

Transcript, งานบริการการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

กาญจนา ม่วงทองคำ, 2559, วิเคราะห์สถานการณ์ภาพการทำงานวิจัยของคณาจารย์, ส.จ.ล.วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์, สังกัด งานบริหารการวิจัย ส่วนบริหารงานทั่วไป สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์.

นิพนธ์ วัฒนาพูนชัย, 2559, การลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศด้วยการพัฒนาระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, สารนิพนธ์ ว.ศ.ม., มหาวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.

อาพล เทศดี, 2550, การลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศโดยแนวทาง PM. สารนิพนธ์ ว.ศ.ม., สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.

การพัฒนาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน DEVELOPMENT OF THE EQUIPMENT SET FOR HELP CATCH DEGREE OF GRINDING TUNGSTEN BARS

ภาณุวัฒน์ หนูกิจ

457 ถนนสีปศิริ 3 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000, pharnuwat@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบ และสร้างชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตนจากผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ เพื่อใช้ประกอบการสอนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊ส กลุ่ม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน สามารถตั้งมุมองศาในการเจียระไนแท่งทังสเตนได้ตามที่ต้องการ และสามารถเลื่อนสไลด์ได้ในแนวซ้าย-ขวา โดยใช้มอเตอร์มีสวิตช์ เปิด-ปิด อัตโนมัติ โดยจะช่วยแก้ไขปัญหาคือการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตนได้มาตรฐาน ลดระยะเวลา และลดความสิ้นเปลืองในการเจียระไนแท่งทังสเตน

2. ประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตนการเชื่อมโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Electricity : DC) ลักษณะของปลายแท่งทังสเตนที่ดีจะมีรูปร่างปลายแหลมซึ่งได้มาตรฐาน สอดคล้องกับแนวคิดของ ประทีป ระเบียบสุข (2558)

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตนจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า ด้านการออกแบบโครงสร้าง และด้านคุณภาพการทำงาน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก การประเมินจากนักเรียน ภาพรวมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ : ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศา, การเจียระไน, แท่งทังสเตน

Abstract

This research was purposed to 1) design and create the equipment set for help catch degree of grinding tungsten bars 2) calculate capability value of the equipment set for help catch degree of grinding tungsten bars and 3) evaluate capability value of the equipment set for help catch degree of grinding tungsten bars by the expertise and the student of metal welding program to using in Gas Tungsten Arc Welding 1, Nakhon Ratchasima Polytechnic College. The research result is found that :

1. The equipment set for help catch degree of grinding tungsten bars could set up as any requires and could slid to left and right by using motor with automatic switching. It is solve the problem of Tungsten Bars cutting to standard and deduct timing and waste time in Tungsten Bars cutting.

2. Calculation of capability value of the equipment set for help catch degree of grinding tungsten bars by using Direct Current Electricity : DC. The good characteristics of tungsten tip that is shaped as standard accordance with concept of Pratheep Rangabthook (2015)

3. Evaluation result of capability value of the equipment set for help catch degree of grinding tungsten bars by 5 expertise is found that structure design and quality of working was in a very good level and evaluation of the student in overall was in a very good level.

Keyword : Equipment set for help catch degree, Grinding, Tungsten Bars

บทนำ

การเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas welding : TIG) หรืออีกชื่อหนึ่งคือ Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) เป็นกระบวนการเชื่อมแบบอาร์คชนิดหนึ่งที่ใช้ แท่งอิเล็กโทรดเป็นทั้งสแตนในการเชื่อม บริเวณบ่อหลอมจะมีแก๊สปกคลุมเพื่อป้องกันบ่อหลอมจากการปนเปื้อนหรือการทำปฏิกิริยากับอากาศรอบข้าง แก๊สเฉื่อยที่ใช้กันทั่วไปคืออาร์กอน หรือ ฮีเลียม กระบวนการเชื่อมทิกมีข้อเด่นในด้านการควบคุมคุณภาพและความแข็งแรงของแนวเชื่อม แต่ข้อด้อยคือ เป็นกระบวนการเชื่อมที่ต้องอาศัยทักษะของช่างเชื่อมสูง และไม่เหมาะกับแนวเชื่อมขนาดใหญ่ เนื่องจากกระบวนการเชื่อมทำได้ช้า และทำได้ทีละน้อย (ประทีป กระจับทุกซ์. 2550 : 33)

วิทยาลัยสารพัดช่าง เป็นหน่วยงานหนึ่งที่สังกัดกักตวงวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษาได้เปิดทำการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา และได้เปิดการสอนในสาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะขึ้น โดยจัดการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีรายวิชาทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ โดยเฉพาะรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 1 ในภาคปฏิบัตินักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานในงานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม และการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตน ซึ่งในกระบวนการเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุมนั้น นักเรียนจะต้องมีการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตนบ่อยครั้ง และการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตนของนักเรียนในปัจจุบัน เป็นแบบใช้มือจับแท่งทั้งสแตนแล้วนำไปเจียรไนลับคมกับเครื่องลับมอเตอร์ด้วยหินเจียรไน เพื่อหามุมมองที่เหมาะสมเอง ซึ่งต้องใช้ความชำนาญทำให้การเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตนไม่ได้มุมมองตามมาตรฐาน ใช้เวลาในการเจียรไนเป็นเวลานาน และสิ้นเปลืองแท่งทั้งสแตนเป็นจำนวนมาก

ดังนั้น จากปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ รายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 1 สำหรับนักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ เพื่อใช้ประกอบการสอนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา จึงได้จัดทำชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียรไนแท่งทั้งสแตนแบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถตั้งมุมมองในการเจียรไนแท่งทั้งสแตนได้ตามที่ต้องการ และสามารถเลื่อนสไลด์ได้ในแนวซ้าย-ขวา โดยใช้มอเตอร์มีสวิตช์ เปิด-ปิดอัตโนมัติ โดยจะช่วยให้ปัญหาในการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตนได้มาตรฐาน ลดระยะเวลา และลดความสิ้นเปลืองในการเจียรไนแท่งทั้งสแตน ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบ และสร้างชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตน
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตน จากผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ เพื่อใช้ประกอบการสอนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้อุปกรณ์ต้นแบบชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตน
2. ทราบถึงประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตน
3. ทราบถึงการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียรไนลับปลายแท่งทั้งสแตน จากผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ เพื่อใช้ประกอบการสอนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา

4. สามารถนำหลักการที่ได้ไปพัฒนาและขยายผลสู่กระบวนการผลิตอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองเสาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ออกแบบ และสร้างชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองเสาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน ดังนี้
 - 1.1 โครงสร้างฐานรองรับเครื่องลับลวดทังสเตนแบบถอดประกอบได้
 - 1.2 ชุดระบบควบคุมวงจรไฟฟ้า
 - 1.3 ชุดเครื่องลับมอเตอร์ด้วยหินเจียระไน
 - 1.4 ชุดควบคุมสวิตซ์การทำงานเครื่องลับลวดทังสเตน
 - 1.5 ชุดควบคุมด้วยระบบมอเตอร์
 - 1.6 อุปกรณ์วัดระดับองศาของเครื่องลับลวดทังสเตน
 - 1.7 ผังวงจรสวิตซ์ควบคุมและมอเตอร์ควบคุม
 - 1.8 ผังอักษรย่อระบบการทำงาน
2. ทดสอบประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองเสาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน การใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Electricity : DC) โดยการลับแท่งทังสเตนจะลับตามแนวยาวของแท่งทังสเตน (ประทีป ระบุทุกซ์. 2558 : 169)
3. การประเมินประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองเสาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน
 - 3.1 ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านงานเชื่อมโลหะมาแล้วอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 ท่าน แสดงความคิดเห็นต่อชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองเสาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตนที่สร้างขึ้นในแบบประเมินประกอบด้วย ด้านการออกแบบโครงสร้าง และด้านคุณภาพการทำงาน
 - 3.2 นักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ที่เรียนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทังสเตนแก๊สคลุม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา จำนวน 22 คน ทดลองใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองเสาในการเจียระไนลับปลายแท่งทังสเตน และแสดงความคิดเห็นในแบบประเมิน

การทบทวนวรรณกรรม

การเชื่อมโลหะด้วยวิธีทิก (TIG)

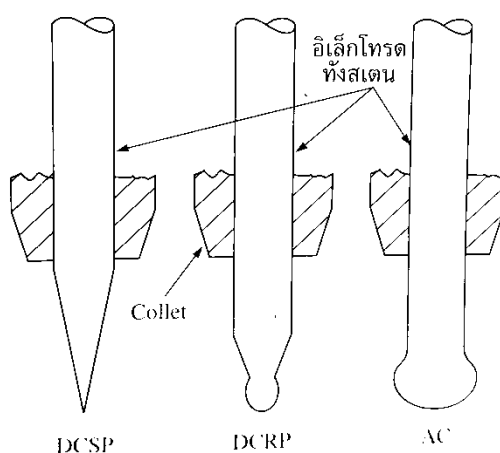
การเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas ; TIG) หรือเรียกว่ากระบวนการเชื่อม Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) ได้เริ่มพัฒนาใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2483-2503 และได้รับความนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมาจนถึงปัจจุบัน เหมาะกับการเชื่อมโลหะชิ้นงานแผ่นบางกระบวนการเชื่อมชนิดนี้หรือที่เรียกว่า Heliarc (Linde) หรือ Heliwelding (Airco) ซึ่งทั้งสองชื่อเป็นชื่อทางการค้าของบริษัทผู้ผลิตเครื่องเชื่อมทิก และเป็นชื่อเดิมของการเชื่อมทิก เพราะเมื่อก่อนในสมัยสงครามโลกครั้งที่สองได้ใช้ก๊าซฮีเลียมเป็นก๊าซปกคลุมในการเชื่อมต่อโลหะแมกนีเซียม กระบวนการเชื่อมทิก เป็นกระบวนการเชื่อมด้วยไฟฟ้า การอาร์กซึ่งทำให้เกิดความร้อนอันรุนแรง เกิดจากแท่งอิเล็กโทรดทังสเตนที่ไม่หลอมละลาย (Non-Consumable Tungsten Electrode) กับโลหะชิ้นงาน บริเวณการอาร์กซึ่งมีบ่อหลอมละลายจะถูกปกคลุมด้วยก๊าซเฉื่อยเพื่อป้องกันไม่ให้บรรยากาศภายนอกเข้ามาทำปฏิกิริยากับแท่งทังสเตนและน้ำโลหะแนวเชื่อม และทำให้การอาร์กสม่ำเสมอ เนื่องจากอิเล็กโทรดทังสเตนไม่ใช่ลวดเชื่อม แต่มีหน้าที่ทำให้เกิดการอาร์กเพื่อให้เกิดความร้อนเท่านั้น ถ้าต้องการเติมเนื้อโลหะแนวเชื่อมก็ต้องใช้โลหะเติมหรือเรียกว่าลวดเชื่อม ซึ่งลวดเชื่อมนี้จะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน ซึ่งจะคล้ายกับการเชื่อมด้วยก๊าซอะซิโตน-อะเซทิลีน ซึ่งก่อนหน้านั้นกระบวนการเชื่อมทิกถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเชื่อมโลหะต่างๆ ที่เชื่อมได้ยาก เช่น อะลูมิเนียม แมกนีเซียม สแตนเลส ทองแดง และโลหะอื่นๆ แต่ปัจจุบันนี้กระบวนการเชื่อมทิกเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยมีการพัฒนาเครื่องเชื่อมและวิธีการเชื่อมใหม่ๆ ขึ้น ให้สามารถเชื่อมต่อโลหะได้เกือบทุกชนิด รวมทั้ง

โลหะผสมชนิดต่างๆ เช่น เหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าผสม เหล็กสแตนเลส อะลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม ทองแดงและทองแดงผสม เป็นต้น (ประทีป กระจับทุกซ์. 2558 : 158)

อิเล็กโทรดทั้งสแตนและลวดเติม

อิเล็กโทรดทั้งสแตน หรืออิเล็กโทรดในงานเชื่อมทิก ทำจากโลหะทั้งสแตนและโลหะทั้งสแตนผสม โดยโลหะทั้งสแตนเป็นโลหะที่มีจุดหลอมละลาย (Melting Point) สูงมาก ซึ่งจะมีสูงกว่าโลหะชนิดอื่นๆ 3,140 องศาเซลเซียส ลวดทั้งสแตนผสมจะผสมด้วยโลหะธาตุทอเรียม (Thorium) หรือเซอร์โคเนียม (Zirconium) อิเล็กโทรดทั้งสแตนในการเชื่อมทิกจะทำหน้าที่ให้เกิดการอาร์ก ไม่ใช่โลหะเติม หรือลวดเชื่อม จึงเป็นอิเล็กโทรดที่ไม่หลอมละลาย

ขนาดของกระแสไฟในการเชื่อมทิกจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของชิ้นงานการออกแบบ รอยต่อ ระยะห่างของรอยต่อ ตำแหน่งท่าเชื่อม ชนิดของก๊าซปกคลุม และชนิดของหัวเชื่อม เป็นต้น ความสามารถในการนำกระแสไฟเชื่อมของอิเล็กโทรดทั้งสแตนในแต่ละขนาดขึ้นอยู่กับชนิดและหัวของกระแสไฟด้วยคือ กระแสไฟตรงขั้วลบมีความสามารถในการนำกระแสไฟเชื่อมได้มากที่สุด แต่จะนำกระแสได้น้อยลงเมื่อใช้กระแสไฟสลับ และจะนำกระแสได้น้อยที่สุดเมื่อใช้กระแสไฟตรงขั้วบวก



ภาพที่ 1 ลักษณะและรูปร่างของอิเล็กโทรดทั้งสแตนที่ใช้กระแสไฟแต่ละชนิด
ที่มา : ประทีป กระจับทุกซ์ (2558 : 164)

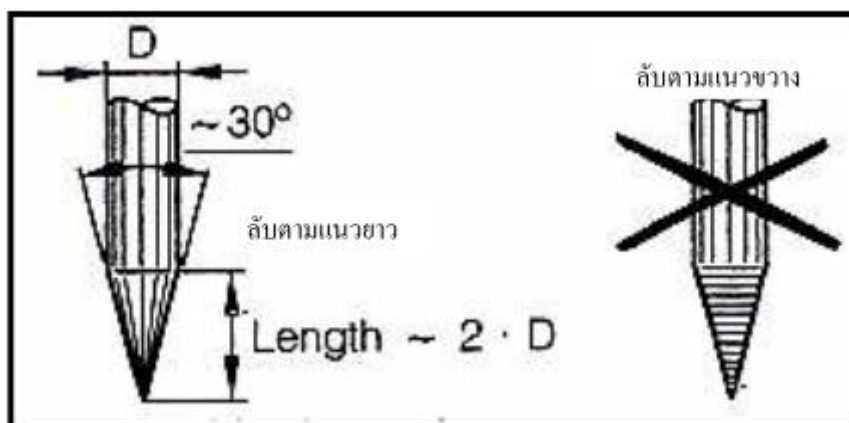
ลักษณะการแต่งปลายอิเล็กโทรดทั้งสแตน (Electrode Shapes) เนื่องจากลวดอิเล็กโทรดทั้งสแตนเป็นโลหะที่มีความต้านทานต่อการไหลของกระแสไฟสูง ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดความร้อนที่ลวดสูงขณะเชื่อม เพื่อประสิทธิภาพในการเชื่อม จำเป็นต้องแต่งปลายลวดอิเล็กโทรดให้เหมาะสมกับชนิดและหัวของกระแสไฟที่ใช้ การเชื่อมด้วยกระแสไฟสลับซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ลวดทั้งสแตนบริสุทธิ์หรือลวดเซอร์โคเนียม ปลายอิเล็กโทรดจะถูกกลับแต่งให้มนหรือทำให้ละลายกลมเป็นเป็นลูกบอลที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1 ½ เท่าของขนาดลวดนั้นๆ ส่วนลวดทั้งสแตนที่ใช้กับกระแสไฟตรง โดยเฉพาะกระแสไฟตรงขั้วลบ ซึ่งนิยมใช้มากกว่ากระแสไฟตรงขั้วบวก จะต้องกลับแต่งปลายให้เรียวแหลม เหมาะกับการเชื่อมรอยต่อที่แคบหรือบริเวณจำกัด

ลวดเชื่อมทิก เป็นลวดเชื่อมซึ่งนำมาเติมลงในบ่อหลอมละลายของรอยต่อขณะเชื่อม จึงจำเป็นต้องเลือกมาใช้ให้เหมาะสมกับงาน ส่วนผสมของลวดเชื่อมมีส่วนผสมที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกับโลหะชิ้นงาน การเลือกลวดเชื่อมจะต้องพิจารณาถึงโลหะชิ้นงาน ความหนาของชิ้นงาน คุณสมบัติเชิงกล การออกแบบรอยต่อ และกระแสไฟที่ใช้ ลวดเชื่อมทิกมีทั้งแบบเป็นแท่ง (Rod) และลวดม้วน (Wire) ซึ่งจะต้องมีผิวเรียบไม่มีตำหนิ มีคุณภาพสม่ำเสมอตลอดความยาว

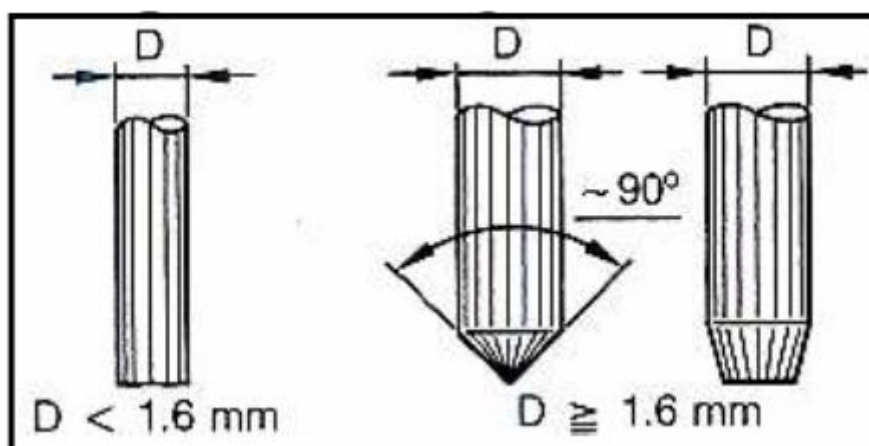
ชนิดและขนาดของทั้งสแตนเลสเหล็กโครตมีความสำคัญประการหนึ่ง คือ ช่วยให้คุณภาพในแนวเชื่อมดี เช่น เชื่อมอะลูมิเนียมด้วยกระแสไฟ ACHF ขนาดความโตของทั้งสแตนที่หาได้ง่าย คือ ตั้งแต่ 0.3 – 6.4 มิลลิเมตรการเลือกขนาดทั้งสแตนเลสโครต ต้องคำนึงถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้นกับชิ้นงานและทั้งสแตน จึงจำเป็นต้อง รู้เรื่องกระแสไฟเชื่อม (แอมป์) ที่เหมาะกับขนาดและชนิดทั้งสแตนเลสโครตนั้น ๆ ด้วย เมื่อเลือกกระแสเชื่อมที่เหมาะสมกับทั้งสแตนนั้นแล้ว ปลายแหลมของทั้งสแตนเลสโครตก็อาจจะไม่ถูกกระแสไฟเชื่อมทำลายในขณะอาร์ก

ทั้งสแตนบริสุทธิ์จะมีราคาสูงกว่าทั้งสแตนอื่น คุณภาพปานกลาง ปกติใช้กับกระแสไฟเชื่อม ACHF ทั้งสแตนผสมเซอร์โคเนียมไดออกไซด์ ใช้กับกระแสความถี่สูง ACHF เรียบคกงที่สม่ำเสมอคงทนสภาวะได้ดีทั้งสแตนผสมเทอร์เลียมไดออกไซด์ 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ กระแสไหลได้ดี เริ่มอาร์กได้ง่ายเปลวอาร์กคงที่ ทั้งสแตนผสมเทอร์เลียมไดออกไซด์ 2 เปอร์เซ็นต์ จะมีอายุงานที่ยาวกว่าชนิดผสมเทอร์เลียม 1 เปอร์เซ็นต์

การกลับปลายแท่งทั้งสแตน โดยทั่วไปจะแบ่งการกลับแท่งทั้งสแตน ตามการใช้งานตามกระแสไฟเชื่อมเช่น AC หรือ DC จะมีการกลับแท่งทั้งสแตนที่แตกต่างกันออกไป โดยการกลับแท่งทั้งสแตนจะกลับตามแนวยาวของทั้งสแตน (ประทีป ระบุทุกซ์. 2558 : 165)



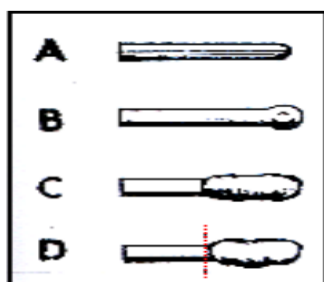
ภาพที่ 2 ลักษณะและทิศทางการกลับแท่งทั้งสแตนกระแสไฟ DC
ที่มา : ประทีป ระบุทุกซ์ (2558 : 165)



ภาพที่ 3 ลักษณะและทิศทางการกลับแท่งทั้งสแตนกระแสไฟ AC

ที่มา : ประทีป ระวังทุกข์ (2558 : 165)

การลับตามแนวยาวช่วยให้การส่งถ่ายกระแสไฟเชื่อมเป็นทิศทางเดียวกัน ทำให้การควบคุมบ่อหลอมละลายได้ง่าย เปลวของกระแสไฟเชื่อมเล็กง่ายต่อการควบคุมการเดินแนวเชื่อม ในกรณีลับตามแนวขวางจะเกิดปัญหาการส่งถ่ายกระแสทิศทางของกระแสจะไม่สม่ำเสมอและมักมีโอกาสที่จะเกิดการแตกหักเสียหายหลุดเข้าผสมกับเนื้อแนวเชื่อมได้ง่ายกว่าการลับแท่งทั้งสแตนตามแนวยาว เมื่อมีการสัมผัสกับชิ้นงานขณะปฏิบัติงานเชื่อม



สภาพดี → ปลายกลมเกลี้ยงเป็นมัน

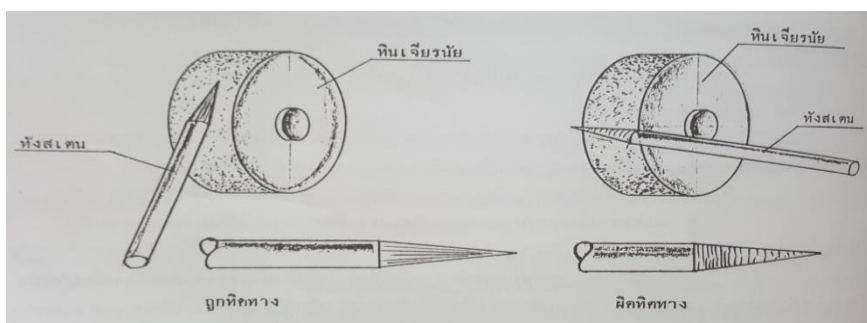
กระแสไฟมากเกินไป → รูปร่างเหมือนหัวไม้ขีด

ปลายถูกเกาะด้วยโลหะเชื่อม → ลักษณะคล้าย B แต่ยาวกว่า และขรุขระมากกว่า

ให้หักปลายออกตามเส้นปะ แล้วลับใหม่เหมือนรูป A

ภาพที่ 4 การเตรียมแท่งทั้งสแตนสำหรับใช้กับกระแสไฟสลับ AC

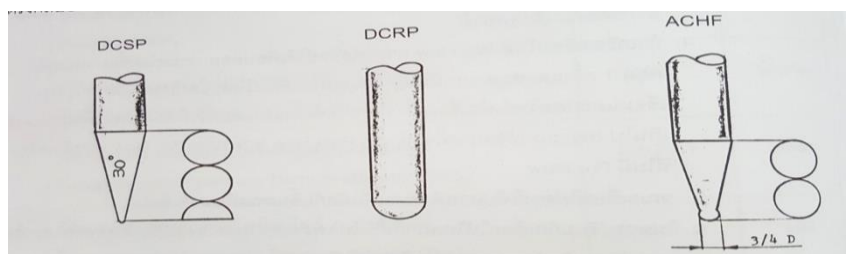
ที่มา : ประทีป ระวังทุกข์ (2558 : 165)



ภาพที่ 5 วิธีการลับแท่งทั้งสแตน

ที่มา : ประทีป ระวังทุกข์ (2558 : 166)

การนำทังสเตนอิเล็กโทรดเข้าหัวเชื่อม จะต้องแต่งปลายทังสเตนอิเล็กโทรดให้สามารถรองรับสภาวะการเชื่อมก่อน เช่น ต้องการเชื่อมกระแสไฟตรงขั้วตรง DCSP ควรเจียรนัยส่วนปลายทังสเตนอิเล็กโทรดด้านที่ทำหน้าที่อาร์กให้เรียวปลายมน Taper เป็นมุม 30 องศา หรือมีความเรียวยาวประมาณ $1 \frac{1}{2}$ เท่าของขนาดแท่งทั้งสแตน ถ้าต้องใช้กับกระแสไฟสลับความถี่สูง ACHF และกระแสไฟตรงกลับขั้ว DCRP

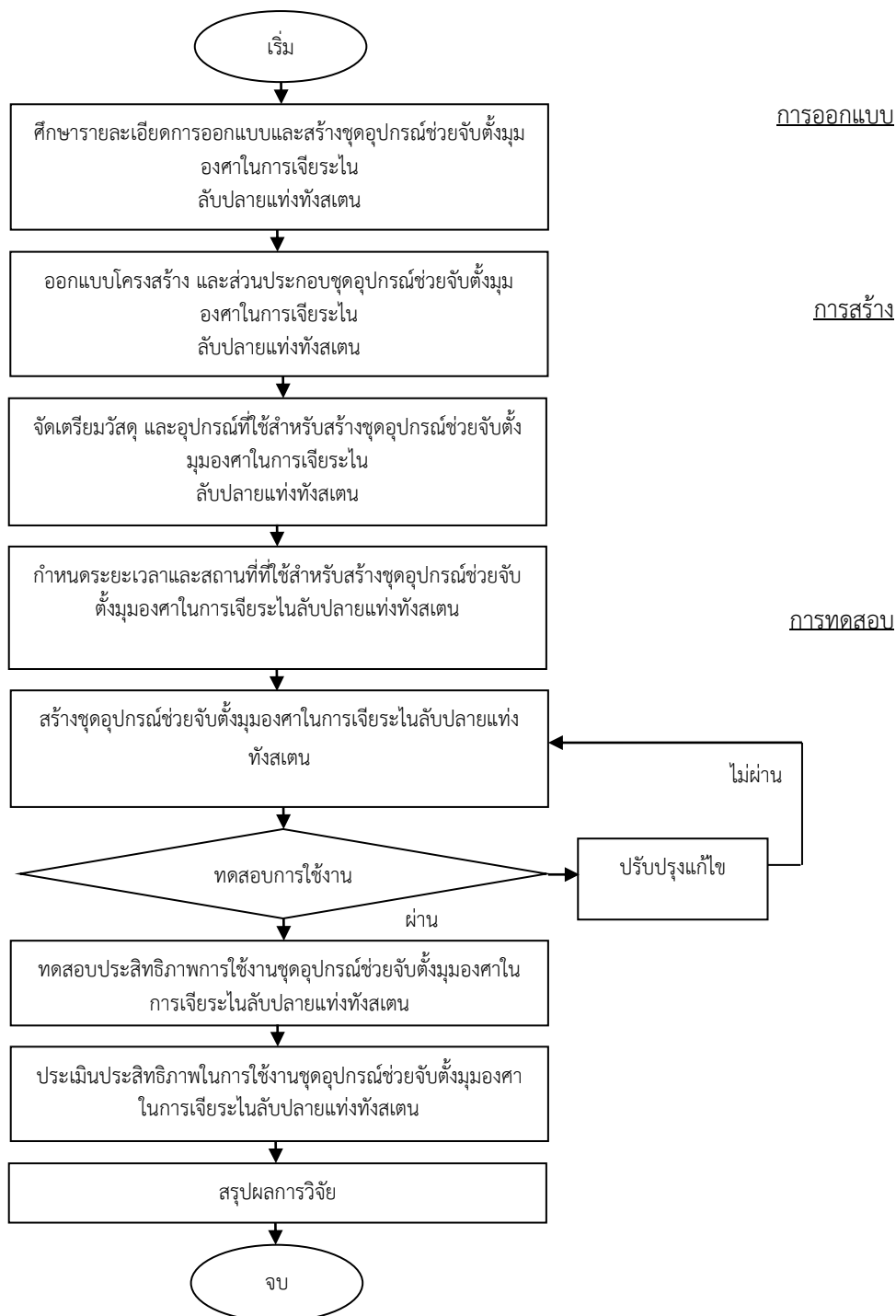


ภาพที่ 6 เทคนิคการลับปลายทังสเตนอิเล็กโทรดกับชนิดกระแสไฟเชื่อม

ที่มา : ประทีป ระวังทุกข์ (2558 : 166)

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตน โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบวิธีและขั้นตอนการทำงานขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงมีวิธีการดำเนินงานและขั้นตอนการทำงาน ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 7 การออกแบบ การสร้าง และการทดสอบชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตน

1. การออกแบบ และสร้างชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตน

การออกแบบและสร้าง ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลัปปลายแท่งทั้งสแตน แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้



ภาพที่ 8 ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลัปปลายแท่งทั้งสแตน

1. ชุดโครงสร้าง
 - 1.1 ขาโครงสร้าง ใช้เหล็กกล่อง ขนาด 1 นิ้ว สูงขนาด 90 เซนติเมตร ตัด 4 ชิ้น เพื่อเชื่อมติดทำเป็นขาของโครงสร้าง
 - 1.2 แผ่นรองโครงสร้าง ใช้เหล็กแผ่น หนา 4 มิลลิเมตร กว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร
2. ชุดเครื่องเจียระไน รุ่น BENCH GRINDER 6"
 - 2.1 กำลังไฟฟ้า 200 W
 - 2.2 แรงดัน 220V ความถี่ 50 Hz ความเร็วรอบ 2,950 min
 - 2.3 ขนาดของเครื่องเจียระไน 150 x 20 mm
3. ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลัปปลายแท่งทั้งสแตน

ชุดอุปกรณ์ระบบมอเตอร์ จำนวน 4 ชุด ได้แก่

 - 3.1 มอเตอร์ DV 12V เพื่อควบคุมการเลื่อนซ้าย-ขวา ขณะทำงานอัตโนมัติ
 - 3.2 มอเตอร์ DV 12V เพื่อควบคุมระยะแท่งทั้งสแตนให้เข้าใกล้หินเจียระไน
 - 3.3 มอเตอร์ DV 12V เพื่อควบคุมการขึ้น-ลง และตั้งมุมมองศาการลัปปลายแท่งทั้งสแตน สามารถควบคุมการเลื่อนระยะตั้งมุมมองศา ต่ำสุด 19.8 สูงสุด 37.7
 - 3.4 มอเตอร์ DV 12V เพื่อควบคุมหัวจับแท่งทั้งสแตน สามารถจับแท่งทั้งสแตน ขนาดตั้งแต่ 1.6-2.4 มิลลิเมตร นิยมใช้ขนาด 2.4 มิลลิเมตร สีแดงและลักษณะการลัปปลายแหลม
 - 3.5 หน้ากากป้องกันขณะทำการลัปปลายแท่งทั้งสแตน ใช้แผ่นอะคริลิกใสป้องกันขณะทำการลัปปลายแท่งทั้งสแตน โดยใช้แผ่นอะคริลิกใส หนา 2 มิลลิเมตร กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จำนวน 2 ชิ้น ติดตั้งไว้ด้านบนของแท่นเครื่องเจียระไน

3.6 หัวจับแท่งทั้งสแตน แท่งทั้งสแตนมีขนาดยาว 7 นิ้ว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.6-2.4 มิลลิเมตร จำนวน 1 หัว สามารถกลับได้สั้นสุด 4 นิ้ว

3.7 อุปกรณ์วัดมุมมอง

4. ชุดสวิทช์ เปิด-ปิด ควบคุมการทำงานของชุดมอเตอร์ มี 6 ปุ่ม ได้แก่

4.1 สวิทช์ เปิด-ปิด ควบคุมการทำงานของชุดมอเตอร์

4.2 สวิทช์ปรับรีเซ็ตระบบก่อนทำงาน

4.3 สวิทช์ปรับเลื่อนมอเตอร์หัวจับลวดเชื่อมทั้งสแตนลง ขณะล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน

4.4 สวิทช์ปรับเลื่อนมอเตอร์หัวจับลวดเชื่อมทั้งสแตนขึ้น ขณะล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน

4.5 สวิทช์ปรับชุดมอเตอร์ขึ้น และตั้งมุมมอง

4.6 สวิทช์ปรับชุดมอเตอร์ลง และตั้งมุมมอง

5. ชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

2. การทดสอบประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียระไนล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน

1. วิธีการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียระไนล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน ดังนี้

1.1 ทดสอบประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียระไนล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน ตามการใช้งานตามไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Electricity : DC) โดยการล๊อปแท่งทั้งสแตนจะล๊อปตามแนวยาวของแท่งสแตน (ประทีป ระบุทุกซ์. 2558 : 169)

1.2 การประเมินประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียระไนล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน จากผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการสอนวิชาการเชื่อมโลหะมาแล้วอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 ท่าน แสดงความคิดเห็นต่อชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียระไนล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน ที่สร้างขึ้นในแบบประเมิน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบโครงสร้าง และด้านคุณภาพการทำงาน

1.3 การประเมินประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียระไนล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน นักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ที่เรียนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊สคลุม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา จำนวน 22 คน ทดลองใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียระไนล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน และแสดงความคิดเห็นในแบบประเมิน ลักษณะของคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ดีมากที่สุด ดีมาก ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุง (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 103)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ผู้เชี่ยวชาญ

2.1.1 ทำหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ นัดหมาย วัน เวลา เพื่อตรวจสอบเครื่องมือต้นแบบที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งประเมินผลโดยใช้แบบประเมิน จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1) ดร. ประเวศ ยอดยิ่ง ตำแหน่ง อดีตผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคสุรนารี

2) ดร. ดิเรก สุวรรณฤทธิ์ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

3) ดร.อนิวรรต หาสุข ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

4) ดร. ประมวล วิลลาจันทร์ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบ้านแพ้ว

5) ดร. สุรัชย์ วงษ์ฟูเกียรติ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

2.1.2 แนะนำการใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น และแนะนำการใช้แบบประเมิน

2.1.3 สาธิตการใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองในการเจียระไนล๊อปปลายแท่งทั้งสแตน ให้ผู้เชี่ยวชาญตอบข้อมูลในแบบประเมิน

2.1.4 เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.2 นักเรียน

นักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ที่เรียนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 22 คน ทดลองใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลส และแสดงความคิดเห็นในแบบประเมิน มีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 จัดเตรียมนักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ที่เรียนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา จำนวน 22 คน

2.2.2 แนะนำการใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลสให้นักเรียน

2.2.3 สาธิตวิธีการใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลสให้นักเรียน

2.2.4 ให้นักเรียนทดลองใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลส

2.2.5 นักเรียนแสดงความคิดเห็นในแบบประเมิน

2.2.6 เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน โดยใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) และค่าร้อยละ (Percentage)

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลส จากผู้เชี่ยวชาญ และจากนักเรียน โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สรุปผลการวิจัย

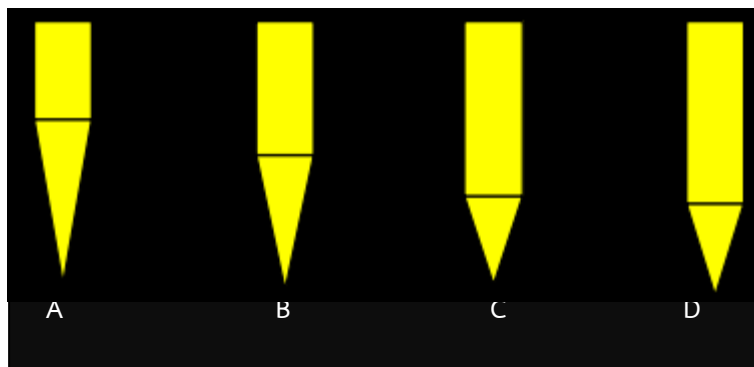
การพัฒนาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลส สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลส ซึ่งสามารถตั้งมุมองศาในการเจียระไนแท่งทั้งสแตนเลสได้ตามที่ต้องการ และสามารถเลื่อนสไลด์ได้ในแนวซ้าย-ขวา โดยใช้มอเตอร์มีสวิตช์ เปิด-ปิดอัตโนมัติ โดยจะช่วยให้ปัญหาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลสได้มาตรฐาน ลดระยะเวลา และลดความสิ้นเปลืองในการเจียระไนแท่งทั้งสแตนเลส สำหรับนักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ เพื่อใช้ประกอบการสอนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา

2. ประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลส การเชื่อมโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Electricity : DC) จากการใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลส ลักษณะของปลายแท่งทั้งสแตนเลสที่ดีจะมีรูปร่างปลายแหลม ซึ่งได้มาตรฐาน สอดคล้องกับแนวคิดของ ประทีป ระเบียบทุกซ์ (2558)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสแตนเลส สำหรับการเชื่อมโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Electricity : DC) จะมีการลับปลายแท่งทั้งสแตนเลสดังนี้

1. ลักษณะของปลายแท่งทั้งสแตนเลสที่ดี เหมือนรูป A –D
2. ใช้กระแสไฟเชื่อมแบบ DCEN เปลวอาร์กแคบและนิ่งมาก รอยเชื่อมแคบมีการหลอมลึกมาก
3. ชนิดทั้งสแตนเลสที่เลือกใช้คือ EWTh1 และ EWTh2
4. แบบ A เหมาะกับกระแสไฟต่ำและโลหะบาง
5. แบบ B เหมาะกับกระแสไฟปานกลางและโลหะหนาปานกลาง
6. แบบ C และ D เหมาะกับกระแสไฟสูงและโลหะหนา



ภาพที่ 9 ลักษณะการแต่งปลายแท่งทั้งสี่สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

ที่มา : ประทีป ระวังทุกข์ (2558 : 169)



ภาพที่ 10 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการแต่งปลายแท่งทั้งสี่

3. การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสี่ จากผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ เพื่อใช้ประกอบการสอนรายวิชา งานเชื่อมอาร์ก ทั้งสี่ด้านแก่สคูล 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 การประเมินประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสี่ จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบโครงสร้าง ภาพรวม มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=3.72$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รูปแบบเหมาะสม มีประสิทธิภาพมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=3.97$) รองลงมา คือ การจับยึด มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=3.93$) และมีประสิทธิภาพน้อยที่สุดเป็นอันดับสุดท้าย คือ ความปลอดภัยในการทำงาน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.23$) ตามลำดับ และด้านคุณภาพการทำงาน ภาพรวม มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=3.89$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า สามารถลับปลายแท่งทั้งสี่ด้านได้ตรงตามมาตรฐาน มีประสิทธิภาพมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}=4.30$) รองลงมา คือ ล้อหินเจียระไนหมุนได้ศูนย์กับตัวยึดจับแท่งทั้งสี่ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=3.93$) และมีประสิทธิภาพน้อยที่สุดเป็นอันดับสุดท้าย คือ แท่งทั้งสี่ด้านที่ลับ สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=3.67$) ตามลำดับ

3.2 การประเมินประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมมองศาในการเจียระไนลับปลายแท่งทั้งสี่ จากนักเรียน ภาพรวม มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.03$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}=4.53$) รองลงมา คือ สามารถลับปลายแท่งทั้งสี่ด้านได้ตรงตามมาตรฐาน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{X}=4.37$) และมีประสิทธิภาพน้อยที่สุดเป็นอันดับสุดท้าย คือ ล้อหินเจียระไนหมุนได้ศูนย์กับตัวยึดจับแท่งทั้งสี่ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=3.57$) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย
 - 1.1 การทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรกล ความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญเป็นลำดับแรก ควรมีการ์ด (Guard) ป้องกันเศษหินเจียรระไนที่เกิดจากการลั่นปลายแท่งทั้งสแตน และผู้ทำงานควรสวมแว่นตานิรภัยทุกครั้งในการลั่นปลายแท่งทั้งสแตน
 - 1.2 การเคลื่อนที่ในแนว ซ้าย-ขวา ควรมีการปรับตั้งระยะการเคลื่อนที่ให้เหมาะสมกับความกว้างของหน้าล้อหินเจียรระไน
 - 1.3 จากผลการพัฒนาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียรระไนลั่นปลายแท่งทั้งสแตนในครั้งนี้ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาชิ้นงานด้านอื่น ๆ เพื่อการออกแบบเครื่องมือ และแม่พิมพ์ สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ลดเวลาในการทำงาน และลดความเมื่อยล้าในการทำงาน ส่งผลให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูงสุด
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป
 - 2.1 จากผลการศึกษาออกแบบ และสร้างชุดอุปกรณ์ช่วยจับตั้งมุมองศาในการเจียรระไนลั่นปลายแท่งทั้งสแตน สำหรับนักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ เพื่อใช้ประกอบการสอนรายวิชา งานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนแก๊ส กลุ่ม 1 วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการออกแบบให้สามารถใช้ได้กับสถานประกอบการ หรือในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการพัฒนา
 - 2.2 จากผลการศึกษาสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาชิ้นงานด้านอื่นๆ ที่มีลักษณะการทำงานที่คล้ายคลึงกันได้

เอกสารอ้างอิง

- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประทีป ระวังทุกข์. (2550). งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- _____. (2558). กระบวนการเชื่อม. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์.

ปัจจัยอุณหภูมิที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

กรณีศึกษา อาคารอิตายาทร วิทยาลัยนานาชาติมหาวิทยาลัยมหิดล

THE WATER TEMPERATURE'S EFFECT ON THE CONSUMPTION OF ELECTRICITY UNITS OF
WATER-COOLED CHILLER: A CASE STUDY OF ADITAYATHORN BUILDING, MAHIDOL
UNIVERSITY INTERNATIONAL COLLEGE

กิตติรัตน์ ปรีอุทอง¹ และ ธีรรัตน์ มณีกุล²

วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล และ วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล

Kittirat Pruethong¹ and Thirarat Maneekun²

Mahidol University International College

Mahidol University International College

บทคัดย่อ

การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารอิตายาทร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมากที่สุด ซึ่งเป็นระบบปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ โดยใช้เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ หากมีการบริหารจัดการระบบปรับอากาศที่ดีจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารลงได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุณหภูมิที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยศึกษาเก็บข้อมูลด้วยการบันทึกค่าอุณหภูมิเข้าและออกด้าน Evaporator อุณหภูมิเข้าและออกด้าน Condenser และค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 415 ตัน จำนวน 3 เครื่อง ในช่วงภาคการศึกษาที่ 1 ระหว่างวันที่ 11 กันยายน 2560 ถึง 2 ธันวาคม 2560 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณถดถอยเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่า อุณหภูมิเข้าและออก Evaporator และ อุณหภูมิเข้าและออก Condenser มีอิทธิพลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 3 เครื่อง ซึ่งสามารถใช้สมการดังกล่าวในการหาวิธีการใช้งานให้มีประสิทธิภาพ เพื่อควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายในอาคารอิตายาทร

คำสำคัญ : เครื่องทำน้ำเย็น, อุณหภูมิ, ประหยัดพลังงาน

Abstract

This research study is about the consumption of electricity units in Aditayathorn Building of Mahidol University International College. It attempts to measure the consumption of electricity units of the building's air conditioning system which uses a centralized water-cooled chiller. It is expected that efficient energy management will reduce the consumption of electricity units in the building. The objective of this research is to study the water temperature of both the inlet and outlet in the evaporator and the condenser and its effect on the power consumption of the water-cooled chiller. Data were collected by recording the inlet and outlet water temperature of the evaporator and the condenser, electricity units sized 415 tons, three chillers during the first semester from September 11, 2017 to December 2, 2017. The study used the Linear Multiple Regression method for analysis. This study has found that the water temperature of inlet and outlet in the evaporator and the condenser affects the consumption of electricity

units according to three chillers using the equation efficiency for controlling the factors that affect electrical energy saving in Aditayathorn Building.

Keyword: Chiller Water, Temperature, Energy saving

บทนำ

ประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น ซึ่งมีสภาพอากาศที่ร้อนอุณหภูมิสูงเกือบตลอดทั้งปี การปรับอากาศโดยการใช้เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) ทำให้อุณหภูมิต่ำลงจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยทำให้เกิดความเย็นสบาย ซึ่งในปัจจุบันมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศกันอย่างแพร่หลายเป็นจำนวนมาก โดยเครื่องปรับอากาศนี้เองที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณที่สูง หากไม่มีการบริหารจัดการเพื่อการประหยัดพลังงานเครื่องปรับอากาศที่ดี จะทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่อย่างจำกัดไป

วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล เล็งเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมมีโครงการต่าง ๆ เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นโครงการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงาน โครงการรณรงค์เพื่อปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โครงการศึกษาดูงานเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

อาคารอติยาทร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นอาคารเรียนจำนวน 9 ชั้น ประกอบด้วยลานจอดรถชั้นใต้ดินจำนวน 3 ชั้น และชั้น 1 ถึง 6 ซึ่งเป็นห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ สำนักงาน พื้นที่ส่วนกลาง และพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ โดยอาคารมีการใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ใช้เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งเครื่องทำน้ำเย็นนี้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมาก หากมีการใช้งานที่ดีมีประสิทธิภาพก็จะสามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาค้นคว้าถึงปัจจัยอุณหภูมิน้ำที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยศึกษาอุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator อุณหภูมิน้ำออก Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser และอุณหภูมิน้ำออก Condenser โดยทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “ปัจจัยอุณหภูมิน้ำที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ กรณีศึกษา อาคารอติยาทร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล”

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ
2. เพื่อศึกษาอุณหภูมิน้ำเข้า-ออก Evaporator และ Condenser ที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ
3. เพื่อหาวิธีการใช้งานที่ดีให้มีประสิทธิภาพ
4. เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ขอบเขตของการวิจัย

1. ทำการศึกษาเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ จำนวน 3 เครื่อง คือ เครื่องหมายเลข 1, 2 และ 3 อาคารอติยาทร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ทำการศึกษาเฉพาะภาคเรียนที่ 1 ระหว่างวันที่ 11 กันยายน 2560 ถึงวันที่ 2 ธันวาคม 2560
3. ทำการศึกษาปัจจัยอุณหภูมิน้ำซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator อุณหภูมิน้ำออก Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser และอุณหภูมิน้ำออก Condenser ที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น เท่านั้น

คำนิยามเชิงปฏิบัติการ

ปรับอากาศ หมายถึง การลดอุณหภูมิให้กับห้องปรับอากาศ ทำให้เกิดความสบายต่อมนุษย์

ทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้าในทางไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์ P มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) หมายถึง ปริมาณไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าใช้ไปให้กับอุปกรณ์ มีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าคูณกับกระแสไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์ W มีหน่วยเป็นวัตต์-ชั่วโมง (Wh) หมายถึงปริมาณไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ไปทั้งหมด หรือแหล่งจ่ายไฟฟ้าจ่ายให้ทั้งหมด คิดในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง (แหล่งความรู้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์, 2014)

2. ส่วนประกอบของระบบปรับอากาศแบบเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่หรือระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศขนาดใหญ่ มีจำนวนห้องที่จำเป็นต้องปรับอากาศหลายห้อง หลายโซน หรือหลายชั้น โดยส่วนใหญ่จะใช้น้ำเป็นสารตัวกลางในการถ่ายเทความร้อนหรือความเย็น โดยมีส่วนประกอบของระบบดังต่อไปนี้

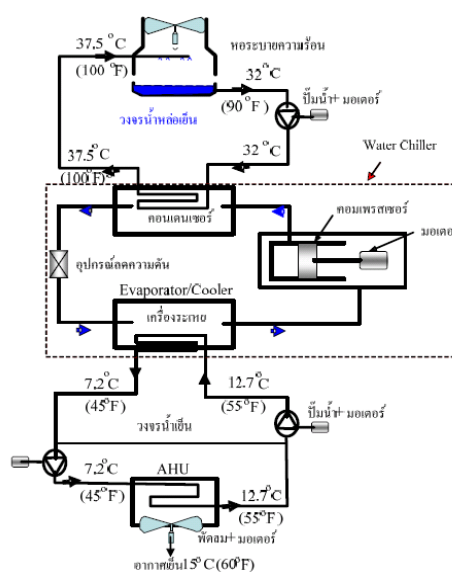
2.1 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Chiller) ใช้สำหรับระบบที่ต้องการขนาดการทำความเย็นมาก ต้องมีการติดตั้งหระบายความร้อน (Cooling Tower) เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) และยังต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมเพื่อป้องกันการสึกกร่อนและตะกอนในระบบท่อและเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอันเป็นสาเหตุทำให้ประสิทธิภาพเครื่องทำน้ำเย็นต่ำลง

2.2 เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water Pump) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สูบน้ำสารตัวกลางหรือน้ำ จากเครื่องทำน้ำเย็นไปยังเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เช่น เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit) หรือคอยล์เย็น (Fan Coil Unit)

2.3 ระบบส่งจ่ายลมเย็น (Air Handling Unit) และท่อส่งลมเย็น (Air Duct System) ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิอากาศภายนอก (Fresh Air) หรืออุณหภูมิอากาศไหลกลับ (Return Air) ให้อยู่ในระดับที่ควบคุม โดยอากาศจะถูกเป่าด้วยพัดลม (Blower) ผ่านแผงคอยล์น้ำเย็น (Cooling Coil) ซึ่งจะมีวาล์วควบคุมปริมาณน้ำเย็นที่ส่งมาจากเครื่องทำน้ำเย็นด้วยเครื่องสูบน้ำเย็นตามความต้องการของภาระการทำความเย็น ณ ขณะนั้น อากาศเย็นที่ไหลผ่านแผงคอยล์เย็นจะไหลไปตามระบบท่อส่งลมเย็นไปยังพื้นที่ปรับอากาศ

2.4 คอยล์ร้อน (Condensing Unit) ใช้หระบายความร้อน (Cooling Tower) สำหรับระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็น เนื่องจากน้ำที่ใช้ในระบบหล่อเย็นต้องใช้เป็นปริมาณมาก จึงจำเป็นต้องใช้ระบบน้ำหมุนเวียน และใช้หระบายความร้อนเพื่อปรับอุณหภูมิของน้ำให้ต่ำลง เพื่อสามารถนำกลับไปใช้ได้ อีก โดยอุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศยิ่งต่ำเท่าใดจะยิ่งได้น้ำหล่อเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำยิ่งขึ้น (กระทรวงพลังงาน, 2553)

3. หลักการทำงานของระบบปรับอากาศแบบใช้เครื่องทำน้ำเย็น



รูปที่ 1 แผนภาพระบบปรับอากาศ (กระทรวงพลังงาน, 2553)

จากรูปที่ 1 เครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ (Compressor) คอนเดนเซอร์ (Condenser) อีวาพอเรเตอร์ (Evaporator) และเอ็กแพนชันวาล์ว (Expansion Valve) โดยมีสารทำความเย็น เช่น R22 หรือ R134a บรรจุอยู่ในวงจรสารทำความเย็น เมื่อป้อนไฟฟ้าให้คอมเพรสเซอร์ คอมเพรสเซอร์จะดูดไอสารทำความเย็นจาก Evaporator แล้วอัดส่งไปที่ Condenser ที่ Evaporator สารทำความเย็นจะมีความดันและอุณหภูมิต่ำ สารทำความเย็นจะดูดความร้อนจากน้ำเย็นที่ไหลผ่าน Evaporator และระเหยกลายเป็นไอในขณะเดียวกันที่ Condenser สารทำความเย็นจะมีความดันและอุณหภูมิสูง ความร้อนจากสารทำความเย็นจะถ่ายเทให้กับน้ำหล่อเย็นทำให้สารทำความเย็นกลั่นตัวกลายเป็นของเหลวที่ความดันสูง เมื่อสารทำความเย็นไหลผ่าน Expansion Valve ความดันก็จะลดลงเท่ากับความดันต่ำ ที่ Evaporator สารทำความเย็นจะไหลครบวัฏจักรสารทำความเย็น น้ำหล่อเย็นเมื่อได้รับความร้อนจาก Condenser จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น เมื่อถูกเครื่องสูบน้ำหล่อเย็นส่งไปที่หอทำความเย็น (Cooling Tower) ก็จะถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศโดยการระเหยน้ำ ทำให้น้ำที่เหลือเย็นลงแล้วไหลกลับไปรับความร้อนที่ Condenser อีกทำให้ครบวัฏจักรน้ำหล่อเย็น น้ำเย็นเมื่อถ่ายเทความร้อนให้กับ Evaporator ก็มีอุณหภูมิต่ำลง เมื่อถูกเครื่องสูบน้ำเย็นส่งไปที่เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit) ก็จะถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศ ทำให้น้ำร้อนขึ้นแล้วไหลกลับไปถ่ายเทความร้อนให้กับ Evaporator อีกทำให้ครบวัฏจักรน้ำเย็นเครื่องส่งลมเย็นจะดูดอากาศร้อนจากห้องปรับอากาศผ่านระบบท่อลมไปถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำเย็น ทำให้อากาศมีอุณหภูมิต่ำลงแล้วส่งกลับไปห้องปรับอากาศทำให้ครบวัฏจักรลมเย็น (คู่มือผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน อาคาร, 2555)

4. การควบคุมการใช้ระบบปรับอากาศแบบเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบปรับอากาศส่วนใหญ่จะถูกออกแบบให้มีขนาดพิคัดใหญ่เกินกว่าภาระทำความเย็นจริงเพื่อสำรองไว้สำหรับความไม่แน่นอนของสภาพอากาศ จำนวนผู้อยู่อาศัยหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดภาระต่อการทำความเย็น ดังนั้นถ้าสามารถควบคุมระบบปรับอากาศให้ทำงานได้เหมาะสมกับความต้องการจริงก็จะช่วยประหยัดพลังงาน ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแตกต่างของสารทำความเย็น (Refrigerant) ระหว่างด้าน Evaporator กับ Condenser หรือ Refrigerant Lift ถ้าอุณหภูมิของสารทำความเย็นแตกต่างกันมาก

คอมเพรสเซอร์จะใช้พลังงานไฟฟ้ามาก ดังนั้นการลดอุณหภูมิแตกต่างกัน สามารถทำได้โดยลดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น ด้านเข้า Condenser หรือเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านออก Evaporator (วัชร มั่งวิฑิตกุล, 2544)

5. ทฤษฎีสมการเชิงพหุคูณเชิงเส้น เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการประมาณหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามจากตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบทั่วไปของสมการเชิงพหุคูณเชิงเส้นทั่วไป คือ

รูปแบบทั่วไปของสมการเชิงพหุคูณเชิงเส้นทั่วไป คือ

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

Y คือ สมการความถดถอยพหุคูณเชิงเส้นของตัวแปรตาม

b_0 คือ ค่าคงที่ของสมการ

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยพหุคูณเชิงเส้นของตัวแปรอิสระที่ 1, 2, 3... จนถึงตัวแปรอิสระที่ n

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ คือ ตัวแปรอิสระที่ 1, 2, 3...จนถึงตัวแปรอิสระที่ n

ในการวิเคราะห์สมการความถดถอยพหุคูณเชิงเส้นนั้นจะเป็นการประมาณความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ X ต่อตัวแปรตาม Y โดยทำการสร้างสมการความถดถอยเพื่อใช้ในการทำนายตัวแปรตามหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา ซึ่งในการตรวจสอบว่าสมการความถดถอยนั้น สามารถอธิบายของความสัมพันธ์ได้ดีหรือไม่นั้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะดูจากสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ซึ่งสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) หมายถึง สัดส่วนที่ตัวแปร X สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y ได้ ดังนั้น ถ้า R^2 มีค่ามากแสดงว่า Y และ X มีความสัมพันธ์กันมากหรือแสดงว่าตัวแปรอิสระของสมการความถดถอยนั้นสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้มาก โดย $R^2 =$ (ความแปรปรวนของ Y ที่เกิดจาก X / ความแปรปรวนของ Y ทั้งหมด) ดังนั้น $0 \leq R^2 \leq 1$ ถ้า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าเปอร์เซ็นต์ที่ X สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลง Y มีค่ามาก หรือ X และ Y มีความสัมพันธ์กันมาก แต่ถ้า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าเปอร์เซ็นต์ที่ X สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ Y มีค่าน้อย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิยนัย ภาชนะพรรณ และคณะ (2550) ทำการวิจัยเรื่อง “การลดค่าไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบчилเลอร์ : กรณีศึกษาการลดอุณหภูมิคอนเดนเซอร์” สรุปได้ว่า การพ่นละอองน้ำเพื่อลดอุณหภูมิอากาศบริเวณโดยรอบคอนเดนเซอร์ สามารถทำให้การใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศลดลง ส่งผลให้เครื่องปรับอากาศมีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยผู้วิจัยมีความเห็นว่า เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศหากอุณหภูมิ Condenser ลดลง การใช้กำลังไฟฟ้าก็จะลดลง เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำก็เช่นกัน หากอุณหภูมิ น้ำเข้า Condenser ลดลง จะทำให้การใช้กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นลดลงด้วย

ศรายุทธ ขุนณรงค์ และคณะ (2548) ทำการศึกษา เรื่อง “การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารด้วยเทคนิคการปรับอากาศมีระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด” เพื่อศึกษาเทคนิคการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในอาคาร โดยการควบคุมค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ พบว่า วิธีการเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นของระบบจะทำให้เครื่องทำน้ำเย็นใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยลง โดยดำเนินการ ปรับตั้งอุณหภูมิน้ำเย็นที่ออกจากเครื่องทำน้ำเย็น หรือปรับตั้งเทอร์โมสแตทของเครื่องส่งลมเย็นให้สูงขึ้นจากค่าที่ตั้งไว้ ซึ่งโดยปกติจะตั้งอุณหภูมิน้ำเย็นที่ออกไว้ที่ 44-45 องศาฟาเรนไฮต์สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น และ 75-77 องศาฟาเรนไฮต์ สำหรับเครื่องส่งลมเย็น โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนค่าตามภาระการทำความเย็น ซึ่งหากเราสามารถควบคุมและปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์จะสามารถประหยัดพลังงาน ของเครื่องทำน้ำเย็นได้ 5-7 เปอร์เซ็นต์

ธีรพงศ์ บริรักษ์ และ พงษ์สวัสดิ์ คชภูมิ (2555) ทำการวิจัยเรื่อง “การลดอุณหภูมิก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ เพื่อเพิ่มสมรรถนะ ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนด้วยการใช้ PVC Filling” ผลการทดลองพบว่า การติดตั้งชุดลดอุณหภูมิก่อนเข้าคอนเดนเซอร์โดยใช้กระดาษเซลลูโลส เครื่องปรับอากาศสามารถระบายความร้อนได้ดี การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงจากเครื่องปรับอากาศปกติร้อยละ 28.39

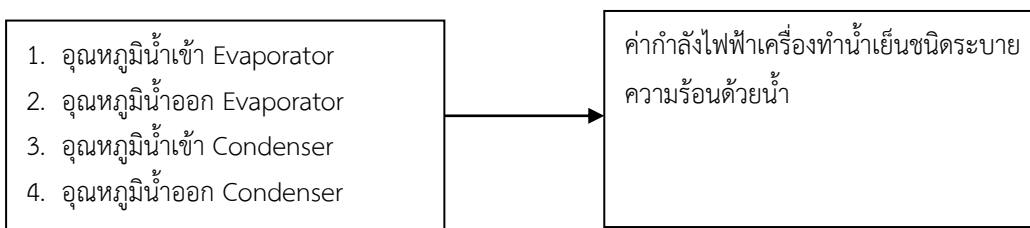
กนกทิพย์ เชื้อไผ่ (2541) ทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาหาจุดเหมาะสมที่สุดสำหรับการประหยัดพลังงาน โดยการจำลองแบบการทำงานของระบบทำความเย็นแบบซิลเลอร์” พบว่า ที่สภาวะการทำงานปัจจุบัน น้ำที่เข้าสู่เครื่องทำน้ำเย็นมีอุณหภูมิ 10.96 องศาเซลเซียส และน้ำหล่อเย็นที่เข้าสู่ Condenser มีอุณหภูมิ 27.71 องศาเซลเซียส เครื่องทำน้ำเย็นจะใช้พลังงานไฟฟ้า 240.10 kW และหากปรับอุณหภูมิน้ำเข้าเครื่องทำน้ำเย็นให้เท่ากับ 12 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นที่เข้า Condenser ยังคงเท่ากับ 27.71 องศาเซลเซียส ซิลเลอร์จะใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเหลือ 232.45 kW และการประหยัดพลังงานในระบบซิลเลอร์จะมากขึ้น หากอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นที่เข้าสู่คอนเดนเซอร์ลดลง

พิสุทธิ ชัยอมฤต (2545) ทำการศึกษาเรื่อง โปรแกรมตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ได้ผลการทดสอบซอฟต์แวร์หน้าต่างวิเคราะห์สมการถดถอยโดยจับคู่ระหว่างกำลังงานกับอุณหภูมิน้ำเย็นไหลกลับ เมื่อกำหนดให้ตัวแปรต้นเป็นกำลังไฟฟ้า (X) และอุณหภูมิน้ำเย็นไหลกลับเป็นตัวแปรตาม (Y) พบว่า ตัวแปรทั้งสองเกี่ยวพันกันโดยมีค่า R2 เท่ากับ 0.335 ได้สมการถดถอย $Y = 0.206X + 23.477$ ซึ่งจากการทดลองปรับโหลดกระแสจะมีผลต่ออุณหภูมิน้ำเย็น ส่วนอุณหภูมิน้ำเย็นจะมีผลกับอุณหภูมิน้ำเย็นไหลกลับ ผลการทดสอบซอฟต์แวร์หน้าต่างวิเคราะห์สมการถดถอยโดยจับคู่ระหว่างกำลังงานกับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นไหลกลับ เมื่อกำหนดให้ตัวแปรต้นเป็นกำลังไฟฟ้า (X) และเลือกอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นไหลกลับเป็นตัวแปรตาม (Y) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความเกี่ยวพันกันโดยมีค่า R2 เท่ากับ 0.13 ซึ่งจากการทดลองปรับโหลดกระแสและดูข้อมูลจากฐานข้อมูล พบว่า การปรับโหลดกระแสมีผลต่ออุณหภูมิน้ำหล่อเย็นไหลกลับแต่ไม่มากนัก และผลการทดสอบซอฟต์แวร์หน้าต่างวิเคราะห์สมการถดถอยโดยจับคู่ระหว่างอุณหภูมิน้ำเย็นกับกำลังงาน เมื่อกำหนดตัวแปรต้นเป็นอุณหภูมิน้ำเย็น (X) และกำลังไฟฟ้าเป็นตัวแปรตาม (Y) พบว่าตัวแปรทั้งสองเกี่ยวพันกันโดยมีค่า R2 เท่ากับ 0.118 ซึ่งไม่มากนัก โดยมีสมการถดถอย คือ $Y = 1.327X + 82.439$ การเกี่ยวพันจะขึ้นกับการปรับของผู้ควบคุม เนื่องจากผู้ควบคุมเป็นผู้ปรับโหลดไฟฟ้า

ดร.ชลธิศ เอี่ยมวรฤทธิกุล (2549-2550) ทำการศึกษาเรื่อง “อิทธิพลของอุณหภูมิน้ำเข้าคอนเดนเซอร์ต่อปริมาณการใช้พลังงานรวมของเครื่องทำความเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ” กล่าวว่า อัตราการใช้พลังงาน kW/ton ของเครื่องทำความเย็นแบบ Chiller ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำมีค่าแปรผันตามภาระความร้อนของอาคาร (building load) และโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิน้ำเข้าคอนเดนเซอร์ (entering cooling water temperature หรือ ECWT) ซึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาการทำงานของระบบอันเนื่องมาจาก สภาพอากาศท้องถิ่น ณ เวลาที่แตกต่างกัน อัตราส่วนภาระความร้อนภายในของอาคาร และประเภทของระบบควบคุม compressor ของ chiller จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาปัจจัยอุณหภูมิน้ำเข้าออก Evaporator และ Condenser ของเครื่องทำน้ำเย็นที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น

กรอบแนวคิด

ค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ



รูปที่ 2 กรอบแนวคิด

สมมติฐานการวิจัย

1. อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนน้ำ
2. อุณหภูมิน้ำออก Evaporator มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนน้ำ
3. อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนน้ำ
4. อุณหภูมิน้ำออก Condenser มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนน้ำ

วิธีการวิจัย

การวิจัยปัจจัยอุณหภูมิน้ำเข้าและออก Evaporator และอุณหภูมิน้ำเข้าและออก Condenser ที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของระบบปรับอากาศแบบเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Chiller) กรณีศึกษาอาคารอิตยาทร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อศึกษาค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ และปัจจัยของอุณหภูมิน้ำเย็นและน้ำหล่อเย็นที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศต่อไป

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำภายในอาคารอิตยาทร มีจำนวนทั้งสิ้น 4 เครื่อง เป็นผลิตภัณฑ์ Trane โดยเครื่องหมายเลข 1, 2 และ 3 เป็นเครื่องรุ่น CRTHD-1 มีขนาดตันความเย็น 415 ตัน และเครื่องหมายเลข 4 เป็นเครื่องรุ่น RTWS125 ขนาดตันความเย็น 100 ตัน ควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จ่ายความเย็นให้กับพื้นที่ส่วนกลาง ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ และสำนักงานภายในอาคาร 9 ชั้น โดยเครื่องหมายเลข 1, 2 และ 3 สลับการทำงานกันโดยนับชั่วโมงการทำงาน และในส่วนเครื่องหมายเลข 4 ถูกใช้กรณีที่โหลดในอาคารไม่มาก

การวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลอุณหภูมิน้ำเข้าและออกด้าน Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้าและออกด้าน Condenser และการใช้กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข 1, 2 และ 3 ซึ่งมีขนาดตันความเย็นเท่ากันคือ 415 ตัน โดยทำการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 11 กันยายน 2560 ถึงวันที่ 2 ธันวาคม 2560

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ดิจิตอลมิเตอร์ สำหรับตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้า
2. โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller Plant Management) สำหรับตรวจวัดและอ่านค่าอุณหภูมิ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

เป็นการค้นคว้าจากเอกสาร หนังสือ บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการทบทวนว่ามีผู้ศึกษาหรือผู้วิจัยคนใดบ้างที่เคยศึกษาประเด็นนี้ไว้ และหากรอบแนวคิดและทฤษฎีในการจัดทำกรอบแนวคิดและวิเคราะห์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา

2. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยการบันทึกค่าอุณหภูมิน้ำเข้าและออกด้าน Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้าและออกด้าน Condenser และค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 1, 2 และ 3 ในวันจันทร์ถึงวันเสาร์ ตั้งแต่วันที่ 11 กันยายน 2560 ถึงวันที่ 2 ธันวาคม 2560 โดยแต่ละวันมีการใช้งานแต่ละเครื่องสลับกันไปโดยบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 8.00 น., 10.00 น., 12.00 น., 14.00 น. และ 16.00 น.

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนแล้ว นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ผลเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ต่างๆ ของข้อมูล เพื่อศึกษาปัจจัยอุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator อุณหภูมิน้ำออก Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser และ อุณหภูมิน้ำออก Condenser ที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยการคำนวณค่าสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ประกอบด้วย ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณถดถอยเชิงเส้น (Linear multiple regression)

ผลการศึกษา

ปัจจัยอุณหภูมิน้ำที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องทำน้ำเย็นทั้ง 3 เครื่องและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล พบว่าข้อมูลมีความถูกต้อง นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านอุณหภูมิน้ำและค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยอุณหภูมิน้ำและค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอุณหภูมิน้ำและค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น

อุณหภูมิน้ำ	หมายเลขเครื่อง					
	CH1		CH2		CH3	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
1. อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator	9.76	0.49	9.63	0.52	9.70	0.46
2. อุณหภูมิน้ำออก Evaporator	6.61	0.09	6.84	0.27	6.63	0.08
3. อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser	29.65	2.20	28.44	1.39	29.2	0.75
4. อุณหภูมิน้ำออก Condenser	31.93	2.03	31.60	1.73	32.74	1.07
5. กำลังไฟฟ้า	154.07	21.39	143.56	19.89	153.87	14.84

จากตารางที่ 1 อุณหภูมิน้ำและค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข 1, 2 และ 3 พบว่า อุณหภูมิ น้ำเข้า Evaporator ของเครื่องหมายเลข 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.76 องศาเซลเซียส ($\bar{X}=9.76$ และ $SD = 0.49$) รองลงมาคือเครื่องหมายเลข 3 และ 2 ตามลำดับ อุณหภูมิน้ำออก Evaporator เครื่องหมายเลข 2 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 6.84 องศาเซลเซียส ($\bar{X}= 6.84$ และ $SD = 0.27$) รองลงมาคือเครื่องหมายเลข 3 และ 2 ตามลำดับ อุณหภูมิ น้ำเข้า Condenser เครื่องหมายเลข 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 29.65 องศาเซลเซียส ($\bar{X} = 29.65$ และ $SD = 2.20$) รองลงมาคือเครื่องหมายเลข 3 และ 2 ตามลำดับ อุณหภูมิน้ำออก Condenser เครื่องหมายเลข 3 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 32.74 ($\bar{X} = 32.74$ และ $SD = 1.07$) รองลงมาคือเครื่องหมายเลข 1 และ 2 ตามลำดับ และค่ากำลังไฟฟ้า เครื่องหมายเลข 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 154.07 kW ($\bar{X} = 154.07$ $SD = 21.39$) รองลงมาคือเครื่องหมายเลข 3 และ 2 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

รูปแบบทั่วไปของการเชิงพหุคูณเชิงเส้นทั่วไป คือ

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

Y	คือ สมการความถดถอยพหุคูณเชิงเส้นของตัวแปรตาม
b_0	คือ ค่าคงที่ของสมการ
$b_1 b_2 b_3 \dots b_n$	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยพหุคูณเชิงเส้นของตัวแปรอิสระที่ 1, 2, 3... จนถึงตัวแปรอิสระที่ n
X_{CHIR1}	คือ อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator เครื่องหมายเลข n
X_{CHS1}	คือ อุณหภูมิน้ำออก Evaporator เครื่องหมายเลข n
X_{CDS1}	คือ อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser เครื่องหมายเลข n
X_{CDR1}	คือ อุณหภูมิน้ำออก Condenser เครื่องหมายเลข n
Y_n	คือ ค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องหมายเลข n

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำเครื่องหมายเลข 1

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย	t	Sig.
อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator (X_{CHIR1})	29.808	9.929	0.000*
อุณหภูมิน้ำออก Evaporator (X_{CHS1})	-25.700	-2.058	0.044*
อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser (X_{CDS1})	2.564	4.276	0.000*
อุณหภูมิน้ำออก Condenser (X_{CDR1})	2.530	7.762	0.000*
ค่าคงที่	-108.446	-1.381	0.173**
R = .936 R ² = .877 SEE = 7.76274 F = 101.486 Sig. = .000 * = P<0.05			

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยตามสมการมีตัวแปรอิสระทั้งหมด 4 ตัว พบว่าตัวแปรทั้ง 4 ตัว คือ อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator อุณหภูมิน้ำออก Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser และอุณหภูมิน้ำออก Condenser มีอิทธิพลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำหมายเลข 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .936 และสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 87.7 และสามารถนำมาแทนค่าในสมการได้ดังต่อไปนี้

$$Y = -108.446 + 29.808X_{CHIR1} - 25.7X_{CHS1} + 2.564X_{CDS1} + 2.53X_{CDR1} \dots\dots\dots(1)$$

(0.173**) (0.000*) (0.044*) (0.000*) (0.000*)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำเครื่องหมายเลข 2

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย	t	Sig.
อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator (X_{CHIR2})	25.648	15.218	0.000*
อุณหภูมิน้ำออก Evaporator (X_{CHS2})	-29.393	-13.155	0.000*
อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser (X_{CDS2})	2.183	4.955	0.000*
อุณหภูมิน้ำออก Condenser (X_{CDR2})	3.154	6.744	0.000*
ค่าคงที่	-64.144	-3.130	0.003**
R = .976 R ² = .952 SEE = 4.49036 F = 284.844 Sig. = .000 * = P<0.05			

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยตามสมการมีตัวแปรอิสระทั้งหมด 4 ตัว พบว่าตัวแปรทั้ง 4 ตัว คือ อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator อุณหภูมิน้ำออก Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser และอุณหภูมิน้ำออก Condenser มีอิทธิพลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำหมายเลข 2 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .976 และสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 95.2 และสามารถนำมาแทนค่าในสมการได้ดังต่อไปนี้

$$Y = -64.144 + 25.648X_{CHIR2} - 29.393X_{CHS2} + 2.183X_{CDS2} + 3.154X_{CDR2} \dots\dots\dots(2)$$

(0.003**) (0.000*) (0.000*) (0.000*) (0.000*)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำเครื่องหมายเลข 3

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย	t	Sig.
อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator (X_{CHIR3})	27.790	18.181	0.000*
อุณหภูมิน้ำออก Evaporator (X_{CHS3})	-13.698	-2.142	0.036*
อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser (X_{CDS3})	2.366	3.009	0.004*
อุณหภูมิน้ำออก Condenser (X_{CDR3})	2.233	3.130	0.003*
ค่าคงที่	-166.917	-3.550	0.001**
R = .970 R ² = .941 SEE = 3.72525 F = 227.624 Sig. = .000 * = P<0.05			

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยตามสมการมีตัวแปรอิสระทั้งหมด 4 ตัว พบว่าตัวแปรทั้ง 4 ตัว คือ อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator อุณหภูมิน้ำออก Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser และอุณหภูมิน้ำออก Condenser มีอิทธิพลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำหมายเลข 3 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .970 และสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 94.1 และสามารถนำมาแทนค่าในสมการได้ดังต่อไปนี้

$$Y = -166.917 + 27.79X_{CHIR3} - 13.698X_{CHS3} + 2.366X_{CDS3} + 2.233X_{CDR3} \dots\dots\dots(3)$$

(0.001**) (0.000*) (0.036*) (0.004*) (0.003*)

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาปัจจัยอุณหภูมิที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำกรณีศึกษา อาคารอิตติยาทร วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า

1. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละปัจจัยและแต่ละเครื่องทำน้ำเย็น มีความถูกต้องของข้อมูลและมีผลในทางสถิติไม่แตกต่างกัน

2. ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของเครื่องทำน้ำเย็น

ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยตามสมการมีตัวแปรอิสระทั้งหมด 4 ตัว พบว่าตัวแปรทั้ง 4 ตัว คือ อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator อุณหภูมิน้ำออก Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser และอุณหภูมิน้ำออก Condenser มีอิทธิพลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งเครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข 1 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .936 และมีความสัมพันธ์ร้อยละ 87.7 เครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข 2 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .976 และมีความสัมพันธ์ร้อยละ 95.2 และเครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .970 และมีความสัมพันธ์ร้อยละ 94.1 สามารถสรุปสมการได้ดังนี้

เครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข 1 : $Y = -108.446 + 29.808X_{CHIR1} - 25.7X_{CHS1} + 2.564X_{CDS1} + 2.53X_{CDR1} \dots\dots\dots(1)$

เครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข 2 $Y = -64.144 + 25.648X_{CHIR2} - 29.393X_{CHS2} + 2.183X_{CDS2} + 3.154X_{CDR2} \dots\dots\dots(2)$

เครื่องทำน้ำเย็นหมายเลข 3 : $Y = -166.917 + 27.79X_{CH13} - 13.698X_{CH53} + 2.366X_{CW53} + 2.233X_{CW13} \dots\dots(3)$

3. ผลการวิเคราะห์ในแต่ละปัจจัย

3.1 อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยมีผลในทิศทางเดียวกัน (แปรผันตาม) ทั้ง 3 เครื่อง คือ หากอุณหภูมิน้ำเข้าเครื่องทำน้ำเย็นด้าน Evaporator มีอุณหภูมิสูงขึ้น จะมีผลทำให้เครื่องทำน้ำเย็นใช้กำลังไฟฟ้ามากขึ้น สอดคล้องกับโปรแกรมตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (พิสุทธิ์ ชัยอมฤต, 2545) และสอดคล้องกับการศึกษาหาจุดเหมาะสมที่สุดสำหรับการประหยัดพลังงานโดยการจำลองแบบการทำงานของระบบทำความเย็นแบบчилเลอร์ (กนกทิพย์ เชื้อไผ่, 2541)

3.2 อุณหภูมิน้ำออก Evaporator มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยมีผลในทิศทางตรงกันข้าม (แปรผกผัน) ทั้ง 3 เครื่อง คือ หากอุณหภูมิน้ำออกเครื่องทำน้ำเย็นด้าน Evaporator มีอุณหภูมิสูงขึ้น จะมีผลทำให้เครื่องทำน้ำเย็นใช้กำลังไฟฟ้าน้อยลง สอดคล้องกับทฤษฎีการควบคุมอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและน้ำเย็นเข้าเครื่องทำน้ำเย็น (วัชร มังวิฑิตกุล, 2544) และสอดคล้องกับผลงานวิจัย การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารด้วยเทคนิคการปรับอุณหภูมิระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (ศรายุทธ ขุนณรงค์ และคณะ, 2548) และสอดคล้องกับโปรแกรมตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (พิสุทธิ์ ชัยอมฤต, 2545)

3.3 อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยมีผลในทิศทางเดียวกัน (แปรผันตาม) ทั้ง 3 เครื่อง คือ หากอุณหภูมิน้ำเข้าเครื่องทำน้ำเย็นด้าน Condenser มีอุณหภูมิสูงขึ้น มีผลทำให้เครื่องทำน้ำเย็นใช้กำลังไฟฟ้ามากขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการควบคุมอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและน้ำเย็นเข้าเครื่องทำน้ำเย็น (วัชร มังวิฑิตกุล, 2544) และสอดคล้องกับผลงานวิจัย การลดค่าไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบчилเลอร์ : กรณีศึกษาการลดอุณหภูมิคอนเดนเซอร์ (ปิยนัย ภาชนะพรรณ และคณะ, 2550) และสอดคล้องกับการศึกษาหาจุดเหมาะสมที่สุดสำหรับการประหยัดพลังงานโดยการจำลองแบบการทำงานของระบบทำความเย็นแบบчилเลอร์ (กนกทิพย์ เชื้อไผ่, 2541)

3.4 อุณหภูมิน้ำออก Condenser มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยมีผลในทิศทางเดียวกัน (แปรผันตาม) ทั้ง 3 เครื่อง คือ หากอุณหภูมิน้ำออกเครื่องทำน้ำเย็นด้าน Condenser มีอุณหภูมิสูงขึ้น มีผลทำให้เครื่องทำน้ำเย็นใช้กำลังไฟฟ้ามากขึ้น สอดคล้องกับโปรแกรมตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (พิสุทธิ์ ชัยอมฤต, 2545)

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นประโยชน์สำหรับช่าง วิศวกร ผู้ควบคุมการใช้พลังงาน และผู้จัดการอาคาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากระบบปรับอากาศ โดยปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ อุณหภูมิน้ำเข้าและออก Evaporator และ อุณหภูมิน้ำเข้าและออก Condenser ที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

จากผลการวิจัยอุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator อุณหภูมิน้ำออก Evaporator อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser และอุณหภูมิน้ำออก Condenser มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น ทั้ง 3 เครื่อง ดังนั้น เพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าควรมีมาตรการในการควบคุมปัจจัยเหล่านี้ โดยควบคุมอุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator โดยการควบคุมการใช้โหลดปรับอากาศในแต่ละห้องให้เหมาะสมกับการใช้งาน การปรับตั้งพิกัดอุณหภูมิน้ำออกของเครื่องทำน้ำเย็นให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งจะต้องพิจารณาเรื่องการทำความเย็นในห้องที่ถูกปรับอากาศให้สามารถรับรู้ถึงความเย็นสบายเหมาะสมกับภารกิจของแต่ละห้อง และการลดอุณหภูมิน้ำเข้า Condenser โดยการเพิ่มห่อฉนวนให้ทำงานเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ น้ำเข้า Condenser มีอุณหภูมิต่ำลงได้ โดยต้องพิจารณาค่าพลังงานของห่อฉนวนที่เพิ่มขึ้นกับการใช้พลังงานของเครื่องทำความเย็นที่ลดลงว่ามีความคุ้มค่าหรือไม่ เมื่อพิจารณาสมการถดถอยทั้ง 3 สมการพบว่า การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำเข้าด้าน Evaporator ของเครื่องหมายเลข 1 และ 3 จะมีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้า

ของเครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 1 และ 3 มากที่สุด ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า หากจะพิจารณาการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 1 และ 3 ควรพิจารณาการควบคุมอุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator ให้มีค่าต่ำลง โดยควบคุมพื้นที่การเปิดไหลเพื่อลดการสูญเสียอุณหภูมิในในระบบ และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำออกด้าน Evaporator ของเครื่องหมายเลข 2 จะมีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 2 มากที่สุด ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า หากจะพิจารณาการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องทำน้ำเย็นเครื่องที่ 2 ให้พิจารณาการปรับตั้งอุณหภูมิน้ำออก Evaporator ให้มีค่าสูงขึ้น สำหรับอุณหภูมิน้ำเข้าและออก Condenser ของเครื่องทำน้ำเย็นทั้ง 3 เครื่อง มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าน้อยมาก

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ เช่น อุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิน้ำเข้าภายใน ประสิทธิภาพน้ำ การระบายอากาศภายในห้องเครื่องทำน้ำเย็น

เอกสารอ้างอิง

- กนกทิพย์ เชื้อไผ่. (2541). การศึกษาหาจุดเหมาะสมที่สุดสำหรับการประหยัดพลังงาน โดยจำลองแบบการทำงานของระบบทำความเย็นแบบซิลเลอร์. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คู่มือผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาคาร. (2555). เข้าถึงได้จาก http://www2.dede.go.th/bhrd/old/Download/file_handbook/Pre_Build/Build_14.pdf
- ดร.ชลธิศ เอี่ยมวรวิมลกุล. (2549-2550). อิทธิพลของอุณหภูมิน้ำเข้าคอนเดนเซอร์ต่อปริมาณการใช้พลังงานรวมของเครื่องทำความเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ. ASHARE JOURNAL, 11-20.
- ธีรพงศ์ บริรักษ์ และ พงษ์สวัสดิ์ คชภูมิ. (2555). การลดอุณหภูมิก่อนเข้าคอนเดนเซอร์เพื่อเพิ่มสมรรถนะ ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนด้วยการใช้ PVC Filling. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม), 147-155.
- ปิยนัย ภาษะพรรณ และคณะ. (2550). การลดค่าไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบซิลเลอร์ : กรณีศึกษาการลดอุณหภูมิคอนเดนเซอร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- พิสุทธิ ชัยอมฤต. (2545). โปรแกรมตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมไฟฟ้า, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- วัชร มั่งวิฑิตกุล. (2544). กระบวนการและเทคนิคการลดค่าใช้จ่ายพลังงานสำหรับอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
- ศรายุทธ ชุนณรงค์ และคณะ. (2548). การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารด้วยเทคนิคการปรับอุณหภูมิระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด. ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หมวดที่ 2 ระบบปรับอากาศ Airconditioning กระบวนการพลังงาน. (2553). เข้าถึงได้จาก [http://www2.dede.go.th/bhrd/old/web_display/websemple/Commercial\(PDF\)/Bay39%20Air%20Conditioning_Rev1.pdf](http://www2.dede.go.th/bhrd/old/web_display/websemple/Commercial(PDF)/Bay39%20Air%20Conditioning_Rev1.pdf)
- แหล่งความรู้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์. (2014). เข้าถึงได้จาก <http://www.kroo-suchat.com/index.php/2011-09-12-05-15-20/power> : <http://www.kroo-suchat.com/index.php/2011-09-12-05-15-20/power>

ประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
EFFICIENCY OF INFORMATION PERCEPTION THROUGH ONLINE COMMUNICATION,
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY.

ธนกฤต วิชัยวงศ์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Thanakit Wichaiwong

Faculty of Information Technology, Rajabhat Mahasarakham University.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาช่องทางการให้บริการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 2) เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารการให้บริการผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 3) เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะในการให้บริการข้อมูลข่าวสารการให้บริการผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาประกอบด้วย อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 916 คน นำมากำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร ทาร์ยามาเน่ ได้จำนวน 278 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ช่องทางการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางออนไลน์ของอาจารย์ บุคลากร บุคคลทั่วไป และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า อาจารย์ บุคลากร บุคคลทั่วไป และนักศึกษาได้รับรู้ข่าวสารของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้ประชาสัมพันธ์การข่าวสารไปผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์มากที่สุด คือ ผ่านทางระบบ Line ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.68) รองลงมา คือ ผ่านทางระบบ Facebook ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.67) ผ่านทางโทรศัพท์ ($\bar{X}$ = 4.47, S.D. = 0.69) และ ผ่านทางเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}$ = 4.45, S.D. = 0.65)

2. ระดับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศโดยรวมพบว่า คุณภาพการให้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.36, S.D. = 0.51)

3. ข้อเสนอแนะในการให้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเรียงจากความถี่มากไปหาน้อย ได้ดังนี้ อยากให้มีการบริการเพิ่มช่องทางการสื่อสารทางด้านสารสนเทศให้มากขึ้น อยากให้มีมุมให้บริการข้อมูลข่าวสารของคณะอย่างเพียงพอ อยากให้มีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารผ่านเว็บไซต์ของคณะเพื่อสะดวกในการสืบค้นข้อมูลข่าวสาร อยากให้มีการบริการข่าวสารด้านช่องทางการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง และอยากให้การบริหารจัดการของคณะด้านการบริการข่าวสารอยู่บนพื้นฐานความเสมอภาคหรือเท่าเทียมกัน เพื่อความเป็นมาตรฐานสากลที่ทุกคนสามารถปฏิบัติได้ ตามลำดับ

คำสำคัญ : ประสิทธิภาพ การรับรู้ข่าวสาร ช่องทางการสื่อสารออนไลน์

Abstract

The purposes of the research were to 1) investigate the service channels of the Faculty of Information Technology for information technology communication; 2) to assess the efficiency

in information perception through the communication channels of the lecturers, officers and students of the faculty of Information technology, and to find useful suggestions for information services through the communication channels of the Faculty of Information Technology. The samples were two hundred and seventy eight participants selected from nine hundred and sixteen populations consisting of the lecturers, officers and students of the Faculty of Information Technology. Taro Yamane method was used to calculate the sample size from. The research instrument was a five-point-rating-scale questionnaire. The statistics used in the research were the percentage, frequency, mean and standard deviation.

Results of the research were as follows:

1. The findings showed that the four channels of online communication of the lecturers, officers and students of the Faculty of Information Technology were line communication system ($\bar{X}$ = 4.55, SD = 0.68), Facebook ($\bar{X}$ = 4.51, SD = 0.67), telephone ($\bar{X}$ = 4.47, SD = 0.69) and website of the faculty ($\bar{X}$ = 4.45, S.D. = 0.65) respectively.
2. The average efficiency in information perception of the faculty members through the online channels of information communication was at a high level ($\bar{X}$ = 4.36, S.D. = 0.51).
3. Regarding suggestions, four most frequent suggestions for the communication channel are more channels of information communication services, establishing many information corners of the faculty, disseminating information to the faculty members through the website, providing continuous and equal information services to all the faculty members respectively based on the international standards.

Keywords : Efficiency, Information Perception, Online Communication Channels

บทนำ

ปัจจุบันช่องทางการสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญเพราะถือว่าการถ่ายทอดข้อมูลไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการในเวลาที่เหมาะสม ในขณะเดียวกันการสื่อสารก็ถือว่าเป็นช่องทางหนึ่งที่สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาใช้สื่อสารให้อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาทราบข้อมูลหรือข่าวสารที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน โดยอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลด้านการเรียนการสอนที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศจัดไว้ให้ได้หลายช่องทางด้วยกัน เช่น บอร์ดประชาสัมพันธ์ โทรศัพท์สอบถามจากบุคลากรของหน่วยงาน นอกจากนั้น ยังได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศ และอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยในการสื่อสาร เช่น อีเมล เว็บไซต์ของคณะ และเว็บไซต์ของหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัย ก็เป็นช่องทางในการสื่อสารอีกช่องทางหนึ่งด้วยเช่นกัน

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งที่จัดตั้งขึ้นโดยมติที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยในการดำเนินการด้านการจัดการเรียนการสอน และการบริการวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีการปฏิบัติงานตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยได้นำนโยบายของมหาวิทยาลัยลงสู่การบริหารจัดการด้านการให้บริการแก่ผู้มารับบริการของสำนักงานคณะซึ่งคณะฯได้มีการประชุมผู้บริหาร และอาจารย์ประจำคณะ เพื่อปรับปรุงแผนการดำเนินงานตามนโยบายของมหาวิทยาลัยและอธิการบดี ซึ่งนโยบายในการบริหารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มีดังนี้

1. สร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ ภายใต้การบริหารจัดการตามหลักธรรมาภิบาลแบบมีส่วนร่วม
2. พัฒนานักศึกษา และบุคลากรตามเอกลักษณ์ “SMART IT ”
S (Service Mind) หมายถึง การมีจิตใจที่พร้อมให้บริการ
M (Master) หมายถึง การทำงานอย่างมืออาชีพ

A (Accountability/Transparency) หมายถึง การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต โปร่งใส และรับผิดชอบ

R (Relationship) หมายถึง การมีน้ำใจ เปิดกว้าง เป็นพี่เป็นน้อง

T (Teamwork) หมายถึง การทำงานเป็นทีม

และอัตลักษณ์ ได้แก่ การเป็นศูนย์กลางการให้บริการไอซีทีแก่ชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อพัฒนางานวิจัยและงานบริการวิชาการสู่สากล

3. บูรณาการงานประจำสู่งานวิจัย (IR2R : Integrated Routine to Research)

4. สร้างเครือข่ายความร่วมมือ กับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เพื่อพัฒนางานด้านไอซีที การพัฒนาบุคลากร และการนำเทคโนโลยีสู่การพัฒนาการเรียนการสอน งานบริการวิชาการ และงานวิจัยนอรัอง

5. ดำเนินการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอน และการบริหาร ด้วยนโยบาย “GREEN IT” หรือเทคโนโลยีสีเขียวคือ แนวคิดในการบริหารจัดการและเลือกใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการการใช้พลังงาน ลดการใช้พลังงาน

6. ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากร และพัฒนานักศึกษา เพื่อก้าวสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและสากล ภายในปี พ.ศ. 2560 (แผนยุทธศาสตร์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2557-2561: 5)

จากการดำเนินงานตามพันธกิจดังกล่าวของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยได้มีการแบ่งโครงสร้างภายในหน่วยงานสำนักงานคณบดี ออกเป็น 5 กลุ่มงาน ได้แก่ กลุ่มงานอำนวยการ กลุ่มงานบริการ การศึกษา กลุ่มงานพัฒนานักศึกษา กลุ่มงานการเงินและพัสดุ และศูนย์การเรียนรู้ไอซีทีชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการด้านการเรียนการสอน การบริการวิชาการ และสนับสนุนการเรียนการสอนให้กับ อาจารย์และนักศึกษาของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อผู้มาใช้บริการทั่วไป ทั้งนี้ในการให้บริการของสำนักงาน คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศได้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการให้บริการอาจารย์ บุคลากรและ นักศึกษาในการประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่างของคณะ เช่น การประชุมสัมมนาผ่านบอร์ด ระบบ Line Facebook และผ่านเว็บไซต์ เพื่อให้อาจารย์บุคลากร และนักศึกษาได้รับรู้ข่าวสารการให้บริการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

การให้บริการของสำนักงานคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยี สารสนเทศดังกล่าวยังมีอาจารย์ และนักศึกษาบางกลุ่มที่รับรู้ข่าวสารไม่ทั่วถึง ทำให้ไม่สามารถเข้าใช้บริการที่คณะ เทคโนโลยีสารสนเทศได้ ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะที่รับผิดชอบด้านการให้บริการของสำนักงานคณบดีคณะเทคโนโลยี สารสนเทศโดยตรง จึงมีความสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพ รวมทั้งสภาพปัญหาในการให้บริการ เพื่อเป็นข้อมูลใน การพัฒนาการให้บริการของคณะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาช่องทางในการให้บริการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านช่องทางการสื่อสารด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ
2. เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารการให้บริการผ่านช่องทางการสื่อสารด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศของอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะในการให้บริการข้อมูลข่าวสารการให้บริการผ่านช่องทางการสื่อสารด้าน เทคโนโลยีของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยเรื่อง “ประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ความหมายของการรับรู้

อุบลวรรณ ภาภานันท์ และคณะ (2554 : 5) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการรู้สึกและการรับรู้ คือ การที่อวัยวะรับความรู้สึกมีหน้าที่รับรู้ข้อมูลที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา ส่งผ่านเส้นประสาทขึ้นสู่สมองข้อมูลจะอยู่ในรูปของพลังงานต่าง ๆ เช่น ความร้อน แสง เสียง ฯลฯ อวัยวะรับความรู้สึกแต่ละชนิดจะรับพลังงานได้เฉพาะเช่น ตารับแสง หูรับเสียง ผิวหนังรับอุณหภูมิ สัมผัส ฯลฯ ข้อมูลเร้าอวัยวะรับความรู้สึกให้แปรพลังงานเหล่านี้เป็นกระแสประสาทเดินทางสู่สมองจะเกิดความรู้สึก เช่น มองเห็น ได้ยิน นั่นคือการรับรู้จึงเป็นกระบวนการรับรู้

สุธรรม รัตนโชติ (2553: 84) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ว่า บุคคลจะถูกรบกวนด้วยสิ่งเร้าซึ่งมาจากสิ่งแวดล้อมผ่านเข้ามาในความรู้สึกสัมผัส(senses) โดยการเห็น ได้ยิน ได้กลิ่น ได้รส และสัมผัส หรือประสาทสัมผัสตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง และบุคคลจะเลือกรับรู้เฉพาะที่สนใจ กระบวนการรับรู้ (Perception Process) เป็นกระบวนการทางความคิด (Cognitive process) ที่ประกอบด้วย สิ่งเร้า (stimuli) ซึ่งอยู่ในสิ่งแวดล้อมของการดำเนินชีวิต กระบวนการรับรู้ (Perception Process) ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต เลือก และการแปลความหมาย และก่อให้เกิดการตอบสนอง (Response)โดยมีทัศนคติ ความรู้สึก แรงจูงใจ พฤติกรรม เหล่านี้เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้

พัชรวัล พันธ์ศิลาโรจน์ (2551) ได้อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ปัจจัยที่เกี่ยวกับตัวผู้รับรู้ แบ่งได้ 2 ด้าน คือ

1.1 ด้านกายภาพ หมายถึง อวัยวะสัมผัส ถ้าอวัยวะสัมผัสสมบูรณ์ก็จะรับรู้ได้ดี ถ้าหย่อนสมรรถภาพ เช่น หูตึง ตาสั้น ก็จะรับรู้ได้ไม่ดี

1.2 ด้านสติปัญญา คือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ มีหลายประการ เช่น ความจำ อารมณ์ สติปัญญา ความพร้อม การสังเกตพิจารณา เป็นต้น

2. ปัจจัยทางด้านจิตวิทยา ได้แก่

2.1 ความรู้เดิม หมายถึง กระบวนการรับรู้เมื่อสัมผัสแล้ว ต้องแปลเป็นสัญลักษณ์โดยอาศัยความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราจะรับรู้ ฉะนั้น หากไม่มีความรู้เดิมมาก่อนก็จะทำให้การรับรู้ผิดไปจากความเป็นจริง

2.2 ลักษณะของสิ่งเร้า หมายถึง คุณสมบัติซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่กระตุ้นใจที่จะรับรู้ หรือทำให้การรับรู้เกิดการคลาดเคลื่อน เช่น ความคล้ายคลึง ความต่อเนื่องของสิ่งเร้า และสภาพพื้นฐานของการรับรู้ เป็นต้น

นวลศิริ เปาโรหิตย์ (2535 : 24) กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ว่ามี 2 ประเภท คือ

1. คุณสมบัติในจิตใจของผู้รับรู้ ได้แก่ ความสนใจ ความต้องการ ทัศนคติ และความใส่ใจ เป็นต้น

2. คุณสมบัติของสิ่งเร้าภายนอกที่มีต่อความสนใจ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสิ่งเร้า การเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า และการคิดซ้ำ ๆ กัน

ดังนั้น สามารถกล่าวได้ว่า การรับรู้ถือเป็นกระบวนการแปลความหมายจากการสัมผัส การรับรู้ของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง และปัจจัยที่สำคัญ คือ ความสนใจต่อสิ่งเร้าซึ่งมีผลต่อการเลือกรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ได้ดีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของบุคคล เช่น อวัยวะสัมผัส และประสบการณ์ที่ผ่านมา

ความหมายของการสื่อสาร

ธิดาภ พยธวัช (2548 : 130) กล่าวว่า “การสื่อสารเป็นการส่งมอบสารสนเทศและสิ่งมีความหมายต่าง ๆ จากฝ่ายหนึ่งไปยังอีกฝ่ายหนึ่ง โดยการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นที่ยอมรับร่วมกัน หรือเป็นการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการส่งมอบสิ่งที่มีความสำคัญต่าง ๆ”

วิรัช สงวนวงศ์วาน (2547 : 115) ให้ความหมายว่า “การสื่อสารคือการถ่ายโอน (transfer and understanding of meaning) ดังนั้น การติดต่อสื่อสารจะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อสามารถส่งผลต่อความหมาย

และผู้รับเกิดความเข้าใจถูกต้อง การสื่อสารอาจมีลักษณะเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคล (interpersonal communication) และเป็นเครือข่ายองค์กรหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าการติดต่อสื่อสารขององค์กร (organization communication)

ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ

สุชุม เฉลยทรัพย์และคณะ (2555 : 2) ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง ประดิษฐ์กรรม (innovate) ที่มีความสัมพันธ์กับการผลิต การประมวลผล และการจำแนกแจกจ่ายสารสนเทศไปยังผู้ใช้อย่างเทคโนโลยีสารสนเทศได้แก่โทรคมนาคมและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เมื่อรวมกันระหว่างเทคโนโลยีและสารสนเทศ ก็กลายเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศ คำว่าเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเรียกสั้นๆว่า “IT”

ราชบัณฑิตยสถาน (2546: 408) ได้นิยามความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง การจัดเก็บในกระบวนการการดำเนินงานของสารสนเทศในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การเสาะแสวงหา การวิเคราะห์ การจัดเก็บ การจัดการ และการเผยแพร่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และความรวดเร็วทันต่อการนำมาใช้ประโยชน์

ความหมายของความพึงพอใจ

โดยทั่วไปการศึกษาความพึงพอใจนิยามศึกษาใน 2 กรณี คือ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน (Job Satisfaction) และความพึงพอใจในการรับบริการ (Service Satisfaction) ซึ่งมี นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้ ดังนี้

อเนก สุวรรณบัณฑิต และ ภาสกร อุดลพัฒน์กิจ (2548 : 172-173) ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการเป็นสิ่งที่ผู้รับบริการจะแสดงออกในทางบวกหรือทางลบ ต่อสิ่งที่ได้รับการบริการ และการนำเสนอการบริการโดยเปรียบเทียบกับสิ่งที่ได้คาดหวังไว้ซึ่ง สามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ตามปัจจัยแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการบริการได้แก่

1. ผลลัพธ์บริการ ในการนำเสนอการบริการจะต้องมีผลลัพธ์บริการ ที่มีคุณภาพ และระดับการให้บริการที่ตรงกับความต้องการของผู้รับบริการ โยผู้ให้บริการจะต้อง แสดงให้ผู้รับบริการเห็นถึงความเอาใจใส่ต่อการเสริมสร้างคุณภาพของผลลัพธ์บริการที่จะส่งมอบ ให้แก่ผู้รับบริการ
2. ราคาค่าบริการ ความพึงพอใจของผู้รับบริการเกิดจากการประเมิน คุณภาพและรูปแบบของการบริการวิชาการที่จะต้องจ่ายออกไป โดยให้ผู้ให้บริการจะต้องกำหนด ราคาค่าบริการที่เหมาะสมกับคุณภาพและเป็นไปตามความเต็มใจที่จะจ่าย(Willingncss to Pay) ของผู้รับบริการ ค่าบริการจะถูกหรือจะแพงขึ้นอยู่กับความสามารถในการจ่ายและเจตคติต่อราคาของกลุ่มผู้รับบริการอีกด้วย
3. สถานที่บริการ ผู้ให้บริการจะต้องมองหาสถานที่ในการให้บริการที่ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก มีสถานที่กว้างขวางเพียงพอ และต้องคำนึงถึงการอำนวยความสะดวกแก่ผู้รับบริการในทุกด้าน เช่น การมีสถานที่จอดรถ หรือการให้บริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้ประเด็นด้านสถานที่ให้บริการลดลงไปได้ เป็นต้น
4. การส่งเสริมแนะนำบริการ ผู้ให้บริการจะต้องให้ข้อมูลข่าวสารในเชิงบวกแก่ผู้รับบริการทั้งในด้านคุณภาพการบริการ และภาพลักษณ์ของการบริการผ่านทางสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ผู้รับบริการได้นำข้อมูลเหล่านั้นไปช่วยประเมินเพื่อตัดสินใจใช้บริการต่อไป
5. ผู้ให้บริการ จะต้องตระหนักตนเองว่ามีส่วนสำคัญในการสร้างให้เกิดความพึงพอใจในการให้บริการของผู้รับบริการ โดยในการกำหนดกระบวนการจัดการ การวางรูปแบบการบริการจะต้องคำนึงถึงผู้รับบริการเป็นสำคัญ ทั้งแสดงพฤติกรรมบริการและเสนอบริการที่ลูกค้าต้องการด้วยความสนใจเอาใจใส่อย่างเต็มที่ด้วยจิตสำนึกของการบริการ

6. สภาพแวดล้อมของการบริการ ผู้ให้บริการต้องสร้างให้เกิดความสวยงามของอาคารสถานที่ ผ่านการออกแบบตกแต่ง การแบ่งพื้นที่อย่างเหมาะสมลงตัว สร้างให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรผู้ให้บริการ และสื่อภาพลักษณ์เหล่านี้ออกไปสู่ผู้รับบริการอีกด้วย

7. กระบวนการบริการ ผู้ให้บริการต่างมุ่งหวังให้เกิดความมีประสิทธิภาพ ภาพของการจัดการ ระบบการบริการเพื่อเพิ่มความคล่องตัว และความสามารถในการสนองตอบต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้องมีคุณภาพ โดยการนำบุคลากร เทคโนโลยีเข้ามาร่วมกันเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการบริการและหวังต่อประสิทธิผลที่จะเกิดต่อผู้รับบริการอีกด้วย

ความพึงพอใจของผู้รับบริการนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบด้วยกัน คือ

1. ความพึงพอใจที่ตรงกับความคาดหวังเป็นสิ่งที่ผู้ให้บริการจะต้องจัดให้มีตาม ความคาดหวังของผู้รับบริการ และระวังไม่ให้เกิดสิ่งที่ต่ำกว่าความคาดหวังนั้นได้ เพื่อให้ผู้รับบริการ รู้สึกยินดี และมีความสุขในการมารับบริการนั้น

2. ความพึงพอใจที่เกินความคาดหวัง เป็นสิ่งที่ผู้ให้บริการคาดหวังที่จะสร้างให้เกิน กว่าความคาดหวังของผู้รับบริการ เพื่อให้ผู้รับบริการมีความรู้สึกประทับใจประทับใจในบริการที่ได้รับซึ่งเกินความคาดหวังที่ตั้งใจไว้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างความพึงพอใจของมนุษย์ในด้านความรู้สึก ความคิดเห็นต่ออารมณ์ตอบสนองต่อสภาพการณ์ต่างๆ ในการปฏิบัติงานมี 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. Existence-growth Theory ได้แบ่งระดับความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 3 ชั้น คือ(สมพงษ์ เกษมสิน 2530: 89-96)

1.1 ความต้องการดำรงอยู่ (Existence Needs) เป็นความต้องการจะดำรงชีวิต ได้แก่ ความต้องการทางด้านร่างกาย และด้านความปลอดภัย

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) เป็นความต้องการจะมีสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ ในสังคม

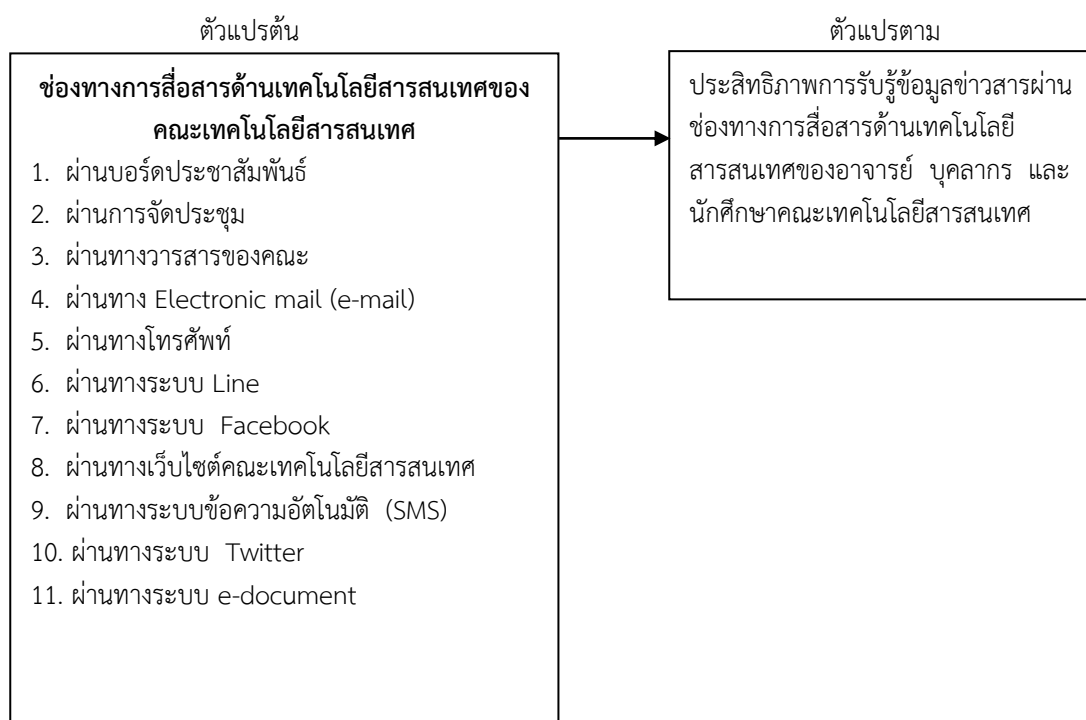
1.3 ความต้องการทางด้านความก้าวหน้า (Growth Needs) เป็นความต้องการขั้นสูง เป็นความต้องการที่จะได้รับการยกย่อง ในสังคม และได้รับความสำเร็จในชีวิต

2. ทฤษฎี 2 ปัจจัยของเฮริทซ์เบิร์ก ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการทำงาน โดยใช้ทฤษฎีสององค์ประกอบของ Herzberg's Two Factor Theory หรือมีชื่ออีกหลายชื่อ เช่น Motivation Maintenance Theory, Dual Factor Theory หรือ Motivation Hygiene Theory เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงความพึงพอใจ และไม่พึงพอใจในการทำงาน เฮริทซ์เบิร์ก และคณะได้ทำการทดลอง โดยการสัมภาษณ์วิศวกรและนักบัญชีประมาณ 200 คน จากอุตสาหกรรม 11 แห่ง ในบริเวณเมืองฟิตสเบิร์ก รัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการสอบถามจากคนงานแต่ละคนเพื่อหาคำตอบว่าอะไรเป็นสิ่งที่ทำให้เขารู้สึกชอบหรือไม่ชอบตลอดจนหาสาเหตุจากการวิเคราะห์ที่ได้จากการสัมภาษณ์ เฮริทซ์เบิร์ก และคณะได้สรุปว่ามีปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ที่สัมพันธ์กับความชอบหรือไม่ชอบของแต่ละบุคคล ปัจจัยดังกล่าวเรียกว่า ปัจจัยจูงใจ (Motivator) และปัจจัยค้ำจุน (Maintenance Factor) หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ปัจจัยสุขภาพอนามัย (Hygiene Factor)

ปัจจัยจูงใจเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานโดยตรง เป็นปัจจัยที่จูงใจให้คนชอบและรักงาน เป็นตัวการสร้าง ความพึงพอใจให้บุคคลในองค์กรการปฏิบัติงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ประกอบด้วย 5 ประการ คือ

1. ความสำเร็จในการทำงานของบุคคล (Achievement) หมายถึง การที่บุคคลสามารถทำงานได้เสร็จสิ้น และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี มีความสามารถในการป้องกันปัญหาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อผลงานสำเร็จจึงเกิดความรู้สึกพอใจ และปลื้มใจในผลสำเร็จของงานนั้น
2. การได้รับการยอมรับนับถือ (Recognition) หมายถึง การได้รับการยอมรับนับถือไม่ว่าจากผู้บังคับบัญชา จากเพื่อน จากผู้มาขอรับคำปรึกษา หรือจากบุคคลในหน่วยงาน การยอมรับนี้อาจจะอยู่ในรูปของการยกย่องชมเชย แสดงความยินดี การให้กำลังใจ หรือการแสดงออกอื่นใดที่สื่อให้เห็นถึงการยอมรับความสามารถ เมื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งบรรลุผลสำเร็จ การยอมรับนับถือจะแฝงอยู่กับความสำเร็จในงานด้วย
3. ลักษณะของการปฏิบัติงาน (The Work Itself) หมายถึง งานที่น่าสนใจ งานที่ต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทำลายให้ต้องลงมือทำ หรือเป็นงานที่มีลักษณะสามารถทำได้ตั้งแต่ต้นจนจบได้โดยลำพังผู้เดียว
4. ความรับผิดชอบ (Responsibility) หมายถึง ความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากการได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบงานใหม่ๆ และมีอำนาจในการรับผิดชอบอย่างเต็มที่ ไม่มีการตรวจสอบหรือต้องควบคุมอย่างใกล้ชิด
5. ความก้าวหน้า (Advancement) หมายถึง ได้รับเลื่อนตำแหน่งสูงขึ้น ของบุคคลในองค์กร มีโอกาสได้ศึกษาเพื่อหาความรู้เพิ่มเติม หรือได้รับการฝึกอบรม

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยไว้ ดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ศึกษา ได้แก่ บุคลากร นักศึกษาและผู้มาใช้บริการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
จำนวน 916 คน

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ บุคลากร นักศึกษาและผู้มาใช้บริการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 916 คน นำมานำมากำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร ทำโรยามาเน่ ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 ดังนี้

$$\text{สูตรทำโรยามาเน่} \quad \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$N = 916$ (ประชากรรวม)

$e = 0.05$ (ค่าความคลาดเคลื่อน)

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าตามสูตร} &= \frac{916}{1 + (916)(0.05)^2} \\ &= 278 \text{ คน} \end{aligned}$$

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ เท่ากับ 278 คน

2. ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างจากผู้มาใช้บริการสำนักงานคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ศึกษาประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นแบบสอบถาม โดยเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ แบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเลือกตอบ ได้แก่ อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษา

ตอนที่ 2 ช่องทางการรับรู้ข่าวสารของอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตอนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะทั่วไปที่มีต่อประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

หาความเที่ยงตรงของเครื่องมือ นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ด้านภาษา และด้านสถิติการวัดผล การตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและความเป็นปรนัยของเครื่องมือ โดยการหาค่า IOC (Index of Congruence) และพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2555: 263)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นได้วัดตรงตามนิยามศัพท์เฉพาะ

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงนิยามศัพท์เฉพาะ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนทุกด้าน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามที่ผ่านขั้นตอนการประเมินผลความเชื่อมั่นแล้วแจกให้กับ ผู้มาใช้บริการของสำนักงานคณบดี เพื่อตอบแบบสอบถาม จำนวน 278 ชุด

- รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามแล้วตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ ของข้อมูล
- วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยระบบ SPSS

การจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- นำแบบสอบถามที่รวบรวมได้ตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้อง
- นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์แล้วลงรหัสตามแบบการลงรหัส (Coding Form)
- นำแบบสอบถามที่ลงรหัสแล้วให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543: 100)

ระดับมากที่สุด	กำหนดให้คะแนน	5	คะแนน
ระดับมาก	กำหนดให้คะแนน	4	คะแนน
ระดับปานกลาง	กำหนดให้คะแนน	3	คะแนน
ระดับน้อย	กำหนดให้คะแนน	2	คะแนน
ระดับน้อยที่สุด	กำหนดให้คะแนน	1	คะแนน
- นำคะแนนไปคำนวณค่าเฉลี่ย และกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 100)

ค่าเฉลี่ย	หมายความว่า
4.51 – 5.00	ระดับประสิทธิภาพมากที่สุด
3.51 – 4.50	ระดับประสิทธิภาพมาก
2.51 – 3.50	ระดับประสิทธิภาพปานกลาง
1.51 – 2.50	ระดับประสิทธิภาพน้อย
1.00 – 1.50	ระดับประสิทธิภาพน้อยที่สุด
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้
 - สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2555: 318)
 - ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
 - สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ
 - การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (ไพศาล วรคำ. 2555: 263)
 - การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Total Correlation) (ไพศาล วรคำ. 2555: 297)
 - สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ อัลฟา (α -coefficients) ของครอนบาค (ไพศาล วรคำ. 2555: 282)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้ศึกษาได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

การวิจัยครั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

- เพื่อศึกษาช่องทางการให้บริการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารการให้บริการผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

3. เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะในการให้บริการข้อมูลข่าวสารการให้บริการผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามเพศ สถานภาพในปัจจุบัน สังกัดหน่วยงาน และจำนวนครั้งที่มาใช้บริการที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบประเมิน จำแนกตามเพศ สถานภาพในปัจจุบัน สังกัดหน่วยงาน และจำนวนครั้งที่มาใช้บริการที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน		จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	78	43.33
	หญิง	103	56.66
	รวม	181	
สถานภาพ	อาจารย์	21	38.01
	พนักงาน/เจ้าหน้าที่	10	18.10
	บุคคลทั่วไป	56	30.93
	นักเรียน/นักศึกษา	94	51.93
	รวม	181	
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	31	17.12
	20 – 30 ปี	62	34.25
	31 – 40 ปี	49	27.07
	41 – 50 ปี	26	14.36
	51 ปีขึ้นไป	13	7.18
	รวม	181	
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	28	15.14
	ปริญญาตรี	116	64.00
	ปริญญาโท	24	13.25
	ปริญญาเอก	13	7.18
	รวม	181	
จำนวนครั้งที่มาใช้บริการข้อมูลข่าวสารของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	1 ครั้ง	40	22.09
	2 ครั้ง	41	22.65
	3 ครั้ง	40	22.09
	มากกว่า 3 ครั้ง	60	33.14
	รวม	181	

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ใช้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 56.66 สถานภาพส่วนใหญ่ เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 51.93 อายุของผู้ใช้บริการข้อมูลข่าวสาร ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 20 – 31 ปี ระดับการศึกษาของผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 64.00 และจำนวนครั้งที่มาใช้บริการส่วนใหญ่ มากกว่า 3 ครั้ง ร้อยละ 33.14

2. ข้อมูลการวิเคราะห์ช่องทางการรับรู้ข่าวสารของอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ช่องทางการรับรู้ข่าวสารของอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

คำถาม	ค่าเฉลี่ยของระดับการรับรู้ข่าวสาร		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. ผ่านบอร์ดประชาสัมพันธ์	3.15	0.65	ปานกลาง
2. ผ่านการจัดประชุม	4.43	0.69	มาก
3. ผ่านทางวารสารของคณะ	3.20	0.66	ปานกลาง
4. ผ่านทาง Electronic mail (e-mail)	4.25	0.65	มาก
5. ผ่านทางโทรศัพท์	4.47	0.69	มาก
6. ผ่านทางระบบ Line	4.55	0.68	มากที่สุด
7. ผ่านทางระบบ Facebook	4.51	0.67	มากที่สุด
8. ผ่านทางเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.45	0.65	มาก
9. ผ่านทางระบบข้อความอัตโนมัติ (SMS)	2.25	0.66	น้อย
10. ผ่านทางระบบ Twitter	2.20	0.63	น้อย
11. ผ่านทางระบบ e-document	3.47	0.53	ปานกลาง

จากตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ช่องทางการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางออนไลน์ของอาจารย์ บุคลากร บุคคลทั่วไป และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า อาจารย์ บุคลากร บุคคลทั่วไป และนักศึกษาได้รับรู้ข่าวสารของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้ประชาสัมพันธ์การข่าวสารไปผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์มากที่สุด คือ ผ่านทางระบบ Line ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.68) รองลงมา คือ ผ่านทางระบบ Facebook ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.67) ผ่านทางโทรศัพท์ ($\bar{X}$ = 4.47, S.D. = 0.69) และ ผ่านทางเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}$ = 4.45, S.D. = 0.65)

3. ผลการวิเคราะห์ระดับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยรวม

คำถาม	ระดับประสิทธิภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
ด้านคุณภาพการให้บริการข่าวสาร	4.32	0.51	มาก
1. ท่านได้รับทราบความเคลื่อนไหวต่าง ๆ (การประกาศ นโยบาย คำสั่ง สวัสดิการ/สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ) ในคณะอย่างสม่ำเสมอ	4.42	0.59	มาก
2. ท่านสามารถเสนอความเห็นเพื่อร่วมหาแนวทางในการแก้ปัญหา กับผู้บังคับบัญชาผ่านช่องทางการสื่อสารเทคโนโลยีสารสนเทศได้	4.14	0.63	มาก
3. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานท่านได้รับทราบข่าวสารจากคณะอย่างทั่วถึง	4.08	0.51	มาก
4. การสื่อสารภายในคณะมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมาย	4.19	0.41	มาก
5. ประกาศและข่าวสารต่าง ๆ ที่ท่านได้รับทราบจากคณะมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.58	0.56	มากที่สุด

คำถาม	ระดับประสิทธิภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
6. ข่าวสารที่ท่านได้รับจากหน่วยงานเป็นข่าวสารที่ทันสมัยเสมอ	4.57	0.53	มากที่สุด
7. ท่านได้ใช้ช่องทางในการติดต่อสื่อสารที่คณะได้จัดไว้อย่างสม่ำเสมอ	4.23	0.49	มาก
8. คณะมีการจัดประชุมเพื่อกำหนดติดตามและปรึกษาหารือในการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ	4.33	0.47	มาก
9. คณะมีการสื่อสารที่ดีช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสานงานกันได้ดี	4.44	0.49	มาก
10. ท่านนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากคณะ ไปพูดคุยสนทนา แลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นในการปฏิบัติงานกับเพื่อน ร่วมงานได้อย่างเข้าใจ	4.51	0.56	มากที่สุด
11. ข้อมูลข่าวสารที่ท่านได้รับทราบจากคณะตรงตามความต้องการและมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.42	0.51	มาก
12. ท่านรับรู้ข่าวสารด้านกิจกรรมการเรียนการสอนจากคณะได้อย่างครบถ้วน	4.11	0.47	มาก
13. ท่านได้รับข่าวสารด้านการจัดการเรียนการสอนของคณะผ่านช่องทางการสื่อสารอย่างสม่ำเสมอ	4.24	0.47	มาก
ด้านระยะเวลาในการให้บริการข่าวสาร	4.40	0.51	มาก
14. ท่านได้รับความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงข่าวสารของคณะได้	4.50	0.62	มาก
15. ท่านสามารถติดต่อประสานงานกับคณะได้สำเร็จตามความต้องการและตามระยะเวลาที่กำหนด	4.52	0.51	มากที่สุด
16. ท่านสามารถสื่อสารและประสานงานภายในคณะ ได้อย่าง รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ	4.24	0.54	มาก
17. ท่านได้รับข่าวสารของคณะผ่านช่องทางการสื่อสารอย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์	4.23	0.42	มาก
18. ช่วงเวลาในการประชาสัมพันธ์ข่าวสารของคณะมีความเหมาะสม	4.38	0.49	มาก
19. การติดต่อสื่อสารของคณะผ่านทางช่องทางการสื่อสารทำให้ลดระยะเวลาในการประสานงานได้เป็นอย่างดี	4.54	0.51	มากที่สุด
ด้านการใช้ทรัพยากรในการสื่อสาร	4.37	0.53	มาก
20. คณะได้จัดหาแหล่งสืบค้นข้อมูลข่าวสารของคณะไว้ให้บริการอย่างเพียงพอ	4.30	0.47	มาก
21. การติดต่อสื่อสารของคณะผ่านช่องทางการสื่อสารทำให้ลดต้นทุนในการใช้ทรัพยากรได้	4.34	0.47	มาก
22. คณะมีทรัพยากรที่สนับสนุนการให้บริการอย่างเพียงพอ	4.47	0.65	มาก
โดยรวม	4.36	0.51	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยรวมพบว่า คุณภาพการให้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.36, S.D. = 0.51) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ด้านคุณภาพการให้บริการข่าวสาร มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.32, S.D. = 0.51) รายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ประกาศและข่าวสารต่าง ๆ ที่ท่านได้รับทราบจากคณะมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.56) รองลงมาคือ ข่าวสารที่ท่านได้รับจากหน่วยงานเป็นข่าวสารที่ทันสมัย ($\bar{X}$ = 4.57,

S.D. = 0.53) และท่านนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากคณะ ไปพูดคุยสนทนา แลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นในการปฏิบัติงานกับเพื่อน ร่วมงานได้อย่างเข้าใจ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.56) ตามลำดับ

ด้านระยะเวลาในการให้บริการข่าวสาร มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.51) รายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การติดต่อสื่อสารของคณะผ่านทางช่องทางการสื่อสารทำให้ลดระยะเวลาในการประสานงานได้เป็นอย่างดี ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.51) รองลงมา คือ ท่านสามารถติดต่อประสานงานกับคณะได้สำเร็จตามความต้องการและตามระยะเวลาที่กำหนด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.51) ท่านได้รับความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงข่าวสารของคณะได้ ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.62) และท่านสามารถสื่อสารและประสานงานภายในคณะ ได้อย่าง รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ($\bar{X}$ = 4.24, S.D. = 0.54) ตามลำดับ

ด้านการใช้ทรัพยากรในการสื่อสาร มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.37, S.D. = 0.53) รายการที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ คณะมีทรัพยากรที่สนับสนุนการให้บริการอย่างเพียงพอ ($\bar{X}$ = 4.47, S.D. = 0.65) รองลงมา คือ การติดต่อสื่อสารของคณะผ่านช่องทางการสื่อสารทำให้ลดต้นทุนในการใช้ทรัพยากรได้ ($\bar{X}$ = 4.34, S.D. = 0.47) และ คณะได้จัดหาแหล่งสืบค้นข้อมูลข่าวสารของคณะไว้ให้บริการอย่างเพียงพอ($\bar{X}$ = 4.30, S.D. = 0.47) ตามลำดับ

4. ข้อเสนอแนะในการให้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะในการให้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ข้อเสนอแนะ	จำนวนความถี่ (คน)
1. อยากให้การบริหารจัดการของคณะด้านการบริการข่าวสารอยู่บนพื้นฐานความเสมอภาคหรือเท่าเทียมกัน เพื่อความเป็นมาตรฐานสากลที่ทุกคนสามารถปฏิบัติได้	16
2. อยากให้มีการบริการเพิ่มช่องทางการสื่อสารทางด้านสารสนเทศให้มากขึ้น	60
3. อยากให้มีการบริการข่าวสารด้านช่องทางการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง	30
4. อยากให้มีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารผ่านเว็บไซต์ของคณะเพื่อสะดวกในการสืบค้นข้อมูลข่าวสาร	30
5. อยากให้มีมุมให้บริการข้อมูลข่าวสารของคณะอย่างเพียงพอ	44

จากตารางที่ 4 ข้อเสนอแนะในการให้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเรียงจากความถี่มากไปหาน้อย ได้ดังนี้ อยากให้มีการบริการเพิ่มช่องทางการสื่อสารทางด้านสารสนเทศให้มากขึ้น อยากให้มีมุมให้บริการข้อมูลข่าวสารของคณะอย่างเพียงพอ อยากให้มีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารผ่านเว็บไซต์ของคณะเพื่อสะดวกในการสืบค้นข้อมูลข่าวสาร อยากให้มีการบริการข่าวสารด้านช่องทางการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง และอยากให้การบริหารจัดการของคณะด้านการบริการข่าวสารอยู่บนพื้นฐานความเสมอภาคหรือเท่าเทียมกัน เพื่อความเป็นมาตรฐานสากลที่ทุกคนสามารถปฏิบัติได้ ตามลำดับ

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้ง 3 ข้อ ทำให้ได้ทราบและอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ช่องทางในการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่อาจารย์ บุคลากร บุคคลทั่วไป และนักศึกษาได้รับรู้ข่าวสารของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้ประชาสัมพันธ์การข่าวสารไปผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์มากที่สุด คือ ผ่านทางระบบ Line ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.68)

รองลงมา คือ ผ่านทางระบบ Facebook ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.67) ผ่านทางโทรศัพท์ ($\bar{X}$ = 4.47, S.D. = 0.69) และ ผ่านทางเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}$ = 4.45, S.D. = 0.65) เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากอาจารย์บุคลากร บุคคลทั่วไป และนักศึกษาให้ความสำคัญในการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์มากกว่าการรับรู้ข่าวสารผ่านระบบเอกสาร อีกทั้งเป็นการให้บริการข่าวสารที่มีความรวดเร็วผู้รับข่าวสารก็สามารถรับรู้ข่าวสารได้ทุกสถานที่และทุกเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ กันตพล บรรทัดทอง (2558) ซึ่งได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์และความพึงพอใจของกลุ่มคนผู้สูงอายุ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า 1) ผู้สูงอายุที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์ ช่องทางการใช้ เครือข่ายสังคมออนไลน์ สถานที่ที่ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ ความบ่อยในการใช้เครือข่ายสังคม ออนไลน์ ระยะเวลาในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ และช่วงเวลาในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ แตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์แตกต่างกัน 2) ผู้สูงอายุที่มีเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่นิยมใช้ Facebook, Twitter และ Line แตกต่าง กัน มีความพึงพอใจในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์แตกต่างกัน 3) แรงจูงใจในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้ เครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้สูงอายุ

2. ระดับประสิทธิภาพการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยรวมพบว่า คุณภาพการให้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.36, S.D. = 0.51) เนื่องจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหน่วยงานที่ดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีนโยบายให้กับบุคลากรได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดต่อสื่อสารเพื่อลดระยะเวลาในการติดต่อสื่อสาร และคณะได้นำนโยบายประเทศไทย 4.0 มาร่วมในการดำเนินงานของคณะ ซึ่งสอดคล้องกับรัฐ กันภัย (2558) ได้ศึกษาการรับรู้ข่าวสารและการมีส่วนร่วมของประชาชนที่ส่งผลต่อการพัฒนาท้องถิ่นในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ผลการศึกษาพบว่า 1) ประชาชนในองค์การบริหารส่วนตำบลเขตจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มีการรับรู้ข่าวสารจากสื่อ โทรทัศน์มากที่สุด มีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์จากการพัฒนามากที่สุด และมีการพัฒนาด้านการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม มากที่สุด 2) ค่าความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ข่าวสาร และการมีส่วนร่วมของประชาชนกับการพัฒนาท้องถิ่นใน องค์การบริหารส่วนตำบลเขตจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มีความสัมพันธ์ทางบวกทุกตัวและมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3. ข้อเสนอแนะในการให้บริการของสำนักงานคณะเทคโนโลยีสารสนเทศตามนโยบาย Green IT โดยเรียงจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ อุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ พังบอยอยากให้มีการซ่อมแซมให้สามารถใช้ได้ อยากให้มีที่ปิ้งงานไว้บริการนักศึกษา ให้มีจำนวนเพียงพอเพราะค่อนข้างมีความจำเป็น ห้างน้ำอยากให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ที่ชำรุด และอยากให้มีจุดให้บริการในการสืบค้นข้อมูลไว้บริการข้อเสนอแนะในการให้บริการข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเรียงจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ อยากให้มีการบริการเพิ่มช่องทางการสื่อสารทางด้านสารสนเทศให้มากขึ้น อยากให้มีมุมให้บริการข้อมูลข่าวสารของคณะอย่างเพียงพอ อยากให้มีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารผ่านเว็บไซต์ของคณะเพื่อสะดวกในการสืบค้นข้อมูลข่าวสาร อยากให้มีการบริการข่าวสารด้านช่องทางการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง และอยากให้การบริหารจัดการของคณะด้านการบริการข่าวสารอยู่บนพื้นฐานความเสมอภาคหรือเท่าเทียมกัน เพื่อความเป็นมาตรฐานสากลที่ทุกคนสามารถปฏิบัติได้ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศมีพื้นที่ในการให้บริการและการจัดการเรียนการสอนค่อนข้างจำกัด

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ในการศึกษาประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้วิจัยได้เสนอแนะข้อมูลบางประการอันอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการให้บริการข้อมูลข่าวสารของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ ดังนี้ จากระดับคุณภาพการให้บริการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับมากแล้ว คณะเทคโนโลยีสารสนเทศควรมีการส่งเสริมและต่อยอดรูปแบบในการให้บริการข้อมูลข่าวสารของคณะให้มีคุณภาพมากที่สุด และให้มีการนำเอาระบบ Social Network มาร่วมกับการให้บริการอย่างต่อเนื่องต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ประสิทธิภาพการรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ในระดับมากแล้ว ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการให้บริการข้อมูลข่าวสารของสำนักงานคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศควรมีการส่งเสริมและต่อยอดรูปแบบในการให้บริการข้อมูลข่าวสารของคณะให้มีคุณภาพมากที่สุด และให้มีการนำเอาระบบ Social Network มาร่วมกับการให้บริการอย่างต่อเนื่อง ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กันตพล บรรทัดทอง.(2558). **พฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์และความพึงพอใจของกลุ่มคนผู้สูงอายุ ในเขตกรุงเทพมหานคร**. การค้นคว้าอิสระ นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพมหานคร.
- คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ.(2557). **แผนยุทธศาสตร์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ**. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ฉบับที่ 2.
- อิติภพ ชยธวัช. (2548). **แม่ไม่บริหาร**. สำนักพิมพ์ ซี.พี. บุ๊ค แสตนด์การ์ด. กรุงเทพมหานคร.
- นวนลศิริ เปาโรหิตย์ (2535). **จิตวิทยาทั่วไป**. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). **การวิจัยเบื้องต้น**. สำนักพิมพ์ สุวีริยาสาส์. กรุงเทพมหานคร.
- พัชรวิทย์ พันธศิลาโรจน์. (2551). **ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้**. สำนักพิมพ์ ดอกหญ้า. กรุงเทพมหานคร.
- ไพศาล วรคำ. (2555). **การวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาสารคาม. ตักศิลาการพิมพ์.
- วิรัช สงวนวงศ์วาน. (2547). **การจัดการและพฤติกรรมองค์กร**. สำนักพิมพ์ เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า. กรุงเทพมหานคร.
- สุธรรม รัตนโชติ.(2553). **การจัดการคุณภาพสมัยใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ที่อป. กรุงเทพมหานคร.
- สุขุม เกลียวทรัพย์ และคณะ. (2555). **เทคโนโลยีสารสนเทศ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. กรุงเทพมหานคร.
- สมพงษ์ เกษมสิน. (2530). **การบริหาร**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์. 2530.
- รัฐ กันภัย. (2558). **การรับรู้ข่าวสารและการมีส่วนร่วมของประชาชนที่ส่งผลต่อการพัฒนาท้องถิ่นในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงใต้**. วารสารวิชาการสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. สำนักพิมพ์นานมีบุ๊คส์. กรุงเทพมหานคร.
- อุบลวรรณ ภาวนานันท์ และคณะผู้เขียน.(2554). **จิตวิทยาทั่วไป**. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- อเนก สุวรรณบัณฑิต และภาสกร อดุลพัฒนกิจ. (2548). **จิตวิทยาบริการ**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด

การหาแนวทางการปรับปรุงการให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์: กรณีศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และ
ศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

APPROACHES FOR IMPROVE PHYSICS LABORATORY SERVICES; CASE STUDY
FACULTY OF SCIENCE AND ARTS BURAPHA UNIVERSITY CHANTHABURI CAMPUS.

ชนัญชิตา ปาณวงษ์¹ และ ฉลองชัย อีวสุทรสกุล²
คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

Chanunchida Panawong¹ and Chalongsai Teevasuthornsakul²
Faculty Science and Arts Burapha University Chanthaburi Campus

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงการให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ของคณะ
วิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตของมหาวิทยาลัยบูรพา
วิทยาเขตจันทบุรี ที่กำลังเรียนหรือผ่านการเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ไปแล้ว ระหว่างปีการศึกษา 2557-2560 รวม
74 คน เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ที่ผ่านการ
ตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ทดลองนำไปใช้ (Tryout) และมีค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค
0.88 วิธีการศึกษาคือ สํารวจการให้บริการที่ผ่านมา สอบถามความพึงพอใจของนิสิต และวิเคราะห์แนวทางการ
ปรับปรุงการให้บริการ ผลการวิจัยพบว่านิสิตมีความพึงพอใจต่อการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์โดยรวม
ระดับมาก ($\bar{X}=3.52$; $s.d.=0.55$) โดยเรียงลำดับดังนี้ ด้านกฎระเบียบ ระดับมาก ($\bar{X}=3.83$; $s.d.=0.72$) ด้าน
สถานที่ ระดับมาก ($\bar{X}=3.67$; $s.d.=0.83$) ด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่ ระดับมาก ($\bar{X}=3.63$;
 $s.d.=0.67$) ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ระดับมาก ($\bar{X}=3.59$; $s.d.=0.76$) ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
ระดับมาก ($\bar{X}=3.58$; $s.d.=0.84$) และด้านโสตทัศนูปกรณ์ ระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.15$; $s.d.=0.99$) ตามลำดับ ซึ่ง
แนวทางการปรับปรุงการให้บริการก็คือ ควรปรับปรุงการให้บริการทุกด้านโดยเฉพาะด้านโสตทัศนูปกรณ์

คำสำคัญ : ปฏิบัติการฟิสิกส์, ความพึงพอใจ, ฟิสิกส์, ฟิสิกส์ระดับอุดมศึกษา, การบริการ

Abstract

The main objective of this research was to study the approaches to improve the
services of Physics Laboratory in the Faculty of Science and Arts, Burapha University Chanthaburi
Campus. The sampling was a group of 74 students of BUCC who enrolled Physics Laboratory
classes during academic year 2014-2017. Questionnaires with Cronbach's alpha coefficient of 0.88
were used to collect the data on the satisfaction of the target to the services of the Physics
laboratory. The contents of questionnaires were approved by three experts, and the tryout was
carried out as well. In data collection process, students assessed the satisfaction on the services
through the questionnaires. Further, current service conditions were profoundly analyzed. By
meeting the instructors, laboratory staff, and learners, the development guidelines were
achieved. The results of the research showed that the satisfaction of the services of the Physics
laboratory is very high ($\bar{X}=3.52$; $s.d.=0.55$), sorted by as follows: for regulations, it was at a high
level ($\bar{X}=3.83$; $s.d.=0.72$); for place, it was at a high level ($\bar{X}=3.67$; $s.d.=0.83$); for providing advices

and care of laboratory staff it was at a high level ($\bar{X}$ =3.63; $s.d.$ =0.67); for equipments and tools, it was at a high level ($\bar{X}$ =3.59; $s.d.$ =0.76); for the safety, it was at a high level ($\bar{X}$ =3.58; $s.d.$ =0.84); and for audio visual, it was at a medium level ($\bar{X}$ =3.15; $s.d.$ =0.99). Even though the satisfaction was rated as high, the laboratory should continuously improve all aspects of services, especially the audiovisual.

Keywords: Physics Laboratory, Satisfactions, Physics, Physics of Higher Education, Services

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาชาติฉบับ 2542 มาตรา 7 ภาระบการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษา และส่งเสริมสิทธิหน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาคและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ภาระบการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพอย่างสอดคล้องและเหมาะสม [1]

วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญ การเรียนปฏิบัติการฟิสิกส์จะพัฒนาทักษะการคิดและการปฏิบัติจริงกับผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นรากฐานที่ดีต่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เช่น วิศวกรรม สถาปัตยกรรม แพทย์ศาสตร์ ฯลฯ สามารถประยุกต์ทำความเข้าใจกับปัญหาสถานการณ์และอธิบายสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เกิดในธรรมชาติและสถานการณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นได้อย่างดี รวมทั้งเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการต่อยอดเป็นนักวิทยาศาสตร์และสร้างนวัตกรรม วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์จึงมีความสำคัญในการสร้างรากฐานความเจริญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ [2]

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ให้การบริการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมา เป็นสถานที่เรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้นและปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป ให้นิสิตที่ลงทะเบียน มีเจ้าหน้าที่ให้บริการและอำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน แต่ด้วยสภาพบริบทการศึกษาและความเจริญทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ความต้องการของผู้เรียนและผู้สอนแตกต่างจากที่ผ่านมา การให้บริการจึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการและรูปแบบการให้บริการที่เหมาะสม ต่อเนื่อง และสอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนไป เพื่อให้การบริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีประสิทธิภาพ จึงต้องนำกระบวนการวิจัยเข้ามาช่วย โดยกระบวนการวิจัยที่เหมาะสมคือ การวิจัย R2R (Routine to Research) ซึ่งก็คือการใช้งานวิจัยเป็นเครื่องมือในการทำให้เกิดการสร้างความรู้เพื่อนำมาพัฒนางานประจำ ในขณะเดียวกันก็ทำให้คนที่ทำงานประจำมีโอกาสคิด ทดลอง และตั้งโจทย์ ให้ความรู้ชัดเจนขึ้น แล้วทำการทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลสรุปผล นั่นคือใช้งานวิจัยมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาขีดความสามารถของคนทำงาน ผลิตผลงานเชิงวิจัยออกมาได้ แล้วป้อนกลับไปพัฒนางานประจำให้ดีขึ้น [3]

เมื่อศึกษางานวิจัยเกี่ยวข้อง ไม่พบการวิจัยห้องปฏิบัติการฟิสิกส์แบบ R2R แต่พบงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้องเรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ที่น่าสนใจดังนี้ วอลเบอร์ก (Walberg, 1968 อ้างจาก ชินดาภา โกพลรัตน์ ต้นสกุล ศานติบุรณ และกมล พลคำ, 2559) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่ใช้หลักสูตร Harvard Project Physics พบว่า สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเป็นตัวทำนาย (Predictors) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านฟิสิกส์และเจตคติของผู้เรียน สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ด้านวิชาการเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการหรือฟิสิกส์ได้ดี [4] ในขณะที่สภาพแวดล้อมในการเรียนด้านเจตคติหรือความรู้สึกและอารมณ์เป็นตัวทำนาย

ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติได้ดี และการศึกษาของ สุประดิษฐ์ ยวนทอง (2552) ซึ่งสรุปว่าประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ขึ้นกับ 1) นักวิชาชีพเป็นอีกบุคคลที่สำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์นอกเหนือจากผู้สอน โดยมีหน้าที่ในการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และชุดการทดลองการทำปฏิบัติการ พร้อมให้ความรู้ในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ อีกทั้งยังเป็นผู้สาธิตการทดลองและตลอดจนแก้ปัญหาที่เกิดจากการทดลอง และเป็นบุคคลที่สนับสนุนการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จ นักวิชาชีพจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ เกี่ยวกับบทปฏิบัติการต่าง ๆ เป็นอย่างดี เพื่อที่จะได้คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะและแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทดลองได้ และ 2) ปัญหา วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ จัดได้ว่าเป็นปัญหาหลักและมีความสำคัญต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์อย่างมาก กล่าวคือ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์และชุดการทดลองมีไม่เพียงพอต่อการทำปฏิบัติการ และไม่เพียงพอกับจำนวนนิสิตที่ลง ทะเบียนเรียน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการทดลองเป็นกลุ่ม และจัดให้มีการหมุนเวียนกันในการทำปฏิบัติการ ซึ่งในการทำปฏิบัติการแบบหมุนเวียนกันนั้น ประสพปัญหา คือ นิสิตขาดความรู้ในการทำปฏิบัติการ เนื่องจากนิสิตบางกลุ่มได้ทำปฏิบัติการในบทปฏิบัติที่ยังไม่ได้เรียนเนื้อหาในภาคทฤษฎี ส่งผลให้ขาดความรู้ ความเข้าใจ ในการทำปฏิบัติการ ส่งผลให้ทำปฏิบัติการไม่ถูกต้อง นักวิชาชีพจึงต้องคอยสอนทฤษฎีก่อนและต้องชี้แนะ ตลอดเวลา ทำให้ทำการทดลองล่าช้า เสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด การแก้ปัญหา คือ ควรจัดให้มีชุดปฏิบัติการเพียงพอเพื่อรองรับกับจำนวนนิสิต และให้เพียงพอที่สามารถทำปฏิบัติการแบบเป็นชุดปฏิบัติการพร้อม ๆ กันได้ เพื่อลดปัญหาจากการทำปฏิบัติการแบบหมุนเวียน และในการแบ่งกลุ่มเพื่อทำปฏิบัติการไม่ควรมีมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ประโยชน์ที่จะได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริงกันทุกคน [5] ส่วนความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการมีความสำคัญสำหรับผู้ปฏิบัติงานอย่างมาก เพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้กับผู้ปฏิบัติงาน ผู้ร่วมงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนป้องกันความเสียหายจากอุบัติเหตุที่อาจก่อให้เกิดความสูญเสียต่อสาธารณสมบัติและสิ่งแวดล้อม [6]

ด้วยข้อมูลและเหตุผลตามที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาแนวทางการพัฒนาการให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ของคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี โดยหวังว่าจะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาการและปรับปรุงการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ของผู้เรียนยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาการให้บริการที่ผ่านมาของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี
2. สอบถามความพึงพอใจของนิสิต ต่อการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี
3. หาแนวทางการปรับปรุงการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นิสิตของมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตของมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ที่กำลังเรียนหรือผ่านการเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ มาแล้ว ระหว่างปีการศึกษา 2557-2560 รวมจำนวน 74 คน โดยทั้งหมดได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือ คือ แบบสอบถามความพึงพอใจการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ หลัก/แนวคิด/วัตถุประสงค์ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และห้องปฏิบัติการลักษณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง [7] [8]
2. สัมภาษณ์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ รวม 3 ท่าน
3. วิเคราะห์ข้อมูลและร่างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี โดยแยกการให้บริการเป็น 6 ด้าน คือ ด้านสถานที่ ด้านกฎระเบียบ ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่ และด้านสถิติศนุปรกรณ์ รูปแบบของคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และแบบคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบเขียนบรรยาย
4. นำแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อความคำถามกับจุดประสงค์ แล้วหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency; IOC) และคัดเลือกคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป
5. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ที่เคยเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์มาแล้ว จำนวน 32 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัว แล้ววิเคราะห์และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ตามสูตรของครอนบาค พร้อมปรับปรุงจนได้แบบสอบถาม มีค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ 0.88 ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 33 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาการให้บริการที่ผ่านมาของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ในด้านสถานที่ ด้านกฎระเบียบ ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่ ด้านสถิติศนุปรกรณ์ โดยใช้วิธีการศึกษาสถานที่จริง ด้วยการสังเกต การสุ่มสอบถามนิสิตที่กำลังเรียนและผ่านการเรียนไปแล้ว และสอบถามผู้สอนทั้งวิชาฟิสิกส์และวิชาอื่นๆ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เรียบเรียงเป็นการให้บริการที่ผ่านมา
2. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปขอความอนุเคราะห์ผ่านผู้สอนให้นิสิตที่กำลังเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ตอบแบบสอบถาม และผู้วิจัยติดต่อนิสิตที่ผ่านการเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1-4 ให้ตอบแบบสอบถาม จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบน และระดับความพึงพอใจของแต่ละด้าน
3. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมด มาวิเคราะห์เป็นแนวทางการปรับปรุงการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ในแต่ละด้าน

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์การให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ที่ผ่านมา จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการสัมภาษณ์
2. การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ จะใช้สถิติพื้นฐาน หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($s.d.$) ของคำถามแต่ละข้อ แต่ละด้าน และรวมทั้งฉบับ แล้วแปรเป็นระดับความพึงพอใจ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1.00 - 1.49	ไม่พึงพอใจอย่างมาก และต้องการให้แก้ไขปรับปรุงเร่งด่วน
1.50 - 2.49	ไม่พึงพอใจ และต้องการให้แก้ไขการให้บริการ
2.50 - 3.49	พึงพอใจปานกลาง แต่จำเป็นต้องปรับปรุงการให้บริการให้ดีขึ้น
3.50 - 4.49	พึงพอใจมาก และควรปรับปรุงการให้บริการให้ดีขึ้น
4.50 - 5.00	พึงพอใจมากที่สุด และควรรักษาระดับการให้บริการให้คงอยู่

3. การวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงการให้บริการ จะใช้การนำผลการสำรวจความพึงพอใจมาวิเคราะห์เป็นแนวทางการปรับปรุงการให้บริการ

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาการให้บริการผ่านมา ของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี มีดังนี้

1.1 ด้านสถานที่ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ตั้งอยู่บนชั้น 4 อาคารเรียนรวม มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการขนาดใหญ่ 1 ห้อง ห้องเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือ 2 ห้อง มีโต๊ะสาธิตการทดลอง 1 โต๊ะ โต๊ะปฏิบัติการ 24 โต๊ะ และเก้าอี้ 120 ตัว สามารถรองรับนิสิตได้สูงสุด 60 คน ทุกโต๊ะปฏิบัติการติดตั้งปลั๊กไฟและเบรกเกอร์ควบคุมไฟฟ้า โต๊ะปฏิบัติการละ 2 ชุด มีหลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างเพียงพอ พร้อมพัดลมเพดานและพัดลมตั้งพื้น เพื่อระบายอากาศ และ มีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการทุกครั้งหลังเลิกเรียน

1.2 ด้านกฎระเบียบ ผู้สอนและเจ้าหน้าที่จะชี้แจงกฎระเบียบให้นิสิตทราบในคาบแรกก่อนเริ่มทำการทดลอง และอาจมีการทบทวนกฎระเบียบให้นิสิตทราบตามความเหมาะสม ดังนี้

1. นิสิตต้องแต่งกายให้เรียบร้อยตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
2. นิสิตมาก่อนเวลาเรียน เข้าแถวหน้าห้องก่อนถึงเวลาเรียน 5 นาที รอเช็คชื่อก่อนเข้าเรียน
3. นำเฉพาะเอกสาร เครื่องเขียน เครื่องคิดเลขและสิ่งของมีค่าเข้าห้องเรียน
4. สำหรับนิสิตที่มาสายเกิน 30 นาที ไม่สามารถเข้าห้องเรียนและถือว่าขาดเรียน
5. ขณะทำการทดลองนิสิตต้องตั้งใจทดลอง ไม่ส่งเสียงดัง ไม่หยอกล้อกัน
6. นิสิตต้องลงชื่อเข้าเรียนและลงชื่อกลับด้วยตัวเองทุกครั้ง เมื่อได้รับอนุญาตจากผู้สอน
7. เก็บอุปกรณ์และเครื่องมือให้เรียบร้อย เก็บเก้าอี้ให้เป็นระเบียบ ปิดไฟ-ปิดพัดลมทุกครั้ง

1.3 ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ มีห้องเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือจำนวน 2 ห้อง และตู้เก็บอุปกรณ์จำนวน 4 ตู้ ซึ่งประกอบด้วย ชุดทดลองทางฟิสิกส์เรื่องต่างๆ เช่น การวัดและบันทึกผล กลศาสตร์ แสง เสียง ความร้อน อิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ และอุปกรณ์สาธิตต่างๆ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2545-2557 นิสิตต้องทำการปฏิบัติการแบบหมุนเวียนจนครบ แต่ด้วยสภาพบริบทการศึกษาและความเจริญทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ความต้องการของผู้เรียนและผู้สอนแตกต่างจากที่ผ่านมา ผู้สอนได้ปรับเปลี่ยนวิธีการสอน โดยให้นิสิตทำการทดลองเหมือนกันทุกกลุ่ม และเพิ่มกิจกรรมเสริมศึกษา เพื่อให้ นิสิตเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติ และมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ปีการศึกษา 2558-ปัจจุบัน เจ้าหน้าที่จะนำอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง วางบนโต๊ะปฏิบัติการเท่ากับจำนวนกลุ่มนิสิต และเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือเมื่อนิสิตเรียนครบทุกกลุ่มเรียน และจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือสำรอง อุปกรณ์สิ้นเปลือง เช่น สายไฟ หลอดไฟ กระดาษกราฟ จัดเตรียมให้เพียงพอต่อการใช้งาน มีการตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือให้พร้อมในการใช้งาน และซ่อมบำรุงให้ใช้งานได้ และจัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือเพิ่มเติมและทดแทนอุปกรณ์ที่ชำรุด ปีละ 1-2 ครั้งหรือตามความเหมาะสม

1.4 ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีเบรกเกอร์หลัก เพื่อควบคุมไฟฟ้าของโต๊ะปฏิบัติการทั้งหมด เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว/ดูด ทุกโต๊ะปฏิบัติการมีการติดตั้งปลั๊กไฟและเบรกเกอร์ควบคุมไฟฟ้าโต๊ะละ 2 ชุด สายไฟตามโต๊ะปฏิบัติการจะถูกจัดเก็บไว้ในกล่องไฟและรางเก็บสายไฟ โดยยึดติดกับพื้นห้องให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันการเดินเตะ/สะดุด และยึดโต๊ะปฏิบัติการติดกับพื้นอย่างแน่นหนา สำหรับเก้าอี้ที่ไม่ได้ใช้ ต้องเก็บไว้ใต้โต๊ะปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการกีดขวางทางเดิน

1.5 ด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่ เจ้าหน้าที่ต้องศึกษาทฤษฎี วิธีการทดลอง การใช้งาน การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือ วิธีทดลอง ให้คำปรึกษา ชี้แนะและแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทดลอง ตรวจสอบผลการบันทึกผล ดูแลนิสิตขณะทำการทดลองให้เป็นระเบียบ ไม่ส่งเสียงดัง และตักเตือนนิสิตที่ทำผิดระเบียบ หากมีอุปกรณ์ชำรุด เจ้าหน้าที่จะดำเนินการซ่อมบำรุงเบื้องต้น

1.6 ด้านโสตทัศนูปกรณ์ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ติดตั้งระบบเครื่องเสียง ประกอบด้วยเครื่องขยายเสียงและลำโพง 4 ตัว เพื่อให้ได้ยินเสียงทั่วถึงชัดเจน มี Internet (LAN) สำหรับอาจารย์ 2 จุด ขณะทำการทดลอง ไม่นิยมนิสิตใช้โทรศัพท์มือถือ แต่จะใช้ได้เมื่อผู้สอนอนุญาต

2. ผลการสอบถามความพึงพอใจ ของนิสิตต่อการให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ และ ศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี มีดังนี้

2.1 นิสิตมีความพึงพอใจต่อการให้บริการโดยรวมทั้ง 6 ด้าน ระดับมาก ($\bar{X}=3.52$; $s.d. =0.55$) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณารายด้านและรายข้อจะพบว่าทุกด้านยังต้องปรับปรุงและรักษาระดับการให้บริการให้คงอยู่ และมีบางข้อต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะด้านโสตทัศนูปกรณ์

2.2 นิสิตมีความพึงพอใจด้านสถานที่ ระดับมาก ($\bar{X}=3.67$; $s.d. =0.83$) ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจด้านสถานที่ เรียงลำดับมากไปน้อย

ข้อ	ประเด็น	$\bar{X}$	$s.d.$	ระดับ
1	มีจำนวนโต๊ะปฏิบัติการและเก้าอี้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต	4.13	0.69	มาก
2	มีความสว่างเพียงพอต่อการเรียน	4.03	0.66	มาก
3	ความสะอาดและเป็นระเบียบ	3.99	0.61	มาก
4	ไม่มีกลิ่นไม่พึงประสงค์ทั้งภายในและภายนอก	3.84	0.78	มาก
5	มีแผนผังห้องปฏิบัติการ	3.35	0.73	ปานกลาง
6	ไม่มีเสียงรบกวนทั้งจากภายในและภายนอก	3.22	0.91	ปานกลาง
7	อุณหภูมิอากาศในห้องพอเหมาะ เอื้อต่อการเรียนรู้	3.14	0.78	ปานกลาง
รวม		3.67	0.83	มาก

3. นิสิตมีความพึงพอใจด้านกฎระเบียบ ระดับมาก ($\bar{X}=3.83$; $s.d. =0.72$) ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจด้านกฎระเบียบแยกรายข้อ เรียงลำดับมากไปน้อย

ข้อ	ประเด็น	$\bar{X}$	$s.d.$	ระดับ
1	มีการชี้แจงทำความเข้าใจกฎระเบียบก่อนเรียน	4.15	0.68	มาก
2	ความเหมาะสมของกฎระเบียบที่เอื้อต่อการเรียนการสอน	3.92	0.64	มาก
3	มีบทลงโทษที่เป็นธรรมและเหมาะสม หากทำผิดกฎระเบียบ	3.86	0.75	มาก
4	ความร่วมมือของนักศึกษา ปฏิบัติตามกฎระเบียบ	3.80	0.68	มาก
5	มีการทบทวนกฎระเบียบสม่ำเสมอ	3.42	0.68	ปานกลาง
รวม		3.83	0.72	มาก

4. นิสิตมีความพึงพอใจด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ระดับมาก ($\bar{X}=3.59$; $s.d. =0.76$) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ เรียงลำดับมากไปน้อย

ข้อ	ประเด็น	$\bar{X}$	s.d.	ระดับ
1	มีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งาน	3.82	0.82	มาก
2	มีความเที่ยงตรงและแม่นยำเพียงพอและเหมาะสม	3.59	0.62	มาก
3	อุปกรณ์และเครื่องมือมีความทันสมัยที่เหมาะสม	3.55	0.72	มาก
4	มีความพร้อมในการใช้งาน	3.42	0.84	ปานกลาง
รวม		3.59	0.76	มาก

5. นิสิตมีความพึงพอใจด้านความปลอดภัย ระดับมาก ($\bar{X}$ =3.58; s.d. =0.84) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ เรียงลำดับมากไปน้อย

ข้อ	ประเด็น	$\bar{X}$	s.d.	ระดับ
1	มีเจ้าหน้าที่ดูแล ควบคุม ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายขณะทดลอง	3.95	0.68	มาก
2	มีระบบป้องกันเหตุอันตราย เช่น ไฟไหม้ ไฟฟ้ารั่ว/ดูด ฯลฯ	3.64	0.80	มาก
3	มีป้ายเตือน สัญลักษณ์เตือน ให้ระวังอันตราย	3.62	0.82	มาก
4	มีการชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติ(การอพยพ)เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน	3.15	0.89	ปานกลาง
รวม		3.58	0.84	มาก

6. นิสิตมีความพึงพอใจด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่ ระดับมาก ($\bar{X}$ =3.63; s.d. =0.67) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความพึงพอใจด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่ เรียงลำดับมากไปน้อย

ข้อ	ประเด็น	$\bar{X}$	s.d.	ระดับ
1	ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	3.95	0.62	มาก
2	ความสามารถในการวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ขณะให้บริการ	3.95	0.62	มาก
3	ความสามารถในการให้คำปรึกษาและแนะนำการใช้งานอุปกรณ์	3.84	0.64	มาก
4	ความใส่ใจ มีน้ำใจ ความกระตือรือร้นในการให้บริการ	3.76	0.70	มาก
5	ความมีมนุษยสัมพันธ์ขณะให้บริการขอเจ้าหน้าที่	3.50	0.69	มาก
6	ความสะดวกในการติดต่อเจ้าหน้าที่เพื่อขอให้บริการ	3.50	0.65	มาก
7	ความรวดเร็วในการให้บริการ	3.46	0.58	ปานกลาง
8	มีช่องทางรับฟังข้อเสนอแนะจากนิสิตเพื่อปรับปรุงการให้บริการ	3.45	0.67	ปานกลาง
9	จำนวนเจ้าหน้าที่เพียงพอต่อการให้บริการ	3.43	0.72	ปานกลาง
รวม		3.63	0.67	มาก

7. ความพึงพอใจด้านสื่อดิจิทัลระดับปานกลาง ($\bar{X}$ =3.15; s.d. =0.99) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความพึงพอใจด้านสื่อดิจิทัล เรียงลำดับมากไปน้อย

ข้อ	ประเด็น	$\bar{X}$	s.d.	ระดับ
1	ระบบเสียงได้ยินทั่วถึงชัดเจน	3.92	0.81	มาก
2	มีกฎระเบียบการใช้ ICT เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้	3.09	0.89	ปานกลาง
3	ระบบแสดงภาพ(Projector) มองเห็นทั่วถึงชัดเจน	2.97	0.84	ปานกลาง
4	มีระบบ internet WIFI และICTรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ	2.70	1.02	ปานกลาง
รวม		3.15	0.99	ปานกลาง

8. ความเห็นอื่น ๆ ของนิสิตมีดังนี้

ด้านสถานที่ ภายในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีอุณหภูมิค่อนข้างสูง ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ จำนวนเก้าอี้ มากเกินไป ควรลดจำนวนลงให้เหมาะสม กระดานหน้าชั้นเรียนมีแสงสว่างมากเกินไป ทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน ด้าน อุปกรณ์และเครื่องมือ อุปกรณ์และเครื่องมือบางชิ้นเก่าและชำรุด ควรตรวจสอบให้ใช้งานได้ ควรมีเครื่องชั่งน้ำหนัก แบบ Digital และมีจำนวนหลอดไฟและสายไฟที่พร้อมใช้งานมากขึ้น ด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่ ควรมีการเช็คชื่อก่อนเข้าเรียนเร็วขึ้น ด้านสื่อดัดแปลงอุปกรณ์ ควรเพิ่มระดับความดังของเครื่องเสียงให้ได้ยินทั่วทั้งห้อง ควรมีโทรทัศน์ LCD หรือระบบแสดงภาพ (Projector) และติดตั้งระบบ WIFI ภายในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ด้านกฎระเบียบและความปลอดภัย ไม่มีข้อเสนอแนะ

แนวทางการปรับปรุงการให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ แต่ละด้านมีดังนี้

1. ด้านสถานที่

เนื่องจากผลความพึงพอใจของนิสิตด้านสถานที่โดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.67$; $s.d. = 0.83$) จึงยังไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเร่งด่วน แต่ควรปรับปรุงการให้บริการให้ดียิ่งขึ้น และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีความพึงพอใจด้านแสงสว่างมากที่สุด รองลงมาคือ จำนวนโต๊ะเก้าอี้เพียงพอ ความสะอาด เป็นระเบียบ แต่สิ่งที่มีระดับพึงพอใจปานกลางและควรปรับปรุงก็คือ อุณหภูมิ เสียงรบกวน และแผนผังห้องปฏิบัติการ ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงก็คือ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ลดเสียงรบกวนภายนอก และจัดทำแผนผังห้องปฏิบัติการ

2. ด้านกฎระเบียบ

เนื่องจากผลความพึงพอใจของนิสิตด้านกฎระเบียบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.83$; $s.d. = 0.72$) จึงยังไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเร่งด่วน แต่ควรปรับปรุงการให้บริการให้ดียิ่งขึ้น โดยการปรับปรุงกฎระเบียบให้สอดคล้องกับบริบทการเรียนการสอนและลักษณะอุปนิสัยของนิสิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ลำดับความพึงพอใจต่ำสุด คือ การทบทวนกฎระเบียบสม่ำเสมอ ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงก็คือ ควรเสนอแนะผู้สอนให้ทบทวนกฎระเบียบในระหว่างมีการเรียนการสอนสม่ำเสมอ และควรติดตั้งกฎระเบียบให้เห็นชัดเจน

3. ด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ

เนื่องจากผลความพึงพอใจของนิสิตด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.59$; $s.d. = 0.76$) จึงยังไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเร่งด่วน แต่ควรปรับปรุงการให้บริการให้ดียิ่งขึ้น ด้วยการตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือให้มีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งาน และมีความเที่ยงตรงและแม่นยำอยู่เสมอ และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ลำดับความพึงพอใจต่ำสุด คือ ความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือในการใช้งาน ดังนั้น แนวทางในการปรับปรุงก็คือ ควรสำรวจและซ่อมบำรุงอุปกรณ์และเครื่องมือให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ และเสนอแนะผู้สอนเพื่อขอจัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือให้มีจำนวนเพียงพอ

4. ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

เนื่องจากผลความพึงพอใจของนิสิตด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.58$; $s.d. = 0.84$) ยังไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเร่งด่วน แต่ควรปรับปรุงการให้บริการให้ดีขึ้น โดยเพิ่มการตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า ให้มีสภาพสมบูรณ์และพร้อมใช้งานอยู่เสมอ และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ลำดับความพึงพอใจต่ำสุดคือ การชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติ (การอพยพ) เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน ดังนั้น แนวทางในการปรับปรุงคือ เสนอแนะผู้สอนเชิญผู้ที่มีความรู้ด้านการปฏิบัติ (การอพยพ) เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน มาแนะนำความรู้

5. ด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่

เนื่องจากผลความพึงพอใจของนิสิตด้านการให้คำแนะนำและดูแลของเจ้าหน้าที่ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.63$; $s.d. = 0.67$) จึงยังไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเร่งด่วน แต่ควรปรับปรุงการให้บริการให้ดีขึ้น และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ลำดับความพึงพอใจต่ำสุดคือ ความรวดเร็วในการให้บริการ ช่องทางรับฟังข้อเสนอแนะจากนิสิตเพื่อปรับปรุงการให้บริการ และมีจำนวนเจ้าหน้าที่เพียงพอต่อการให้บริการ ดังนั้น แนวทางในการปรับปรุงคือ

เจ้าหน้าที่ควรปรับปรุงการให้บริการให้รวดเร็วยิ่งขึ้น ติดตั้งกล่องรับฟังความคิดเห็นภายในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เสนอแนะผู้สอนเพื่อเสนอขอคอมพิวเตอร์เพื่อขอเพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

6. ด้านโสตทัศนูปกรณ์

เนื่องจากผลความพึงพอใจของนิสิตด้านโสตทัศนูปกรณ์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.15$; $s.d. = 0.99$) จึงจำเป็นต้องปรับปรุงเพื่อให้มีระดับความพึงพอใจเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ลำดับความพึงพอใจต่ำสุด มี 3 ข้อ คือ 1) กฎระเบียบการใช้ ICT เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้ 2) ระบบแสดงภาพ (Projector) มองเห็นทั่วถึงชัดเจน และ 3) ระบบ internet WIFI และ ICT รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ดังนั้น แนวทางในการปรับปรุง คือ เสนอแนะผู้สอนเพื่อดำเนินการจัดซื้อโทรทัศน์ LCD และระบบแสดงภาพ (Projector) รวมทั้งติดตั้งระบบ WIFI ภายในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

สรุปและอภิปรายผล และข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการสำรวจเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงการให้บริการห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ของการศึกษาวิชาการครั้งนี้ ได้ข้อมูลหลายประเด็นที่จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ซึ่งเป็นแนวทางการปรับปรุงการให้บริการที่ตรงกับสภาพปัญหาและความต้องการ ส่งผลให้การเรียนการสอนมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น ดังจะพบว่าผลสอบถามความพึงพอใจสะท้อนสภาพปัญหาและสิ่งที่ควรปรับปรุงที่ตรงสภาพความเป็นจริงหลายประการ เช่น ปัญหาอากาศในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ร้อนอบอ้าว เพราะไม่มีเครื่องปรับอากาศ ซึ่งที่ผ่านมาผู้สอนและผู้บริหารไม่คิดว่าส่งผลต่อการเรียนมาก แต่ผลการศึกษาครั้งนี้คงทำให้ผู้สอนและผู้บริหารกลับมาทบทวน ส่วนด้านกฎระเบียบ ซึ่งที่ผ่านมาผู้สอนและผู้บริหารเข้าใจว่า นิสิตส่วนใหญ่ไม่พึงพอใจ เพราะห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีกฎระเบียบที่ค่อนข้างเข้มงวด แต่ผลการศึกษาความพึงพอใจสะท้อนว่านิสิตเข้าใจและพึงพอใจ จึงควรรักษามาตรฐานของกฎระเบียบห้องปฏิบัติการคงไว้ แต่ควรมีการทบทวนกฎระเบียบสม่ำเสมอ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านระเบียบวินัย ส่วนด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ซึ่งความเห็นนิสิตต้องการให้มีการตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างเป็นระบบมากกว่า ปัจจุบัน มีการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือให้พร้อมใช้งานและมีจำนวนเพิ่มขึ้น และควรเสนอให้จัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือที่ทันสมัยมากกว่าปัจจุบัน เป็นข้อมูลให้ผู้สอนนำไปนำเสนอผู้บริหารเพื่อจัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือเพิ่มเติม ส่วนด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ซึ่งนิสิตมีความเห็นว่าควรตรวจสอบคัดกรอง หากชำรุดและอาจจะเป็นอันตราย ควรติดป้ายเตือนและคัดแยก เพื่อป้องกันการนำไปใช้ นำไปสู่มาตรการมีการอบรมเรื่องความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการให้แก่ผู้สอน เจ้าหน้าที่ และนิสิต ซึ่งประเด็นการอบรมด้านนี้ไม่เคยมีการจัดอบรมมาก่อนเลย จึงเป็นผลการศึกษาที่เปิดแนวทางการปฏิบัติใหม่ที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ยังสะท้อนและกระตุ้นให้เจ้าหน้าที่ควรพัฒนาความรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ และฝึกฝนให้มีความชำนาญด้านการถ่ายทอดความรู้ให้แก่นิสิต เพิ่มความรวดเร็วในการบริการและเพิ่มช่องทางในการรับฟังความคิดเห็นของนิสิต ผู้สอน และบุคคลทั่วไปที่มาใช้บริการ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และผลการศึกษาวิจัยที่โดดเด่นมาก คือ ผลที่ชี้ชัดว่าห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนาด้านโสตทัศนูปกรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการให้บริการที่ผ่านมา และนิสิตส่วนใหญ่ไม่พึงพอใจ เพราะเห็นภาพบนกระดานหน้าชั้นเรียนไม่ชัดเจน ได้ยินเสียงบรรยายของผู้สอนไม่ชัดเจน รวมทั้งการปรับปรุงสัญญาณ Internet และ WIFI ให้ใช้งานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รองรับการเรียนรู้การสอนแนวใหม่ที่จำเป็นต้องใช้การสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตมากขึ้น

สรุปโดยรวมว่า ผลการศึกษาวิชาการครั้งนี้ ได้ข้อมูลหลายประการที่มีประโยชน์อย่างยิ่งและได้แนวทางการแก้ไขปรับปรุง การให้บริการของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ที่จะมีความประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ ของคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ให้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ปัญหาในการวิจัยที่พบคือ จำนวนงานวิจัยหรือรายงานการศึกษามีน้อย ดังนั้นควรศึกษาหาข้อมูลหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมมากขึ้น
2. หากจะนำผลงานวิจัยไปใช้จริงในการปรับปรุง หรือหาแนวทางในการให้บริการห้องปฏิบัติการให้ดียิ่งขึ้น ควรศึกษาประเด็นของปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติม และควรสอบถามความพึงพอใจให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของอาจารย์และบุคคลทั่วไปที่มาใช้บริการห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2). พ.ศ. 2545. สืบค้นเมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2561. จาก <http://www.onec.go.th/index.php/book/BookView/10>.
- ฉลองชัย อิวสุทธสกุล. (2560). เอกสารคำสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (บูรณาการปฏิบัติการฟิสิกส์กับสะเต็มศึกษา). จันทบุรี : คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี.
- วิจารณ์ พานิช. (2552). เคล็ดไม่ลับ R2R บริบทคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. (พิมพ์ครั้งที่ 1). โครงการพัฒนางานประจำสำนักงานวิจัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2561. จาก <http://www.r2rthailand.org/resources/detail/262>
- ชนิดาภา โกพลรัตน์, ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และ กมล พลคำ. (2559). ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กาสสินธุ์ : การประชุมวิชาการระดับชาติ ครุศาสตร์ ครั้งที่ 1.
- สุประดิษฐ์ ยวนทอง. (2552). วิเคราะห์ปัญหาที่ประสบจากการเรียนการสอน รายวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป (รหัสวิชา 0209194) (ภาควิชาฟิสิกส์ วิทยาเขตพัทลุง). พัทลุง : ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). คู่มือปฏิบัติด้านความปลอดภัย ห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์บริการ. สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2561. จาก www.dss.go.th/images/ohm/lab-safety.pdf.
- ณรงค์ หงษ์แก้ว. (2548). ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการและการบริการของห้องปฏิบัติ การฟิสิกส์ ทั่วไป ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น : รายงานการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรพรรณ บุญถิ์. (2556). การศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพฯ : รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของบุคลากร

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

FACTORS AFFECTING THE SATISFACTION FROM THE MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM USAGE AT FACULTY OF SCIENCE, MAHIDOL UNIVERSITY

ปัทมฉยา นิเทศ¹ และ สุพนันท์ ไกรตะนนะ²

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Papitchaya Nitet¹ and Supanan Kraitana²

Faculty of Science, Mahidol University

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ บุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่ใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ จำนวน 98 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพของข้อมูลและปัจจัยคุณภาพของระบบ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบ Enter Regression และวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's Correlation Coefficient) เพื่อหาทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์

ผลการวิจัยพบว่า บุคลากรมีความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ในระดับที่มาก โดยมีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยคุณภาพของข้อมูล ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที ปัจจัยคุณภาพของระบบด้านความรวดเร็วในการประมวลผลและปัจจัยคุณภาพของระบบด้านความง่ายในการใช้ระบบ ซึ่งปัจจัยทุกด้านมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ในระดับที่สูง

คำสำคัญ : ระบบแจ้งซ่อม ความพึงพอใจ คุณภาพของข้อมูล คุณภาพของระบบ

Abstract

The objective of this research is to find the relationship between satisfaction of staff and the Maintenance Management System. There were 98 participants from the Faculty of Science, Mahidol University. Questionnaires were used to collect data concerning the quality factors of both data and system. Multiple regression (enter regression) and Pearson's correlation coefficient were applied to determine the relationship between satisfaction and the Maintenance Management System.

Results revealed that the staff were more satisfied with the overall maintenance management system. The three significant quality factors - with more positive correlations - with satisfaction from using the maintenance management system were immediate practicality of the report, timeliness, and ease of use.

Keywords : Maintenance Management System, Satisfaction, Quality of Information, Quality of System

บทนำ

ปัจจุบันคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ให้ความสำคัญของการนำระบบสารสนเทศเข้ามาบริหารจัดการกระบวนการทำงานภายในองค์กรเพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และการนำระบบสารสนเทศมาใช้ทดแทนกระบวนการดำเนินงานแบบเดิม ซึ่งจะช่วยสนับสนุนด้านการบริหารจัดการอำนวยความสะดวกแก่การดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ให้มีความถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์เป็นระบบสารสนเทศหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยบริหารจัดการงานด้านสาธารณูปโภคภายในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลให้เป็นระบบและขั้นตอนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถติดตามและตรวจสอบสถานะระหว่างการทำงานได้ด้วย ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นเครื่องมือสำหรับผู้ปฏิบัติงานในการแจ้งซ่อมสาธารณูปโภคเมื่อเกิดการชำรุด เสียหาย หรือมีความประสงค์ที่ต้องการจะปรับปรุงงานสาธารณูปโภคภายในหน่วยงานของผู้ปฏิบัติงาน เช่น ติดตั้งพัดลมดูดอากาศ น้ำแอร์รั่ว ซ่อมโต๊ะไม้ ทาสี เดินสายแลน เป็นต้น ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่พัฒนาได้รับการออกแบบและวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานให้สามารถเชื่อมโยงกระบวนการทำงานตั้งแต่ขั้นตอนของการแจ้งเรื่องเข้าสู่ระบบจนกระทั่งการปิดการดำเนินงาน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานจะแสดงข้อมูล วัน เวลา เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถติดตามสถานะของการดำเนินงานได้

อย่างไรก็ตาม จากการนำระบบแจ้งซ่อมออนไลน์มาใช้งานในช่วงระยะเวลาหนึ่งแล้วนั้น ผู้วิจัยพบปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนการแสดงผลลัพธ์ที่ไม่ตรงตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน และในส่วนของการเข้าใช้งานระบบของผู้ปฏิบัติงานที่ขาดการตรวจสอบข้อมูลหรือเลือกข้อมูลที่ผิดพลาด ทำให้ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในการซ่อมบำรุงสาธารณูปโภค เนื่องจากความเข้าใจผิดในข้อมูลที่กรอกหรือเลือกข้อมูลผิดเข้าสู่ระบบ ซึ่งเหตุอาจเกิดจากผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการทำงานของระบบหรือขั้นตอนการดำเนินงานเป็นอย่างดีนั่นเอง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงควรนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้ไปปรับปรุงและพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบระบบสารสนเทศภายในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อให้ตรงตามความต้องการและเป็นที่ยอมรับของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ระดับปัจจัยคุณภาพของข้อมูล และระดับปัจจัยคุณภาพของระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศภายในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลให้เหมาะสมต่อไป

ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ

รับรู้ปัจจัยคุณภาพของข้อมูลและคุณภาพของระบบที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ทบทวนวรรณกรรม

Davis Bagozze และ Warshaw (1989) นำเสนองานวิจัย แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model หรือ TAM) เป็นการหาความสัมพันธ์ของการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน และการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งพบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) จะส่งผลให้มีอิทธิพลโดยตรงกับการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน การที่ผู้ใช้งานจะให้การยอมรับเทคโนโลยีนั้น เกิดจากเหตุผลเพียงไม่กี่ข้อคือ การที่นำ

เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่นำเข้ามาประยุกต์ใช้งานนั้นต้องถูกออกแบบมาเพื่อใช้งาน และการใช้งาน และการใช้งาน เทคโนโลยีเหล่านั้นง่ายหรือยาก แม้ว่าการใช้งานที่ยากจะทำให้การยอมรับในด้านของประโยชน์ลดน้อยลงได้ แต่เทคโนโลยีที่ใช้งานง่ายก็ไม่สามารถทดแทนความไม่มีประโยชน์ของเทคโนโลยีได้ จึงทำให้เห็นได้ว่าการรับรู้ถึง ประโยชน์มีความสำคัญต่อการยอมรับเทคโนโลยีมากกว่าการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน

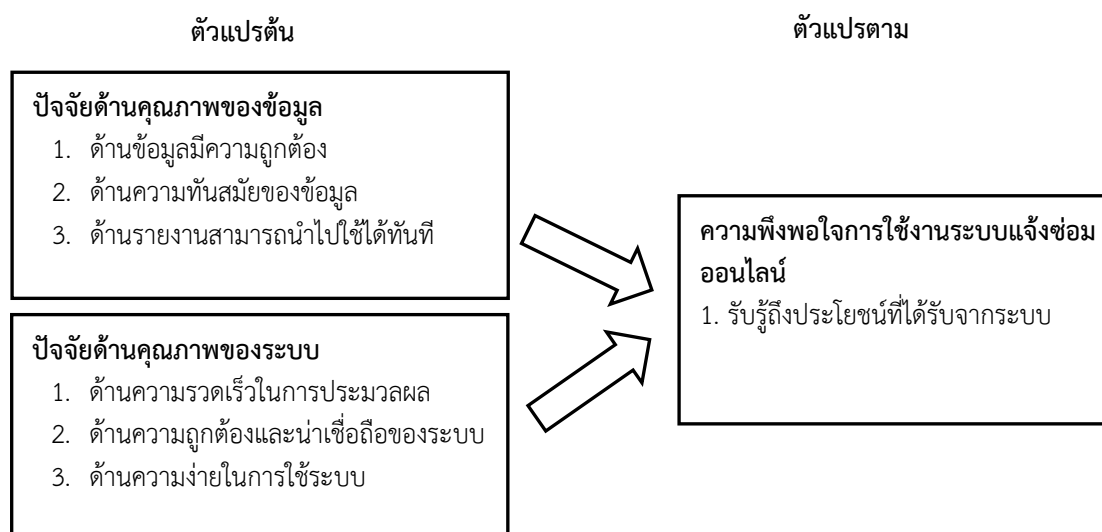
Mullins (1985) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลายๆ ด้าน เป็น สภาพภายในที่มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกของบุคคลที่ประสบความสำเร็จในงานทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเกิด จากมนุษย์จะมีแรงผลักดันบางประการในตัวบุคคล ซึ่งเกิดจากการที่ตนเองพยายามจะบรรลุถึงเป้าหมายบางอย่าง เพื่อที่จะสนองต่อความต้องการหรือความคาดหวังที่มีอยู่ และเมื่อบรรลุเป้าหมายนั้นแล้วจะเกิดความพอใจ เป็น ผลสะท้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้น เป็นกระบวนการหมุนเวียนต่อไปอีก

Laudon C. และ Laudon P. (2003) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศไว้ว่า ระบบสารสนเทศ หมายถึง การรวบรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่รวบรวมประมวลผล จัดเก็บ และแจกจ่ายข้อมูลข่าวสาร เพื่อ ผลิตสารสนเทศที่สามารถเรียกมาใช้ หรือกระจายไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ การประสานงาน การดำเนินงาน การควบคุม การวิเคราะห์ และการวางรูปแบบองค์กรให้มีประสิทธิภาพ องค์ประกอบของระบบ สารสนเทศ ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) ส่วนนำเข้า (Input) 2) ส่วนประมวลผล (Process) 3) ส่วนผลลัพธ์ที่ได้ (Output) 4) ผลสะท้อนกลับ (Feedback)

DeLone และ McLean (2003) นำเสนอโมเดลการวัดความสำเร็จของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Model of Information System Success) โดยเริ่มศึกษาแต่ปีค.ศ. 1992 จนประกาศใช้อย่างแพร่หลายในปี ค.ศ. 2003 และได้รับการยอมรับเพื่อเป็นต้นแบบในการวัดความสำเร็จของเทคโนโลยีสารสนเทศโดยประกอบด้วย 6 ปัจจัยได้แก่ 1) คุณภาพระบบ (System Quality) 2) คุณภาพสารสนเทศ (Information Quality) 3) คุณภาพ บริการ (Service Quality) 4) ความตั้งใจในการใช้งาน (Intention to Use) หรือการใช้งาน (Use) 5) ความพึง พพอใจของผู้ใช้งาน (User Satisfaction) 6) ประโยชน์ที่ผู้ใช้งานได้รับ (Net Benefit)

กรอบแนวคิด

จากทฤษฎี แนวความคิด วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวความคิดที่ ใช้ในงานวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของบุคลากร คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยคุณภาพของข้อมูลมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์
2. ปัจจัยคุณภาพของระบบมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์

วิธีการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากร
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ บุคลากรที่ใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 129 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัย ใช้การคำนวณขนาดตัวอย่างด้วยวิธีของ Taro Yamane (1967) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 98 คน
2. ขอบเขตด้านระยะเวลา
ระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัยเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 รวมระยะเวลา 4 เดือน
3. ขอบเขตด้านข้อมูล
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ประกอบด้วย
 - 3.1.1 ปัจจัยคุณภาพของข้อมูล ได้แก่ ด้านข้อมูลมีความถูกต้อง ด้านข้อมูลมีความทันสมัย ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที
 - 3.1.2 ปัจจัยคุณภาพของระบบ ได้แก่ ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ ด้านความง่ายในการใช้ระบบ
 - 3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ประกอบด้วย
 - 3.2.1 ความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ได้แก่ ด้านรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้สำรวจความพึงพอใจต่อระบบ ซึ่งผู้วิจัยสร้างและพัฒนาแบบสอบถามขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากกรอบแนวความคิด การทบทวนวรรณกรรมต่าง ๆ และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งแบ่งเนื้อหาของแบบสอบถามออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ประสบการณ์ทำงาน ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-end response question) แบบเลือกตอบ (Check List)

ส่วนที่ 2 ปัจจัยคุณภาพของข้อมูล ได้แก่ ด้านข้อมูลมีความถูกต้อง ด้านข้อมูลมีความทันสมัย ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-end response question) แบบ Likert Scale

ส่วนที่ 3 ปัจจัยคุณภาพของระบบ ได้แก่ ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ ด้านความง่ายในการใช้ระบบ ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-end response question) แบบ Likert Scale

ส่วนที่ 4 ความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-end response question) แบบ Likert Scale

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นแบบสอบถามปลายเปิด

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยความถี่และร้อยละใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1 ที่เป็นข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2 ส่วนที่ 3 และส่วนที่ 4 โดยเกณฑ์การแปลความหมายในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับค่าเฉลี่ยออกเป็นช่วงตามแนวคิดของเบสท์ (Best, 1981)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบสมมติฐานและหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบ Enter Regression และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's Correlation Coefficient) ในการหาทิศทางของความสัมพันธ์

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย อายุ เพศ ประสบการณ์การทำงาน

พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 81.6 เพศชายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 18.4 มีอายุ 25 ปี แต่ไม่ถึง 35 ปี จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 37.8 รองมาอายุ 35 ปีแต่ไม่ถึง 45 ปี จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 35.7 อายุ 45 ปี แต่ไม่ถึง 55 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 11.2 อายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8.2 และ อายุ 55 ปีขึ้นไป จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.1 มีประสบการณ์การทำงาน 1 ปี – 3 ปี จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 26.5 รองลงมา 4 ปี – 6 ปี จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 7 ปี – 10 ปี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 22.4 มากกว่า 10 ปี จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 21.4 และไม่เกิน 1 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 4.1

ส่วนที่ 2 ปัจจัยคุณภาพของข้อมูล ได้แก่ ด้านข้อมูลมีความถูกต้อง ด้านข้อมูลมีความทันสมัย ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์เกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพของข้อมูล

ปัจจัยคุณภาพของข้อมูล	ระดับความคิดเห็น		
	($\bar{X}$)	(S.D.)	แปลผล
ด้านความถูกต้องของข้อมูล			
1. ข้อมูลที่ท่านได้รับปราศจากข้อผิดพลาด	3.56	0.94	มาก
2. ข้อมูลที่ท่านได้จากระบบมีความถูกต้องเสมอ	3.47	0.90	ปานกลาง
3. แสดงผลของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	3.62	0.87	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านความถูกต้องของข้อมูล	3.55	0.73	มาก
ด้านข้อมูลมีความทันสมัย			
1. ข้อมูลที่แสดงจากระบบเป็นข้อมูล ณ ปัจจุบัน	3.34	0.85	ปานกลาง
2. ข้อมูลที่นำเสนอทันเหตุการณ์	3.16	0.89	ปานกลาง
3. ท่านสามารถเรียกดูข้อมูลที่ต้องการได้ตลอดเวลา	3.35	0.72	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยด้านข้อมูลมีความทันสมัย	3.28	0.69	ปานกลาง
ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที			
1. รายงานที่แสดงจากระบบสามารถนำไปใช้งานต่อได้ทันที	3.94	0.77	มาก

2. ท่านสามารถใช้รายงานจากระบบไปเสนอผู้บริหารได้	4.07	0.71	มาก
3. รายงานที่ได้จากระบบสามารถลดระยะเวลาการทำงานของท่าน	3.95	0.88	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที	3.99	0.65	มาก
ภาพรวมปัจจัยด้านคุณภาพของข้อมูล	3.61	0.47	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์มีระดับความพึงพอใจมากเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพของข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 3.61 เมื่อพิจารณารายด้านย่อยพบว่า ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันทีมีค่าเฉลี่ยโดยรวมมากที่สุดที่ 3.99 ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจมาก และพิจารณาจากรายข้อย่อยพบว่าทุกข้อรายข้อย่อยผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจมากที่มีค่าเฉลี่ยที่ 3.94 4.07 และ 3.95 ตามลำดับ

รองลงมาคือด้านความถูกต้องของข้อมูล มีค่าเฉลี่ยโดยรวมที่ 3.55 ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจมาก เมื่อพิจารณาจากรายข้อย่อยพบว่าการแสดงผลของข้อมูลได้อย่างถูกต้องและข้อมูลที่ท่านได้รับปราศจากข้อผิดพลาด มีระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยที่ 3.62 3.56 ตามลำดับ โดยที่ข้อมูลที่ท่านได้รับจากระบบมีความถูกต้องเสมอ มีระดับความพึงพอใจปานกลางที่มีค่าเฉลี่ย 3.47

ด้านข้อมูลมีความทันสมัย เป็นเพียงด้านเดียวที่ผู้ใช้งานระบบมีระดับความพึงพอใจปานกลาง มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.28 และทุกรายข้อย่อยผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจปานกลางทุกข้อที่มีค่าเฉลี่ย 3.34 3.16 และ 3.35 ตามลำดับ

ส่วนที่ 3 ปัจจัยคุณภาพของระบบ ได้แก่ ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ ด้านความง่ายในการใช้ระบบ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์เกี่ยวกับปัจจัยด้านคุณภาพของระบบ

ปัจจัยคุณภาพของระบบ		ระดับความคิดเห็น		
		($\bar{X}$)	(S.D.)	แปลผล
ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล				
1.	ระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว	3.82	0.66	มาก
2.	ท่านสามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	3.91	0.75	มาก
3.	ระบบสามารถแสดงรายงานได้อย่างรวดเร็ว	3.88	0.75	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านความรวดเร็วในการประมวลผล		3.87	0.60	มาก
ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ				
1.	ระบบมีความถูกต้องเมื่อเข้าใช้งานทุกครั้ง	3.78	0.75	มาก
2.	ระบบสามารถนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องเสมอ	3.48	0.78	ปานกลาง
3.	ระบบสามารถแสดงรายงานได้อย่างถูกต้อง	3.54	0.72	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ		3.60	0.63	มาก
ด้านความง่ายในการใช้ระบบ				
1.	ระบบสามารถแสดงผลลัพท์ตามที่ท่านต้องการได้	4.02	0.72	มาก
2.	ท่านสามารถค้นหาสิ่งที่ต้องการจากระบบได้เสมอ	3.97	0.62	มาก
3.	ระบบมีการใช้งานไม่ซับซ้อน	4.12	0.76	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านความง่ายในการใช้ระบบ		4.04	0.60	มาก
ภาพรวมปัจจัยด้านคุณภาพของระบบ		3.83	0.48	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์มีระดับความพึงพอใจมากเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพของระบบ มีค่าเฉลี่ย 3.83 เมื่อพิจารณาจากรายด้านย่อยพบว่า ทุกด้านย่อยผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจมากทุก

ด้าน โดยด้านความง่ายในการใช้ระบบมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.04 เมื่อพิจารณาจากรายชื่อย่อยด้านความง่ายในการใช้ระบบพบว่า ทุกชื่อย่อยมีระดับความพึงพอใจมากทุกข้อ มีค่าเฉลี่ย 4.02 3.97 และ 4.12 ตามลำดับ

รองลงมาคือด้านความรวดเร็วในการประมวลผลมีค่าเฉลี่ยที่ 3.87 เมื่อพิจารณาจากรายชื่อย่อยพบว่า ผู้ใช้งานระบบมีระดับความพึงพอใจมากทุกข้อ มีค่าเฉลี่ย 3.82 3.91 และ 3.88 ตามลำดับ

ด้านรองลงมาคือด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ มีค่าเฉลี่ยรวม 3.60 เมื่อพิจารณาจากรายชื่อย่อย พบว่าระบบมีความถูกต้องเมื่อเข้าใช้งานทุกครั้งและระบบสามารถแสดงรายงานได้อย่างถูกต้องผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย 3.78 3.54 ตามลำดับ ส่วนระบบสามารถนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องเสมอผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.48

ส่วนที่ 4 ความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ได้แก่ ด้านรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ในปัจจุบันด้านรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ

ด้านรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ	ระดับความคิดเห็น		
	($\bar{X}$)	(S.D.)	แปลผล
ระบบติดตามสถานการณ์ดำเนินการแจ้งซ่อมได้	3.95	0.79	มาก
ระบบสามารถแสดงรายละเอียดการแจ้งซ่อมได้	4.01	0.78	มาก
โดยภาพรวมระบบแจ้งซ่อมมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของท่าน	4.02	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.99	0.91	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์มีระดับความพึงพอใจต่อระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยรวม 3.99 เมื่อพิจารณาจากรายชื่อย่อย พบว่าผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจมากทุกข้อ มีค่าเฉลี่ย 3.95 4.01 และ 4.02 ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์สถิติถดถอยพหุคูณแบบ Enter Regression เพื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่าปัจจัยคุณภาพของข้อมูลมีปัจจัยเพียงด้านเดียว ที่อธิบายความผันแปรของความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คือด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที ดังตารางที่ 4 ผู้วิจัยจึงได้นำปัจจัยด้านนี้ไปวิเคราะห์สถิติถดถอยพหุคูณอีกโดยได้ค่าความผันแปรของความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ร้อยละ 61.9 ($R^2 = 0.619$) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ส่วนปัจจัยคุณภาพของระบบมีปัจจัย 2 ด้าน ที่ร่วมกันอธิบายความผันแปรของความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คือ ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล และด้านความง่ายในการใช้งานระบบ ซึ่งเมื่อนำทั้ง 2 ด้านไปวิเคราะห์หาความผันแปรของความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ได้ร้อยละ 69.7 ($R^2 = 0.697$) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยเมื่อพิจารณาปัจจัยคุณภาพของระบบด้านที่มีอิทธิพลส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ได้ดีที่สุด คือ ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของปัจจัยคุณภาพของข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อพึงพอใจในการใช้งานระบบ
แจ้งซ่อมออนไลน์

ปัจจัยคุณภาพของข้อมูล	B	SE	Beta	t	p-value
1. ด้านข้อมูลมีความถูกต้อง	0.091	0.063	0.096	1.440	0.153
2. ด้านความทันสมัยของข้อมูล	0.071	0.065	0.070	1.099	0.275
3. ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที	0.792	0.069	0.749	11.422	0.000
$R^2 = 0.634$ $SEE = 0.425$ $F = 54.367$					

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของปัจจัยคุณภาพของระบบที่มีอิทธิพลต่อพึงพอใจในการใช้งานระบบ
แจ้งซ่อมออนไลน์

ปัจจัยคุณภาพของระบบ	B	SE	Beta	t	p-value
1. ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล	0.552	0.093	0.481	5.934	0.000
2. ด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ	-0.020	0.068	-0.018	-0.291	0.772
3. ด้านความง่ายในการใช้ระบบ	0.506	0.090	0.435	5.593	0.000
$R^2 = 0.697$ $SEE = 0.387$ $F = 72.048$					

ผู้วิจัยได้นำปัจจัยคุณภาพของข้อมูลและปัจจัยคุณภาพของระบบด้านที่มีอิทธิพลส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ
ในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ดังกล่าว ไปหาทิศทางและระดับความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้งานระบบ
ว่ามากน้อยเพียงใด โดยวิเคราะห์จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ใช้สัญลักษณ์ r แทนค่าความสัมพันธ์ที่มีค่าอยู่ระหว่าง +1.00 และ -1.00
เครื่องหมายบวกและลบของค่าของ r มีความหมายแตกต่างกัน ค่าความสัมพันธ์สามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ค่า r มีค่าเข้าใกล้ +1.00 หมายถึง คู่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูงมากในทิศทางเดียวกัน
2. ค่า r มีค่าเข้าใกล้ -1.00 หมายถึง คู่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูงมากในทิศทางตรงกันข้าม
3. ค่า r มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง คู่ของตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

ระดับความสัมพันธ์ระหว่างคู่ตัวแปร สามารถแปลความหมาย (Cohen, 1988) ได้ดังนี้

1. 0.01 ถึง 0.30 หมายถึง มีระดับความสัมพันธ์น้อย
2. 0.31 ถึง 0.70 หมายถึง มีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง
3. 0.71 ถึง 0.99 หมายถึง มีระดับความสัมพันธ์สูง

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพของข้อมูลด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันทีกับความพึงพอใจใน
ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ

ปัจจัยคุณภาพของข้อมูล	ความพึงพอใจด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ	
	r	Sig.
ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที	0.787**	0.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่า r มีค่าเท่ากับ 0.787 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้
+1.00 และมีช่วงระหว่าง 0.71 ถึง 0.99 หมายถึงปัจจัยคุณภาพของข้อมูลด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันทีที่มี
ความสัมพันธ์ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ในระดับที่สูงและมีทิศทางเดียวกันกับความ
พึงพอใจในการใช้งานระบบ แสดงให้เห็นว่า ถ้าผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจต่อรูปแบบรายงานที่สามารถนำไปใช้ได้
ทันทีมากขึ้นเท่าใด ก็จะส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจมากขึ้นเท่านั้น

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพของระบบด้านความเร็วในการประมวลผลและด้านความง่ายในการใช้ระบบกับความพึงพอใจในการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ

ปัจจัยคุณภาพของระบบ	ความพึงพอใจด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ	
	r	Sig.
ด้านความเร็วในการประมวลผล	0.772**	0.000
ด้านความง่ายในการใช้ระบบ	0.759**	0.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างด้านความเร็วในการประมวลผลกับความพึงพอใจในการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบพบว่า r มีค่าเท่ากับ 0.772 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ +1.00 และมีช่วงระหว่าง 0.71 ถึง 0.99 หมายถึงปัจจัยคุณภาพของระบบด้านความเร็วในการประมวลผลมีความสัมพันธ์ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบแอ่งซ่อมออนไลน์ในระดับที่สูงและมีทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการใช้งานระบบ แสดงให้เห็นว่า ถ้าผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจต่อความเร็วในการประมวลผลมากขึ้นเท่าใด ระดับความพึงพอใจในการใช้งานระบบก็จะมากขึ้นเท่านั้น

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างด้านความง่ายในการใช้ระบบกับความพึงพอใจในการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบพบว่า r มีค่าเท่ากับ 0.759 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ +1.00 และมีช่วงระหว่าง 0.71 ถึง 0.99 หมายถึงปัจจัยคุณภาพของระบบด้านความง่ายในการใช้ระบบมีความสัมพันธ์ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบแอ่งซ่อมออนไลน์ในระดับที่สูงและมีทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในการใช้งานระบบ แสดงให้เห็นว่า ถ้าผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจในความง่ายในการใช้ระบบมากขึ้นเท่าใด ระดับความพึงพอใจในการใช้งานระบบก็จะมากขึ้นเท่านั้น

อภิปรายผล

จากการวิจัยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบแอ่งซ่อมออนไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยขอเสนอประเด็นที่สำคัญในการอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. บุคลากรมีระดับความพึงพอใจต่อระบบแอ่งซ่อมออนไลน์เกี่ยวกับการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบในระดับที่มาก มีค่าเฉลี่ย 3.99 โดยมีปัจจัยรายย่อยส่วนของภาพรวมของระบบแอ่งซ่อมมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของท่านได้มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.02 รองลงมาคือระบบสามารถแสดงรายละเอียดการแอ่งซ่อมได้ มีค่าเฉลี่ย 4.01 และระบบติดตามสถานะ การดำเนินการแอ่งซ่อมได้ มีค่าเฉลี่ย 3.95

2. บุคลากรมีระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพของข้อมูลมี 2 ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมาก นั่นคือ 1) ด้านรายงานสามารถนำไปใช้ได้ทันที มีค่าเฉลี่ย 3.99 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยสูงสุด และ 2) ด้านข้อมูลมีความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย 3.55 ซึ่งสอดคล้องกับงานของ ธนพงศ์ กำเนิด ชุตระกุล (2557) ได้ศึกษาปัจจัยการบอกต่อ การจัดอันดับและการวิจารณ์สินค้า คุณภาพของข้อมูลและการบริการที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการขายเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านทางสังคมออนไลน์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (S-commerce) ในเขตกรุงเทพมหานคร ส่วนด้านข้อมูลมีความทันสมัย ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจปานกลางที่ค่าเฉลี่ย 3.28

ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพของข้อมูลกับความพึงพอใจในการใช้ระบบมีเพียงด้านรายงานที่สามารถนำไปใช้ได้ทันทีที่มีความสัมพันธ์ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันสูงและมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจ และหากพิจารณาจากรายย่อยจะพบว่า รายงานจากระบบสามารถไปเสนอผู้บริหารได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.07 รองลงมาคือ รายงานที่ได้จากระบบสามารถตรงระยะเวลาการทำงานของท่านได้ มีค่าเฉลี่ย 3.95 และรายงานที่แสดงจากระบบสามารถนำไปใช้งานต่อได้ทันที มีค่าเฉลี่ย 3.94

ดังนั้น สำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศในลักษณะของการให้บริการรับเรื่องแอ่งซ่อมบำรุงจากผู้ให้บริการที่มีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการประมวลผลในการนำเสนอข้อมูล จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของ

ระบบที่สามารถนำเสนอรายงานที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ และจะส่งผลให้เกิดความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอีกด้วย

3. ระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพของระบบ พบว่าปัจจัยด้านทั้ง 3 ด้าน มีระดับความพึงพอใจมากทุกด้าน ประกอบด้วย ด้านความง่ายในการใช้ระบบ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.04 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยสูงสุด ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล มีค่าเฉลี่ย 3.83 และด้านความถูกต้องและน่าเชื่อถือของระบบ มีค่าเฉลี่ย 3.60 ซึ่งสอดคล้องกับงานของ สาลินี สมบัติแก้ว (2556) ที่ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของกรมทางหลวง

ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพของระบบกับความพึงพอใจในการใช้ระบบมีปัจจัย 2 ด้านที่มีความสัมพันธ์ส่งผลต่อความพึงพอใจด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ คือ 1) ด้านความง่ายในการใช้ระบบ และ 2) ด้านความรวดเร็วในการประมวลผล ซึ่งแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันสูงและมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจ

ดังนั้น สำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศในลักษณะของการให้บริการรับเรื่องแจ้งซ่อมบำรุงจากผู้ใช้บริการที่ต้องการระบบที่มีคุณภาพจะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของระบบในด้านความง่ายในการใช้งานระบบเป็นสิ่งสำคัญเป็นอันดับแรก และการพัฒนาระบบจะต้องคำนึงถึงความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูลที่จะส่งผลให้ผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจ และส่งผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบอีกด้วย

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัยข้างต้น ทำให้ทราบถึงปัจจัยคุณภาพของข้อมูลและปัจจัยคุณภาพของระบบที่มีความสัมพันธ์ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ดังนั้น ผู้วิจัยควรนำผลการวิจัยที่ได้ไปปรับปรุงและเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศภายในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยเน้นการปรับปรุงรูปแบบรายงานให้ตรงตามความต้องการของบุคลากรที่จะสามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานได้ทันที รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเข้าใช้งานให้มีความยืดหยุ่นและใช้งานได้ง่าย พร้อมทั้งการพัฒนาระบบสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพในการประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว เพราะทั้ง 3 ด้านนี้จะส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบ และผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีระดับความพึงพอใจมากในด้านการรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ แสดงให้เห็นว่าถ้าผู้เข้ามาใช้ระบบเกิดความรับรู้ได้ถึงประโยชน์จากการเข้ามาใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการลดระยะเวลาในการสืบค้นข้อมูลติดตามหรือตรวจสอบสถานะได้ทันถ่วงที จะก่อให้เกิดความพึงพอใจตามมาเช่นกัน ดังนั้น จึงควรคำนึงถึงการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทำงานมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ ในอนาคตหากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการให้บริการกฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งอาจส่งผลต่อความสัมพันธ์และความพึงพอใจในการใช้ระบบแจ้งซ่อมบำรุง ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตจึงควรมีการศึกษาปัจจัยดังกล่าวร่วมกับปัจจัยคุณภาพของข้อมูล และปัจจัยคุณภาพของระบบในครั้งนี้ด้วย เพื่อให้สอดคล้องตามสภาวการณ์เกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ผศ.ดร. กริช แร่งสูงเนิน. (2554). การวิเคราะห์ปัจจัยด้วย SPSS และ AMOS เพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร:

บริษัท วี. พรินท์ (1991) จำกัด.

ธนพงศ์ กำเนิดชุตระกุล. (2557). ปัจจัยการบอกต่อ การจัดอันดับและการวิจารณ์สินค้า คุณภาพของข้อมูลและการบริการที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการขายเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านทางสังคมออนไลน์ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (S-commerce) ในเขตกรุงเทพมหานคร. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

- รองศาสตราจารย์ ดร.ธำนิษฐ์ ศิลป์จารุ. (2560). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. (พิมพ์ครั้งที่ 17). นนทบุรี: บริษัท เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.
- นันธิดา ทิมภักย์วิศิษฐ์, จินดานนท์ ศิริรัตน์ และสุภาภรณ์ นักพ่อน. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการลงทะเบียนออนไลน์เพื่อสมัครเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมของบุคลากรคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. วารสาร Mahidol R2R e-Journal, ปีที่ 3 (ฉบับที่ 2), 121-140.
- เมทินี จันทระกระแจะ. (2558). คุณภาพของระบบสารสนเทศและการยอมรับเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการธนาคารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- พรณทิพา แอด้า. (2549). การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศของข้าราชการสำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน. รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พุทธารักษ์ ปลั่งแสงมาส. (2551). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการใช้ระบบงาน Image-enabled Workflow Application กรณีศึกษา: ศูนย์ปฏิบัติการเอกสารสัญญาของ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สาลินี สมบัติแก้ว. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของกรมทางหลวง. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สิทธิชัย ประชานันท์. (2554). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการจัดการความรู้: กรณีศึกษาขององค์กรโทรคมนาคม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, P.R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science, 35(8), 982-100.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2003). Essentials of management information system. (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Mullins, L. T. (1985). Management and organisational behaviour. London: Pitman Publishing.
- W. H. DeLone and E. R. McLean. (1992) Information systems success: The quest for the dependent variable. Information Systems Research, 3(1), 60-95.

การพัฒนาชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 A LEARNING KIT DEVELOPMENT OF MICROCONTROLLER FOR ARDUINO MEGA 2560

วีระชัย เลายัง¹ สุรัชย์ คงภิรักษ์² อนุสรณ์ ยอดใจเพชร³ และ หริพล ธรรมนารักษ์⁴
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่

Weerachai Laoyang¹ surachai kongpirak² Anusorn Yodjaiphet³ and Haripon Thammanarak⁴
Faculty Engineering Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Rai

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino Mega 2560 หาคุณภาพของชุดฝึกการเรียนรู้และประสิทธิภาพของใบงานการทดลอง โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ E1/E2 เท้ากับ 80/80 กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ จำนวน 30 คน ระหว่าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560, แบบทดลองระหว่างเรียน-แบบทดสอบหลังเรียน, แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกการเรียนรู้ แบบประเมิน คุณภาพใบงานการทดลอง และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลดำเนินการวิจัย ชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 ที่มีใบงานอยู่ 4 แบบ ได้แก่ 1.) การทดสอบบอร์ด อินพุตเอาต์พุตชุดบอร์ดทดลอง Arduino mega 2560, 2.) การต่อวงจรและเขียนโปรแกรมใช้งานพอร์ตเอาต์พุต Arduino mega 256, 3.) การเขียนโปรแกรมควบคุมสแต็ปเปอร์มอเตอร์, 4) การเขียนโปรแกรมแสดงผลจอ LCD 16x2 แบบ I2C ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบและพัฒนาชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino Mega 2560 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านใบงานอยู่ในระดับดี ส่วนประสิทธิภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ หรือ E1/E2 เท้ากับ 80.5/81.33 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 80/80

คำสำคัญ : ไมโครคอนโทรลเลอร์, Arduino Mega 2560

Abstract

The purpose of this research is to determine the quality and efficiency of the microcontroller Arduino Mega 2560 kit which was identified E1/E2 as 80/80. The sample was 15 undergraduate students in Year 4 (the academic year 2/2560), Faculty of Engineering, Bachelor of Science in Industrial Education(Electrical Engineering) Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Rai. The tools that used for research was the instructor toolkit, the pretest, the post test, the evaluation tool and the learning achievement test. The statistical tool used for research are the mean and standard deviation. We created 4 set of worksheets that is 1) input-output Arduino mega 2560 2) Basic of programming Arduino mega 2560 3) Basic of programming Stepper Motor and 4) Basic of programming LCD 16x2 I2C.

The training kits of microcontroller Arduino Mega 2560 has the efficiency of worksheet equal to 80.5/81.33 This value according to the objective of research 80/80.

Keywords : microcontroller, Arduino Mega 2560

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้มีการพัฒนาเป็นอย่างมากในการดำเนินชีวิต เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ เริ่มเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง ในเรื่องของการเรียนการสอน และภาคอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจุบันถือว่ามีความจำเป็นอย่างมากที่ใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ เข้ามามีส่วนร่วม ในภาคอุตสาหกรรมเทคโนโลยีถือว่าเป็นหัวใจหลักของการสั่งการ และทำงานเพราะมีความสะดวกสบาย อีกทั้งจะไม่สูญเสียบุคลากรในการทำงานโดยเปล่าประโยชน์ ส่วนที่สำคัญยิ่งคือการนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องดีที่การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรู้ เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ และยังเป็นการเพิ่มทักษะของการเรียน ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ส่วนการที่จะนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการสอนนั้น ต้องขึ้นอยู่กับ เนื้อหาความรู้ว่ามีความเหมาะสมมากแค่ไหนในการที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสอน ให้ผู้ศึกษาการเรียนรู้[1] แต่ปัจจุบันชุดสื่อนี้ ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น ยังมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการและการเพิ่มปริมาณของผู้เรียน อีกทั้งเนื้อหาการเรียนโปรแกรมเข้าใจยากทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจการใช้งานตรงตามสมรรถนะที่กำหนดให้ผู้เรียนสามารถแสดงความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ประกอบ และทดสอบวงจรต่าง ๆ

Arduino Mega 2560 คือบอร์ดในตระกูล Arduino มีคุณสมบัติต่าง ๆ เพิ่มขึ้นจาก Arduino Uno R3 ใช้ชิพ ATmega2560 โดยเขียนโปรแกรมบน Arduino IDE และโปรแกรมผ่าน USB [2]

ในครั้งนี้นำผู้จัดทำโครงการได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะพัฒนาชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะความรู้และทางความคิดการใช้งาน Arduino Mega 2560 มากขึ้น จึงทำการศึกษาที่จะนำ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 มาสอนกับผู้เรียน เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์ยังเป็นรูปแบบเดิม คือยังไม่มีการนำวัสดุอุปกรณ์ สื่อ รูปแบบใหม่มาประยุกต์ใช้ที่ทันต่อปัจจุบัน กลุ่มผู้จัดทำโครงการจึงได้นำชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 มาประยุกต์เข้ากับการสอน เพื่อเป็นการเสริมสร้างทักษะและความรู้ให้มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560
2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560
3. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560

สมมุติฐานการวิจัย

1. ชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 มีคุณภาพในระดับดี ขึ้นไป ($\bar{x} > 3.50$)
2. ประสิทธิภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 หรือ E1/E2 ไม่น้อยกว่า 80/80

ขอบเขตของโครงการ

1. ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ทำบอร์ดทดลอง 3 บอร์ด
 - 1) ชุดบอร์ดทดลอง Arduino mega 2560
 - 2) บอร์ด วงจรสแต็คมอเตอร์
 - 3) บอร์ด จอLCD I2C
 - 1.2 ใบงานการทดลอง
 - 1) ใบงานที่ 1 การทดสอบบอร์ดอินพุตเอาต์พุตชุดบอร์ดทดลอง Arduino mega 2560
 - 2) ใบงานที่ 2 การทดสอบเขียนโปรแกรมพื้นฐาน

3) ใบงานที่ 3 การทดสอบต่ออินพุต – เอาท์พุตอย่างง่าย

4) ใบงานที่ 4 การเขียนโปรแกรมแสดงผลด้วยจอ LCD 16x2 แบบ I2C

2. กลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ ผู้เรียนคณะวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยจำนวน 30 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนคณะวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยจำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจากประชากรทั้งหมด

2.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมีดังนี้

1) ตัวแปรต้น คือ ชุดฝึกการเรียนรู้การไมโครคอนโทรลเลอร์ Mega 2560

2) ตัวแปรตาม คือ คุณภาพและประสิทธิภาพของชุดฝึกการเรียนรู้การไมโครคอนโทรลเลอร์

Arduino Mega 2560

ทบทวนวรรณกรรม

อลงกรณ์ ชาญรินทร์ 2547 ได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์สุดสาทรมหาดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์สุดสาทรมหาดลอง จำนวน 30 คน โดยวิธี การเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วยชุดทดลอง ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบงานและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 เรื่อง 7 การทดลองที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 85.7/83.1 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไวของกาวิจัยคือ 80/80

ประเสริฐ กลมภพตระกูล 2555 ได้ทำการพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีเลือก กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู จำนวน 22 คน ประกอบด้วย ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18f548 ใบงานทดลองจำนวน แบบประเมินคุณภาพของ ชุดทดลอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18f548 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ E1 /E2 เท่ากับ 84.85/85.60 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

นายสันทนา สงครินทร์ 2555 ได้จัดทำรายงานการสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอน ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษา ระดับหลักสูตรระยะสั้น แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ที่สมัครเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 19 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์วิชาช่างไมโครคอนโทรลเลอร์ (1105-5203) ตามหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ผลการวิจัยพบว่า รายงานที่ผู้พัฒนาพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 87.13/86.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

ชาญชัย แสงโพธิ์, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ 2559 จัดทำชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมหุ่นยนต์. ได้ทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 25 คน โดยใช้วิธีการ เลือกแบบเจาะจงจากประชากรทั้งหมด ประกอบไปด้วยชุดปฏิบัติการ แบบประเมินคุณภาพ เอกสารปฏิบัติการ ทดลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพการผลิตสื่อของชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.51, S.D.= 0.31) และ ค่าE1/E2 เท่ากับ 87.13/86.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

วิธีการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1) ชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560

2) ใบงานเป็นเอกสารที่ใช้สั่งงานให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 ซึ่งมีใบงานปฏิบัติการทดลอง 4 ใบงาน และแบบทดสอบท้ายใบงานปฏิบัติการทดลอง 1 ใบ

งาน โดยแต่ละใบงานประกอบด้วย ชื่อใบงาน วัตถุประสงค์ เครื่องมือและอุปกรณ์ ทฤษฎีพื้นฐาน ข้อควรระวัง ขั้นตอนการทดลอง สรุปผลท้ายการทดลอง คำถามท้ายการทดลอง

3) แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 ด้านเนื้อหาใบงานและด้านเทคนิคผลิตสื่อ

4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อใช้สำหรับหาผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ โดยค่า IOC ที่ได้มีค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ระหว่าง (ตัวอย่าง 0.67-1.00)

5) แบบประเมินผลการปฏิบัติเป็น แบบประเมินผลการปฏิบัติงานที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของใบงาน โดยกำหนดเกณฑ์และน้ำหนักการให้คะแนนแต่ละใบงาน สำหรับกำหนดค่าน้ำหนักการให้คะแนนพิจารณาจากความซับซ้อนและความสำคัญของการปฏิบัติงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการปฏิบัติและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 มีรายละเอียดดังนี้

1) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ก่อนนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาใบงานและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ [5] เพื่อตรวจสอบเครื่องมือก่อนนำไปใช้

2) แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้งานชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 ขอบข่ายเนื้อหาวัตถุประสงค์และการชี้แจงรายละเอียดที่สำคัญก่อนการปฏิบัติ

3) ให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติตามใบงานการทดลองครั้งละ 1 ใบงาน และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายใบงานการทดลองและบันทึกคะแนนจนครบ 30 คน

4) หลังการปฏิบัติตามใบงานจนครบ 4 ใบงาน แล้วผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพนำคะแนนการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 [6] ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 ด้านเนื้อหาใบงานและเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ E1/E2 ไม่น้อยกว่า 80/80

ผลการศึกษา

1. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน	ระดับคุณภาพ
คุณภาพด้านเนื้อหาใบงาน	4.26	0	ดี
คุณภาพด้านชุดฝึกการเรียนรู้	4.12	0.22	ดี

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้เฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนการทำใบงานการทดลอง	80	64.26	80.5
คะแนนแบบทดสอบหลังปฏิบัติใบงานรวม	20	16.26	81.33

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

1) คุณภาพด้านเนื้อหาใบงานของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 โดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.25 , S.D. = 0)

2) คุณภาพการผลิตสื่อของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 โดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.12 , S.D. = 0.22)

3) ประสิทธิภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 ซึ่งทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่าชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.5/81.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนด

2. อภิปรายผลการวิจัย

1) ด้านเนื้อหาใบงานของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0) เนื่องจากใบงานชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 มีความเหมาะสมของใบงานรวมถึงความถูกต้องของเนื้อหาการออกแบบใบงานให้มีรูปแบบใบงานที่ง่ายต่อการใช้งาน และอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานและยังสามารถสร้างแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนสามารถดำเนินการทดลองที่สอดคล้องกับชุดฝึกการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

ส่วนคุณภาพของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.12, S.D. = 0.22) เนื่องจากชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 มีรูปร่างที่เหมาะสม ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญชัย แสงโพธิ์ , วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และปิยะศุภรารสวัฒน์ ที่ทำวิจัยเรื่อง ชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งพบว่าคุณภาพของชุดปฏิบัติการอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 คุณภาพใบงานอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39

2) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 พบว่าผลการทำใบงานทดลองระหว่างเรียนและผลสัมฤทธิ์ของการทำแบบทดสอบท้ายใบงานระหว่างเรียน มีค่าเท่ากับ 80.5/81.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 ที่สร้างขึ้นผ่านการออกแบบและผ่านการแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำให้มีเนื้อหาใบงาน ขั้นตอนทดลองที่ครอบคลุมและเป็นลำดับขั้นตอนทุกใบงานซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการทดลองต่อวงจรและการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino mage 2560 และสังเกตผลการปฏิบัติการบันทึกผลการปฏิบัติด้วยตนเองจึงส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้ของการปฏิบัติครั้งนี้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของประเสริฐ กลมภพ ตระกูล ที่ทำวิจัยเรื่องชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการทดลองหาประสิทธิภาพกลุ่ม

ตัวอย่างจำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ ที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.2/88.80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 มีดังนี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ในภาพปฏิบัติ ก่อนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ผู้สอนควรให้ความรู้การใช้งานชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 และอธิบายถึงข้อควรระวังในขณะปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยของผู้เรียน
2. ผู้เรียนควรอ่านรายละเอียดของคู่มือ ขั้นตอนปฏิบัติงานในใบงานการทดลองให้ครบถ้วนก่อนลงมือปฏิบัติ จากนั้นผู้สอนคอยกำกับดูแลการปฏิบัติงานให้คำปรึกษาและประเมินผลการปฏิบัติตามรูปแบบประเมินผลการปฏิบัติของแต่ละใบงานการทดลองจะช่วยให้การเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การนำชุดฝึกการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino mega 2560 ไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อการพัฒนาให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- ไพบูลย์ เกียรติโกมล. (2547). บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนพร้อมชุดฝึกทักษะเรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลเบสิกแอสเอ็ม รุ่นทูเอสเอ็กซ์. Arduino สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2561 จากวิกิพีเดีย <https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>
- เปรมชัย คงตัน, วิสุทธิสุนทรกนกพงศ์ และ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์. (2555). ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA , 11(2). วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2539). การวัดผลและสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2521). ระบบสื่อการสอน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. วิธีการวิจัยทางการศึกษา.
- อลงกรณ์ หาญรินทร์. (2547). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม วิชา อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ประเสริฐ กลมภพตระกูล. (2555). การพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 18F458 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เปรมชัย คงตัน, วิสุทธิสุนทรกนกพงศ์ และ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์. (2548). ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA 32 วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี
- ชาญชัย แสงโพธิ์, วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ และปิยะ ศุภวารสุวัฒน์. (2559). ชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมหุ่นยนต์. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.

ผลของอุณหภูมิเผาต่อการผลิตเซรามิกส์คอร์เดียไรต์โดยวิธีหล่อดินแบบหล่อตัน
EFFECT OF SINTERING TEMPERATURE ON THE PRODUCTION OF CORDIERITE
CERAMICS BY SOLID CASTING

นุชรีย์ ชมเชย¹ ดร.ณิ ผ่องสุวรรณ² และ ไตรภพ ผ่องสุวรรณ³

^{1,2} ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

³ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Nucharee Chomchoey¹, Darunee Bhongsuwan² and Tripob Bhongsuwan³

^{1,2} Department of Materials Science and Technology, Faculty of Science,
Prince of Songkla University, Thailand

³ Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Thailand

บทคัดย่อ

เตรียมเซรามิกส์คอร์เดียไรต์จากวัตถุดิบ ดินขาว ดินดำ ทัลคัม และอลูมินา ขึ้นรูปโดยวิธีหล่อดินแบบหล่อตัน เผาทดสอบที่อุณหภูมิ 1200°C 1300°C และ 1400°C ตัวอย่างที่ผ่านการเผาจะถูกตรวจสอบองค์ประกอบด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD) สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลเตรียมและทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 326-03 ASTM C 373-72 และ ASTM C 674-81 ศึกษาพฤติกรรมทางความร้อนโดยวัดค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น (CTE) ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตเซรามิกส์คอร์เดียไรต์สำหรับใช้เป็นอุปกรณ์รองรับชิ้นงานในเตาเผาคืออุณหภูมิ 1400°C มีค่าการหดตัวหลังเผา ปริมาตรชิ้นงาน ปริมาตรรูพรุนเปิด ความพรุนตัวปรากฏ การดูดซึมน้ำ ความหนาแน่นปรากฏ ความหนาแน่นอัตราวม และค่าโมดูลัสแตกหัก 10.32% 25.94 cm³ 2.82 cm³ 10.93% 5.51% 2.23 g/cm³ 1.99 g/cm³ และ 58.24 MPa ตามลำดับ และมีจุดอ่อนตัวที่อุณหภูมิ 1320°C ค่า CTE เท่ากับ 2.6x10⁻⁶ 1/°C

คำสำคัญ : คอร์เดียไรต์, วิธีหล่อดินแบบหล่อตัน, สัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น

Abstract

Cordierite ceramics have been prepared from standard raw materials, kaolin, ball clay, talcum and alumina by solid casting and heat treatment at the temperature 1200°C, 1300°C and 1400°C. Sintered samples were characterized by X-ray diffraction (XRD). Physical and mechanical properties were measured in accordance with ASTM C 326-03, ASTM C 373-72 and ASTM C 674-81. Heat behavior was studied by coefficient of linear thermal expansion (CTE) measurement. Result of this study showed that at a sintering temperature of 1400°C, total linear shrinkage after drying and firing, exterior volume, volume of open pores, apparent porosity, water absorption, apparent specific gravity, bulk density, modulus of rupture were 10.32% 25.94 cm³ 2.82 cm³ 10.93% 5.51% 2.23 g/cm³ 1.99 g/cm³ and 58.24 MPa, respectively, which is the optimum temperature for the production of ceramics for use as a support device in the furnace. In addition, softening point was found at 1320°C and CTE was 2.6x10⁻⁶ 1/°C.

Keywords: Cordierite, Solid casting, Coefficient of linear thermal expansion.

บทนำ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา เปิดสอนใน 2 สาขาวิชา คือ สาขาวัสดุศาสตร์และสาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ มีการจัดการเรียนการสอนและด้านการวิจัย ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะรายวิชาปฏิบัติการและงานวิจัยจะมีการเผาตัวอย่างเพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพโครงสร้างหรือลักษณะเฟสของสารโดยใช้เตาเผาอุณหภูมิสูง และในการใช้งานเตาเผาอุณหภูมิสูง อุปกรณ์รองรับชิ้นงานหรือรองรับภาชนะเผา (Crucible) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญและมีความจำเป็นต้องใช้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับพื้นเตาเผา ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์รองรับชิ้นงานที่ดีต้องสามารถรับน้ำหนักได้ดีแม้เป็นการรับน้ำหนักที่อุณหภูมิสูง โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Refractoriness under load) สามารถทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลันได้ดี (Good thermal shock resistance) และมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น (Coefficient of linear thermal expansion : CTE) ต่ำ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาและผลิตอุปกรณ์รองรับชิ้นงานในเตาเผาขึ้นมาใช้เอง เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนและงานวิจัยภายในภาควิชา รวมถึงบริการวิชาการแก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในภาควิชา ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมและวิเคราะห์ทดสอบอุปกรณ์รองรับชิ้นงานในเตาเผาที่สนใจศึกษาและผลิตในตอนเริ่มต้นคืออุปกรณ์รองรับชิ้นงานเซรามิกส์คอร์เดียไรท์ ขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อดินแบบหล่อตัน (Solid casting) มีสมบัติเด่นคือมีค่า CTE ต่ำ แต่มีข้อเสียคือมีความทนทานที่อุณหภูมิสูงได้ต่ำกว่าซนิคัลไลต์ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยต่อไปโดยจะผลิตอุปกรณ์รองรับชิ้นงานเซรามิกส์คอร์เดียไรท์-มัลไลต์ โดยนำดินขาวเผาที่อุณหภูมิสูง (1200°C-1400°C) และใช้เป็นตัวเติมในสูตรเนื้อดินชนิดคอร์เดียไรท์ เพื่อให้เกิดเฟสมัลไลต์ขึ้นในชิ้นงาน ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานที่ทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลันได้ดี และรับน้ำหนักที่อุณหภูมิสูงได้โดยไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง

บททวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเซรามิกส์ชนิดคอร์เดียไรท์ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางและมีการพัฒนาไปสู่งานวิจัยเชิงพาณิชย์ วัสดุที่นำมาสังเคราะห์มีทั้งที่สังเคราะห์ขึ้นและเตรียมจากวัสดุในธรรมชาติ

นันทพร คงคะจันทร์ และคณะ (2554) สังเคราะห์ผงคอร์เดียไรท์จากส่วนผสมของวัสดุดิบ ทัลค์ อลูมินา และซิลิกา ที่เตรียมได้จากเถ้าแกลบ ซิลิกาบริสุทธิ์เตรียมด้วยกระบวนการปรับปรุงสมบัติของเถ้าแกลบด้วยการชะล้างด้วยกรด ตามด้วยการเผาเถ้าแกลบที่อุณหภูมิ 900°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เถ้าแกลบที่ได้มีลักษณะเป็นเถ้าแกลบสีขาวและมีโครงสร้างผลึกเป็นซิลิกาอสัณฐาน การวิเคราะห์ปริมาณของซิลิกาจากเถ้าแกลบสีขาววิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์ อุณหภูมิที่ใช้แคลไซน์ส่วนผสมของวัสดุดิบเพื่อเกิดเฟสคอร์เดียไรท์คือที่อุณหภูมิสูงกว่า 1300°C จากผลวิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงเซรามิกส์ที่สังเคราะห์ได้พบเฟสหลักคือเฟสคอร์เดียไรท์และพบเฟสรองของสไปเนลและเอนสทาไทต์ในปริมาณน้อย

คชินท์ สายอินทวงศ์ (2551) คอร์เดียไรท์ สูตรทางเคมี คือ $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ มี MgO 13.7% Al_2O_3 34.9% และ SiO_2 51.4% เป็นชื่อของนักธรณีวิทยาชาวฝรั่งเศส Pierre Louis. A. Cordier (1777-1861) คอร์เดียไรท์ในธรรมชาติเป็นแร่ที่หายากมากเนื่องจากอุณหภูมิที่เกิดคอร์เดียไรท์แคบมาก ดังนั้นคอร์เดียไรท์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมนั้นจะถูกสังเคราะห์ขึ้นมาจากวัสดุดิบต่างๆ เช่น ดินดำ, ดินขาว, Grog, Molochite, Talcum, Magnesite คุณสมบัติที่สำคัญของคอร์เดียไรท์คือมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนต่ำมาก $\sim 1.5 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้ทำแผ่นรองเผาสำหรับเซรามิกส์เนื่องจากจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างการเผาและช่วงการเย็นตัว ซึ่งคอร์เดียไรท์จะมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยฉับพลันได้ดี

อุบลรัตน์ หวังรักษ์ดีสกุล (2550) สังเคราะห์เนื้อคอร์เดียไรท์เซรามิกส์เพื่อใช้เป็นคตะไลติกคอนเวอร์เตอร์สำหรับรถยนต์ โดยมีเป้าหมายเพื่อสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนต่ำ การทดลองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ใช้วัสดุดิบเป็นดินขาวระนอง ซึ่งเป็นวัสดุดิบในประเทศ ผสมกับอลูมินา และทัลคัม ซึ่งเป็นวัสดุดิบ

จากต่างประเทศ ส่วนกลุ่มที่ 2 ใช้วัตถุดิบ คล้ายกลุ่มที่ 1 แต่เพิ่มดินคำลำปางในสูตรหลังจากขึ้นรูปด้วยการอัดขึ้นรูปทางเดียวและเผาด้วยอุณหภูมิตั้งแต่ 1,300°C-1,400°C ใช้อัตราการขึ้นอุณหภูมิ 100°C/ชั่วโมง ปรับเวลาในการขึ้นไฟที่อุณหภูมิสูงสุด 1-4 ชั่วโมง ผลของเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชันขึ้นงานกลุ่ม 1 เผาที่อุณหภูมิ 1,300°C เวลาขึ้นไฟ 2 ชั่วโมง พบว่าเกิดเฟสคอร์เดียไรท์และสปีเนล และค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน (CTE) ของชิ้นงานกลุ่มที่ 1 เผาที่อุณหภูมิ 1,400°C เวลาการขึ้นไฟ 1 ชั่วโมงมีค่า $2.63 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ ความหนาแน่นโดยรวม 1.7 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร การหดตัว 1.85% และการดูดซึมน้ำ 20.2% ซึ่งถือว่าดีที่สุด

วิธีการวิจัย

1. นำวัตถุดิบ ดินขาว (Kaolin) ดินดำ (Ball clay) ทัลคัม และอลูมินา ซึ่งผ่านกระบวนการล้างจากบริษัทผู้ผลิตนำมาอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 110°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
2. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ โดยใช้เทคนิคเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD) และเทคนิคเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (XRF) ร่วมกับเทคนิคการวัดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของวัสดุเมื่อได้รับความร้อนภายใต้บรรยากาศที่กำหนด (TGA) ซึ่งได้ผลการทดสอบประกอบองค์ประกอบทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ (wt%)										
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Rb ₂ O	Y ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	L.O.I.
ดินขาว	36.464	48.403	0.975	-	0.683	0.608	0.024	0.013	-	-	12.830
ดินดำ	30.390	53.211	2.234	0.206	0.446	1.343	0.087	0.034	0.032	-	12.017
ทัลคัม	0.161	39.977	-	0.831	-	0.092	-	-	-	37.774	21.165
อลูมินา	99.712	0.158	-	-	-	-	-	-	-	-	0.130

3. คำนวณและชั่งส่วนผสมเพื่อผลิตเซรามิกสคอร์เดียไรท์ ซึ่งมีสูตรเคมี คือ $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ประกอบด้วย MgO 13.7% Al₂O₃ 34.9% และ SiO₂ 51.4% ตามอัตราส่วน ดังแสดงในตารางที่ 2 ปริมาณ 16 เท่า โดยใส่ส่วนผสมในหม้อบดขนาด 2 กิโลกรัม พร้อมลูกบดอลูมินา ขนาด 10, 15 และ 20 มิลลิเมตร ปริมาณ ½ ของหม้อบด เติมน้ำกรอง 1600 มิลลิตร (Solid : Liquid ; 1 : 1) บดผสมวัตถุดิบโดยใช้เครื่องบดผสม (Ball mill) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน

ตารางที่ 2 ส่วนผสมวัตถุดิบสำหรับผลิตแผ่นเซรามิกสคอร์เดียไรท์

วัตถุดิบ	ส่วนผสมสคอร์เดียไรท์ (%)	ส่วนผสมสคอร์เดียไรท์ 16 เท่า
ดินขาว	40.40	646.40
ดินดำ	21.20	339.20
ทัลคัม	30.40	486.40
อลูมินา	8.00	128.00

4. หยดโซเดียมซิลิเกต 1-2 หยด ลงในน้ำดิน (น้ำสลิบ) กวนผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้เครื่องกวนน้ำดิน ความเร็วรอบ 500 rpm วัดค่าความถ่วงจำเพาะให้อยู่ในช่วง 1.75-1.85 โดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ และค่าความหนืดให้อยู่ในช่วง 85-95 cP (85-95 mPa·s) โดยใช้เครื่องวัดความหนืด (Digital Viscometer)
5. ขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อหน้าดินแบบหล่อตัน (เทน้ำสลิบให้เต็มแบบพิมพ์ในครั้งเดียว) แสดงในรูปที่ 1 (ก) โดยใช้แบบพิมพ์ปูนพลาสเตอร์แบบประกบด้านข้าง 4 ด้าน ฐาน 1 ด้าน โดยฐานที่เตรียมขึ้นมีความกว้าง 22 เซนติเมตร ความยาว 32 เซนติเมตร และความหนา 4 เซนติเมตร แต่งประกบมีความกว้าง 4 เซนติเมตร ความยาว

32 เซนติเมตร และความหนา 4 เซนติเมตร หล่อขึ้นทดสอบให้มีความหนาน้อย 1.5 เซนติเมตร ตัดส่วนที่เป็นขอบออกทั้ง 4 ด้าน และตัดขึ้นทดสอบให้มีความกว้างอย่างน้อย 3 เซนติเมตร ความยาว 14 เซนติเมตร และความหนา 1.5 เซนติเมตร (ตัดขึ้นทดสอบขณะขึ้นงานยังไม่แห้ง) ดังแสดงในรูปที่ 1 (ข) วางขึ้นทดสอบที่ได้ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง



(ก)



(ข)

รูปที่ 1 วิธีเตรียมขึ้นทดสอบ (ก) ขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อในแบบหล่อตัน (ข) ลักษณะการตัดขึ้นทดสอบ

6. ตกแต่งขึ้นทดสอบ เขียนตัวเลขระบุหมายเลขขึ้นทดสอบและนำไปอบที่อุณหภูมิ 110°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกค่าน้ำหนัก และความกว้างขึ้นงานหลังอบ

7. แปรค่าอุณหภูมิเผา 1200°C 1300°C และ 1400°C บรรยายการออกซิเดชัน อัตราการขึ้นอุณหภูมิ 3°C/min จนถึงอุณหภูมิ 700°C ยืนไฟที่อุณหภูมิ 700°C เป็นเวลา 30 นาที และที่อุณหภูมิสุดท้ายยืนไฟเป็นเวลา 1 ชั่วโมง อัตราการขึ้นอุณหภูมิ 5°C/min บันทึกค่าน้ำหนัก และความกว้างหลังเผา

8. ต้มขึ้นทดสอบที่ผ่านการเผาในน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ปิดสวิตซ์ให้ความร้อนและแช่ขึ้นทดสอบทิ้งไว้ในน้ำที่ต้มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

9. ทดสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล (Physical and Mechanical testing) ได้แก่ การหดตัวหลังเผา (Total linear shrinkage after firing, St) ตามมาตรฐาน ASTM C 326-03 ปริมาตรขึ้นงาน (The exterior volume, V) ปริมาตรรูพรุนเปิด (Volume of open pores, VOP) ความพรุนตัวปรากฏ (Apparent porosity, P) การดูดซึมน้ำ (Water absorption, A) ความหนาแน่นปรากฏ (The apparent specific gravity, T) ความหนาแน่นอัตราวม (Bulk density, B) ตามมาตรฐาน ASTM C 373-72 ความแข็งแรงต่อการดัด (Flexural strength) หรือโมดูลัสของการแตกหัก (Modulus of rupture, M) ตามมาตรฐาน ASTM C 674-81 ตรวจสอบองค์ประกอบทางแร่ด้วยเครื่อง XRD ร่วมกับการศึกษาพฤติกรรมทางความร้อนโดยใช้เครื่อง Dilatometer วัดค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น (Coefficient of Linear Thermal Expansion : CTE)

10. ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เป็นอุปกรณ์รองรับขึ้นงาน (แผ่นรองเผา) และเผาทดสอบที่อุณหภูมิ 1200°C-1400°C เพื่อศึกษาสถานะการใช้งานจริงในห้องปฏิบัติการ

สูตรที่ใช้ในการคำนวณสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล

1) การหดตัวหลังเผา (Total linear shrinkage after firing, St)

$$S_t = [(L_p - L_f)/L_p] \times 100$$

2) ปริมาตรของขึ้นงาน (The exterior volume, V)

$$V = M - S$$

3) ปริมาตรของรูพรุนเปิด (Volume of open pores, VOP)

$$V_{op} = M - D$$

- 4) ความพรุนตัวปรากฏ (Apparent porosity, P)

$$P = [(M - D)/V] \times 100$$

- 5) การดูดซึมน้ำ (Water absorption, A)

$$A = [(M - D)/D] \times 100$$

- 6) ความหนาแน่นปรากฏ (The apparent specific gravity, T)

$$T = D/(D - S)$$

- 7) ความหนาแน่นอัตรา (Bulk density, B)

$$B = D/V$$

เมื่อ

S_t คือ การหดตัวหลังเผา (%)

L_p คือ ความกว้างหลังอบแห้งที่อุณหภูมิ 110°C (mm)

L_f คือ ความกว้างหลังเผา (mm)

D คือ น้ำหนักแห้งหลังเผา (g)

S คือ น้ำหนักอิมเมอร์ชันน้ำในน้ำ (g)

M คือ น้ำหนักอิมเมอร์ชันน้ำในอากาศ (g)

- 8) โมดูลัสของการแตกหัก หรือ Modulus of rupture (M) ทดสอบโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกดแบบสากล (Universal Testing Machine : UTM) ใช้แรงกดแบบ 3 จุด (3-point bending) ความเร็วหัวกด 10 mm/min ระยะห่างระหว่างจุดรองรับ 4.0 นิ้ว หรือ 102 mm

$$M = 3PL/2bd^2$$

เมื่อ

M คือ ค่าโมดูลัสของการแตกหัก (MPa)

P คือ ค่าแรงกดที่ทำให้แท่งทดสอบหัก (N)

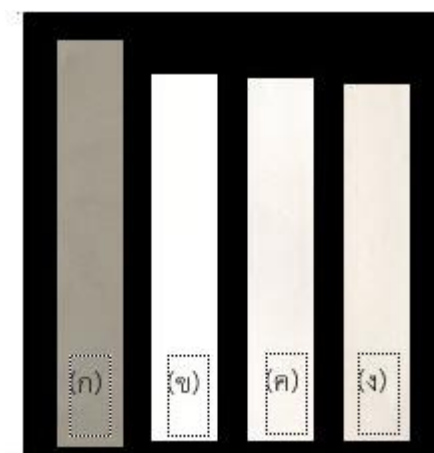
L คือ ระยะห่างระหว่างจุดรองรับ (mm)

b คือ ความกว้างของแท่งทดสอบ (mm)

d คือ ความหนาของแท่งทดสอบ (mm)

ผลการศึกษา

ลักษณะสีของชิ้นทดสอบหลังอบ 110°C และหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C 1300°C และ 1400°C แสดงในรูปที่ 2 ชิ้นทดสอบหลังอบจะมีสีเข้มกว่าสีของชิ้นทดสอบที่ผ่านการเผา โดยชิ้นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C จะมีสีขาวครีมและสีจะเข้มขึ้นเมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงขึ้น



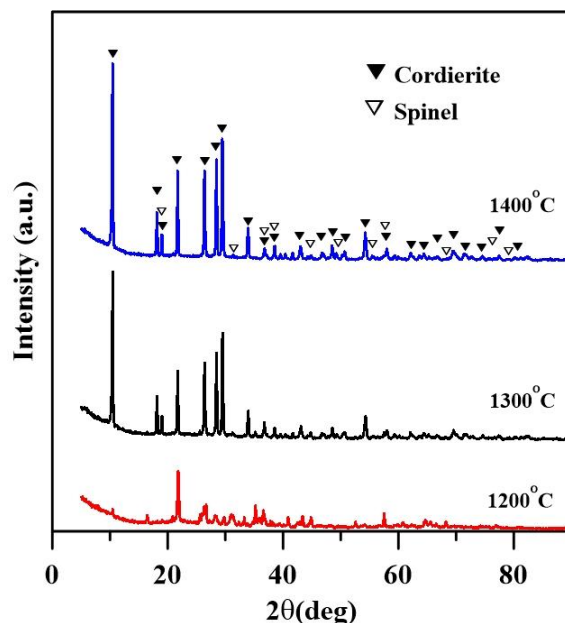
รูปที่ 2 สีชิ้นทดสอบ (ก) หลังอบ 110°C (ข) หลังเผา 1200°C (ค) หลังเผา 1300°C และ (ง) หลังเผา 1400°C

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลแสดงในตารางที่ 3 พบว่าชิ้นทดสอบมีค่าการหดตัวหลังเผาและค่าโมดูลัสของการแตกหักเพิ่มขึ้นแปรผันตามอุณหภูมิที่เผา ส่วนปริมาตรชิ้นงาน ปริมาตรรูพรุนเปิด ความพรุนตัวปรากฏและการดูดซึมน้ำ มีค่าลดลงแปรผกผันกับอุณหภูมิที่เผา แต่ค่าความหนาแน่นปรากฏ และค่าความหนาแน่นอัตราวม มีค่าใกล้เคียงกันแม้ว่าชิ้นทดสอบจะทำการเผาที่อุณหภูมิเผาที่สูงขึ้น

ตารางที่ 3 สมบัติทางกายภาพและทางกลของชิ้นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C 1300°C และ 1400°C

ค่าทดสอบ/อุณหภูมิเผา	1200°C	1300°C	1400°C
S_f (%)	8.73±0.73	9.70±0.51	10.32±0.13
V (cm ³)	29.26±1.32	26.46±2.03	25.94±1.90
V_{op} (cm ³)	7.85±0.84	3.55±0.28	2.82±0.32
P (%)	26.82±2.16	13.43±1.01	10.93±1.69
A (%)	14.19±1.28	6.69±0.52	5.51±0.91
T (g/cm ³)	2.59±0.05	2.32±0.02	2.23±0.02
B (g/cm ³)	1.89±0.02	2.01±0.01	1.99±0.03
M (MPa)	47.70±0.21	54.00±1.09	58.24±1.36

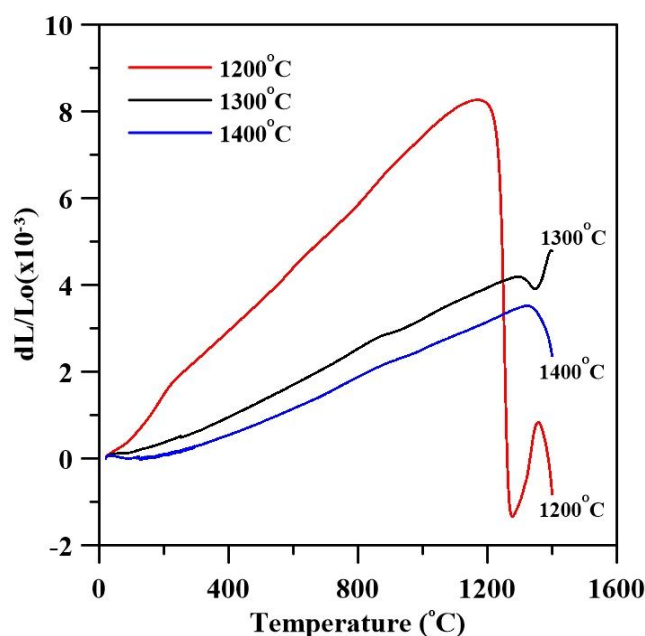
ผลวิเคราะห์องค์ประกอบและปริมาณทางแร่โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบกึ่งเชิงปริมาณ คำนวณจากอัตราส่วนความเข้มอ้างอิง (Reference Intensity Ratio: RIR) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD) ของชิ้นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C-1400°C ข้อมูลแสดงในรูปที่ 3 และตารางที่ 4 พบว่าที่อุณหภูมิเผา 1200°C เกิดเฟสคอร์เดียไรท์ขึ้นแต่มีปริมาณน้อย (8.9 wt%) และมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อเผาชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิ 1300°C และ 1400°C โดยพบว่าที่อุณหภูมิเผา 1400°C ชิ้นทดสอบมีเฟสคอร์เดียไรท์สูงสุด (93 wt%) และมีเฟสของสปีเนลในปริมาณน้อย (7.0 wt %)



รูปที่ 3 รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของชิ้นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C-1400°C
ตารางที่ 4 องค์ประกอบและปริมาณทางแร่ของชิ้นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C-1400°C

ชิ้นทดสอบ	องค์ประกอบทางแร่	wt%
1200°C	Silicon Oxide	15.8
	Quartz	9.9
	Corundum	20.8
	Mullite	31.7
	Sapphirine	5.0
	Spinel	7.9
	Magnesium Aluminum Silicate (Cordierite)	8.9
1300°C	Magnesium Aluminum Silicate (Cordierite)	76.0
	Spinel	7.0
	Corundum	4.0
	Mullite	13.0
1400°C	Magnesium Aluminum Silicate (Cordierite)	93.0
	Spinel	7.0

การศึกษาพฤติกรรมทางความร้อนโดยใช้เครื่อง Dilatometer วัดค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น (CTE) พบว่าชิ้นทดสอบหลังเผามีจุดหลอมเหลวหรือจุดอ่อนตัว (Softening point : TS) และค่า CTE ที่อุณหภูมิ 800°C ช่วงอุณหภูมิ 300°C-1100°C และอุณหภูมิ 1200°C ดังแสดงในรูปที่ 4 ตารางที่ 5



รูปที่ 4 กราฟขึ้นทดสอบการขยายตัวเนื่องจากความร้อนหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C-1400°C

ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าขึ้นทดสอบหลังเผาอุณหภูมิ 1200°C มีค่า CTE ที่อุณหภูมิ 800°C และช่วงอุณหภูมิ 300°C-1100°C สูงกว่าขึ้นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1300°C และ 1400°C อย่างชัดเจน และมีค่า CTE ที่อุณหภูมิ 1200°C -7.4×10^{-6} 1/°C เนื่องจากขึ้นทดสอบเริ่มมีการหลอมเหลวขององค์ประกอบในโครงสร้าง

ตารางที่ 5 พฤติกรรมทางความร้อนของขึ้นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C - 1400°C

ค่าทดสอบ/อุณหภูมิเผา	1200°C	1300°C	1400°C
T_s (°C)	1170	1295	1320
CTE 800°C (1/°C)	7.8×10^{-6}	4.2×10^{-6}	3.8×10^{-6}
CTE 300°C-1100°C (1/°C)	7.2×10^{-6}	3.7×10^{-6}	3.2×10^{-6}
CTE 1200°C (1/°C)	-7.4×10^{-6}	3.8×10^{-6}	4.2×10^{-6}

ผลการทดลองขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เป็นอุปกรณ์รองรับชิ้นงานในเตาเผา (แผ่นรองเผา) และเผาทดสอบที่อุณหภูมิ 1200°C-1400°C พบว่าชิ้นงานที่ได้ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่มีลักษณะบิดเบี้ยว หรือผิดรูป

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

การผลิตเซรามิกสโตร์เดียไรท์ อุณหภูมิเผาที่ทำให้ขึ้นทดสอบมีสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางกลและสมบัติเชิงความร้อนที่ดีคืออุณหภูมิ 1400°C เนื่องจากเป็นอุณหภูมิเผาที่ทำให้เกิดเฟสสโตร์เดียไรท์สูงสุด ผลจากการศึกษาพฤติกรรมทางความร้อนของขึ้นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1200°C-1400°C สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อผลิตเป็นอุปกรณ์รองรับชิ้นงานในเตาเผาได้ โดยนำไปใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดอ่อนตัว (T_s) ของอุปกรณ์รองรับชิ้นงานที่ผลิตขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- นันทพร คงจันทร์, ณัฐรุจา สายสิน และศุภรัตน์ แก้วเงิน. (2554). การสังเคราะห์ผงคอร์เดียไรท์จากเถ้า แกลบ. **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49: สาขาวิทยาศาสตร์**, 98-104.
- คชินท์ สายอินทวงศ์. (2551). การผลิตแผ่นรองเผาชนิดคอร์เดียไรท์-มัลไลต์. **วารสารเชรามิกส์**, 11(29), 48-54.
- อุบลรัตน์ หวังรักษดีสกุล. (2550). การพัฒนาเนื้อคอร์เดียไรท์สำหรับกะทะไลติกคอนเวอร์เตอร์โดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศ. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 17(3), 3-46.

ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
รุ่น 46 ปีการศึกษา 2556 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
FACTORS AFFECTING FOR SELECTIONS IN CONTINUING MASTER'S DEGREE OF 4TH
YEAR UNDERGRADUATE STUDENTS, YEAR 46 ACADEMIC YEAR 2013.

วิไลรัตน์ กลั่นบุศย์

สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Wilairat Sutcharit,

Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 รุ่น 46 ปีการศึกษา 2556 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มาจากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรตามทฤษฎีของทาโร่ ยามาเน่ (Yammane Taro, 1973) ขนาดกลุ่มตัวอย่างคือ 86 คน มีกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการทำแบบสอบถามมีจำนวนทั้งสิ้น 63 คน

ผลการวิจัย พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อของกลุ่มตัวอย่างในภาพรวมดังนี้ 1.) กลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) ได้แก่ด้านชื่อเสียง ($\bar{X}=3.39$) ด้านงานวิจัย ($\bar{X}=3.03$) และด้านอาจารย์ ($\bar{X}=2.93$) ตามลำดับ 2.) กลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) ได้แก่ ห้องวิจัย ($\bar{X}=2.90$) บรรยายภาค ($\bar{X}=2.60$) และหลักสูตร ($\bar{X}=2.40$) ตามลำดับ เมื่อแยกพิจารณาตามภาควิชา พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) สอดคล้องกับภาพรวมร้อยละ 41.66 ประกอบด้วยภาควิชาฟิสิกส์ ด้านชื่อเสียง ($\bar{X}=3.60$), ภาควิชาเคมี ด้านชื่อเสียง ($\bar{X}=5.00$), ภาควิชาคณิต ด้านงานวิจัย ($\bar{X}=5.00$) ด้านชื่อเสียง ($\bar{X}=5.00$) และด้านอาจารย์ ($\bar{X}=5.00$) ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) สอดคล้องกับภาพรวมร้อยละ 58.33 ประกอบด้วย ภาควิชาฟิสิกส์ ด้านหลักสูตร ($\bar{X}=4.00$) ด้านบรรยายภาค ($\bar{X}=4.00$) และด้านห้องวิจัย ($\bar{X}=3.50$), ภาควิชาจุล ด้านหลักสูตร ($\bar{X}=3.20$), ภาควิชาเคมี ด้านห้องวิจัย ($\bar{X}=5.00$) และด้านบรรยายภาค ($\bar{X}=4.90$), ภาควิชาคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตร ($\bar{X}=4.00$) ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา, จำนวนบัณฑิตระดับศึกษาที่ลดลง

Abstract

This research aims to study the Factors Affecting for selections in continuing Master's degree of 4th Year Undergraduate Students ,year, 46 academic year 2013. The samples come from the calculation for a sample size using the formulation from Yammane Taro' stheory (Yammane Taro, 1973). The sample size includes 86 people. The samples joining the research by doing the questionnaire are 63 people in total.

Study found that Factors Affecting for selections in continuing Master's Degree in overall are as follows:

1. The factors from the samples that are interested in furthering their study in their old department are the reputation ($\bar{X}=3.39$), the research ($\bar{X}=3.03$), and the lecturers ($\bar{X}=2.93$) orderly.

2. The factors from the samples that are not interested in furthering their study in their old department are the research ($\bar{X}=2.90$), the atmospheres, and the curriculum ($\bar{X}=2.60$), ($\bar{X}=2.40$) orderly.

When considering by the departments, it is found that the samples that are interested in further their study in their old department are correlated with the overall at 41.66% which includes: the department of physics in reputation ($\bar{X}=3.60$), the department of chemistry in reputation ($\bar{X}=5.00$), the department of mathematics in research ($\bar{X}=5.00$), reputation ($\bar{X}=5.00$), and the lecturers ($\bar{X}=5.00$) orderly.

And the samples that are interested in further their study in their old department are correlated with the overall at 58.33% which includes: the department of physics in the curriculum ($\bar{X}=4.00$), the atmosphere ($\bar{X}=4.00$), and the research room ($\bar{X}=3.50$), and the department of microbiology in the curriculum ($\bar{X}=3.20$), the department of chemistry in the research room ($\bar{X}=5.00$), and the atmosphere ($\bar{X}=4.90$), the department of mathematics in the curriculum ($\bar{X}=4.00$) orderly.

Keyword : Factors Affecting the Decision to study in Graduate Level, Number of graduates decreased

บทนำ

จากสถานการณ์ประชากรโลกและประชากรไทย มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยประเทศไทยการเพิ่มในอัตราที่ลดลง โดยมีโครงสร้างประชากรวัยเด็กมีจำนวนลดลงจากร้อยละ 21.6 ในปี 2550 เป็นร้อยละ 17.2 ในปี 2580 อัตราการเกิดมีแนวโน้มลดลงต่อเนื่อง[1] ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากนโยบายของรัฐที่ให้ประชาชนวางแผนครอบครัว ซึ่งส่งผลให้อัตราเจริญพันธุ์ต่ำลงจาก 6-7 คน เหลือเพียง 1.7 คน (2548)[2] จากข้อมูลดังกล่าวมานั้น เป็นผลกระทบโดยตรงต่อสถาบันการศึกษาจากอัตราการเกิดที่ลดลง ส่งผลต่อสถาบันการศึกษา เพราะโรงเรียนและมหาวิทยาลัยต้องอาศัยนักเรียนนักศึกษาในจำนวนมากพอในการดำเนินกิจการ เมื่อจำนวนนักเรียนในระดับพื้นฐานมีจำนวนไม่เพียงพอส่งผลกระทบต่อนักศึกษาปริญญาตรีที่เข้าศึกษาต่อไม่ได้ตามเป้าที่ตั้งไว้ และกระทบต่อเนื่องในระดับบัณฑิตศึกษา โดยจำนวนนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาก็ลดลงเช่นกัน[3]

ด้วยวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มุ่งสู่ความเป็นเลิศในเทคโนโลยีและการวิจัย และมุ่งก้าวไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำในระดับโลก เพื่อตอบวิสัยทัศน์ดังกล่าว คณะวิทยาศาสตร์จึงมีนโยบายในการในการลดจำนวนนักศึกษาในระดับปริญญาตรี เพิ่มจำนวนนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา โดยมุ่งหวังในการเพิ่มจำนวนบัณฑิตที่มีทักษะความสามารถในการทำวิจัยและพัฒนาความสามารถสู่ระดับโลกต่อไป โดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ดำเนินการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา รวมทั้งสิ้น 21 หลักสูตร ในจำนวน 14 หลักสูตรเป็นหลักสูตรในระดับบัณฑิตศึกษา โดยมีการจัดการเรียนการสอนที่มีจุดเด่นที่แตกต่างกันไปทั้งทางด้านทฤษฎี ทางด้านวิจัย ทางด้านการศึกษาเป็นต้น เมื่อพิจารณาสถิติการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2557-2560 พบว่าจำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ระหว่างปีการศึกษา 2557-2560 ยังไม่บรรลุตามแผนการรับนักศึกษาระดับบัณฑิต

ที่ตั้งไว้ โดยมีรายละเอียดจำนวนนักศึกษาในปีการศึกษา 2557 มีจำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิต 72.72 % จากแผนการรับนักศึกษาระดับบัณฑิตที่ตั้งไว้คือ 143 คน ในปีการศึกษา 2558 มีจำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิต 40.56 % จากแผนการรับนักศึกษาระดับบัณฑิตที่ตั้งไว้คือ 143 คน ในปีการศึกษา 2559 มีจำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิต 59.51 % จากแผนการรับนักศึกษาระดับบัณฑิตที่ตั้งไว้คือ 163 คน ไว้ และในปีการศึกษา 2560 มีจำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 68.75 % จากแผนการรับนักศึกษาระดับบัณฑิตที่ตั้งไว้คือ 165 คน จะเห็นว่าในแต่ละปีการศึกษา จำนวนระดับบัณฑิตศึกษา ของคณะวิทยาศาสตร์ ไม่เป็นไปตามแผนการรับนักศึกษาระดับบัณฑิตที่ตั้งไว้ โดยเฉพาะในภาควิชาเคมี และภาควิชาจุลชีววิทยา มีจำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิตในภาพรวมร้อยละ 38.54 และ 27.18 ตามลำดับ แต่ภาควิชาคณิตศาสตร์และภาควิชาฟิสิกส์มีจำนวนนักศึกษาเกินร้อยละ 50 คือ ร้อยละ 114.17 และ 64.38 ตามลำดับ

ปัจจุบันประเทศไทย มีจำนวนมหาวิทยาลัยจำนวนมากทั้งมหาวิทยาลัยรัฐ เอกชน ราชภัฏ ราชชมคล เป็นต้น ที่เปิดสอนในระดับบัณฑิตศึกษา ที่เอื้อต่อการศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา สามารถศึกษาควบคู่กับการทำงาน ซึ่งก่อให้เกิดการแข่งขันกันเปิดหลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต นอกจากการเปิดหลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการของบัณฑิตแล้วนั้น สถาบันการศึกษาต่างๆ มีการประชาสัมพันธ์การเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาอย่างต่อเนื่องและสูง โดยเฉพาะการดึงเอาความโดดเด่นของมหาวิทยาลัยมาใช้ในการประชาสัมพันธ์[4] ทั้งนี้จากปัญหาดังกล่าว ส่งผลให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในสถาบันการศึกษาต่างๆ มีจำนวนลดลง ไม่เป็นไปตามเป้าหมายและแผนการรับนักศึกษา และในขณะเดียวกันสถาบันการศึกษาต่างๆ ก็เปิดโอกาสและทางเลือกให้แก่ผู้เรียนมากขึ้น[5] และมีการจัดการเรียนการสอน/หลักสูตรให้สอดคล้องกับยุคสมัย ความต้องการของหน่วยงาน ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรเหมาะสม เช่น การศึกษาดูงานต่างประเทศ[6] ประสิทธิภาพในการถ่ายทอดจากผู้สอนไปยังผู้เรียน ความเหมาะสมของสถานศึกษา เป็นต้น ต่างเป็นปัจจัยส่วนหนึ่งของการเลือกสถานศึกษา[7] นอกจากนี้ยังพบว่าการศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษามีความคาดหวังว่าเมื่อสำเร็จการศึกษาจะได้งานใหม่ที่ดีกว่าเดิม[8]

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลการรับนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาปีการศึกษา 2557-2560 พบว่านักศึกษาที่ลงทะเบียนเข้าศึกษาต่อในระบบ มีจำนวนน้อยกว่านักศึกษาที่สมัครเข้าศึกษาต่อ ส่งผลจำนวนนักศึกษาไม่ได้ตามแผนการรับนักศึกษาที่ตั้งไว้ในแต่ละปีการศึกษา ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าว สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการในการจัดการศึกษา พัฒนาการเรียนการสอน ปรับปรุงหลักสูตร เพื่อตอบสนองความต้องการ ของผู้สนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา พร้อมกันนี้ยังเป็นการปรับปรุง วางแนวทางในการประชาสัมพันธ์ และแนะแนวเพื่อจูงใจให้เกิดการสนใจและต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ต่อไป เพื่อให้จำนวนนักศึกษาได้ตามแผนที่ตั้งไว้

บททวนวรรณกรรม

ผลกระทบของอัตราการเกิดที่ลดลงต่อการคงอยู่ของสถาบันการศึกษาของไทย

จากข้อมูลสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าจำนวนประชากรในประเทศไทย มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่เป็นการเพิ่มในอัตราที่ลดลง โดยโครงสร้างประชากรวัยเด็กมีจำนวนลดลง จากร้อยละ 21.6 ในปี 2550 เป็นร้อยละ 17.2 ในปี 2580 อัตราการเกิดมีแนวโน้มลดลงต่อเนื่อง และยังพบว่าประชากรผู้สูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และเพิ่มในอัตราที่สูงขึ้นจากร้อยละ 8.2 ในปี 2550 เป็นร้อยละ 15.6 ในปี 2580 ซึ่งอัตราที่ลดลง ส่งผลกระทบต่อสถาบันการศึกษาของไทยในอนาคต เนื่องจากจำนวนนักเรียนนักศึกษาไม่สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยที่เปิดการเรียนการสอน ทั้งมหาวิทยาลัยภาครัฐ มหาวิทยาลัยเอกชน และมหาวิทยาลัยเปิด มหาวิทยาลัยที่ยังไม่มีชื่อเสียงหรือเป็นมหาวิทยาลัยเปิดใหม่ เพราะนักเรียนนักศึกษาอาจไม่เลือกเรียน จะประสบปัญหาที่มีจำนวนนักศึกษาไม่เพียงพอ และจะต้องปิดตัวลง ดังนั้นมหาวิทยาลัยต่างๆ จะต้องสร้าง “จุดเด่น” ที่ซึ่งอาจเป็นในลักษณะของการพัฒนา

คุณภาพของมหาวิทยาลัยให้โดดเด่นในด้านการวิจัย หลักสูตรที่มีความเฉพาะและโดดเด่น ตามศักยภาพและความพร้อมของแต่ละมหาวิทยาลัย และการดึงเอาอาจารย์และนักวิจัยที่เก่งมาช่วยเพิ่มคุณภาพการศึกษา นอกจากนี้ อาจทำได้โดยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในมหาวิทยาลัยควบคู่กันไป เช่น สร้างศูนย์วิจัย สร้างห้องสมุดขนาดใหญ่ สนามกีฬา หอพัก ตั้งบริษัทจำลองขึ้นในมหาวิทยาลัย หรือการเปิดหลักสูตรรองรับนักศึกษากลุ่มใหม่ เพื่อให้เข้าถึงทุกกลุ่มประชากรทั้งวัยทำงาน กลุ่มผู้สูงอายุ หรือการเปิดหลักสูตรนานาชาติ เพื่อดึงกลุ่มนักศึกษาต่างชาติเข้ามาด้วย เพื่อการคงอยู่ของสถาบันการศึกษาของไทย

การเปลี่ยนแปลงครอบครัวและครัวเรือนไทย

การเปลี่ยนแปลงครอบครัวในด้านการแต่งงาน การหย่าร้าง และขนาดครอบครัว และการเปลี่ยนแปลงครัวเรือนในด้านโครงสร้างซึ่งกำหนดได้จากรูปแบบการอยู่อาศัย ซึ่งคนไทยมีแนวโน้มที่จะเริ่มชีวิตครอบครัว (แต่งงาน) เมื่ออายุสูงขึ้นและมีคนเลือกที่จะครองโสดมากขึ้น ขนาดครอบครัวเล็กลง ขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างสามีและภรรยาที่มีแนวโน้มที่จะไม่มั่นคงเกิดการหย่าร้าง นอกจากนี้ประเทศไทยมีเปลี่ยนแปลงเป็นสังคมไทยมีการพัฒนาเศรษฐกิจไปในทางอุตสาหกรรมมากขึ้นนั้น ครัวเรือนไทยจึงเปลี่ยนครัวเรือนเดี่ยว คนมีลูกน้อยลง

ประชากรไทยในอนาคต

ประชากรไทยในอนาคตเพิ่มช้าลงไปเรื่อย ๆ อีกไม่เกิน 20 ปีข้างหน้า อัตราเพิ่มของประชากรไทยจะใกล้เคียงกับศูนย์ จำนวนประชากรไทยใกล้จะถึงจุดคงตัว เมื่ออัตราเพิ่มประชากรใกล้เคียงกับศูนย์ ประชากรก็จะมีจำนวนคงตัวที่ประมาณ 65 ล้านคน ในแต่ละปีประชากรไทยจะไม่เพิ่มหรือลดไปจากจำนวนนี้มากนัก ประชากรไทยมีจำนวนคงตัวในระยะเวลาอีกเพียงประมาณ 15 ปีเท่านั้น ในขณะที่จำนวนประชากรไทยกำลังเพิ่มช้าลงนั้น ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอายุของประชากรอย่างใหญ่หลวง เมื่ออัตราเกิดลดต่ำลงอย่างมากและผู้คนมีอายุยืนยาวขึ้น สังคมไทยจึงกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ. 2548 ประเทศไทยมีผู้สูงอายุประมาณร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด แต่ในอีก 30 ปีข้างหน้า ผู้สูงอายุจะเพิ่มเป็นร้อยละ 25 ของประชากรทั้งหมด หรือมีจำนวนมากถึง 16 ล้านคน ประชากรสูงอายุจะมีจำนวน มากกว่าประชากรวัยเด็ก สัดส่วนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วส่งผลให้ลักษณะการพึ่งพิงทางเศรษฐกิจระหว่างประชากรวัยต่าง ๆ เปลี่ยนไป เดิมมีประชากรวัยเด็กที่ต้องพึ่งพิงประชากรวัยแรงงานมากกว่าผู้สูงอายุ แต่ในอนาคตอันใกล้จะมีผู้สูงอายุที่ต้องพึ่งพิงประชากรวัยแรงงานมากกว่าเด็ก อัตราส่วนระหว่างประชากรวัยแรงงานต่อผู้สูงอายุจะลดลงจนเหลือเพียง 2 ต่อผู้สูงอายุ 1 คน ในอีก 30 ปีข้างหน้า การเปลี่ยนแปลงประชากรไทยในอนาคตใดก่อให้เกิดนโยบายหลายประการ

(1) การที่เกิดเด็กใหม่แต่ละปีมีแนวโน้มลดน้อยลงในอนาคตจะทำให้รัฐไม่ต้องกังวลเรื่องปริมาณและสามารถ มุ่งเน้นที่คุณภาพของเด็กเกิดใหม่ โดยเฉพาะงานอนามัยแม่และเด็กได้มากยิ่งขึ้น

(2) เช่นเดียวกับประชากรเด็ก ประชากรในวัยศึกษาเล่าเรียนมีแนวโน้มลดลง รัฐจะสามารถเน้นคุณภาพของ การศึกษาได้ดีขึ้น

(3) แม้จำนวนประชากรวัยแรงงานมีแนวโน้มที่จะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในอนาคต แต่ความต้องการแรงงานใน ระบบเศรษฐกิจของประเทศอาจมีเพิ่มขึ้น “การนำเข้า” แรงงานจากต่างประเทศอาจเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้น การจัดการแรงงาน ข้ามชาติให้เป็นระบบที่จึงเป็นเรื่องที่ควรได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่ง

(4) ประชากรยังมีอายุมากยิ่งขึ้นเร็ว สังคมไทยกำลังกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุ มาตรการและโครงการที่จะเป็นสวัสดิการให้ประชากรสูงอายุ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องชีวิตความเป็นอยู่ทั่วไป หรือเรื่องสุขภาพอนามัย ควรที่จะได้เริ่มกันตั้งแต่ วันนี้ และจะต้องพัฒนาไปให้ทันกับการเพิ่มอย่างรวดเร็วของประชากรสูงอายุในอนาคต

แรงจูงใจในการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2553

1. เพื่อศึกษาระดับแรงจูงใจของนักศึกษาในการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบแรงจูงใจของนักศึกษาในการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล โดยจำแนกตามตัวแปร กลุ่มสาขาวิชาที่เลือกเข้าศึกษา 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสาธารณสุขศาสตร์

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก กลุ่มทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม กลุ่ม
ภาษาศาสตร์วัฒนธรรมและการศึกษา กลุ่มสังคมศาสตร์มนุษยศาสตร์และศิลปศาสตร์

ปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ของมหาวิทยาลัยทักษิณ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับ วิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญ เปรียบเทียบความคิดเห็น
และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยทักษิณ กลุ่ม
ตัวอย่างเป็นนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 234 คน เครื่องมือ
ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามสำรวจรายการ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และแบบปลายเปิด
ให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบน
มาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ค่าที (t – test) และค่าเอฟ (F – test) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา โดยภาพรวมและด้าน
หลักสูตร ด้านช่องทางการให้บริการ ด้านกระบวนการ จัดการเรียนการสอน ด้านอาจารย์และบุคลากร และด้าน
กายภาพอยู่ในระดับมาก ยกเว้น ด้านค่าใช้จ่าย ในการศึกษาและด้านการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการตลาด อยู่
ในระดับปานกลาง

2. ลำดับความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยทักษิณ จากปัจจัยทั้ง 7 ด้าน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านหลักสูตร ด้าน กระบวนการ
จัดการเรียนการสอน ด้านอาจารย์และบุคลากร ด้านค่าใช้จ่ายในการศึกษา ด้านช่องทาง การให้บริการ ด้าน
กายภาพ และด้านการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการตลาด

3. นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่มีสถานภาพการทำงานต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัย ในการ
ตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยทักษิณโดยภาพรวมและรายด้าน ไม่แตกต่างกัน ยกเว้น
ด้านค่าใช้จ่ายในการศึกษา และด้านกายภาพ มีความคิดเห็นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาในระดับการศึกษาต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัย ในการ
ตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยทักษิณโดยภาพรวมและรายด้าน ไม่แตกต่างกัน ยกเว้น
ด้านการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการตลาด มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

5. นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาในหลักสูตรการศึกษาต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ ปัจจัยในการ
ตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยทักษิณโดยภาพรวมและ รายด้านไม่แตกต่างกัน ยกเว้น
ด้านหลักสูตร มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และด้านการประชาสัมพันธ์และ
ส่งเสริมการตลาด มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาในแผนการศึกษาต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัย ในการ
ตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยทักษิณโดยภาพรวมและรายด้าน ไม่แตกต่างกัน ยกเว้น
ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนมีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาในคณะต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการ ตัดสินใจเลือก
เข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยทักษิณโดยภาพรวมและรายด้านไม่ แตกต่างกัน

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับปริญญาโททางการบัญชี

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาในระดับปริญญาโททางการบัญชี และ
ศึกษาสิ่งที่ผู้สนใจศึกษาต่อสนใจศึกษาต่อในระดับปริญญาโททางการบัญชีคาดว่าจะได้รับการศึกษา มีกลุ่ม
ประชากรคือประชากรที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจ ซึ่ง
ได้ส่ง แบบสอบถามทั้งหมด 400 ชุดและได้รับแบบสอบถามกลับมาทั้งหมดจำนวน 349 ชุดผล การวิจัยพบว่าปัจจัย
ที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับปริญญาโทมากที่สุดคือปัจจัยด้านสถาบันการศึกษา รองลงมาคือปัจจัย
ทางด้านสังคม และปัจจัยทางด้าน ครอบครัวตามลำดับ

ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาโทที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเปรียบเทียบความต้องการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล และทัศนคติต่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนและวิทยาเขตบางเขน ปีพุทธศักราช 2557 จำนวน 381 คน ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($x = 4.06$) เมื่อพิจารณาแยกตามองค์ประกอบ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อภาพลักษณ์อยู่ในระดับดีมาก ($x = 4.22$) และรองลงมาอยู่ในระดับดี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ อาจารย์ ($x = 4.19$) หลักสูตร ($x = 4.08$) การบริหารจัดการ ($x = 4.02$) การจัดการเรียนการสอน ($x = 3.97$) และเทคโนโลยีและอุปกรณ์การเรียนการสอน ($x = 3.88$) ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($x = 4.07$) เมื่อพิจารณาจากเหตุผลในแต่ละด้าน พบว่า อยู่ในระดับ มากทุกด้าน โดยด้านสังคมมีค่าเฉลี่ยความต้องการมากที่สุด ($x = 4.14$) รองลงมา คือ ด้านสถาบัน ($x = 4.08$) ด้านเหตุผลส่วนตัว ($x = 4.08$) และด้านการประกอบอาชีพ ($x = 3.99$) ตามลำดับ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาเอก หลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต ของนักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาเอก หลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต ของนักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาที่เข้าศึกษาในระดับปริญญาโท ปีการศึกษา 2549 – 2557 จำนวน 287 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัย ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาเอก หลักสูตรบริหารธุรกิจ ดุษฎีบัณฑิต ของนักศึกษาปริญญาโทมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในภาพรวม ด้านบุคลากร (People) และด้านภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย (Product) มีค่าเฉลี่ย (X) 4.16

จากการทบทวนวรรณกรรม 8 เรื่องข้างต้น พบว่าสถานการณ์ประชากรโลกและประชากรไทย มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง กลุ่มประชากรหนุ่มสาว เลือกครองโสด ขนาดครอบครัวก็มีขนาดเล็กลง ส่งผลให้ประชากรวัยเด็กมีจำนวนลดลงต่อเนื่อง เป็นผลกระทบโดยตรงต่อสถาบันการศึกษา และปัจจุบันสถาบันการศึกษาในประเทศไทยมีเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องสร้างจุดเด่นของแต่ละสถาบันการศึกษา เพื่อการแข่งขัน ดึงดูดคนเข้ามาศึกษา อาทิเช่น การเปิดหลักสูตรเน้นกลุ่มวัยทำงาน กลุ่มผู้สูงอายุ หรือการเปิดหลักสูตรนานาชาติ สำหรับดึงดูดนักศึกษาต่างประเทศเข้ามาศึกษา การศึกษาเพื่อทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษานั้น จะส่งผลต่อการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน หลักสูตร การบริหารจัดการ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้สนใจเข้าศึกษาและการเปลี่ยนแปลงของโลกเป็นต้น

ผู้วิจัย เล็งเห็นความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี เพื่อเป็นแนวทางในการในการจัดการศึกษา พัฒนาการเรียนการสอน ปรับปรุงหลักสูตร เพื่อตอบสนองความต้องการ การตัดสินใจของนักศึกษาในการเข้าศึกษาต่อ พร้อมกันนี้ยังเป็นการปรับปรุง วางแนวทางในการประชาสัมพันธ์ แนะนำเพื่อจูงใจให้เกิดการสนใจและต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีต่อไป เพื่อให้จำนวนนักศึกษาเป็นไปตามแผนที่ตั้งไว้ โดยเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรี ปีที่ 4 รุ่นการศึกษา 2556 จำนวน 63 คน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาปริญญาตรี ปีที่ 4 รุ่นการศึกษา 2556

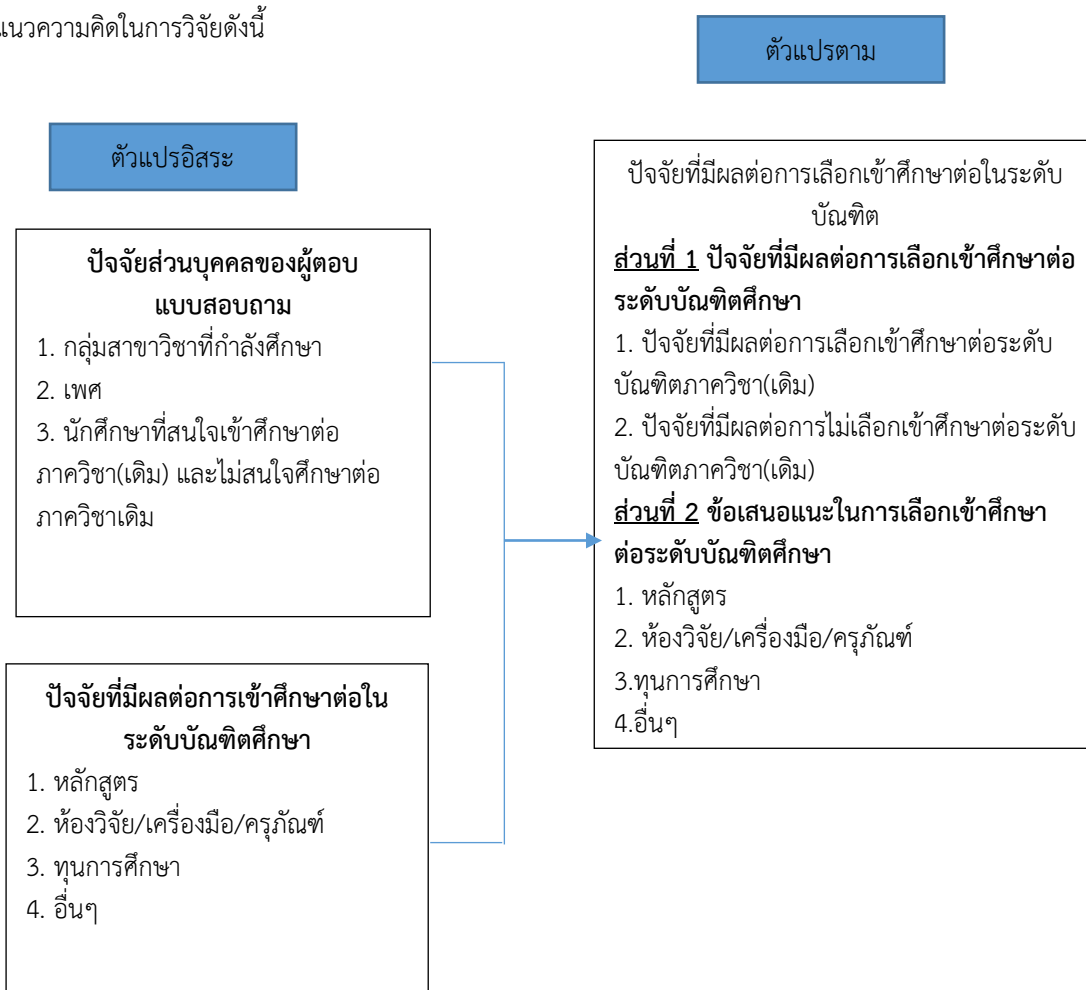
2. เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะต่อการจัดการเรียนการสอนคณะวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิต
2. เป็นข้อมูลและแนวทางในการตอบสนองต่อการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา
3. ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการประชาสัมพันธ์การเข้าศึกษาต่อเชิงรุก เพื่อจูงใจให้ผู้สนใจเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิต

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตโดยมีกรอบแนวความคิดในการวิจัยดังนี้



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่สนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 111 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งได้มาจากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรตามทฤษฎีของทาโร่ ยามาเน่ (Yammane Taro, 1973) [9] ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างคือ 86 คน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการทำวิจัยแบบ Focus Group จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 73.26 ของขนาดกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบสอบถาม สอบถามความต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา ที่ผ่านการพิจารณาจากรองคณบดีฝ่ายวิชาการ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ
 - แบบสอบถามแบบสำรวจรายการ (check list) โดยเลือกปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา
 - แบบสอบถามแบบปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถาม แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ภาควิชา ในการร่วมสอบถามนักศึกษาที่เข้าร่วม และดำเนินการส่งข้อมูลที่ยังไม่ได้ดำเนินการวิเคราะห์มาให้กับผู้วิจัย ในการวิเคราะห์ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา
3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นนักศึกษาที่สนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 63 คน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากข้อมูลการสำรวจนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 จำนวนทั้งสิ้น 413 คน พบว่ามีนักศึกษาสนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา มีจำนวนทั้งสิ้น 111 คน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 ที่สนใจเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชา	จำนวน (คน)	
	นักศึกษาที่ไม่สนใจเข้าศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม)	นักศึกษาที่สนใจเข้าศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม)
ฟิสิกส์	5	6
เคมี	21	4
คณิตศาสตร์	23	1
จุลชีววิทยา	34	17
รวม	83	49
สรุปจำนวนทั้งหมด	111	

หมายเหตุ: สำรวจเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2559

จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่านักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 สนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา เข้าร่วมทำแบบสอบถามมีจำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 56.76 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่สนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งนี้จากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรตามทฤษฎีของทาโร่ ยามาเน่ (Yammane Taro, 1973) เทียบจากจำนวนนักศึกษาที่สนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา 111 คน จะต้องมีขนาดกลุ่มตัวอย่าง 86 คน

ตารางที่ 2 จำนวนนักศึกษาชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 ที่เข้าร่วมตอบแบบสอบถาม

ภาควิชา	จำนวน (คน)	
	จำนวนนักศึกษาที่สนใจศึกษาต่อที่ ภาควิชาเดิม	จำนวนนักศึกษาที่ไม่สนใจศึกษาต่อ ภาควิชาเดิม
ฟิสิกส์	5	2
เคมี	4	18
คณิตศาสตร์	2	19
จุลชีววิทยา	3	10
รวม	14	49
สรุปจำนวนทั้งหมด	63	

หมายเหตุ: ร่วมทำแบบสอบถามเมื่อ 30 พฤษภาคม 2559

จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมทำแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 63 คน คิดเป็นร้อยละ 73.26 ของขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยในภาพรวมของจำนวนนักศึกษาที่สนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา เกินร้อยละ 50 เมื่อทำการวิเคราะห์หาเหตุที่ทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามทฤษฎีของทาร์โรว์ เนื่องจากกิจกรรมการทำแบบสอบถาม จัดในวันที่ 30 พฤษภาคม 2559 จึงสามารถสรุปสาเหตุที่จำนวนกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามทฤษฎีของทาร์โรว์ได้ดังนี้

1. การสำรวจนักศึกษาในช่วงเวลาสอบปลายภาคการศึกษาวันที่ 8 -19 พฤษภาคม 2559
2. นักศึกษาไม่อยู่ที่มหาวิทยาลัย เนื่องจากนักศึกษาเมื่อทำการสอบปลายภาคเสร็จ จะเดินทางกลับบ้านหรือไปที่อื่น
3. เนื่องจากการสำรวจความสนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา เกิดขึ้นในวันที่ 5 พฤษภาคม 2559 ซึ่งนักศึกษายังมีความสนใจในการเรียนต่อระดับบัณฑิตศึกษา

จากสาเหตุดังกล่าว จึงทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามทฤษฎีที่คำนวณได้ และจากสาเหตุดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าควรจัดกิจกรรมดังกล่าวในช่วงวัน-เวลา ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงและเที่ยงตรงยิ่งขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น ที่ผ่านการตรวจทานโดยรองคณบดีฝ่ายวิชาการ กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ประเภท (ในตารางที่ 2) ประกอบด้วยผู้ที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม) จำนวน 14 คน (คิดเป็นร้อยละ 22.22 ของจำนวนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด) และผู้ที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม) จำนวน 49 คน (คิดเป็นร้อยละ 22.78 ของจำนวนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด) ทั้งนี้ข้อคำถามมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไป เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน ใช้ในการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาศิษย์ปัจจุบัน แนวทางในการจัดการศึกษา พัฒนาการเรียนการสอน ปรับปรุงหลักสูตร เพื่อตอบสนองความต้องการ การตัดสินใจของนักศึกษาในการเข้าศึกษาต่อ พร้อมกันนี้ยังเป็นการปรับปรุง วางแนวทางในการประชาสัมพันธ์ แนะนำเพื่อจูงใจให้เกิดการสนใจและต้องการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีต่อไป

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาปริญญาตรี ปีที่ 4

- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.80 หมายถึง มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาน้อยมาก
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.81-2.60 หมายถึง มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาน้อย
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.61-3.40 หมายถึง มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41-4.20 หมายถึง มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษามาก
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21-5.00 หมายถึง มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษามากที่สุด

จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมทำแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 63 คน สามารถแยกสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาปริญญาตรี ปีที่ 4 รุ่นปีการศึกษา 2556 ในภาพรวมของคณะวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของกลุ่ม ตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม)

ลำดับ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	ความหมาย
ด้านชื่อเสียง	3.39	1.24	ปานกลาง
ด้านงานวิจัย	3.03	0.93	ปานกลาง
ด้านอาจารย์	2.93	1.42	ปานกลาง

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม)

ลำดับ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	ความหมาย
ห้องวิจัย	2.90	1.48	ปานกลาง
บรรยากาศ	2.60	1.01	ปานกลาง
หลักสูตร	2.40	0.71	ปานกลาง

จากตารางที่ 3 พบว่าด้านชื่อเสียง ด้านงานวิจัย และด้านอาจารย์ มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาปานกลาง ของกลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม) และตารางที่ 4 ด้านห้องวิจัย ด้านบรรยากาศ และด้านหลักสูตร มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาปานกลาง ของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม)

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาปริญญาตรี ปีที่ 4 รุ่น ปีการศึกษา 2556 แยกตามภาควิชา ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของกลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม) และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม)

ภาควิชา	กลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม)			กลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม)		
	ลำดับ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ความหมาย	ลำดับ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ความหมาย
ฟิสิกส์	ด้านห้องวิจัย	4.20	มาก	ด้านหลักสูตร	4.00	มาก
	ด้านรุ่นพี่	4.20	มาก	ด้านบรรยากาศ	4.00	มาก
	ด้านชื่อเสียง	3.65	มาก	ด้านห้องวิจัย	3.50	มาก
เคมี	ด้านหลักสูตร	5.00	มากที่สุด	ด้านห้องวิจัย	5.00	มากที่สุด
	ด้านชื่อเสียง	5.00	มากที่สุด	ด้านบรรยากาศ	4.90	มากที่สุด
	ด้านบรรยากาศ	5.00	มากที่สุด	ด้านอาจารย์	3.70	มาก
คณิตศาสตร์	ด้านงานวิจัย	5.00	มากที่สุด	ด้านหลักสูตร	4.00	มาก
	ด้านชื่อเสียง	5.00	มากที่สุด	ด้านอื่นๆ	3.90	มาก
	ด้านอาจารย์	5.00	มากที่สุด	ด้านชื่อเสียง	3.40	ปานกลาง
จุลชีววิทยา	ด้านหลักสูตร	3.70	ปานกลาง	ด้านทุน	3.40	ปานกลาง
	ด้านทุน	3.30	ปานกลาง	ด้านหลักสูตร	3.20	ปานกลาง
	ด้านห้องวิจัย	2.00	น้อย	ด้านอาจารย์	2.0	น้อย

เมื่อพิจารณาตารางที่ 5 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของกลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) พบว่า 2 ภาควิชา ประกอบด้วย ภาควิชาเคมี และภาควิชาคณิตศาสตร์ มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามากที่สุด และภาควิชาฟิสิกส์ มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามาก ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้ง 3 ภาควิชามีลำดับด้านที่เหมือนกันคือ ด้านชื่อเสียง (อาจารย์มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จัก / คณะ ภาควิชาหลักสูตรมีชื่อเสียง/ มหาวิทยาลัยมีชื่อเสียงติด world ranking) ยกเว้นภาควิชาจุลชีววิทยา มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาปานกลาง

และเมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) พบว่า 3 ภาควิชา ประกอบด้วย ภาควิชาฟิสิกส์ ภาควิชาเคมี และภาควิชาคณิตศาสตร์ มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามาก และภาควิชาฟิสิกส์ มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา มาก และภาควิชาจุลชีววิทยา มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาปานกลางและน้อย

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 รุ่น 46 ปีการศึกษา 2556 ทั้งนี้จากสำรวจนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 รุ่น 2556 จำนวนทั้งสิ้น 413 คน เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2559 พบว่า มีนักศึกษานักศึกษาสนใจเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา มีจำนวนทั้งสิ้น 111 คน และจากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรตามทฤษฎีของทาโร ยามาเน่ (Yammane Taro, 1973) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างคือ 86 คน มีจำนวนนักศึกษาเข้าร่วมทำแบบสอบถาม ในวันที่ 30 พฤษภาคม 2559 จำนวนทั้งสิ้น 63 คน คิดเป็นร้อยละ 73.26 ของขนาดกลุ่มตัวอย่างจากทฤษฎีของทาโร ยามาเน่ ผลการวิจัย พบว่า 1.) ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 4 รุ่นปีการศึกษา 2556 ในภาพรวมของคณะวิทยาศาสตร์ กลุ่ม ตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา คือ 1.ด้านชื่อเสียง $(\bar{x}) = 3.39, (S.D) = 1.24$ ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จัก, คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรมีชื่อเสียง และ มหาวิทยาลัย มีชื่อเสียง ติด world ranking 2.ด้านงานวิจัย $(\bar{x}) = 3.03, (S.D) = 0.93$ ซึ่งประกอบด้วย อยากรู้ อยากทดลองจากโครงการวิจัยระดับปริญญาตรี, งานวิจัยของอาจารย์ ทันสมัย น่าสนใจ และท้าทาย และมีโอกาสทำงานวิจัยในต่างประเทศ 3.ด้านอาจารย์ $(\bar{x}) = 2.93, (S.D) = 1.42$ ซึ่งประกอบด้วย ชื่นชอบเป็นการส่วนตัว และอาจารย์ชักชวน โนมน้าวตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ลำดับด้านที่มีผลต่อการเข้าศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) ของกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในด้านของ ชื่อเสียงอาจารย์ ชื่อเสียงมหาวิทยาลัย ความสัมพันธ์ของอาจารย์และงานวิจัยเดิมในระดับปริญญาตรี ซึ่งส่งผลให้นักศึกษาเลือกที่จะเข้าศึกษาต่อในภาควิชา(เดิม) และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา (เดิม) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา คือ 1.ห้องวิจัย $(\bar{x}) = 2.90, (S.D) = 1.48$ ซึ่งประกอบด้วย หลักสูตรที่เลือกศึกษามีห้องปฏิบัติการวิจัยที่ทันสมัย (เน้นสภาพห้องวิจัย) และ หลักสูตรที่เลือกศึกษามีเครื่องมือ/ครุภัณฑ์วิจัย ที่ทันสมัยมากกว่า 2.บรรยากาศ $(\bar{x}) = 2.60, (S.D) = 1.01$ ซึ่งประกอบด้วย ต้องการเปลี่ยนสถานที่ บรรยากาศ สภาพแวดล้อม และประสบการณ์ใหม่, ไม่ชอบรูปแบบการเรียนการสอนของภาควิชา และทำเลที่ตั้งของมหาวิทยาลัยไกลตัวเมือง 3.หลักสูตร $(\bar{x}) = 2.40, (S.D) = 0.71$ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อหลักสูตรที่เลือกศึกษา ดึงดูด น่าสนใจกว่า, หลักสูตรที่เลือกศึกษา มีรายละเอียด สาขาวิชา รายวิชา ที่น่าสนใจกว่า, คาดว่าหลักสูตรที่เลือกศึกษามีโอกาสในการทำงานและเงินเดือนสูงกว่า, อยากรู้ ได้ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เพราะโอกาสในการได้งานและเงินเดือนสูงกว่า และหลักสูตรเลือกศึกษา มีความร่วมมือกับต่างประเทศ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของนักศึกษาในเรื่องห้องวิจัย เครื่องมือไม่ทันสมัย ไม่ได้มาตรฐาน เครื่องมือพื้นฐานชำรุด และด้านหลักสูตร ไม่มีการจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ สาขาวิชาไม่น่าสนใจ ไม่สามารถต่อยอดจากโครงการระดับปริญญาตรี เป็นต้น

นอกจากเมื่อแยกพิจารณาตามภาควิชา พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของกลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) มีความสอดคล้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาภาพรวมร้อยละ 41.66 ประกอบด้วยภาควิชาฟิสิกส์ ด้านชื่อเสียง $(\bar{x} = 3.60)$ ภาควิชาเคมี ด้านชื่อเสียง $(\bar{x} = 5.0)$ ภาควิชาคณิต ประกอบด้วยด้านงานวิจัย ด้านชื่อเสียง $(\bar{x} = 5.0)$ ด้านอาจารย์ $(\bar{x} = 5.0)$ ตามลำดับ และปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สนใจศึกษาต่อที่ภาควิชา(เดิม) มีความสอดคล้องกับภาพรวมร้อยละ 58.33 ประกอบด้วย ภาควิชาฟิสิกส์ ด้านหลักสูตร $(\bar{x} = 4.0)$ ด้านบรรยากาศ $(\bar{x} = 4.0)$ ด้านห้องวิจัย $(\bar{x} = 3.5)$ ภาควิชาจุลชีววิทยา ด้านหลักสูตร $(\bar{x} = 3.2)$ ภาควิชาเคมี ด้านห้องวิจัย $(\bar{x} = 5.0)$ ด้านบรรยากาศ $(\bar{x} = 4.9)$ ภาควิชาคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตร $(\bar{x} = 4.0)$ ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากผลการวิจัยข้างต้น มีข้อผิดพลาด หลายประการ ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลยังไม่เที่ยงตรง ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป ดังนี้

1. การสำรวจนักศึกษาปริญญาตรี ปีที่ 4 ไม่ควรดำเนินการในช่วงเวลาสอบปลายภาคการศึกษา
2. ควรกระทำในช่วงต้นภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษานั้น เพื่อไม่ให้กระทบกับนักศึกษาในการให้ข้อมูล
3. การทำแบบสอบถามจะต้องดำเนินการชี้แจงให้กับกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของการทำแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ

เอกสารอ้างอิง

- ชนินทร์ เลิศประภาภรณ์. (2553). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับปริญญาโททางการบัญชี**. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชาย โพธิ์สิตา. (2554). “การเปลี่ยนแปลงครอบครัวและครัวเรือนไทย: เรา (ไม่) รู้อะไร?”, **ประชากรและสังคม 2554**
- ปัทมา ว่าพัฒน์วงศ์, ปราโมทย์ ประสาทกุล. (2553). “**ประชากรไทยในอนาคต**”
- ทรงธรรม ชีระกุล, วันวิสาข์ แก้วสมบูรณ์, เสาวนีย์ แสงสีดา, วารุณี ทิพโอสถ, ศศิธร ดีใหญ่, โสภิน วัฒนเมธาวี . (2553). “**ปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยทักษิณ**”
- พรณพนธ์ จันทา, อัจฉริยา ปราบอริพ่าย. (2553). “**ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาโทที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**”
- มหาวิทยาลัยมหิดล. (2553). “**แรงจูงใจในการเลือกเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา ขอ.นักศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2553**”
- หทัยกาญจน์ สิทธิศักดิ์. (2559). “**ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาเอก หลักสูตรบริหารธุรกิจ ดุษฎีบัณฑิต ของนักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร**” **การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านบริหารธุรกิจราชมงคลพระนคร และการนำเสนอผลงานวิจัยเชิงสร้างสรรค์, วันศุกร์ที่ 16-17 ธันวาคม พ.ศ.2559**
- Yamane, Taro. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. Third editio. Newyork : Harper and Row Publication.

การประยุกต์สปริงกรรไกรตัดกระดูกจากขาคลิปหนีบสีดำ APPLICATION OF BONE CUTTING SHEARS USING BLACK BINDER CLIPS

ชนวรรณ ชูแสง¹ รตนา หิรัญพันธุ์² และ เสรีร์ บัวแก้ว³

^{1,2}ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

³ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Chanawatt choosang^{1*} Ratana hirunpunth² and Sain bourkaew³

^{1,2}Department of Biology, Faculty of Science, Prince of Songkla University

³Department of materials science and technology, Faculty of Science,
Prince of Songkla University

บทคัดย่อ

กรรไกรตัดกระดูก เป็นเครื่องมือผ่าตัดชิ้นหนึ่งในชุดเครื่องมือผ่าตัดที่มีความสำคัญ ภาควิชาชีววิทยา นำมาใช้ในห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนพบว่าทุก ๆ ปี สปริงกรรไกรตัดกระดูกมีการชำรุดใช้งานไม่ได้สะสมเป็นจำนวนมาก ต้องซื้อเพิ่มเติมเป็นประจำทุก ๆ ปี ทีมงานนักวิทยาศาสตร์จึงได้ทำการศึกษาวิธีนำวัสดุมาทดแทนสปริง โดยได้ยึดแนวทางที่จะลดงบประมาณของภาควิชาเป็นหลัก จึงได้เลือกทำการศึกษาคลิปหนีบสีดำ ในท้องตลาดมาหลาย ๆ ขนาดและหลายบริษัทที่ผลิตโดยได้เลือกขนาดเบอร์ 110 ซึ่งใกล้เคียงกับขนาดของสปริงที่จะนำมาประยุกต์หรือทดแทน จากนั้นได้นำมาทำการศึกษาเพื่อคัดเลือกจำนวน 3 ตัวอย่าง โดยทำการวัดขนาดและความยาวของปลายขาคลิปที่สามารถใส่เข้ากับช่องใส่สปริงของกรรไกรตัดกระดูกที่ชำรุด ได้พบว่าหนึ่งในสามตัวอย่าง ที่นำมาศึกษาประกอบเข้ากันได้โดยทำการไขว้ขาคลิปเพื่อให้เกิดเป็นสปริงทดแทนของเดิมได้ จากนั้นได้นำไปทดสอบแรงกดของสปริงที่ประยุกต์เปรียบเทียบกับของเดิม ด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกดแบบสากล (Universal Testing Machine : UTM) รุ่น LR 10K พบว่าคุณสมบัติทางแรงกดด้วยค่าเฉลี่ย ≈ 40 N และสปริงชนิดเดิม ≈ 30 N และค่า T-test อย่างมีนัยสำคัญ $p=0.008$ ซึ่งคุณสมบัติทางแรงกดนั้นสูงกว่าของเดิม และได้ทำการวัดประเมินผลการใช้งานจากคณะอาจารย์โรงเรียนมัธยมในภาคใต้จำนวน 36 คน ในหัวข้อคำถามหลังการทดลองสัมผัสความยืดหยุ่นของสปริงชนิดใหม่ ได้คำตอบเรื่องคุณภาพที่สามารถใช้งานได้ในระดับดี 27.78 % ระดับดีมาก 25 % ระดับดีกกว่าชนิดเดิม 47.22 % และเมื่อเปรียบเทียบราคาสปริงพบว่าประหยัดงบประมาณได้ถึง 40 เท่า จึงสรุปได้ว่าในส่วนของแรงกดนั้นสูงกว่าเล็กน้อย และขาคลิปที่นำมาประยุกต์ทดแทนสปริงนั้นสามารถประหยัดงบประมาณได้ดีกว่าสปริงชนิดเดิม ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานทดแทนสปริงเดิมได้

คำสำคัญ : กรรไกรตัดกระดูก, คลิปหนีบสีดำ, สปริง

Abstract

Bone-cutting shears are important tool in the laboratory. Every year, this tool is damaged at the spring, preventing effective use and causing laboratories to regularly purchase new springs. To find a solution to this recurring problem and reduce laboratory expenses, we experimented on black binder clips that can easily be bought in office supply stores. Starting with differently-sized clips, we found that binder clips No.110 is similar in size to the springs used in the shears. Using three brands, we measured the length of clips and matched it with the original springs. We found only one brand that perfectly matches the size of the springs. To use the

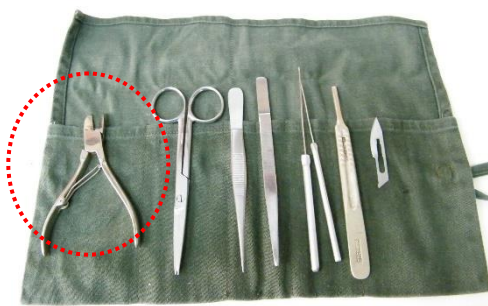
binder clips in the shears, we took the handles of the clips off and crossed the wires to form half an infinity symbol and then attached to the shears. The renovated shears were tested against the unaltered shears in a force-tester machine (Universal Testing Machine : UTM) version LR 10 K. We found that the mean force exerted by the renovated shears is ≈ 40 N whereas the unaltered shears is ≈ 30 N and T-test $p=0.008$. Thus the renovated shears are more durable than the unaltered ones. A survey was conducted on 36 teachers in Southern Thailand, focusing on the use of the renovated shears revealed that 27.78% rated the renovated shears as good, 25% as very good, and 47.22% as better than the unaltered shears. In terms of price, the renovating shears were 40 times cheaper than buying a new spring. In conclusion, the renovated shears are more durable and more affordable than the unaltered ones, making this a practical option for laboratories.

Keywords: Bone cutting shears, black binder clips, springs

บทนำ

สืบเนื่องจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้จัดเวทีสร้างสรรค์มุ่งมั่นนวัตกรรมและโครงการพัฒนางานเป็นประจำทุก ๆ ปี โดยมีนโยบายที่จะเพิ่มผลผลิตในเชิงคุณภาพและพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน ส่งเสริมให้บุคลากรมีการพัฒนาตนเอง พัฒนางานที่ทำการปรับปรุงคุณภาพงานอย่างต่อเนื่อง และคณะกรรมการได้ตอบสนองนโยบายสู่โครงการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมความมุ่งมั่นในการพัฒนางานของบุคลากร มหาวิทยาลัยจึงเปิดโอกาสให้คณะกรรมการนำเสนอโครงการพัฒนางานที่ได้ดำเนินการ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ วิธีคิดและเทคนิคการจัดทำโครงการพัฒนาก่อให้เกิดการต่อยอดความรู้สู่การวิจัยและพัฒนาเป็นนวัตกรรมต่อไป นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการได้ตระหนักในกิจกรรมนี้จึงได้ศึกษาหาวิธีแก้ปัญหาการชำรุดของสปริงกรรไกรตัดกระดูกที่มีจำนวนมากที่ใช้ในห้องปฏิบัติการของภาควิชา ดังแสดงในภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2

กรรไกรตัดกระดูกนับว่าเป็นเครื่องมือผ่าตัดชิ้นหนึ่งในชุดเครื่องมือผ่าตัดที่มีความสำคัญ และมีราคาค่อนข้างสูง พบว่าทุก ๆ ปี กรรไกรตัดกระดูกจะมีการชำรุดคือสปริงหักทำให้ใช้งานไม่ได้ ทำให้เกิดปัญหาไม่เพียงพอ กับจำนวนนักศึกษาที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องซื้อกรรไกรเพิ่มเป็นประจำทุก ๆ ปี เนื่องจากการหาซื้อเฉพาะสปริงอย่างเดียวมาทดแทนที่หักนั้นยุ่งยากและราคาค่อนข้างสูง ทีมงานนักวิทยาศาสตร์ จึงทำการศึกษาหาวิธีนำวัสดุมาทดแทนสปริง โดยยึดแนวทางลดงบประมาณของภาควิชาเพื่อจะได้นำกรรไกรตัดกระดูกที่สปริงชำรุดกลับมาใช้ใหม่ จึงเป็นวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้



ภาพที่ 1 กรรไกรตัดกระดูก หนึ่งในชุดเครื่องมือผ่าตัด



ภาพที่ 2 กรรไกรตัดกระดูกที่ชำรุดไม่มีสปริง

ทบทวนวรรณกรรม

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ ในการประยุกต์สปริงใหม่ทดแทนสปริงเดิมมีผลมาจากการชำรุดของสปริงเดิมที่ติดมากับตัวกรรไกรเดิม คือตัวสปริงหักทำให้กรรไกรใช้งานไม่ได้ซึ่งเป็นปัญหา ทำให้ต้องซื้อเพิ่มเป็นประจำทุก ๆ ปี ในปี พ.ศ. 2553 ทีมงานนักวิทยาศาสตร์จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จึงทำการศึกษาวิธีนำวัสดุมาทดแทนสปริงที่ชำรุด โดยยึดแนวทางลดค่าใช้จ่ายของภาควิชาที่จะต้องซื้อกรรไกรใหม่ เพื่อจะได้นำกรรไกรตัดกระดูกที่สปริงชำรุดกลับมาใช้ใหม่ ได้ศึกษาค้นพบสปริงกรรไกรตัดกระดูกชนิดใหม่ ซึ่งเป็นผลงานที่คิดค้นมานำเสนอภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้รับรางวัลรองชนะเลิศลำดับที่ 1 ระดับมหาวิทยาลัยประเภทนวัตกรรม และได้้นำแสดงในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2554 [ชนวรรณ ชูแสง และคณะ (2553)] ในปี พ.ศ. 2561 ทีมงานได้ศึกษาและพัฒนาต่อยอดผลงานเดิมได้พัฒนาและปรับปรุงผลงานให้เป็นผลงานทางวิชาการ เพื่อที่จะได้เผยแพร่เป็นแนวทางสู่สังคมได้ ในกรณีที่เจอปัญหาเช่นเดียวกัน จะได้ช่วยลดค่าใช้จ่ายของหน่วยงานและสามารถทำเองได้ด้วยวัสดุใกล้ตัว โดยอาศัยหลักการทำงานของวัสดุที่จะนำมาทดแทนที่เป็นเส้นเหล็กลวดซึ่งเป็นขาคลิพหนีบสีดำ ซึ่งคุณสมบัติของขาคลิพหนีบสีดำ เป็นโลหะเหล็ก ซึ่งต่างจากลวดสปริงเดิมของกรรไกรตัดกระดูกที่เป็นลวดเหล็กกล้าคือมีส่วนผสมของคาร์บอนสูง ซึ่งมีคุณสมบัติลักษณะทั่วไปต้องกลมสม่ำเสมอ ไม่ปริ ไม่แตกร้าว ไม่มีสนิมขุมและตำหนิอื่นที่มีผลเสียต่อการใช้งาน แต่ยอมให้มีสนิมที่ผิวได้

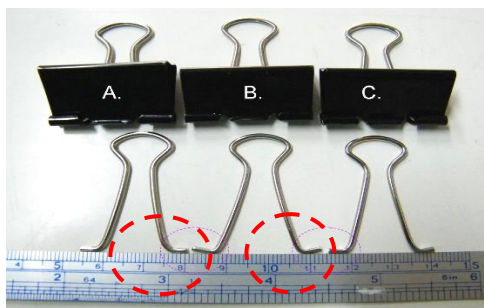
ในส่วนของลวดเหล็กที่นำมาผลิตเป็นสปริงเดิมที่ติดมากับกรรไกร ในขบวนการผลิตมีการขึ้นรูปใหม่ของการขึ้นงานมีการดัดงอซึ่งเกิดการเสียรูปอย่างถาวร ทำให้โครงสร้างอนุภาคของเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของคาร์บอนสูงขยายตัวออกห่างกันภายในขดลวดที่ดัดงอให้โค้งงอ ให้เป็นเสมือนคานช่วยยกด้ามกรรไกรขึ้นขณะตัดกระดูก และขณะใช้มือกดกรรไกรจะมีแรงกดของด้ามกรรไกรทั้งสองของผู้ใช้ ในตำแหน่งนั้นอนุภาคของลวดจะขยายออกทุกครั้งที่มีการทำงานของกรรไกร จึงทำให้สปริงของกรรไกรเดิมมีการหักบ่เมื่อใช้งานไประยะหนึ่ง แต่รูปแบบใหม่ที่ใช้ประยุกต์จากเส้นเหล็กลวดซึ่งเป็นขาคลิพหนีบสีดำนั้นไม่ได้มีการขึ้นรูปใหม่ในการใช้งาน เพียงแต่มีการไขว้เข้ากันแล้วเป็นหมอนหรือคานยกด้ามกรรไกรขณะใช้งาน ทิศทางการถูกกดก็ต่างกันตรงตำแหน่งที่ไขว้กันจะเป็นเสมือนหมอนรองรับต่อกัน เพียงมีการเสียรูปชั่วคราว อนุภาคภายในลวดสปริงไม่ได้ถูกกระทำชนิดตั้งใจให้โค้งงอถาวร จึงมีผลทำให้มีโอกาสหักได้น้อย จากสถิติที่ใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2561 ไม่พบการหักของลวดสปริงตัวใหม่ที่ประยุกต์ขึ้น

วิธีการวิจัย

1. ทำการศึกษาขนาด และยี่ห้อของขาคลิพหนีบสีดำในท้องตลาด ซึ่งใกล้เคียงกับขนาดสปริงที่จะทดแทนโดยเลือกขนาดเบอร์ 110 ดังแสดงในภาพที่ 3

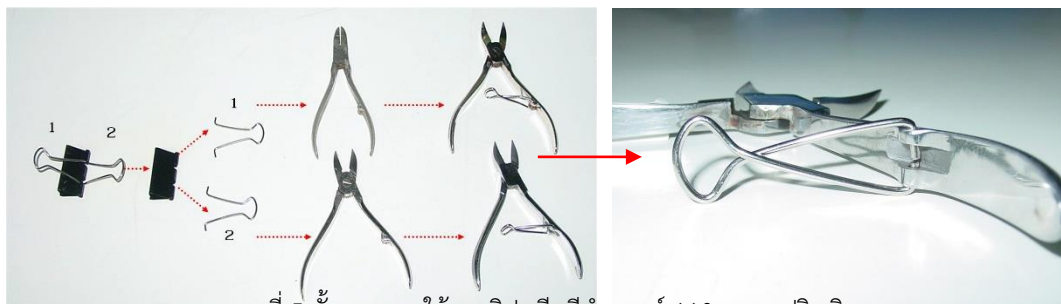


2. ได้ทำการคัดเลือก 3 ยี่ห้อ (ตัวอย่าง) โดยการวัดขนาดและความยาวของปลายขาคลิพ ที่สามารถสวมเข้ากับช่องสอดสปริงของขากรรไกรตัดกระดูกที่ชำรุดได้พอดี ซึ่งปลายขาคลิพหนีบสีดำของยี่ห้อ B มีขนาดเล็กและยาวกว่าปลายขาคลิพหนีบสีดำของยี่ห้อ A และ B ดังแสดงในภาพที่ 4 พบว่า หนึ่งในสาม ยี่ห้อ ซึ่งนำมาประกอบเข้ากันได้ โดยทำการไขว้ขาคลิพเพื่อให้เกิดเป็นสปริงทดแทนของเดิมได้

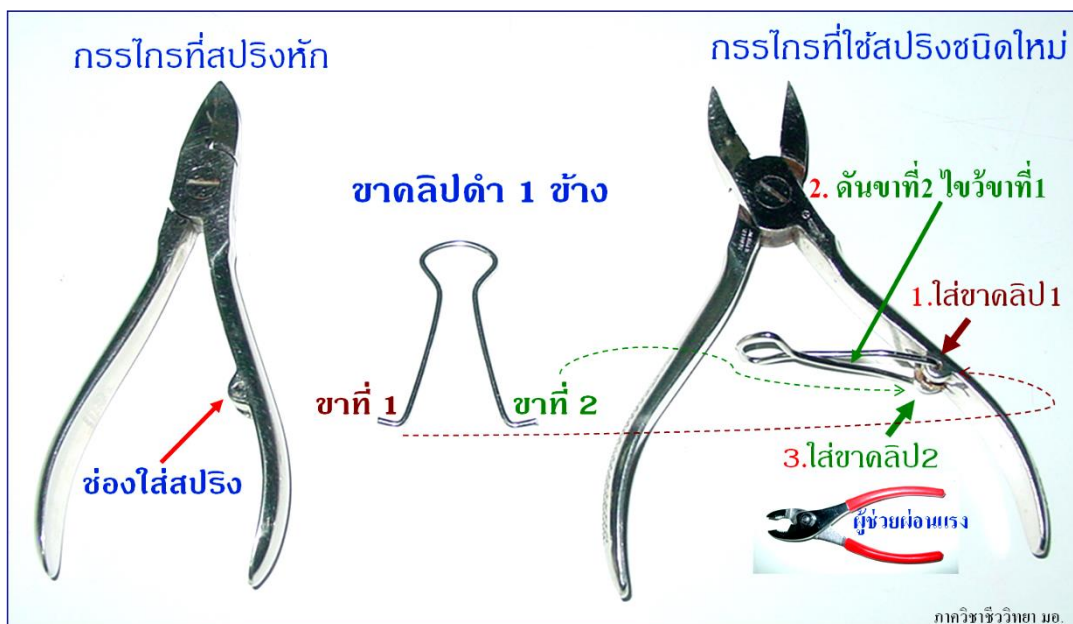


ภาพที่ 4 ลักษณะปลายขาคลิปหนีบกระดาษของยี่ห้อต่าง ๆ ที่นำมาศึกษา

3. ถอดขาคลิปหนีบกระดาษออกจากตัวคลิปและใช้คีมช่วยนำปลายขาเหล็กทั้งสองข้าง เพื่อสอดเข้าแทนที่สปริงเดิมที่หักไป โดยใช้ขาคลิปหนีบเป็นตัวคีม ให้ปลายแยกออกพอประมาณก่อนสอดปลายขาคลิปหนีบทั้งสองข้างเข้าช่องสปริงเดิม ซึ่งคลิปหนีบ 1 ตัว สามารถใช้ทดแทนสปริงเดิมของกรรไกรตัดกระดาษได้ 2 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 5 และ 6



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการใช้ขาคลิปหนีบกระดาษ เบอร์ 110 แทนสปริงเดิม



ภาพที่ 6 วิธีการประกอบใส่สปริง โดยการไขว้ขาของคลิป ก่อนใส่ในช่องของสปริงเดิม

4. ทดสอบความต้านทานแรงกดของสปริงที่ประยุกต์เทียบกับของเดิม ด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกดแบบสากล (Universal Testing Machine : UTM) รุ่น LR 10K โดยใช้สถานที่ทำการทดสอบ ณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ซึ่งตั้งเวลาไว้ที่

12 วินาที ใช้กรรไกรชนิดเดิมและใหม่อย่างละ 3 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 7 แล้วทดสอบความต้านทานแรงกดของสปริงด้วยค่า T-test ($p < 0.05$)



ภาพที่ 7 การทดสอบความต้านทานแรงกดของสปริงที่ประยุกต์เทียบกับของเดิม

5. โดยใช้เครื่อง UTM รุ่น LR 10K และการทดสอบสปริงกรรไกร ณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ได้ทำการวัดประเมินผลการใช้งานกับประชากร 3 กลุ่มตัวอย่าง คือ 1.ให้นักศึกษาทดลองใช้งานมาแล้วเป็นเวลา 1 ปี 2.ให้คณาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และ 3.คณาจารย์จากโรงเรียนมัธยมในภาคใต้ ที่เข้าร่วมฝึกอบรมครูชีววิทยาจำนวน 36 คน ได้ทดลองใช้และตอบแบบสอบถามในประเด็นคำถามหลังการทดลองสัมผัสความยืดหยุ่นของสปริงใหม่ตามตารางที่ 1 และภาพที่ 8 แล้วนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้กับคณะครูโรงเรียนมัธยมในภาคใต้ 36 คนที่เข้าร่วมฝึกอบรมครูชีววิทยา

ลำดับผู้ประเมิน	ต้องปรับปรุง	พอใช้	ใช้ได้	ดี	ดีมาก	ดีกว่าแบบเดิม	หมายเหตุ
1							
2							
3							



ภาพที่ 8 คณะครูจากโรงเรียนระดับมัธยมในภาคใต้ ที่เข้าอบรมชีววิทยาจากภาคใต้กำลังทดสอบและทำการประเมินสปริงกรไกรตัดกระดูกจากขาคลิปหนีบกระดาษ

ผลการศึกษา

1. จากการศึกษากาคลิปหนีบกระดาษในท้องตลาดมาศึกษาหลาย ๆ ขนาด และได้เลือกขนาดเบอร์ 110 ซึ่งใกล้เคียงกับขนาดสปริงที่จะทดแทน และได้ทำการคัดเลือก 3 ยี่ห้อ โดยการวัดขนาดและความยาวของปลายขาคลิป ที่สามารถสวมเข้ากับช่องใส่สปริงของขากรไกรตัดกระดูกที่ชำรุดได้พอดี จากภาพที่ 4 พบว่า ปลายขาคลิปหนีบกระดาษของยี่ห้อ B จะเล็กและยาวกว่าปลายขาคลิปหนีบกระดาษของยี่ห้อ A และ B อีกทั้งมีลักษณะปลายกระดูกขึ้นเหมาะที่จะสอดเข้าไปในช่องสปริงเดิมได้พอดี หรือบีบปลายของขาคลิปด้วยคีมเพียงเล็กน้อยก็สามารถนำมาประกอบเข้ากันได้ โดยทำการไขว้ขาคลิปเพื่อให้เกิดเป็นสปริงทดแทนของเดิมได้

2. สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อสปริงใหม่ได้ 40 เท่า เนื่องจากราคาคลิป 1 ตัว (มี 2 ขา) ราคาประมาณ 2.50 บาท ดังนั้น 1 ขา เท่ากับ 1.25 บาท ในขณะที่ซื้อขาสปริงกรไกรใหม่ 50 บาท ต่อ 1 ขา (อัน)

3. ทดสอบความต้านทานแรงกดของสปริงที่ประยุกต์เทียบกับของเดิม ด้วยเครื่อง UTM รุ่น LR 10K พบว่าสปริงเดิมสามารถทนแรงกดได้ 30 N ในขณะที่สปริงที่ประยุกต์สามารถทนแรงกดได้ 40 N ซึ่งมีค่าสูงกว่าของเดิม ดังตารางที่ 2 และผลจากทดสอบความต้านทานแรงกดของสปริงด้วย T-test อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.008$)

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบการทดสอบแรงกดของสปริงที่ประยุกต์เทียบกับสปริงของเดิม ด้วยเครื่อง UTM

ชนิดของสปริง	กรรไกรตัวที่	ค่าแรงกด (N) ที่เวลา 12 นาที	ค่าแรงกด เฉลี่ย (N) ที่เวลา 12 นาที
สปริงกรไกรเดิม	1	25.18	28.99±3.82 ≈30 N
	2	28.99	
	3	32.81	
สปริงกรไกรใหม่	1	41.20	41.71±1.59 ≈ 40 N
	2	40.44	
	3	43.49	

4. ผลจากการประเมินแบบสอบถาม ของคณะอาจารย์โรงเรียนมัธยมในภาคใต้ 36 คน ในประเด็น
คำถามหลังการทดลองสัมพัทธ์ความยืดหยุ่นของสปริงใหม่ สรุปได้ดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปแบบประเมินการทดสอบสปริงจากคณะอาจารย์โรงเรียนระดับมัธยมในภาคใต้ ณ ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์

หัวข้อประเมิน	จำนวนผู้ประเมิน	คิดเป็น %
ต้องปรับปรุง	0	0
พอใช้	0	0
ใช้ได้	0	0
ดี	10	27.78
ดีมาก	9	25
ดีกว่าแบบเดิม	17	47.22

สรุปผลการศึกษา

สามารถประยุกต์สปริงกรไกตัดกระดูกได้ โดยได้เลือกนำขาคลิปหนีบสีดำในห้องตลาดขนาดเบอร์ 110 ซึ่งใกล้เคียงกับขนาดสปริงที่จะทดแทน เมื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติความต้านทานแรงกด สปริงเดิมสามารถทนแรงกดได้ ≈ 30 N ในขณะที่สปริงที่ประยุกต์สามารถทนแรงกดได้ ≈ 40 N ซึ่งมีค่าสูงกว่าสปริงเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.008$) จากนั้นได้ทำการวัดประเมินผลการใช้งานจากคณะอาจารย์โรงเรียนมัธยมในภาคใต้ 36 คน ในประเด็นคำถามหลังการทดลองสัมพัทธ์ความยืดหยุ่นของสปริงใหม่ ได้คำตอบในประเด็นของคุณภาพที่สามารถใช้งานได้ดี 27.78% ดีมาก 25% ดีกว่าแบบเดิม 47.22 % และเมื่อเปรียบเทียบราคาสปริงจะช่วยประหยัดงบประมาณ ได้ถึง 40 เท่า การศึกษานี้จึงเป็นไปตามวัตถุประสงค์

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลงานวิจัยการประยุกต์สปริงกรไกตัดกระดูกจากขาคลิปหนีบสีดำนี้ สามารถใช้งานแทนสปริงเดิมได้ และจัดเป็นงานวิจัยแบบง่ายแต่สามารถใช้งานในห้องปฏิบัติการได้ดี ซึ่งอาจจะไม่เหมาะในการนำไปใช้ในการแพทย์ เนื่องจากคุณภาพของโลหะเป็นเหล็กที่เกิดสนิมได้ง่าย แต่ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาได้นำมาใช้ในการผ่าตัดสัตว์ทดลองขนาดเล็ก ๆ เช่น กบ นก ปลา และกระต่าย โดยใช้ปีละ 1-2 ครั้ง งานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการต่อยอดและศึกษาเพิ่มเติมจากผลงานเดิมที่ยังไม่เคยได้เผยแพร่สู่สังคม ด้านวิชาการอย่างเป็นทางการ และหลังจากที่ได้นำเสนอภายในองค์กรแล้ว ผู้วิจัยยังพบว่ามีขนาดของกรไกตัดกระดูกที่สปริงชำรุด ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าที่ทำการวิจัย และได้ทำการประยุกต์แนวเดียวกัน แต่พบว่าต้องใช้ขนาดของขาคลิปหนีบสีดำ เบอร์ 109 ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า ในวิธีการเดียวกันสามารถปรับเลือกขนาดของขาคลิปหนีบสีดำให้เหมาะสมกับขนาดกรไกได้ ส่วนในกรณีของการทดสอบแรงกดนั้นที่ได้ต่อยอดเพื่อตรวจสอบเพิ่มเติม นั้น อายุการใช้งานของกรไกที่นำมาทดสอบ โดยเฉพาะของเดิมจะไม่เท่ากันทุกด้ามจึงจำเป็นต้องหาค่าเฉลี่ยตามที่ได้ดำเนินการแล้ว หากให้ได้ผลชัดเจนต้องใช้กรไกที่ซื้อในคราวเดียวกัน ผลที่ออกมาพบว่าแรงกดของใหม่จะสูงกว่าเล็กน้อย ซึ่งแสดงว่าไม่ต่างจากของเดิมมากนัก สามารถใช้แทนกันได้และช่วยลดค่าใช้จ่ายด้วย ตั้งประโยคที่ว่า “It simple but it work”

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์วิชาชีววิทยา. (2546). **ปฏิบัติการชีววิทยา(331-106)**. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชนวรรณ ชูแสง รัตนา หิรัญพันธ์ จวงจันทร์ วิหาประไพ สง่า อินทมะโน สปริงกรไกตัดกระดูกชนิดใหม่ [ข่าวคณะวิทยาศาสตร์] มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ฉบับที่ 4/53 เดือน ก.ค.-ส.ค. 2553.

http://www.fio.co.th/p/tisi_fio/fulltext/TIS349-2548.pdf, 27/04/2561.

รูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษา และปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมของมหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา

A model of investment for building student dormitories and to investigate factors for determining appropriate fee rate of Residential University

ประวีณา หอมตา

ส่วนแผนงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Praweena Hormta

Division of Planning Suranaree University of Technology

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษา และปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม ของมหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา ผู้ให้ข้อมูลจำนวนทั้งสิ้น 20 คน เป็นผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ของภาคเอกชนที่ได้รับสิทธิจากมหาวิทยาลัยในการบริหารหอพัก ได้แก่ ผู้บริหารในระดับรองอธิการบดี ผู้อำนวยการสำนัก ผู้อำนวยการกองกิจการนักศึกษา รวมจำนวน 10 คน เจ้าหน้าที่สายปฏิบัติการที่รับผิดชอบให้ดูแลงานด้านหอพักนักศึกษาของมหาวิทยาลัยภาครัฐและเอกชน จำนวน 9 คน และเจ้าหน้าที่ของภาคเอกชนที่ได้รับสิทธิในการบริหารหอพัก จำนวน 1 คน รวบรวมข้อมูล โดยการสนทนากลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักศึกษา มี 4 รูปแบบ ได้แก่ (1) จากงบประมาณแผ่นดิน (2) จากเงินรายได้ของมหาวิทยาลัย (3) ภาคเอกชน และ (4) เงินสินเชื่อจากธนาคาร สำหรับปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมพบว่า อัตราค่าหอพักเอกชนรอบ ๆ มหาวิทยาลัย ตามขนาดห้อง และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เท่ากัน เป็นฐานในการคำนวณที่ส่งผลกระทบที่สุด รองลงมา คือ ปัจจัยต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายจากการลงทุนก่อสร้าง นโยบายของผู้บริหารมหาวิทยาลัย และระยะเวลาตามภาคการศึกษาของแต่ละมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ: รูปแบบ การลงทุน หอพักนักศึกษา อัตราค่าธรรมเนียม

Abstract

The purpose of this research was to study a model of investment for building student dormitories and to investigate factors for determining appropriate fee rate of Residential University. The key informants were 20 people consisting of university administrators and staffs, some of whom come from the private sector. The administrators who are responsible for the university's right to manage dormitories includes 10 Vice-Rectors, Director and Directors of the Student Affairs Division. In addition, there are 9 staff members responsible for student dormitory oversight at a mix of public and private universities. Finally, 1 staff members came from the private sector who have the right to manage dormitories. Data were collected by focus group discussion. These data were analyzed by using content analysis. The results of the analysis gave 4 distinct investment for building dormitories: (1) National Budget; (2) University Revenue; (3) Private Sector; and (4) Bank Loans. In addition, it was found that the key factor for determining the appropriate fee rate was in using an analyses of fees charged by private dormitories located in the vicinity of the university based on room size, equal quality facilities. This factor was followed

by a cost factor or the construction costs and by following the policies of the university administrators and semester period of each university.

Keywords : Model investment student dormitories fee rate

บทนำ

หอพักนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2536 โดยใช้งบประมาณของมหาวิทยาลัย เพื่อจัดให้เป็นสวัสดิการด้านที่พักของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของส่วนกิจการนักศึกษา ฝ่ายกิจการนักศึกษา มีแผนการดำเนินการในการรองรับนักศึกษาอยู่ร้อยละ 70 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สำหรับปีการศึกษา 2558 มหาวิทยาลัยมีนักศึกษาทั้งหมดจำนวน 14,463 คน (ข้อมูลจากศูนย์บริการการศึกษา ณ วันที่ 19 กรกฎาคม 2558) โดยที่หอพักของมหาวิทยาลัยสามารถรองรับได้ทั้งหมด 8,116 คน คิดเป็นร้อยละ 56.11 จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันหอพักนักศึกษาของมหาวิทยาลัยมีไม่เพียงพอ ประกอบกับผู้บริหารมหาวิทยาลัยมีนโยบายจะดำเนินการก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษาบัณฑิตศึกษาเพิ่มเติม จึงมีความจำเป็นต้องศึกษารูปแบบในการลงทุน และปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ดำเนินการวิจัยเรื่องนี้ เพื่อที่จะนำผลการวิจัยไปประกอบการจัดทำแผนการลงทุนอาคารหอพักนักศึกษาบัณฑิตศึกษาเสนอมหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษา ของมหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา
2. ปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม ของมหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา

คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษา ของมหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา มีความเหมือนหรือแตกต่าง อย่างไร
2. การกำหนดอัตราค่าธรรมเนียม มหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา มาจากปัจจัยใดบ้าง

ทบทวนวรรณกรรม

สุปรานี ธนพิทักษ์ (2551) ได้ศึกษาปัจจัยกำหนดราคาค่าเช่าหอพักด้วยวิธี Hedonic Pricing Method : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต พบว่า ราคาค่าเช่าห้องพักที่แตกต่างกันเนื่องจากคุณภาพของห้องพักที่แตกต่างกัน จากการศึกษาพบว่า คุณลักษณะที่ส่งผลทางบวกต่อราคาค่าเช่า ได้แก่ ระยะเวลาการเช่าขั้นต่ำ ขนาดของห้อง อัตราการเช่าอยู่ ส่วนลด จำนวนผู้อยู่อาศัยต่อห้อง สภาพแวดล้อมของห้อง และเฟอร์นิเจอร์พื้นฐาน โดยปัจจัยทางลบ ได้แก่ อายุอาคาร และการเป็นหอพักของมหาวิทยาลัย

อดิสร นิพนธ์ประศาสน์ (2552) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนหอพัก บริเวณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนหอพักบริเวณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงและเพื่อวิเคราะห์ความไวของโครงการหอพัก โดยการสำรวจหอพักหญิงเครือข่าย ที่มีขนาด 31-50 ห้อง ผลการศึกษาพบว่า บริเวณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ยังมีหอพักไม่เพียงพอกับความต้องการของนักศึกษาชายและหญิง จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง 210 ราย พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเช่าที่สำคัญคือ ราคาเช่า รองลงมาคือ พื้นที่ใช้สอย และสิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้อง ผลการศึกษา ความเป็นไปได้ทางเทคนิค จากการสัมภาษณ์เจ้าของหอพักและผู้จัดการหอพัก พบว่าเงินลงทุนเริ่มแรกเพื่อลงทุนก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 69 มูลค่าที่ดินร้อยละ 23 และสิ่งอำนวยความสะดวกร้อยละ 8 ของเงินลงทุนเริ่มแรก ผลการศึกษาความไวของโครงการ พบว่าถ้าการประมาณตัวแปรต่าง ๆ คาดเคลื่อนในช่วง +30% ถึง -30% ส่งผลต่อค่า NPV มากที่สุด คือรายได้ค่าเช่า

รองลงมา คือ รายได้อื่น ๆ และตัวแปรที่ส่งผลทำให้ NPV เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คือเงินเดือนพนักงาน ดังนั้น ในการลงทุนหอพักควรระวังเรื่องการกำหนดราคาเช่า และจำนวนห้องให้มากที่สุด เพราะส่งผลโดยตรงต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

ปวิตรา นาตรีชน (2555) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนหอพักหญิง พีแอนด์พี เพลส โกลั่มมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของโครงการด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการเงิน จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง 370 ราย พบว่า ผลการศึกษาพบว่า มีความต้องการห้องมากกว่า 100 ห้องต่อปี ในราคาห้องละ 3,000 – 3,500 บาท ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเช่าที่สำคัญคือ สถานที่มีความปลอดภัย รองลงมาคือ มีที่จอดรถและความสะอาด โครงการสร้างเป็นอาคาร 3 ชั้น 35 ห้อง กิจการเจ้าของคนเดียว มีบุคลากร 3 คน ใช้เงินลงทุน 9,662,000 บาท ระยะเวลาโครงการ 20 ปี สามารถคืนทุนได้ระยะเวลา 10 ปี 11 เดือน 9 วัน มูลค่า NPV เท่ากับ 2,745,052 บาท ใช้เงินทุนส่วนตัว 80% กู้ธนาคาร 20% อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนเท่ากับ 10.56% เห็นว่าเป็นโครงการที่มีความคุ้มค่าและน่าลงทุน ผลการวิเคราะห์ความไว พบว่าแม้ว่าค่าใช้จ่ายโครงการจะสูงขึ้น ร้อยละ 15 อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนเท่ากับ 5.12 % ซึ่งมากกว่าต้นทุนทางการเงิน

สุวิพรรณ โชติวงษ์ และคณะ (2558) ได้ศึกษารูปแบบการบริหารธุรกิจการพิมพ์ของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญในการบริหารธุรกิจการพิมพ์ของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ เพื่อพัฒนารูปแบบการพิมพ์ และจัดทำคู่มือการบริหารธุรกิจการพิมพ์ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริหารสถาบันอุดมศึกษา ได้แก่ อธิการบดี รองอธิการบดี ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการพิมพ์ การรวบรวมข้อมูลโดยวิธีผสมผสานเชิงคุณภาพและปริมาณ ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการบริหารธุรกิจการพิมพ์จากการวิเคราะห์องค์ประกอบภายในมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 15 ด้าน เป็นองค์ประกอบภายใน 10 ด้าน และภายนอก 5 ด้าน องค์ประกอบที่นำมาบูรณาการได้ 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การบริหารทรัพยากรมนุษย์ 2) การบริหารงบประมาณ การเงินและบัญชี 3) การบริหารพัสดุ 4) กฎระเบียบข้อบังคับ 5) การจัดการด้านต้นทุนการผลิต 6) การจัดการด้านการตลาด 7) การจัดการด้านการผลิตและควบคุมคุณภาพ 8) การบริหารจัดการธุรกิจ 9) การจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดทำแผนยุทธศาสตร์/แผนกลยุทธ์

สรุปความสอดคล้องงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม ของมหาวิทยาลัยที่มีหอพักนักศึกษา ดังนี้

ชื่อผู้วิจัย/เรื่อง	ปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม				
	ขนาดห้อง	สิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้อง	จำนวนผู้อยู่ต่อห้อง	ระยะเวลาการเช่าขั้นต่ำ	สภาพแวดล้อมห้อง/หอพัก
สุปราณี ธนพิทักษ์/ปัจจัยกำหนดราคาเช่าหอพักด้วยวิธี Hedonic Pricing Method : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต	✓	✓	✓	✓	✓
อดิสร นิพนธ์ประศาสน์/ความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนหอพัก บริณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	✓	✓			

ชื่อผู้วิจัย/เรื่อง	ปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม				
	ขนาดห้อง	สิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้อง	จำนวนผู้อยู่ต่อห้อง	ระยะเวลาการเข้าชั้นต่ำ	สภาพแวดล้อมห้อง/ห้องพัก
บิตรา นาครีชน/ความเป็นไปได้ในการลงทุนห้องพักหญิง พีแอนด์พีเพลส โกลด์มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร					✓

วิธีการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้จากผู้ให้ข้อมูล (Key informants) เป็นผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ของภาคเอกชนที่ได้รับสิทธิจากมหาวิทยาลัยในการบริหารห้องพัก จำนวนทั้งสิ้น 20 คน ได้แก่ ผู้บริหารในระดับรองอธิการบดี ผู้อำนวยการสำนัก ผู้อำนวยการกองกิจการนักศึกษา จำนวน 10 คน เจ้าหน้าที่สายปฏิบัติการที่รับผิดชอบให้ดูแลงานด้านห้องพักนักศึกษาของมหาวิทยาลัยภาครัฐและเอกชน จำนวน 9 คน และเจ้าหน้าที่ของภาคเอกชนที่ได้รับสิทธิในการบริหารห้องพัก จำนวน 1 คน ซึ่งมาจากมหาวิทยาลัยที่เลือกมาเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection) จำนวนทั้งสิ้น 7 มหาวิทยาลัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์ และมหาวิทยาลัยคริสเตียน

2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เป็นการรวบรวมข้อมูล โดยให้กลุ่มคนสนทนากัน มีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้อำนวยการสนทนาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีเครื่องบันทึกเสียงและแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม ในการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นตอนเตรียมการ ในการจัดเตรียมแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม ได้กำหนดประเด็นคำถาม และเรียงลำดับความสำคัญของคำถามก่อนหลัง เพื่อให้คำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. ขั้นตอนการสนทนากลุ่ม เมื่อผู้ร่วมสนทนาพร้อมแล้ว ผู้ดำเนินการสนทนาได้แนะนำตนเอง พร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสนทนาให้ทุกคนเข้าใจก่อนการสนทนา แม้ว่าโครงการวิจัยนี้ จะไม่เข้าข่ายต้องขอรับการพิจารณารับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (เนื่องจากการวิจัยด้านการบริหารจัดการ) แต่ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากกลุ่มผู้สนทนาก่อนบันทึกเสียง เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และแจ้งให้ผู้สนทนาทราบว่าข้อมูลที่บันทึกนี้จะถูกเก็บเป็นความลับ มีเพียงผู้วิจัยเท่านั้นที่จะเข้าถึงข้อมูลได้ การรายงานผลการวิจัยจะกระทำในภาพรวม และจะดำเนินการด้วยความระมัดระวังรัดกุม ไม่มีการอ้างชื่อถึงผู้ให้ข้อมูลหรือข้อมูลส่วนตัวใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ก่อนได้รับอนุญาตจากผู้ให้ข้อมูล รวมทั้งหากผู้ให้ข้อมูลเกิดความรู้สึกไม่สะดวกในการให้ข้อมูล สามารถยุติการสนทนากลุ่มได้ตลอดเวลา ผู้ดำเนินการสนทนาได้กำหนดประเด็นให้กลุ่มผู้ร่วมสนทนาได้อภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ “รูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษา และปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม”

การวิจัยครั้งนี้ มีการจัดสนทนากลุ่มรวม 7 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558 ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2558 ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2558 ครั้งที่ 4 เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2558 ครั้งที่ 5 เมื่อวันที่ 16 กันยายน 2558 (ภาคเช้า) ครั้งที่ 6 เมื่อวันที่ 16 กันยายน 2558 (ภาคบ่าย) ครั้งที่ 7 เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2558

3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ถอดเทปการสนทนากลุ่มแบบคำต่อคำ
- 2) อ่านข้อมูลที่ได้จากการถอดเทปทั้งหมด ทบทวนและทำความเข้าใจข้อมูล
- 3) จัดกลุ่มความหมายข้อมูลตามประเด็นที่กำหนดไว้ (Theme) โดยการจัดกลุ่มความหมายของข้อมูลที่มีลักษณะร่วมหรือมีความหมายเหมือนกันไว้ด้วยกัน
- 4) นำกลุ่มข้อความหรือประโยคที่ได้มาตีความหมาย
- 5) ทำการวิเคราะห์เพื่อหาคุณลักษณะของข้อมูลที่จำแนกเป็นหัวข้อย่อยที่สอดคล้องกับคำถามวิจัย
- 6) เขียนคำบรรยายความหมายตามลักษณะ

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 20 คน เป็นระดับผู้บริหาร จำนวน 10 คน ได้แก่ รองอธิการบดี 4 คน ผู้อำนวยการสำนัก 1 คน ผู้อำนวยการกองกิจการนักศึกษา 5 คน เป็นเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการที่รับผิดชอบให้ดูแลงานด้านหอพักนักศึกษาของมหาวิทยาลัยภาคใต้และเอกชน จำนวน 9 คน และเจ้าหน้าที่ของบริษัทเอกชน จำนวน 1 คน โดยเป็นชาย 5 คน หญิง 15 คน

2. รูปแบบการลงทุนในการก่อสร้างอาคารหอพักศึกษา ของมหาวิทยาลัยที่มีหอพัก ที่เลือกเฉพาะเจาะจง จากมหาวิทยาลัย จำนวน 7 แห่ง ผลการศึกษา พบว่ามี 4 รูปแบบ ดังนี้

1) จากงบประมาณแผ่นดิน ผู้ให้ข้อมูลกล่าวถึงแหล่งเงินทุนการก่อสร้างหอพักนักศึกษาที่ได้มาจากงบประมาณแผ่นดิน ดังคำที่กล่าวว่า

“แหล่งที่มาอาคาร 10 หลังตรงนี้ เป็นงบประมาณแผ่นดินส่วนใหญ่เลยนะ” (ผู้บริหาร(1), 16 ก.ย. 2558)

“หอพักศึกษานั้นมาพร้อมกับการตั้งมหาวิทยาลัย เป็นงบแผ่นดินนะคะ..อาคาร 2 หลังที่หน้าตาไม่เหมือนคนอื่นเป็นงบแผ่นดิน” .” (ผู้บริหาร(2), 11 ก.ย. 2558)

“หอกลางเป็นหอก่อสร้างมาพร้อมมหาวิทยาลัย งบประมาณมาจากงบแผ่นดินค่ะ” (ผู้อำนวยการ(3), 12 ก.ย. 2558)

2) จากเงินรายได้ของมหาวิทยาลัย ผู้ให้ข้อมูลกล่าวถึงแหล่งเงินทุนที่ได้มาจากเงินรายได้ของมหาวิทยาลัย ดังคำที่กล่าวว่า

“อีก 8 หลังเป็นรายได้มหาวิทยาลัย” (ผู้บริหาร(2), 11 ก.ย. 2558)

“หลังสุดท้ายที่ก่อสร้างเป็นการร่วมทุนของคณะต่าง ๆ ที่เอามาลงทุน และมีผลประโยชน์เป็นดอกเบี้ยยคืนเค้าไป..” (ผู้บริหาร(1), 16 ก.ย. 2558)

“เราสร้างอาคารหอพักนักศึกษาทั้งสองหลัง ตั้งแต่ปี 2545 จากเงินรายได้..” (ผู้บริหาร(4), 17 ก.ย. 2558)

3) ภาคเอกชน

“ทางมหาวิทยาลัยให้มาทำ Project บริษัทก็ไป survey มันก็พอจะคุ้มทุน...ใช้เวลาก่อสร้าง 400 วัน เปิดรับนักศึกษาเข้าพักปี 51” (เจ้าหน้าที่เอกชน, 12 กันยายน 2558)

4) เงินสินเชื่อจากธนาคาร

“เงินก่อสร้าง เราผ่อนกับธนาคาร..” (ผู้อำนวยการ(1), 16 ก.ย. 2558)

“ถ้าเทียบเรามาเข้า finance กับธนาคาร เราประหยัดดอกเบี้ยลง..พอมีกี่สิ่ง ของเราไม่ได้ผิตนัดวันหนึ่งเค้าปรับ 20,000-30,000” (ผู้บริหาร(3), 10ก.ย.2558)

3. ปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า มี 4 รูปแบบ ดังนี้
 - 1) ปัจจัยอัตราค่าหอพักเอกชนรอบ ๆ มหาวิทยาลัย ตามขนาดห้อง และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เท่ากัน เป็นฐานในการคำนวณ ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า
“หลักการคำนวณ ใช้เทียบจากหอใกล้ ๆ” (ผู้บริหาร(3), 10 ก.ย.2558)
“เราก็ประชุมกันแล้วถามว่าหอพักทั้งหมดแถวนี้ราคาเท่าไร หอพัก 2 คน ราคาเท่าไร เราสืบราคามาก่อนแล้วดูว่าเรายังถูกกว่าที่อื่น...หอพักเราต้องไม่แพงกว่าหอแถวนี้” (ผู้บริหาร(2), 11 ก.ย. 2558)
“เฟอร์นิเจอร์ข้างในเหมือนกัน ราคาต่างกันนิดหน่อย” (เจ้าหน้าที่เอกชน, 12 กันยายน 2558)
 - 2) ปัจจัยต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายจากการลงทุนก่อสร้าง ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า
“มีทีมงานที่คิดต้นทุน มีฝ่ายนโยบายและแผน แล้วดูแล้ววิเคราะห์ต้นทุนคิดขึ้นมา วัตถุประสงค์ของการปรับเพื่อไปจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้น้องนักศึกษาอยู่สบายและปลอดภัย ไม่ได้ปรับเพื่อหากำไร” (ผู้อำนวยการ(4), 16 ก.ย. 2558)
“คิดจากค่าเสื่อมราคาที่ดิน” (ผู้อำนวยการ(5), 15 ก.ย.2558)
 - 3) นโยบายของผู้บริหารมหาวิทยาลัย ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า
“โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีการ Classify มีการ Section ให้มีหอ Premium ให้มีหอ Deluxe อันตบหนึ่ง ไปจนถึง Minimum requirement อยู่อย่างสะดวกสบายด้วย มีหลักการราคาที่สูง สุดท้ายนักศึกษาที่ไม่สามารถ Support ได้ แม้แต่ราคาต่ำสุดใช้ทุนการศึกษามาช่วยด้วย เป็นหลักการคร่าวๆ” (ผู้บริหาร(1), 16 ก.ย. 2558)
 - 4) ระยะเวลาตามภาคการศึกษาของแต่ละมหาวิทยาลัย ผู้ให้ข้อมูลกล่าวว่า
“ค่าหอพักคิดเป็นเทอม เป็นภาคการศึกษาใหญ่และภาคฤดูร้อน แต่ภาคฤดูร้อนของเรานักศึกษาทุกคนต้องเรียน ของเราเทอมใหญ่เรียน 15 สัปดาห์ ภาคฤดูร้อน 12 สัปดาห์ ค่าหอเราคิดเฉลี่ยทั้งปี ภาพรวมทั้งปี แม้ว่าภาคฤดูร้อนจะเรียน 12 สัปดาห์ ก็เสียค่าหอเท่ากันเพราะเด็กอยู่ยาว” (ผู้บริหาร(4), 17 ก.ย. 2558)

ผลการวิจัย

1. รูปแบบการลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักศึกษา ของมหาวิทยาลัยที่มีหอพัก โดยผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้
 - 1) แหล่งเงินทุนจากงบประมาณแผ่นดิน โดยที่สำนักงบประมาณจะเป็นหน่วยในการจัดทำแผนงบประมาณแผ่นดิน เพื่อใช้เป็นทุนในการดำเนินการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานของรัฐ ดังนั้นมหาวิทยาลัยที่เป็นส่วนราชการมาก่อน จึงได้รับจัดสรรเป็นงบลงทุน ในรายการสิ่งก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษา
 - 2) แหล่งเงินทุนจากเงินรายได้ของมหาวิทยาลัย ซึ่งมาจากการเก็บเงินรายได้ค่าบำรุงการศึกษา ค่าลงทะเบียนเรียน และรายได้อื่น นำเข้ามาเป็นรายได้ของมหาวิทยาลัยก่อน และนำไปลงทุนก่อสร้างอาคารหอพักนักศึกษาของมหาวิทยาลัยตนเอง โดยไม่ต้องพึ่งแหล่งลงทุนอื่น
 - 3) แหล่งเงินทุนภาคเอกชน โดยที่มหาวิทยาลัยไม่ต้องลงทุนเอง แต่ได้ให้บริการแก่นักศึกษา ซึ่งมหาวิทยาลัยได้มอบให้ภาคเอกชน ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการก่อน และหากภาคเอกชนพิจารณาแล้วว่าโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน มหาวิทยาลัยจะให้สิทธิการก่อสร้างหอพักเอกชนและสิทธิในการบริหารในช่วงระยะหนึ่งตามแต่จะตกลง เมื่อจบโครงการแล้วอาคารหอพักนั้น จะตกเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัย
 - 4) เงินสินเชื่อจากธนาคาร บางมหาวิทยาลัยนำเงินสินเชื่อมาเป็นเงินลงทุนก่อสร้างหอพัก และนำเงินรายได้ที่เก็บจากนักศึกษาทยอยส่งใช้หนี้ตามระยะเวลาที่กำหนด บางมหาวิทยาลัยดำเนินการ Refinance กับธนาคาร เพราะเมื่อได้คำนวณค่าดอกเบี้ยที่ส่งกับธนาคารในยอดรวมแล้วยังถูกกว่าดอกเบี้ยเงินกู้ของอีกสถาบันการเงินหนึ่ง

2. ปัจจัยในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

- 1) อัตราค่าหอพักเอกชนรอบ ๆ มหาวิทยาลัย ตามขนาดห้อง และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เท่ากัน หลายมหาวิทยาลัยมีความเห็นว่าผลต่อการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียม แต่อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่เป็นหอพักสวัสดิการย่อมมีอัตราค่าธรรมเนียมที่ถูกกว่าหอเอกชน ขณะที่บางมหาวิทยาลัยสามารถแข่งขันกับหอพักเอกชนได้ ก็จะกำหนดราคาเกือบเทียบเท่าราคาหอพักเอกชนในบริเวณนั้น
- 2) ปัจจัยต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายจากการลงทุนก่อสร้าง มีมหาวิทยาลัยบางแห่งได้ให้ความสำคัญของตัวเลขทางบัญชีมาใช้ประโยชน์ ในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียม
- 3) นโยบายของผู้บริหารมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบางแห่งมีความชัดเจนในการกำหนดกลุ่มผู้รับบริการ มีความสามารถในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่แตกต่างตามลักษณะของผู้รับบริการ
- 4) ระยะเวลาตามภาคการศึกษาของแต่ละมหาวิทยาลัย การกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมที่เท่ากันทุกภาค อาจเหมาะกับสภาพของมหาวิทยาลัยนั้น

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

จุดประสงค์ของการสร้างหอพักสำหรับนักศึกษา เพื่อเป็นที่พักอาศัย สำหรับนักศึกษาที่อยู่ต่างถิ่นที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยนั้น ๆ ให้ความสะดวกสบาย ไม่ต้องเดินทางไกลเพื่อมาศึกษาโดยที่แหล่งเงินลงทุนของแต่ละมหาวิทยาลัยย่อมมีแหล่งทุนที่แตกต่างกันไป ตามประเภทหน่วยงาน กฎระเบียบที่เอื้อต่อการปฏิบัติ ที่สำคัญคือฐานะการเงินของของมหาวิทยาลัยนั้น ๆ ส่วนปัจจัยการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมหอพักตามผลการวิจัยที่สรุปได้นั้น มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุปราณี ธนพิทักษ์ และอดิสร นิพนธ์ประศาสน์ ในเรื่องของปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดราคาเช่า ได้แก่ ขนาดห้อง และสิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้อง

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ดังนี้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ควรพิจารณาดำเนินการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนเพิ่มเติม เพื่อประกอบการจัดทำแผนลงทุนอาคารหอพักนักศึกษาบัณฑิตศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ชูลีวรรณ โชติวงษ์ และคณะ. (2558). รูปแบบการบริหารธุรกิจการพิมพ์ของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*. 26 (ฉบับที่ 88). 66-79.
- ปวีตรา นาตรีชน (2555) การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนหอพักหญิง พีแอนด์พีเพลส ใกล้เคียงมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรรณนิภา รอดวรรณะ. (2556). *การบัญชีต้นทุน หลักและกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณพร บานชื่นวิจิตร และคณะ. (2557). *การจัดการการเงินธุรกิจ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล.
- สุปราณี ธนพิทักษ์. (2551). *การศึกษาปัจจัยกำหนดราคาเช่าหอพักด้วยวิธี Hedonic Pricing Method : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต*. วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- อดิสร นิพนธ์ประศาสน์. (2552). *การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนหอพัก บริเวณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

A MOBILE APPLICATION FOR ASSISTING AND TRACKING ACTIVITIES OF
UNDERGRADUATE STUDENTS, FACULTY OF SCIENCE, KING MONGKUT'S
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI

พิรุณ ดิลกพัฒน์พงศ์* วิบูลศักดิ์ วัฒนาฯ ชนาธิป รัตนวิบูลย์ และ ณัฐรัชชกร ปริดิพานิจวิภา
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Pirun Dilokpatpongsa* Wiboonsak Wathayu Chanathip Rattanaivibun
and Natchayakorn Predipanijvipa

Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology
Thonburi

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2) เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามชั่วโมงกิจกรรมนักศึกษาเหล่านี้ โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจากจำนวนนักศึกษาของภาควิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมด 480 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา และ แบบสอบถามการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีการใช้ประโยชน์จากโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในระดับ มาก ($\bar{X} = 3.97$ S.D.= 0.95) และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามชั่วโมงกิจกรรมของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในระดับ มาก ($\bar{X} = 3.84$ S.D.= 0.87) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความนิยมในการใช้โปรแกรมนี้เพื่อช่วยเหลือในงานกิจกรรมต่าง ๆ

คำสำคัญ: โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา/แบบสำรวจการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจ/กิจกรรมของนักศึกษา/ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษา

Abstract

The purposes of this research were (1) to create an application for assisting and tracking activities of undergraduate students, faculty of science, King Mongkut's University of Technology Thonburi (2) to study the utilization and students' satisfaction which affect the applications for assisting and tracking activities hours of these students. The sample was 30 undergraduate students in Mathematics department, faculty of science, King Mongkut's University of Technology Thonburi. This sample was selected by cluster random sampling from the total of 480 students. The research instruments were the application for assisting and tracking activities of undergraduate students and the questionnaire of the utilization and students' satisfaction which affect the applications for assisting and tracking activities hours of these students. Statistics employed for data analysis were mean and standard deviation. The results found that the students' utilization was in most of the levels มาก ($\bar{X}$ = 3.97 S.D. = 0.95) and students' satisfaction was in the most of the levels ($\bar{X}$ = 3.84 S.D. = 0.87)

It showed that the application is very helpful for the students who use for various activities

Keywords: application for assisting and tracking activities of undergraduate students/ the questionnaire of the utilization and students' satisfaction/ Student Activities Education Management Information System.

บทนำ

ตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เรื่อง จำนวนชั่วโมงการเข้าร่วมกิจกรรม นักศึกษาอาศัยอำนาจตามมาตรา 27 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2541 ประกอบกับมติที่ประชุมคณะกรรมการพัฒนานักศึกษาในคราวประชุมครั้งที่ 5/2558 วันอังคารที่ 20 ตุลาคม 2558 ให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่าปีการศึกษาละ 25 ชั่วโมง ตลอดหลักสูตรที่ได้ศึกษาในมหาวิทยาลัย ประกาศ ณ วันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2558 เพื่อให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ สร้างทักษะชีวิต ทักษะการบริหาร จัดการ และทักษะการเข้าร่วมสังคม สำเร็จเป็นบัณฑิตที่มีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ จิตใจและสังคม รวมถึงเป็นบัณฑิตที่เก่งและดีตามวิสัยทัศน์และตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย โดยวิธีการ ประเมินผลการมีส่วนร่วมของนักศึกษา (Student Engagement) และประเมินผลแบบการสะท้อนคิดด้วยตนเอง (Self-Reflection) ภายหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษานั้น นักศึกษาจะต้องเข้าไปกรอกข้อมูลในระบบ สารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษา (New ACIS) (สำนักงานกิจการนักศึกษา, 2558) ซึ่งเป็นระบบที่ทาง มหาวิทยาลัยได้สร้างขึ้น และเป็นหน้าที่ของนักศึกษาที่จะต้องเข้าไปเช็คในระบบเองอย่างสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้พลาด การเข้าร่วมกิจกรรมทั้งที่เป็นภาคบังคับและไม่บังคับซึ่งเป็นข้อบังคับในการขอจบการศึกษา และเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม เหล่านั้น นักศึกษาจะต้องเข้าไปที่ระบบอีกครั้งเพื่อไปทำการประเมินกิจกรรมที่ตนเองเข้าร่วม จึงจะได้รับการบันทึก จำนวนชั่วโมงกิจกรรม ถ้าหากนักศึกษาได้เข้าร่วมกิจกรรมแล้วแต่ลืมเข้าไปในระบบเพื่อไปประเมินกิจกรรมเหล่านั้น ตามระยะเวลาที่กำหนด ก็จะไม่ได้รับการบันทึกจำนวนชั่วโมงกิจกรรม การเข้าร่วมในครั้งนั้นก็ถือว่าเสียเวลาไปเปล่า ซึ่งเกิดขึ้นเสมอกับนักศึกษาส่วนใหญ่ทำให้จำนวนชั่วโมงกิจกรรมไม่ครบตามกำหนดที่จะขอจบการศึกษา แต่จากการ สอบถามจากนักศึกษาหลายคน มักจะลืมเข้าไปเช็คในระบบว่ามีกิจกรรมอะไรจะเกิดขึ้นบ้าง ทำให้พลาดการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นส่วนใหญ่ เพราะนักศึกษาต่างมีภาระทั้งการเรียนและอื่นๆ ที่ต้อง และเหตุการณ์แบบนี้มักจะเกิดขึ้น บ่อยครั้งที่นักศึกษาไม่ทราบถึงวันสุดท้ายที่ต้องทำการประเมินหรือไม่มีการแจ้งเตือนถึงการประเมิน ทำให้พลาดการ ประเมินและไม่ได้รับชั่วโมงกิจกรรม ดังนั้นเป้าหมายหลักของงานวิจัยนี้เพื่อที่จะสร้างโปรแกรมประยุกต์สำหรับการ ช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าธนบุรี โดยโปรแกรมประยุกต์จะอำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูลว่าในแต่ละเดือนจะมีกิจกรรมอะไรเกิดขึ้นบ้างโดยที่นักศึกษาไม่ต้องรอประกาศจากทางมหาวิทยาลัยตามบอร์ดและโปรแกรมนี้นี้จะคอยแจ้งเตือนนักศึกษาว่ากิจกรรมนั้นๆใกล้จะมาถึงหรือยัง โดยจะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรี เพื่อที่จะศึกษาการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามชั่วโมงกิจกรรมนักศึกษาเหล่านี้ ซึ่งโปรแกรมนี้นี้สามารถเชื่อมโยงไปที่ระบบ NewAcis ของมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นระบบลงทะเบียนออนไลน์และเป็นระบบฐานข้อมูลของนักศึกษาแต่ด้วยความเป็นระบบใหญ่มีนักศึกษาเข้าใช้บริการเป็นจำนวนมากในแต่ละวันทำให้บางทีระบบเกิดความล้นเหลวนักศึกษาไม่สามารถเข้าไปใช้ระบบได้และระบบรองรับจำนวนนักศึกษาได้จำกัด ดังนั้นโปรแกรมตัวนี้เมื่อเชื่อมโยงไปที่ระบบแล้ว นักศึกษาสามารถเข้าไปกรอกข้อมูลกิจกรรมนักศึกษาในระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษาของมหาวิทยาลัยได้อย่างครบถ้วนตลอดหลักสูตร โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่นักศึกษาสามารถเข้าถึง และใช้งานได้ง่าย เนื่องจากโปรแกรมสามารถทำงานบนสมาร์ตโฟน และแท็บเล็ต บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) สามารถช่วยติดตามและแสดงผลจำนวนชั่วโมงกิจกรรมที่มีและที่ขาดได้ อีกทั้งยังสามารถช่วยแจ้งเตือนให้ประเมินทำแบบประเมินกิจกรรมก่อนวันหมดเขตประเมินได้ตลอดเวลา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2) เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามชั่วโมงกิจกรรมนักศึกษาเหล่านี้

บททวนวรรณกรรม

ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้มีการค้นคว้าและทบทวนวรรณกรรม ในเรื่องของ การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีนักวิจัยหลายท่านที่ได้วิจัยในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้บนโทรศัพท์มือถือสมาร์ตโฟน และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ภาสกร บุญคุ้ม (ภาสกร บุญคุ้ม, 2559) ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นต่อการใช้บริการแอปพลิเคชัน IPSR Mahidol Opinion Towards IPSR Mahidol Application Usage พบว่า การใช้บริการช่วยให้สามารถเข้าถึงการให้บริการข้อมูลของหน่วยงานด้วยความรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นช่องทางการประชาสัมพันธ์หน่วยงานที่ดี และเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร เนื่องจากให้ความรู้สึกที่มีความทันสมัย สะดวกรวดเร็ว สามารถเข้าถึงข้อมูลของหน่วยงานได้ตลอดเวลา รุ่งนภา ทองจันทร์ และ สุพรรณา หลอดจำปา (รุ่งนภา ทองจันทร์ และ สุพรรณา หลอดจำปา, 2555) ได้ศึกษาพบว่า ในการใช้งานแอปพลิเคชันผ่านโทรศัพท์มือถือสมาร์ตโฟนนั้น สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา มีความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานและมีแอปพลิเคชันให้เลือกใช้ที่หลากหลาย นอกจากนี้ สิริธร จิยาศักดิ์ และ ขวัญชนก อิ่มอมรชัย (สิริธร จิยาศักดิ์ และ ขวัญชนก อิ่มอมรชัย, 2559) ได้ศึกษา แอปพลิเคชันสนุนไพรดูแลสุขภาพบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันที่มีต่อความสวยงามในด้านการออกแบบ ด้านข้อมูลแนะนำสมุนไพร ด้านการใช้งานระบบ และความพึงพอใจโดยรวมของแอปพลิเคชันอีกด้วย จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงได้นำมาใช้ในการศึกษาอ้างอิง และเป็นแนวทางในการทำแบบสอบถาม และทางผู้วิจัยและคณะได้มีการวิเคราะห์ระบบกิจกรรมของนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ว่ามี การทำงานอย่างไร และศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เพื่อให้สามารถพัฒนาออกมาได้สำเร็จ ในระบบชั่วโมงกิจกรรมนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นระบบที่เกิดขึ้นมาจากการที่มหาวิทยาลัยมีการส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ สร้างทักษะชีวิต ทักษะการบริหารจัดการ และทักษะการเข้าร่วมสังคม สำเร็จเป็นบัณฑิตที่มีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ จิตใจและสังคม รวมถึงบัณฑิตที่เก่งและดีตามวิสัยทัศน์และตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย จึงมีการกำหนดชั่วโมงการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่าปีการศึกษาละ 25 ชั่วโมง ตลอด

หลักสูตรที่ได้ศึกษาในมหาวิทยาลัย (สำนักงานกิจการนักศึกษา, 2558) โดยนักศึกษาจะต้องเข้าไปกรอกข้อมูลในระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษา (NewAcis) ในส่วนของกิจกรรมนักศึกษาเพื่อประเมินโครงการในระบบกิจกรรม หากไม่ประเมินโครงการจะไม่ได้รับจำนวนชั่วโมงกิจกรรม

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ได้นำเทคโนโลยีต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เช่น Hybrid Application เป็นโปรแกรมประยุกต์แบบผสม เป็นเครื่องมือและภาษาที่ถูกพัฒนาเพิ่มคุณสมบัติให้สามารถนำมาพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ตโฟนได้ โดยอาศัย Framework หรือ SDK ที่ถูกสร้างมาจากหลากหลายภาษา และมีเครื่องมือที่เหมาะสมกับ framework หรือ SDK นั้นๆ (codebee.com, 2558) (Mario Korf and Eugene Oksman, 2559) Ionic Framework เป็น Framework ที่ใช้สำหรับทำ Hybrid Application โดยเฉพาะ ซึ่งถูกออกแบบมาให้เราสามารถพัฒนา App มือถือให้มีหน้าตาใกล้เคียงกับ Native App มากที่สุด ซึ่งภาษาที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่ ภาษา HTML CSS JavaScript โดยมี AngularJS เป็นฐานหลักในการพัฒนาขึ้นมา โดยที่การจัดการหน้าการแสดงผลต่างๆ และการทำงานก็จะกลายเป็นหน้าที่ของ AngularJS และนอกจากนี้ตัว Ionic เองก็มีการทำงานร่วมกับ Cordova ซึ่งคอยทำหน้าที่ติดต่อกับฮาร์ดแวร์ของสมาร์ตโฟนอีกทีหนึ่ง (โปรแกรมม่อน, 2559) (Seven Seconds, 2557) Visual Studio Code หรือ VSCode เป็นโปรแกรม Code Editor ที่มีความสามารถในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ดจากค่ายไมโครซอฟท์ โดยตัดความสามารถของ Visual Studio รุ่นปกติ (เช่น GUI designer) ออกไปเหลือแต่ตัว Editor เท่านั้น มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ Opensource จึงสามารถนำมาใช้งานได้แบบไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ โดยรองรับหลายแพลตฟอร์ม ทั้งการใช้งานบน Windows macOS และ Linux สนับสนุนทั้งภาษา JavaScript, TypeScript รวมไปถึง Node.js (mindphp.com, 2558) และ Firebase Realtime Database เป็น NoSQL Cloud Database ที่ให้บริการโดย Google ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON มีโครงสร้างเพียงแค่ key และ value ไม่เหมือน SQL ที่มีลักษณะเป็น Table เก็บข้อมูลอย่างมีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนซึ่งจะมีการ sync ข้อมูล Realtime ตลอดเวลาทุก Devices ที่มีการเชื่อมต่อ รวมถึงยังมี Security Rules ที่สามารถออกแบบเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูลทั้งการ Read และ Write ได้อีกด้วย นอกจากนี้ firebase ยังมีบริการอื่น ๆ อีก เช่น การวิเคราะห์ Cloud Function Hosting อีกมากมาย (jirawatee, 2559)

ในการพัฒนาระบบด้วยการทำต้นแบบ (พนิดา พานิชกุล, 2552) เป็นแนวทางที่นิยมในการพัฒนาระบบขนาดเล็กที่ต้องการความรวดเร็ววิธีนี้จะนำไปใช้เมื่อความต้องการของผู้ใช้ไม่มีความชัดเจนมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการบ่อยครั้ง ต้องการพัฒนาระบบให้เสร็จโดยเร็ว ไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับระบบที่จะพัฒนาและมีงบประมาณจำกัด การทำต้นแบบจะเป็นการจำลองระบบสารสนเทศหรือบางส่วนของระบบเบื้องต้นซึ่งจะมีการจำลองระบบให้มีขนาดเล็กลง แล้วให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้พร้อมกับประเมินระบบที่สร้างขึ้น เพื่อนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้โดยทั่วไปขั้นตอนของการสร้างต้นแบบมี 4 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดความต้องการเป็นการหาความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้ระบบ 2) ออกแบบต้นแบบ นักพัฒนาระบบสามารถใช้เครื่องมือในการพัฒนาต้นแบบออกแบบระบบ เพื่อให้เกิดความรวดเร็ว 3) นำต้นแบบไปใช้ 4) การปรับแต่งต้นแบบ เป็นการนำความเห็นของผู้ใช้มาปรับปรุงต้นแบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แล้วจึงจะสามารถนำต้นแบบไปใช้งานได้ (Operational Prototype) (พนิดา พานิชกุล, 2552)

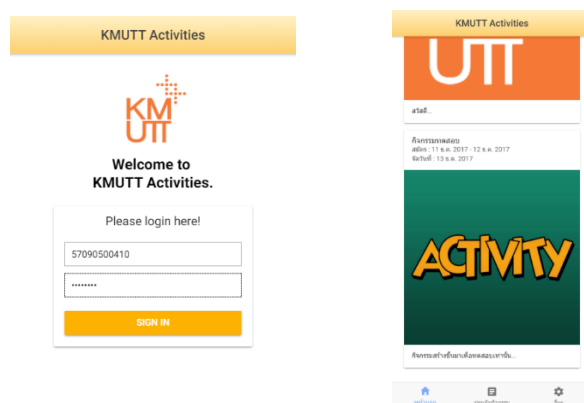
Application New-Acis เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของมหาวิทยาลัย โดยมีความสามารถหลัก ๆ คือ ใช้แสดงประวัตินักศึกษา ตารางเรียน รายวิชาที่สามารถลงทะเบียนเรียนได้ ตารางสอบ ประวัติการศึกษาในแต่ละเทอม ซึ่งยังขาดความสามารถในการช่วยเหลือด้านชั่วโมงกิจกรรม อีกทั้งหลังจากตรวจสอบโครงการในอดีตแล้ว ยังไม่พบว่ามีการทำโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ตโฟนที่สามารถช่วยเหลือด้านชั่วโมงกิจกรรมได้

จากเหตุผลข้างต้นจึงมีความคิดริเริ่มที่จะทำโครงการนี้ขึ้นมา เพื่อเป็นโปรแกรมต้นแบบต่อไปโดยใช้เทคโนโลยีและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น โดยขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ คือ พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บน

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) โปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยติดตามและแสดงผลจำนวนชั่วโมงกิจกรรมที่มีและที่ขาดได้ โปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยแจ้งเตือนให้ประเมินทำแบบสอบถามก่อนวันหมดเขตประเมินได้

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาตัวโปรแกรมในรูปแบบของแอปพลิเคชัน บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งสามารถติดตั้งการใช้โปรแกรมได้ทั้งบน smart phone และ tablet ได้ทำการแบ่ง ผู้ใช้ออกเป็น 3 ระดับ คือ นักศึกษาธรรมดา นักศึกษาที่มีสิทธิ์เพิ่มกิจกรรม และ admin



รูปที่ 1 การออกแบบโปรแกรมประยุกต์

เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่โปรแกรมหน้า Log-in เป็นหน้าแรกดัง **ผิดพลาด! ไม่พบแหล่งอ้างอิง** จากนั้นจะปรากฏหน้าแรก โดยในหน้านี้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่อนุญาตให้ขึ้นแสดงในระบบแล้วได้ ซึ่งจะแสดงข้อมูลกิจกรรมแบบย่อประกอบไปด้วย ชื่อกิจกรรม วันที่สามารถสมัครได้ วันที่จัดกิจกรรม พร้อมรูปภาพ และรายละเอียดแบบย่อ

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามชั่วโมงกิจกรรมนักศึกษาซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2560 จำนวน 480 คน
กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่เคยใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา ๆ จำนวน 30 คน

2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะนักศึกษาที่เคยใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา ๆ ที่เข้ามาตอบแบบสอบถามทั้งหมด โดยไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ที่มีลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด ตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ข้อมูลการใช้ การใช้ประโยชน์ และความพึงพอใจต่อโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

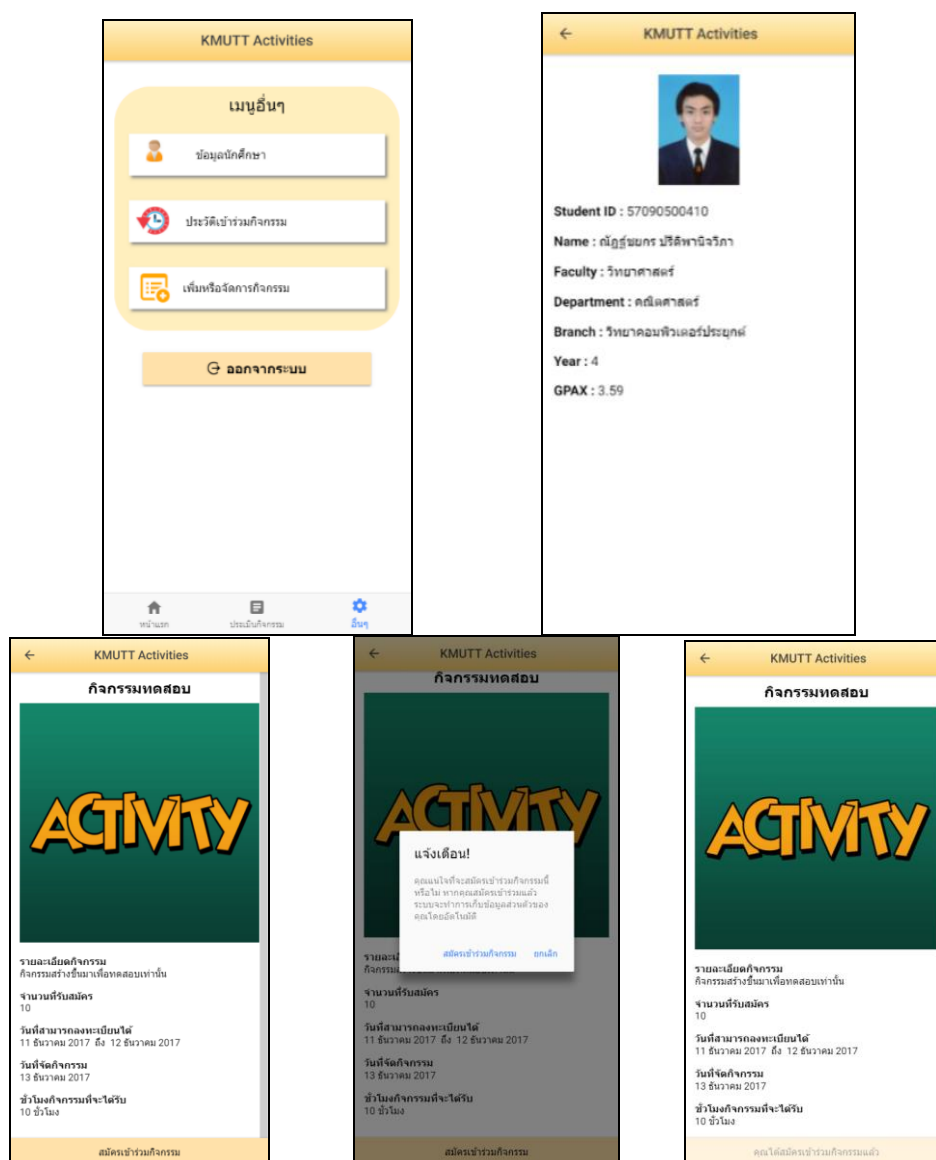
3.1 ออกแบบแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบฟอร์มออนไลน์ของ Google Form เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการถ่ายเอกสาร และเพื่อความรวดเร็วในการส่งเป็น link ไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบแก้ไข

3.2 ส่ง link การติดตั้งโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา
และ link แบบสอบถามไปตามกลุ่มของนักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์ ตามกลุ่ม Line Facebook แต่ละชั้นปี
ภายในเวลาที่กำหนด

3.3 นำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา



แบบประเมินกิจกรรมเมื่อนักศึกษาได้เข้าร่วมกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว

← KMUTT Activities	
ประเมินกิจกรรมกิจกรรมทดสอบ	
1. กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้มีความสามัคคีกันเป็นหมู่คณะมากน้อยเพียงใด	
1 2 3 4 5	
น้อยที่สุด	มากที่สุด
2. กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมมากน้อยเพียงใด	
1 2 3 4 5	
น้อยที่สุด	มากที่สุด
3. กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมทักษะ ความรู้ความสามารถของทีมงานมากน้อยเพียงใด	
1 2 3 4 5	
น้อยที่สุด	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรม	
1 2 3 4 5	
น้อยที่สุด	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของสถานที่ในการจัดกิจกรรมครั้งนี้	
1 2 3 4 5	
น้อยที่สุด	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรม	
1 2 3 4 5	
น้อยที่สุด	มากที่สุด
7. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้	
1 2 3 4 5	
น้อยที่สุด	มากที่สุด
8. ท่านมีความพึงพอใจต่อภาพรวมของกิจกรรมมากน้อยเพียงใด	
1 2 3 4 5	
น้อยที่สุด	มากที่สุด
บันทึก	

4.2 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือการใช้แบบสอบถามออนไลน์โดยมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด (Closed Formal Structured Questionnaire) ซึ่งได้มีการทดสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยการให้อาจารย์จากสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์และสาขาวิชาสถิติ เป็นผู้ตรวจแบบสอบถาม ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการทดลองมาปรับแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง ซึ่งการเก็บข้อมูลครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลการใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ตอนที่ 2 ด้านการใช้ประโยชน์

ตอนที่ 3 ด้านความพึงพอใจ

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

4.3 การทดลองใช้เครื่องมือ การทดลองใช้ (Try Out) ผู้ศึกษาได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรี ที่ไม่ไขว่คว้าตัวอย่าง จำนวน 30 คน เสร็จแล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยง (Reliability) โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟาของ Cronbach โดยใช้โปรแกรม SPSS ช่วยในการวิเคราะห์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง

5. สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้ ใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Description Statistic) ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 ข้อมูลที่ได้จากแบบตรวจรายการ (Checklist) วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และ คำนวณหาการร้อยละ ของผู้ตอบ

5.2 ข้อมูลที่ได้จากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วอภิปรายผลในรูปความเรียงประกอบตาราง สำหรับเกณฑ์การตัดสินผลการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตตามเกณฑ์จุดกลาง (Midpoint) ของช่วงระดับคะแนน (Class interval) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายความว่า ระดับการใช้ประโยชน์/ความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายความว่า ระดับการใช้ประโยชน์/ความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายความว่า ระดับการใช้ประโยชน์/ความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายความว่า ระดับการใช้ประโยชน์/ความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายความว่า ระดับการใช้ประโยชน์/ความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.3 ข้อมูลที่เป็นคำถามแบบปลายเปิดเก็บรวบรวมเป็นความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษา

นักศึกษานักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 30 คน ที่เคยใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำหรับโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ ระหว่างวันที่ 1 - 15 มีนาคม 2561 มีระดับการใช้ประโยชน์/ความพึงพอใจดังต่อไปนี้

1. ด้านการใช้ประโยชน์

ตารางที่ 1 สรุปคำร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับการใช้ประโยชน์

การใช้ประโยชน์	ระดับการใช้ประโยชน์					คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
1. ช่วยแจ้งเตือนให้นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ/กิจกรรมให้เข้าไปประเมินโครงการ/กิจกรรมเพื่อให้ได้รับจำนวนชั่วโมงกิจกรรม	3.33	3.33	3.33	63.33	26.67	4.07	0.87	มาก
2. สามารถเข้าใช้งานและตรวจสอบประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมได้ตลอดเวลา	3.33	3.33	3.33	63.33	26.67	4.23	0.97	มาก
3. เพิ่มข้อมูลโครงการ/กิจกรรมได้ตลอดเวลา	3.33	3.33	23.33	56.67	13.33	3.73	0.87	มาก
4. สามารถประยุกต์ใช้กับระบบ NewAcis ของมหาวิทยาลัยได้	3.33	10.00	13.33	40.00	33.33	3.90	1.09	มาก
5. ข้อมูลที่ได้รับจากโปรแกรมเป็นประโยชน์ต่อท่าน	3.33	6.67	10.00	56.67	23.33	3.90	0.96	มาก

ในด้านประโยชน์ใช้สอย จะพบว่าค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากแต่นักศึกษาจะให้ความสำคัญกับความสะดวกในการเข้าใช้งานและการตรวจสอบประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมได้ตลอดเวลาซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.23 ซึ่งสูงกว่าการใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ดังตารางที่ 1.

2. ด้านความพึงพอใจ

ตารางที่ 2 สรุปคำร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ					คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
1. การออกแบบสวยงามทันสมัย	3.33	3.33	26.67	56.67	10.00	3.67	0.84	มาก
2. ภาษาที่ใช้สื่อความหมายให้เข้าใจง่าย ใช้งานง่าย ไม่	0.00	3.33	10.00	60.00	26.67	4.10	0.71	มาก

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ					คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
ซับซ้อน								
3. ใช้งานได้อย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด	3.33	3.33	26.67	50.00	16.67	3.73	0.91	มาก
4. ข้อมูลที่กิจกรรม/โครงการเพียงพอ ตรงตามความต้องการและถูกต้อง	6.67	0.00	26.67	43.33	23.33	3.77	1.04	มาก
5. ความน่าใช้ของโปรแกรมโดยรวม	3.33	3.33	6.67	70.00	16.67	3.93	0.83	มาก

ในด้านความพึงพอใจ จะพบว่าค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก แต่นักศึกษาจะให้ความสำคัญกับภาษาที่ใช้สื่อความหมายให้เข้าใจง่าย ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.10 ซึ่งสูงกว่าด้านความพึงพอใจ ในด้านอื่น ๆ ดังตารางที่ 2.

ข้อเสนอแนะ

นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นมานี้สามารถช่วยเหลือเรื่องการแจ้งเตือนการบันทึกข้อมูลกิจกรรมโครงการในระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี และมีความต้องการให้ปรับแก้ส่วนของเมนูการใช้งานให้สะดวกยิ่งขึ้น และให้สวยงามยิ่งขึ้น

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

อภิปรายผล

จากการศึกษาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการช่วยเหลือและติดตามกิจกรรมของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พบว่า ด้านการใช้ประโยชน์ โดยรวมแล้วผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการใช้ประโยชน์อยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยระดับการใช้ประโยชน์ที่อยู่ในระดับมากแต่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ สามารถเข้าใช้งานและตรวจสอบประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมได้ตลอดเวลา รองลงมาคือ ช่วยแจ้งเตือนให้นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ/กิจกรรมให้เข้าไปประเมินโครงการ/กิจกรรมเพื่อให้ได้รับจำนวนชั่วโมงกิจกรรม ส่วนด้านความพึงพอใจนั้น พบว่า ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อเช่นกัน โดยระดับความพึงพอใจที่อยู่ในระดับมากแต่ที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ภาษาที่ใช้สื่อความหมายให้เข้าใจง่าย ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน รองลงมาคือ ความน่าใช้ของโปรแกรมโดยรวม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาสกร บุญคุ้ม (2559) ได้ศึกษาความคิดเห็นต่อการใช้บริการแอปพลิเคชัน IPSR Mahidol Opinion Towards IPSR Mahidol Application Usage พบว่า การใช้บริการช่วยให้สามารถเข้าถึงการให้บริการข้อมูลของหน่วยงานด้วยความรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นช่องทางการประชาสัมพันธ์หน่วยงานที่ดี และเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร เนื่องจากให้ความรู้สึกที่มี ความทันสมัย สะดวกรวดเร็ว สามารถเข้าถึงข้อมูลของหน่วยงานได้ตลอดเวลา รุ่งนภา ทองจันทร์ และ สุพรรณ หลอดจำปา (2555) ได้ศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบริโภคแอปพลิเคชันผ่านโทรศัพท์มือถือสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาลัยเกษตรสารสนเทศเพชรบุรี พบว่า ทศนคติในการใช้งานโทรศัพท์มือถือมีส่วนใหญ่พึงพอใจกับกระบวนการใช้งาน ไม่ยุ่งยาก ความพึงพอใจในการใช้งาน พึงพอใจกับแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา สิริธร จิยาศักดิ์ และ ขวัญชนก อิ่มอมรชัย (2559) ได้ศึกษาแอปพลิเคชันสมุนไพรดูแลสุขภาพบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันที่มี

ต่อความสวยงามในด้านการออกแบบ ด้านข้อมูลแนะนำสมุนไพร ด้านการใช้งานระบบ และความพึงพอใจโดยรวมของแอปพลิเคชันอีกด้วย

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. การดาวน์โหลดแอปพลิเคชันลงบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนบนระบบระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ บางครั้งไม่สามารถติดตั้งโปรแกรมได้ อีกทั้งนักศึกษาส่วนใหญ่ใช้โทรศัพท์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการ iOS จึงทำให้การเก็บข้อมูลล่าช้า
2. การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักศึกษาของภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งมีนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ ซึ่งมีความรู้ความชำนาญในการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ สามารถเข้าใจและแก้ปัญหาได้โดยง่าย ทำให้ผลที่ได้รับจากการศึกษาเป็นเพียงข้อมูลบางส่วนอาจจะยังไม่ครอบคลุมนักศึกษากลุ่มอื่น ในอนาคตควรมีการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้ครอบคลุมทุกภาควิชา ทุกคณะ ของมหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

- โปรแกรมม่อน. (2559). Ionic คืออะไร [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://blog.prscreative.com/what-is-ionic/> (ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2560).
- ภาสกร บุญคุ้ม. (2559). การศึกษาความคิดเห็นต่อการใช้บริการแอปพลิเคชัน IPSR Mahidol Opinion Towards IPSR Mahidol Application Usage. วารสารวิชาการ ปชมท, 6(3), 37-45.
- รุ่งนภา ทองซันธุ์ และ สุพรรณษา หลอดจำปา. (2555). พฤติกรรมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบริโภคแอปพลิเคชันผ่านโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาลัยเขตสารสนเทศเพชรบุรี. จุลนิพนธ์บริหารธุรกิจบัณฑิต คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานกิจการนักศึกษา. (2558). จำนวนชั่วโมงการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www2.kmutt.ac.th/news/newsdetail.aspx?ref=201501002405> (ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2560).
- สิรินธร จิยาศักดิ์ และ ขวัญชนก อิ่มอมรชัย. (2559). แอปพลิเคชันสมุนไพรดูแลสุขภาพบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. การประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (National Conference on Information Technology: NCIT) ครั้งที่ 7 ,153-158.
- พนิดา พานิชกุล และ สุธี พงศาสกุลชัย. (2552). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- Codebee.com. (2558). Hybrid & Native mobile Application Development [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.codebee.co.th/hybrid-vs-native-application.html> (ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2560).
- Seven Seconds. (2557). มาทำความรู้จัก Ionic framework กัน [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.droid.in.th/2014/09/ionic-framework.html> (ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2560).
- Jirawatee (2559). รู้จัก Firebase Realtime Database ตั้งแต่ Zero จนเป็น Hero [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://developers.ascendcorp.com/รู้จักfirebase-realtime-databaseตั้งแต่zeroจนเป็นhero> (ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2560).
- Mario Korf and Eugene Oksman (2559). Native, HTML5, or Hybrid: Understanding Your Mobile Application Development Options [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://developer.salesforce.com/page/Native,_HTML5,_or_Hybrid:_Understanding_Your_Mobile_Application_Development_Options (ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2560).

Mindphp.com (2558). รู้จักกับ Visual Studio Code [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.mindphp.com/บทความ/microsoft/4829-visual-studio-code.html> (ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2560).

Nuuneoi (2557). Software Developer ทั้งหลาย จงใช้ git เพื่อชีวิตที่ยั่งยืน [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

https://nuuneoi.com/blog/blog.php?read_id=704 (ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2560).

Saixiii (2560). What is Git [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://saixiii.com/what-is-git/> (ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2560).

การสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิเพื่อใช้ในเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์สำหรับการทดสอบ
แรงดึงโพลิเมอร์

CONSTRUCTION OF A TEMPERATURE CONTROLLING UNIT FOR POLYMER TENSILE
TESTING IN UNIVERSAL TESTING MACHINE

นิสิต ไสยลักษณ์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Nisit Saiyalak

Mechanical Engineering Department

Faculty of Engineering Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิให้กับเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์รุ่น AG-IS 100 kN ยี่ห้อ SHIMADZU สำหรับทดสอบสมบัติแรงดึงของชิ้นทดสอบโพลิเมอร์ ตามมาตรฐาน ASTM D638 ที่อุณหภูมิกำหนด 60 และ 70 °C ชุดควบคุมประกอบด้วย โครงสร้างหลักซึ่งเป็นกระบอกกลวงทั้งหมด 2 ชิ้น ชิ้นแรกทำจากอะคริลิกกลวง สามารถนำอุปกรณ์วัดระยะยึดเข้าจับยึด ชิ้นที่ 2 ทำจากพีวีซีกลวง เจาะรูกลมเพื่อเป็นช่องให้ลมร้อนผ่านเข้าไปได้ ต่อเข้ากับเครื่องเป่าลมร้อน อุปกรณ์ปรับเปลี่ยนแรงดัน เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าแบบดิจิตอลและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิวัดรอบๆ ชิ้นงาน จำนวน 4 ตำแหน่ง อุณหภูมิห้องทดสอบและอุณหภูมิอ้างอิง อีก 2 ตำแหน่ง ซึ่งประกอบขึ้นจากดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์ และสายเทอร์โมคัปเปิล Type K หลังจากการออกแบบสร้างและทำการทดสอบการใช้งานแล้ว สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ในช่วงระหว่างอุณหภูมิห้องจนถึง 70 °C ณ อุณหภูมิกำหนดที่ 60 °C ควบคุมอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 59.2 - 60.7 °C มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60.2 °C ขณะที่อุณหภูมิห้องทดสอบ 31°C และ อุณหภูมิกำหนดที่ 70 °C ควบคุมอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 69.8 - 71.0 °C มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 70.6 °C ขณะที่อุณหภูมิห้องทดสอบ 32 °C ที่การควบคุมอุณหภูมิคงที่ 60 และ 70°C ส่งผลมีค่าสูงสุดได้ค่าเท่ากับ 10.8 และ 9.1 MPa ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการทดสอบที่อุณหภูมิห้อง 20 °C มีค่าความเค้นสูงสุด 23.9 MPa

คำสำคัญ : การควบคุมอุณหภูมิ, อุณหภูมิกำหนด, ชุดควบคุมอุณหภูมิ

Abstract

This research aims to construct a temperature controlling unit using a universal testing machine AG-IS 100 kN series from SHIMADZU for tensile testing of polymers according to ASTM D638 standard at 60 °C and 70 °C. The unit composes of 2 hollow cylinders. The first one is made of acrylic allowing the mounting of a distance measuring instrument. The second one is PVC, providing a hole for hot air from a blower to flow inside. A variable transformer is needed to adjust the temperature, and 4 type K thermocouples were used with digital thermometer to measure temperature around specimens, and other 2 connected to another thermometer were used to measure ambient and reference temperature. An experiment were conducted to test the unit and found that the temperature controlling unit is capable of adjusting temperature ranged from room temperature to 70 °C, while at controlled temperature of 60 °C, the temperature varies from 59.2 to 60.7 °C and with average temperature of 60.2 °C as the ambient temperature

is 31 °C and controlled temperature of 70 °C, the temperature varies from 69.8 to 71.0 °C with average temperature of 70.6 °C as the ambient temperature is 32 °C. The tensile testing of polymer was conducted and found that at controlled temperature is 60 and 70 °C, tensile strengths were found to be 10.8 and 9.1 MPa consecutively, which significantly less than that of 20 °C controlled temperature which was 23.9 MPa

Keywords : Control temperature, Controlled temperature, Temperature control unit

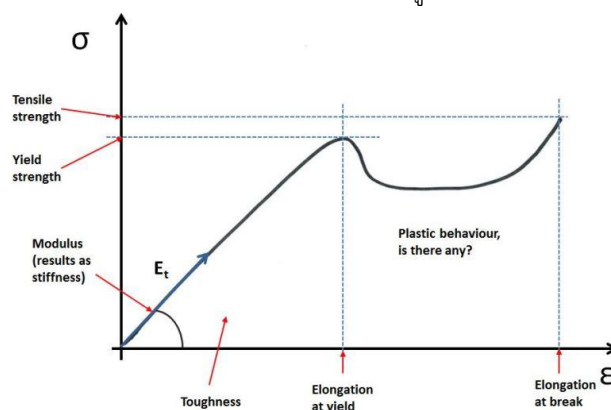
บทนำ

ปัจจุบันมีการใช้พลาสติกกันอย่างแพร่หลายและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเนื่องด้วยสมบัติความแข็งแรงของพลาสติกนั้น เปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญ จึงเป็นเหตุให้การศึกษาสมบัติความแข็งแรงของพลาสติก ณ อุณหภูมิต่าง ๆ เป็นเรื่องสำคัญ เพื่อให้สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ได้อย่างปลอดภัย แต่เนื่องด้วยเครื่องทดสอบวัสดุที่ไม่สามารถทดสอบคุณสมบัติของพลาสติกได้ ณ ที่อุณหภูมิอื่นๆ นอกเหนือจากอุณหภูมิห้อง ข้อจำกัดนี้จึงเป็นที่มาของจุดประสงค์ของงานวิจัย นั่นคือออกแบบและสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิเพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์รุ่น AG-IS 100 kN ยี่ห้อ SHIMADZU ได้และสามารถควบคุมอุณหภูมิระหว่างการทดสอบให้อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ตลอดระยะเวลาทดสอบ และไม่สร้างความเสียหายให้อุปกรณ์เดิม

ทบทวนวรรณกรรม

เครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์

เครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์รุ่น AG-IS 100kN ยี่ห้อ SHIMADZU สามารถตั้งขึ้นงานด้วยอัตราการดึงที่กำหนดได้และโหลดเซลล์สำหรับวัดแรงดึง มีอีกเซนเซอร์สำหรับวัดระยะยืดของชิ้นงาน ผลการทดสอบสามารถนำไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดได้ดังรูปที่ 1

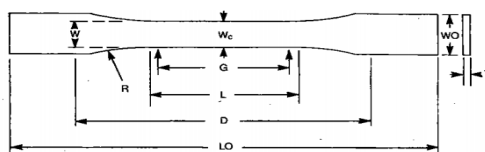


รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของพลาสติก

[1]

มาตรฐานการทดสอบสมบัติการดึงของพลาสติก (ASTM D638)

มาตรฐาน ASTM D638 ให้แนวทางสำหรับการทดสอบสมบัติการดึงของชิ้นทดสอบที่ทำจากพลาสติกทั้งที่เสริมด้วยใยแก้วและไม่ได้เสริมด้วยใยแก้ว โดยชิ้นทดสอบนั้นต้องมีลักษณะต่าง ๆ ดังรูปที่ 2



Dimensions (see drawings)	7 (0.28) or under		Over 7 to 14 (0.28 to 0.55), incl		4 (0.16) or under		Tolerances
	Type I	Type II	Type III	Type IV ^g	Type V ^{g, d}	Type V ^{g, d}	
W—Width of narrow section ^{e, f}	13 (0.50)	6 (0.25)	19 (0.75)	6 (0.25)	3.18 (0.125)	3.18 (0.125)	±0.5 (±0.02) ^{g, d}
L—Length of narrow section	57 (2.25)	57 (2.25)	57 (2.25)	33 (1.30)	9.53 (0.375)	9.53 (0.375)	±0.5 (±0.02) ^g
WO—Width overall, min ^g	19 (0.75)	19 (0.75)	29 (1.13)	19 (0.75)	...	...	+ 6.4 (+ 0.25)
LO—Length overall, min ^f	...	...	...	...	9.53 (0.375)	9.53 (0.375)	+ 3.18 (+ 0.125)
G—Gage length ^f	165 (6.5)	183 (7.2)	246 (9.7)	115 (4.5)	63.5 (2.5)	63.5 (2.5)	no max (no max)
D—Distance between grips	50 (2.00)	50 (2.00)	50 (2.00)	...	7.62 (0.300)	7.62 (0.300)	±0.25 (±0.010) ^g
R—Radius of fillet	...	...	...	25 (1.00)	...	...	±0.13 (±0.005)
RO—Outer radius (Type IV)	115 (4.5)	135 (5.3)	115 (4.5)	65 (2.5) ^f	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	±5 (±0.2)
	76 (3.00)	76 (3.00)	76 (3.00)	14 (0.56)	12.7 (0.5)	12.7 (0.5)	±1 (±0.04) ^g
	...	...	...	25 (1.00)	...	...	±1 (±0.04)

รูปที่ 2 ลักษณะชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D638

[2]

เครื่องทดสอบสมบัติการยึดติดแบบอเนกประสงค์ที่ความชื้นและอุณหภูมิต่างๆ

เครื่องทดสอบสมบัติการยึดติดอเนกประสงค์ที่ความชื้นและอุณหภูมิต่างๆ (Temperature and humidity universal peel strength testing machine) เป็นเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ ที่สามารถทดสอบคุณสมบัติการยึดติด การดึง การกด และอีกหลายสมบัติที่อุณหภูมิและความชื้นต่างๆ ที่สามารถกำหนดได้ ตัวเครื่องมีลักษณะคล้ายกับเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ทั่วไปที่มีการติดตั้งช่องควบคุมอุณหภูมิ (temperature control chamber) ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามมาตรฐานวิธีการควบคุมอุณหภูมิ GB2423.2-89 โดยตัวเครื่องมีลักษณะดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 เครื่องทดสอบสมบัติการยึดติดแบบอเนกประสงค์ที่ความชื้นและอุณหภูมิต่างๆ

[3]

מודולัสของยัง

คุณสมบัติของวัสดุมีมากมาย สมบัติที่งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญคือค่ามอดูลัสของยัง ซึ่งสามารถบอกถึงความแข็งแรง (Stiffness) ของวัสดุ และการยืดหดของวัสดุได้ ซึ่งสมบัติดังกล่าวเป็นนิยามของความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของวัสดุนั้นๆ ดังแสดงในสมการที่ 1 โดยวัสดุในที่มีค่ามอดูลัสของยังสูง จะต้องใช้แรงมากกว่าเพื่อจะทำให้เกิดการยืดหรือหด ตามความสัมพันธ์

$$\epsilon = \frac{\sigma}{E} \quad [4]$$

ϵ : ความเค้น

σ : ความเครียด

E : มอดูลัสของยัง

ระเบียบวิธีวิจัย

กำหนดปัญหา

การวิจัยเริ่มจากการกำหนดปัญหาให้ชัดเจน กล่าวคือต้องการสร้างชุดควบคุมอุณหภูมิที่สามารถใช้กับเครื่องทดสอบเนกประสงค์ในการทดสอบแรงดึงของวัสดุที่เป็นพลาสติกที่อุณหภูมิกำหนดต่างๆ ได้

วิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ และออกแบบ

ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้คือ ลักษณะของเครื่องทดสอบเนกประสงค์ที่มีอยู่แล้ว ชุดควบคุมอุณหภูมิที่จะสร้างขึ้นมาเพิ่มเติมจะต้องสามารถสวมกับเครื่องทดสอบเนกประสงค์เดิมได้ และสามารถทำงานได้ตามเดิม นอกจากนี้ยังต้องสามารถวัดอุณหภูมิและระยะบนชิ้นทดสอบได้ และที่สำคัญคือสามารถปรับเพิ่มลดอุณหภูมิได้ตามที่กำหนด

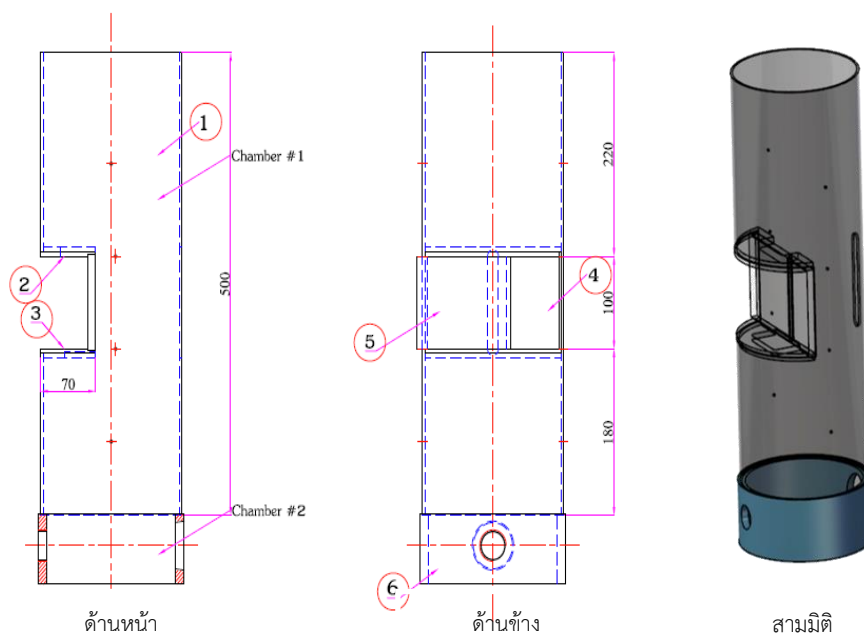
ประกอบและทดสอบ

หลังจากออกแบบเสร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงประกอบ และทดสอบการทำงานของชุดควบคุมอุณหภูมิ โดยสิ่งที่ต้องการทดสอบคือ ชุดควบคุมอุณหภูมิสามารถทำงานกับเครื่องทดสอบเนกประสงค์ได้หรือไม่ และสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามที่ต้องการหรือไม่

ผลการศึกษา

โครงสร้างของชุดควบคุมอุณหภูมิ

โครงสร้างของชุดควบคุมอุณหภูมิมีลักษณะดังรูปที่ 4 ซึ่งเป็นทรงกระบอกกลวง 2 ชั้น ชั้นบนทำจากอะคริลิกกลวง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 180 มิลลิเมตร และภายใน 174 มิลลิเมตร ยาว 500 มิลลิเมตร มีช่องตัดที่ผิวทรงกระบอกส่วนกลาง 2 ช่องซึ่งอยู่ตรงข้ามกัน ช่องแรกขนาด 100X170 มิลลิเมตร สามารถเปิดและปิดสำหรับนำอุปกรณ์วัดระยะยึดเข้าจับยึด ถอดกับชิ้นงานทดสอบ และอีกช่องหนึ่งกว้าง 14 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร สำหรับเป็นทางผ่านของด้ามหมุนล้อและปลดอุปกรณ์วัดระยะยึด ออกจากการจับยึดชิ้นงานทดสอบ ชั้นล่างทำจากพีวีซีกลวง เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 184 มิลลิเมตรและภายใน 164 มิลลิเมตร ยาว 76 มิลลิเมตร มีรูกลมเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 48 มิลลิเมตร เพื่อเป็นทางเข้าสำหรับลมร้อนจากเครื่องเป่าลมร้อน เมื่อประกอบทรงกระบอกกลวงทั้งสองชั้นเข้าด้วยกันแล้ว สามารถติดตั้งอยู่ในเครื่องทดสอบแบบเนกประสงค์และทำการทดสอบตั้งแต่ต้นจนจบได้

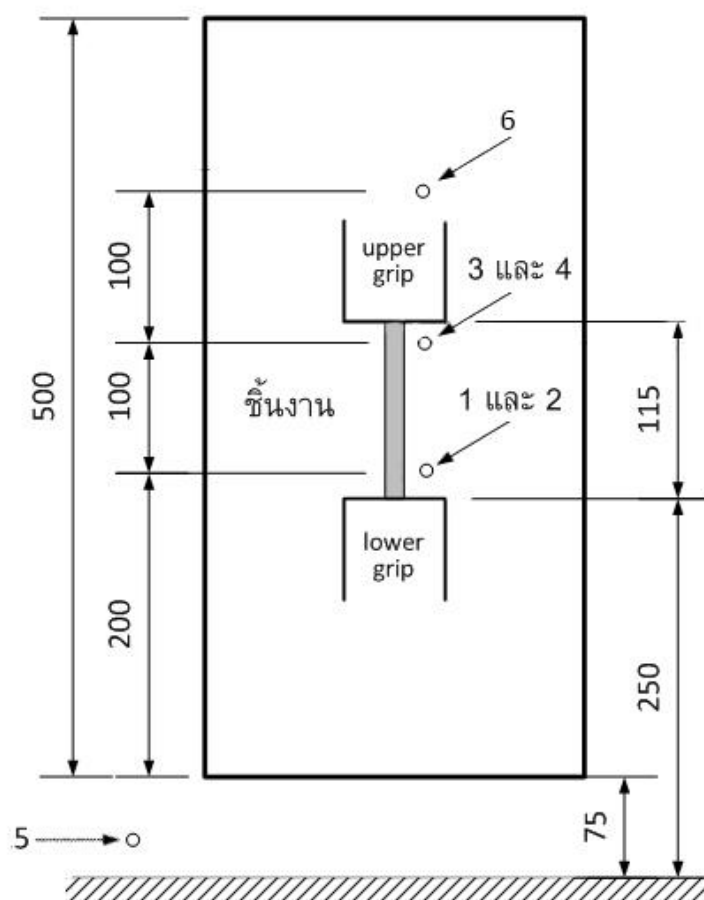


รูปที่ 4 โครงสร้างของชุดควบคุมอุณหภูมิ (หน่วยมิลลิเมตร)

การวัด

1. ดิจิทัลเทอร์โมคัปเปิล

ในชุดควบคุมอุณหภูมิจะต้องมีเทอร์โมคัปเปิล Type K ติดตั้งไว้หลายจุดเพื่อให้ทราบการกระจายอุณหภูมิภายในชุดทดสอบ เซนเซอร์ดังกล่าวจะต่อกับเทอร์โมมิเตอร์ รุ่น DP-74SD ยี่ห้อ DIGICON เพื่อวัดอุณหภูมิที่จุด 1 2 3 และ 4 และ เทอร์โมมิเตอร์ รุ่น DP-52 ยี่ห้อ DIGICON ต่อกับสาย สายเพื่อวัดอุณหภูมิที่จุด 5 และ 6 ดังรูปที่ 7 โดยตำแหน่ง 1 2 3 และ 4 เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิบริเวณรอบๆ ชิ้นทดสอบทดสอบ ส่วน 5 และ 6 คือ อุณหภูมิห้องทดสอบและอุณหภูมิอ้างอิง ตามลำดับ



รูปที่ 5 จุดและตำแหน่งวัดอุณหภูมิในชุดควบคุมอุณหภูมิ

2. วัดวัตต์มิเตอร์

วัตต์มิเตอร์เป็นดิจิทัลวัตต์มิเตอร์ รุ่น 2534 10 ยี่ห้อ YOKOGAWA ขนาด 2 กิโลวัตต์ติดตั้งอยู่กับเครื่องเป่าลมร้อน เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้า วัดกระแสไฟฟ้า และวัดกำลังไฟฟ้า

3. เอ็กเทนโซมิเตอร์

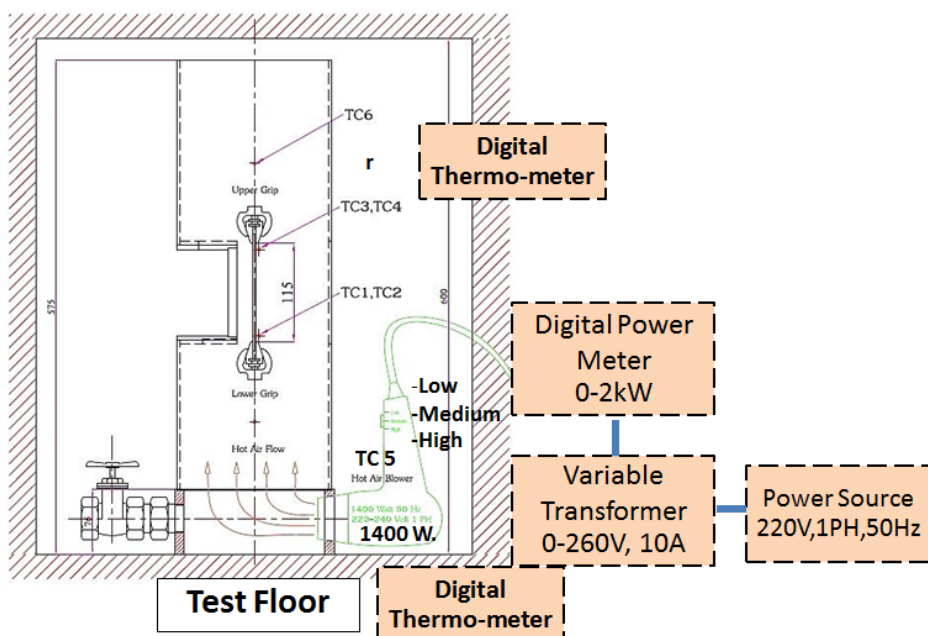
เอ็กเทนโซมิเตอร์ ใช้สำหรับวัดระยะยืดของชิ้นงานทดสอบ รุ่น Type ST50-50-25 Brand Shimadzu ระยะความยาวเริ่มต้นการวัด 50 มิลลิเมตร ระยะยืดสูงสุดที่วัดได้ 25 มิลลิเมตร

ชุดควบคุมอุณหภูมิหลังจากประกอบกับเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์แล้ว

ชุดควบคุมอุณหภูมิหลังจากประกอบกับเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์แล้วมีลักษณะดังรูปที่ 6 และสามารถอธิบายเป็นแผนภาพอย่างง่ายได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 ชุดควบคุมอุณหภูมิหลังจากประกอบกับเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์แล้ว



รูปที่ 7 แผนภาพของชุดควบคุมอุณหภูมิหลังจากประกอบกับเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์แล้ว

การควบคุมอุณหภูมิ

1. วิธีการควบคุมอุณหภูมิ

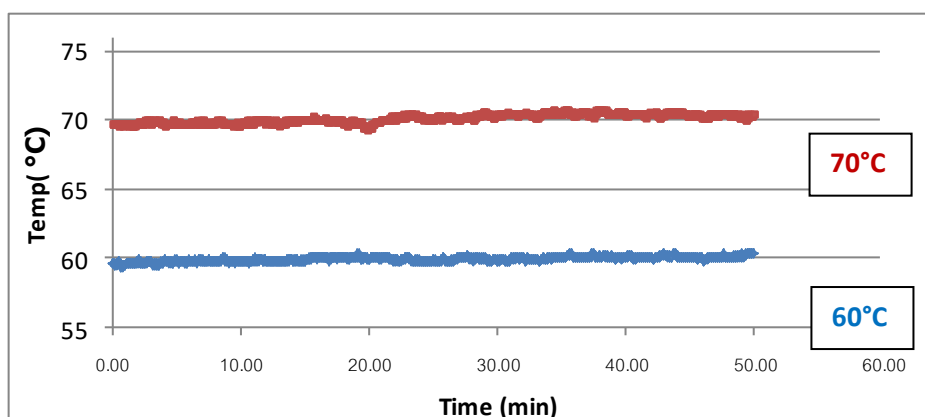
การควบคุมอุณหภูมิทำได้โดยใช้เครื่องเป่าลมร้อนขนาด 1400 วัตต์ 220-240 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์ ซึ่งมี 3 ระดับความเร็วรอบคือ ต่ำ (Low) กลาง (Medium) และ สูง (high) ต่อผ่านอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า Type TSB-10M 2 kVA ยี่ห้อ YOKOKAWA 0-260 โวลต์ 10 แอมแปร์ เพื่อควบคุมแรงดันที่จ่ายให้กับเครื่องเป่าลมร้อนพร้อมทั้งวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดกำลังไฟฟ้าแบบดิจิตอล รุ่น 2534-10 ยี่ห้อ YOKOGAWA ขนาด 2 กิโลวัตต์ การควบคุมอุณหภูมิที่ 60 °C ใช้ตำแหน่งความเร็วกลาง ที่แรงดันไฟฟ้าควบคุม 224 โวลต์ 4 แอมแปร์ กำลังไฟฟ้า 769 วัตต์ และการควบคุมอุณหภูมิที่ 70 °C ใช้ระดับความเร็วสูง ที่แรงดันไฟฟ้าควบคุม 189 โวลต์ 4.6 แอมแปร์ กำลังไฟฟ้า 878 วัตต์

2. ผลการควบคุมอุณหภูมิ

การควบคุมอุณหภูมิถูกออกแบบให้ควบคุมอยู่ในช่วง 60 ± 2 °C และ 70 ± 2 °C จากการทดสอบแล้วพบว่า ที่อุณหภูมิ 60 °C สามารถควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่กำหนด โดยค่าสูงสุดอยู่ที่ 60.7 °C ค่าต่ำสุด 59.2 °C และค่าเฉลี่ย 60.2 °C ที่อุณหภูมิห้องทดสอบ 31 °C สำหรับอุณหภูมิ 70 °C สามารถควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่กำหนด โดยค่าสูงสุดอยู่ที่ 71.0 °C ค่าต่ำสุด 69.8 °C และ ค่าเฉลี่ย 70.6 °C ที่อุณหภูมิห้องทดสอบ 32 °C ดังแสดงในรูปที่ 8 และอุณหภูมิกำหนดทั้งสองมีค่าคงที่เป็นระยะเวลามากกว่า 50 นาที

ตารางที่ 1 แสดงอุณหภูมิจุดและตำแหน่งต่างๆ รอบขึ้นทดสอบ ที่อุณหภูมิควบคุม 60 และ 70 °C

ตำแหน่ง เทอร์โมคัปเปิล	อุณหภูมิกำหนด					
	60 °C			70 °C		
	Max.	Min.	Avg.	Max.	Min.	Avg.
1	60.4	59.4	59.9	70.7	69.3	70.2
2	59.7	58.8	59.3	70.7	69.9	70.7
3	61.2	60.3	60.8	71.3	70.0	70.8
4	61.3	58.2	60.8	71.3	70.1	70.8

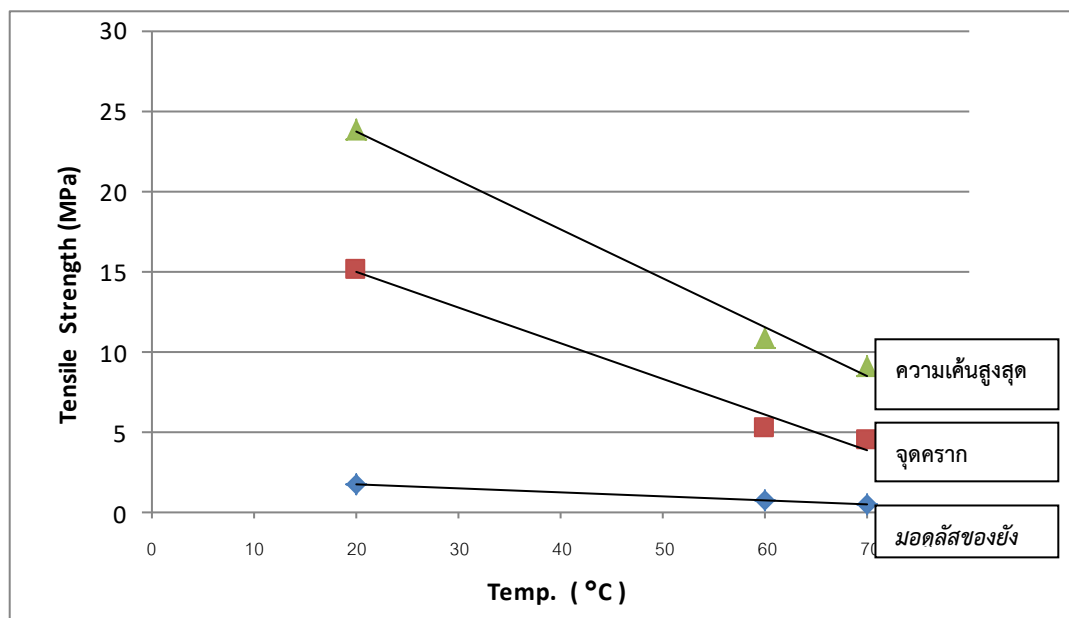


รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิในชุดควบคุมและเวลา ณ อุณหภูมิกำหนด 60 และ 70 °C

ผลรายงานการทดสอบสมบัติการดึงของโพลิเมอร์ตัวอย่าง

รูปที่ 9 แสดง ค่ายังมอดูลัส จุดคราก และความคืบสูงสุดของชิ้นงานตัวอย่างที่ทำการทดสอบในขณะที่อุณหภูมิห้อง 20 °C ใช้ชุดควบคุมอุณหภูมิขึ้นงานทดสอบไว้ที่ 60 และ 70°C จะเห็นได้ว่าทั้งสามค่ามีค่าลดลงแบบเชิงเส้น ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปของโพลิเมอร์ที่ทำการทดสอบ แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ควบคุม

คอมพอน์ท์ที่ออกแบบและสร้างขึ้นสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ดี เหมาะสมสำหรับการใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิชิ้นงานโพลีเมอร์เพื่อใช้ในการทดสอบสมบัติแรงดึง



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิทดสอบกับสมบัติแรงดึงโพลีเมอร์ 20 ,60 และ 70 °C

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการออกแบบและประกอบชุดควบคุมอุณหภูมิ การทดสอบนั้นให้ผลว่า สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ทั้งหมด กล่าวคือสามารถประกอบกับเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ได้ สามารถควบคุมอุณหภูมิตามที่ต้องการ และไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์ที่มีอยู่แล้วคืออุปกรณ์วัดระยะยืดยังทำงานได้ปกติ นอกเหนือจากนี้ ยังมีข้อสังเกตเพิ่มเติม ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. อุณหภูมิภายในห้องทดสอบมีผลต่อการควบคุมอุณหภูมิภายในชุดควบคุม พบว่าอุณหภูมิห้องที่สูงกว่าจะต้องปรับแรงดันไฟฟ้ายังเครื่องร้อนน้อยกว่า ที่อุณหภูมิกำหนดเท่ากัน เพื่อให้ได้อุณหภูมิกำหนดเท่ากัน หากเพิ่มอุณหภูมิขึ้น จะทำให้ผลของอุณหภูมิภายนอกที่มีต่อระบบและการสูญเสียความร้อนจากระบบลดน้อยลง
2. การควบคุมพัดลมหรือแหล่งกำเนิดความร้อนอย่างใดอย่างหนึ่งไม่สามารถทำได้ ทำให้การปรับอุณหภูมิควบคุมทำได้ลำบาก หากแยกการจ่ายไฟให้พัดลมและแหล่งกำเนิดความร้อนออกจากกัน จะทำให้สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สะดวกมากขึ้น
3. การควบคุมโดยละเอียดสามารถทำได้โดยการเพิ่มชุดให้กำเนิดความร้อนอีกชุดหนึ่งสำหรับจ่ายความร้อนเพิ่มเติม เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้คงที่เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Markus Paloheimo. Stress-strain-curve - Material properties at a glance. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.plasticprop.com/articles/stress-strain-curve-material-properties-glance>.

สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2561

ASTM International. Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics. 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States.

<http://www.universal-testingmachines.com/sale-9713085-high-low-temperature-and->

[humidity-tensile-testing-machine.html](http://www.universal-testingmachines.com/sale-9713085-high-low-temperature-and-humidity-tensile-testing-machine.html). DONGGUAN KEJIAN INSTRUMENT CO., LTD.

Temperature and Humidity Universal Peel Strength Testing Machines. สืบค้นเมื่อวันที่ 20
มีนาคม 2561

จิรพงศ์ กสิวิทย์อำนวย. (2556). *กลศาสตร์ของวัสดุ*. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การพัฒนาระบบติดตามเอกสาร (Document Tracking System: DTS) ด้วย Google™
Apps และการประยุกต์ใช้งานในคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
DEVELOPMENT OF DOCUMENT TRACKING SYSTEM (DTS) BY GOOGLE™ APPS AND
ITS IMPLEMENTATION IN FACULTY OF ALLIED HEALTH SCIENCES,
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กิตติศักดิ์ นคร¹ ธนศักดิ์ ภารสาร² สุกฤต ศิริขวัญพงศ์³ และ อติษฐ์ จิรเดชนันท์⁴

¹ งานบริการวิชาการและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² ภาควิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Kittisak Nakorn, Tanasak Parasarn, Sukrit Sirikwanpong and Adit Chiradejnant

¹ Academic Services and Educational Technology Division, Faculty of Allied Health Sciences,
Chulalongkorn University

² Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Allied Health Sciences,
Chulalongkorn University

³ Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

Google™ Apps เป็นบริการ cloud computing ประเภทหนึ่งที่มีความนิยมในงานด้านการบริหารจัดการเอกสาร อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ Google™ Apps เพื่อเป็นระบบติดตามเอกสารยังคงไม่มีการพัฒนาดังนั้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบติดตามเอกสาร (Document Tracking System, DTS) โดยใช้ Google™ Apps และประยุกต์ใช้ระบบที่พัฒนาได้ในคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การดำเนินงานแบ่งเป็น 3 ช่วง ช่วงที่ 1 เป็นช่วงรับฟังความต้องการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและพัฒนาระบบ DTS ซึ่งใช้ Google Sheets เป็นแอปพลิเคชันหลัก ช่วงที่ 2 เป็นช่วงอบรมการใช้งานระบบ รวมถึงรับข้อมูลย้อนกลับจากเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน ช่วงสุดท้ายเป็นช่วงประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย ระบบ DTS ที่พัฒนาได้ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนติดต่อผู้ใช้งานโดยใช้เลข DTS และ ส่วนฐานข้อมูล Google sheets ซึ่งเป็นฐานข้อมูลร่วมกันของเอกสารทั้งหมด จากผลประเมินการอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน จำนวน 30 คน พบว่า มีความรู้และสามารถใช้ระบบได้อย่างถูกต้องอยู่ในระดับดีมากและมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมเท่ากับ 4.50 นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย จำนวน 41 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมเท่ากับ 4.12 ดังนั้น ระบบ DTS ที่พัฒนาขึ้นมาได้นี้ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดตามเอกสาร โดยผู้ใช้งานสามารถติดตามเอกสารได้ด้วยตัวเอง ซึ่งช่วยลดเวลาในการตามเอกสารโดยตรงจากเจ้าหน้าที่ได้

คำสำคัญ : ระบบติดตาม เอกสาร ภูเก็ตแอปส์ ภูเก็ตซีท คลาวด์

Abstract

Google™ Apps is one of the cloud computing services commonly used for document management. However, its application as document tracking system is still not available. Therefore, this study aimed to develop the Document Tracking System (DTS) by using Google™ Apps and implement the developed system in Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University. This study consisted of 3 phases. The first phase was designed to collect users'

requirements from the related parties and also develop the DTS by using Google Sheets as the major application. The second phase was conducted for DTS training workshop program and receiving feedbacks from the DTS users. The last phase was carried out for end-user satisfaction survey. The developed DTS composed of 2 parts including the user interface part with DTS code and the shared database part (Google Sheets), in which the documents from all related parties were pooled. Thirty DTS users were enrolled in the training workshop program and of which evaluation was also made. The evaluation results demonstrated that the knowledge and method of use of DTS were rated at very high level, and the mean score of overall satisfaction was 4.50. Moreover, the satisfaction survey from 41 end-users revealed the 4.12 of mean score of overall satisfaction. In conclusion, the DTS developed in this study would be able to facilitate in the document tracking processes. The users can track their submitted documents by themselves. This could thereby save time from manually direct contact with a staff who was responsible for such documents.

Keywords: Tracking System, Document, Google™ Apps, Google Sheets, Cloud

บทนำ

คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นองค์กรที่มีหน่วยงานภายใต้การบริหารหลายหน่วยงาน ซึ่งในแต่ละหน่วยจะมีการบริหารจัดการเอกสารที่แตกต่างกันออกไป ด้วยทั้งปริมาณเอกสารที่มีจำนวนมาก และมีขั้นตอนหลายขั้นตอน ทำให้ผู้ปฏิบัติงาน และผู้ใช้งานเกิดความสับสนและไม่สะดวกในการดำเนินการและติดตามเอกสารต่างๆ ปัจจุบันระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะระบบอิเล็กทรอนิกส์ เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในด้านการจัดการเอกสารที่มีจำนวนมากและช่วยลดขั้นตอนในการดำเนินการ อย่างไรก็ตามโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์สำเร็จรูปที่จำหน่ายอยู่มีราคาสูงและอาจไม่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละองค์กร ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้องค์กรแต่ละแห่งพยายามพัฒนาระบบเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของตัวเองมากขึ้น

Google™ Apps เป็น Online Free Service ประเภท Cloud Computing ที่มีไว้สำหรับให้ผู้ใช้จัดเก็บข้อมูล ทั้งยังมีโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันระบบเอกสารต่างๆ เช่น สเปรดชีต งานนำเสนอ แบบฟอร์ม ปฏิทิน เป็นต้น ให้ใช้เพื่อสามารถทำงานพร้อมกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ จากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า Google™ Apps สามารถประยุกต์ใช้งานได้เป็นอย่างดีในหน่วยงานต่างๆ เช่น มหาวิทยาลัย บริษัทเอกชน เป็นต้น โดยส่วนใหญ่เป็นการประยุกต์ใช้งานในด้านการบริหารจัดการเอกสาร การแชร์ไฟล์เพื่อทำงานร่วมกัน ตลอดจนการใช้เพื่อทำนัดหมาย โดยทั่วไป องค์กรหรือหน่วยงานต่างๆจะมีเอกสารเข้าในระบบแต่ละวันค่อนข้างมาก เอกสารแต่ละฉบับจะต้องผ่านหน่วยงานต่างๆ เป็นลำดับขั้น ซึ่งทำให้เจ้าของเอกสารที่ส่งเข้าระบบนั้น เกิดความยุ่งยากในการติดตามเอกสารจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผ่านการติดต่อโดยตรงที่หน่วยงาน ผ่านทางโทรศัพท์หรืออีเมล เป็นต้น ซึ่งปัจจุบัน มีโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการติดตามเอกสารออกมาจำหน่าย โดยโปรแกรมเหล่านี้มีข้อดีคือ สะดวกในการใช้งาน แต่มีข้อจำกัดคือ มีราคาสูงและอาจไม่เหมาะสมกับบริบทการทำงานของแต่ละหน่วยงาน ดังนั้น บริการประเภท Cloud computing จึงเริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะ Google™ Apps เนื่องจากเป็นบริการที่ไม่มีความซับซ้อน ใช้งานง่ายและสะดวก อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ระบบติดตามเอกสารที่ใช้ Google™ Apps เป็นพื้นฐานยังไม่มีการพัฒนาที่ชัดเจน ดังนั้น หากสามารถพัฒนา Google™ Apps เพื่อเป็นระบบติดตามเอกสารได้ ก็จะช่วยให้มีระบบติดตามเอกสารที่มีความเหมาะสมกับบริบทการทำงานของหน่วยงานนั้นๆ สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย ไม่มีค่าใช้จ่ายในการทำระบบ ตลอดจนเป็นการตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาลในการนำระบบเทคโนโลยีมาปรับใช้ในกระบวนการทำงานเพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว ลดการใช้ทรัพยากรและเกิดประโยชน์สูงสุดกับหน่วยงาน

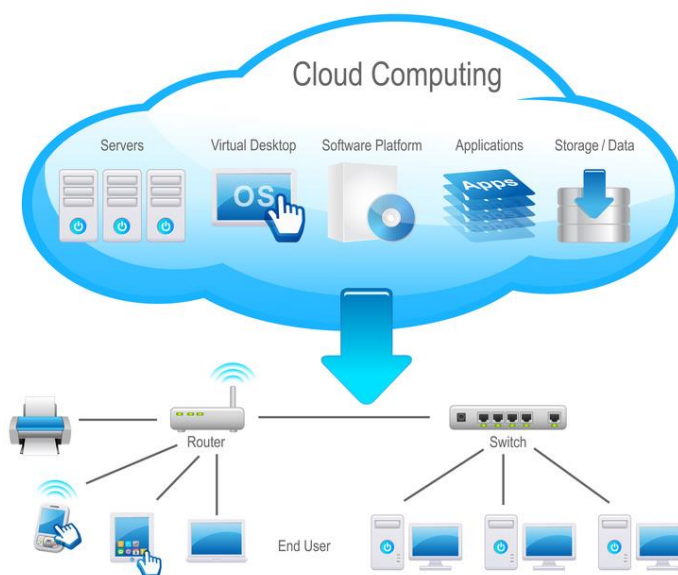
วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาระบบติดตามเอกสาร (Document Tracking System: DTS) ด้วย Google™ Apps และประยุกต์ใช้งานในคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. เพื่อประเมินความรู้และการใช้งานของระบบที่พัฒนาได้จากเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานที่ผ่านการอบรมระบบ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบที่พัฒนาได้จากผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย

ทบทวนวรรณกรรม

1. การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)

Cloud Computing หรือการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นลักษณะการทำงานโดยใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่มากมายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น พื้นที่เก็บข้อมูล แอปพลิเคชัน พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การตลาดออนไลน์ ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์สามารถเลือกใช้งานได้ผ่านผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ที่ให้บริการใดบริการหนึ่งกับผู้ใช้ โดยผู้ให้บริการจะแบ่งปันทรัพยากรให้กับผู้ต้องการใช้งานนั้นและจ่ายค่าบริการตามการใช้งานจริง โดยทั่วไป Cloud Computing จะเป็นระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และรับข้อมูลแสดงผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งเดิมการประมวลผลจะทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมและเปิดใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การใช้งานโปรแกรม Microsoft office แต่ Cloud Computing จะเรียกใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ตามแต่ผู้ให้บริการจะเตรียมไว้ให้ เช่น Google™ Docs, Google™ Drive, Office 365 โดยสามารถใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (อัคริมา บุญอยู่ และนภดล แก้วบรรพต, 2558; สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2555)



รูปที่ 1 การให้บริการของอุปกรณ์สื่อสารในระบบ Cloud computing
ที่มา: (<http://research.rae.mju.ac.th/images/cloud-computing.jpg>)

โดยทั่วไป รูปแบบการให้บริการของ Cloud Computing ประกอบไปด้วย 3 รูปแบบ ได้แก่ (ชุตินันท์ พึ่งเกตุ และพิริยา จารุเศรษฐการ, 2557)

1. Software as a Service: SaaS เป็นการให้บริการด้านซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยผู้ให้บริการจะนำแอปพลิเคชันมาให้ผู้ใช้บริการใช้ผ่าน Web Portals ซึ่งลักษณะการบริการแบบนี้เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายจาก Google™ Apps โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้แบบ Real-time และทำงานได้ทุกที่ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
2. Platform as a Service : PaaS เป็นการให้บริการด้านแพลตฟอร์ม สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันโดยผู้ให้บริการจะจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ไว้
3. Infrastructure as a Service : IaaS เป็นการให้บริการเฉพาะโครงสร้างพื้นฐาน เช่น เซิร์ฟเวอร์ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และระบบจัดเก็บข้อมูล ที่ทำงานอยู่บนระบบเสมือน (Virtualization) เพื่อรองรับการใช้ งานซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน

ซึ่งจากรายงานของ The Forrester Wave™ ปี 2017 พบว่า Google Drive ถูกจัดเป็นผู้นำแห่งการให้บริการ Cloud Computing ในด้าน Enterprise File Sync And Share หรือการบริการฝากและแชร์ไฟล์ในองค์กร ซึ่งปัจจุบันบริษัทชั้นนำมากมาย กำลังหันมาใช้ Google Drive เพื่อความสะดวก ปลอดภัยและความรวดเร็ว ในการเข้าถึงข้อมูล อีกทั้งยังสามารถกระจายข้อมูลภายในองค์กรได้ โดยประโยชน์จากการทำงานบนระบบคลาวด์ คือทุกคนสามารถเป็นเจ้าของ เข้าถึงและทำงานร่วมกันบนไฟล์นั้นๆ ได้ โดยยังสามารถโยกย้าย ถ่ายโอนข้อมูล ได้ อย่างสะดวกโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์ของแต่ละคนอีกด้วย (Alex Vogenthaler, 2017)

ระบบ Cloud Computing มีข้อดีหลายประการ ได้แก่ ช่วยลดต้นทุนค่าดูแลบำรุงรักษา เนื่องจากค่าบริการได้รวมค่าใช้จ่ายตามที่ใช้งานจริงต่างๆ มีความยืดหยุ่นในการเพิ่มหรือลดระบบตามความต้องการ ได้เครื่อง เซิร์ฟเวอร์ที่มีประสิทธิภาพ โดยมีระบบสำรองข้อมูลที่ตีมีเครือข่ายความเร็วสูง และมีผู้เชี่ยวชาญดูแลระบบและ พร้อมให้บริการช่วยเหลือ 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ระบบ Cloud Computing อาจมีข้อจำกัดในด้านความ ต่อเนื่องและความเร็วในการเข้าถึงทรัพยากรมากกว่าการใช้บริการแม่ข่ายที่อยู่ภายในองค์กร ด้านความปลอดภัย ของข้อมูล และแพลตฟอร์มยังไม่มีมาตรฐาน ทำให้ผู้ใช้มีข้อจำกัดสำหรับตัวเลือกในการพัฒนาหรือติดตั้งระบบ

2. Google™ Apps

Google™ Apps คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Google เพื่อให้บริการทางด้านบริหารจัดการ ภายในองค์กร ซึ่งได้มีการรวมแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่ถือว่ามีความจำเป็นต่อองค์กร เช่น Google ไดรฟ์ ให้พื้นที่เก็บ ข้อมูลออนไลน์ได้ทุกประเภท 15 GB ฟรี สามารถเข้าถึงไฟล์ในไดรฟ์จากสมาร์ตโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์และ ยังแชร์ไฟล์และโฟลเดอร์ให้ทำงานร่วมกันได้ โดยไม่ต้องแนบไฟล์ไปกับอีเมลล์ โดย Google™ Apps ประกอบไป ด้วย แอปพลิเคชันในด้านต่างๆ ซึ่งแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับงานด้านเอกสารที่สำคัญประกอบด้วย Google เอกสาร ใช้สร้างเอกสารที่มีรูปแบบสมบูรณ์ โดยเข้าถึงเอกสาร เขียนแก้ไข และสามารถทำงานร่วมกันในเอกสาร ฉบับเดียวกันได้ Google ชิต ใช้สร้างสเปรดชีตที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ข้อมูลโดดเด่นด้วยแผนภูมิและกราฟสี Google สไลด์ ใช้สร้างงานนำเสนอต่างๆ และ Google ฟอรัม ใช้สร้างแบบฟอร์มที่เก็บรวบรวมและจัดระเบียบ ข้อมูลทั้งขนาดใหญ่และเล็กได้ (Google, 2018)

3. ระบบติดตามเอกสารและการประยุกต์ใช้ Google™ Apps เพื่อการติดตามเอกสาร

การติดตามเอกสารมีด้วยกันหลายวิธี ตั้งแต่วิธีดั้งเดิมผ่านการติดต่อสอบถามด้วยตัวเอง ผ่านการ โทรศัพท์ติดตามกับหน่วยงานโดยตรง จนถึงในปัจจุบันที่มีการประยุกต์ใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนา ระบบติดตามเอกสารผ่านการพัฒนาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่เป็นแบบออนไลน์และออฟไลน์

ชัชรัตน์ สีน้าเงิน (2555) ได้พัฒนาระบบติดตามการดำเนินงานการรับ-ส่งหนังสือราชการของกองการ เจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งใช้หลักการพื้นฐานของ Web Engineering โดยใช้กรอบการทำงานแบบ WebE Framework เพื่อรองรับการพัฒนาเว็บที่มีการปรับเปลี่ยนความต้องการของผู้ใช้งานตลอด เพื่อให้เกิด ความคล่องตัว สะดวก รวดเร็ว ผู้ใช้งานสามารถสื่อสารผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ทำให้ได้ข้อมูลที่รวดเร็วทันต่อความ ต้องการ ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้นประหยัดค่าใช้จ่ายขององค์กรในระยะยาว ลดเวลาและขั้นตอนในการ ปฏิบัติงานส่งผลให้การปฏิบัติงานเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กฤตาภัก ชูสีบสาย และคณะ (2560) ได้ประยุกต์ใช้บาร์โค้ดในระบบติดตามเอกสารพร้อมพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง โดยจากการศึกษาพบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในการใช้งาน ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถแสดงสถิติของปริมาณงานรวมถึงประสิทธิภาพการทำงานทันตามเวลาที่กำหนดได้

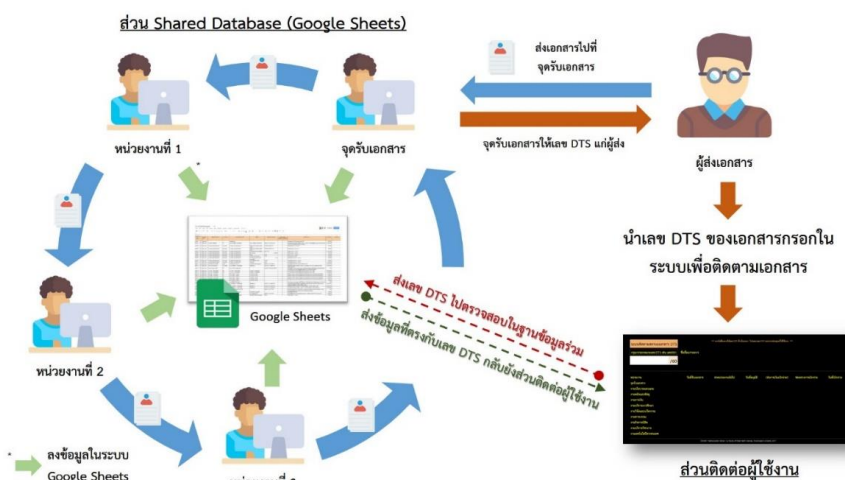
นอกจากการพัฒนาระบบติดตามเอกสารโดยใช้โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ตามที่กล่าวมาแล้ว ปัจจุบัน Google™ Apps ซึ่งเป็นโปรแกรมออนไลน์ฟรีประเภทหนึ่ง ได้ถูกนำมาใช้ในองค์กรเพื่อช่วยให้เกิดกระบวนการที่สามารถติดต่อ สร้าง แก้ไข และทำงานร่วมกันของบุคลากรในหน่วยงานได้ โดย Google™ Apps เป็นชุดเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานผ่านระบบคลาวด์ โดยมีข้อดีคือ สามารถจัดเก็บไฟล์ไว้ที่ Server ของ Google โดยไม่เปลืองพื้นที่จัดเก็บในเครื่อง สามารถนำเข้าและส่งออกข้อมูลได้ตามที่ต้องการ ไฟล์มีการจัดเก็บและสำรองอัตโนมัติ สามารถกู้คืนได้ง่าย สามารถตั้งความปลอดภัยได้หลายระดับ ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมละเมิดลิขสิทธิ์ และสามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (สุกิจ สุวิริยะชัยกุล, 2558)

ชมพูชน สราวุธเดชา เพียงขอบฟ้า ปัญญาเพชร และกมลชนก มาแสงตา (2560) ได้นำเทคโนโลยี Cloud Computing เข้ามาใช้ปฏิบัติงานภายในห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้ Google Drive ในการเก็บข้อมูลของตนเอง Google Sheet และ Dropbox ในการจัดเก็บและแชร์ข้อมูลต่างๆ มีการใช้ Google Form ในการทำแบบฟอร์มลงทะเบียนและแบบประเมิน และใช้ Google Calendar สำหรับบันทึกกิจกรรมและสื่อสารในองค์กร ซึ่งหลังจากฝึกอบรมการใช้งาน บุคลากรมีการนำความรู้มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาในหน่วยงานต่างๆ เช่น การจัดเก็บและแชร์ข้อมูลสถิติ ข้อมูลการสืบค้นผลงานตีพิมพ์ ผลงานการอ้างอิง และสถิติการให้บริการ โดยใช้ Google Drive Application ในการจัดการเอกสาร ส่งผลให้การทำงานสะดวกและรวดเร็ว โดยผลการประเมินก่อนและหลังการใช้งาน พบว่าบุคลากรมีความรู้เกี่ยวกับ Cloud Computer เพิ่มขึ้นเป็นระดับมาก และพบว่าบุคลากรนำไปประยุกต์ใช้ในงานของตนเองและทำให้การปฏิบัติงานมีความสะดวกรวดเร็วขึ้นในระดับปานกลาง

วรัญญา พิลาทอม (2561) ได้ศึกษาผู้ใช้บริการของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 301 คน พบว่า ร้อยละ 96.48 ของผู้ตอบแบบสอบถามใช้สมาร์ทโฟนที่มีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการสำรวจในด้านความต้องการใช้สารสนเทศ ผ่าน Google Drive พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการให้ส่งทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์เป็นรายบุคคลผ่านทาง Email โดยบริการที่ต้องการใช้มากที่สุดตามลำดับ คือ การแนะนำหนังสือใหม่ บทความ/วิทยานิพนธ์ เป็นต้น ในงานวิจัยนี้ มีการประยุกต์ใช้ Google Drive ในบริการต่างๆ เช่น การนำข้อมูลหนังสือใหม่อัปโหลดขึ้น folder ใน Google Drive ซึ่งถ้าผู้ใช้บริการต้องการหนังสือเล่มใด สามารถติดต่อผ่านคิวอาร์โค้ด LINE เพื่อส่งคำขอไปยังบรรณารักษ์ได้ เป็นต้น ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในบริการสารสนเทศ ผ่าน Google Drive อยู่ในระดับมาก (4.23)

นอกจากการประยุกต์ใช้ Google™ Apps ในหน่วยงานราชการหรือมหาวิทยาลัยแล้ว ยังมีการศึกษาการประยุกต์ใช้ Google™ Apps ในหน่วยงานเอกชน โดยมีการนำปฏิทินของกูเกิลไปใช้เพื่อบันทึกตารางการทำงาน รายการสิ่งที่ต้องทำและตารางนัดหมาย และมีการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการใช้งานปฏิทินของกูเกิลในด้านต่างๆ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.258 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ 4.636 รองลงมาคือ ด้านความสามารถในการตอบสนองการใช้งาน ซึ่งพบว่า กลุ่มตัวอย่างสนับสนุนหากจะนำปฏิทินของกูเกิลมาใช้ในบริษัท โดยปฏิทินของกูเกิลสามารถตอบสนองการใช้งานของกลุ่มตัวอย่างได้ดี สามารถสร้างตารางการทำงานและตารางนัดหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น (สุชาติ อภิวงค์ษา, 2556)

กรอบแนวคิดของการศึกษา



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดของการศึกษา

วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ประกอบไปด้วย

1.1 เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องกับระบบติดตามเอกสาร (DTS user) ที่มาจากหน่วยงานต่างๆ ภายในคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้แก่ จุดรับเอกสาร หน่วยแผนและงบประมาณ หน่วยการเงินและบัญชี หน่วยพัสดุ หน่วยสารบรรณและพิธีการ หน่วยทะเบียนและพัฒนาวិชาการ หน่วยกิจการนิสิต หน่วยบริการวิชาการ หน่วยเทคโนโลยีทางการศึกษา และหน่วยวิจัยและนวัตกรรม จำนวน 33 คน

1.2 ผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย(End-user) ได้แก่ เจ้าหน้าที่และคณาจารย์ ในคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวนทั้งหมด 128 คน

2. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

2.1 ประชุมรับฟังความต้องการด้านข้อมูลของระบบติดตามเอกสารจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของหน่วยงานต่างๆ พร้อมพัฒนาระบบติดตามเอกสารตามความต้องการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและทดลองใช้งาน

2.2 จัดการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการในการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นแก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานพร้อมประเมินผลการอบรมและรับฟังปัญหาจากการใช้งานระบบและข้อเสนอแนะจากเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน

2.3 ประเมินความพึงพอใจของระบบที่พัฒนาขึ้นจากผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย ซึ่งได้แก่ เจ้าหน้าที่และคณาจารย์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการพัฒนาระบบติดตามเอกสาร คือ Google™ Apps โดยใช้ Google Sheet เป็นแอปพลิเคชันหลักในการพัฒนาระบบในส่วนของการฐานข้อมูลรวมและส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

การออกแบบระบบติดตามเอกสาร

ระบบติดตามเอกสารที่พัฒนาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ซึ่งเป็น Google sheet ที่มีการดึงข้อมูลจาก Shared Google Sheets (ส่วนที่ 2) โดยมีช่องให้ผู้ใช้งานใส่เลขเอกสาร DTS เพื่อตรวจสอบติดตาม

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของฐานข้อมูลรวมโดยใช้ Google Sheets โดยแบ่งเป็น sheet ย่อยของแต่ละหน่วยงานซึ่งประกอบไปด้วยคอลัมน์ต่าง ๆ เช่น วันที่รับเอกสาร วันที่ส่งหน่วยงานต่อไป วันที่อนุมัติ เป็นต้น โดยแต่ละ sheet ของหน่วยงานจะมีการเชื่อมโยงกันด้วยสูตรคำนวณต่าง ๆ เมื่อแต่ละหน่วยงานทำการบันทึกข้อมูล

ของตัวเอง ข้อมูลจะถูกบันทึกในระบบอัตโนมัติและส่งข้อมูลโดยเฉพาะวันที่อนุมัติ ไปยังหน้าแรกซึ่งเป็นหน้ารวมของระบบ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการประเมินการอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน และการประเมินความพึงพอใจของระบบ ติดตามจากผู้ใช้งานชั้นสุดท้ายคือ แบบสอบถาม โดยแบ่งระดับเกณฑ์การประเมินหรือระดับความพึงพอใจเป็น 5-point Likert scale (Likert R., 1932) และแปลผลการประเมินดังนี้ 1.00 - 1.80 = น้อยที่สุด 1.81-2.60 = น้อย 2.61 - 3.40 = ปานกลางหรือพอใช้ 3.41 - 4.20 = มาก และ 4.21 - 5.00 = มากที่สุด (Best JW., 1977) โดยตัวชี้วัดผลการดำเนินการ เพื่อบ่งชี้ถึงการบริหารลู่ทางประสงค์ของการศึกษา มีดังนี้

ข้อ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการ	หน่วยนับ	เป้าหมาย	เครื่องมือ
1	ระบบติดตามเอกสารด้วย Google™ Apps	ระบบ	1 ระบบ	Google Sheets
2	ผู้เข้าอบรมการใช้ระบบ DTS มีความรู้ความเข้าใจในระบบและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง	ค่าเฉลี่ย	ไม่น้อยกว่า 4.00 (80%)	แบบสอบถาม
3	ผู้เข้าอบรมการใช้ระบบ DTS มีความพึงพอใจในภาพรวมของการอบรม	ค่าเฉลี่ย	ไม่น้อยกว่า 4.00 (80%)	แบบสอบถาม
4	ผู้ใช้งานชั้นสุดท้าย (End-user) มีความพึงพอใจในการใช้ระบบโดยรวม	ค่าเฉลี่ย	ไม่น้อยกว่า 4.00 (80%)	แบบสอบถาม

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามใช้สถิติเพื่อแสดงจำนวนร้อยละของข้อมูล และค่าเฉลี่ยพร้อมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของระดับความพึงพอใจในแต่ละด้าน การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดดำเนินการโดยใช้โปรแกรม Microsoft® Excel 2013 (Microsoft Corporation, USA)

ผลการศึกษา

1. การพัฒนาระบบติดตามเอกสาร (Document Tracking System: DTS) ด้วย Google™ Apps

ระบบติดตามเอกสารที่พัฒนาได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 เป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกรอกเลข DTS ที่ได้รับจากจุดรับเอกสารลงในระบบ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงเส้นทางของเอกสารที่ผ่านเข้าไปในระบบแยกตามหน่วยงานต่างๆ ได้ (รูปที่ 3) ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของฐานข้อมูลร่วมโดยใช้ Google Sheets ซึ่งเอกสารจากหน่วยงานต่างๆจะมีการบันทึกลงใน Google Sheets แบบออนไลน์ซึ่งสามารถแชร์ข้อมูลหรือทำงานร่วมกันได้ โดยในไฟล์ของฐานข้อมูล Google Sheets จะแบ่งเป็น sheet ย่อยของแต่ละหน่วยงานซึ่งประกอบไปด้วยคอลัมน์ต่างๆ เช่น วันที่รับเอกสาร วันที่ส่งหน่วยงานต่อไป วันที่อนุมัติ เป็นต้น โดยแต่ละ sheet ของหน่วยงานจะมีการเชื่อมโยงกันด้วยสูตรคำนวณต่างๆ เมื่อแต่ละหน่วยงานทำการบันทึกข้อมูลของตัวเอง ข้อมูลจะถูกบันทึกในระบบอัตโนมัติ เมื่อผู้ใช้กรอกเลข DTS ลงในส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ระบบจะนำเลข DTS ดังกล่าวไปสืบค้นในส่วนของฐานข้อมูลร่วม Google Sheets เมื่อระบบพบเลขดังกล่าวในฐานข้อมูล ก็จะนำค่าตัวแปรต่างๆ เช่น วันที่รับเอกสาร วันที่อนุมัติ วันที่เบิกจ่าย เป็นต้น จาก sheet ของแต่ละหน่วยงานมาแสดงในส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบได้ว่า ขณะนี้เอกสารอยู่ที่หน่วยงานใด มีการรับเอกสาร เบิกจ่ายหรืออนุมัติแล้วเมื่อใด

ระบบติดตามสถานะเอกสาร DTS

กรณียกเลิกหมายเลข DTS เช่น มค0001

ชื่อเรื่อง/รายการ

/60

*** หากไม่ต้องการให้เลข DTS ดำเนินระบบ โปรดลบเลข DTS ออกจากช่องทุกครั้งที่ใช้งาน ***

หน่วยงาน	วันที่รับเอกสาร	ส่งหน่วยงานถัดไป	วันที่อนุมัติ	(ส่งการเงินเบิกจ่าย)	ช่องทางการเบิกจ่าย	วันที่เบิกจ่าย
จุดรับเอกสาร งานนโยบายและแผน งานคลังและพัสดุ งานการเงิน งานบริการการศึกษา งานวิจัยและนวัตกรรม งานสารบรรณ งานกิจการนิสิต งานบริการวิชาการ งานเทคโนโลยีสารสนเทศ						

OSS-AHS Tracking System Version 1.2, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University, 2017

รูปที่ 3 ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของระบบที่ผู้ใช้งานกรอกเลข DTS ของเอกสาร

2. การประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการในการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นแก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานพร้อมประเมินผลการอบรม

เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นจำนวน 33 คนเข้าร่วมประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการในการใช้ระบบ DTS (รูปที่ 4) โดยผลประเมินการอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน แสดงในตารางที่ 1 มีผู้เข้าร่วมอบรมตอบแบบประเมินการอบรมจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 90.9 ของผู้เข้าร่วมอบรมทั้งหมด โดยผลการประเมินทุกหัวข้อมีความเฉลี่ยมากกว่า 4.00 ซึ่งเกินค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้



รูปที่ 4 การประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้ระบบ DTS ที่พัฒนาขึ้นแก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน จำนวน 33 คน

ตารางที่ 1 ผลประเมินการอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานระบบ DTS ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 30 คน

หัวข้อในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเห็น/ความพึงพอใจ
ความรู้จากการอบรม			
1. ท่านมีความรู้ความเข้าใจในระบบที่พัฒนาขึ้น	4.37	0.55	มากที่สุด
2. ท่านสามารถใช้ระบบที่พัฒนาได้อย่างถูกต้อง	4.27	0.68	มากที่สุด
3. ระบบที่พัฒนานี้เป็นประโยชน์ต่อท่าน	4.40	0.66	มากที่สุด
4. ความพึงพอใจโดยรวม	4.50	0.62	มากที่สุด

3. การประเมินความพึงพอใจของระบบ DTS ที่พัฒนาขึ้นจากผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย

จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย พบว่า มีผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย ซึ่งได้แก่ เจ้าหน้าที่และคณาจารย์ จำนวน 41 คนจากทั้งหมด 128 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 32 ตอบแบบประเมินความพึงพอใจของระบบ DTS ที่พัฒนาขึ้นผ่านแบบประเมินออนไลน์ (Google Form) ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจแสดงในตารางที่ 2 โดยผลการประเมินทุกหัวข้อมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.00 ซึ่งเกินค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ DTS ที่พัฒนาขึ้นจากผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย จำนวน 41 คน

หัวข้อในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเห็น/ความพึงพอใจ
1. ระบบใช้งานง่ายและสะดวก	4.12	0.71	มาก
2. ระบบช่วยให้ท่านสามารถสืบค้นและติดตามเอกสารของท่านด้วยตัวเอง	4.20	0.77	มาก
3. ข้อมูลที่แสดงในระบบมีความละเอียด ช่วยให้ท่านทราบถึงเส้นทางเอกสารของท่าน รวมถึงวันที่อนุมัติเอกสารได้	4.05	0.88	มาก
4. ระบบช่วยลดภาระของท่านในการตามเอกสารของท่านเองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	4.05	0.91	มาก
5. ประโยชน์ที่ท่านได้รับจากการใช้ระบบ	4.12	0.80	มาก
6. ความพึงพอใจในการใช้ระบบโดยรวม	4.12	0.71	มาก

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาระบบติดตามเอกสาร (Document Tracking System, DTS) ด้วย Google™ Apps ซึ่งเป็นบริการ cloud computing ประเภทหนึ่งที่มีความนิยมในงานด้านการบริหารจัดการเอกสารและไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้บริการ ซึ่งระบบ DTS ที่พัฒนาได้นี้มีข้อดีเมื่อเทียบกับระบบอื่น ๆ ที่มีการพัฒนาอยู่แล้ว คือ ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ ใช้งานง่ายเนื่องจากมีความคล้ายคลึงกับโปรแกรม Microsoft Excel ที่ใช้กันตามปกติ และระบบมีความยืดหยุ่นสามารถปรับให้เข้ากับบริบทของการทำงานจริงของแต่ละหน่วยงานได้อย่างไร้ก็ตาม ระบบนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่บางประการ เช่น ผู้ใช้บริการต้องเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตถึงสามารถใช้งานได้ รูปแบบระบบไม่สวยงามเทียบเท่าระบบสำเร็จรูปหรือระบบที่พัฒนาจากโปรแกรมอื่นๆ เป็นต้น

จากการทดลองใช้งานระบบในคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจัดอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้งานระบบแก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน พบว่า เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานมีความรู้เกี่ยวกับระบบที่พัฒนาขึ้นและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องอยู่ในระดับดีมาก และมีความพึงพอใจโดยรวมของการอบรมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งการประเมินนี้บ่ง

ชี้ให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจถึงระบบที่พัฒนาได้ของเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน ตลอดจนความพร้อมในการใช้งานระบบ โดยผลสำรวจการใช้งานจริงพบว่า เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานสามารถลงข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โดยความผิดพลาดของการลงข้อมูลลดลงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ผลจากการประเมินความพึงพอใจของระบบ DTS ที่พัฒนาขึ้นจากผู้ใช้งานชั้นสุดท้าย พบว่า ผู้ใช้งานชั้นสุดท้ายได้รับประโยชน์และสามารถลดภาระในการติดตามเอกสารจากหน่วยงานได้ในระดับมาก และมีความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบในระดับมากเช่นเดียวกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของตัวระบบที่พัฒนาได้ เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานและผู้ใช้งานชั้นสุดท้ายได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ระบบติดตามเอกสารที่พัฒนาได้จาก Google™ Apps นี้ซึ่งเป็นระบบที่ไม่มีค่าใช้จ่ายและเหมาะสมกับบริบทการทำงานของหน่วยงาน จะช่วยอำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานของหน่วยงานต่างๆ ตลอดจนผู้ใช้งานชั้นสุดท้ายหรือเจ้าของเอกสารที่สามารถติดตามเอกสารได้ด้วยตัวเอง ซึ่งช่วยลดเวลาในการตามเอกสารโดยตรงจากเจ้าหน้าที่ได้ โดยทางหน่วยงานผู้พัฒนามีแผนประชาสัมพันธ์ระบบและวิธีใช้งาน DTS ให้บุคลากรในคณะทราบโดยทั่วกัน รวมถึงจะมีการพัฒนาระบบดังกล่าวเพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น เช่น เพิ่มระบบการสแกน บาร์โค้ดหรือคิวอาร์โค้ด เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินการศึกษาขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานภายในต่างๆ และคณาจารย์ของคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงระบบ ตลอดจนมีส่วนร่วมในการใช้ระบบติดตามเอกสารที่พัฒนาขึ้นมา นอกจากนี้ ผู้ดำเนินการศึกษาขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้โอกาสในการนำระบบที่พัฒนาได้ไปประยุกต์ใช้งานจริงในหน่วยงานต่างๆ ของคณะฯ

เอกสารอ้างอิง

- กฤตภากร ชูสืบสาย พรหมชนก ศรีสกุล สุนทร พิภพสุทธิไพบูลย์ กมลพร แก้วสินสอน ธนัชพร บุญทองงาม บังอร จันทะภักดิ์ฉัตรทิพย์ เนตรนิล และ จันทนา แดงนภาพรกุล. (2560). การประยุกต์ใช้บาร์โค้ดในระบบติดตามเอกสารคณะวิทยาศาสตร์. **การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติสำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 9** จามจุรีวิชาการ. 30 – 31 มีนาคม และ 1 เมษายน 2560
- ชมพูนุช สราวุธเดชา เพียงขอบฟ้า ปัญญาเพชร และ กมลชนก มาแสงตา. (2560). การใช้ Cloud Computing ในการปฏิบัติงานของห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. **PULINET Journal**, 4, 28-37.
- ชัชรัตน์ สีน้าเงิน. (2555). การออกแบบและพัฒนาระบบติดตามการดำเนินงานการรับ-ส่งหนังสือราชการ กรณีศึกษา กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเว็บ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- ชุตินันท์ พึ่งเกตุ และ พิริยา จารุเศรษฐการ. (2557). เทคโนโลยีของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ. **Pathumwan Academic Journal**, 4, 27 – 36.
- วรัญญา พิลาทอม. (2561). การพัฒนาบริการสารสนเทศโดยประยุกต์ใช้ Google Drive เพื่อผู้ใช้ในศตวรรษที่ 21. **PULINET Journal**, 5, 50-58.
- สุกิจ สุวิริยะชัยกุล. (2558). การนำ Google Applications มาประยุกต์ใช้ภายในสำนักงาน. ฝ่ายฝึกอบรมสารสนเทศสำนักคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561. จากเว็บไซต์: <http://ocs.stou.ac.th/KM/Ch1%20Overview%20Google%20app.pdf>
- สุชาวดี อภิวงค์ษา. (2556). การประยุกต์ใช้บริการซอฟต์แวร์ของกูเกิลในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท ชาติ โอโต้ – ไอดี (ประเทศไทย) จำกัด. การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องของหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2555). Cloud computing กับบริการทรัพยากรสารสนเทศ. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561 จากเว็บไซต์: https://www.nstda.or.th/th/nstda_knowledge/2895-cloud-computing-and-library-services
- อัคริมา บุญอยู่ และ นภดล แก้วบรรพต. (2558). Cloud Computing คืออะไร?. บทความสาระน่ารู้ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561. จากเว็บไซต์: http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_knowledge/bsti-6-2558-cloud.pdf
- Alex Vogenthaler. (2017). Google Drive recognized as a leader by Forrester for File Sync and Share (EFSS) cloud solutions. Retrieved 29 February 2018. From <https://www.blog.google/products/g-suite/google-drive-recognized-leader-forrester-file-sync-and-share-efss-cloud-solutions/>
- Best, J. W. (1977). **Research in Education**. (3rd ed). New Jersey: Prentice-hall Inc.
- Likert, R. (1932). A technique for measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, 140, 5-55.
- Google. (2018). Google Drive. Retrieved 28 February 2018. From <https://www.google.com/drive/>

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ของภาควิชา
วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE APPLICATION OF THE MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM FOR THESIS PROPOSAL
EXAMINATION IN THE DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING AT CHULALONGKORN
UNIVERSITY

เรื่องรอง แก้วอินทนน

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ปัญหาการจัดการด้านเอกสารหรืองานสารบรรณที่เกี่ยวข้องกับการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ที่มีหลายขั้นตอนและมีแบบฟอร์มหลายฉบับ ทำให้ทั้งนิสิตและเจ้าหน้าที่ที่ต้องใช้เวลาและความละเอียดถี่ถ้วนในการจัดทำแบบฟอร์มและตรวจสอบความถูกต้องของงานเอกสารก่อนเสนอผู้เกี่ยวข้องลงนามอนุมัติ ความยุ่งยากในกระบวนการจัดทำเอกสารเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กระบวนการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ล่าช้า สูญเสียเวลาและทรัพยากร และอาจส่งผลให้นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ไม่ทันตามกำหนดเวลา การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการข้อมูลสำหรับการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการกระบวนการสอบ ใช้งานผ่านเว็บไซต์ของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติโดยใช้วิธีวิจัยแบบวิเคราะห์เชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือนิสิตที่ครบระยะเวลาสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีสุ่มแบบเจาะจง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยการกระจายร้อยละ ผลการศึกษาพบว่านิสิตสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้วคิดเป็นร้อยละ 32 นิสิตที่ยังไม่สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์คิดเป็นร้อยละ 68 ระบบจัดการงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์มีความทันสมัย สามารถช่วยลดเวลาและความผิดพลาดของงานเอกสารในทุกขั้นตอน ช่วยลดปริมาณกระดาษเสีย ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับส่วนงานอื่นของภาควิชาฯ ต่อไป

คำสำคัญ : ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ โปรแกรมประยุกต์ใช้งานผ่านเว็บไซต์

Abstract

The problem of document management or documentation related to thesis drafting is multi-stage and has many styles. Either students or officers need time to prepare the form and verify the accuracy of the document before submitting for the approval. The difficulties in the documentation process are one of the reasons why the thesis drafting process is delayed, wasting time and wasting resources. This may result in the graduate students does not complete the thesis in time. The purpose of this thesis is to develop information management system for thesis drafting by applying computer programs to help manage the exam process. The programs are available on the website of the Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering. This research focuses on practical research methodology using quantitative analysis method. The representative sample of this research was 37 students who completed the thesis drafting in the end of academic year 2560. The data were collected by means of random sampling method and analyzed by using mean distribution statistics.

The results showed that there were 32 percent of the students took the dissertation project and 68 percent of the students did not take the dissertation project. The modern thesis project management system is able to reduce the time and error of the document at all stages as well as it can reduce paper waste. This thesis can be applied to other departments accordingly.

Keywords : Management information system, Thesis proposal examination, Web-based application.

บทนำ

ปัญหาการจัดการเอกสารสำหรับการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่ผ่านมา พบว่าเอกสารที่นิสิตจัดทำโดยการดาวน์โหลดไฟล์จากเว็บไซต์ของภาควิชาสามารถกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์มมีรูปแบบ ผิดเพี้ยนไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนด มักเกิดปัญหาการสะกดคำผิด ชื่อ-นามสกุลไม่ถูกต้อง ไม่ปรับปรุงตำแหน่ง ทางวิชาการของคณะกรรมการสอบให้เป็นปัจจุบัน ไม่ทำตามกระบวนการที่กำหนด แบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องมีหลาย ฉบับ ประกอบด้วย 1) แบบฟอร์มเสนอชื่อกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ 2) แบบฟอร์มขอเชิญกรรมการสอบ โครงร่างวิทยานิพนธ์ 3) แบบขอเสนอหัวข้อโครงร่างวิทยานิพนธ์ 4) แบบเสนอขอความเห็นชอบหัวข้อโครงร่าง วิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร 5) แบบฟอร์มผลการสอบหัวข้อโครงร่างวิทยานิพนธ์ 6) แบบขอ อนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์พร้อมชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบ โดยนิสิตจะต้องกรอก แบบฟอร์มทั้งหมดเพื่อเสนออาจารย์ที่ปรึกษาลงนามก่อนนำส่งให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อเสนอ ผู้เกี่ยวข้องลงนามตามขั้นตอน เมื่อเอกสารลงนามเรียบร้อยแล้ว นิสิตต้องรับคืนแบบฟอร์มขอเชิญกรรมการสอบเพื่อ นำส่งให้คณะกรรมการและดำเนินการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ร่วมกัน เมื่อการสอบเสร็จสิ้นนิสิตต้องนำส่งผลการ สอบที่คณะกรรมการลงนามรับรองเรียบร้อยแล้วให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบอีกครั้งก่อนเสนอคณะกรรมการบริหาร หลักสูตรพิจารณาให้ความเห็นชอบเพื่อนำส่งให้คณะต่อไป จะเห็นได้ว่ากระบวนการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์มี หลายขั้นตอนและมีแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องหลายฉบับมาก ต้องใช้เวลาและความละเอียดถี่ถ้วนในการจัดทำและ ตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งเรื่องการสะกดคำ ชื่อ นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ จำนวนและคุณสมบัติของ คณะกรรมการสอบ ปัญหาการกรอกแบบฟอร์มไม่ถูกต้องทำให้เกิดความล่าช้าสูญเสียเวลาและทรัพยากร ปัจจุบัน ทางภาควิชาใช้วิธีกำหนดให้นิสิตดาวน์โหลดแบบฟอร์มเปล่ามากรอกข้อมูลและยื่นเสนอต่อภาควิชา การดาวน์โหลด ไฟล์เอกสารมากรอกข้อมูลแบบเดิมเป็นวิธีการที่ล่าช้า เสียเวลา เกิดความผิดพลาดได้ง่าย และอาจส่งผลให้นิสิต สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ไม่ทันตามกำหนด ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาระบบสารสนเทศเพื่อช่วยในการจัดการ ข้อมูลสำหรับการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดเวลาและความผิดพลาดในการจัดทำและ ตรวจสอบเอกสาร ระบบสารสนเทศมีความทันสมัย รวดเร็ว ช่วยให้การจัดการงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์มี ประสิทธิภาพมากขึ้น ภาควิชาเปิดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตและ ดุขศึกษบัณฑิต มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497 สำหรับในปีการศึกษา 2560 มีนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 160 คน ทั้งชาว ไทยและชาวต่างชาติ ในแต่ละปีการศึกษาจะมีนิสิตที่ครบระยะเวลารับสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ตามเกณฑ์ข้อบังคับ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2551 โดยนิสิตต้องได้รับอนุมัติโครงร่าง วิทยานิพนธ์ภายในกำหนดเวลาที่คณะกรรมการบริหารคณะกำหนด เพื่อเป็นการสอบวัดความรู้ความเข้าใจของนิสิต ในเรื่องที่เกี่ยวข้องประเด็นปัญหา ระเบียบวิธีการวิจัย วิธีการและเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางงานวิจัย การสอบโครง ร่างวิทยานิพนธ์ในหลักสูตรปริญญาดุขศึกษบัณฑิตต้องมีการสอบความรู้พื้นฐานและความรู้เชิงลึกที่จำเป็นในการทำ วิทยานิพนธ์ เพื่อให้แน่ใจว่านิสิตมีความรู้ที่จำเป็นเพียงพอในการทำงานวิจัย การนำระบบสารสนเทศมาช่วยใน งานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและแก้ปัญหาข้างต้นได้ นอกจากนี้ยังเป็น

แนวทางในการพัฒนาระบบเพื่อนำไปใช้กับงานส่วนอื่น ๆ เช่น ระบบบริหารจัดการกับนิสิตระดับปริญญาตรี ระบบบัญชี ระบบการจัดซื้อจัดจ้างรวมถึงระบบอื่น ๆ ของภาควิชาต่อไปได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการจัดการข้อมูลสำหรับการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
2. เพื่อลดเวลาและความผิดพลาดในการจัดการงานเอกสารสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์

ทบทวนวรรณกรรม

- หลักเกณฑ์ทั่วไปเกี่ยวกับการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทาง www.grad.chula.ac.th/th/01_information/d02_thesis.php ได้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการให้นิสิตได้ทราบจากนั้นใช้กระบวนการดาวน์โหลดแบบฟอร์มมากรอกเอกสารเพื่อยื่นขอสอบโครงร่างฯ แบบระบบเดิม
- กฤษฎา เขียววัฒนสุข มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี การสร้าง power point นำเสนอขั้นตอนการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ทาง <https://www.slideshare.net/DrKrisada/3-54078618> ทำให้เข้าใจขั้นตอนการดำเนินการมากขึ้น แต่ยังคงเป็นการส่งผ่านเอกสารแบบระบบเดิม
- ระบบ CU E-Thesis เป็นระบบที่พัฒนาโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่นิสิตสามารถใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Window, Apple Mac OSX และ Linux เป็นโปรแกรมสำหรับจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์และ Submit วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์แก่บัณฑิตวิทยาลัยแตกต่างกับระบบของภาควิชาที่ออกแบบมาเพื่อใช้พัฒนาและจัดการงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ในทุกขั้นตอน
- โปรแกรมบริหารจัดการวิทยานิพนธ์ระบบโอทีซิส เป็นโปรแกรมอำนวยความสะดวกสำหรับให้เจ้าหน้าที่ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่นิยมใช้ในหลายมหาวิทยาลัยทั้งภาครัฐและภาคเอกชนซึ่งต้องซื้อจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายและต้องชำระค่าสมาชิกรายปี

จะเห็นได้ว่าในแต่ละหน่วยงานยังคงต้องใช้วิธีดาวน์โหลดเอกสารมากรอกเพื่อยื่นขอสอบโครงร่างซึ่งพบปัญหาข้อผิดพลาดมากมาย การซื้อโปรแกรมโอทีซิสที่หลายมหาวิทยาลัยใช้กัน (คู่มือโปรแกรม IThesis. 2555). มีลักษณะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ตัวนิสิตและเจ้าหน้าที่แต่ราคาสูงและเสียค่าสมาชิก ภาควิชาเล็งเห็นว่าหากมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยบริหารจัดการระบบต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นนิสิตเข้ามาศึกษาจนถึงสำเร็จการศึกษาจะสามารถลดข้อผิดพลาด ลดเวลา ลดขั้นตอนการดำเนินการ ภาควิชาจึงได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเข้าช่วยในการทำงานนำร่องในส่วนของการบัณฑิตศึกษา ระบบดังกล่าวถูกนำมาเพื่อทดลองใช้งานในการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา เป็นการทดลองระบบให้นิสิตระดับปริญญาโทและปริญญาเอกได้ Log in เข้าระบบเพื่อใช้งานก่อนเมื่อระบบนี้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ภาควิชามีนโยบายจะพัฒนาระบบดังกล่าวเพื่อนำไปใช้ในส่วนงานอื่น ๆ เช่น นิสิตระดับปริญญาตรี ระบบจัดการการเงินและพัสดุของภาควิชาต่อไป

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เน้นการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติโดยใช้วิธีวิจัยแบบวิเคราะห์เชิงปริมาณ (กฤษฎา เขียววัฒนสุข. 2555). ด้วยการกำหนดให้นิสิตเข้าใช้ระบบสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ที่ภาควิชาพัฒนาจัดทำขึ้นทาง www.ee.eng.chula.ac.th/grad > Student Resources > E-graduate > Student Profile โดยใช้นิสิตรดับบัณฑิตศึกษาที่ครบระยะเวลาสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 ตัวอย่าง เข้าไปกรอกข้อมูลส่วนบุคคลและเข้าสู่ระบบการเสนอสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาโทและปริญญาเอกชาวไทยและชาวต่างชาติ จากนั้นเก็บข้อมูลจำนวนนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา แยกเป็นนิสิตไทยและต่างชาติ แยกเป็นระดับปริญญาโทและบัณฑิต และระดับปริญญาโทและบัณฑิต นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยโปรแกรมหาค่าจำนวนนิสิตที่สอบและยังไม่สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ แยกเป็นระดับปริญญาโท และระดับปริญญาเอก เป็นนิสิตชาวไทย และนิสิตชาวต่างชาติ จากนั้นหาค่าตัวแปรจำนวนนิสิตที่สอบ

ผ่านโครงร่างวิทยานิพนธ์ได้ทันตามกำหนดเวลา สรุปผลและจัดทำรายงาน ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่เข้าศึกษาในภาคต้น ปีการศึกษา 2558 และภาคต้น ปีการศึกษา 2559 ที่ครบระยะเวลาศึกษา 2 ปี และ 3 ปีในภาคปลาย ปีการศึกษา 2560 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) สูตรการหาค่าเฉลี่ยทางสถิติการทดสอบ

ขั้นตอนการดำเนินการ

วิธีการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการเสนอสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์

1. เปิด Web Browser และเรียก URL ของระบบ จะพบกับหน้า Login

2. สามารถเข้าสู่ระบบได้ด้วย Username และ Password ที่ได้รับ
3. เข้าเมนู Graduate Study > Thesis ระบบจะแสดงหน้าจอการเสนอขอสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบสถานะภาพคำขอสอบได้เมื่อนิสิตเริ่มเข้าใช้ระบบ โดยใช้เลขประจำตัวนิสิตในการตรวจสอบ
4. กรณีนิสิตดำเนินการเพียงขั้นตอนการกรอกแบบฟอร์มแต่ยังไม่นำเสนอคำขอ เจ้าหน้าที่จะยังไม่ดำเนินการใด ๆ เพียงแต่รับทราบข้อมูลเบื้องต้น
5. กรณีนิสิตดำเนินการส่งคำขอผ่านระบบ เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนและคุณสมบัติของคณะกรรมการสอบให้เป็นไปตามเกณฑ์ข้อบังคับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2551 และแจ้งผลการพิจารณาผ่านระบบ หากพบว่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ฯ สามารถแจ้งเหตุผลเพิ่มเติมให้นิสิตแก้ไขและส่งกลับมาพิจารณาใหม่ได้
6. นิสิตสามารถสั่งพิมพ์แบบฟอร์มนำส่งให้ภาควิชาฯ เพื่อดำเนินการต่อ
7. เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบและเสนอผู้มีอำนาจลงนาม
8. เจ้าหน้าที่สามารถสร้างแบบฟอร์มขอเบิกเงินสำหรับกรรมการสอบได้โดยระบบจะแสดงจำนวนนิสิตที่รอดำเนินการอยู่ โดยกดที่ View

Generate Disbursement Form

Number of Thesis Proposal Result in queue	1 Entry	
Longest waiting period	0 Day(s)	<button>View</button>
Number of Thesis Result in queue	0 Entry	
Longest waiting period	- Day(s)	<button>View</button>

จากนั้นให้กดเลือกรายชื่อนิสิตที่ต้องการ

9. เจ้าหน้าที่สามารถแจ้งผลการพิจารณาและนัดหมายให้นิสิตมารับเอกสารข้อ 6 คืน และรับเอกสารข้อ 8 เพื่อไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

10. เจ้าหน้าที่ที่รอรับผลการสอบผ่านระบบ เมื่อนิสิตอยู่ในระหว่างการจัดสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ร่วมกับคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งตามคำขอ ระบบจะขึ้นหน้าจอให้เจ้าหน้าที่ทราบ
11. นิสิตสามารถกรอกและสั่งพิมพ์ผลสอบในระบบออกมานำส่งให้เจ้าหน้าที่หลังเสร็จสิ้นการสอบ
12. เจ้าหน้าที่สามารถเรียกดูผลสอบของนิสิตได้ โดยพิมพ์ Student ID > View ในช่อง View Thesis Proposal Examination Result หากนิสิตส่งผลสอบแล้ว ระบบจะแสดงผลให้เจ้าหน้าที่ทราบ
13. เจ้าหน้าที่นำผลสอบไปดำเนินการขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ตามขั้นตอน หากคณะกรรมการฯ มีมติให้แก้ไข ให้เจ้าหน้าที่กด Reject และแจ้งเหตุผลให้นิสิตทราบ นิสิตจะสามารถแก้ไขและสั่งพิมพ์เอกสารใหม่ได้ หากคณะกรรมการฯ มีมติเห็นชอบให้เจ้าหน้าที่กด Approve ระบบจะแสดงผลการอนุมัติ
14. เจ้าหน้าที่สามารถสั่งพิมพ์บันทึกข้อความขอส่งผลสอบให้คณะได้โดยเลือก View หัวข้อ Number of Thesis Proposal Result in queue
15. เลือกรายชื่อที่ต้องการแล้วสั่งพิมพ์จะได้หนังสือนำส่งผลสอบให้คณะ

Generate Exam Result Memo

	Student ID	Student Name	Queue Date
☒	5871435121	MissSanika Krishnamali Wijayasekara	2 Mar 2018

Print

Back

16. เจ้าหน้าที่สามารถเสนอผู้มีอำนาจลงนามรับรองผลสอบได้
17. เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบสถานะภาพส่งผลสอบให้คณะได้โดย หากส่งผลสอบให้คณะเรียบร้อยแล้วระบบจะแสดงผลดังกล่าว

Verify Thesis Proposal Examination Form

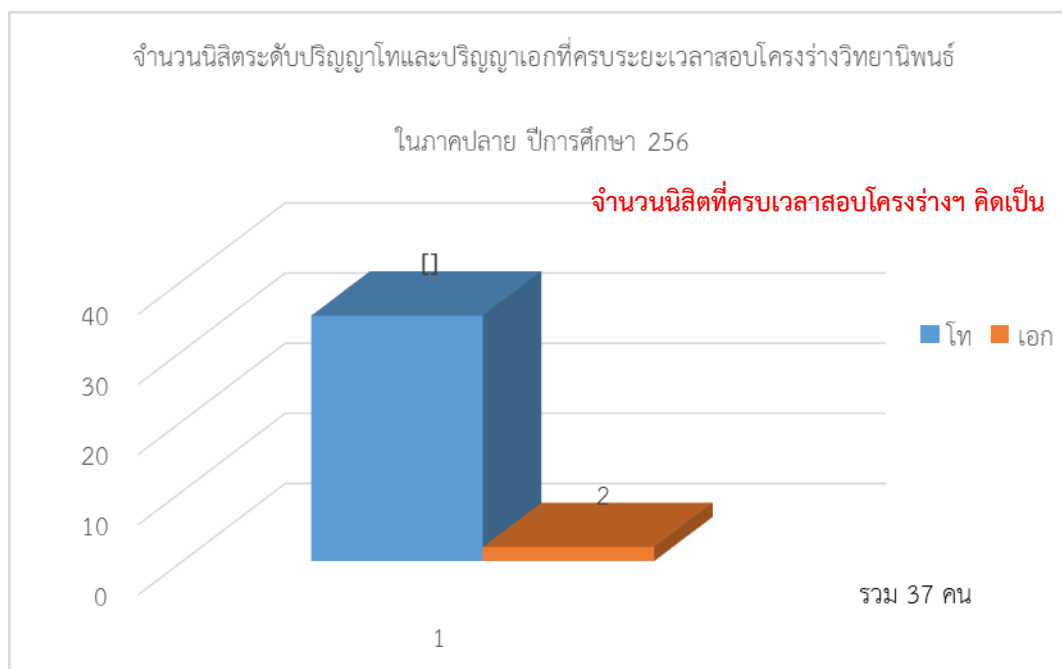
Status : Processing result	
Student ID : 5970355521	
Full Name (Thai) : นางสาวอนุสรฯ ขนอมประกาย	Full Name (English) : MissANUSARA CHONPRAKAI
Degree : Master Degree	Degree Type : Plan Kor 2
SRA : [HVE] High Voltage Engineering	
Advisor : (CBK) Chanarong Banmongkol	

18. เจ้าหน้าที่สามารถเรียกดูบันทึกส่งผลสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ที่สร้างไว้แล้วได้ โดยกดค้นหาด้วยรหัสนิสิต

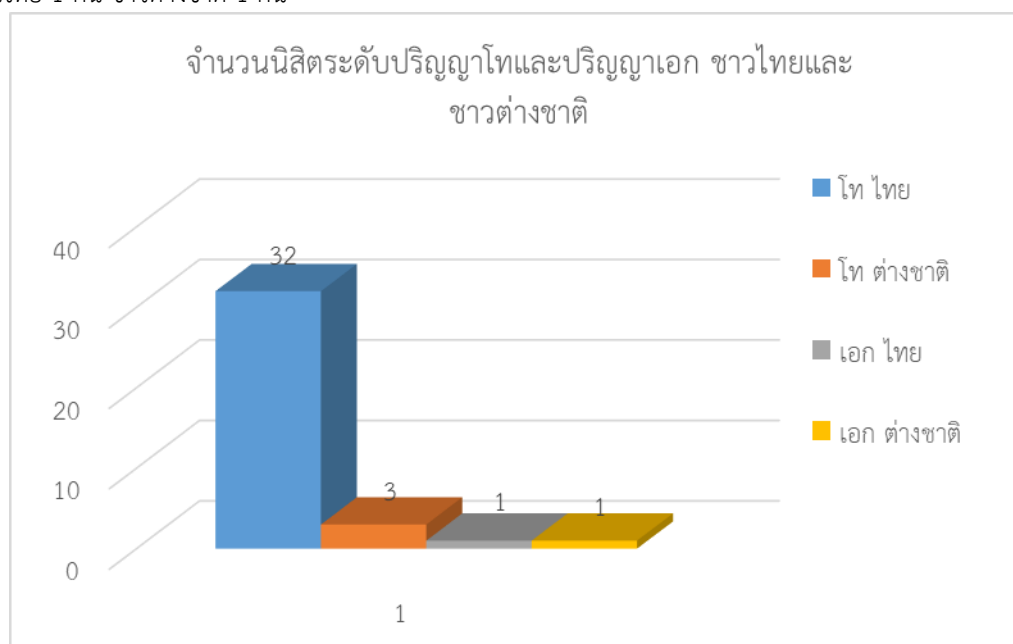
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บข้อมูลจำนวนตัวอย่างนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่ครบระยะเวลาสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 ตัวอย่าง แยกเป็นระดับปริญญาโท-ปริญญาเอก ชาวไทยและชาวต่างชาติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าจำนวนนิสิตในแต่ละประเภท ดังนี้

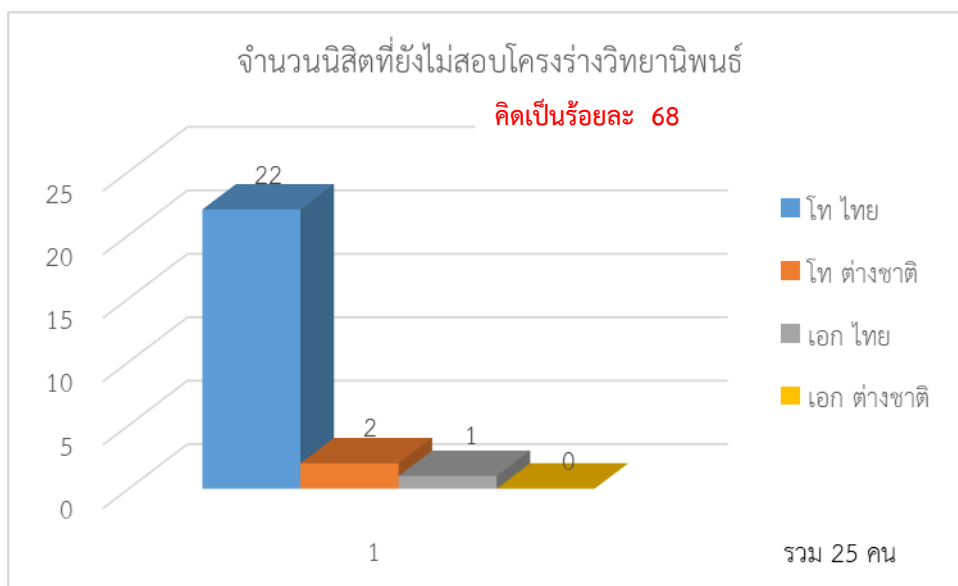
1. ข้อมูลจำนวนตัวอย่างนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา 37 ตัวอย่างแบ่งเป็น นิสิตระดับปริญญาโท 35 คน นิสิตระดับปริญญาเอก 2 คน



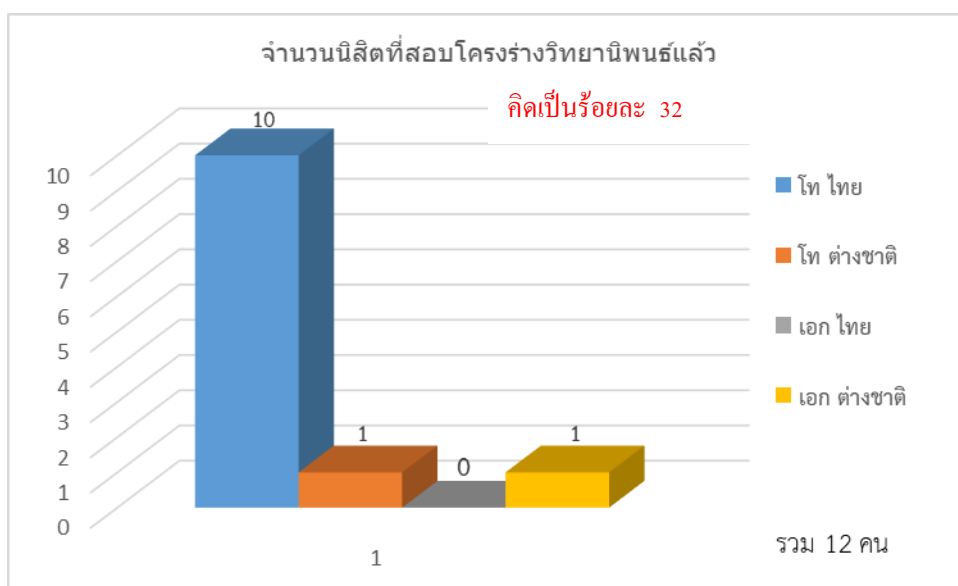
2. แยกจำนวนนิสิตระดับปริญญาโทชาวไทย 32 คน ชาวต่างชาติ 3 คน และนิสิตระดับปริญญาเอกชาวไทย 1 คน ชาวต่างชาติ 1 คน



3. วิเคราะห์จำนวนนิสิตที่ยังไม่สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน 25 คน เป็นนิสิตระดับปริญญาโทชาวไทย 22 คน ชาวต่างชาติ 2 คน และนิสิตระดับปริญญาเอกชาวไทย 1 คน ไม่มีชาวต่างชาติ คิดเป็นร้อยละ 68



4. วิเคราะห์จำนวนนิสิตที่สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์แล้ว จำนวน 12 คน เป็นนิสิตระดับปริญญาโท ชาวไทย 10 คน ชาวต่างชาติ 2 คน และนิสิตระดับปริญญาเอกชาวไทย 1 คน ไม่มีชาวต่างชาติ คิดเป็นร้อยละ 32



สรุปและอภิปรายผล

ผลจากการนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เข้ามาใช้ในการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา พบว่าข้อมูลทีมนิสิตกรอกผ่านระบบมีความถูกต้อง แม่นยำ ครบถ้วนตามแบบฟอร์มที่กำหนด ระบบสารสนเทศช่วยอำนวยความสะดวกในงานเอกสารให้ง่ายขึ้น ทำให้การดำเนินการมีความรวดเร็ว ลดเวลาและความผิดพลาดในการจัดทำและตรวจสอบเอกสารเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการดาวน์โหลดไฟล์เพื่อกรอกข้อมูลแบบเดิม การนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์มาใช้พบว่าสามารถแก้ไขปัญหา ลดเวลาและขั้นตอนการตรวจสอบความผิดพลาดของเอกสารและพัฒนาสารสนเทศด้านการจัดระบบงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนของนิสิต

1. ลดความผิดพลาดของเอกสารในทุกด้านคือเรื่องแบบฟอร์ม การสะกดคำ ชื่อนามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ปรึกษาร่วมจำนวนกรรมการและคุณสมบัติของกรรมการสอบ
2. ลดขั้นตอนและความยุ่งยากในการกรอกเอกสาร
3. ระบบสารสนเทศช่วยให้สะดวกต่อการใช้งานและมีความทันสมัย
4. สามารถติดตาม ตรวจสอบ สถานะภาพการสอบได้โดยไม่ต้องมาติดต่อผ่านธุรการภาควิชา
5. ลดจำนวนกระดาษเสีย

ส่วนของเจ้าหน้าที่

1. ลดความผิดพลาดในการตรวจสอบงานเอกสารในทุกด้าน แบบฟอร์มการสะกดคำ ชื่อนามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ จำนวนและคุณสมบัติของคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
2. ระบบสามารถช่วยลดเวลาในการตรวจสอบเอกสาร มีเวลาในการทำงานอื่นเพิ่มมากขึ้น
3. ระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
4. มีฐานข้อมูลผู้สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ประหยัดเวลาเจ้าหน้าที่ในการจัดทำข้อมูล

ผลจากการศึกษาพบว่าสอดคล้องและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในลักษณะ R2R : Routine to Research ภาควิชา มีระบบสารสนเทศด้านการจัดการข้อมูลสำหรับงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้อง รวดเร็วและทันสมัย เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการด้านเอกสารและนำมาประยุกต์ใช้งานได้จริง ลดจำนวนกระดาษเสีย อีกทั้งช่วยลดเวลาและความผิดพลาดในการตรวจสอบเอกสารของนิสิต อาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ผลจากการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ทำให้ภาควิชาสามารถพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการจัดการข้อมูลสำหรับการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ช่วยลดเวลาและความผิดพลาดในการจัดการงานเอกสารสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

หากผลงานวิจัยครั้งนี้ไม่มีข้อผิดพลาดจากการใช้งาน จะนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มาใช้ในการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ สามารถลดขั้นตอน ลดระยะเวลาและอื่น ๆ จึงควรพัฒนาโปรแกรมดังกล่าวนี้ไปใช้ประโยชน์กับส่วนงานอื่นของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เช่น ระบบจัดการฐานข้อมูลนิติระดับปริญญาตรีระบบงานการเงินและบัญชี ระบบการจัดซื้อจัดจ้างงานพัสดุครุภัณฑ์และของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2561, ข้อบังคับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2551, จาก http://www.grad.chula.ac.th/th/06_downloads/04_docs/chula_rule_%202551_graduated.pdf/ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2561, หลักเกณฑ์ทั่วไปเกี่ยวกับการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์. จาก www.grad.chula.ac.th/th/01_information/d02_thesis.php/ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กฤษฎา เขียววัฒนสุข. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2561, จาก <https://www.slideshare.net/DrKrisada/3-54078618/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี>
- บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2561, โปรแกรม CU E-Thesis. จาก <https://ethesis.grad.chula.ac.th/km/wp-content/uploads/Endnote-X7.pdf>
- บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2561, โปรแกรมการบริหารจัดการวิทยานิพนธ์ (iThesis), จาก <http://www.graduate.su.ac.th/index.php/ithesis>.

การบริหารของเสียอันตรายภาควิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT AT THE DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL
ENGINEERING, CHULALONGKORN UNIVERSITY

จันทวรรณ ตันเจริญ¹ และ มนัสกร ราชากรกิจ²
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Jantarawan Tancharoen and Manaskorn Rachakornkij
Department of Environmental Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของเสียอันตรายที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในระหว่างปีงบประมาณ 2557 ถึง 2559 จากการติดตามพบว่าของเสียอันตรายส่วนใหญ่จะเป็นของเหลว โดยปริมาณของเสียอันตรายที่เป็นของเหลวและของแข็ง มีประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าของเสียอันตรายที่มีการใช้งานและต้องกำจัดทิ้งมากที่สุดคือ กลุ่มของเสียที่มีปรอท(IV) รองลงมาคือกลุ่ม ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม(IX) ของเสียที่มีโลหะหนัก(VI) ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอื่นๆ(XIV) และของเสียที่มีสารโครเมต (V) นอกจากนี้พบว่าของเสียพิเศษ(I) ของเสียที่มีสารโครเมต (V) และของเสียที่เป็นกรด(VII) มีการส่งไปกำจัดน้อยลงทุกปี

คำสำคัญ : ของเสียอันตราย ปี2557-2559 ปรอท

Abstract

Objectives of the represent paper is to monitor the amount of hazardous waste at the Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University during the fiscal year 2014-2016 (B.E.2557-2559). It was found that the majority of the waste was the liquid waste. The hazardous liquid waste and solid waste were 80% and 20%, respectively. It was also found that the most hazardous waste was the mercury waste (IV). The others are petroleum products (IX), heavy metal waste (VI), miscellaneous aqueous waste (XIV) and chromate waste (V), respectively. Moreover, it is also found that the used of special waste (I), chromate waste (V) and acid waste decreased year by year.

Keywords: hazardous waste, AD.2014-2016(B.E.2557-2559), mercury

บทนำ

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนางานด้านการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย เพื่อสร้างความปลอดภัยอย่างถูกหลักวิชาการและสนับสนุนให้มีการดำเนินงานภารกิจด้านการศึกษาด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุตามเป้าหมายภารกิจและสนองนโยบายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามแนวทางการพัฒนางานวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องใช้สารเคมีชนิดต่างๆ ในการเรียนการสอน และการวิจัย จึงทำให้มีของเสียในรูปแบบต่างๆ หลากหลายชนิด การติดตามดูแลของเสียเหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็น ไม่สามารถละเลยได้ เนื่องจากของเสียสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายหลุม การติดตามปริมาณของเสียที่ส่งไปกำจัดเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ทราบถึงแนวโน้มการใช้สารเคมีและของเสียที่เกิดขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและบริหารความปลอดภัยให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อติดตามเผ่าระวังปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในระหว่างปีงบประมาณ 2557 ถึง 2559 เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการของเสีย

ทบทวนวรรณกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการวิจัย ที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ในการป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งทางดิน น้ำและอากาศ ให้แก่นิสิต ในการดำเนินการเรียนการสอนและวิจัยนี้ จำเป็นต้องใช้สารเคมีที่ทำให้เกิดของเสียขึ้นในภาควิชาฯ สารเคมีและของเสียเหล่านี้มีทั้งที่กำจัดได้เองและไม่สามารถกำจัดได้เอง ต้องส่งไปกำจัดภายนอก ที่ต้องอาศัยหลักการจัดที่ถูกรหัสและถูกสุขลักษณะ อีกทั้งเป็นไปตามระเบียบข้อกฎหมาย ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมฯ ได้ทำการสำรวจชนิดและประเภทของเสียอันตรายตั้งแต่ปี พ.ศ.2550 [1] จากการศึกษาของเสียบนเพื่อบนพบว่าของเสียที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ประเภท 13 (b) มีปริมาณมากที่สุด โดยมีถึง 300 ลิตร และของเสียอันตรายชนิดพิเศษ ประเภท 1 มีน้อยที่สุดคือมีเพียง 6 ลิตร ต่อมาในปี พ.ศ.2557 ได้พบว่าปริมาณของเสียอันตรายที่มากที่สุดคือ น้ำเสียซีโอไลท์ที่เจือปนสารประกอบปรอท ประเภท 4 ที่มีมากถึง 50 ลิตร [2] ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของชนิดของเสีย อันตรายตามเวลาที่เปลี่ยนไป ดังนั้นการติดตามเผ่าระวังชนิดและปริมาณของเสียจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการวางแผนงานบริหารของเสีย เพื่อสุขอนามัยที่ดี

ของเสียที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ 1. ของเสียทั่วไปที่ไม่ใช่ของเสียอันตราย อันได้แก่ เศษกระดาษ พลาสติก ขวดแก้ว ขวดพลาสติก เป็นต้น และ 2. ของเสียอันตราย ซึ่ง ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตรายแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [3, 4] ได้จำแนกเป็น 14 ประเภท ดังนี้

- I: Special waste ของเสียพิเศษ
- II: Cyanide waste ของเสียที่มีไซยาไนด์
- III: Oxidizing waste ของเสียที่มีสารออกซิไดซ์
- IV: Mercury waste ของเสียที่มีปรอท
- V: Chromate waste ของเสียที่มีสารโครเมต
- VI: Heavy metal waste ของเสียที่มีโลหะหนัก
- VII: Acid waste ของเสียที่เป็นกรด
- VIII: Alkaline waste ของเสียอัลคาไลน์
- IX: Petroleum products ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม
- X: Oxygenated waste ของเสียที่ประกอบด้วยสารเคมีที่มีออกซิเจนอยู่ในโครงสร้าง

XI: NPS containing waste ของเสียที่ประกอบด้วยสารที่มีส่วนประกอบของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์

XII: Halogenated waste ของเสียที่มีสารประกอบฮาโลเจน

XIII(a): Combustible solid waste ของแข็งที่เผาไหม้ได้

XIII(b): Incombustible solid waste ของแข็งที่เผาไหม้ไม่ได้

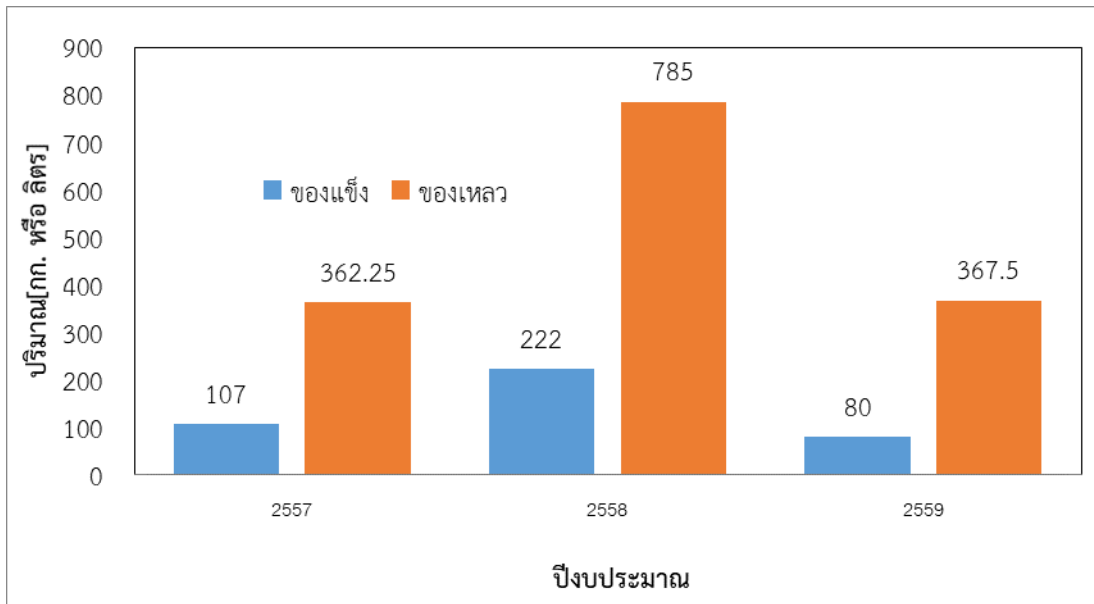
XIV: Miscellaneous aqueous waste ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอื่นๆ

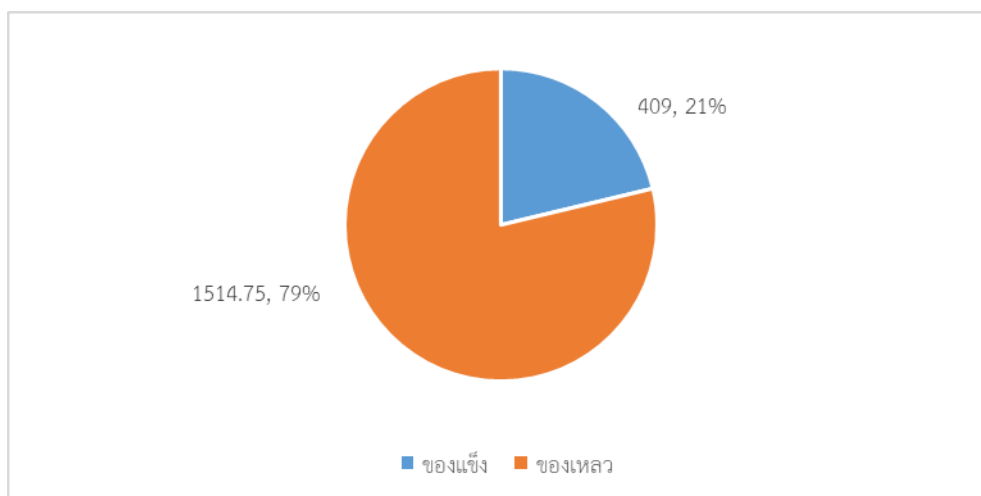
วิธีดำเนินการวิจัย

1. รวบรวมข้อมูลของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นภาควิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในปีงบประมาณ 2557-2559
2. ประมวลผลข้อมูล โดยพิจารณาตามประเภทและสถานะของของเสีย
3. ประมวลผลข้อมูล โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในปีต่างๆ
4. วิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนวทางการบริหารจัดการ

ผลการดำเนินการ

รูปที่ 1 แสดงประเภทของเสียอันตรายแยกตามสถานะของแข็งและของเหลวในระหว่างปี พ.ศ. 2557-2559 จากรูปพบว่าปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นนั้นแปรไปตามปี โดยพบว่าปี พ.ศ.2558 มีของเสียเกิดขึ้นมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นของเสียที่เป็นของแข็งหรือของเหลว ซึ่งคาดว่าเป็นผลจากการมีกิจกรรมวิจัยที่เพิ่มมากขึ้นในปีนั้น โดยรวมพบว่าของเสียที่เป็นของเหลวนั้นมีเป็นจำนวนรวมมากกว่าของแข็ง(รูปที่ 2) โดยของเสียที่เป็นของเหลวนั้นมีมากถึงราว 80เปอร์เซ็นต์ และเป็นของเสียที่เป็นของแข็งราว 20เปอร์เซ็นต์

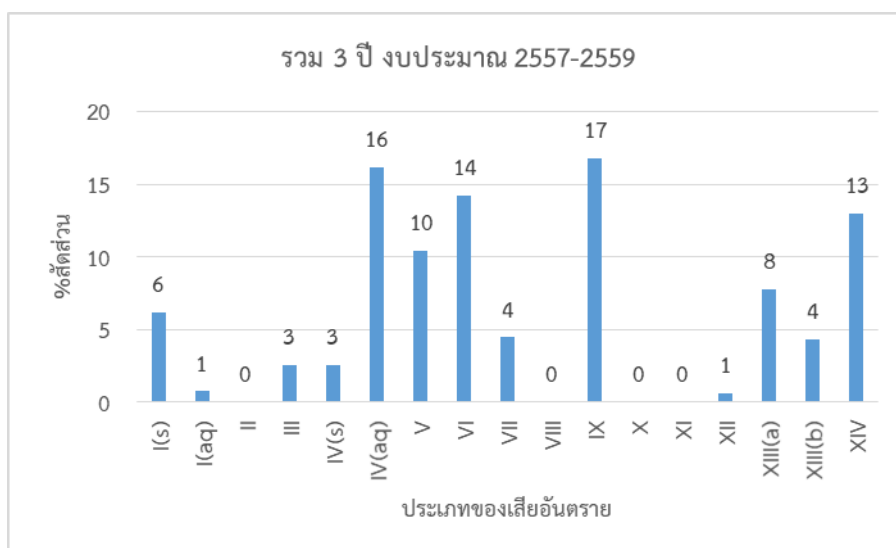




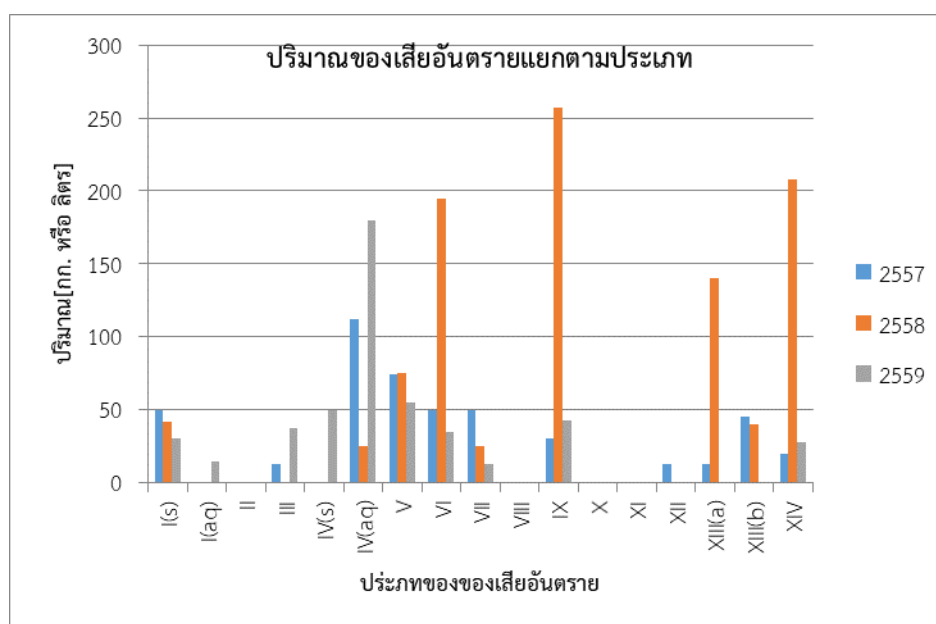
รูปที่ 3 แสดงปริมาณของเสียอันตรายแบ่งประเภทตามกลุ่มรวม 3 ปีงบประมาณ จากรูปพบว่าของเสียอันตรายที่มีการใช้งานและต้องกำจัดทั้งมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ กลุ่มของเสียที่มีปรอท(IV) ซึ่งเมื่อรวมทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลวแล้วมีถึงราว 19 เพอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกลุ่ม ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม(IX) 17 เพอร์เซ็นต์ ของเสียที่มีโลหะหนัก(VI) 14 เพอร์เซ็นต์ ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอื่นๆ(XIV) 13 เพอร์เซ็นต์ และของเสียที่มีสารโครเมต(V) 10 เพอร์เซ็นต์

นอกจากนี้พบว่าของเสียที่ไม่มีการส่งไปกำจัดได้แก่ ของเสียที่มีไซยาไนด์ (II) ของเสียอัลคาไลน์ (VIII) ของเสียที่ประกอบด้วยสารเคมีที่มีออกซิเจนอยู่ในโครงสร้าง (X) ของเสียที่ประกอบด้วยสารที่มีส่วนประกอบของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ (XI)

รูปที่ 4 แสดงปริมาณของเสียอันตรายแบ่งประเภทตามกลุ่มและปีงบประมาณ จากรูปพบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจคือ ของเสียพิเศษ(I) ของเสียที่มีสารโครเมต(V) และของเสียที่เป็นกรด(VII) มีการส่งไปกำจัดน้อยลงทุกปี ส่วนของเสียในกลุ่มอื่นๆ นั้นไม่พบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน และไม่พบแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของของเสียได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 3 ปริมาณของเสียอันตรายแบ่งประเภทตามกลุ่มรวม 3 ปีงบประมาณ



รูปที่ 4 ปริมาณของเสียอันตรายแบ่งประเภทตามกลุ่มและปีงบประมาณ

วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ของเสียที่เป็นอันตรายที่ภาควิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในระหว่างปีงบประมาณ 2557 ถึง 2559 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. มีของเสียที่เป็นอันตรายประเภทของเหลวมากกว่าของแข็ง ซึ่งสามารถเข้าใจได้ว่าการทำปฏิกิริยาส่วนใหญ่อยู่ในสภาพที่เป็นของเหลวมากกว่า และของเสียส่วนที่เป็นของแข็งนั้นส่วนใหญ่เป็นกากที่เหลือจากปฏิกิริยา หรือตะกอนเป็นหลัก ซึ่งมีไม่มากนัก
2. กลุ่มของเสียหลักได้แก่กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับโลหะ คือของเสียที่มีปรอท(IV) ที่มีถึงราว 19 เปอร์เซ็นต์ ของเสียที่มีโลหะหนัก(VI) 14 เปอร์เซ็นต์ และของเสียที่มีสารโครเมต(V) 10 เปอร์เซ็นต์
3. กลุ่มของเสียที่เป็นตัวทำละลายที่มีการใช้มากคือ ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (IX) 17 เปอร์เซ็นต์ และ ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอื่น ๆ (XIV) 13 เปอร์เซ็นต์
4. ไม่พบแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของของเสียประเภทใดอย่างชัดเจน หากแต่พบว่าการลดลงของของเสียพิเศษ(I) ของเสียที่มีสารโครเมต(V) และของเสียที่เป็นกรด(VII) ในช่วง 3 ปีงบประมาณ

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากพบว่ามีของเสียที่มีปรอท (IV) มากถึงราว 19 เปอร์เซ็นต์ ของเสียที่มีโลหะหนัก(VI) 14 เปอร์เซ็นต์ และของเสียที่มีสารโครเมต (V) 10 เปอร์เซ็นต์ จึงควรมีมาตรการให้คำแนะนำในการจัดการของเสียเหล่านี้ให้แก่นิสิต เพื่อที่จะสามารถป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานได้อย่างถูกต้อง
2. เนื่องจากมีของเสียทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว จึงควรมีการบริหารจัดการแบ่งบริเวณที่เก็บรักษาก่อนที่จะส่งไปกำจัด เพื่อไม่ให้มีการปนเปื้อนซึ่งกันและกัน
3. ควรติดตามเฝ้าระวังของเสียที่เป็นอันตรายอย่างต่อเนื่อง เพื่อสามารถวางแผนป้องกัน และแก้ปัญหาได้ทัน่วงที

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์วรรณ ตันเจริญ. (2550). รายงานสรุปผลสำรวจห้องปฏิบัติการที่มีการกำจัดของเสียอันตราย ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย. (2559). การอบรมการใช้โปรแกรมการจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียสารเคมี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2559). รายงานสรุปผลการดำเนินงานโครงการแผนการพัฒนาการจัดการ สารเคมีและของเสียอันตราย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Jantarawan Tancharoen, Manaskorn Rachakornkij. (2018). Hazardous Waste Management in the Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, *Engineering Journal* (Eng. J. vol. 22. No. 2).

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ
นักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัด
สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS OF COMPETENCY INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR NURSING STUDENTS AT BOROMARAJONANI
NURSING COLLEGES, SOUTHERN COLLEGE NETWORK UNDER THE RESPONSIBILITY
OF PRABOROMARAJCHANOK INSTITUTE, MINISTRY OF PUBLIC HEALTH: A
COMPONENT ANALYSIS

ขจรศักดิ์ จงวิลไกเสม¹ และ สมชาย เล็กเจริญ²

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยรังสิต

²อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยรังสิต

Kajonsak Jongwilakasem¹ and Somchai Lekcharoen²

¹Master degree student, Master of Science, Information Technology, College of Information
Technology and Communication, Rangsit University

²Lecturer of College of Information Technology and Communication, Rangsit University

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 555 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามชนิดมาตราประมาณค่า 7 ระดับ มีความเที่ยงเท่ากับ 0.98 วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงบรรยายและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาที่ปรากฏให้เห็นชัดมากที่สุด คือ ด้านจรรยาบรรณการใช้สื่อสารสนเทศ โดยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าที่ออกมาดังนี้ CMIN/DF=.70, P-value=.54, CFI=1.00, GFI=.99, AGFI=.99, TLI=1.00, RMSEA=.02, SRMR=.00 จึงทำให้เห็นได้ว่าคณะอาจารย์สามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้และวางแผนพัฒนาการเรียนการสอนในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลได้

คำสำคัญ: สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

Abstract

This research has the objective to study and analyze confirmatory factor of information technology and communication of Barommaratchachonnaneenurse students, network of nursing and public health college in the Southern region under Prabaromratchanok institution, Ministry of Public Health by analyzing confirmatory factor of 555 students. It was acquired by simple sampling. The tools used for collecting data was 7-level estimated questionnaire with the accuracy of 0.98. It was analyzed by using descriptive statistics and analyzed the confirmatory factor.

From the research, it was found that the performance on information technology and communication of students that appeared the most clearly was information technology use ethics. From the confirmatory factor analysis (CFA), it was found that the model was consistent with the witness data by considering from the value as follows. CMIN/DF=.70, P-value=.54, CFI=1.00, GFI=.99, AGFI=.99, TLI=1.00, RMSEA=.02, SRMR=.00 so it could be seen that the lecturers could use this research result and plan the development of the teaching on information technology and communication of nurse students.

Keywords: Competency of Information Communication and Technology, Confirmatory Factor Analysis

บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าและศักยภาพของเทคโนโลยี ทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องการศึกษา หน้าที่การงาน หรือแม้แต่ชีวิตประจำวันก็ตาม จำทำให้ประเทศไทยมีการพัฒนาให้นักศึกษามีความรู้และความสามารถในการด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารมากขึ้น ดังแนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21 ได้กำหนดเป้าหมายประสงค์ของการศึกษาไทย (Goal of Education) ในศตวรรษที่ 21 ที่พึงประสงค์ คือ “การศึกษาไทยช่วยเพาะบ่มคนไทยให้เป็นคนไทยที่มีศักยภาพ กล่อมเกล่าให้เป็นคนที่มีคุณธรรม จริยธรรม มีความสุข ช่วยนำประเทศไปสู่ระดับการพัฒนาอย่างสมดุลและยั่งยืน พร้อมกับเป็นสังคมที่อยู่ดีมีสุข” ซึ่งจะบรรลุได้ด้วยการยกระดับการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีคุณภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557)

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology) หรือ ICT เป็นสิ่งที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตของมนุษย์ในยุคนี้นับเป็นอย่างมาก และนับวันจะยิ่งเข้ามามีบทบาทมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน ICT ได้กลายเป็นสิ่งที่พบเห็นได้ทั่วไปทั้งในสังคม ชุมชน ครอบครัว รวมไปถึงสถานศึกษาไม่ว่าจะเป็นการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ การทำธุรกรรมการเงินผ่านระบบอัตโนมัติ การค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต การดูโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม การเรียนการสอนผ่านวิดีโอ ฯลฯ กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเกิดจากการนำเอา ICT มาใช้ทั้งสิ้น

กระทรวงศึกษาธิการได้อธิบายกรอบแนวคิดของโรงเรียน ICT ไว้ว่า “ เป็นโรงเรียนที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาเป็นเครื่องมือในการจัดการศึกษา ทั้งในด้านองค์ความรู้ กระบวนการจัดการศึกษาและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน สร้างคนรุ่นใหม่ให้เป็นคนดี คนเก่ง มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นเครื่องมือเสริมแสวงหาความรู้และพัฒนาองค์ความรู้การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งส่วนหนึ่งจะเป็นการสอนทางไกลผ่านระบบเครือข่ายเทคโนโลยีทั้งในเวลาและนอกเวลาการเรียนการสอน ทำให้ระบบการเรียนรู้อัตโนมัติมีความสมบูรณ์มากขึ้นช่วยผู้เรียนที่มีความแตกต่างทางด้านฐานะและความพร้อมมากขึ้น รวมทั้งมี

ศักยภาพต่างกันได้ ซึ่งคาดว่าจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ตลอดเวลา และสามารถปรับตัวเท่าทันการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งใช้ชีวิตอย่างมีความสุขในสังคมได้ ”

จากเหตุผลข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี ศรีนครินทร์วิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข และหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาอีก ทั้งผู้บริหารยังสามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อให้นักศึกษาและวิทยาลัยมีสมรรถนะมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี ศรีนครินทร์วิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข

ทบทวนวรรณกรรม

จากแนวความคิดในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี ศรีนครินทร์วิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ UNESCO (2008) ซึ่งได้แสดงสมรรถนะด้านสารสนเทศ ว่าประกอบด้วย ด้านการนิยาม จำกัดความของสารสนเทศ ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ การประเมิน การจัดการสารสนเทศ การใช้สารสนเทศ การสื่อสารและจรรยาบรรณ และทักษะสารสนเทศอื่น ๆ

แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) (ไชนันต์ สุกุลศรีประเสริฐ ,2556) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (model specification) 2) การระบุความเป็นไปได้เพียงค่าเดียวของโมเดล (Model identification) 3) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter estimation) 4) การประเมินความสอดคล้องของโมเดล (Assessing measurement model validity)

1. การกำหนดข้อมูลจำเพาะของของโมเดล (Model Specification) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งเป็นการกำหนดโมเดลการวัดตามทฤษฎีที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้ว่า ตัวแปรแฝงแต่ละตัวประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวต้องถูกอธิบายด้วยตัวแปรแฝงเพียงตัวเดียว (unidimensional measures)

2. การระบุความเป็นไปได้เพียงค่าเดียวของโมเดล (Model identification) การประมาณค่าพารามิเตอร์จะทำได้ก็ต่อเมื่อโมเดลที่สร้างสามารถระบุความเป็นไปได้ของพารามิเตอร์เพียงค่าเดียว การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลอาศัยกฎของ t ก็คือโมเดลที่ระบุได้พอดีต้องมีจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าน้อยกว่าจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (variance-covariance matrix) ของตัวแปรสังเกตได้ หรือสามารถคำนวณได้จากสูตร $t \leq (p+1)/2$ โดยค่า t คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า p เป็นจำนวนตัวแปรที่สังเกตได้ของโมเดล หากพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่ามีจำนวนมากกว่าจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้ โมเดลที่สร้างจะไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter estimation)

เป็นการนำข้อมูลจากตัวแปรสังเกตมาประมาณค่าพารามิเตอร์ เช่น คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ ค่าสหสัมพันธ์ ในการประมาณค่าพารามิเตอร์จะมีลักษณะเป็นการทวนซ้ำ (iteration) โดยการประมาณ

ค่า population covariance matrix (Σ) ให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเมื่อนำมาเทียบกับ sample covariance matrix (S) ซึ่งได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์จากกลุ่มตัวอย่าง วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์นั้น มีการประมาณค่าหลายแบบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาค่าประกอบเชิงยืนยัน เช่น Maximum likelihood (ML), Generalized least square (GLS), Weight least square (WLS) ซึ่งมีลักษณะเหมาะสมกับข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป เช่น Maximum likelihood และ GLS มีลักษณะคล้ายกันคือ เหมาะกับข้อมูลที่มีการแจกแจง multi normal distribution และมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ส่วนวิธีการ Weight least square (WLS) ต้องการกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ แต่เหมาะกับข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงเป็น multi normal distribution

4. การประเมินความสอดคล้องของโมเดล (Assessing measurement model validity) ในการประเมินความสอดคล้องกันของโมเดล ผู้วิจัยต้องเริ่มต้นตรวจสอบว่าค่าพารามิเตอร์ที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ดังที่กล่าวไปแล้วเพราะโมเดลที่มีความสอดคล้องดีอาจมีค่าพารามิเตอร์ที่ไม่เหมาะสมเมื่อตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ที่ได้แล้วผู้วิจัยจึงมาตรวจสอบค่าความสอดคล้องของโมเดล ในการตรวจสอบความสอดคล้องกันของโมเดลจะทำใน 2 ส่วนคือ การประเมินความสอดคล้องของทั้งโมเดล (over all goodness of fit) และความสอดคล้องในรายตัวแปร (path estimation)

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข จำนวนทั้งหมด 3,919 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข จำนวน 555 คน ได้แก่

1.1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดสงขลา	จำนวน 107 ชุด
1.2 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดนครศรีธรรมราช	จำนวน 123 ชุด
1.3 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดตรัง	จำนวน 114 ชุด
1.4 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดยะลา	จำนวน 86 ชุด
1.5 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดสุราษฎร์ธานี	จำนวน 125 ชุด

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งในการคำนวณขนาดตัวอย่างของการวิเคราะห์หาค่าประกอบเชิงยืนยัน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ได้เสนอไว้ว่าขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์หาค่าประกอบเชิงยืนยัน ควรจะอยู่ในอัตราส่วน 10-20 ต่อ 1 ตัวแปร และตัวอย่างที่น้อยที่สุดที่ยอมรับได้จากค่าสถิติ Hoelter ที่ต้องมีค่ามากกว่า 200 จึงจะถือว่ารูปแบบมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในการศึกษาค้นคว้านี้มีตัวแปรที่สังเกตได้ 42 ตัวแปร

2. ขอบเขตตัวแปร

ตัวแปรแฝง (Latent Variable) ได้แก่ สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนกกระทรวงสาธารณสุข

ตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) ได้แก่ 1) ด้านความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 2) ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ 3) ด้านการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล 4) ด้านการผลิตและสร้างสรรค์สื่อสารสนเทศ 5) ด้านการสื่อสาร 6) ด้านการจัดการ 7) ด้านการประเมินค่าสารสนเทศ 8) ด้านจรรยาบรรณการใช้สื่อสารสนเทศ

3. ขอบเขตเวลา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและ
สาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560

วิธีดำเนินการวิจัย

1. งานวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

2. ขั้นตอนในการวิจัย

2.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2.2 พัฒนาแบบสอบถามให้ตรงกับตัวแปรตามนิยามศัพท์ ที่ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ซึ่งแบบสอบถามสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลได้ผ่านการพิจารณา
ด้านจริยธรรมในมนุษย์ จากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่มีค่า 7 ระดับ
(Rating Scale) โดยกำหนดให้ระดับความคิดเห็นจากน้อยที่สุดที่ 1 ถึงระดับความคิดเห็นมากที่สุดที่ 7 โดยในการ
วิเคราะห์ข้อมูลใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	ความหมาย	น้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	ความหมาย	น้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	ความหมาย	ค่อนข้างน้อย
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	ความหมาย	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.50	ความหมาย	ค่อนข้างมาก
ค่าเฉลี่ย 5.51 – 6.50	ความหมาย	มาก
ค่าเฉลี่ย 6.51 – 7.00	ความหมาย	มากที่สุด

2.3 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

2.3.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น ตรวจสอบ
คุณภาพของแบบสอบถามโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำคะแนนที่ได้ค่า
ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยผลการ
พิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าทุกข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00 และได้มีการปรับปรุงข้อ
คำถามตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำมา

และแบบสอบถามได้ผ่านกระบวนการตรวจการรับรองจริยธรรมการวิจัย พิจารณออนุมัติโดย
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี ได้ปฏิบัติตามหลักมาตรฐาน
การวิจัยในมนุษย์ ของ Belmont Report และตามแนวปฏิบัติสำหรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยทางด้าน
สาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ในฐานะที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัยที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก

2.3.2 ความเที่ยง (Reliability) นำแบบสอบถามที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้แยกไว้ 30 ตัวอย่าง โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบักผลลัพธ์ที่ได้พบว่า
เครื่องมือมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบัก เท่ากับ 0.97 สอดคล้องกับเกณฑ์
คุณภาพของเครื่องมือ แสดงว่าแบบสอบถามอยู่ในเกณฑ์ดี โดยพิจารณาจากเกณฑ์ค่าความเที่ยงไม่ควรต่ำกว่า 0.70(
ซิโมพร กาญจนกิจสกุล,2555)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน
การวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้
สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย
(Simple Random Sampling) ได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์สามารถนำมาวิเคราะห์ต่อไปได้จำนวน 555 ชุด คิด
เป็นร้อยละ 92.50 ของแบบสอบถามที่แจกไปทั้งหมด 600 ชุด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สถิติเชิงบรรยาย (Description Statistics) เพื่อนำมาอธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ทำให้ทราบถึงลักษณะทั่วไปของตัวแปรที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมา ซึ่งเป็นการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นว่ามีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันหรือไม่ ได้แก่ จำนวน (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis)

4.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์หองค์ประกอบตามตัวแปรที่กำหนดไว้ตามโมเดลสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการปรับโมเดลเพื่อทดสอบความสอดคล้องของโมเดลสมมติฐานกับข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจนผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างสถิติ

4.3 การวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันมี 5 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1) การกำหนดข้อมูลเฉพาะตัวแบบโดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์ตัวแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ประกอบด้วยตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ 2) ระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลเพื่อศึกษาลักษณะการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ยังไม่ทราบค่าในโมเดล การวิจัยว่าเป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์หรือไม่ 3) การประมาณค่าพารามิเตอร์ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด 4) การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และ 5) การปรับโมเดล ซึ่งจะใช้เมื่อโมเดลการวิจัยยังไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การปรับจะพิจารณาค่าดัชนีการปรับเปลี่ยน (Modification Index : MI) ในผลการวิเคราะห์โดยเลือกปรับโมเดลที่มีค่าดัชนีการปรับเปลี่ยนมากที่สุด (สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และ รัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์, 2554) พิจารณาจากค่าสถิติได้แก่ Chi-square p-value (มากกว่า .05) CMIN/DF (น้อยกว่า 2) GFI (มากกว่า 0.90) AGFI (มากกว่า 0.90) และ RMSEA (น้อยกว่า 0.08) ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีสถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย (พุทพงศ์ สุขสว่าง, 2556; กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2556)

ผลการศึกษา

ผลรวมทั้งหมด นักศึกษาพยาบาล ผู้ที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมดส่วนใหญ่เป็นหญิง คิดเป็นร้อยละ 93.5 ระดับปีการศึกษาที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 46.7 และรายได้ผู้ปกครอง(ต่อเดือน) ต่ำกว่า 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 69.5 สรุปภาพรวมสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษา ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง ของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษา (n=555)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษา	ค่าเฉลี่ย (M)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)	ความเบ้ (Sk)	ความโด่ง (Ku)	แปลผล
ด้านความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4.67	0.91	-0.05	0.05	ค่อนข้างมาก
ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ	5.43	0.82	0.05	-0.76	ค่อนข้างมาก
ด้านการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล	5.19	0.75	0.03	0.22	ค่อนข้างมาก
ด้านการผลิตและสร้างสรรค์สารสนเทศ	4.48	1.09	-0.15	-0.23	ปานกลาง
ด้านการสื่อสาร	5.38	0.77	-0.04	-0.44	ค่อนข้างมาก
ด้านการจัดการ	4.68	0.89	0.11	0.24	ค่อนข้างมาก
ด้านการประเมินค่าสารสนเทศ	5.12	0.81	0.02	-0.57	ค่อนข้างมาก
ด้านจรรยาบรรณการใช้สารสนเทศ	5.53	0.91	-0.55	0.20	มาก
รวม	5.06	0.87	-0.07	-0.16	ค่อนข้างมาก

จากตารางที่ 1 ปรากฏว่า สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาพยาบาลในภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ($M=5.06$, $SD.=0.87$) และค่าเฉลี่ยที่มีค่าสูงที่สุด คือด้านจรรยาบรรณการใช้สื่อสารสนเทศ ($M=5.53$, $SD.=0.91$) รองลงมา คือ ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ ด้านการสื่อสาร และด้านการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล เรียงตามลำดับ ($M= 5.43$, 5.38 และ 5.19 , $SD.= 0.82$, 0.77 และ 0.75 เรียงตามลำดับ) ส่วนค่าความเบ้ (Sk) พบว่า การแจกแจงมีความเบ้ใกล้เคียงกับโค้งปกติ และค่าความโด่ง (Ku) พบว่าการแจกแจงมีการกระจายต่ำกว่าโค้งปกติ ผลการวิเคราะห์สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาแสดงในตารางที่ 2

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษา	องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ			R^2
		β	SE	t	
ด้านความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	know_technology1	0.61	-	-	0.37
	know_technology2	0.64	0.06	17.78***	0.41
	know_technology3	0.92	0.10	16.16***	0.85
	know_technology4	0.91	0.09	16.20***	0.84
	know_technology5	0.84	0.08	16.57***	0.71
	know_technology6	0.69	0.08	15.06***	0.48
ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ	access_information1	0.64	-	-	0.41
	access_information2	0.80	0.08	13.25***	0.64
	access_information3	0.75	0.09	12.98***	0.56
	access_information4	0.72	0.08	12.07***	0.52
	access_information5	0.83	0.07	16.94***	0.68
ด้านการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล	use_technology1	0.58	-	-	0.33
	use_technology2	0.95	0.13	11.70***	0.90
	use_technology3	0.30	0.09	7.15***	0.09
	use_technology4	0.68	0.10	12.58***	0.46
	use_technology5	0.40	0.09	7.36***	0.16
	use_technology6	0.60	0.09	11.47***	0.36
ด้านการผลิตและสร้างสื่อสารสนเทศ	create_media1	0.72	-	-	0.51
	create_media2	0.87	0.07	16.35***	0.75
	create_media3	0.77	0.08	17.86***	0.60
	create_media4	0.65	0.07	12.57***	0.42
	create_media5	0.68	0.05	20.88***	0.47

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษา	องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ			R ²
		β	SE	t	
ด้านการสื่อสาร	communication1	0.56	-	-	0.31
	communication2	0.44	0.06	12.50***	0.19
	communication3	0.92	0.11	13.53***	0.85
	communication4	0.88	0.10	13.80***	0.77
	communication5	0.28	0.09	6.45***	0.08
ด้านการจัดการ	management1	0.54	-	-	0.30
	management2	0.50	0.07	12.22***	0.25
	management3	0.62	0.09	14.13***	0.39
	management4	0.96	0.15	13.16***	0.92
	management5	0.83	0.13	13.39***	0.68
ด้านการประเมินค่าสารสนเทศ	appraisal1	0.82	-	-	0.68
	appraisal2	0.81	0.06	17.67***	0.66
	appraisal3	0.58	0.06	13.21***	0.34
	appraisal4	0.74	0.06	15.63***	0.54
	appraisal5	0.63	0.05	14.18***	0.40
ด้านจรรยาบรรณการใช้สารสนเทศ	ethics_media1	0.70	-	-	0.49
	ethics_media2	0.71	0.07	15.48***	0.50
	ethics_media3	0.33	0.07	7.45***	0.11
	ethics_media4	0.81	0.66	17.46***	0.66
	ethics_media5	0.92	0.69	18.82***	0.85

หมายเหตุ : ***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001(P<.001)

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปได้ว่า ค่า (β) ของทุกตัวมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ ฉันสามารถเลือกใช้สื่อหลากหลายชนิดมาผสมผสานกันในการทำบ้านเพียงชิ้นเดียวได้ (know_technology3) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.92 มีความผันแปรร่วมกันของด้านความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ร้อยละ 85 ค่า (β) ของทุกตัวมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ ฉันสามารถใช้โปรแกรมที่ช่วยสืบค้นข้อมูล(Search Engine)เช่น Google, Yahoo! เพื่อทำการบ้านได้ (access_information 5) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.83 มีความผันแปรร่วมกันของด้านการเข้าถึงสารสนเทศ ร้อยละ 68 ค่า (β) ของทุกตัวมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ ฉันสามารถนำเสนอรายงานในรูปแบบไฟล์นำเสนอได้ เช่น MS Power Point (use_technology2) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.95 มีความผันแปรร่วมกันของด้านการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล ร้อยละ 90 ค่า (β) ของทุกตัวมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ ฉันสามารถทำการบ้านโดยใช้โปรแกรมใหม่ๆ ได้ เช่น 3D Animation (create_media2) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.87 มีความผันแปรร่วมกันของการผลิตและสร้างสรรค์สื่อสารสนเทศ ร้อยละ 75 ค่า (β) ของทุกตัวมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด ฉันเห็นความสำคัญของโปรแกรม Chat ในการติดต่อสื่อสาร เช่น LINE ,

Messenger เป็นต้น (communication3) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.92 มีความผันแปรร่วมกันของด้านการสื่อสาร ร้อยละ 85 ค่า (β) ของทุกตัวมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด ฉันสามารถยกตัวอย่างโปรแกรมการจัดการไฟล์ได้ เช่น การถอนการติดตั้ง (Uninstall) การสแกนดิสก์ (Disk Scanner) (management4) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.96 มีความผันแปรร่วมกันของด้านการจัดการ ร้อยละ 92 ค่า (β) ของทุกตัวมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด ฉันสามารถเลือกใช้อินเทอร์เน็ตจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ เช่น เว็บไซต์ เว็บบอร์ด เป็นต้น (appraisal1) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.82 มีความผันแปรร่วมกันของด้านการประเมินค่าสารสนเทศ ร้อยละ 68 ค่า (β) ของทุกตัวมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานปรากฏว่า ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด ฉันเห็นคุณค่าในการส่งเสริมการจดลิขสิทธิ์/สิทธิบัตรของผลงานด้านการศึกษา (ethics_media5) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.92 มีความผันแปรร่วมกันของด้านจรรยาบรรณการใช้สารสนเทศ ร้อยละ 85 ผลการประเมินความสอดคล้องของโมเดลการวัด ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความสอดคล้องของสมรณะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สมรณะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	สถิติทดสอบ	ผลการประเมิน
ด้านความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	CMIN/DF=1.12, P-value=.34, CFI=1.00, GFI=.99, AGFI=.98, TLI=.99, RMSEA=.01, SRMR=.01	สอดคล้อง กลมกลืน
ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ	CMIN/DF=.98, P-value=.37, CFI=1.00, GFI=.99, AGFI=.98, TLI=1.00, RMSEA=.00, SRMR=.00	สอดคล้อง กลมกลืน
ด้านการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล	CMIN/DF=.22, P-value=.79, CFI=1.00, GFI=1.00, AGFI=.99, TLI=1.00, RMSEA=.00, SRMR=.00	สอดคล้อง กลมกลืน
ด้านการผลิตและสร้างสรรค์สารสนเทศ	CMIN/DF=1.34, P-value=.26, CFI=.99, GFI=.99, AGFI=.98, TLI=.99, RMSEA=.02, SRMR=.02	สอดคล้อง กลมกลืน
ด้านการสื่อสาร	CMIN/DF=2.09, P-value=.12, CFI=.99, GFI=.99, AGFI=.97, TLI=.99, RMSEA=.04, SRMR=.00	สอดคล้อง กลมกลืน
ด้านการจัดการ	CMIN/DF=2.71, P-value=.06, CFI=.99, GFI=.99, AGFI=.97, TLI=.98, RMSEA=.05, SRMR=.01	สอดคล้อง กลมกลืน
ด้านการประเมินค่าสารสนเทศ	CMIN/DF=1.20, P-value=.30, CFI=.99, GFI=.99, AGFI=.98, TLI=.99, RMSEA=.01, SRMR=.01	สอดคล้อง กลมกลืน
ด้านจรรยาบรรณการใช้สื่อสารสนเทศ	CMIN/DF=.70, P-value=.54, CFI=1.00, GFI=.99, AGFI=.99, TLI=1.00, RMSEA=.02, SRMR=.00	สอดคล้อง กลมกลืน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของสมรณะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้ สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ผลการประเมินความสอดคล้องปรากฏว่า โมเดลการวิจัยมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้เป็นอย่างดีและมีความเที่ยงตรง จึงสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ว่า สมรณะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักศึกษาพยาบาล ประกอบด้วย 8 สมรณะ ดังนี้

1. สมรรถนะด้านความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ผลการวิจัยทำให้เห็นได้ว่านักศึกษามีความสามารถเลือกใช้สื่อหลากหลายชนิดผสมผสานกันได้ในการทำงานเพียงคนเดียวได้เป็นอย่างดี
2. สมรรถนะด้านการเข้าถึงสารสนเทศ ผลการวิจัยทำให้เห็นได้ว่านักศึกษามีความสามารถในการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมที่ช่วยสืบค้นหาข้อมูล เช่น Google, Yahoo! เพื่อการทำงานได้ และใช้คำค้นหา (Keyword) ในการค้นหาได้อย่างตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยืน ภู่วรรณ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ปัจจุบันรูปแบบการศึกษาที่เปลี่ยนไป ผู้สอนจะมีบทบาทน้อยลงเริ่มมีการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น จึงนำมาสู่การศึกษาในอนาคตซึ่งจะมีลักษณะของการศึกษาแบบใหม่ “นั่นคือครูคนสำคัญแทนที่จะเป็นตัวบุคคลก็อาจถูกปรับเปลี่ยนเป็นครู Google ครู Wikipedia และครู YouTube ก็อาจจะเป็นไปได้”
3. สมรรถนะด้านการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล ผลการวิจัยทำให้เห็นได้ว่านักศึกษามีสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำงานได้ เช่น MS Word, MS Excel, MS Power Point ได้เป็นอย่างดี
4. สมรรถนะด้านการผลิตและสร้างสรรค์สารสนเทศ ผลการวิจัยทำให้เห็นได้ว่านักศึกษามีสามารถใช้โปรแกรมต่าง ๆ ในการออกแบบตกแต่งภาพ ตัดต่อวิดีโอ และรวมไปถึงยังพัฒนาฝึกหัดตนเองให้ใช้โปรแกรมใหม่ๆ ได้ จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Partnership for 21st Century Skills (2003: 11) กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนควรมีทักษะและใช้ไอซีทีในการแก้ไขปัญหาและคิดวิเคราะห์, สร้างสรรค์สนับสนุนการตัดสินใจ รวมถึงเป็นเครื่องมือในการออกแบบสื่อต่าง ๆ กรอบกลยุทธ์การส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก กำหนดให้ผู้เรียน สามารถแยกแยะระหว่างโลกเสมือนจริงและโลกแห่งความจริงได้ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ ประเมินค่า วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการใช้เพื่อสนับสนุนการคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษา (UNESCO 2008: 11-15)
5. สมรรถนะด้านการสื่อสาร ผลการวิจัยทำให้เห็นได้ว่านักศึกษามีสามารถใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการศึกษาและเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนๆ อาจารย์ ได้ เช่น Line, Messenger และยังสามารถยกตัวอย่างโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยปฏิบัติงานในสถานที่ต่างๆ ได้ จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ พจนารถ ทองคำเจริญ (2539) ได้กล่าวไว้ว่า ที่พบว่าอาจารย์และนักศึกษามีใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล และการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลมากที่สุด
6. สมรรถนะด้านการจัดการ ผลการวิจัยทำให้เห็นได้ว่านักศึกษามีความสามารถในการจัดระบบการจัดเก็บเอกสารในเครื่องคอมพิวเตอร์ และใช้โปรแกรมจัดการไฟล์เอกสารได้เป็นอย่างดี จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศมีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ดังนั้น การเรียนรู้การใช้งานคอมพิวเตอร์ การค้นหาข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจการวิเคราะห์และการจัดเก็บข้อมูล จึงเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับทุกคน
7. สมรรถนะด้านการประเมินค่าสารสนเทศ ผลการวิจัยทำให้เห็นได้ว่านักศึกษามีความสามารถเลือกใช้อินเทอร์เน็ตจะแหล่งที่นำเชื่อถือได้อย่างดีและตรงตามวัตถุประสงค์
8. สมรรถนะด้านจรรยาบรรณการใช้สารสนเทศ ผลการวิจัยทำให้เห็นได้ว่านักศึกษามีได้มองเห็นถึงความสำคัญของเรื่องมารยาทในการแสดงความคิดเห็นในสื่อสาธารณะหรือสื่อสังคมออนไลน์ และยังเห็นคุณค่าในการส่งเสริมการจดลิขสิทธิ์/สิทธิบัตรเป็นเรื่องที่ถูกต้อง พร้อมยังไม่ละเมิดผลงานของผู้อื่น จึงเป็นเรื่องที่นักศึกษาทุกคนมองไปแนวทางเดียวกัน จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hilberg, J. Scott (2008: 5-8) ที่กล่าวว่า ควรใช้ไอซีทีในการสร้างหรือพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ หรือทักษะด้านอื่น ๆ อยู่เสมอ มีวินัยในตนเองและเคารพกฎเกณฑ์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภายในสถานศึกษา, มีความรับผิดชอบต่อข้อมูลที่นำมาใช้ รวมทั้งลิขสิทธิ์ต่าง ๆ, ตระหนักและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศไปในทิศทางที่ถูกต้องไม่ขัดต่อศีลธรรมและหลักกฎหมาย, เห็นคุณค่าและประโยชน์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้, ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะด้านการคิด สอดคล้องกับกรอบ กลยุทธ์การส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ที่ได้กำหนดกรอบสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารใน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะและด้านเจตคติ (UNESCO 2008: 11-15)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้งาน
 - 1.1 อาจารย์หรือครูผู้สอนได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ส่งเสริมทักษะทางด้านสมรรถนะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของศึกษาให้ดียิ่งขึ้น
 - 1.2 ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์ออกมาแล้วไปใช้พัฒนานักศึกษาให้มีประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น
2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป
 - 2.1 ควรจะมีการศึกษาเกี่ยวกับ การวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของอาจารย์บุคลากรเพื่อพัฒนาให้มีความรู้มากขึ้นไป

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2556). การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (SEM) ด้วย AMOS. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา
- ชไมพร กาญจนกิจสกุล. (2555). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ ตาก. บริษัทโพเจ็คท์ไฟฟ์-ไฟว์
- ไชยันต์ สกลศรีประเสริฐ (2556). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน.วารสารจิตวิทยาคลินิก 44(1), 1-16.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). โมเดลลิสเรล สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พจนารถ ทองคำเจริญ . (2539). สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน ในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พูลพงศ์ สุขสว่าง. (2556). โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation modeling). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช
- ยีน ภู่วรรณ. (2551). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาและประเด็นการวิจัย. เอกสารประกอบการบรรยายที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- วัชรภรณ์ สุริยาวัฒน์. (2543). คอมพิวเตอร์เบื้องต้น และเทคนิคการเขียนโปรแกรม. พิมพ์ครั้งที่ 23. กรุงเทพมหานคร : ไทยเจริญการพิมพ์.
- สุภมาส อังคุโชติ สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2554). สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรม. LISREL. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญมั่นคงการพิมพ์
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). รายงานการวิจัยเรื่อง “แนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21”. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
- Hilberg, J. Scott, Fluency with information and communication technology : (2007) Assessing undergraduate students. Wilmington College (Delaware) United Staes. [Online]. Available from <http://Proquest.umi.com/>
- Partnership. “Learning for the 21st Century: A Report and Mile Guide for 21st Century Skills.” [Online]. Access 3 August 2009. Available from <http://www.21stcenturyskills.org>.
- “Strategy framework for promoting ICT literacy in the Asia-Pacific region.” Bangkok : UNESCO, 2008.

การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์จากข่า โดยใช้วิธีพื้นผิวตอบสนอง

กาญจนา ชันทะกะพันธ์¹ และ เยาวภา สุขพรมมา²
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดที่ได้เทียบกับ DPPH ในพืชข่า (Galanga: *Alpinia galanga* Sw.) โดยใช้การสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่า ออกแบบการทดลองและศึกษาสภาวะที่เหมาะสมด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (response surface methodology, RSM) แบบ Box Behnken design สภาวะที่เหมาะสมสามารถสกัดฟีนอลิกได้สูงสุด 2.34 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก คือ การสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 5.3 ชั่วโมง และใช้เอทานอลเข้มข้น 71 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และสภาวะที่สามารถสกัดฟลาโวนอยด์จากข่าได้สูงสุดคือ 2.62 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้การสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 6 ชั่วโมง เอทานอล 79 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ภายใต้สภาวะดังกล่าวพบว่าฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้สูงสุด เท่ากับ 2.62 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สารสกัดข่าที่ได้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด เท่ากับ 98.3 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH ภายใต้สภาวะการสกัดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง และใช้เอทานอล 79 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response surface methodology) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (r^2) จากสมการสหสัมพันธ์ที่ใช้ทำนายผลได้การสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ คือ 0.79 0.92 และ 0.90 ตามลำดับ ทั้งนี้จากการพิจารณาจากรูปพื้นผิวตอบสนอง พบว่าความเข้มข้นของเอทานอลเป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญและมีผลมากที่สุดต่อผลได้การสกัดของฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ ในขณะที่ความเข้มข้นของเอทานอล และเวลาในการสกัดจะมีผลมากที่สุดต่อความสามารถในการยับยั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากข่า

คำสำคัญ : ข่า ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ พื้นผิวตอบสนอง

Abstract

This research aimed to study optimal conditions for solvent extraction of total phenolics, flavonoids and antioxidant activities from Galanga: *Alpinia galanga* Sw. Response surface methodology, Box Behnken design was applied for the experimental design to investigate the optimal conditions. Ranges of operating conditions were chosen as follow: 40-80 %v/v aqueous ethanol concentrations, 30-60°C extraction temperature and 3-6 hours extraction time. Results from Galanga extractions had found that the optimal conditions: a) for extraction of phenolics was 71 %v/v aqueous ethanol concentrations, 60°C extraction temperature and 5.3 hours extraction time, b) for extraction of flavonoids was 79 % v/v aqueous ethanol concentrations, 60 °C extraction temperature and 6 hours extraction time and C) for the antioxidant activity were 79 %v/v aqueous ethanol concentrations, 40°C extraction temperature and 4 hours extraction time. The maximum contents of the total phenolics, flavonoids and the antioxidant activity obtained the optimal conditions were 2.34 % ($r^2 = 0.79$), 2.62% ($r^2 = 0.92$), and 98.3 % ($r^2 = 0.90$), respectively. According to the response surface, the ethanol concentration

ทบทวนวรรณกรรม

Habsah et al. (2000 : 404) สกัดสารจากพืชวงศ์ขิงจำนวน 13 ชนิด ในสกุล Alpinia, Cortus และ Zingiber พบว่าสารสกัดที่ได้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดีกว่าเชื้อราและสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดีเมื่อเทียบกับ α -tocopherol

จินดาพรและคณะ. (2552 : 83) ศึกษาประสิทธิภาพสารต้านออกซิเดชันในขมิ้นชัน ไพล ข่า และ บัวบก สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล (ethanol) และปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) พบว่า การสกัดขิงด้วยเอทานอล ให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลและสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด แต่สารสกัดขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ไทโรซิเนส (tyrosinase) ดีที่สุดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอาง และค่า % inhibition ของ DPPH scavenging มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การสกัดด้วยตัวทำละลายต่างชนิดกัน มีผลต่อความสามารถต้านอนุมูลอิสระต่างกัน

Ghasemzadeh et al. (2011 : 1149) ศึกษาผลของตัวทำละลายต่อการสกัดสารฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ในพืชวงศ์ขิง โดยศึกษาตัวทำละลาย 3 ชนิด พิจารณาจากความเป็นขี้ได้แก่ เมทานอล อะซีโตน (acetone) และคลอโรฟอร์ม chloroform)

การออกแบบการทดลองใช้วิธีพื้นผิวตอบสนอง (response surface methodology; RSM) เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติที่เป็นประโยชน์ในการสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์ปัญหาซึ่งแสดงผลตอบสนองต่อผลจากตัวแปรต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาจุดหรือความเหมาะสมต่อผลนั้น ทำให้ง่ายในการจัดการและการอธิบายผลเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น (BOX and Behnken.1960: 455.) งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกและ ฟลาโวนอยด์ในข่า โดยเลือกวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่า และออกแบบการทดลองด้วยโปรแกรมพื้นที่ผิวตอบสนอง วิธี Box Behnken design แบบ 3 ตัวแปร ปัจจัยที่ศึกษา คือ ความเข้มข้นของตัวทำละลาย อุณหภูมิและเวลาในการสกัด รวมถึงทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยเทคนิค DPPH radical scavenging assay

วิธีการวิจัย

การเตรียมตัวอย่างพืชข่า ข่าซื้อจากตลาดพื้นเมือง ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยนำขิง 10 กิโลกรัม มาล้างด้วยน้ำสะอาด หั่นให้ชิ้นเล็ก ๆ ผึ่งให้แห้งและอบแห้งในตู้อบซึ่งใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวอย่างแห้งสนิท ลดขนาดด้วยเครื่องบด คัดขนาด 3-4 มิลลิเมตร เก็บรักษาในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้องและในสภาวะที่ไม่มีแสง การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ และออกแบบการทดลองด้วยวิธี Box Behnken design แบบ 3 ตัวแปร และช่วงของตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ความเข้มข้นของ เอทานอล (40-80 ร้อยละโดยปริมาตร) เวลาในการสกัด (3-6 ชั่วโมง) และอุณหภูมิ (30-60 องศาเซลเซียส)

การสกัดและทำสารสกัดให้เข้มข้น นำผงขิงที่บดละเอียด 10 กรัม แช่ในเอทานอล กวนด้วยเครื่อง magnetic stirrer (อัตราส่วน 1:15 น้ำหนัก/ปริมาตร) นำส่วนผสมทั้งหมดกวนให้เข้ากันนาน 3-6 ชั่วโมง ในตัวทำละลายเอทานอล 40-80 (ร้อยละโดยปริมาตร) ที่อุณหภูมิ 30-60 องศาเซลเซียส เมื่อครบกำหนดจึงกรองแยกกากออกด้วยกระดาษกรอง นำส่วนของสารละลายมาระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator เพื่อนำไปวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่อไป

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic content) ตามวิธีของ Ghasemzadeh et al. (2011 : 1150) โดยนำสารสกัดแต่ละชนิดมาละลายในเอทานอลแล้วเจือจางในน้ำกลั่น จากนั้นเติมสารละลายที่เจือจางปริมาตร 100 ไมโครลิตร ในน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิตร แล้วผสมกับสารละลาย Folin-Ciocalteu's phenol reagent ปริมาตร 0.5 มิลลิตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 3 นาที เติม 35 % Na₂CO₃ 0.5 มิลลิตร ผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 20 นาที จากนั้น นำมาวัดการดูดกลืนแสงที่ค่าความ

ยาวคลื่น 750 นาโนเมตร เทียบกับ blank ซึ่งใช้เอทานอลแทนสารสกัด หาปริมาณ ฟีนอลิกในสารสกัด โดยเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับกราฟมาตรฐานของสารละลาย gallic acid

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ หาปริมาณฟลาโวนอยด์โดยประยุกต์ตามวิธีของ Ghasemzadeh et al. (2011 : 1150) โดยนำสารสกัดแต่ละชนิดมาละลายในเอทานอล ตูตสารละลายมา 0.5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปรับปริมาตรแล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 2 มิลลิลิตร จากนั้น จึงเติม 5 % NaNO₂ ปริมาตร 0.15 มิลลิลิตร เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วเติม 10 % AlCl₃.6H₂O ปริมาตร 0.15 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ 6 นาที นำไปเติม 1 M NaOH ปริมาตร 1 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 5 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้มาวัดการดูดกลืนแสงที่ค่าความยาวคลื่น 510 นาโนเมตรเทียบกับ blank ซึ่งใช้เอทานอลแทนสารสกัด คำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยด์ในสารสกัดโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลาย catechin

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ นำสารสกัดตัวอย่างที่ได้มา 0.1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 60 ไมโครโมลาร์ ในเอทานอลความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปริมาณ 3.9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วบ่มที่อุณหภูมิห้องที่มีดินาน 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

จากค่าการดูดกลืนแสงสามารถ นำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ (% inhibition) ของปฏิกิริยาออกซิเดชันจากสูตร

$$\% \text{ inhibition} = \left\{ \frac{\text{Abs control} - \text{Abs sample}}{\text{Abs control}} \right\} \times 100$$

เมื่อ Abs control คือ ค่าการดูดกลืนแสงของ blank (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)(t = 0 min) และ Abs sample คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายของสารสกัดตัวอย่าง (t= 30 min)

การวิเคราะห์ผลโดยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response surface methodology) การวิเคราะห์พื้นผิวตอบสนอง จากตัวแปรที่ศึกษา คือ ความเข้มข้นของเอทานอล เวลา และอุณหภูมิในการสกัด สมการที่ได้จากการประมาณพื้นที่ผิวตอบสนองด้วยความสัมพันธ์อันดับสองนั้น สามารถใช้หาค่าระดับของปัจจัยที่ให้ค่าผลตอบสนองที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากรูปพื้นที่ผิวตอบสนองและโครงร่างที่สร้างขึ้นจากสมการที่ได้

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดปริมาณผลิตภัณฑ์ได้คืน (% yield) จากปัจจัยที่ศึกษา คือ เวลาในการสกัดนาน 3-6 ชั่วโมง ในตัวทำละลายเอทานอล 40-80 (%v/v) ที่อุณหภูมิ 30-60 °C แบ่งเป็นการทดลองได้ 15 การทดลอง ผลแสดงดังตารางที่ 1 พบว่า การทดลองที่ 9 สภาวะในการทดลอง คือ ใช้เวลาในการสกัดนาน 4.5 ชั่วโมง ความเข้มข้นของเอทานอล 40% โดยปริมาตร และอุณหภูมิ 40 °C เป็นสภาวะที่ให้ค่าร้อยละปริมาณผลิตภัณฑ์ได้คืนสูงสุด คือ 25.33 % โดยน้ำหนักแห้งจากการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการสกัด โดยออกแบบการทดลองด้วยวิธี Box Behnken Design แบบ 3 ตัวแปร ช่วงของตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ความเข้มข้นของเอทานอล (40-80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) เวลาในการสกัด (3-6 ชั่วโมง) อุณหภูมิ (30-60 องศาเซลเซียส)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในพืชชา

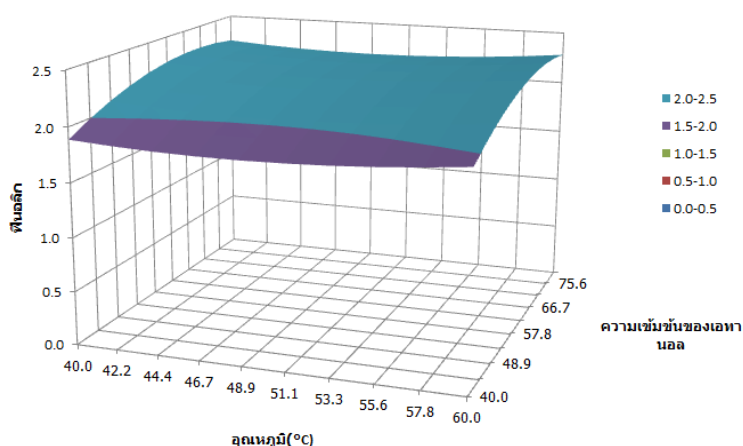
การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัดชา			% ฟีนอลิก		% ฟลาโวนอยด์		% inhibition	
	ความเข้มข้น	เวลา	อุณหภูมิ						
	(% V/V)	ชั่วโมง	(°C)	ทดลอง	ทำนาย	ทดลอง	ทำนาย	ทดลอง	ทำนาย

1	60	4.5	50	2.35	2.18	1.92	1.93	65.99	74.73
2	60	3	60	2.13	2.16	2.41	2.42	74.86	74.29
3	80	4.5	60	2.20	2.28	2.42	2.57	85.07	88.10
4	60	4.5	50	2.15	2.18	2.06	1.93	80.04	74.73
5	80	6	50	2.21	2.15	2.23	2.10	79.79	71.54
6	60	3	40	2.20	2.22	2.06	2.08	89.05	82.29
7	60	4.5	50	2.04	2.18	1.81	1.93	78.16	74.73
8	80	3	50	2.18	2.07	2.07	1.91	82.01	78.01
9	40	4.5	40	1.97	1.89	1.67	1.51	50.54	47.51
10	80	4.5	40	2.15	2.24	1.94	2.08	88.21	97.43
11	60	6	60	2.29	2.26	2.33	2.31	65.40	72.16
12	40	3	50	1.76	1.82	1.17	1.31	22.44	33.76
13	60	6	40	2.14	2.11	2.16	2.16	70.91	71.48
14	40	6	50	1.60	1.71	0.92	1.08	26.36	27.29
15	40	4.5	60	2.03	1.94	1.65	1.51	58.74	49.52

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากข้าว

ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับอุณหภูมิต่อปริมาณฟีนอลิก

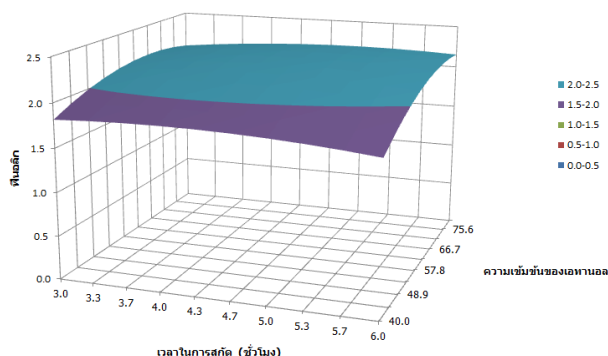
จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับอุณหภูมิต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากข้าว (รูปที่ 1) พบว่าผลของความเข้มข้นเอทานอลเมื่อความเข้มข้นของเอทานอลเพิ่มขึ้นปริมาณฟีนอลิกที่สกัดมีค่าสูงขึ้น เนื่องมาเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของตัวทำละลายเพิ่มขึ้นสามารถชะตัวถูกละลายได้มากขึ้น สำหรับผลของอุณหภูมิส่งผลต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้สูงที่สุด พิจารณาจากกราฟพื้นผิวตอบสนองจะเห็นว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จะทำให้ปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความหนืดของตัวทำละลายจะมีค่าลดลง ทำให้สารละลายเกิดการปั่นป่วนมากขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลให้สัมประสิทธิ์การแพร่มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ตัวถูกละลายแพร่กระจายสู่ตัวทำละลายได้มากขึ้น



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิในการสกัดมีต่อปริมาณฟีนอลิก ที่สกัดจากข้าว

ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับเวลาต่อปริมาณฟีนอลิกในข้าว

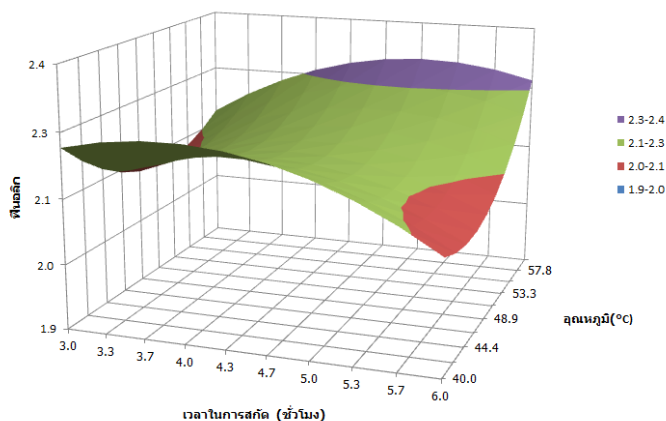
จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับเวลาต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากข้าว (รูปที่ 2) พบว่าเมื่อให้เวลาในการสกัดมากขึ้นทำให้ตัวทำละลายสามารถชะตัวถูกละลายได้มากขึ้นและมีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อเวลานานขึ้น สำหรับผลของความเข้มข้นเอทานอลเมื่อความเข้มข้นของ เอทานอลเพิ่มขึ้น ปริมาณฟีนอลิกที่สกัดมีค่าสูงขึ้น เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของตัวทำละลายเพิ่มขึ้นสามารถชะตัวถูกละลายได้มากขึ้น



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดมีต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากข้าว

ความสัมพันธ์ระหว่างผลของอุณหภูมิกับเวลาต่อปริมาณฟีนอลิกในข้าว

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับเวลาต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากข้าว (รูปที่ 3) พบว่าเมื่อให้เวลาในการสกัดมากขึ้นทำให้ตัวทำละลายสามารถชะตัวถูกละลายได้มากขึ้นและมีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อเวลานานขึ้น สำหรับผลของอุณหภูมิเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นปริมาณฟีนอลิกที่สกัดมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสามารถชะตัวถูกละลายได้มากขึ้น



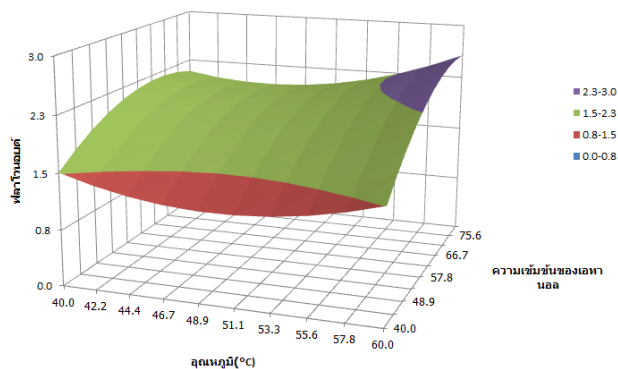
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดมีต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากข้าว

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้จากข้าว

ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับอุณหภูมิต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ในข้าว

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับเวลาต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้จากข้าว (รูปที่ 4) พบว่าความเข้มข้นของเอทานอลส่งผลต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้ จากกราฟพื้นผิวตอบสนองจะเห็นได้ว่าเมื่อความเข้มข้นของเอทานอลสูงขึ้นทำให้ปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้สูงขึ้น สำหรับผลของอุณหภูมิต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้สูงสุดพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงความหนืดของตัวทำละลายจะมีค่าลดลงทำ

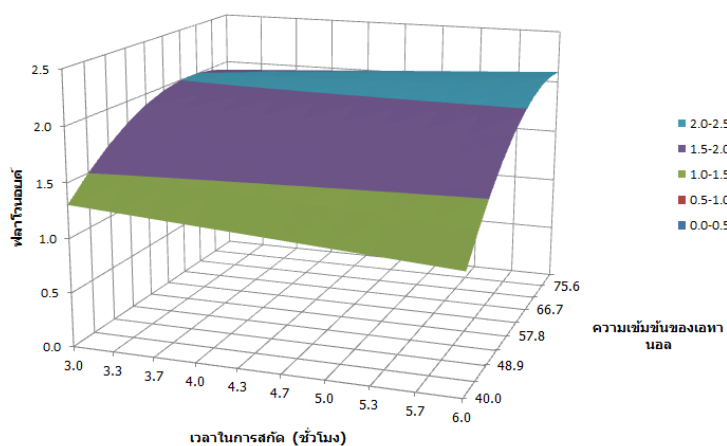
ให้สารละลายเกิดการปั่นป่วนมากขึ้นส่งผลให้สัมประสิทธิ์การแพร่มีค่าเพิ่มขึ้นทำให้ตัวถูกละลายแพร่กระจายสู่ตัวทำละลายได้มากขึ้นทำให้ตัวทำละลายสามารถชะตัวถูกละลายได้มากขึ้น



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิในการสกัดมีต่อปริมาณพลาไวโนยด์ที่สกัดได้จากข้า

ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับเวลาต่อปริมาณพลาไวโนยด์ในข้า

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับเวลาต่อปริมาณพลาไวโนยด์ที่สกัดได้จากข้า (รูปที่ 5) พบว่าความเข้มข้นของเอทานอลส่งผลต่อปริมาณพลาไวโนยด์ที่สกัดได้จากกราฟพื้นผิวตอบสนองจะเห็นได้ว่าเมื่อความเข้มข้นของเอทานอลสูงขึ้นทำให้ปริมาณพลาไวโนยด์ที่สกัดได้สูงขึ้นและค่อนข้างคงที่ที่ความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เนื่องมาจากสารประกอบฟีนอลิกมีขั้วและเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของตัวทำละลายเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 60-80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร สำหรับผลของเวลาต่อปริมาณพลาไวโนยด์ของสารสกัดจะเห็นได้ว่าเวลาที่มีผลเล็กน้อยต่อการสกัดพลาไวโนยด์ในข้า

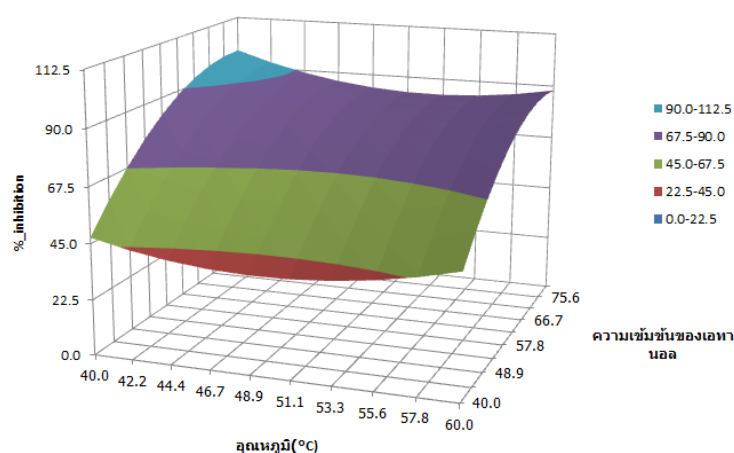


รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดมีต่อปริมาณพลาไวโนยด์ที่สกัดได้จากข้า

ปัจจัยที่มีผลต่อผลของปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%inhibition) จากข้า

ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับอุณหภูมิต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ(%inhibition)ของสารสกัดจากข้า

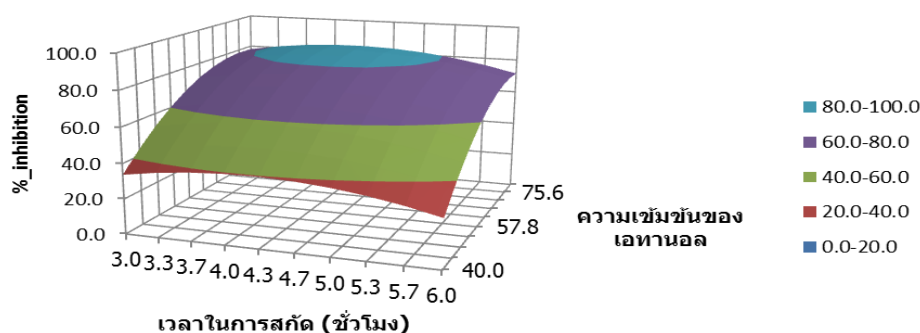
จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับอุณหภูมิต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากข้าว (รูปที่ 6) พบว่าความเข้มข้นของเอทานอลจะทำให้ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากการสกัดโดยใช้เอทานอลที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้สามารถสกัดสารฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์เพิ่มมากขึ้น สำหรับผลของอุณหภูมิต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระพบว่าเมื่อที่อุณหภูมิต่ำสารสกัดมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ Rodrigues และ คณะ, 2008 ซึ่งได้ทำการศึกษาศักดิ์สารประกอบ ฟีนอลิกจากเปลือกมะพร้าวและพบว่าสภาวะที่ให้สารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดคือการสกัดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส แต่เมื่อพิจารณาทั้งสองปัจจัยได้แก่ ความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิจะเห็นได้ว่า ปัจจัยความเข้มข้นของเอทานอลเป็นปัจจัยที่มีผลมากต่อการสกัด ปัจจัยของอุณหภูมิส่งผลน้อยกว่าผลของความเข้มข้นต่อการสกัดความสามารถของสารสกัดในการต้านอนุมูลอิสระมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิในการสกัดมีต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากข้าว

ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับเวลาต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ(%inhibition)ของสารสกัดจากข้าว

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลกับเวลาต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากข้าว (รูปที่ 7) พบว่าความเข้มข้นของเอทานอลจะทำให้ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากการสกัดโดยใช้เอทานอลที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้สามารถสกัดสารฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และสารที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระที่สกัดได้เพิ่มมากขึ้น สำหรับผลของเวลาต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระพบว่าเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นส่งผลให้สารสกัดมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อเวลานานขึ้น



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดที่มีต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่สกัดได้จากข่า

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดที่ได้เทียบกับ DPPH ในพืชข่า (Galanga: *Alpinia galanga* Sw.) โดยใช้การสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่า ออกแบบการทดลองและศึกษาสภาวะที่เหมาะสมด้วยวิธีพื้นที่ผิวตอบสนอง (response surface methodology, RSM) แบบ Box Behnken design พบว่าสภาวะที่เหมาะสมสามารถสกัดฟีนอลิกได้สูงสุด 2.34 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คือ การสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 5.3 ชั่วโมง และใช้เอทานอลเข้มข้น 71 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และสภาวะที่สามารถสกัดฟลาโวนอยด์จากขิงได้สูงสุดคือ 2.62 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้การสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 6 ชั่วโมง และใช้เอทานอล 79 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร สำหรับสารสกัดจากข่ามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด เท่ากับ 98.3 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH ภายใต้สภาวะการสกัดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง และใช้เอทานอล 79 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธีพื้นที่ผิวตอบสนอง (Response surface methodology) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (r^2) จากสมการสหสัมพันธ์ที่ใช้ทำนายผลได้การสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และความสามารถการต้านอนุมูลอิสระ คือ 0.79 0.92 และ 0.90 ตามลำดับ ทั้งนี้จากการพิจารณาจากรูปพื้นที่ผิวตอบสนอง พบว่า ความเข้มข้นของเอทานอลเป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญและมีผลมากที่สุดต่อผลได้การสกัดของฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ ในขณะที่ความเข้มข้นของเอทานอล และเวลาในการสกัดจะมีผลมากที่สุดต่อความสามารถในการยับยั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากข่า

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2555 ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผกามาศ เจริญพัฒนานนท์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และสุดท้ายขอขอบคุณ คุณธนเดช วิยสุวรรณ์ วิศวกรอาวุโส สถานวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน ในการให้คำปรึกษาแนะนำและเพื่อนร่วมงานในภาควิชาวิศวกรรมเคมีที่ให้งานกำลังใจตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

จินดาพร คงเดช ญัฐฐา เลหากุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น. (2552) ประสิทธิภาพของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40 : 1(พิเศษ) หน้า 83-86.

- Box, G.E.P. and Behnken, D.W. (1960). **Some new three level designs for the study of quantitative variables**. *Technometrics* 2 page 455-475.
- Esam, H.M. and Ali, H.K. (2000) Evaluation of antioxidant of some plant extracts and their application to ground beef patties. **J. Food Chemistry**. (69) page 135-141.
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. and Rahmat A. (2011) Effects of solvent type on phenolics and flavonoids content and antioxidant activities in two varieties of young ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) extracts. **J. Medicinal Plants Research**. 5 (7) page 1147-1154.
- Habsah, M., Amran, M., Mackeen, M.M., Lajis, N.H., Kikuzaki, H., Nakatani, N., Rahman, A.A. and Ghafar, A.M. (2000) Screening of Zingiberaceae extracts for antimicrobial and antioxidant activities. **J. Ethnopharmacology**. 72 page 403-410.
- Liu, Z.L. and Ho, S.H. (1999) Bioactivity of the essential oil extracted from *Evodia rutaecarpa* Hook f. et Thomas against the grain storage insects, *Sitophilus zeamais* Motsch. And *Tribolium castaneum* (Herbst). **J. Stored Products Research**. 35 page 317-328.

รูปแบบการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กรของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม INTERNAL AND EXTERNAL COMMUNICATION STYLES OF PERSONNEL FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

พิรานูช ไหวติ¹ พงศกร เดชศิริ² โปเสก ภาณุรัตน์³ และ สมพงษ์ ธงชัย⁴

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000 โทร
095-2313665 E-Mail : Piranut.2515@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษารูปแบบการสื่อสารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ 2) เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์และระดับการส่งผลกระทบระหว่างรูปแบบการสื่อสารกับประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณที่ได้จากการ จากแบบสอบถาม จำนวน 75 คน นำมาวิเคราะห์ การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) 0.956 โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ค่าความถี่ (Mean) ค่าร้อยละ (Percentage) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง รูปแบบการติดต่อสื่อสารภายในและ ภายนอกองค์กร และประสิทธิภาพในการทำงาน ระดับการส่งผลกระทบต่อการสื่อสารภายใน และภายนอกองค์กร และ ระดับการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กรที่ส่งผลต่อ ประสิทธิภาพในการทำงาน ของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ของ บุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กับ ประสิทธิภาพการทำงาน of บุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก มีเพียง 2 ด้าน ที่สัมพันธ์กัน ได้แก่ การติดต่อสื่อสาร จากล่างขึ้นบน (x_2) มีความสัมพันธ์กันกับด้านผู้รับสาร (y_2) อยู่ในระดับสูง ($r = .523$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

คำสำคัญ : รูปแบบการสื่อสาร, ประสิทธิภาพในการทำงาน

บทนำ

ปัจจุบันข้อมูลข่าวสารมีความสำคัญอย่างยิ่ง การติดต่อสื่อสารเป็นสิ่งที่ทำให้เข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่ ต้องการหรือทำให้ส่งข่าวสารให้กับผู้อื่นได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นทุกองค์กรจึงต้องให้ความสำคัญกับการจัดข้อมูล ข่าวสารมากขึ้น เนื่องจากเป็นสิ่งจำเป็นจะต้องได้และรับข่าวสารจำนวนมากพอ และเป็นปัจจุบันการที่จะทำให้ได้มาซึ่ง ข่าวสารจำเป็นต้องใช้การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องเชื่อถือได้เป็นประโยชน์การ สื่อสารภายในองค์กร (Organization Communication) จึงจำเป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับองค์กร

การที่องค์กรสามารถที่จะทำงานบรรลุเป้าหมายต่าง ๆ ที่ตั้งใจไว้ซึ่งการที่จะบริหารองค์กรให้ประสบ ความสำเร็จนั้น ผู้บริหารต้องปรับกลยุทธ์เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายในองค์กร และยังคงมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศในการทำงาน สภาพแวดล้อมภายในองค์กรเพื่อความสำเร็จในการ ดำเนินงานในอนาคต และการสื่อสารถือว่าเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญต่อความสำเร็จ หรือการบรรลุเป้าหมาย ของการปฏิบัติหน้าที่การบริหาร การวางแผนการจัดการองค์กร การสั่งการและการควบคุมในองค์กร หรือหน่วยงาน ไม่ว่าจะ เป็นองค์กร หรือหน่วยงานที่ใหญ่ หรือเล็กก็ตาม จำเป็นต้องมีการสื่อสารระหว่างกันอยู่ตลอดเวลา ในการ ปฏิบัติงานการติดต่อสื่อสารจึงเป็นปัจจัยสื่อสารที่จะเป็นสื่อ นำความต้องการความคิด ความรู้สู่ความเข้าใจใน เป้าหมายระหว่างบุคคลต่อบุคคล กลุ่มต่อกลุ่ม หรือระหว่างองค์กรต่อองค์กรเข้าด้วยกัน ถ้าหากองค์กรใดมีการ

จัดระบบการสื่อสารภายในองค์กรที่ดี และสามารถนำเครื่องมือมาสนับสนุนในการบริหารองค์กรได้เต็มที่แล้วก็จะนำมาซึ่งความสำเร็จในการดำเนินงานได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น ประสิทธิภาพการสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จะมีขึ้นได้นั้นมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ควรกำหนดเป็นนโยบายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารภายในองค์กร ซึ่งนโยบายที่จะทำให้การสื่อสารภายในองค์กรมีประสิทธิภาพนั้น ประกอบด้วยนโยบายการเผยแพร่ข่าวสารในองค์กร นโยบายการสร้างบรรยากาศการสื่อสารภายในองค์กร และนโยบายด้านการสร้างความพอใจในการสื่อสารภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการสื่อสารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
2. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์และระดับการส่งผลกระทบจากรูปแบบการสื่อสารกับประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิผลการทำงาน (Effectiveness)

นักวิชาการหลายท่านได้ให้แนวคิดและความหมายของประสิทธิผล ไว้หลายประการ ตามทัศนะของแต่ละบุคคล

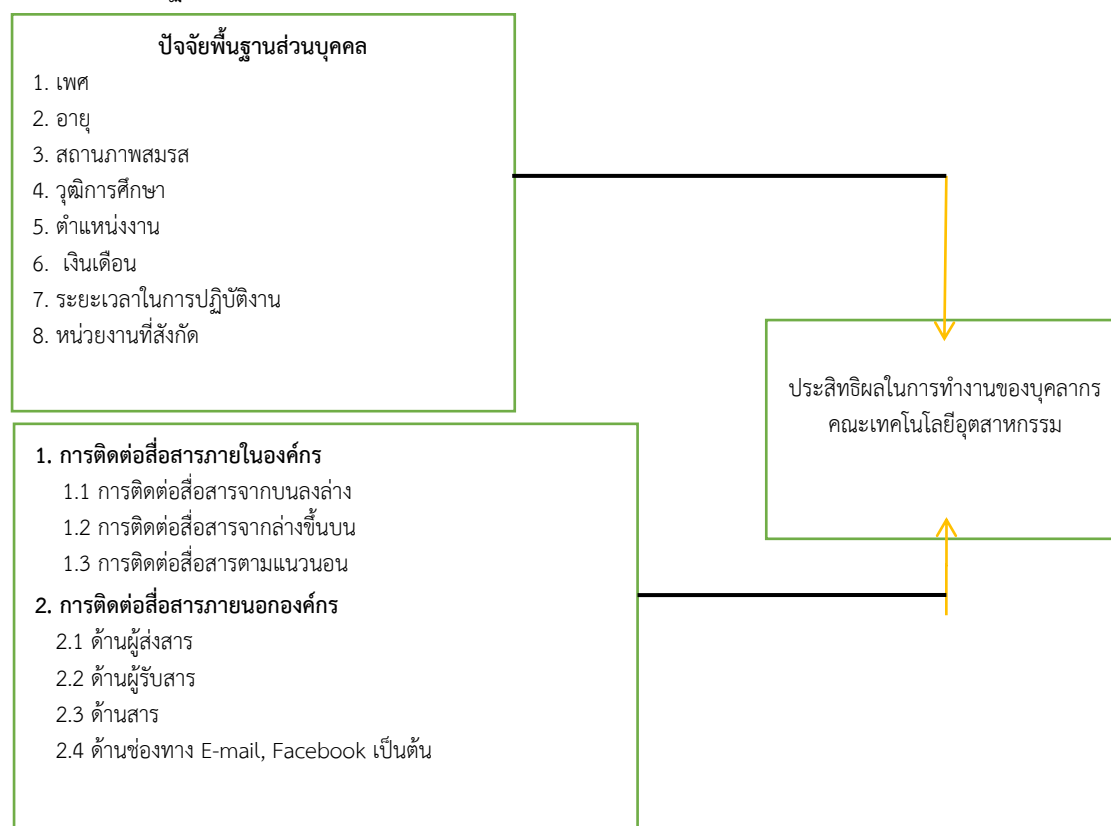
สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสำเร็จหรือผลที่เกิดขึ้นของงาน จากการดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ซึ่งประสิทธิภาพมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของผลการปฏิบัติงานตลอดจนการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

แนวคิดเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสาร (Communication Approach)

การสื่อสารนั้นจัดเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ นอกเหนือจากปัจจัยสี่ที่มีความจำเป็นต่อความอยู่รอดของมนุษย์แม้ว่าจะไม่ได้มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความเป็นความตายของมนุษย์แต่การที่จะได้มาซึ่งปัจจัยสี่เหล่านั้นย่อมต้องอาศัยการสื่อสารเป็นเครื่องมือสำคัญ มนุษย์ต้องอาศัยการสื่อสารเป็นเครื่องมือเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการดำเนินกิจกรรมใด ๆ ของตน และเพื่ออยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม การสื่อสารเป็นพื้นฐานของการติดต่อของมนุษย์และเป็นเครื่องมือสำคัญของกระบวนการสังคม ยิ่งสังคมมีความสลับซับซ้อนมาก และประกอบด้วยคนจำนวนมากขึ้นเท่าใด การสื่อสารก็ยิ่งมีความสำคัญมากขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมจะนำมาซึ่งความสลับซับซ้อนจนอาจก่อให้เกิดความไม่เข้าใจแก่สมาชิกของสังคม ดังนั้นจึงต้องอาศัยการสื่อสารเป็นเครื่องมือเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว และนักวิชาการหลายท่านได้ให้แนวคิดและความหมายของการติดต่อสื่อสาร ไว้หลายประการ ตามทัศนะของแต่ละบุคคล อาจสรุปได้ว่า การสื่อสาร (Communication) หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดข้อมูล ข่าวสาร และเรื่องราวต่าง ๆ จากผู้ส่งสารไปสู่ผู้รับสารโดยวิธีการใดวิธีการหนึ่งในสภาพแวดล้อมหนึ่ง ๆ จนเกิดการเรียนรู้ความหมายในสิ่งที่ถ่ายทอดร่วมกันและตอบสนองต่อกันได้ตรงตามเจตนาของทั้งสองฝ่ายซึ่งอาจจะมีลักษณะเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลและการสื่อสารขององค์กร แม้จะมีการนิยาม “การสื่อสาร” แตกต่างกันก็ตาม แต่ก็เป็นที่ยอมรับกันว่า การสื่อสารของมนุษย์เป็นกระบวนการที่มีพลวัตหรือการเคลื่อนไหว (Dynamic) คือ มีความสัมพันธ์ที่มีผลกระทบ (Effect) ต่อกันและกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของการสื่อสาร การสื่อสารของมนุษย์จึงมีความต่อเนื่อง (Continuous) มีการเปลี่ยนแปลง (Changing) และต้องอาศัยการปรับตัวตลอดเวลา (Adaptive) เพื่อให้องค์กรเกิดการพัฒนาดังกล่าวมีประสิทธิภาพ

งานวิจัย เรื่อง รูปแบบการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานมหาวิทยาลัยระดับปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มตัวแปรอิสระ 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรก คือ การติดต่อสื่อสาร

ภายในองค์กร กลุ่มที่สอง คือ การติดต่อสื่อสารภายนอก และกลุ่มตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานระดับปฏิบัติการ โดยสามารถอธิบายตามกรอบงานวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย เรื่อง รูปแบบการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากร (Population) และกลุ่มตัวอย่าง (Sample Group) ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ข้าราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย (สายสอน-สายสนับสนุน) งบประมาณแผ่นดิน และพนักงานมหาวิทยาลัย (สายสอน-สายสนับสนุน) งบรายได้ ที่ปฏิบัติงานในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ราชภัฏสุรินทร์ จากจำนวนทั้งสิ้น 93 คน (งานบริหารงานบุคคล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ข้อมูล ณ 10 กุมภาพันธ์ 2561) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 75 คน คำนวณจากสูตรของทอโร ยามาเน่ (Toro Yamane) (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 77-79)

การศึกษครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะ รูปแบบการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ตัวแปรต้นมี 2 ด้านดังนี้ 1) การติดต่อสื่อสารภายในองค์กร ได้แก่ การติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง การติดต่อสื่อสารจากล่างขึ้นบน และการติดต่อสื่อสารตามแนวนอน 2) การติดต่อสื่อสารภายนอกองค์กร ได้แก่ ด้านผู้ส่งสาร ด้านผู้รับสาร ด้านสาร ด้านช่องทาง และตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร โดย ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบสอบถาม กำหนดขอบเขตของคำถาม และร่างให้ครอบคลุมกรอบแนวคิด จากนั้นนำเสนอที่ปรึกษางานวิจัยเพื่อพิจารณารูปแบบปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของกรรมการที่ปรึกษางานวิจัย แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบ เพื่อนำกลับมาดำเนินการหาความเที่ยงตรง (Validity จากนั้นนำแบบสอบถามไป ทดลองเก็บข้อมูล (Try-out) กับประชากรที่

ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ด้วยวิธีการของครอนบาค (Cronbach's Alpha) (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และอัจฉรา ชำนิประศาสน์. 2547 : 149) โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) 0.956 และดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเริ่มดำเนินการเก็บข้อมูล ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ – มีนาคม พ.ศ. 2561 และ นำแบบสอบถามไป วิเคราะห์ข้อมูลโปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability), ค่าความถี่ (Mean), ค่า ร้อยละ (Percentage), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation), ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient Analysis) และค่าถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ของบุคลากรคณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สามารถนำเสนอตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรของบุคลากร คณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ด้านการติดต่อสื่อสารแนวนอน ($\bar{X}$ = 4.484) ด้านการติดต่อสื่อสารจากล่างขึ้นบน ($\bar{X}$ = 4.259) และด้านการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง ($\bar{X}$ = 4.208) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านสรุปได้ดังนี้

1.1 ด้านการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านการสื่อสารจากบนลงล่าง ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด ได้แก่ ผู้บังคับบัญชาของท่านเป็นผู้ ออกคำสั่งในการทำงานของบุคลากรอยู่เสมอ ($\bar{X}$ = 4.35) รองลงมาได้แก่ ผู้บังคับบัญชาเป็นผู้ที่กำหนดนโยบายและ แผนงานต่างๆของหน่วยงาน ($\bar{X}$ = 4.43) ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านการสื่อสารจากบนลงล่าง ของ บุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ น้อยที่สุด ได้แก่ ผู้บังคับบัญชาของท่านคอยให้ คำแนะนำคำปรึกษาแก่ท่านในเรื่องงานอยู่เสมอ ($\bar{X}$ = 4.04) และเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ด้านการสื่อสารจากบนลงล่าง ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.27)

1.2 ด้านการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านการสื่อสารจากล่างขึ้นบน ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด ได้แก่ ท่านสามารถโต้แย้งหรือ แสดงความคิดเห็นต่อผู้บังคับบัญชาได้ถ้าท่านเห็นว่าคำสั่งหรือนโยบายนั้นไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ($\bar{X}$ = 4.39) รองลงมาได้แก่ ท่านสามารถเข้าพบผู้บังคับบัญชาเพื่อขอคำปรึกษาและแนะนำงานอื่นๆได้ ($\bar{X}$ = 4.37) ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านการสื่อสารจากล่างขึ้นบน ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ สุรินทร์ น้อยที่สุด ได้แก่ ท่านสามารถเข้าพบผู้บังคับบัญชาได้ทันทีโดยไม่ต้องนัดหมายล่วงหน้า ($\bar{X}$ = 4.15) และเมื่อ พิจารณาในภาพรวม พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านการสื่อสารจากล่างขึ้นบน ของบุคลากรคณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.27)

1.3 ด้านการติดต่อสื่อสารแนวนอน พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านการติดต่อสื่อสารแนวนอน ของ บุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด ได้แก่ ท่านมีการติดต่อสื่อสารกับเพื่อน ร่วมงานในหน่วยงานของท่านเป็นประจำ ($\bar{X}$ = 4.57) รองลงมาได้แก่ เพื่อนร่วมงานของท่านรับฟังความคิดเห็นและ ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานกับท่านเป็นอย่างดี ($\bar{X}$ = 4.39) น้อยที่สุด ได้แก่ ท่านมีโอกาสพูดคุยกับเพื่อน ร่วมงานหรือบุคคลอื่นที่อยู่ต่างสายงานกับท่านเสมอ ($\bar{X}$ = 4.24) และเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ปัจจัยที่ เกี่ยวข้องด้านการติดต่อสื่อสารแนวนอน ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.38)

2. ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านรูปแบบการสื่อสารภายนอกองค์กรของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ด้านผู้ส่งสาร ($\bar{X} = 4.402$) ด้านผู้รับสาร ($\bar{X} = 4.340$) ด้านสาร ($\bar{X} = 4.282$) และด้านช่องทาง ($\bar{X} = 4.291$) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน สรุปได้ดังนี้

2.1 ด้านผู้ส่งสาร พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านผู้ส่งสาร ของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด ได้แก่ ท่านรับฟังและยอมรับในสิ่งที่ผู้อื่นมีความเห็นที่แตกต่างจากท่าน ($\bar{X} = 4.53$) รองลงมาได้แก่ ท่านมีทัศนคติที่ดีต่อเรื่องที่จะทำการสื่อสารในทางที่ดี ($\bar{X} = 4.47$) น้อยที่สุด ได้แก่ ท่านสามารถทำให้คู่สนทนายอมรับและมีความเชื่อถือในตัวท่าน ($\bar{X} = 4.40$) และเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านผู้ส่งสาร ของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$)

2.2 ด้านผู้รับสาร พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านผู้รับสาร ของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด ได้แก่ ท่านติดต่อสื่อสารข้อมูลข่าวสารต่างๆในองค์กร โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานความจริงและเชื่อถือได้ ($\bar{X} = 4.45$) รองลงมาได้แก่ ท่านให้ความสนใจข่าวสารที่นอกเหนือจากข่าวสารที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านเอง ($\bar{X} = 4.44$) น้อยที่สุด ได้แก่ ท่านมีการพัฒนาทักษะภาษาในการฟัง พูด อ่าน เขียน สามารถคิดและรับรู้ความหมายของการสื่อสารได้ ($\bar{X} = 4.36$) และเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านผู้รับสาร ของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$)

2.3 ด้านสาร พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านสาร ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด ได้แก่ เนื้อหาของข่าวสารที่ประชาสัมพันธ์ภายในองค์กรมักจะเป็นข่าวเกี่ยวกับท่าน/ฝ่ายงานของท่านเสมอ ($\bar{X} = 4.35$) รองลงมาได้แก่ ข่าวสารในเรื่องต่างๆ ตลอดจนคำสั่งที่ออกมาจากองค์กร ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความจริงและเชื่อถือได้ และการส่งข่าวสารที่ออกมาจากองค์กร มีการกลั่นกรองข้อมูลเป็นอย่างดี มีความถูกต้องและเหมาะสม ($\bar{X} = 4.33$) น้อยที่สุด ได้แก่ เนื้อหาข่าวสารที่แจ้งต่อผู้ปฏิบัติงานและตัวท่านเอง เป็นเรื่องที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน ($\bar{X} = 4.21$) และเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านสาร ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.29$)

2.4 ด้านช่องทาง E-mail, Facebook เป็นต้น พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านช่องทาง ของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด ได้แก่ การติดต่อสื่อสารภายในองค์กรมีช่องทางที่หลากหลายและเพียงพอ เช่น โทรศัพท์ E-mail Facebook , Line, Messenger และป้ายติดประกาศประชาสัมพันธ์ต่างๆ และ ($\bar{X} = 4.35$) รองลงมาได้แก่ ข่าวสารในเรื่องต่างๆ ตลอดจนคำสั่งที่ออกมาจากองค์กร ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความจริงและเชื่อถือได้ และการติดต่อสื่อสารแบบไม่เป็นทางการของท่าน เช่น พบปะสังสรรค์กับเพื่อนร่วมงานนอกเวลาทำงานเสมอ ($\bar{X} = 4.35$) น้อยที่สุด ได้แก่ ข้อมูลข่าวสารจากผู้บังคับบัญชาของท่านจะมอบหมายงานให้ท่านปฏิบัติ โดยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรเสมอ ($\bar{X} = 4.12$) และเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านช่องทาง ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.29$)

3. ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิผลในการทำงานของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิผลในการทำงานของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X} = 4.30$) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน สรุปได้ดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร พบว่า ปัจจัยด้านประสิทธิภาพในการทำงาน ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด ได้แก่ ท่านตระหนักถึงวิธีการทำงานอย่างถูกต้องเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการทำงาน ($\bar{X} = 4.40$) รองลงมาได้แก่ การทำงานของท่านสามารถดำเนินการปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้ และ ท่านมักขอความร่วมมือจากเพื่อนร่วมงานแผนกต่างๆ เสมอ เพื่อช่วยกันแก้ไข ปัญหาในการทำงาน ($\bar{X} = 4.39$) น้อยที่สุด ได้แก่ ท่านสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ความชำนาญงานให้แก่เพื่อนร่วมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 3.64$) และเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ปัจจัยด้านประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$)

4. ผลการศึกษความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กรกับประสิทธิผลในการทำงานของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กรกับประสิทธิผลในการทำงานของบุคลากรในภาพรวม และรายด้าน ได้แก่ ด้านการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง (x_1) ด้านการติดต่อสื่อสารจากล่างขึ้นบน (x_2) ด้านการติดต่อสื่อสารแนวนอน (x_3) ด้านผู้ส่งสาร (y_1) ด้านผู้รับสาร (y_2) ด้านสาร (y_3) ด้านช่องทาง (y_4) กับประสิทธิผลในการปฏิบัติงาน (Z) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กรกับประสิทธิผลในการทำงานของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ($r = .523$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และพบว่า 1) เพศมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการติดต่อสื่อสารแนวนอน (x_3), ด้านผู้ส่งสาร (y_1), ด้านผู้รับสาร (y_2), และด้านสาร (y_3) 2) อายุมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง (x_1), การติดต่อสื่อสารจากล่างขึ้นบน (x_2), การติดต่อสื่อสารแนวนอน (x_3), และด้านสาร (y_3) 3) สถานภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการติดต่อสื่อสารแนวนอน (x_3) 4) วุฒิการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับการติดต่อสื่อสารแนวนอน (x_3) และด้านช่องทาง (y_4) 5) ตำแหน่งงานมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการติดต่อสื่อสารแนวนอน (x_3), ด้านผู้รับสาร (y_2), และด้านช่องทาง (y_4) 5) เงินเดือนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง (x_1), การติดต่อสื่อสารจากล่างขึ้นบน (x_2), การติดต่อสื่อสารแนวนอน (x_3), ด้านผู้ส่งสาร (y_1), ด้านสาร (y_3), และด้านช่องทาง (y_4) 6) ระยะเวลาปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง (x_1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5. ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร กับประสิทธิผลการทำงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สรุปได้ดังนี้

5.1 ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กับ ประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอยู่ในระดับสูง ($r = .523$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่า ปัจจัยด้านส่วนบุคคลของบุคลากรมีความสัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิผลในการทำงานของบุคลากรในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ที่ส่งผลต่อประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่า $R = .854$ และสามารถอธิบายประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของบุคลากรด้านการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ทั้งหมดด้าน ได้ร้อยละ 72.9 ($R^2 = .729$) มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ $\pm .339$ เมื่อทดสอบสมมติฐานแล้ว พบว่า รูปแบบการติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร ทั้ง 7 ด้าน มีเพียง 2 ด้าน ที่ส่งผลต่อประสิทธิผลในการทำงานของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ การติดต่อสื่อสารจากล่างขึ้นบน (x_2) มีความสัมพันธ์กับด้านผู้รับสาร (y_2) ส่วน

ปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง (x_1) การติดต่อสื่อสารจากล่างขึ้นบน (x_1) การติดต่อสื่อสารแนวนอน (x_3) ด้านช่องทาง (y_4) ด้านสาร (y_3) และด้านผู้ส่งสาร (y_1) ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

การอภิปรายผล

การอภิปรายผลจะเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

การติดต่อสื่อสารภายในองค์กรและการติดต่อสื่อสารภายนอกองค์กรมีความสัมพันธ์กัน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรการติดต่อสื่อสารภายในองค์กรและการติดต่อสื่อสารภายนอกองค์กรมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันอยู่ในระดับความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง จนไปถึงระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่าการสื่อสารทั้งภายในและภายนอกองค์กรนั้น มีความสำคัญต่อการทำงานเป็นอย่างมาก เนื่องจากการสื่อสารเป็นพื้นฐานเริ่มต้นในการทำความเข้าใจซึ่งกันและกันในรายละเอียดต่าง ๆ ของการทำงาน เป็นสิ่งที่นำไปสู่การปฏิบัติงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งระหว่างบุคคลในองค์กรเดียวกัน และระหว่างองค์กรอื่น ๆ ซึ่งถ้าในองค์กรมีการติดต่อสื่อสารที่ดีแล้วนั้นจะส่งผลให้องค์กรดังกล่าวมีการติดต่อสื่อสารภายนอกองค์กรที่ดีได้โดยง่าย

ดังนั้นการติดต่อสื่อสารภายในองค์กรและการติดต่อสื่อสารภายนอกองค์กรจึงมีความสัมพันธ์กันเกือบทุกระดับซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด นรินทร์ชัย พัฒนพงศา (2542) กล่าวถึงความหมายของการสื่อสารว่า “เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร โดยใช้สื่อหรือช่องทางต่าง ๆ เพื่อมุ่งหมายโน้มน้าวจิตใจให้เกิดผลในการให้เกิดการรับรู้ หรือเปลี่ยนทัศนคติ หรือให้เปลี่ยนพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง” และแนวคิดของ วิรัช สงวนวงศ์วาน (2547) ที่กล่าวว่า “การสื่อสารคือการถ่ายโอน (transfer and understanding of meaning) ดังนั้น การติดต่อสื่อสารจะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อสามารถส่งผลต่อความหมายและผู้รับเกิดความเข้าใจถูกต้อง การสื่อสารอาจมีลักษณะเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคล (interpersonal communication) และเป็นเครือข่ายองค์กรหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าการติดต่อสื่อสารขององค์กร (organization communication)” และแนวคิดของ อธิเทพ ชยธวัช (2548) กล่าวว่า “การสื่อสารเป็นการส่งมอบสารสนเทศและมีความหมายต่าง ๆ จากฝ่ายหนึ่งไปยังอีกฝ่ายหนึ่ง โดยการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นที่ยอมรับร่วมกัน หรือเป็นการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการส่งมอบสิ่งที่มีความสำคัญต่าง ๆ” และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพิเชษฐ์ บุญมี (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสื่อสารภายในองค์กร: ศึกษากรณีธนาคารไทยพาณิชย์จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ ผลการศึกษาพบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การสื่อสารภายในองค์กรของธนาคารสามารถทำให้เกิดสัมพันธภาพ เกิดความเข้าใจ เกิดการประสานงาน และเกิดประสิทธิผลสูงในการทำงาน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ เรวัตร์ สมบัติทิพย์ (2543) ได้ศึกษา “การติดต่อสื่อสารในองค์กร: กรณีศึกษาบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบทางสังคมได้แก่ เพศ อายุการศึกษา ตำแหน่งมีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นต่อการสื่อสารในองค์กรด้านต่าง ๆ (ภาพรวมขององค์กรโดยทั่วไป) ข้อมูลป้อนกลับส่วนตัว การประสานหล่อหลอมขององค์กร การติดต่อสื่อสารกับผู้บังคับบัญชา บรรยากาศของการติดต่อสื่อสาร การสื่อสารตามแนวนอน และคุณภาพของสื่อ ส่วนระยะเวลาการทำงานนั้นไม่มี ความสัมพันธ์ กับความคิดเห็นต่อการสื่อสารในองค์กร

นอกจากนี้ การติดต่อสื่อสารภายในองค์กรและการติดต่อสื่อสารภายนอกองค์กรของบุคลากร มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผลการวิจัย พบว่า การติดต่อสื่อสารภายในองค์กรด้านการติดต่อสื่อสารจากล่างขึ้นบน และด้านผู้รับสาร มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยตัวแปรทั้งสองมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานร้อยละ 43.01 ส่วนการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร ด้านการติดต่อสื่อสารจากบนลงล่าง และการติดต่อสื่อสารแนวนอนรวมทั้งการติดต่อสื่อสารภายนอกองค์กรด้านช่องทาง ด้านสาร และด้านผู้ส่งสาร ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร แสดงให้เห็นว่าบุคลากร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่คัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น มีรูปแบบการสื่อสารที่มีการพัฒนาความสัมพันธ์ในระหว่างพนักงานด้วยกันในแผนกต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยอาจจะมียกขาะในการเป็นผู้ส่งสารที่ดีด้วย จึงทำให้รูปแบบการติดต่อสื่อสารดังกล่าว ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการ

ทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีความสอดคล้องกับแนวคิดของรุ่ง แก้วแดง (2540) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพมีความสัมพันธ์กับผลงานที่องค์กรพึงประสงค์ หรือหมายถึงความสำเร็จของผลการปฏิบัติงานที่เป็นไปหรือบรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ขององค์กร ผลสำเร็จหรือผลที่เกิดขึ้นของงาน จะต้องตอบสนองหรือบรรลุตามวัตถุประสงค์ขององค์กรและยังกล่าวถึงความสำเร็จของผลการปฏิบัติงานที่เป็นไปในขณะที่ประสิทธิภาพมุ่งเน้นที่ความสามารถในการดำเนินงาน หรือการประสมประสานใช้ทรัพยากรอันมีจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือสูญเสียผลประโยชน์น้อยที่สุด และแนวคิดของศิริวรรณ เสรวีรัตน์ และคณะ (2545) ได้ให้ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพว่า หมายถึง การใช้ทรัพยากรขององค์กรให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร ประสิทธิภาพจึงมุ่งทำให้เกิดการ “ทำสิ่งที่ถูกต้อง (Doing the right things)” และประสิทธิภาพเป็นวิธีการจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้เกิดความสิ้นเปลืองน้อยที่สุด โดยสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายโดยใช้ทรัพยากรต่ำสุด กล่าวคือ เป็นการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ (Goal) คือ ประสิทธิภาพหรือให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้สูงสุด อาจเรียกว่า “ทำสิ่งต่าง ๆ ให้ถูกต้อง (Doing things right)” ดังนั้นผลสมมติฐานสอดคล้องกับงานวิจัยของธัญญารัตน์ อินทร์เมือง (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพการสื่อสารภายในองค์กรกับความสำเร็จในการดำเนินงาน ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการศึกษา 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันทั้ง 3 ตัว มีค่าเป็นบวกทั้งหมด มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 ค่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าตั้งแต่ 0.177 – 0.508 แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ตัวแปร พยากรณ์คู่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดคือ ความคาดหวังปัจจัยในการสร้างบรรยากาศการสื่อสารภายในองค์กร (การจัดให้มีสื่อในการติดต่อที่มีคุณภาพ) กับความพึงพอใจการสื่อสารภายในองค์กร (การสร้างบรรยากาศที่ดีในการสื่อสาร) ส่วนคู่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด คือ ด้านความคาดหวังปัจจัยในการสร้างบรรยากาศการสื่อสารภายในองค์กร (การจัดให้มีสื่อในการติดต่อที่มีคุณภาพ) กับความพึงพอใจในการสั่งการขององค์กรจากสื่อต่าง ๆ (บันทึกข้อความ/หนังสือราชการ/คำสั่ง) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ประสิทธิภาพการสื่อสารภายในองค์กรมีความสัมพันธ์กัน 2) ประสิทธิภาพการสื่อสารภายในองค์กรจะเกิดขึ้นได้ องค์กรควรกำหนดเป็นนโยบาย ประกอบด้วยนโยบายด้านการเผยแพร่ข่าวสารภายในองค์กร นโยบายด้านการสร้างบรรยากาศการสื่อสารภายในองค์กร และนโยบายด้านการสร้างความพอใจการสื่อสารภายในองค์กร และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของทรงยศ แก้วมงคล (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยระดับผู้บริหารได้แก่ พฤติกรรมการบริหารด้านการเป็นผู้นำ ด้านพฤติกรรมการตัดสินใจ และด้านพฤติกรรมการติดต่อสื่อสาร มีอิทธิพลทางบวกต่อค่าเฉลี่ยประสิทธิผลการบริหารวิชาการรายโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารอ้างอิง

- ทรงยศ แก้วมงคล. (2555). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของโรงเรียน
ประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
ธัญญารัตน์ อินทร์เมือง. (2554). ประสิทธิภาพการสื่อสารภายในองค์กรกับความสำเร็จในการ
ดำเนินงานของมหาวิทยาลัยนเรศวร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
นรินทร์ชัย พัฒนพงศา. (2542). การสื่อสารรณรงค์เชิงยุทธศาสตร์เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมมนุษย์เน้น
การเจาะจงกลุ่ม. เชียงใหม่ : สำนักพิมพ์หัวเขียว.
พิเชษฐ์ บุญมี. (2544). การสื่อสารภายในองค์กร : ศึกษากรณีธนาคารไทยพาณิชย์จำกัด (มหาชน)
สำนักงานใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
รุ่ง แก้วแดง. (2540). ปฏิวัติการศึกษาไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : มติชน.
รุ่งนภา เลิศพัชรพงศ์. (2545). ประสิทธิภาพการใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารโรงเรียนประถมศึกษา
กลุ่มกรุงธนใต้ สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันราชภัฏสวน
ดุสิต.
เรวัตร สมบัติทิพย์. (2543). การติดต่อสื่อสารในองค์กร : กรณีศึกษาบริษัทซีเกท เทคโนโลยี

(ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วนาวลัย ดาดี. (2553). กลยุทธ์การสื่อสารภาพลักษณ์ขององค์กร : กรณีศึกษา บริษัทประกันชีวิต.

พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วิรัช สงวนวงศ์วาน. (2547). การจัดการและพฤติกรรมองค์กร (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ :

เพียร์สันเอดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์, สมชาย หิรัญกิตติ. (2545). องค์การและการจัดการ. กรุงเทพฯ : ธรรมสาร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9 ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

อาคม วัตรสง. (2547). หนังสือผู้นำในการบริหารการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา : มหาวิทยาลัย

ทักษิณ

โอภัส แก้วจำปา. (2547). ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารธุรกิจ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

การพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตโดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา Monthly Forecasting the Amount of Credit Card Payment

อธิมา อัครพานิช¹ และ สมชาย เล็กเจริญ²

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต

²อาจารย์ประจำ วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยรังสิต

Athima Accapanich¹ Somchai Lekcharoen²

¹Master degree student, Master of Science, Information Technology, College of Information Technology and Communication Technology, Rangsit University

²Lecturer of College of Information and Communication Technology, Rangsit University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ได้แก่ วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2553 ถึงปี 2558 เพื่อพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนในปี พ.ศ. 2559 และผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบด้วยปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนในปี 2553 ถึงปี 2558 สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ ชุดที่ 2 ประกอบด้วยปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนในปี 2559 สำหรับการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ และจากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน พบว่าวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ที่ต่ำที่สุดโดยพิจารณาจากการพยากรณ์ในปี 2559 ดังนั้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตสามารถใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติด้วยวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้การพยากรณ์ได้อย่างแม่นยำ

คำสำคัญ

เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ, ตัวแบบพยากรณ์, ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์, วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์, วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล

Abstract

The purpose of this research was to develop the model of forecasting the amount of credit card payment by studying statistical forecasting technique including Box-Jenkins method and holt's linear trend exponential smoothing which base on the lowest average of mean absolute percent error: MAPE. The selected sample was monthly credit card payment data during 2010 to 2015 to predict monthly credit card payment in 2016. The data were separated into 2 groups; first group was monthly credit card payment data during 2010 to 2015 for making forecasting model and the other was monthly credit card payment data for comparing the accurate measurements of forecasting. The study revealed that Box-Jenkins method gave the

lowest mean absolute percent error of forecasting in 2016 thus it was concluded that Box-Jenkins method was the most accurate method of forecasting.

Keywords: Statistical Forecasting Techniques, Forecasting Model, Box-Jenkins method, holt's linear trend Exponential Smoothing

บทนำ

ในปัจจุบันการใช้บัตรเครดิตในการชำระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ มีแนวโน้มว่าจะมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องเนื่องจากบัตรเครดิตมีบทบาทสำคัญและได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ ยังถือได้ว่าบัตรเครดิตเข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของประชาชน และส่วนช่วยในการส่งเสริมพัฒนาสังคมในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก และปริมาณในการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตก็ยิ่งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

การใช้บัตรเครดิตเพื่อการชำระสินค้าและบริการของคนไทยในแต่ละปีมีมากขึ้น ยกตัวอย่าง ในปี 2558 มีการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตเป็นจำนวน 405,447,000 รายการ และในปี 2559 มีการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตเพิ่มขึ้นเป็น 443,245,000 รายการ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2559) เนื่องจากการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตมีข้อดีหลายประการ อาทิ ช่วยให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าก่อนแล้วจึงชำระเงินให้แก่ธนาคารภายหลัง หรือสามารถผ่อนจ่ายได้ตามอัตราดอกเบี้ยที่ได้ตกลงไว้ ข้อดีอีกประการหนึ่งก็คือ การรับสิทธิพิเศษหรือส่วนลดในการใช้จ่ายค่าสินค้าหรือการบริการต่าง ๆ ซึ่งทั้งหมดทำให้บัตรเครดิตเป็นที่นิยมใช้สำหรับผู้บริโภคมากขึ้น ธนาคารต่าง ๆ มักหากลยุทธ์วิธีการตลาดเพื่อให้ผู้ใช้บัตรเครดิตมีความสนใจ พอใจ และหันมาใช้บัตรเครดิตเพิ่มมากขึ้น ปัจจุบันพบว่าแนวโน้มการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตในปริมาณที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2559) ปริมาณการใช้บัตรเครดิตของคนไทยจึงเป็นตัวเลขที่น่าสนใจของสถาบันการเงิน หากพบว่ามีการใช้จ่ายในช่วงเวลาใดที่ลดน้อยลง อาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทย ดังนั้นหากสถาบันการเงินสามารถทราบถึงแนวโน้มในการใช้บัตรเครดิตว่ามีช่วงเดือนใดที่มีปริมาณการใช้บัตรเครดิตลดลง อาจช่วยให้ทางสถาบันฯ คิดโปรโมชัน หรือจัดแผนกลยุทธ์ให้เหมาะสมและเพิ่มยอดการใช้จ่ายให้มากขึ้น เป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศอีกทางหนึ่งด้วย ในการพยากรณ์ครั้งนี้ต้องการทราบถึงแนวโน้มการใช้บัตรเครดิตในอนาคต เพื่อให้สถาบันการเงินสามารถนำผลวิเคราะห์มาสรุปจัดทำแผนการตลาด จัดหาโปรโมชันในช่วงที่มียอดไม่สูงนัก ทำให้ผู้บริโภคหันมาใช้บัตรเครดิตกันมากขึ้น และส่งผลต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทยในอนาคต

จากเหตุผลข้างต้นจึงส่งผลให้เกิดงานวิจัยครั้งนี้ขึ้น โดยผู้วิจัยต้องการพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตในปี 2559 เพื่อการศึกษาหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนมากที่สุด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล และ วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE)

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนมากที่สุด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล และ วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์

ทบทวนวรรณกรรม

ขอบเขตด้านข้อมูล

ข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์คือข้อมูลการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่นำมาเผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ www.bot.or.th จัดทำโดยธนาคารแห่งประเทศไทย โดยแบ่งข้อมูลการชำระเงินผ่านช่องทางต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้

ข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต และนำมาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยเพียงเฉพาะข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตเท่านั้น

ขอบเขตงานวิจัย

ผู้วิจัยเลือกวิธีการเพื่อพยากรณ์หาแนวโน้มการใช้บัตรเครดิตเพื่อการใช้จ่าย โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Data) 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอซ-เจนกินส์ (Arima) และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล (Exponential Smoothing)

ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. Hoshmand (2009) กล่าวถึงข้อมูลอนุกรมเวลา เป็นชุดข้อมูลที่เก็บรวบรวมและจัดเก็บลำดับ ให้มีความต่อเนื่องกันภายใต้การเพิ่มขึ้นของเวลา โดยจะต้องเก็บข้อมูลอย่างละเอียดและมีความต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาหนึ่งตามความต้องการ เช่น ข้อมูลบันทึกรายวัน ของปริมาณน้ำในเขื่อน ข้อมูลปริมาณการเกิดอุบัติเหตุ ช่วงเทศกาลปีใหม่ ซึ่งจะกำหนดเวลาในการจัดเก็บเริ่มต้น และกำหนดเวลาในการจัดเก็บสิ้นสุดเท่าๆ กันทุกปี การจัดเก็บข้อมูลอนุกรมเวลามีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อการสร้างแบบจำลองในการทำนายปริมาณที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

2. Hoshmand (2009) อธิบายความหมายของการวิเคราะห์อนุกรมเวลา หมายถึง การทำนายปริมาณข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อาศัยข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีต ซึ่งเป็นเทคนิควิธีที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับช่วงเวลาที่มีความเท่ากัน ช่วงเวลาอาจหมายถึง วัน เดือน ไตรมาส หรือปี และการวิเคราะห์อนุกรมเวลานี้ก็เพื่อต้องการพยากรณ์ปริมาณข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่ขึ้นต่อกันของชุดข้อมูล เช่น ส่วนของแนวโน้ม (Trend Component) ส่วนของฤดูกาล (Seasonal Component) ส่วนของวัฏจักร (Cyclical Component) และส่วนของการผิดปกติ (Irregular Component) จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการวิเคราะห์อนุกรมเวลา คือ วิเคราะห์หาตัวแปรที่เหมาะสมกับการสร้างแบบจำลองในการทำนาย (Time Series Model) ซึ่งค่าพยากรณ์ดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลในอดีต

3. เจริญ หมื่นชล (2548) ได้ศึกษาปัจจัยที่ผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคในการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต ไดเนียร์สคลับในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือผู้ที่เป็สมาชิกบัตรเครดิตไดเนียร์สคลับ ที่มาทำธุรกรรมทางการเงินที่ธนาคารซิตี้แบงก์จำนวน 418 คน โดยใช้ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคที่ใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตไดเนียร์สคลับในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย มีอายุในช่วง 31-40 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีรายได้อยู่ในช่วง 20,001-30,000 บาท เป็นพนักงานบริษัทเอกชน

4. สุทธิเกียรติ ไตรรัตนพรกุล (2552) ได้ศึกษาปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ การส่งเสริมการขาย และคุณค่าตราสินค้า ที่มีผลต่อพฤติกรรม การใช้บัตรเครดิตธนาคารกสิกรไทยของผู้ถือบัตรในเขตกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชายและเพศหญิงเท่า ๆ กัน มีอายุระหว่าง 30-39 ปี มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีรายได้ต่อเดือนประมาณ 15,000-29,999 บาท

5. กฤตภาส ศรีลัมภ์ (2551) ได้ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อคุณค่าตราสินค้าและพฤติกรรมการใช้บัตรเครดิตของสมาชิกบัตร AMEX ในเขตกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ผลการศึกษพบว่า ลูกค้ายที่มีลักษณะส่วนบุคคล ประกอบด้วย อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระดับการศึกษา และอาชีพ แตกต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการด้านจำนวนเงินเฉลี่ยในการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตต่อเดือน และความถี่ในการใช้บัตรเครดิต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วิธีการวิจัย

1. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ทำวิจัยในการพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน โดยมีแหล่งที่มาจาก ธนาคารแห่งประเทศไทย เป็นการเก็บข้อมูลการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน ตั้งแต่เดือน

มกราคม ปี 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2559 ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือน มกราคม ปี 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2558 สำหรับการวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 2 วิธี คือ วิธีของบอซ-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล และข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2559 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2559 สำหรับตรวจสอบผลของการพยากรณ์ของ 2 ตัวแบบข้างต้นที่ได้พยากรณ์ขึ้นมาจากข้อมูลชุดที่ 1

2. ศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นพิจารณาว่าอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะของข้อมูลเป็นแบบใด มีแนวโน้ม หรือ ส่วนประกอบของฤดูกาลหรือไม่ เพื่อใช้ในการกำหนดตัวแบบให้กับเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธี โดยพิจารณาจากกราฟ Sequence Chart (X, Y)

เมื่อ X แทนปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน

Y แทนอนุกรมเวลาของปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติ คือ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการวิเคราะห์ตัวแบบ 2 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีของบอซ-เจนกินส์ และ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล

3.1.1 วิธีของบอซ-เจนกินส์ หรือ ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) เป็นเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติวิธีหนึ่งที่นักวิเคราะห์ทางสถิตินิยมเนื่องจากมีความยืดหยุ่นและมีความแม่นยำ โดยนำมาใช้ในการพยากรณ์กับชุดข้อมูลที่มีตัวแปรเพียงตัวแปรเดียว และเป็นข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลาที่มีการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เทคนิคนี้ประกอบไปด้วย 3 เทคนิค ได้แก่ AR (Autoregressive), I (Integrated), MA (Moving average) ร่วมกันกำจัดปัจจัยรบกวนเพื่อลดความผิดพลาดในการพยากรณ์ลง มีวิธีการพยากรณ์ คือ ต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับแบบจำลอง และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณ (พงศเทพ วิวรรณะเดช, 2550)

ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองจะอยู่ในรูปแบบ ARIMA(p, d, q) โดย

p = จำนวนลำดับของ Autoregressive

d = จำนวนลำดับของ Differencing

q = จำนวนลำดับของ Moving average

แบบจำลอง ARIMA มีด้วยกัน 3 ชนิด ดังนี้

1. Differenced model หรือ Random Walk : ARIMA (0,1,0)

$$Y_{(t)} - Y_{(t-1)} = \alpha \quad (1)$$

โดยที่ $Y_{(t)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ t

$Y_{(t-1)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับก่อนหน้า 1 ลำดับ $t - 1$

α คือ ค่าคงที่

2. First-order autoregressive model : ARIMA (1,0,0)

$$Y_{(t)} = \alpha + \phi \cdot [Y_{(t-1)} - \alpha] \quad (2)$$

โดยที่ $Y_{(t)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ t

$Y_{(t-1)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับก่อนหน้า 1 ลำดับ $t - 1$

α คือ ค่าคงที่

ϕ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

3. Differenced first-order autoregressive model : ARIMA (1,1,0)

$$Y_{(t)} - Y_{(t-1)} = \alpha + \phi \cdot [Y_{(t-1)} - Y_{(t-2)} - \alpha] \quad (3)$$

โดยที่	$Y_{(t)}$	คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ t
	$Y_{(t-1)}$	คือ ค่าของข้อมูลลำดับก่อนหน้า 1 ลำดับ $t - 1$
	$Y_{(t-2)}$	คือ ค่าของข้อมูลลำดับก่อนหน้า 1 ลำดับ $t - 2$
	α	คือ ค่าคงที่
	ϕ	คือ ค่าสัมประสิทธิ์

3.1.2 วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล หรือ Holt's linear trend Exponential Smoothing เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีส่วนประกอบของแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีตัวแบบสมการและตัวแบบการพยากรณ์ ดังนี้ (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548)

$$Y_{(t)} = \beta_0 + S_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\hat{Y}_t = \partial_t + \hat{S}_t \quad (5)$$

โดยที่ Y_t คือ ค่าของอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 β_0 และ S_t คือ ค่าของพารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน และความผันแปรตามฤดูกาล ตามลำดับ

ε_t คือ ค่าของอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

∂_t และ $\hat{S}_t$ คือ ค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 และ S_t ตามลำดับ

โดยที่ $\partial_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-s}) + (1 - \alpha)\partial_{t-1}$

$\hat{S}_t = \delta(Y_t - \partial_t) + (1 - \delta)\hat{S}_{t-s}$

α และ δ คือ ค่าคงที่การทำให้เรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1$ และ $0 < \delta < 1$

t คือ ค่าของเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s คือ ค่าของจำนวนฤดูกาล

3.2 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนมา 2 วิธี โดยจะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE)

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \quad (6)$$

เมื่อ Y_t คือ ค่าอนุกรมเวลา ณ เวลา t

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ของอนุกรมเวลา ณ เวลา t

หากตัวแบบพยากรณ์ใดมีค่า MAPE ต่ำที่สุด แสดงให้เห็นว่าตัวแบบนั้นมีความเหมาะสมกับการพยากรณ์ด้วยข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตชุดนี้มากที่สุด

3.3 การประเมินความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์จากข้อมูลชุดที่ 1 ด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธี ประเมินความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ด้วยข้อมูลชุด

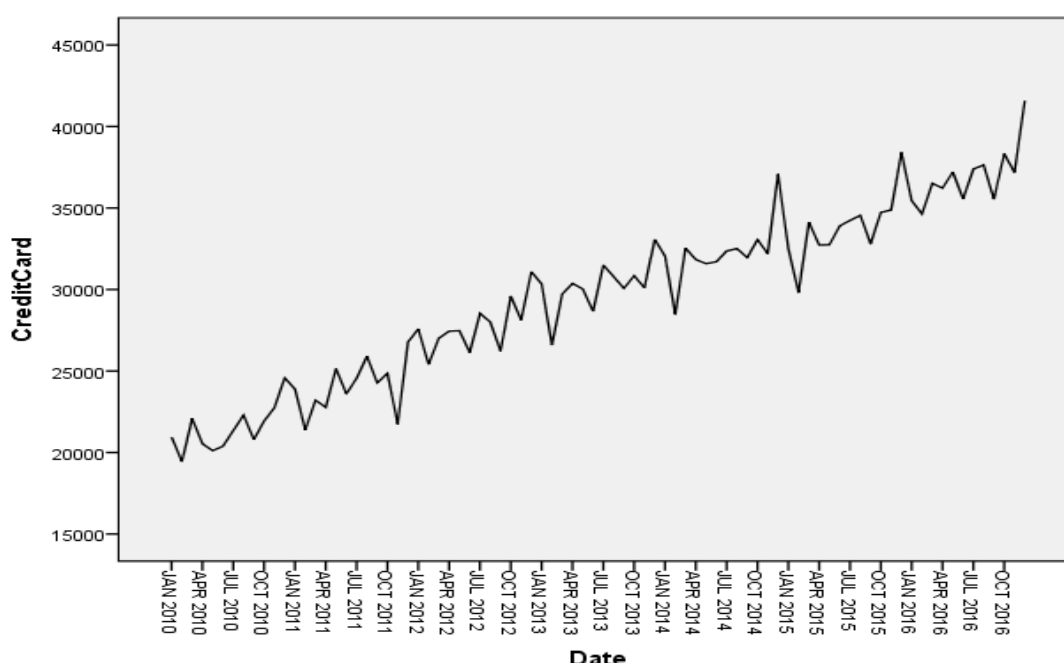
ที่ 2 โดยใช้วิธีการตรวจสอบที่เรียกว่า Back cast คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงเพื่อหาความคลาดเคลื่อน

4. การพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2558 จะเลือกใช้วิธีเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติที่ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยใช้ข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2558

ผลการศึกษา

ผลของการศึกษาเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธีโดยใช้ข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2559 ได้ข้อสรุปดังนี้

1. ผลการศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา จากข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2559 โดยการพิจารณาจากกราฟ Sequence Chart (X , Y) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Sequence Chart : แสดงปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2559

พบว่า การเคลื่อนไหวของปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตจะมีแนวโน้มการใช้งานเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ปี 2553 จนถึง ปี 2559 แต่ไม่เกิดลักษณะปริมาณการใช้งานที่เป็นแบบฤดูกาล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล หลังจากที่ได้พิจารณาข้อมูลสถิติอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2553 ถึงเดือนธันวาคมปี 2558 จะพบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีค่าแนวโน้ม แต่ไม่มีส่วนประกอบของฤดูกาล ดังนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้คือ Holt's linear trend (ตัวแบบที่มีข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล) ซึ่งมีค่าสถิติ Ljung-Box ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.000

2. การพยากรณ์โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ จากข้อมูลสถิติอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2553 ถึงเดือนธันวาคมปี 2558 เมื่อนำลักษณะของกราฟ ดังรูปที่ 1 มาพิจารณาจะพบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของฤดูกาล แต่ไม่มีค่าแนวโน้ม ดังนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ARIMA (1,1,1)(1,0,0) ซึ่งมีค่าสถิติ Ljung-Box ไม่มีความสำคัญที่ระดับ 0.132 จึงสรุปได้ว่า ตัวแบบ ARIMA(1,1,1)(1,0,0) มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

3. การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์และการประเมินความคลาดเคลื่อน การทดลองหาตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ได้ตัวแบบ ARIMA(1,1,1)(1,0,0) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ MAPE เท่ากับ 3.014 และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล ได้ตัวแบบ Holt's linear trend มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ MAPE เท่ากับ 3.891 จะเห็นได้ว่า วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ MAPE ที่ต่ำที่สุด ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงใช้ข้อมูลชุดที่ 2 ได้แก่ ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี 2559 มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตของปี 2559 เพื่อทดสอบความแม่นยำของผลสรุปและหาตัวแบบพยากรณ์ที่มีข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด และพบว่าวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์

เดือน /ปี	ข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตจริง (‘1000 รายการ)	การพยากรณ์	
		Exponential Smoothing (‘1000 รายการ)	Box-Jenkins method (‘1000 รายการ)
1/59	35,440	35,896	35,138
2/59	34,639	36,089	33,399
3/59	36,510	36,238	36,293
4/59	36,223	36,462	35,343
5/59	37,209	36,664	35,532
6/59	35,555	36,900	36,579
7/59	37,390	37,054	36,529
8/59	37,635	37,281	37,104
9/59	35,546	37,509	36,209
10/59	38,331	37,636	37,440
11/59	37,181	37,878	37,998
12/59	41,586	38,061	40,253
ค่าเฉลี่ยส่วนต่างความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (MAE)		1077.962	812.956

ตารางแสดงค่าปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตที่เกิดขึ้นจริง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี 2558 และแสดงค่าผลต่างของปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์ จะเห็นได้ว่า วิธีของวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนจากข้อมูลจริงเท่ากับ 812,956 รายการ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบไม่มีฤดูกาลมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์การชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนจากข้อมูลจริง

เท่ากับ 1,077,962 รายการ แสดงให้เห็นว่าวิธีของบอช-เจนกินส์มีข้อมูลจากการพยากรณ์ ที่มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

การพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนของธนาคารแห่งประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2553 ถึงปี 2558 เพื่อพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนในปี พ.ศ. 2559 และได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบด้วยปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนในปี 2553 ถึงปี 2558 สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ ชุดที่ 2 ประกอบด้วยปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนในปี 2558 สำหรับการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ และมีหลักเกณฑ์การพิจารณาหาตัวแบบที่เหมาะสมจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ MAPE ที่ต่ำที่สุด โดยมีวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอช-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล หลังจากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือน พบว่าวิธีการของบอช-เจนกินส์ ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ MAPE เท่ากับ 812,956 รายการ ซึ่งต่ำกว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาลที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ MAPE เท่ากับ 1,077,962 รายการ และพบว่าวิธีของบอช-เจนกินส์มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด จึงมีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนของธนาคารแห่งประเทศไทย โดยมีตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ คือ ARIMA(1,1,1)(1,0,0)

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

สถาบันการเงินสามารถนำวิธีการสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิควิธีของบอช-เจนกินส์มาใช้พยากรณ์ปริมาณการใช้จ่ายบัตรเครดิตในอนาคตได้ เนื่องจากเป็นเทคนิควิธีที่ให้ความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ตามวิธีการดังกล่าว หากสถาบันการเงินมีการกำหนดแผนการตลาดเพื่อดึงดูดและกระตุ้นให้ลูกค้าใช้บัตรเครดิตมากขึ้น ก็อาจส่งผลดีต่อสถาบันการเงินและเศรษฐกิจของประเทศได้ แนวทางการส่งเสริมยอดการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต อาจทำได้โดยโฆษณาผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ จัดโปรโมชั่น ร่วมกับการให้ส่วนลดเงินสด การแลกแต้มคะแนนสะสม สิทธิพิเศษดูภาพยนตร์ เข้าพักโรงแรม หรือรับประทานอาหาร

ผู้สนใจสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการจัดทำข้อมูลเพื่อการพยากรณ์ปริมาณการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตรายเดือนของแหล่งข้อมูลอื่นได้โดยการพยากรณ์จะต้องคำนึงถึงลักษณะอนุกรมเวลาของข้อมูลเป็นสำคัญ

ในการวิจัยครั้งถัดไปควรเพิ่มจำนวนระยะเบี่ยงของข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ละเอียดและแม่นยำมากขึ้น เพิ่มเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติให้หลากหลายขึ้นเพื่อเป็นตัวเลือกในการตัดสินใจใช้ตัวแบบการพยากรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กฤตภาส ศรีลัมภ. (2551). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อคุณค่าตราสินค้าและพฤติกรรมการใช้บัตรเครดิตของสมาชิกบัตร AMEX ในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจริญ หมื่นชล. (2548). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคในการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2561, จากเว็บไซต์
<https://www.bot.or.th/Thai/Statistics/PaymentSystems/Pages/default.aspx>
- นิตยา เกิดแยม. (2559). การพยากรณ์ปริมาณการใช้จ่ายบัตรเครดิตเพื่อการใช้ จ่าย โดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมือนข้อมูล. วิทยานิพนธ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม.

- พงศ์เทพ วิวรรณเดชะ. (2550). การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ. เชียงใหม่: ศูนย์ประสานข้อมูลปัญหาหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือ.
- สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. (2548). เทคนิคการพยากรณ์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุทธิเกียรติ ไตรรัตน์พรกุลมล. (2522). ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ การส่งเสริมการขาย และคุณค่าตราสินค้าที่มีผลต่อพฤติกรรม การใช้บัตรเครดิตธนาคารกสิกรไทยของผู้ถือบัตรในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Hoshmand, A. R. (2009). **Business Forecasting**, 2nd: A Practical Approach, Routledge.

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนการสอน วิชา 2103305
กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OPINIONS ANALYSIS OF 3RD YEAR STUDENTS ON TEACHING AND LEARNING:
2103305 MANUFACTURING PROCESS FOR MECHANICAL ENGINEERING IN
MECHANICAL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN
UNIVERSITY

ธนพร เสาวรัตน์ชัย^{1*} กุลยา อัมพะวะพะลิ² และ จุฑามาศ สีดดำรงชัย³
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย^{1*}
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย²
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย³

Thanaporn Saowaratchai^{1*} Kunlaya Ampavapalin² and Juthamas Seldamrongchai³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนการสอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน 2) ด้านคุณภาพด้านการจัดการห้องปฏิบัติการ 3) คุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการ เพื่อหาข้อมูลที่ใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และปรับปรุงเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอนในรายวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกลของนิสิตชั้นปีที่ 3 และได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยเกื้อหนุน เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน สภาพห้องเรียนและขนาดกลุ่มเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

ผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นของนิสิตในการจัดการเรียนการสอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล มีดังนี้ ด้านคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.72$ ด้านคุณภาพด้านการจัดการห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 3.59$, $SD = 0.86$ และคุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการอยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.23$, $SD = 0.67$

คำสำคัญ: ความคิดเห็น, กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล

Abstract

The purpose of this study was to study the opinions of the 3rd year students of the Department of Mechanical Engineering. Faculty of Engineering Chulalongkorn University for teaching and learning management 2103305 Manufacturing Process for Mechanical Engineering consists of 3 aspects:

- 1) The quality of instructional management of professor.
- 2) Quality of laboratory management.
- 3) Quality of staff services. To find information that is used as a guide to analyze and

improve

Students, Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University and information about supporting factors.

Such as: Equipment for teaching, Classroom and Group Size, The instrument used to collect data was a questionnaire developed by the researcher. Statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation. Using Microsoft Excel.

The study indicated that The opinions of the student in 2103305 Manufacturing Process for Mechanical Engineering is as follows. The quality of instructional management of the instructors was at a high level. The quality of laboratory management was at a high level. The quality of service provided by the teaching assistants was at a high level.

Keywords: Opinions; Manufacturing Process for Mechanical Engineering

บทนำ

ด้วยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลิตบัณฑิตในหลักสูตรปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ได้ทำการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลมีห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการทำงานแก่นิสิต บุคลากรสายสนับสนุนและสายวิชาการทั้งภายในและภายนอก โดยเฉพาะนิสิตหลักสูตรในระดับปริญญาตรีได้มีการจัดการเรียนการสอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล โดยจะจัดเตรียมพื้นที่พร้อมเครื่องมือกลและวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือเพื่อความปลอดภัยในการฝึกภาคปฏิบัติ การตรวจเช็คเตรียมความพร้อมด้านพื้นที่ ระบบแสงสว่าง ระบบการระบายอากาศห้องปฏิบัติการ การจัดเตรียมเนื้อหาการสอนของอาจารย์ รวมถึงเจ้าหน้าที่ช่วยสอนภาคปฏิบัติ ในการถ่ายทอดให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียนเพื่อรองรับนิสิตชั้นปีที่ 3 สาขาเครื่องกล ที่จะต้องลงมือฝึกในภาคปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ จำนวนประมาณ 80 คนต่อชั้นปีในภาคการศึกษาที่ 1 โดยในเนื้อหาวิชาจะแบ่งออกเป็น 4 สถานี ได้แก่ เครื่องกัด (Milling Machine) เครื่องเชื่อม (Welding Machine) เครื่องกลึง (Turning Machine) และโลหะแผ่น (sheet metals) ซึ่งจะมีการฝึกหัดที่มีความแตกต่างกันออกไป



ความสำคัญของปัญหา

จากพันธกิจของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่จะต้องจัดให้นิสิตได้รับการเรียนรู้ในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จึงมีแนวคิดที่จะดำเนินการวิจัยสำรวจเพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ต่อการจัดการเรียนการสอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนการสอนแก่นิสิตในรุ่นต่อ ๆ ไปให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน วิชา 2103305
2. เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการจัดการห้องปฏิบัติการ
3. เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการ

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาข้อมูลจากการทำวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ครั้งนี้เป็นการรวบรวมความคิดเห็นกลุ่มประชากร (Population) ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อการจัดการเรียนการสอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 77 คน

ทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความคิดเห็นคือข้อเสนอแนะตามหลักกระบวนการความคิดของตนเองอย่างมีเหตุผล โดยการตัดสินใจว่าสิ่งนั้นถูกสิ่งนั้นผิด สิ่งนั้นใช่หรือไม่ใช่ สามารถให้คำตอบตามความรู้สึกรู้สึกนึกคิดแล้วถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดหรือการเขียนบอกเล่า จากการศึกษาเอกสารแนวคิดเกี่ยวกับความคิดเห็นของ ชีศากัญญา เล่าชู[2] และ Webster[10] พบว่าความหมายของความคิดเห็น คือ การตัดสินใจอะไรสักอย่างส่วนใหญ่จะใช้แนวคิดของตนเองเป็นส่วนใหญ่ซึ่งจะไม่ใช้ความนึกคิดจากบุคคลอื่นมาพิจารณาในการตัดสินใจ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาเอกสารแนวคิดเกี่ยวกับความคิดเห็นของ อุบลรัตน์ เพ็งสฤติย์[9] พบว่าคำจำกัดความของความคิดเห็น คือ การเลือกตัดสินใจในบางสิ่งบางอย่างลงไปโดยสิ่งนั้นมันอาจจะถูกหรือไม่ถูกก็ได้ และสุดท้ายผู้วิจัยยังได้ศึกษาเอกสารแนวคิดเกี่ยวกับความคิดเห็นของ จิราภรณ์ ตั้งกิตติภาภรณ์[1] พบว่า ความคิดเห็นคือความรู้สึกที่มาจากทัศนคติ เช่นความปรารถนากับความต้องการในสิ่งที่เป็นไปได้จากสถานการณ์ และมีความเชื่อมั่นในตนเองที่อาศัยหลักการมากกว่าความเชื่อมั่นทางความรู้สึก

จากการค้นคว้าศึกษานี้ อาจสรุปได้ว่า ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกที่ได้เห็น ได้ฟังจากสิ่งรอบข้าง โดยได้แสดงออกจากความเชื่อโดยมีวิจารณ์ญาณ ข้อวินิจฉัยที่อาจจะบอกไม่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้องก็ได้จากการยอมรับหรือปฏิเสธจากบุคคลอื่น

สมมติฐานการวิจัย

นิสิตมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 77 คนประกอบด้วยนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล

กลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย กำหนดจากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 77 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่างได้จากการเปิดตารางของ เกรจซีและมอร์แกน (อ้างใน มารยาท โยทองยศ และผศ.ปราณี สวัสดิ์สรรพ[13]) การประมาณค่าสัดส่วนของประชากร และกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% ประชากรมีขนาดเท่ากับ 77 คน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้เท่ากับ 71 คน ส่วนอีกจำนวน 6 คน ที่ไม่ตอบแบบสอบถามเนื่องจากออกไปดูงานต่างจังหวัด

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย ข้อคำถามแบบปลายปิด (Closed form) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) และคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended form) ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ แบบสอบถามมี 1 ชุด สำหรับนิสิตเป็นผู้ตอบคำถาม แบบสอบถามในการทำวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน แต่ละตอนจะประกอบด้วยคำถามที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม กำหนดให้ตอบ (Check List) และเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ประกอบด้วย เพศ และกลุ่มในชั้นเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนและการบริการทางห้องปฏิบัติการวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล มีข้อคำถาม 32 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวของ Likert แต่ละข้อคำถามจะมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ ประกอบด้วยแบบสอบถามเกี่ยวกับการบริการในห้องปฏิบัติการวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล 3 ด้าน ดังนี้

2.1 ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 10 ข้อ

2.2 คิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพด้านการจัดการห้องปฏิบัติการ จำนวน 11 ข้อ

2.3 ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการ จำนวน 11 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนออื่นๆ เกี่ยวกับ คุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล คุณภาพด้านการจัดการห้องปฏิบัติการ คุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. เรียนนำเสนอเพื่อขออนุญาตหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และอาจารย์ผู้ประสานงานวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ในการเก็บข้อมูลในห้องปฏิบัติการสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล

2. ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามในการเรียนปฏิบัติการกระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกลครั้งสุดท้ายของภาคเรียน และเก็บรวบรวมด้วยตนเอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้สถิติที่ใช้ คือ

1. ค่าร้อยละ (%)
2. ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อการจัดการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ผู้วิจัย นำข้อมูลที่ได้รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

นิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ความคิดเห็นในการจัดการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 จำแนกเป็นนิสิตเพศชายจำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 88.73 เปอร์เซนต์ เป็นเพศหญิงจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 5.68 เปอร์เซนต์

2. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน วิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล เป็นการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของคะแนนระดับความคิดเห็นในแต่ละรายการที่ประเมินปรากฏผลดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล

ลำดับที่	รายการประเมินความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1	อาจารย์ผู้สอนมีจำนวนเพียงพอ	4.25	0.57	มาก
2	เนื้อหาวิชาในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์	3.81	0.74	มาก
3	อาจารย์ผู้สอนบรรยายเนื้อหาในรายวิชาแต่ละหน่วยฝึกให้กับนิสิตได้เข้าใจและสามารถฝึกปฏิบัติได้ในระดับใด	3.84	0.65	ปานกลาง
4	อาจารย์ผู้สอนให้นิสิตรู้จักคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาจากการเรียนปฏิบัติการ	3.94	0.72	ปานกลาง
5	การมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับเวลาฝึกภาคปฏิบัติ	3.30	0.87	ปานกลาง
6	อาจารย์ตอบข้อคำถามของนิสิตจากการเรียนในรายวิชาได้อย่างชัดเจน	3.71	0.73	มาก
7	อาจารย์ผู้สอนใช้สื่อการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม	3.89	0.76	มาก
8	อาจารย์ผู้สอนตรวจเช็คติดตามประเมินผลการเรียนทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติอยู่ตลอดเวลา	4.06	0.80	มาก
9	อาจารย์ผู้สอนมีบุคลิกภาพโดยรวมวางตัวอย่างเหมาะสม	4.31	0.58	มาก
10	จากเนื้อหาวิชาทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ผู้เรียนมีทักษะจากการเรียนรู้วิชานี้ไปใช้ประโยชน์ได้	4.16	0.77	มาก
	Total	3.93	0.72	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล มีความคิดเห็นมากที่สุดในลำดับที่ 9 คือ อาจารย์ผู้สอนมีบุคลิกภาพโดยรวมวางตัวอย่างเหมาะสม ($\bar{X}=4.31$, S.D. =0.58)

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตด้านการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกลสรุปได้ดังนี้

- ควรส่งงานของแต่ละฐานอย่างชัดเจน ว่าในรายงานแต่ละฐานควรมีหัวข้ออะไรบ้างมีรายละเอียดของงานให้อ่านให้เข้าใจตรงกันทุกคน
- เวลาเรียนของภาคปฏิบัติสั้นเกินไป ไม่เหมาะสมกับงานที่มอบหมายให้

3. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพด้านการจัดการห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อคุณภาพด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล เป็นการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของคะแนนระดับความคิดเห็นในแต่ละรายการที่ประเมินปรากฏผลดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพด้านการจัดการห้องปฏิบัติการ

ลำดับที่	รายการประเมินความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1	พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน	3.66	0.82	มาก
2	การจัดวางตำแหน่งโต๊ะปฏิบัติงานแต่ละหน่วยฝึก มีความเหมาะสม	3.74	0.77	มาก
3	ชั้นวางสัมภาระ โต๊ะ เก้าอี้เพียงพอกับจำนวนนิสิต	3.00	1.06	ปานกลาง
4	การอบรมแนะนำข้อปฏิบัติในการทำงานในห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมระดับใด	3.94	0.62	มาก
5	ระบบแสงสว่างในห้องปฏิบัติการแต่ละหน่วยฝึกมีความเหมาะสมระดับใด	4.06	0.74	มาก
6	ระบบระบายถ่ายเทอากาศมีความเหมาะสมระดับใด	3.45	0.91	ปานกลาง
7	วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือแต่ละหน่วยฝึกมีจำนวนเพียงพอเหมาะสมระดับใด	2.92	1.00	ปานกลาง
8	ป้ายเตือนความปลอดภัยรวมถึงอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการปฏิบัติงานมีความเหมาะสมในระดับใด	3.73	0.88	มาก
9	สภาพความสะอาดห้องปฏิบัติการ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ พื้น ห้องน้ำโดยรวม	3.60	0.94	มาก
10	ตู้ยาสามัญและเบอร์โทรฉุกเฉินมีความเหมาะสมในระดับใด	3.95	0.83	มาก
11	เวลาที่ใช้ในการฝึกมีความเหมาะสมเพียงพอต่อการฝึกในระดับใด	3.44	0.89	ปานกลาง
	Total	3.59	0.86	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล มีความคิดเห็นมากที่สุดในลำดับที่ 5 คือ ระบบแสงสว่างในห้องปฏิบัติการแต่ละหน่วยฝึกมีความเหมาะสมระดับใด ($\bar{X}=4.06$, S.D. = 0.74)

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตในด้านการจัดการห้องปฏิบัติการสรุปได้ดังนี้

- เครื่องมือชำรุด

• เครื่องมืออุปกรณ์ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ สภาพไม่สมบูรณ์ ทำให้ทำงานได้ลำบากและไม่ครอบคลุมตามต้องการ

- เครื่องมือไม่พอใช้เวลาทำโครงการ
- อยากให้อุปกรณ์เพียงพอและทันสมัยกว่านี้
- อุปกรณ์ชำรุดและไม่เพียงพอ เวลาเปิดห้องปฏิบัติการไม่สอดคล้องกับตารางเรียน
- อุปกรณ์น้อยแย่งกันใช้
- อยากให้มีเพลงเปิดห้องปฏิบัติการเพื่อความสุนทรีย์ในการทำงาน
- เครื่องมือไม่เพียงพอ
- อุปกรณ์เก่าไปหน่อย ความคลาดเคลื่อนสูงเกินไป
- เปิดห้องปฏิบัติการช่วงเช้าทำการบ้านไม่

4. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล เป็นการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของคะแนนระดับความคิดเห็นในแต่ละรายการที่ประเมินปรากฏผลดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ต่อคุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการ

ลำดับที่	รายการประเมินความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกมีจำนวนเพียงพอกับการฝึกปฏิบัติของนิสิต	3.91	0.79	มาก
2	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกมีความเอาใจใส่ต่อนิสิตที่มาปฏิบัติงาน	4.19	0.67	มาก
3	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกมีความตั้งใจในการปฏิบัติงาน	4.31	0.59	มาก
4	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกมีความสุภาพเรียบร้อยวางตัวอย่างเหมาะสม	4.32	0.65	มาก
5	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกเป็นผู้ที่ไม่เลือกปฏิบัติต่อนิสิตที่มาปฏิบัติงาน	4.43	0.66	มาก
6	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกมีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติงาน	3.88	0.79	มาก
7	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกเป็นผู้ที่มีความเสียสละในการปฏิบัติงาน	4.40	0.71	มาก
8	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกแต่งกายสุภาพเรียบร้อย	4.33	0.60	มาก
9	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกมีความรู้และทักษะการปฏิบัติงานได้เหมาะสม	4.42	0.59	มาก
10	ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกมีเทคนิคถ่ายทอดแนะนำการปฏิบัติงานได้เหมาะสม	4.17	0.70	มาก
11	ผู้ช่วยสอนสามารถตอบข้อซักถามในระหว่างการปฏิบัติงานได้ในระดับดี	4.20	0.62	มาก
	Total	4.23	0.67	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทาง

วิศวกรรมเครื่องกล มีความคิดเห็นมากที่สุดในลำดับที่ 5 คือ ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกเป็นผู้ที่ไม่เลือกปฏิบัติต่อนิสิตที่มาปฏิบัติงาน ($\bar{X}=4.43$, S.D. =0.66)

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนิสิตในด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการสรุปได้ดังนี้

- ผู้ช่วยสอนฐาน Milling ตอบคำถามไม่เข้าใจ ส่วนไม่เพียงพอ เครื่องเชื่อมไม่เพียงพอ
- ผู้ช่วยสอนฐาน Milling แนะนำมากเกินไป และแนะนำผิดหลายครั้งซึ่งทำให้เสียเวลาทำงาน

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อการจัดการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ผู้วิจัยสรุป และอภิปรายผลดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1. นิสิตกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตเพศชายจำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 88.73 เป็นเพศหญิงจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 5.68
2. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล พบว่า ความคิดเห็นของนิสิตในด้านคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก
3. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อคุณภาพด้านการจัดการห้องปฏิบัติการ พบว่า ความคิดเห็นของนิสิตในด้านคุณภาพการจัดการห้องปฏิบัติการ สำหรับการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก
4. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อคุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่า ความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อการจัดการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ คุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล คุณภาพการจัดการห้องปฏิบัติการ และคุณภาพด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการ อยู่ในระดับมาก จากผลการวิจัยสามารถอธิบายได้ดังนี้

ด้านคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก รายการประเมินที่นิสิตมีความคิดเห็นในระดับมาก คือ จำนวนของอาจารย์ผู้สอนมีจำนวนเพียงพอต่อจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ทำให้นิสิตได้รับความรู้อย่างพอเพียงในการศึกษา เนื้อหาวิชาในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ทำให้นิสิตสามารถวัดความสำเร็จในการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจนโดยวัดได้ตามวัตถุประสงค์ของวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ในเรื่องการใช้สื่อสำหรับการเรียนการสอน อาจารย์ผู้สอนใช้สื่อการสอนได้อย่างเหมาะสม นิสิตเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เป็นอย่างดี เมื่อนิสิตมีข้อซักถามอาจารย์ผู้สอนก็สามารถตอบข้อซักถามได้อย่างเหมาะสม ทำให้นิสิตมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้อาจารย์

ผู้สอนยังติดตามประสิทธิภาพของนิสิตทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติอยู่ตลอดเวลา ทำให้นิสิตมีความมั่นใจในความรู้ที่ได้รับ ในวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นิสิตสามารถนำความรู้ที่ได้รับนำไปปฏิบัติได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ อาภรณ์ ใจเที่ยง^[6] (2540) กล่าวว่า ครูที่ดีคือครูที่สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีลักษณะการสอนที่ดี เช่น มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า สอนอย่างคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน และสังคมได้

ด้านคุณภาพการจัดการห้องปฏิบัติการสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก รายการประเมินที่นิสิตมีความคิดเห็นในระดับมาก คือ พื้นที่ของห้องปฏิบัติการสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล มีพื้นที่ที่สะอาด กว้างขวางเพียงพอต่อความต้องการในการทำกิจกรรมของวิชา โดยในพื้นที่ได้จัดวางตำแหน่งโต๊ะปฏิบัติงาน แต่ละหน่วยฝึกได้อย่างเหมาะสม รวมถึงมีระบบแสงสว่างในห้องปฏิบัติการ ป้ายเตือนความปลอดภัย และอุปกรณ์สำหรับป้องกันภัยอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างดำเนินการกิจกรรมที่ได้มอบหมาย รวมทั้งตู้ยาสามัญและเบอร์โทรฉุกเฉิน ตามจุดต่างๆ ในห้องปฏิบัติการให้เห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งก่อนที่นิสิตจะฝึกกิจกรรมต่างๆ ในห้องปฏิบัติการจะมีการอบรมแนะนำข้อปฏิบัติในการทำงานในห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ เสริมศรี ไชยศรี^[7] (2553: 27-31) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญ ของสภาพแวดล้อมที่สร้างสรรค์จะ ช่วยพัฒนาความเจริญงอกงามต่อผู้เรียนกับการเรียนรู้ว่ามนุษย์ย่อมได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการกระทำอันเป็นผลมาจากบรรยากาศของสภาพแวดล้อมนั้นๆ

ด้านคุณภาพของการให้บริการของเจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก รายการประเมินที่นิสิตมีความคิดเห็นในระดับมาก คือ ผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึก แต่งกายสุภาพเรียบร้อย วางตัวเหมาะสม มีความตรงต่อเวลา มีความเสียสละในการปฏิบัติงาน มีความรู้และทักษะการปฏิบัติงานได้เหมาะสม มีเทคนิคถ่ายทอดแนะนำการปฏิบัติงานได้เหมาะสม มีความเอาใจใส่ต่อนิสิตที่มาปฏิบัติงานไม่เลือกปฏิบัติต่อนิสิตที่มาปฏิบัติงาน มีความตั้งใจในการปฏิบัติงานสามารถตอบข้อซักถามในระหว่างการปฏิบัติงานได้ในระดับดี และมีจำนวนผู้ช่วยสอนประจำหน่วยฝึกเพียงพอกับการฝึกปฏิบัติของนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2103305 กระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเครื่องกล

ข้อเสนอแนะ

1. อาจารย์ผู้สอนควรจะมีการประชุมวางแผน ปรับการดำเนินงานหรือการมอบหมายงานให้กับนิสิตให้มีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการฝึก เพื่อให้นิสิตมีเวลาในการคิดวิเคราะห์ การทำงาน อย่างเป็นระบบ และมีการปรับเปลี่ยนการมอบหมายงานให้เหมาะสมตามสถานการณ์อยู่ตลอดเวลา
2. ห้องปฏิบัติการควรต้องมีการวางแผนจัดการพื้นที่ และอุปกรณ์ ให้มีการใช้งานได้อย่างเหมาะสม มีความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานของนิสิต ด้านสุขอนามัยจนไปถึงพื้นที่การทำงานที่ปลอดภัยมากขึ้น และมีเวลาที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานของนิสิต
3. เจ้าหน้าที่ช่วยสอนปฏิบัติการควรตรงต่อเวลาให้มากกว่าเดิม

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ ตั้งกิตติภากรณ์. (2556). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชิตากัญญ์ เล่าชู. (2554). *การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาจีนต่อหลักสูตรบริหารธุรกิจแขนงธุรกิจระหว่างประเทศที่จัดการเรียนการสอนด้วยภาษาไทยของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต*. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศ.บ.) การสอนภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทศนา แหมมณี. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์. (2554). **หลักการบริหารการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: เอส เอ็ม เอ็ม.
- มารยาท โยทองยศ และผศ.ปราณี. สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2561, จาก <http://www.fsh.mi.th/km/wp-content/uploads/2014/04/resch.pdf>
- วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยา. (2554). **การพัฒนาการเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2553). **การพัฒนาหลักสูตรอุดมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนชม.
- เสริมศรี ไชยศร. (2553). **การพัฒนาหลักสูตรที่พึงประสงค์ในระดับปริญญาตรี**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อุบลรัตน์ เพ็งสฤติย์. (2554). **จิตวิทยาการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Webster. (1998). **Marriam-Webster Ys Spanish-English Dictionary**. Haraty: Eileen M.P. 950.

การเพิ่มประสิทธิภาพในปฏิบัติงานการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าโดยวิธีการลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อม สำหรับการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการงานทดลอง

ENHANCING THE EFFICIENCY OF ELECTRICAL WELDERS BY REDUCING THE USE OF WIRES FOR TEACHING IN THE LABORATORY

ภูวิศร์ ขันดี

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

Phuwisr khantee

Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าโดยวิธีการลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อม สำหรับการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการงานทดลอง ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มีวัตถุประสงค์ เพื่อลดต้นทุนในการปฏิบัติงานและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานเชื่อมโดยการลดของเสียของลวดเชื่อมไฟฟ้าโดยกำหนดเป้าหมายไว้อย่างน้อย 2 เปอร์เซ็นต์ ณ ที่นี้ ได้ประยุกต์ กระบวนการแก้ไขปัญหามาโดยได้นำระบบการควบคุมคุณภาพมาช่วยในการวิจัยจากการวิจัยพบว่า มีลวดเชื่อมที่เกิดความเสียหายต่อการใช้งานที่มีลักษณะความเสียหายอยู่ 5 ลักษณะคือ ใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้น ลวดเชื่อมชำรุด ลวดเชื่อมสูญหาย ลวดเชื่อมมีความชื้น ฟลักลวดเชื่อมแข็ง โดยที่ลักษณะที่มีการเสียหายมากที่สุดคือการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้น มาทำการแก้ไขปัญหานั้น เมื่อเปรียบเทียบทั้งก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง สามารถลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นลงได้ 3.47 เปอร์เซ็นต์ และสามารถลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมได้ทั้งหมด 2.18 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: การเพิ่มประสิทธิภาพ, ลดการสูญเสีย, ลวดเชื่อม

Abstract

Research on the optimization of operation with electric welding machines by reducing the lost of welding. For teaching in the laboratory of the Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University 1st semester of academic year 2560 purpose to reduce operating costs and to increase the efficiency of welding operations by reducing waste electrical wires by targeting at least 3 percent here, the problem solving process has been applied to the quality control system. Research indicates that there are 5 types of wires that are damaged. The wire is not all. It is welded wire. Welded wire is lost. Welded wire is floury wire .The most damaged feature is the use of welded wire. The problem solved when compared both before and after the improvement. Those can reduce the loss of welded wire by 3.47 percent and they can reduce the total wiring loss of 2.18 percent.

Keywords: increase the efficiency, reduce the loss, welded wire

บทนำ

เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในด้านต่าง ๆ มากมายทั้งทางอุตสาหกรรม และงานทางด้านการศึกษา มีการนำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนเพื่อสอนนิสิตให้มีความรู้ความสามารถเชิงทักษะงานเชื่อม ซึ่งงานเชื่อมไฟฟ้าเป็นรายวิชาหนึ่งของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้สอนนิสิตแต่ละภาคการศึกษา รวมถึงโครงงานนิสิตและงานวิจัยของอาจารย์ และบุคลากร ได้นำเครื่องเชื่อมไฟฟ้ามาช่วยในการปฏิบัติงานหลายด้านด้วยกัน

ในแต่ละปีงบประมาณ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลจัดตั้งงบประมาณเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งในปีหนึ่งๆ ต้องใช้งบประมาณค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอนในรายวิชาการเชื่อมค่อนข้างสูงเพื่อให้นิสิตมีคุณภาพในเชิงทักษะงานเชื่อมไฟฟ้าและวัสดุที่นำมาใช้สำหรับการเชื่อมไฟฟ้าต้องมีคุณภาพ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น การที่จะไปเอางบประมาณทางด้านอื่นมาใช้จะมีผลกระทบต่องานได้ เนื่องจากงบประมาณมีจำกัด ในแต่ละครั้งที่มีสอนการเชื่อมไฟฟ้าจึงได้แต่เพียงสอนตามปกติเท่านั้น ดังนั้นภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จึงเล็งเห็นความสำคัญของการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพในปฏิบัติงานการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าโดยวิธีการลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมสำหรับการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติงานทดลอง ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ทั้งนี้ผลการวิจัยที่ได้รับจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมสำหรับการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติงานทดลองและการบริหารจัดการด้านงบประมาณให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

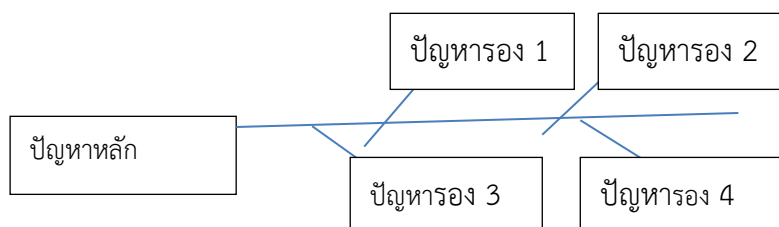
จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพในปฏิบัติงานการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าโดยวิธีการลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมสำหรับการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติงานทดลองของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อจะได้นำผลการวิจัยเป็นข้อมูลในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานด้านการลดของเสียของวัสดุที่ใช้ในการสอนและปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุดในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์

เพื่อลดต้นทุนในการปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานโดยการลดของเสียของลวดเชื่อมไฟฟ้าที่เสียโดยกำหนดเป้าหมายไว้อย่างน้อย 2 เปอร์เซ็นต์

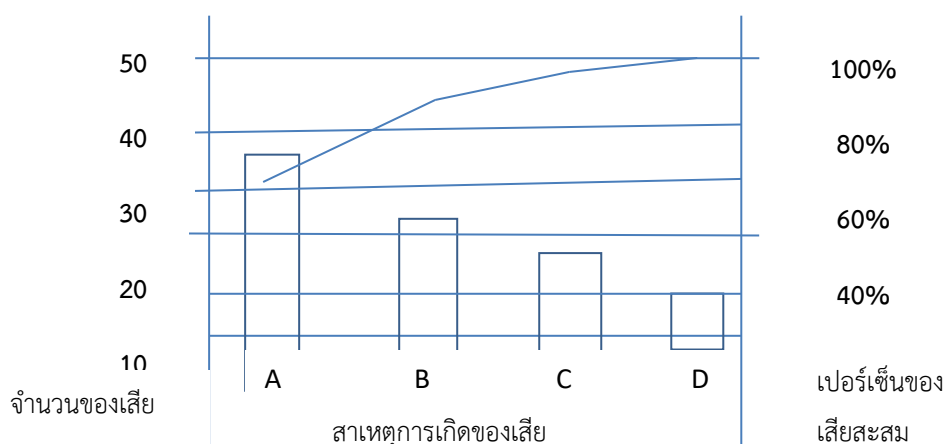
แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผังก้างปลา คือ แผนภูมิที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาและระดมสมองเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิตหรือการให้บริการดังแสดงในรูปที่ 1 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างผลที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากสาเหตุใด ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 1 ผังก้างปลา

แผนภูมิพาเรโต คือ เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นโดยนำปัญหาเหล่านั้นมาแบ่งแยกเรียงลำดับความสำคัญด้านต่างๆจากมากไปหาน้อยนำเอาปัญหาที่มากที่สุดก่อนไปทำการแก้ไข



รูปที่ 2 แผนภูมิพาเรโต

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติคือ การแจกแจงความถี่ และค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นค่าที่ได้จากการนำจำนวนประชากรกรรวมกันแล้วหารเฉลี่ยด้วยจำนวนประชากรการทั้งหมดโดยใช้สูตรคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = (X_1 + X_2 + \dots + X_i) / n$$

เมื่อ $\bar{X}$ เป็นค่าเฉลี่ย
 $\sum X_i$ เป็นผลรวมประชากร
 n เป็นจำนวนประชากร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายจิรเก แก้วสุข, นายสมศักดิ์ พิธิยานุวัฒน์ 2539 ได้ทำการศึกษาควบคุมวัสดุคงคลัง ในโรงงานผลิตเพลารถยนต์ ณ บริษัท สไปเซอร์ เอเชีย (ไทยแลนด์) จำกัด ภาควิชาอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมียัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาควบคุมวัสดุคงคลังที่ใช้ในการผลิตสินค้าให้มีประสิทธิภาพสม่ำเสมอและประหยัด โดยใช้วิธีการบริหารการศึกษาค้นคว้าวัสดุคงคลัง ปัจจุบันรถยนต์เป็นพาหนะชนิดหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งการเคลื่อนที่ของรถยนต์นั้นกลับมาจากเครื่องยนต์ และการส่งถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังล้อรถยนต์ส่วนที่สำคัญคือเพลาส่งกำลัง หรือเพลากลาง ดังนั้นจึงมีความต้องการในการใช้รถยนต์มากขึ้น ความต้องการของเพลาส่งกำลังมากขึ้นด้วย ปัจจัยที่ทำให้สินค้าไม่เพียงพอกับความต้องการ คือ การขาดแคลนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้า จากการใช้วิธีการบริหารวัสดุคงคลังดังกล่าวพบว่า การคำนวณต้นทุนค่า ใช้จ่ายจำทำให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายรวม ซึ่งจากวิธีเดิมใช้ค่าใช้จ่ายส่วนที่ประมาณ 1,592,417.50 บาท ต่อระยะเวลา 3 เดือน ช่วงหลังการปรับปรุง ซึ่งสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมลงได้เท่ากับ 67.40%

วิธีการวิจัย

จากการจัดเก็บข้อมูลการใช้หลอดเชื่อมไฟฟ้าโดยมุ่งเน้นไปที่การใช้หลอดเชื่อมขนาด 3.2 มิลลิเมตร ที่ห้องปฏิบัติการ Work shop ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พญาไท ปทุมวัน กรุงเทพมหานครโดยกำหนดระยะเวลาการจัดเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงแก้ไขและหลังการปรับปรุงแก้ไข 4 เดือน ซึ่งมีนิสิตนักศึกษาเข้ามาทำการศึกษาวิจัยของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลที่ทำการเปิด

สอนการเชื่อมและฝึกซ่อมทักษะในการเชื่อมโลหะรวมถึงบุคลากรทั้งของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและนอก
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลเข้ามาปฏิบัติในงานเชื่อมเพื่อช่วยงานวิจัยของหน่วยงาน พบว่า ลักษณะความเสียหายใน
การใช้ลวดเชื่อมในการปฏิบัติงานสามารถแบ่งเป็นหลักใหญ่ๆคือ การใช้ลวดเชื่อมเชื่อมไม่หมดเส้น ลวดเชื่อมสูญเสีย
ลวดเชื่อมชำรุดสึกหรอ ลวดเชื่อมมีความชื้นและฟลักซ์ของลวดเชื่อมแข็งลักษณะความเสียหายการใช้ลวดเชื่อม
สามารถแสดงในรูปที่ 2 โดยที่จำนวนความสูญเสียในการใช้ลวดเชื่อมแต่ละชนิดสามารถแสดงในตารางที่ 1 และผัง
พาเรโตในรูปที่ 3 จากผังพาเรโตในรูปที่ 3 จะเห็นว่าการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นมีจำนวนที่มากที่สุดจากความ
สูญเสียในการใช้ลวดเชื่อมปฏิบัติงานของนิสิตและอาจารย์บุคลากรที่ช่วยงานวิจัย จากการจัดเก็บข้อมูลที่เกิดจาก
การสูญเสียทั้งหมด

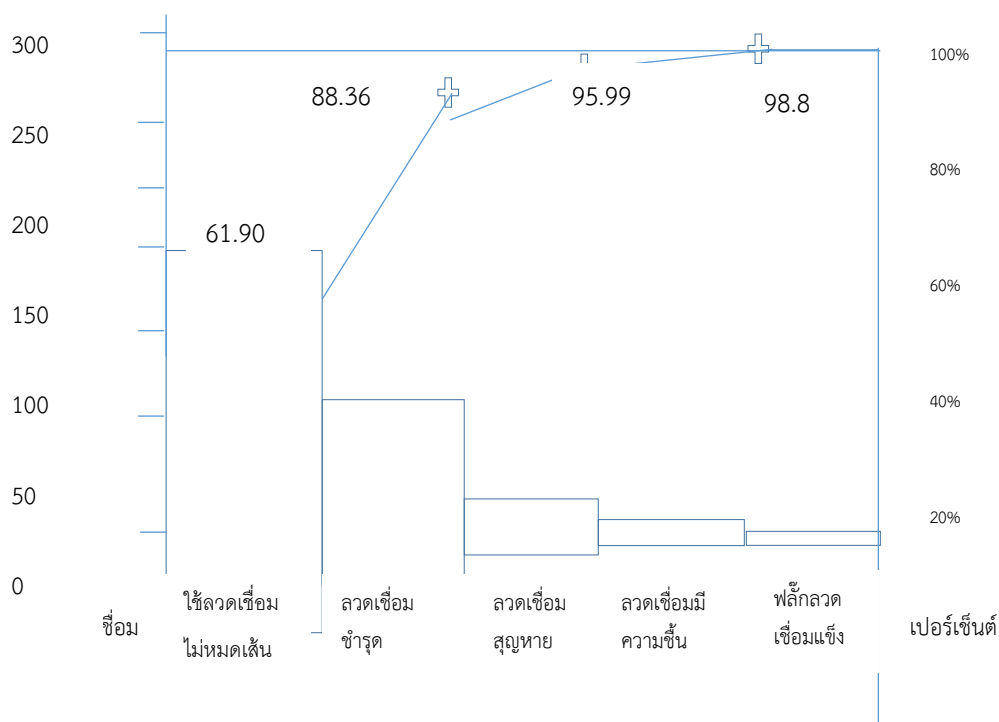


รูปที่ 2 แสดงลักษณะความเสียหายในการใช้ลวดเชื่อมในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณของเสียของการใช้งานลวดเชื่อมไฟฟ้าในเดือนสิงหาคม 2560 ถึงกันยายน 2560

ลักษณะ ของเสีย	จำนวน ของเสีย	จำนวน ของเสียสะสม	เปอร์เซ็นต์ ของเสีย	เปอร์เซ็นต์ ของเสียสะสม
ใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้น	168	168	61.09	61.09
ลวดเชื่อมชำรุด	75	243	27.27	88.36
ลวดเชื่อมสูญเสีย	21	264	7.63	95.99
ลวดเชื่อมมีความชื้น	8	272	2.90	98.89
ฟลักซ์หุ้มลวดเชื่อมแข็ง	3	275	1.00	100
รวม	275		100	

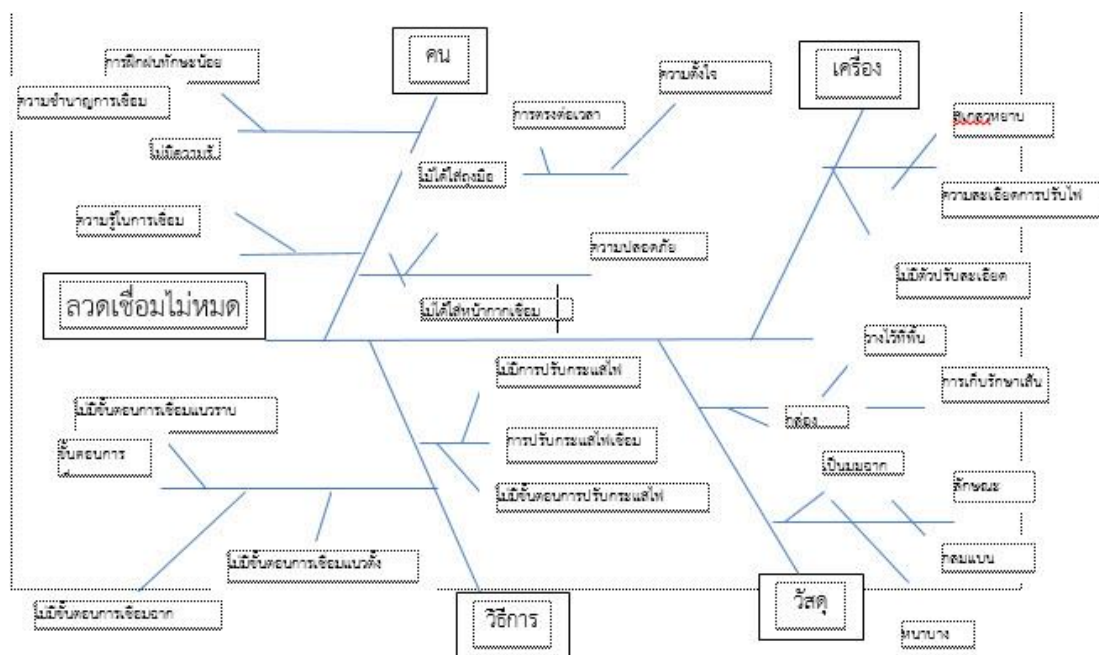
จากตารางที่ 1 ลักษณะของเสียที่ใหญ่ๆอยู่ห้าหัวข้อคือใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้น, ลวดเชื่อมชำรุด, ลวด
เชื่อมสูญเสีย, ลวดเชื่อมมีความชื้น และฟลักซ์หุ้มลวดเชื่อมแข็ง มีจำนวนของเสียรวมทั้งหมด 275 ชิ้น โดยมีเปอร์เซ็นต์
ของเสียของการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นที่มากที่สุดคือ 61.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือลวดเชื่อมชำรุด 27.27
เปอร์เซ็นต์ และฟลักซ์หุ้มลวดเชื่อมแข็งน้อยที่สุดคือ 2.90 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 3 ผังพาเรตโตแสดงจำนวนความสูญเสียของลวดเชื่อมแต่ละชนิด

จากรูปที่ 3 ผังพาเรตโตจำนวนการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นจะมีเป็นจำนวนมากที่สุดรองลงมาคือลวดเชื่อมชำรุดและจำนวนปลั๊กลวดเชื่อมที่แข็งจะมีจำนวนน้อยที่สุด

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงนำปัญหาการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นมาทำการวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น ในการแก้ไขปัญหสาเหตุที่เกิดขึ้นโดยมุ่งเน้นไปที่การสูญเสียของลวดเชื่อมในการปฏิบัติงานในการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นเป็นอันดับที่ 1 โดยการนำหลักการความคุ้มค่า มาทำการแก้ไขปัญหาคือการใช้หลักการของ 4 M โดยที่หลักการ 4 M มีหัวข้อหลักใหญ่ๆคือ คน เครื่องจักร วัสดุและวิธีการมาทำการแก้ไข โดยใช้การระดมสมองจากนิสิต บุคลากร เจ้าหน้าที่ฝ่ายช่าง เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายดูแลควบคุม Work shop และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและนำปัญหาเหล่านั้นมาทำการแก้ไข โดยเสนอในรูปแบบผังก้างปลา ดังแสดงในรูปที่ 4 ในการแก้ไขปัญหผู้วิจัยเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาง่ายๆไม่ซับซ้อน ใช้งบประมาณจัดทำที่ต่ำ ดังนั้นจึงเลือกทำการแก้ไขสาเหตุที่เกิดจากการสูญเสียในการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้น จาก คน และวิธีการ ซึ่งแนวทางแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นสามารถแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3



จากรูปที่ 4 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยเลือกปัญหาที่เกิดจากคนและวิธีการมาทำแก้ไข

ตารางที่ 2 แนวทางการแก้ไขปัญหการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นโดยมีปัญหามาจากคน

ปัญหาที่เกิดขึ้น	เกิดจากสาเหตุ	แนวทางแก้ไข	ผู้ปฏิบัติ
ความชำนาญการเชื่อม	- การฝึกฝนทักษะน้อย - ไม่มีเวลา	- แนะนำการเชื่อม - ให้ฝึกเชื่อมซ้ำๆ ก่อน - ให้มาฝึกฝนนอกตารางเรียน - หาเวลาว่างมาฝึกซ้อม	นิสิต
ความรับผิดชอบ	- ความไม่ตั้งใจ - ความไม่ตรงต่อเวลา	- ฝึกให้มีความตั้งใจในการปฏิบัติงานเชื่อม - กำหนดเวลาที่ชัดเจน	นิสิต
ความปลอดภัย	- ไม่ได้ใส่หน้ากากเชื่อม - ไม่ได้ใส่ถุงมือเชื่อม	- เวลาเชื่อมใส่หน้ากากเชื่อมทุกครั้ง - หน้ากากเชื่อมต้องได้มาตรฐานงานเชื่อม - เวลาเชื่อมใส่ถุงมือเชื่อมทุกครั้ง - ถุงมือเชื่อมต้องได้มาตรฐานงานเชื่อม	นิสิต
ความรู้ในการเชื่อม	- ไม่มีความรู้ในการเชื่อม	- แนะนำวิธีการเชื่อม - ให้ศึกษาที่ห้องสมุด - สอบถามผู้รู้	นิสิต

จากตารางที่ 2 เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นโดยมีปัญหาจากคน โดยแบ่งเป็นหัวข้อคือ ปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดจากสาเหตุ แนวทางแก้ไข และผู้ปฏิบัติเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 3 แนวทางการแก้ไขปัญหาการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นโดยมีปัญหาจากวิธีการ

ปัญหาที่เกิดขึ้น	เกิดจากสาเหตุ	แนวทางแก้ไข	ผู้ปฏิบัติ
การปรับกระแสไฟเชื่อม	ไม่มีการปรับกระแสไฟเชื่อม	- ปรับกระแสไฟให้ถูกต้องขณะเชื่อม โดยสังเกตจาก - ความหนาชิ้นงานเชื่อม - ขนาดลวดเชื่อม - ท่าในการเชื่อม	นิสิต, บุคลากร
	ไม่มีขั้นตอนการปรับกระแสไฟเชื่อม	- แนะนำขั้นตอนการปรับกระแสไฟเชื่อมแต่ละขั้นตอน - จัดทำขั้นตอนการปรับกระแสไฟการเชื่อม	
การปรับกระแสไฟเชื่อม	ไม่มีการปรับกระแสไฟเชื่อม	- ปรับกระแสไฟให้ถูกต้องขณะเชื่อมโดยสังเกตจาก - ความหนาชิ้นงานเชื่อม - ขนาดลวดเชื่อม - ท่าในการเชื่อม - มุมเชื่อม	นิสิต, บุคลากร
	ไม่มีขั้นตอนการปรับกระแสไฟเชื่อม	- แนะนำขั้นตอนการปรับกระแสไฟเชื่อมแต่ละขั้นตอน - จัดทำขั้นตอนการปรับกระแสไฟการเชื่อม	
ขั้นตอนการเชื่อม	ไม่มีขั้นตอนการเชื่อมแนวราบ ไม่มีขั้นตอนการเชื่อมแนวฉาก ไม่มีขั้นตอนการเชื่อมแนวตั้ง ไม่มีขั้นตอนการเชื่อมแนวเหนือศีรษะ	- แนะนำขั้นตอนการเชื่อมแนวราบ - แนะนำขั้นตอนการเชื่อมแนวตั้งฉาก - แนะนำขั้นตอนการเชื่อมแนวตั้ง - แนะนำขั้นตอนการเชื่อมแนวเหนือศีรษะ	นิสิต, บุคลากร
	ไม่มีขั้นตอนการเชื่อมแนวตั้ง ไม่มีขั้นตอนการเชื่อมแนวเหนือศีรษะ	- แนะนำขั้นตอนการเชื่อมแนวตั้ง - แนะนำขั้นตอนการเชื่อมแนวเหนือศีรษะ	นิสิต, บุคลากร

จากตารางที่ 3 เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นโดยมีปัญหาจากวิธีการ โดยแบ่งเป็นหัวข้อคือ ปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดจากสาเหตุ แนวทางแก้ไข และผู้ปฏิบัติ เข้ามาเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4 เวลาการเข้าฝึกทักษะในการเชื่อม

วันที่	หัวข้อ	ผู้เข้าฝึกทักษะ	ผู้ให้ความรู้ในการฝึก	เวลาในการฝึกทักษะ	เวลาในการฝึกทักษะ
จันทร์	การเชื่อม	นิสิต	ครู	08.00-12.00	13.00-17.00
อังคาร	การเชื่อม	นิสิต	ครู	08.00-12.00	13.00-17.00
พุธ	การเชื่อม	นิสิต	ครู	08.00-12.00	13.00-17.00
พฤหัสบดี	การเชื่อม	นิสิต	ครู	08.00-12.00	13.00-17.00
ศุกร์	การเชื่อม	นิสิต	ครู	08.00-12.00	13.00-17.00

จากตารางที่ 4 เป็นเวลาการเข้าฝึกทักษะในการเชื่อมที่ทางหน่วยงานกำหนดไว้สำหรับนิสิตเข้ามามีส่วนร่วมในการฝึกฝนทักษะในการเชื่อม

ตารางที่ 5 การควบคุมคุณภาพการเชื่อม

รายการ	มาตรฐานที่กำหนด	วิธีการตรวจสอบ	เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบ	วิธีการเก็บข้อมูล
ความยาว	ให้เหลือเศษของลวดเชื่อมหุ้มปลีอย่างน้อย 3 นิ้ว	วัดความยาว	ไม้บรรทัด	ทุกชิ้น
การสีกหรือ	เชื่อมได้บางส่วน	พินิจ	สายตา	ทุกชิ้น
สูญหาย	หาไม่พบ	นับจำนวน	นับจำนวน	ทุกชิ้น
ความชื้น	บางส่วน	พินิจ	สายตา	ทุกชิ้น
ความแข็ง	บางส่วน	พินิจ	สายตา	ทุกชิ้น

จากตารางที่ 5 เป็นมาตรฐานการควบคุมคุณภาพการเชื่อมโดยมี ความยาว การสีกหรือ การสูญหาย ความชื้น และความแข็งของลวดเชื่อม

ตารางที่ 6 การปรับกระแสไฟเชื่อมไฟฟ้า (Arc welding)

ชิ้นงานหนา (ม.ม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อม (ม.ม.)	ตั้งไฟ (แอมแปร์)
3-4	2.6	60-90
5-9	3.25	110-130
10	4	130-160

จากตารางที่ 6 เป็นมาตรฐานการปรับกระแสไฟเชื่อมไฟฟ้า (Arc welding) ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลที่ทำการเรียนการสอนในรายวิชา

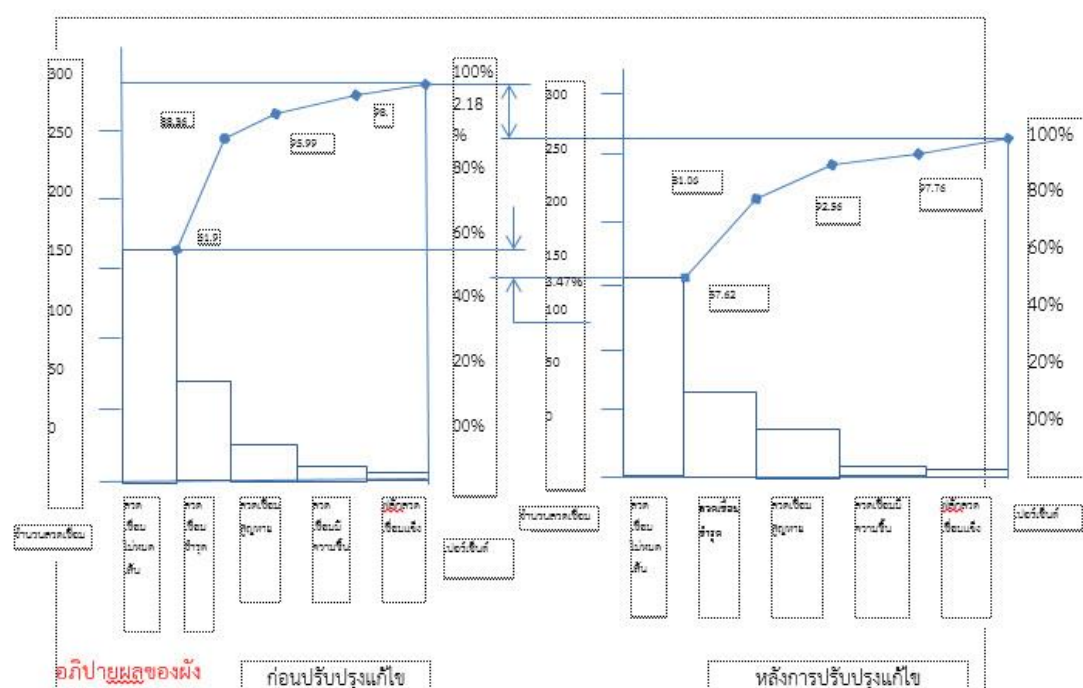
ผลการศึกษา

จากการได้ทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเชื่อมไฟฟ้าโดยวิธีการลดการสูญเสียการเชื่อมในการปฏิบัติงานสำหรับการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ทำการวิจัยโดยใช้แผนผังก้างปลาและสถิติมาใช้เป็นเทคนิคการวิจัยการปรับปรุงแก้ไขในการปฏิบัติงานสามารถแสดงรายละเอียดได้ในตารางที่ 7 และผังพาเรโตในรูปที่ 4

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณของเสียของลวดเชื่อมไฟฟ้าหลังการปรับปรุงแก้ไขเดือน ตุลาคม 2560 ถึง พฤศจิกายน 2560

ลักษณะของเสีย	จำนวนของเสีย	จำนวนของเสีย สะสม	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย สะสม
ใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้น	155	155	57.62	57.62
ลวดเชื่อมชำรุด	63	187	23.42	81.04
ลวดเชื่อมสูญหาย	31	198	11.52	92.56
ลวดเชื่อมมีความชื้น	14	200	5.20	97.76
ปลั๊กหุ้มลวดเชื่อมแข็ง	6	201	2.23	100
รวม	269		100	

จากตารางที่ 7 แสดงปริมาณของเสียของลวดเชื่อมไฟฟ้าหลังการปรับปรุงแก้ไข จำนวนการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นมีมากที่สุดคือ 155 เส้น มีเปอร์เซ็นต์ของเสียเท่ากับ 57.62 รองลงมาคือลวดเชื่อมชำรุด 187 เส้นและมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเท่ากับ 23.42 และปลั๊กหุ้มลวดเชื่อมแข็งน้อยที่สุดคือ 6 เส้น และมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเท่ากับ 2.23



รูปที่ 5 ผังพาเรโตแสดงการเปรียบเทียบจำนวนของลวดเชื่อมที่เกิดความเสียหายก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไข

จากรูปที่ 5 แสดงผังพาเรโตแสดงการเปรียบเทียบจำนวนของลวดเชื่อมที่เกิดความเสียหายก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเมื่อทำการปรับปรุงสามารถจำนวนลวดเชื่อมโดยรวมทั้งหมดได้ 2.18 เปอร์เซ็นต์และสามารถลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นลงได้ 3.47 เปอร์เซ็นต์

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เชื่อมไฟฟ้าโดยวิธีการลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมในการปฏิบัติงานสำหรับการเรียนการสอนของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลพบว่า มีลวดเชื่อมที่เกิดความเสียหายต่อการใช้

งานที่มีลักษณะความเสียหายใหญ่ๆอยู่ 5 ลักษณะ โดยได้นำลักษณะที่มีการเสียหายมากที่สุดคือการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้น มาทำการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นโดยการเปรียบเทียบทั้งก่อนการปรับปรุงและหลังการแก้ไข การปรับปรุงพบว่าสามารถลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมไม่หมดเส้นลงได้ 3.47 เปอร์เซ็นต์ และสามารถลดการสูญเสียการใช้ลวดเชื่อมได้ทั้งหมด 2.18 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ครูทำหน้าที่ในการสอนต้องให้ความสนใจและอยู่ดูแลควบคุมอย่างใกล้ชิด

เอกสารอ้างอิง

- เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. (2536). การควบคุมคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประกอบแม่ไตร.
- ขวัญเพชร อบอุ่น. (2550). การลดของเสียในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โสภิตา ท้วมมี. (2550). การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตพลาสติกแผ่นโดยการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลอง กรณีศึกษา : บริษัทในอุตสาหกรรมผลิตพลาสติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชโยตน การจั่นศักดิ์ และสุรศักดิ์ อัสวเสนา. (2538). การลดปริมาณของเสียในการผลิตขวดแก้ว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- ประเสริฐ เลื่อมใสสัตย์ และ ระวี สถาพระเจริญสุข. (2558). การลดปริมาณของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นอลูมิเนียม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- วิบูลย์ ศิริพันธ์ และสวัสดิ์ ภาระราช. (2538). การลดของเสียในโรงงานประกอบเครื่องยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

การพัฒนาเทคนิคการเตรียมสารอิมัลชันไข่แดงผสมเทลลูไรต์ เพื่อใช้ทดสอบการสร้างเอนไซม์
เลคซิทีเนส ของเชื้อ *Staphylococcus aureus* สำหรับปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาอาหาร
DEVELOPMENT OF THE EGG YOLK TELLURITE EMULSION PREPARING TECHNIQUE
FOR THE DETECTION OF LECITHINASE PRODUCTION OF *STAPHYLOCOCCUS*
AUREUS IN THE FOOD MICROBIOLOGICAL LABORATORY.

เสาวคนธ์ ต่วนเทศ¹ และ พัฒนา เหมะรุรินทร์²

คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

Sowvakon Tuanted¹ and Pattana Hamaturin²

Faculty of Natural Resources and Agro-Industry
Kasetsart University Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคการเตรียมสารอิมัลชันไข่แดงผสมเทลลูไรต์ เพื่อใช้ทดสอบการสร้างเอนไซม์เลคซิทีเนสของเชื้อ *Staphylococcus aureus* สำหรับปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาอาหาร การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการที่ใช้ในการแยกไข่แดง 3 วิธีได้แก่ 1) การเจาะรูเปลือกไข่ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร และดึงไข่ขาวออกจนหมด 2) การแยกไข่แดงโดยแยกเปลือกไข่ออกเป็น 2 ส่วนแล้วกลิ้งไปมา และ 3) การแยกไข่แดงโดยใช้ข้อสอดแทงสไลด์ปลอดเชื้อ จากนั้นนำสารอิมัลชันไข่แดงที่เตรียมได้จากทั้ง 3 วิธีมาเติมสารเทลลูไรต์ในสภาวะปลอดเชื้อ และทำการประเมินสภาวะปลอดเชื้อของอิมัลชันไข่แดงผสมเทลลูไรต์ที่เตรียมได้ พบว่ามีเพียงอิมัลชันจากไข่แดงที่แยกตามวิธีที่ 1 ที่ไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ จึงนำมาทดสอบคุณภาพ โดยนำสารอิมัลชันไข่แดงผสมเทลลูไรต์มาใช้เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar เพื่อทดสอบการสร้างเอนไซม์เลคซิทีเนสของเชื้อ *Staphylococcus aureus* เปรียบเทียบกับอิมัลชันไข่แดงผสมเทลลูไรต์สำเร็จรูปทางการค้าที่เป็นชุดควบคุมตามวิธีตรวจสอบตามมาตรฐานของ ISO 11133-2: 2014 จากผลการทดสอบด้วยวิธี Qualitative streaking method พบว่ามีค่าคะแนนการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ได้เท่ากับ 2 คะแนน และผลทดสอบด้านปริมาณโดยใช้วิธี Quantitative Plating method พบว่ามีค่า Productivity ratio (PR) และค่า Selective ratio (SF) = 0.48 และ 0 ตามลำดับ แสดงว่าอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-parker agar ที่มีส่วนผสมของสารอิมัลชันไข่แดงผสมเทลลูไรต์ที่เตรียมได้มีคุณภาพเทียบเท่ากับอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมด้วยสารอิมัลชันไข่แดงแบบสำเร็จรูปทั้งด้านคุณภาพและปริมาณตามมาตรฐาน ISO 11133-2: 2014 เมื่อนำสารอิมัลชันจากไข่แดงที่เตรียมด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้นมาใช้ทดแทนอิมัลชันไข่แดงสำเร็จรูปทางการค้าทำให้ลดงบประมาณได้ถึงปีการศึกษาละ 9,375 บาท ทำให้มีงบประมาณในการซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ชนิดอื่นที่จำเป็นได้เพียงพอ และส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของนิสิตด้านความเพียงพอของวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้เพิ่มขึ้นจาก 3.63 เป็น 4.39 อีกทั้งยังสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้จากเทคนิคที่พัฒนาขึ้นนี้ให้แก่ นิสิตและนักวิทยาศาสตร์นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

คำสำคัญ: เอนไซม์เลคซิทีเนส, สารอิมัลชันไข่แดงผสมเทลลูไรต์, สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส

Abstract

The present study aimed to develop a preparation technique for the egg yolk tellurite emulsion, which was used to detect a lecithinase production of *Staphylococcus aureus* in the

food microbiological laboratory. Three different egg yolk separation methods were developed and compared. The 3 developed methods were 1) making a 1.5 cm diameter on the eggshell and pipetting the white liquid out 2) splitting the eggshell into 2 parts and rolling it and 3) using a sterile stainless spoon to remove the egg yolk. The separated egg yolk was mixed with tellurite under an aseptic environment. The aseptic evaluation was conducted on the obtained egg yolk tellurite emulsion from the 3 separation methods. It was found that only the egg yolk tellurite emulsion prepared from 1st method had no microbiological contamination. The obtained egg yolk tellurite emulsion from the 1st method was used in the preparation of the Baird-Parker agar for the detection of lecithinase production of *Staphylococcus aureus* and was compared with the commercial egg yolk tellurite emulsion according to the standardized method ISO 11133-2: 2014. The growth of *Staphylococcus aureus* on the Baird-Parker agar preparing from the developed egg yolk tellurite emulsion had the growth point of 2 based on the qualitative streaking method. The product ratio (P_R) and the selective ratio (S_F) of the prepared Baird-Parker agar for *Staphylococcus aureus* was 0.48 และ 0 based on the results obtained from the quantitative plating method. Altogether, the quality of the Baird-Parker agar preparing from the developed egg yolk tellurite emulsion was comparable to that of the Baird-Parker agar preparing from the commercial egg yolk tellurite emulsion according to the standardized method ISO 11133-2: 2014. The use of the developed egg yolk tellurite emulsion instead of the commercial one reduced the academic yearly expenses by 9,375 Thai baht, resulting in an increase in the budget for other laboratory equipments and the student satisfactory on the laboratory equipment sufficiency from 3.63 to 4.39. Furthermore, this newly know-how could be transferred to students and other technicians for further use.

Keywords: lecithinase enzyme, egg yolk tellurite emulsion, *Staphylococcus aureus*

บทนำ

ด้วยคณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตรได้เปิดการเรียนการสอนในรายวิชาจุลชีววิทยาอาหารภาคปฏิบัติการ จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์อาหารภาคปฏิบัติการ และเทคนิคการวิจัย ในการทำปฏิบัติ การเรื่องการวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus aureus* นั้นจำเป็นต้องใช้ Egg yolk tellurite emulsion ผสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายพบว่าการจัดซื้อ Egg yolk tellurite emulsion นั้นใช้งบประมาณคิดเป็น 21.4% ของงบประมาณทั้งหมดของรายวิชาจุลชีววิทยาอาหาร และจุลชีววิทยาผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากนี้ผลการสำรวจความพึงพอใจการใช้ห้องปฏิบัติการ ด้านความเพียงพอของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในปีการศึกษา 2555-2557 พบว่ามีระดับคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และก็มีข้อเสนอแนะว่าอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอจึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะช่วยลดงบประมาณดังกล่าวและนำงบประมาณที่ประหยัดได้มาจัดซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และอาหารเลี้ยงเชื้อชั้นสูงที่ทันสมัยให้ใช้ได้ใช้ในการทำปฏิบัติการ

Egg yolk tellurite Emulsion เป็นส่วนประกอบที่ใช้เติมในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ต้องการศึกษาการสร้างเอนไซม์ lecithinase ของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคในอาหาร ซึ่ง Egg yolk tellurite emulsion เตรียมมาจากไข่แดงของไข่ไก่หรือไข่เป็ดผสมกับน้ำเกลือในอัตราส่วน 1:1 โดยทุกขั้นตอนจะต้องทำในสภาวะปลอดเชื้อซึ่งเทคนิคการแยกไข่แดงออกจากไข่ขาวในสภาวะที่ปลอดเชื้อทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ต้องใช้เทคนิคและความชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อในปฏิบัติการจุลชีววิทยาอาหารและ

ปฏิบัติการจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์อาหารจะต้องใช้ส่วนประกอบจาก Egg yolk tellurite emulsion จำนวน 600 มิลลิตรต่อปีการศึกษาเมื่อสั่งซื้อแบบสำเร็จรูปจากต่างประเทศทำให้เกิดการสิ้นเปลืองงบประมาณเป็นจำนวนเงินถึงปีการศึกษาละ 9,630 บาท

งานวิจัยนี้จะได้พัฒนาเทคนิคการเตรียม Egg yolk tellurite emulsion ใช้เองโดยเน้นการเตรียมปริมาณมากโดยไม่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ รวมถึงศึกษาคุณภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อทั้งด้านคุณภาพและปริมาณตามมาตรฐาน ISO 11133-2 :2014 และเมื่อลดงบประมาณได้แล้วจะทำการบริหารจัดการค่าใช้จ่ายรายวิชาใหม่โดยจัดซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ให้เพียงพอต่อความต้องการของนิสิต จากนั้นศึกษาระดับคะแนนความพึงพอใจการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาด้านความเพียงพอของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และนำเทคนิคที่พัฒนาขึ้นมาได้ทำการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่การนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาเทคนิคในการเตรียม Egg yolk tellurite emulsion โดยไม่เกิดการปนเปื้อนเชื้อที่ไม่ต้องการ
2. เพื่อทดสอบการปราศจากเชื้อของ Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมเองและคัดเลือกวิธีที่ปนเปื้อนน้อยที่สุดมาศึกษาคุณภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อ
3. เพื่อศึกษาคุณภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสม Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมเองทั้งด้านคุณภาพ และปริมาณตามมาตรฐาน ISO 11133-2 :2014
4. เพื่อเปรียบเทียบงบประมาณ Egg yolk tellurite emulsion แบบสำเร็จรูป และแบบที่เตรียมเองและบริหารจัดการค่าใช้จ่ายรายวิชาใหม่
5. เพื่อศึกษาระดับคะแนนความพึงพอใจการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ด้านความเพียงพอของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการบริหารจัดการค่าใช้จ่ายรายวิชา
6. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์

ทบทวนวรรณกรรม

Staphylococcus aureus เป็นแบคทีเรียก่อโรคในอาหาร ย้อมติดสีแกรมบวก มีรูปร่างเป็นทรงกลม อยู่รวมกันเป็นพวงคล้ายพวงองุ่น ไม่สร้างสปอร์ ไม่เคลื่อนไหว ส่วนใหญ่ไม่มีแคปซูล ให้ผลบวกในการทดสอบ catalase มักพบเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ในผิวหนังและทางเดินหายใจของคนและสัตว์ ซึ่งเชื้อจะปนเปื้อนสู่อาหารได้จากวิธีการเตรียมอาหารที่ไม่เหมาะสม จากผิวหนังของสัตว์ และพื้นที่เตรียมอาหารที่สกปรก เชื้อ *Staphylococcus aureus* สามารถสร้าง staphylococcal enterotoxins (SEs) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยมีอาการอาเจียนและท้องเสียแต่ไม่มีไข้ จะมีอาการภายใน 4-12 ชั่วโมงหลังรับประทานอาหาร (McLandsborough, 2005)

การตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus aureus* ตามวิธีการขององค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดให้ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ในการตรวจนับเชื้อชนิดนี้ (Bennett and Lancette, 2001) ซึ่ง Baird-Parker agar เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการคัดแยกเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในระดับสูง และมีองค์ประกอบที่สามารถทำให้เซลล์ขาดชีพินทรีย์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งได้แก่สารอิมัลชันไข่แดง และโพรวูเท (Adams et al., 2016) นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยสารที่ใช้คัดเลือกเชื้อ ได้แก่ lithium chloride และ potassium tellurite อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดนี้จะเติมสารอิมัลชันไข่แดงลงไปเพื่อทดสอบการสร้างเอนไซม์เลซิทีนเนสของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ซึ่งจะย่อยเลซิทีนของไข่แดงเกิดเป็นโซโนไล รอบๆโคโลนี นอกจากนี้เชื้อ *Staphylococcus aureus* ยังสามารถสร้างเอนไซม์โคแอกกูเลส ซึ่งจะรีดิวซ์ potassium tellurite ที่เติมลงไปและทำให้โคโลนีของเชื้อเป็นสีดำเป็นมันวาว (McLandsborough, 2005)

วิธีการเตรียมสารอิมัลชันไข่แดงตามวิธีการขององค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกามีได้ โดยล้างทำความสะอาดไข่สด 2 ครั้ง จากนั้นแช่ไข่ใน 70% ethanol เป็นเวลา 60 นาที แยกไข่แดงด้วยวิธีปลอดเชื้อ ใส่ในภาชนะปลอดเชื้อ ทำการเติม 0.85% ของสารละลายเกลือในอัตราส่วน 1:1 ผสมให้เข้ากันจะได้เป็น 50% egg yolk emulsion (U.S. Food and Drug Administration, 2001) ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธีการแยกไข่แดงแบบปลอดเชื้อตามวิธีขององค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาไม่ได้ระบุขั้นตอนอย่างละเอียด ทั้งนี้ขึ้นกับเทคนิคของผู้ปฏิบัติงานที่จะใช้เพื่อให้สามารถแยกไข่แดงได้อย่างปลอดเชื้อ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเทคนิคการแยกไข่แดง และการเตรียม Egg yolk tellurite emulsion ที่เทียบเคียงกับมาตรฐานสากลเพื่อลดงบประมาณการสั่งซื้อจากต่างประเทศ นำงบประมาณมาบริหารจัดการในส่วนที่จำเป็น และองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยจะถูกนำไปถ่ายทอดเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์

วิธีการวิจัย

1. การพัฒนาเทคนิคการแยกไข่แดง

ทำการทดลองแยกไข่แดงด้วยวิธีการต่าง ๆ 3 วิธี ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 แยกไข่ไก่ทั้งฟองใน 70% Ethyl alcohol เป็นเวลา 60 นาที จากนั้นใช้ Forcep ปลอดเชื้อ เจาะด้านแหลมของไข่แดงให้เป็นรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร และ ดึงไข่ขาวออกจนกว่าจะหมด จากนั้นแกะเปลือกไข่ให้มีขนาด 3.5 เซนติเมตร จากนั้นนำไข่แดงที่แยกได้มาผสมกับ 0.85% Sodium Chloride ในอัตราส่วน 1:1 จะได้ egg yolk emulsion ที่เตรียมจากวิธีที่ 1

วิธีที่ 2 แยกไข่ไก่ทั้งฟองใน 70% Ethyl alcohol เป็นเวลา 60 นาที จากนั้นแกะเปลือกไข่แยกออกเป็น 2 ส่วน แล้วล้างไปมาจนกระทั่งไข่ขาวหลุดออกจากไข่แดง จากนั้นนำไข่แดงที่แยกได้มาผสมกับ 0.85% Sodium Chloride ในอัตราส่วน 1:1 จะได้ egg yolk emulsion ที่เตรียมจากวิธีที่ 2

วิธีที่ 3 แยกไข่ไก่ทั้งฟองใน 70% Ethyl alcohol เป็นเวลา 60 นาที จากนั้นแกะเปลือกไข่แยกออกเป็น 2 ส่วน แล้วนำทั้งไข่ขาวและไข่แดงลงในบีกเกอร์ปลอดเชื้อ จากนั้นใช้ egg separator จุ่ม 95% Ethyl alcohol แล้ววนไฟเพื่อเป็นการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ และใช้ egg separator ช้อนเอาแต่ไข่แดงใส่ในภาชนะปลอดเชื้อ จากนั้นนำไข่แดงที่แยกได้มาผสมกับ 0.85% Sodium Chloride ในอัตราส่วน 1:1 จะได้ egg yolk emulsion ที่เตรียมจากวิธีที่ 3

นำ Egg yolk emulsion ที่เตรียมจากการแยกไข่แดงทั้ง 3 วิธีมาผสมสารละลาย 3.5% Potassium tellurite ในสภาวะปลอดเชื้อจะได้เป็น Egg yolk tellurite emulsion เตรียมจากเทคนิคการแยกไข่แดงทั้ง 3 วิธี

2. การทดสอบการปราศจากเชื้อ (Sterility)

นำ Egg yolk tellurite emulsion จากข้อที่ 1 มาทดสอบการปราศจากเชื้อ โดยการนำ Egg yolk tellurite emulsion จากทั้ง 3 วิธีมาผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker Agar และเทใส่จานอาหารปลอดเชื้อวิธีละ 20 จาน บ่มจานอาหารที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นคำนวณอัตราการปนเปื้อน และคัดเลือกวิธีการแยกไข่แดงที่มีการปนเปื้อนน้อยที่สุดนำมาทำการทดลองขั้นต่อไป

3. การทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามมาตรฐาน ISO 11133-2 :2014

นำ egg yolk tellurite emulsion ที่คัดเลือกจากข้อที่ 2 มาทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามวิธี ISO 11133-2 :2014 (International Standardisation Organization, 2014) ทั้งด้านปริมาณ โดยใช้วิธี Quantitative Plating method และด้านคุณภาพโดยใช้วิธี Qualitative streaking method

3.1 การทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อด้านปริมาณโดยใช้วิธี Quantitative Plating Method

เป็นการทดสอบ Productivity และ Selectivity ของอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งแบบ Selective medium โดยใช้เชื้อ Staphylococcus aureus TISTR 2329 เป็นจุลินทรีย์กลุ่มเป้าหมาย (Target culture) และใช้เชื้อ Escherichia coli TISTR 074 เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (Non-target culture) ทำการเจือจางเชื้อทั้ง 2 ชนิดให้มีความเจือจางในระดับตั้งแต่ 10^{-1} - 10^{-7} จากนั้นเพาะเลี้ยงเชื้อบนอาหาร Baird-Parker agar เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อทดสอบ (Test Medium) และ Tryptic soy agar เป็นอาหารเลี้ยงเชื้ออ้างอิง (Reference Medium) ทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีของเชื้อ Staphylococcus aureus TISTR 2329 และ Escherichia coli TISTR 074 บน อาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar และ Tryptic soy agar จากนั้นนำมาคำนวณหาค่า Productivity ratio (PR) และ Selective ratio (SF) ทำการคำนวณและการแปลผลตามวิธีของ ISO 11133-2 :2014

3.2 การทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อด้านคุณภาพโดยใช้วิธี Qualitative streaking method

ทำการเลี้ยงเชื้อ Staphylococcus aureus TISTR 2329 ซึ่งเป็นจุลินทรีย์กลุ่มเป้าหมาย และใช้เชื้อ Escherichia coli TISTR 074 ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายในอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic soy broth เป็นเวลา 18 ชั่วโมง จากนั้นนำมาขีดลากบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker Agar ที่ผสม Egg yolk tellurite emulsion ที่ทำเองโดยมีอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ที่ผสม Egg yolk tellurite emulsion สำเร็จรูปเป็นชุดควบคุม จากนั้นทำการแปลผลตามวิธีของ ISO 11133-2 :2014

4. การเปรียบเทียบงบประมาณการจัดซื้อ Egg yolk tellurite emulsion

ทำการเปรียบเทียบงบประมาณระหว่างการจัดซื้อ Egg yolk tellurite emulsion แบบสำเร็จรูปและแบบที่เตรียมเองต่อปีการศึกษา

5. การศึกษาระดับคะแนนความพึงพอใจการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ด้านความเพียงพอของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ทำการเปรียบเทียบผลคะแนนความพึงพอใจในการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ด้านความเพียงพอของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการนำ Egg yolk tellurite emulsion มาใช้ และบริหารจัดการค่าใช้จ่ายรายวิชาใหม่

6. ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์

เมื่อทำการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว นำเทคนิคการเตรียม Egg yolk tellurite emulsion ที่เกิดการปนเปื้อนน้อยที่สุดมาถ่ายทอดให้กับนิสิตและบุคลากรเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลการศึกษา

1. ผลของการพัฒนาเทคนิคการแยกไข่แดง

ทำการแยกไข่แดงทั้ง 3 วิธีตามวิธีการวิจัยข้อที่ 1 และนำ Egg yolk emulsion ที่เตรียมจากการแยกไข่แดงทั้ง 3 วิธีมาผสมสารละลาย 3% Potassium tellurite ในสภาวะปลอดเชื้อจะได้เป็น Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมจากเทคนิคการแยกไข่แดงทั้ง 3 วิธีเตรียมไว้ใช้ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

2. ผลการทดสอบการปราศจากเชื้อ (Sterility)

เมื่อนำ Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมจากเทคนิคการแยกไข่แดงทั้ง 3 วิธีทดสอบการปราศจากเชื้อ (Sterility) โดยมี Egg yolk tellurite emulsion สำเร็จรูปเป็นชุดควบคุม (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 : แสดงอัตราการปนเปื้อนเชื้อที่ไม่ต้องการใน Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมจากการแยกไข่แดงทั้ง 3 วิธี

วิธีการแยกไข่แดง	จำนวนจานอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อที่ไม่ต้องการ	อัตราการปนเปื้อน
วิธีที่ 1	0	0%
วิธีที่ 2	20	100%
วิธีที่ 3	20	100%
ชุดควบคุม	0	0%

จากผลการทดลองพบว่าวิธีการที่ 1 เป็นวิธีการที่ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อที่ไม่ต้องการ โดยมีอัตราการปนเปื้อน 0% ซึ่งให้ผลการทดลองเช่นเดียวกับการใช้ Egg yolk tellurite emulsion สำเร็จรูปในชุดควบคุม ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เนื่องจากวิธีการที่ 1 ไข่แดงมีการสัมผัสกับภายนอกน้อยที่สุดจึงลดอัตราเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อที่ไม่ต้องการได้ จากนั้นจึงนำวิธีที่ 1 มาการทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามวิธีการตรวจสอบใน ISO 11133-2 :2014

3. ผลการทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามมาตรฐาน ISO 11133-2 :2014

เมื่อนำ Egg yolk tellurite emulsion ที่คัดเลือกจากข้อที่ 2 มาทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามวิธี ISO 11133-2 :2014 (International Standardisation Organization, 2014) ทั้งด้านปริมาณ โดยใช้ วิธี Quantitative Plating method และด้านคุณภาพโดยใช้วิธี Quantitative streaking method ผลการทดลองเป็นดังนี้

3.1 ผลการทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อด้านปริมาณโดยใช้วิธี Quantitative Plating method

เป็นการทดสอบค่า Productivity ratio (P_R) และค่า Selective ratio (S_F) ของอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยค่า Productivity ratio (P_R) โดยใช้เชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 เป็นจุลินทรีย์กลุ่มเป้าหมาย (Target culture) และใช้เชื้อ *Escherichia coli* TISTR 074 เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (Non-target culture) ผลการทดลองดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 : แสดงค่า Productivity ratio (P_R) ของเชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 และ *Escherichia coli* TISTR 074 บนอาหาร Baird-Parker agar ที่ผสม Egg yolk tellurite emulsion แบบที่เตรียมเองและแบบสำเร็จรูป

เชื้อจุลินทรีย์	Egg yolk tellurite emulsion	N_s (CFU/mL)	N_o (CFU/mL)	Productivity ratio (P_R) (N_s / N_o)
<i>Staphylococcus aureus</i> TISTR 2329	แบบที่เตรียมเอง	1.3×10^7	2.5×10^7	0.48
	แบบสำเร็จรูป	1.4×10^7	2.5×10^7	0.56
<i>Escherichia coli</i> TISTR 074	แบบที่เตรียมเอง	10	2.7×10^7	0.00000037
	แบบสำเร็จรูป	13	2.7×10^7	0.00000048

หมายเหตุ : N_s คือจำนวนเชื้อทั้งหมดบน test medium (Baird-Parker agar), N_o คือจำนวนเชื้อทั้งหมดบน reference medium (Tryptic soy agar)

จากผลการทดลองดังตารางที่ 2 พบว่าค่า Productivity ratio (P_R) ของ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ซึ่งใช้ Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมเองและแบบสำเร็จรูปมีค่า 0.48 และ 0.56 (ตามลำดับ) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สอดคล้องกับการทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ของบริษัท Merck ประเทศเยอรมันนีที่มีค่า Productivity ratio (P_R) = 0.5 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (Merck, 2018)

ตามเกณฑ์มาตรฐานด้านปริมาณของ ISO 11133-2 :2014 กำหนดไว้ว่าค่า Productivity ratio (P_R) ของ Target culture (*Staphylococcus aureus* TISTR 2329) ต้อง ≥ 0.1 จึงจะจัดว่าอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นมีความเหมาะสมตามมาตรฐาน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าค่า Productivity ratio (P_R) ของอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ซึ่งใช้ Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมเองผ่านตามเกณฑ์ด้านปริมาณของ ISO 11133-2 :2014 ตารางที่ 3 : แสดงค่า Selective ratio (S_F) ของเชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 และ *Escherichia coli* TISTR 074 บนอาหาร Baird-Parker agar ที่ผสม Egg yolk tellurite emulsion แบบที่เตรียมเองและแบบสำเร็จรูป

เชื้อจุลินทรีย์	Egg yolk tellurite emulsion	D_o	D_s	Selective ratio (S_F) ($D_o - D_s$)
<i>Staphylococcus aureus</i> TISTR 2329	แบบที่เตรียมเอง	10^{-6}	10^{-6}	0
	แบบสำเร็จรูป	10^{-6}	10^{-6}	0
<i>Escherichia coli</i> TISTR 074	แบบที่เตรียมเอง	10^{-6}	10^{-1}	5
	แบบสำเร็จรูป	10^{-6}	10^{-1}	5

หมายเหตุ : D_0 คือ dilution factor สูงสุดที่เชื้อเจริญได้ไม่น้อยกว่า 10 CFU/ml. บน reference medium (Tryptic soy agar), D_s คือ dilution factor สูงสุดที่เชื้อเจริญได้ไม่น้อยกว่า 10 CFU/ml. บน test medium (Baird-Parker agar)

จากผลการทดลองดังตารางที่ 3 พบว่าค่า Selective ratio (S_F) ของ เชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ซึ่งใช้ Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมเองและแบบสำเร็จรูปมีค่าเท่ากับ 0 และ 0 (ตามลำดับ) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และ Selective ratio (S_F) ของ เชื้อ *Escherichia coli* TISTR 074 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ซึ่งใช้ Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมเองและแบบสำเร็จรูปมีค่าเท่ากับ 5 และ 5 (ตามลำดับ) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตามเกณฑ์มาตรฐานของ ISO 11133-2 :2014 กำหนดไว้ว่าค่า Selective ratio (S_F) Target culture ต้องมีค่า < 2 จึงจะจัดว่าอาหารเลี้ยงเชื่อนั้นมีคุณภาพตามมาตรฐาน จากผลการทดลองจึงสามารถสรุปได้ว่าค่า Selective ratio (S_F) ของอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ซึ่งใช้ Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมเองผ่านตามเกณฑ์ด้านปริมาณของ ISO 11133-2 :2014

3.2 ผลการทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อด้านคุณภาพโดยใช้วิธี Quantitative streaking method

เมื่อนำเชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 ซึ่งเป็นจุลินทรีย์กลุ่มเป้าหมาย (Target culture) และเชื้อ *Escherichia coli* TISTR 074 ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (Non-target culture) มาขีดลากบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ที่ผสม Egg yolk tellurite emulsion ที่เตรียมเอง พบว่าเชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 มีการเจริญเต็มเส้น ลักษณะโคโลนีมีสีดำเป็นมันวาว และมีวงใสล้อมรอบโคโลนี ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของเชื้อบนอาหาร Baird-Parker agar ซึ่งได้ 2 คะแนนผ่านตามมาตรฐาน ISO 11133-2 :2014 ด้านคุณภาพ และให้ผลสอดคล้องกับค่าคะแนนการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ที่ผสม Egg yolk tellurite emulsion สำเร็จรูปซึ่งได้ 2 คะแนนเช่นกัน

ส่วนเชื้อ *Escherichia coli* ไม่พบการเจริญของเชื้อซึ่งได้ 0 คะแนนสอดคล้องกับผลการทดสอบคุณภาพของบริษัท Merck ประเทศเยอรมันนีซึ่งเชื้อ *Escherichia coli* ไม่สามารถเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker agar ที่ผสม Egg yolk tellurite emulsion ได้ (Merck, 2018)

4. ผลการเปรียบเทียบงบประมาณการจัดซื้อ Egg yolk tellurite emulsion

หลังจากการพัฒนาเทคนิคการเตรียม Egg yolk tellurite emulsion และนำมาใช้จริงในห้องปฏิบัติการแล้ว จึงได้ทำการเปรียบเทียบงบประมาณที่ใช้ในการจัดซื้อ Egg yolk tellurite emulsion แบบสำเร็จรูปและแบบที่เตรียมเอง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : แสดงผลการเปรียบเทียบงบประมาณการจัดซื้อ Egg yolk tellurite emulsion แบบสำเร็จรูปและแบบที่เตรียมเอง

รายละเอียด	งบประมาณ Egg yolk tellurite emulsion แบบสำเร็จรูป	งบประมาณ Egg yolk tellurite emulsion แบบที่เตรียมเอง
ต้นทุนต่อ 100 มิลลิลิตร	1,605 บาท	42.5 บาท
ต้นทุนต่อปริมาณการใช้ต่อ 1 ปีการศึกษา	9,630 บาท	255 บาท

ในหนึ่งปีการศึกษาจำเป็นต้องใช้ Egg yolk tellurite emulsion จำนวน 600 มิลลิลิตร จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าการเตรียม Egg yolk tellurite emulsion ใช้เองนั้นสามารถลดงบประมาณไปได้ 9,375 บาทต่อปี

การศึกษา หรือลดจาก 21.4% เหลือเพียง 0.57% ของงบประมาณทั้งหมดของรายวิชา ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

นอกจากลดงบประมาณในการสั่งซื้อแล้วยังสามารถลดขั้นตอนในการทำงาน สามารถตัดขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง แลงบประมาณในการไปรับของที่บริษัทขนส่งซึ่งห่างจากมหาวิทยาลัย 40 กิโลเมตรอีกทั้งการขนส่งนั้นจะต้องควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียสในช่วงของการขนส่งอาจมีอุณหภูมิมากกว่า 4 องศาเซลเซียสทำให้คุณภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อลดลง การเตรียมส่วนประกอบ Egg yolk tellurite emulsion ใช้เองทำให้คงคุณภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อได้ ส่งผลให้การปฏิบัติการของนิสิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. ผลการศึกษาระดับคะแนนความพึงพอใจการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ด้านความพึงพอใจของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

จากการสำรวจความพึงพอใจเฉลี่ยการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ด้านความพึงพอใจของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการพัฒนาเทคนิคและการบริหารจัดการค่าใช้จ่ายรายวิชา ได้ผลคะแนนดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 : แสดงผลคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาด้านความพึงพอใจของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

การพัฒนาเทคนิค	ปีการศึกษา	คะแนนความพึงพอใจ	S.D.	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ
ก่อนการพัฒนาเทคนิค	2555	3.42	0.33	3.63
	2556	3.46	0.12	
	2557	4.01	0.22	
หลังการพัฒนาเทคนิค	2558	4.22	0.18	4.39
	2559	4.43	0.20	
	2560	4.52	0.13	

จากผลความพึงพอใจเฉลี่ยการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ด้านความพึงพอใจของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2555-2557 ก่อนการพัฒนาเทคนิคการเตรียม Egg yolk tellurite emulsion ใช้เองนั้นมีความพึงพอใจที่ 3.63 และก็มีข้อเสนอแนะว่าอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ ซึ่งเมื่อทำการพัฒนาเทคนิค และนำมาใช้ในการเตรียมปฏิบัติการทำให้สามารถลดงบประมาณได้ 9,375 บาทต่อปีการศึกษา เมื่อทำการบริหารจัดการงบประมาณดังกล่าวไปซื้อเครื่องแก้วที่จำเป็นให้เพียงพอต่อความต้องการของนิสิตส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจหลังการพัฒนาเทคนิคในปีการศึกษา 2558-2560 เพิ่มขึ้นเป็น 4.39 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6. ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์

เมื่อทำการวิจัยเสร็จสิ้นแล้วได้ทำการจัดการองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการจัดการองค์ความรู้ ซึ่งเป็นการนำความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวบุคคล (Tacit Knowledge) ซึ่งองค์ความรู้นี้ได้มาจากการวิเคราะห์ความรู้ (Knowledge Identification) และการรวบรวมความรู้ (Knowledge Acquisition) มาเปลี่ยนให้เป็นความรู้ที่ชัดเจน (Explicit Knowledge) โดยการถ่ายทอดองค์ความรู้ทั้งทางตรง (Knowledge Sharing) ให้กับนิสิตในรายวิชาจุลชีววิทยาผลิตภัณฑ์อาหาร จุลชีววิทยาอาหาร และนิสิตเทคนิคการวิจัย ซึ่งนิสิตได้นำเทคนิคดังกล่าวไปใช้ในการเตรียม Egg yolk tellurite emulsion เพื่อใช้ในโครงการงานทางจุลชีววิทยา และหัวข้อเทคนิคการวิจัยที่ได้รับมอบหมายซึ่งทำเป็นประจำทุกๆ เทอมและเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่แฝงอยู่ในงานประจำ นอกจากนี้ยังถ่ายทอดให้กับนักวิทยาศาสตร์ต่างคณะฯ นิสิตต่างวิทยาเขตได้นำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์อีกด้วย มีการจัดเก็บองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ (Knowledge Storage) ในรูปแบบรายงานการวิจัย และวิดีโอซึ่งนิสิตและบุคลากรที่สนใจองค์ความรู้ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จากการเก็บสถิติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จนถึงปัจจุบันมีสถิติการถ่ายทอดองค์ความรู้จำนวน 107 ครั้ง และมีผู้ได้รับองค์ความรู้มากกว่า 600 คน

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

เมื่อทำการพัฒนาเทคนิคการแยกไข่แดง และทดสอบการปราศจากเชื้อ (Sterility) แล้วพบว่าวิธีที่ 1 เป็นวิธีการที่ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อที่ไม่ต้องการโดยมีอัตราการปนเปื้อน 0% และเมื่อนำ Egg yolk tellurite emulsion มาทดสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามวิธี ISO 11133-2 :2014 พบว่าผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานด้านปริมาณโดยใช้วิธี Quantitative Plating method และด้านคุณภาพโดยใช้วิธี Quantitative streaking method จากนั้นนำ Egg yolk tellurite emulsion มาเตรียมใช้เองในปฏิบัติการต่าง ๆ สามารถลดงบประมาณไปได้ 9,375 บาทต่อปีการศึกษา หรือลดจาก 21.4% เหลือเพียง 0.57% ของงบประมาณทั้งหมดของรายวิชา นอกจากนี้ยังสามารถลดขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้าง การขนส่ง และทำให้คุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อดีขึ้นส่งผลให้การทำปฏิบัติการของนิสิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เมื่อทำการบริหารจัดการงบประมาณที่ลดลงได้ดังกล่าวไปซื้อเครื่องแก้วที่จำเป็นให้เพียงพอต่อความต้องการของนิสิต ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจาก 3.63 เป็น 4.39 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อทำการวิจัยเสร็จสิ้นแล้วได้ทำการจัดการองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการจัดการองค์ความรู้ ซึ่งได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับนิสิตในรายวิชา นิสิตต่างวิทยาเขต บุคลากรต่างคณะได้นำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์อีกด้วย งานวิจัยนี้เป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อไปเพื่อนำสู่การขยายในเชิงพาณิชย์ได้ โดยต้องทำการศึกษาเรื่องอายุการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียสและการยืดอายุการเก็บรักษาโดยใช้สารเคมีเพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

- Adams, M.R., Moss, M.O. and McClure, P. (2016). **Food Microbiology (4th Ed.)**. Croydon: CPI Group (UK) Ltd.
- Bennett, R.W. and G.A. Lancette. (2001). “**Bacteriological Analytical Manual Chapter 12 Staphylococcus aureus**” Retrieved March 12, 2018, from <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm>
- International Standardisation Organization. (2014). **Microbiology of food and animal feeding stuffs—guidelines on preparation and production of culture media: part 2: practical guidelines on performance testing of culture media**. EN ISO 11133-2 :2014.
- McLandsborough, L. (2005). **Food Microbiology Laboratory**. United States of America: CRC Press.
- Merck. (2018). “Egg yolk tellurite emulsion sterile, 20%, for microbiology, data sheet” Retrieved March 2, 2018, from http://www.merckmillipore.com/TH/en/product/Egg-yolk-tellurite-emulsion,MDA_CHEM-103785?ReferrerURL#anchor_DS
- U.S. Food and Drug Administration. (2001). “BAM Media M12 : Anaerobic egg yolk agar”. Retrieved March 4, 2018, from <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063336.htm>

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ประดิษฐ์ นิสัยกล้า

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

Pradit Nisaiklah

Research and Development Institute, Surin Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ 2) เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านงานวิจัยและด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 6 คน และผู้ใช้งานประกอบด้วยผู้ดูแลระบบ จำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จำนวน 12 หน่วยงาน หน่วยงานละ 3 คน รวมทั้งสิ้น 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย และแบบสอบถามออนไลน์ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยสถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าระบบฐานข้อมูลนักวิจัยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.04) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.57) 2) ผลการประเมินโดยผู้ใช้งานพบว่าระบบฐานข้อมูลนักวิจัยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.40) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.54)

คำสำคัญ: ฐานข้อมูล, นักวิจัย

Abstract

The study involved of this research were 1) to study problem in develop researcher database for Surindra Rajabhat University 2) to develop researcher database for Surindra Rajabhat University and 3) to study satisfaction of the target group. The participants were 36 Officials and Related of researcher database for Surindra Rajabhat University. The instruments of study were the developed researcher database system and satisfaction questionnaire. The data were analyzed using mean and standard deviation.

The finding found 1) The expert showed satisfaction with the developed researcher database system at a high level. ($\bar{x}$ = 4.04 , S.D.=0.57) 2) The target group showed satisfaction with the developed researcher database system at a high level. ($\bar{x}$ = 4.40 , S.D. = 0.54)

Keywords : Database, Researcher

บทนำ

การจัดเก็บข้อมูลนักวิจัยในรูปแบบฐานข้อมูล มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งยวด โดยเฉพาะ ในความจำเป็นต้องการรายงานข้อมูลนักวิจัยอย่างเร่งด่วน สามารถเข้าถึงรายงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว จากข้อมูลผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ประจำปีการศึกษา 2559 พบว่าตัวบ่งชี้ที่ 2.1 ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารงานวิจัย และงานสร้างสรรค์

มีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสาร ทำให้เกิดความล่าช้าในการสืบค้นข้อมูลของงานวิจัย และมีความเสี่ยงต่อการชำรุด และสูญหายของข้อมูล จากปัญหาดังกล่าวระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัยมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาการจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลดิจิทัล ซึ่งมีความแตกต่างจากเมื่อก่อน ที่มีการมองข้อมูลเป็นเพียงฐานข้อมูล ปัจจุบันนี้สามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ ได้ซึ่งการวิเคราะห์นั้นต้องวิเคราะห์อย่างสมารถ ด้วยรูปแบบของการจัดการข้อมูลที่สามารถ นำไปสู่องค์กร ที่สามารถใช้ข้อมูลแบบสมารถ และเป็นมหาวิทยาลัยที่สมารถ (Smart University) (เย็น ภู่วรรณ. 2558 : 178-179) ซึ่งสอดคล้องตามกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย ICT 2020 กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ยุทธศาสตร์ที่ 4 และ มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ข้อที่ 3 การพัฒนาระบบบริหารจัดการองค์การด้วยเทคโนโลยีและธรรมาภิบาล

รูปแบบและวิธีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ใช้วิธีในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบ Framework ที่มีความสามารถในการจัดเก็บและแสดงผลของข้อมูลแบบ Web Responsive มีความยืดหยุ่นในการพัฒนาระบบ โดยใช้แนวคิด Model-View-Controller (MVC) ซึ่งประกอบด้วย Model (M) เป็นส่วนจัดการของข้อมูลในฐานข้อมูล View (V) เป็นส่วนของการแสดงผลของเว็บแอปพลิเคชัน Controller (C) เป็นส่วนควบคุมการแสดงผลระหว่าง Model และ View ที่มีความสามารถรองรับการขยายของข้อมูลในจำนวนมหาศาลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และใช้โปรแกรมภาษา PHP ระบบจัดการข้อมูลด้วย MySQL ในการทำงานเบื้องหลังหน้าตาแสดงผลของ Browser

จากการที่ผู้วิจัยพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์เสร็จสิ้นแล้วนั้น ระบบฐานข้อมูลนักวิจัยสามารถบูรณาการการใช้งานครอบคลุมถึงนักวิจัยสายวิชาการ นักวิจัยสายสนับสนุนภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ตลอดจนถึงเจ้าหน้าที่วิจัยประจำหน่วยงาน และผู้บริหาร ในการเข้าถึงฐานข้อมูลนักวิจัย สะดวก รวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ มีประสิทธิภาพ และเพื่อรองรับการตรวจประเมินจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) (สมศ.)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
2. เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

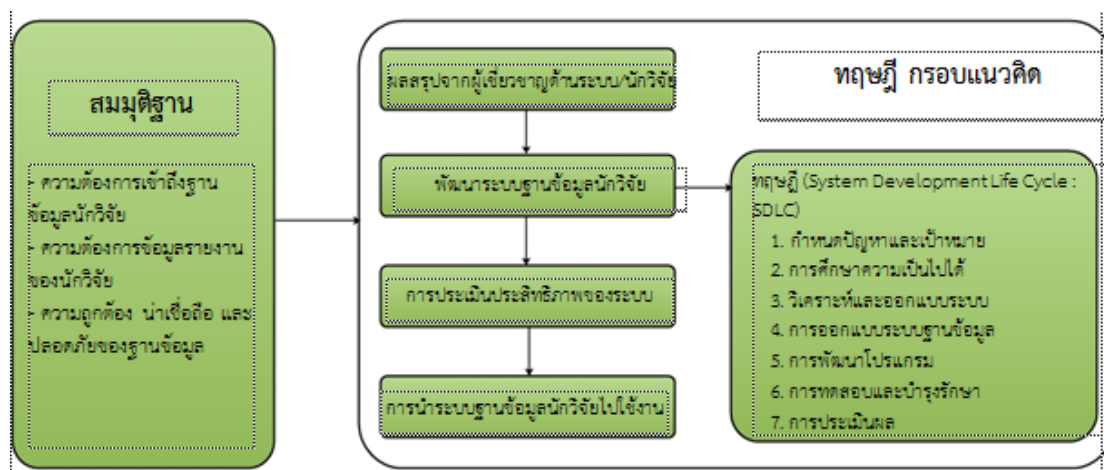
บททวนวรรณกรรม

ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ได้มีการค้นคว้าและทบทวนวรรณกรรม ในเรื่องของ การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีนักวิจัยหลายท่านที่ได้ทำการวิจัยในเรื่องการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศด้านงานวิจัย หทัยชนก แจ่มถิน และอนิรุทธ์ สติมัน (หทัยชนก แจ่มถิน และ อนิรุทธ์ สติมัน, 2558) ได้ทำการศึกษารูปแบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่า ภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL มีความเหมาะสมในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นควรมีความสามารถในการเพิ่ม/แก้ไข/ลบ ค้นหาข้อมูลในรูปแบบตามเงื่อนไขต่าง ๆ รวมทั้งการจัดทำรายงานควรนำเสนอได้ทั้งรูปแบบเอกสารและรูปแบบของกราฟ น้ำลีน เทียมแก้ว (น้ำลีน เทียมแก้ว, 2558) ได้ทำการศึกษารูปแบบบริการสารสนเทศเพื่อการบริหาร สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศได้ดำเนินการตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ซึ่งมีการพัฒนาหลัก 7 ขั้นตอน ในขั้นตอนที่ 1 ศึกษาขอบเขต ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ ขั้นตอนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ระบบ ขั้นตอนที่ 4 ออกแบบระบบ ขั้นตอนที่ 5 พัฒนาระบบ ขั้นตอนที่ 6 ติดตั้งพร้อมใช้งาน และขั้นตอนที่ 7 ดูแลรักษาระบบ โดยใช้โปรแกรม MySQL ในการจัดการฐานข้อมูลในภาษา PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูล และประมวลผลบนระบบปฏิบัติการ Linux CentOS 7 มีคุณสมบัติครอบคลุมการทำงานได้

อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้งานได้จริง ชัยรัตน์ รอดเคราะห์ (ชัยรัตน์ รอดเคราะห์, 2555) จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำมาใช้ในการศึกษาอ้างอิง เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหา และหาแนวการแก้ไข ปัญหาในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ โดยประยุกต์เข้ากับการพัฒนาระบบฐานข้อมูลในรูปแบบ MVC ซึ่งเป็นแกนหลักในการพัฒนาในครั้งนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดของงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการตั้งสมมติฐานโดยกำหนดตัวแปรอิสระออกเป็น 3 ตัวแปรดังนี้ ตัวแปรอิสระข้อที่ 1 ความต้องการเข้าถึงฐานข้อมูลนักวิจัย ตัวแปรอิสระข้อที่ 2 ความต้องการข้อมูล รายงานของนักวิจัย และตัวแปรอิสระข้อที่ 3 ความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และความปลอดภัยของฐานข้อมูล ซึ่งมีระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์เป็นตัวแปรตาม โดยใช้ทฤษฎีและกรอบแนวคิด (SDLC) ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

- ผู้เชี่ยวชาญด้านงานวิจัยและด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 6 คน
- เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ จำนวน 2 คน
- ผู้ใช้งานระบบ คือ บุคลากรจากหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ หน่วยงานละ 3 คน

จำนวน 12 หน่วยงาน รวมทั้งสิ้น 36 คน และในการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ใช้วิธีในการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ให้ได้ครบตามจำนวนของประชากรที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อความเหมาะสมในการวิจัยและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงเลือกกลุ่มตัวอย่างจากบุคลากร หรือเจ้าหน้าที่ ที่ติดต่อประสานงานเรื่องงานวิจัยระหว่างหน่วยงานต้นสังกัดกับสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาและทดลองทางด้านการออกแบบและสร้างระบบสารสนเทศ (Information System)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ในการจัดทำแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูลระบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยวิเคราะห์ออกเป็น 3 ด้าน และจัดทำเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อการพัฒนาระบบฐานข้อมูล นักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
2. นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ จัดทำแบบสอบถาม และแจกแบบสอบถามออนไลน์แก่เจ้าหน้าที่ และผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ หน่วยงานละ 3 คน จำนวน 12 หน่วยงาน รวมทั้งสิ้น 36 คน และในการเลือกประชากรที่ใช้ในการวิจัยใช้วิธีในการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ให้ได้ครบตามจำนวนของประชากรที่กำหนดไว้
3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์ จนได้แบบสอบถามครบจำนวน 36 ชุด
4. นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์ แล้วดำเนินการวิเคราะห์ สรุปผล

เครื่องมือวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดปัญหาและเป้าหมาย (Problem Recognition)

ผู้วิจัยได้เห็นสภาพปัญหาการติดต่อประสานงานเรื่องการร้องขอรายงานข้อมูลนักวิจัย ข้อมูลทุนวิจัย แหล่งที่มาทุนวิจัยประจำปีในแต่ละปี ซึ่งรูปแบบเดิมในการให้บริการต้องบันทึกข้อความเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อขอรายงานทำให้เกิดความยุ่งยากในการเข้าถึงข้อมูล ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวทางการแก้ปัญหาข้างต้นโดยการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ให้บริการข้อมูลแบบเว็บเซอร์วิส (Web Service) ทุก ๆ หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัย สามารถเข้าถึงรายงานข้อมูลนักวิจัย ข้อมูลทุนวิจัย และข้อมูลแหล่งทุนได้อย่างทันถ่วงที สะดวก และลดความยุ่งยากในการติดต่อประสานงานลงได้

2. การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

หลังจากมีการรวบรวมและสรุปประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับระบบงานเดิม จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ พบว่า มีความต้องการระบบสารสนเทศที่สามารถให้บริการข้อมูลได้อย่างทันถ่วงที สะดวก ปลอดภัยลดขั้นตอนการให้บริการแบบเดิมได้ มีความสามารถทำการการบันทึก ลบ แก้ไขข้อมูลการนักวิจัย/ทุนวิจัย/แหล่งทุนวิจัยได้อย่างไม่ซับซ้อน แนวทางการแก้ปัญหาคือการพัฒนากระบวนการใหม่ การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของระบบงานใหม่ สรุปได้ดังนี้

2.1 ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค (Technical Feasibility) เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในด้านเทคนิค มีเหตุผลหลายประการที่สามารถพัฒนาระบบงานใหม่ได้ โดยมีเหตุผลสนับสนุนหลายประการ ดังต่อไปนี้

- การพัฒนาระบบงานใหม่ ใช้เทคโนโลยีบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรโตคอล (Protocol) หลักได้แก่ TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) เป็นโปรโตคอล หลักที่ใช้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
- การใช้ซอฟต์แวร์ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ (Linux) ซอฟต์แวร์ภาษาสคริปต์ (Script Language) PHP (Professional Home Page) โดยใช้รูปแบบการพัฒนาแบบ MVC ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
- เครื่องแม่ข่าย (Web Server) ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Linux CentOS 7 และติดตั้งซอฟต์แวร์ทำหน้าที่บริการเว็บไซต์ Apache Web Server
- ความพร้อมในด้านระบบฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์และเครือข่าย ผู้วิจัยได้เลือกใช้ระบบเซิร์ฟเวอร์เสมือนจริง (Virtual Server) บน Private Cloud ของทางมหาวิทยาลัยที่ได้จัดให้มีโครงสร้างด้านเครือข่ายภายในมหาวิทยาลัย และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไว้เรียบร้อยแล้ว

2.2 ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงาน (Operational Feasibility) ความเป็นไปได้ ของระบบงานใหม่ ที่สามารถให้บริการฐานข้อมูลของนักวิจัย ถูกต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีการทำงานมีการติดต่อกับผู้ใช้ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ของสถาบันวิจัยและพัฒนา

3. การวิเคราะห์ระบบ (Analysis)

การวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานของเจ้าหน้าที่วิจัย การลงทะเบียนเข้าใช้งาน การเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล และการรายงานสถิติ เพื่อง่ายต่อการออกแบบระบบการให้บริการฐานข้อมูลนักวิจัยได้อย่างครอบคลุมยิ่งขึ้น

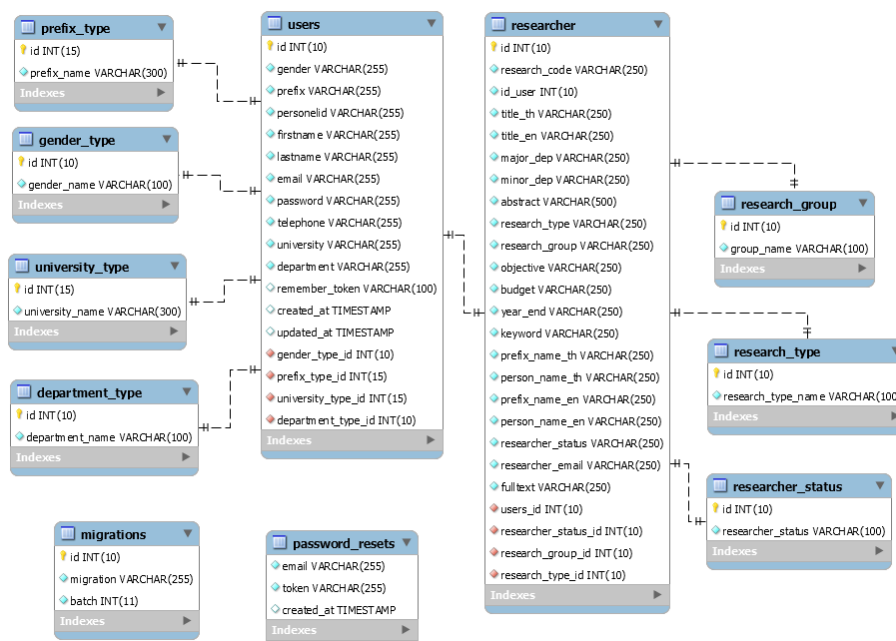
4. การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Design)

การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบได้ใช้เทคนิคของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ ดังนี้

4.1 สร้างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity – Relationship Diagram) เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลและรายละเอียดของที่มีอยู่ในระบบงาน

4.2 การแปลงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity-Relationship Diagram) ให้เป็นตาราง (Table) โดยใช้กฎเกณฑ์ของการทำนอร์มัลไลเซชัน (Normalization) เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและกำหนดความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล พร้อมกำหนดคีย์หลัก (Primary Key) กำหนดคีย์นอก (Foreign Key) ผลการพิจารณาและตรวจสอบ สามารถสร้างตารางและกำหนดความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล

4.3 การสร้างพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) จากแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity-Relationship Diagram) และการพิจารณาปรับปรุงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ Normalization สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงรายละเอียดไว้ในพจนานุกรมฐานข้อมูลของระบบ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 Database ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

5. การพัฒนาโปรแกรม (Development)

จากการวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ทำให้สามารถออกแบบหน้าโปรแกรมให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยแบ่งหน้าเมนูที่จำเป็นออกอย่างชัดเจน ได้แก่

ลงทะเบียนสมัครสมาชิก การเข้าใช้งานระบบ การเพิ่มข้อมูลนักวิจัย การตรวจสอบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลนักวิจัย รายงานค่าสถิติต่าง ๆ

6. การทดสอบและบำรุงรักษา (Testing and Maintenance)

การทดสอบและบำรุงรักษาระบบ ผู้วิจัยได้มีการนำระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ไปใช้งานกับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบด้านงานวิจัย ซึ่งเมื่อเกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาดขึ้นทางผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข และบำรุงรักษาระบบโดยทันที

7. การประเมินผล (Evaluation)

จากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสามารถบูรณาการการใช้งานครอบคลุมถึงนักวิจัยสายวิชาการนักวิจัยสายสนับสนุนภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ตลอดจนถึงเจ้าหน้าที่วิจัยประจำหน่วยงาน และผู้บริหารในการเข้าถึงฐานข้อมูลนักวิจัย สะดวก รวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินผล โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

7.1 ประเมินผลประสิทธิภาพของระบบ

ผู้วิจัยได้ประเมินผลประสิทธิภาพของระบบตามลำดับ ดังนี้

- การทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น โดยทดสอบเป็นระยะ ๆ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดสอบระบบ และแก้ไขปัญหาหรือข้อบกพร่องของระบบ
- การประเมินผลระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน โดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพระบบแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ด้วยกัน คือ ด้าน การนำเข้าข้อมูล (Input) ด้าน กระบวนการทำงาน (Process) และ ด้าน การแสดงผลข้อมูล (Output) โดยลักษณะของแบบสอบถามแบบปลายปิด (Closed – Ended) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้ระดับการวัดแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยให้เลือกตอบได้เพียง 1 คำตอบ

สำหรับการวัดระดับการมีประสิทธิภาพจะมีระดับการวัดดังนี้

- 1 คะแนน หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด
- 2 คะแนน หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพน้อย
- 3 คะแนน หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพปานกลาง
- 4 คะแนน หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพมาก
- 5 คะแนน หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เมื่อรวบรวมข้อมูลและแจกแจงความถี่แล้ว จะใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้มาพิจารณาความถี่ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์เฉลี่ยในการอภิปรายผลคำนวณ ตามแนวคิดของ เบสท์ (Best W. John. 1997, p 190) มีรายละเอียดดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ระดับการมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

ในการพิจารณาฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สามารถนำมาใช้ได้ ผลการประเมินประสิทธิภาพในภาพรวมและรายด้าน ต้องอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมากขึ้นไป

7.2 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

ผู้วิจัย ได้ใช้เครื่องมือวิจัยในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ได้แก่ แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 7.2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา และหน่วยงานที่สังกัด ลักษณะแบบสอบถามปลายปิด (Closed - Ended) โดยมีระดับการวัดดังนี้
- เพศ ระดับการวัดตัวแปรแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale)

อายุ ระดับการวัดแบบเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

ระดับการศึกษา ระดับการวัดตัวแปรแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale)

หน่วยงานที่สังกัด ระดับการวัดตัวแปรแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale)

7.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ใน 3 ด้านดังนี้ ด้านออกแบบและการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย ด้านความสามารถของระบบฐานข้อมูลนักวิจัย ด้านประโยชน์และการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติประมวลผลข้อมูลจัดทำตารางสถิติเพื่อนำเสนอและสรุปผลการวิจัย สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามกำหนดดังนี้

1.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของบุคลากร โดยใช้ร้อยละ (Percent)

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลระดับการมีประสิทธิภาพของระบบ และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุง และพัฒนาระบบต่อไป ใช้วิธีสรุปสังเคราะห์ข้อความจากข้อความปลายเปิด (Content Analysis)

ผลการศึกษา

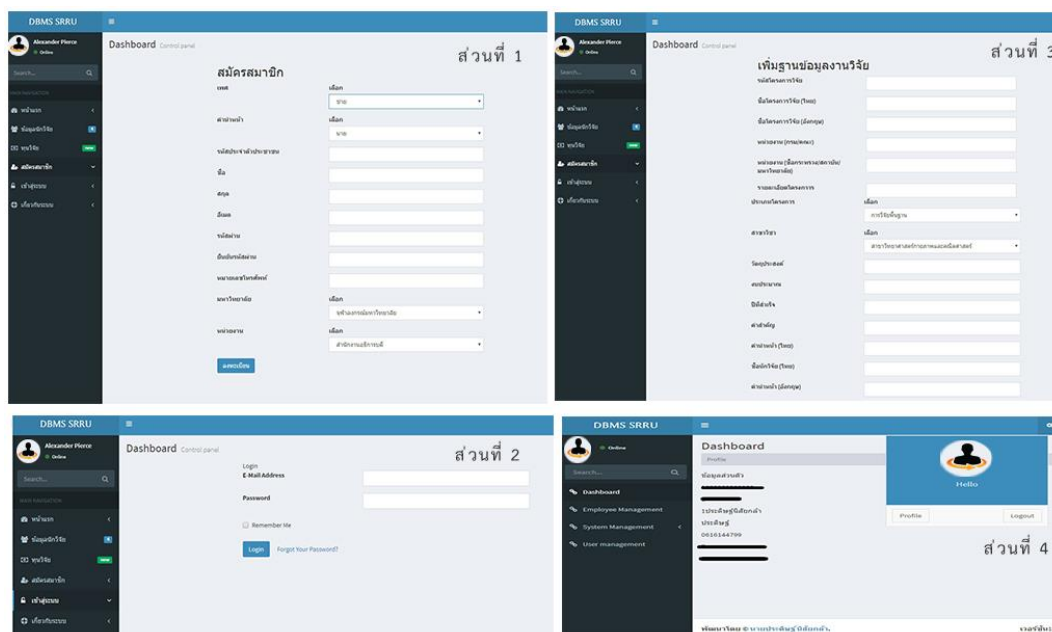
1. ผลการออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ผลที่ได้คือ ตารางหรือรีเลชัน (Relation) ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีตารางข้อมูลทั้งหมด 11 ตาราง ดังต่อไปนี้

1. ตารางข้อมูลนักวิจัย = researcher
2. ตารางข้อมูลสมาชิก = users
3. ตารางค่านำหน้านาม = prefix_type
4. ตารางเพศ = gender_type
5. ตารางมหาวิทยาลัย = university_type
6. ตารางหน่วยงาน = department_type
7. ตารางกลุ่มงานวิจัย = research_group
8. ตารางประเภทงานวิจัย = research_type
9. ตารางสถานะนักวิจัย = researcher_status
10. ตารางแก้ไขรหัสผ่าน = password_resets
11. ตารางอัปโหลดฐานข้อมูล = migrations

2. ผลการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ลงทะเบียนสมัครสมาชิก ส่วนที่ 2 เข้าสู่ระบบ ส่วนที่ 3 เพิ่มข้อมูลนักวิจัย และส่วนที่ 4 รายงานผล ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

3. ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ

ผู้วิจัยนำระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ที่พัฒนาขึ้น ไปประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบประเมินผลเป็นแบบคำถามปลายปิด การประเมินผลและการแสดงความคิดเห็นต่อระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ได้พิจารณาประเมินและให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สรุปได้ดังนี้

ด้าน	ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับประสิทธิภาพ
1	ส่วนของการนำเข้าข้อมูล (Input)	4.11	0.44	มาก
2	ส่วนของกระบวนการทำงาน (Process)	4.15	0.65	มาก
3	ส่วนของการแสดงผลข้อมูล (Output)	3.87	0.63	มาก
รวม		4.04	0.57	มาก

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในด้านประสิทธิภาพของระบบในภาพรวม พบว่า ระดับประสิทธิภาพการของระบบอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมาก ($\bar{X}$ = 4.04 , S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ผู้เชี่ยวชาญให้ผลการประเมินประสิทธิภาพมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ย คือ ด้านส่วนของกระบวนการทำงาน (Process) ($\bar{X}$ = 4.15 , S.D. = 0.65) รองลงมา คือ ด้านส่วนของการนำเข้าข้อมูล (Input) ($\bar{X}$ = 4.11 , S.D. = 0.65) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านส่วนของการแสดงผลข้อมูล (Output) ($\bar{X}$ = 3.87 , S.D. = 0.63) ตามลำดับ

ดังนั้น จึงสรุปผลได้ว่าการประเมินระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมาก สามารถนำมาใช้ได้

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการใช้ระบบสารสนเทศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านออกแบบและการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย ด้านความสามารถของระบบฐานข้อมูลนักวิจัย ด้านประโยชน์และการนำไปใช้

ระดับความพึงพอใจในการใช้ระบบฐานข้อมูล นักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ในภาพรวม และรายด้าน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	การแปล ความหมาย
ด้านออกแบบและการพัฒนาระบบฐานข้อมูล นักวิจัย	4.45	0.54	มาก
ด้านความสามารถของระบบฐานข้อมูลนักวิจัย	4.41	0.53	มาก
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้	4.35	0.55	มาก
รวม	4.40	0.54	มาก

ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจในการใช้ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.40 , S.D. = 0.55) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจในการใช้ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มากที่สุด คือ ด้านออกแบบและการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย ($\bar{X}$ = 4.45 , S.D. = 0.54) รองลงมา คือ ด้านความสามารถของระบบฐานข้อมูลนักวิจัย ($\bar{X}$ = 4.41 , S.D. = 0.53) และด้านประโยชน์และการนำไปใช้ ($\bar{X}$ = 4.35 , S.D. = 0.55)

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ในครั้งนี้ มีประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ด้านออกแบบและการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย เมื่อพิจารณาจากการประเมินความพึงพอใจของระบบ พบว่า การออกแบบด้านความสามารถของระบบในการใช้งาน สามารถใช้งานได้สะดวก การออกแบบด้านความสามารถของระบบในด้านการจัดเก็บข้อมูลนักวิจัยเป็นระเบียบ การออกแบบด้านความสามารถของระบบในด้านการสืบค้นข้อมูล เป็นระเบียบ สืบค้นง่าย และการออกแบบด้านความสามารถในด้านความเหมาะสม และรูปแบบของระบบมีความน่าเชื่อถือนั้นได้รับผลจากการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2. ด้านความสามารถของระบบฐานข้อมูลนักวิจัย เมื่อพิจารณาจากการประเมินความพึงพอใจของระบบ พบว่า ความสามารถในการค้นหาข้อสมมติ และข้อมูลนักวิจัยสามารถค้นหาได้ง่าย ความสามารถในการลงทะเบียนสมัครสมาชิก ความสามารถในการเพิ่มข้อมูลนักวิจัย ความสามารถในการแสดงผลข้อมูลงานวิจัย และความสามารถในด้านการรายงานข้อมูลการใช้งานนั้นได้รับผลจากการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
3. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ เมื่อพิจารณาจากการประเมินความพึงพอใจของระบบ พบว่า การนำไปใช้ในงานระบบไม่มีความซับซ้อน ระบบมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วในการตอบสนอง การรายงานการใช้งาน มีความถูกต้องและเหมาะสม ข้อมูลนักวิจัยมีความถูกต้องสมบูรณ์และเหมาะสม ช่วยลดเวลาในการทำงานและการประสานงาน สามารถใช้งานได้ตามเวลาที่ต้องการ และผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยรวมในการใช้งานได้รับผลจากการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

จากผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้านของระบบนั้น สามารถพิจารณาผลของความพึงพอใจของการใช้ระบบในภาพรวมของระบบได้ คือ ระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ นั้นถือว่าได้ผลและประสบความสำเร็จในระดับที่ดี สามารถแก้ปัญหาระบบงานปัจจุบันได้ จากการพัฒนาระบบขึ้นมาใหม่นี้ผู้วิจัย มีการวิเคราะห์ถึงความต้องการของบุคลากรภายในองค์กร แล้วนำข้อมูลความต้องการต่าง ๆ มาประยุกต์และทำการพัฒนาระบบ พบว่าการพัฒนาระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์มีความสำคัญต่อการจัดระบบการบริหารจัดการงานให้เกิดประสิทธิภาพทั้งสิ้น โดยอาศัยหลักการพัฒนาระบบโดยยึดหลักทฤษฎีของ System Development Life Cycle (SDLC) และหลักการจากงานวิจัยของ วิลเลียม ดี บาร์เน็ต และเอ็ม เค ราจา (William D. Barnett; & M.K. Raja. 1995) ซึ่งใช้หลักการ Quality Function Deployment (QFD) เป็นเทคนิค

หนึ่งโดยมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและสื่อสารกันอย่างมีประสิทธิภาพในการวางแผนเพื่อพัฒนาระบบและแก้ไขหรือป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นทำให้การพัฒนาออกมาได้ ตรงตามความต้องการมากที่สุด อีกทั้งประหยัดเวลา ในกระบวนการพัฒนาระบบในด้านคุณภาพหรือผลลัพธ์ที่ได้นั้น มีการประเมินระบบจากผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบและได้ผลลัพธ์อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ซึ่งจากผลการประเมินและทดลองใช้ระบบนั้นสามารถแก้ปัญหาที่กล่าวมาได้ โดยผลของการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญและผลการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบโดยรวมสามารถตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้น ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นมานั้นสามารถที่จะนำไปใช้งานจริงได้

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ในการพัฒนาต่อยอระบบฐานข้อมูลนักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ครั้งต่อไปควรพัฒนาให้เป็นในรูปแบบระบบฐานข้อมูลเดียว University Data Category ที่มีการให้บริการข้อมูลด้านงานวิจัยผ่าน API Service ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ชัยรัตน์ รอดเคราะห์. (2555). การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์และสารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- น้ำลิน เทียมแก้ว. (2558). การพัฒนาระบบบริการสารสนเทศเพื่อการวิจัย สำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วารสารสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ, 4, 82-95.
- ยีน ภู่วรรณ. (2558). Grand Challengers in Digital University. *Suranaree Journal of Social Science*, 10, 178-179.
- หทัยชนก แจ่มถิ่น และอนิรุทธ์ สติมัน. (2558). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร. *Veridian E-Journal, Slipakorn University*, 8, 893-911. โมเดล-วิว-คอนโทรลเลอร์. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2561, จากวิกิพีเดีย <https://th.wikipedia.org/wiki/โมเดล-วิว-คอนโทรลเลอร์>

ระบบทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ ตามมาตรฐาน ISO 14855-1
TESTING APPARATUS FOR THE DEGRADATION OF THE BIOPLASTIC
ACCORDING TO ISO 14855-1 STANDARD

บัญชา อุนพานิช^{1*} สาวิกา แจงสีทอง² สิริจุฑารัตน์ โควาริสารัช² และ นวตล เพ็ชรวัฒนา³

ภาควิชาวิศวกรรมนิวเคลียร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Bancha Ounpanich^{*1}, Sawika Jaewsritong², Sirijutaratana Covavisaruch² and

Nawadon Petchwattana³

¹Dept, Nuclear Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University

²Dept, Chemical Engineering Faculty of Engineering Chulalongkorn University

³Faculty of Agricultural Product Innovation and Technology Srinakharinwirot University

บทคัดย่อ

ระบบทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกถูกออกแบบและสร้างขึ้นตามมาตรฐาน ISO14855-1 เพื่อใช้ในการทดสอบพลาสติกชีวภาพที่สามารถจำลองการย่อยสลายในสภาวะกลบฝังในดิน เพื่อเป็นการสนับสนุนงานวิจัยในประเทศได้มีการออกแบบและสร้างโดยเครื่องทดสอบนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนได้แก่ กล่องควบคุมอุณหภูมิ ระบบควบคุมความชื้น ระบบจ่ายออกซิเจนที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ และระบบวัดคาร์บอนไดออกไซด์ ระบบทดสอบนี้ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นเพื่อทดสอบการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพโดยสามารถทดสอบตัวอย่างที่บรรจุในขวดขนาด 2 ลิตร ได้ครั้งละ 24 ขวด พลาสติกชีวภาพที่ใช้ในการทดสอบเป็นชนิด พีแอลเอ และชนิด พีบีเอส ปรบลดความแปรปรวนด้วยยางอะคริลิก AR และยางคอร์เชลล์ CR

ผลการออกแบบและสร้างสามารถสร้างกล่องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นขนาด 0.9X1.2X0.4 ม³ และระบบวัดคาร์บอนไดออกไซด์ จากการทดสอบสมรรถนะเครื่องที่สร้างพบว่า ระบบทดสอบสามารถควบคุมสภาวะการทดสอบที่อุณหภูมิ 58±0.5°C และสร้างความชื้นที่ 52 ±2%RH ได้ตามมาตรฐานอย่างแม่นยำ ในขณะที่เดียวกัน การทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ PLA และ PBS สามารถย่อยสลายพลาสติกชีวภาพได้อย่างสมบูรณ์ภายใน 60 วัน ซึ่งระดับการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ PLA และ PBS คือ 82.4% และ 70.2% ตามลำดับ โดยที่ฟิล์ม PBS ย่อยสลายได้มากที่สุด

คำสำคัญ : พลาสติกชีวภาพ; การย่อยสลาย; อุณหภูมิ; ความชื้น

Abstract

Test Apparatus for the degradation of the bioplastic waste was designed and built according to the ISO 14855-1 standard in order to test the bioplastic samples simulating the degradation under the soil covering condition. The system was developed to the support the research in the country. It consists of 4 main parts; the temperature control box, the humidity control system. The Oxygen distribution to bioplastic sample and the CO₂ measuring system. These systems are operated together to control the temperature and moisture. Up to 24 samples contained in 2 liters bottles could be tested at one time.

The Temperature and moisture control box with the size of 0.9X1.2X0.4 m3 was built together with the CO₂ measuring system. They could control the testing condition at the temperature of $58 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ and could produce the moisture at $52 \pm 2\%\text{RH}$ precisely according to the standard. The testing on the decomposition of the bioplastic waste of PLA and PBS type found that it could degradation the waste completely within 60 days. The quality of the degradation of PLA and PBS were 82.4% and 70.2% respectively, and PBS film was the most degradation.

Keyword: Bioplastic; Degradation; Temperature; Humidity

บทนำ

พลาสติกชีวภาพ (Bioplastic) [1] เป็นพลาสติกที่ผลิตขึ้นจากพืชซึ่งเป็นวัสดุหมุนเวียน (Renewable resource) สามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติ (Biodegradable) วัสดุที่สามารถผลิตเป็นพลาสติกชีวภาพได้มีหลายชนิด แต่พืชที่เหมาะสมแก่การผลิตพลาสติกชีวภาพต้องมีคุณสมบัติที่ให้แป้งสูง เช่น ข้าวโพด หรือมันสำปะหลัง เป็นต้น ซึ่งพืชทั้งสองชนิดนี้มีการผลิตในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก

กระบวนการผลิตพลาสติกชีวภาพเริ่มจากการนำพืชที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบเช่น ข้าวโพด หรือมันสำปะหลังมาผ่านกระบวนการย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลด้วยแบคทีเรีย กระบวนการย่อยแป้งจะได้กรดแลคติก (Lactic acid) จากนั้นนำกรดนี้มาผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างเป็นโพลิเมอร์สายยาวที่เรียกว่า Polylactic acid (PLA) ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษคือ มีความใส ไม่ย่อยสลายในสภาพแวดล้อมทั่วไป แต่สามารถย่อยสลายได้เองเมื่อนำไปฝังกลบในดิน

ในอดีตมนุษย์ใช้ภาชนะใส่อาหารประดิษฐ์จากวัสดุธรรมชาติ เช่น ใบตอง ใบไม้ชนิดต่างๆ เป็นต้น ต่อมาพัฒนาการในการใช้บรรจุอาหารของมนุษย์ได้มีการนำเครื่องปั้นดินเผามาเป็นภาชนะใส่อาหารจวบจนถึงปัจจุบันภาชนะเครื่องปั้นดินเผาเหล่านี้สามารถชำระล้างและนำกลับมาใช้ได้อีกแต่มีข้อเสียด้านน้ำหนัก สำหรับทางเลือกอื่นในการในการบรรจุอาหารทั้งอาหารคาวหวานและเครื่องดื่มได้มีการนำเม็ดพลาสติกที่ได้จากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมมาขึ้นภาพเป็นภาชนะบรรจุอาหารมาหลายสิบปีแล้ว แต่พลาสติกเหล่านี้ไม่สามารถย่อยสลายได้โดยวิธีทางธรรมชาติทำให้เกิดเป็นขยะพลาสติกปริมาณมากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในสภาวะแวดล้อมต่อโลก เพื่อเป็นการป้องกันและลดปริมาณขยะพลาสติกเหล่านี้จึงได้มีการคิดค้นพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้เองโดยแบคทีเรียในดินเมื่อทำการกลบฝัง ทำให้มีพลาสติกชีวภาพชนิดต่างๆหลายชนิด ในปัจจุบันกระบวนการก่อนที่จะได้รับการรับรองความเป็นชีวภาพของพลาสติกนั้นต้องผ่านกระบวนการทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกโดยเครื่องทดสอบที่มีคุณภาพซึ่งกระบวนการทดสอบตามมาตรฐาน ISO 14855-1

การออกแบบและสร้างระบบทดสอบนี้ก็มีสาเหตุมาจากการต้องการทดสอบพลาสติกชีวภาพชนิดต่างๆของหน่วยปฏิบัติการโพลิเมอร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี ผ่านงานวิจัยของนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา ที่ต้องการออกแบบเม็ดพลาสติกชีวภาพสองชนิดได้แก่ PLA และ PBS มาใช้งานทดแทนพลาสติกชนิดเดิมที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ โดยความคาดหวังว่าเมื่อทดสอบพลาสติกชีวภาพ สามารถย่อยสลายได้ ก็ให้นำพลาสติกนี้ไปใช้งานออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์และ หลังจากเลิกใช้งานผลิตภัณฑ์นี้เมื่อเสื่อมคุณภาพก็สามารถนำไปทำลายเพื่อย่อยสลายโดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การทดสอบการย่อยสลายนี้หน่วยงานมาตรฐานในประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐที่บริการทดสอบ ที่เป็นมาตรฐานอยู่สองหน่วยงานได้แก่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (วว.) และ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ซึ่งราคาค่าทดสอบค่อนข้างสูงเนื่องจากการทดสอบใช้เวลานานถึงสามเดือนต่อตัวอย่าง โดยค่าบริการทดสอบตัวอย่างละประมาณ 40,000 บาท/ตัวอย่าง การส่งตัวอย่างทดสอบไม่สามารถกระทำได้นี้เนื่องจากมีราคาสูง งบประมาณของผู้วิจัยเพื่อการทดสอบไม่เพียงพอเนื่องจากต้องทำการทดสอบจำนวนตัวอย่างถึง 8 ตัวอย่าง จึงเกิดแนวคิดในการออกแบบและสร้างระบบทดสอบขึ้นใช้งานเอง

อย่างไรก็ตามถึงแม้ถึงแม้จะเป็นการออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นใช้งานเองการออกแบบและสร้างเพื่อการทดสอบก็ต้องกำหนดตามมาตรฐานการทดสอบพลาสติกชีวภาพ ISO14855-1

มูลเหตุดังกล่าวจึงเกิดความร่วมมือระหว่างภาควิชาวิศวกรรมเคมีผู้ต้องการทดสอบ และภาควิชาวิศวกรรมนิวเคลียร์ผู้ออกแบบและสร้างระบบทดสอบ ประสบความสำเร็จทั้งการสร้างระบบทดสอบและการทดสอบพลาสติกชีวภาพทั้งสองชนิดด้วยราคาประหยัดด้วยค่าวัสดุประมาณ 20,000 บาท เป็นไปตามมาตรฐาน ISO14855-1 สามารถทำให้งานวิจัยดำเนินต่อไปได้ไม่ติดขัด นับเป็นการวางรากฐานการวิจัยการทดสอบพลาสติกชีวภาพในระดับปฏิบัติการให้ดำเนินต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ
2. เพื่อใช้เครื่องทดสอบทำการทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพชนิดพีแอลเอและพีบีเอส

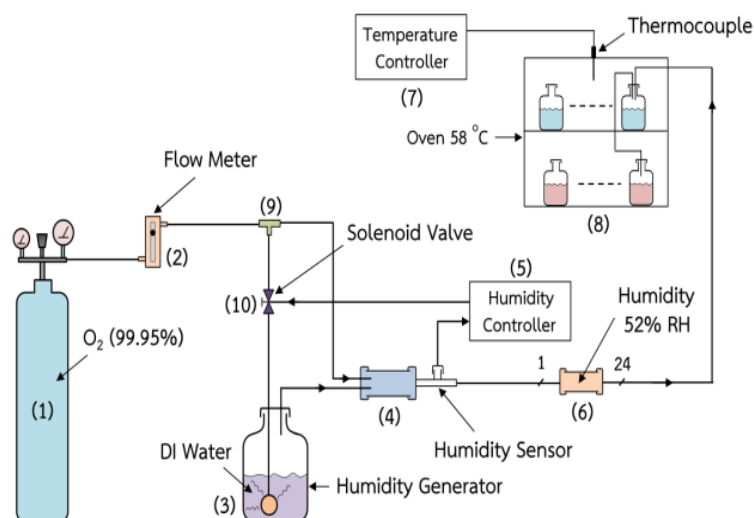
การออกแบบเครื่องทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ

มาตรฐาน มอก. 2510 [2] และมาตรฐาน ISO14855-1 [3] เป็นมาตรฐานการทดสอบการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ โดยมีข้อกำหนดในการทดสอบพลาสติกชีวภาพในหลายประเด็นได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิทดสอบ ตัวอย่างที่ $58 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้น 50-55 %RH กระบวนการใช้ออกซิเจนในการนำมาช่วยในการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ และระบบวัดคาร์บอนไดออกไซด์ทางเคมีด้วยวิธีการไทเทรต การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพได้มีการประดิษฐ์เครื่องทดสอบพลาสติกชีวภาพ [4] และงานวิจัยการย่อยสลายพลาสติกโพลิเมอร์เพื่อการทดสอบ [5][6] โดยพบว่าเครื่องทดสอบที่มีขายเป็นลักษณะงานเฉพาะทางท้องมีราคาแพงหลายแสนบาทและไม่ตอบสนองกับงานวิจัยที่กำลังดำเนินการอยู่เนื่องจากทดสอบได้เพียงครั้งละหนึ่งตัวอย่าง ประกอบกับการทดสอบตามมาตรฐานนี้ต้องใช้ระยะเวลานานไม่ต่ำกว่า 3 เดือนตามมาตรฐานการทดสอบ ISO14855-1 จากมาตรฐานและวิธีการทดสอบเหล่านี้สามารถนำเอาหลักการและวิธีการทดสอบนำมาประยุกต์ในการออกแบบและสร้างระบบทดสอบพลาสติกชีวภาพที่สามารถทดสอบได้ปริมาณมากถึง 24 ตัวอย่างดังต่อไปนี้

ในการออกแบบระบบการทำงานของระบบทดสอบประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ได้แก่

1. ถังควบคุมอุณหภูมิขนาด $0.9 \times 1.2 \times 0.4$ ม3 พร้อมขดลวดความร้อนขนาด 2,500 w. และมอเตอร์เป่าลมร้อนพร้อมเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิในถังที่ 58°C ตามมาตรฐาน ภายในถังตัวอย่างและตู้เก็บตัวอย่างขนาดเดียวกันที่บรรจุขวดตัวอย่าง 24 ขวดๆ ละ 2 ลิตร
2. เครื่องกำเนิดความชื้นทำหน้าที่กำเนิดความชื้น 55 %RH ให้กับขวดบรรจุตัวอย่างเลี้ยงเพื่อทดสอบการย่อยสลาย
3. ระบบจ่ายอากาศที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ CO_2 (งานวิจัยนี้ใช้แก๊สออกซิเจน O_2) ประกอบด้วยถังออกซิเจนบริสุทธิ์ 99.95% และอุปกรณ์ปรับความดันแก๊ส (Regulator) โดยจ่ายให้ขวดบรรจุตัวอย่างทั้ง 24 ขวด ปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อขวด
4. ระบบวัดคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยวิธีไทเทรตทางเคมี

จากองค์ประกอบดังกล่าวสามารถแสดงหลักการทำงานของระบบการทดสอบพลาสติกชีวภาพ ดังภาพที่ 1 และเครื่องทดสอบที่ออกแบบและสร้างเสร็จแล้ว ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงการทำงานและส่วนประกอบของ เครื่องทดสอบพลาสติกชีวภาพ

หลักการทำงานของระบบทดสอบ

ถังออกซิเจน (1) จะทำหน้าที่จ่ายแก๊สให้กับระบบทดสอบพลาสติกโดยผ่านฟลว์มิเตอร์ (2) แยกออกเป็นสองทาง โดยผ่านอุปกรณ์สามทาง (9) แยกแก๊สออกเป็นสองทาง โดยทางแรกแก๊สจะไหลไปที่หัวทรายเพื่อสร้างความชื้นซึ่งบรรจุในขวดกำเนิดความชื้น (3) แก๊สที่ไหลผ่านหัวทรายที่จุ่มในน้ำดีไอออนไนท์ (Deionized Water) จะเกิดฟองซึ่งกำเนิดความชื้นผ่านท่อนำแก๊สเข้าไปสู่กระบอกผสมแก๊ส (4) ในขณะเดียวกันทางเดินแก๊สออกซิเจนที่สองไหลเข้ากระบอกผสมแก๊ส (4) ผสมกับความชื้นเพื่อให้ได้ 52% RH ผ่านการควบคุมจากเครื่องควบคุมความชื้น (Humidity Controller) (5) ซึ่งวัดความชื้นโดยหัววัดความชื้น (Humidity Sensor) แก๊สออกซิเจนและความชื้นที่ผสมกันจะไหลผ่านท่อเข้าสู่กระบอกกระจายแก๊ส (6) แยกเป็น 24 ท่อเข้าสู่ชุดทดสอบพลาสติกตัวอย่าง 24 ชุด ชุดตัวอย่างดังกล่าวจะถูกควบคุมอุณหภูมิที่ 58°C ภายในกล่องควบคุมอุณหภูมิ (8) โดยเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Controller) (7) จากนั้นแก๊สออกซิเจนและความชื้นที่ผสมกัน 52 %RH จะถูกนำไปเลี้ยงไปในชุดบรรจุตัวอย่างเพื่อย่อยพลาสติก การย่อยสลายของพลาสติกจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นตัวชี้วัดการย่อยสลายพลาสติกเป็นปริมาณเท่าใด



ภาพที่ 2 เครื่องทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อการทดสอบ พลาสติกชีวภาพ

จากแผนภาพแสดงการออกแบบและสร้างระบบทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพประกอบด้วย ส่วนสำคัญหลายส่วนได้แก่

1. ส่วนควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control Part) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่กล่อง ควบคุมอุณหภูมิ ชุดจ่ายความร้อน (Heater set) และเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Controller)

1.1 กล่องควบคุมอุณหภูมิ ออกแบบเป็นโครงเหล็กบุด้วยฉนวนโพลีเอเทอรีน (PE) อุณหภูมิได้ สูงสุดประมาณ 90°C การจัดวางชุดตัวอย่างทดสอบแบ่งเป็นสองชั้นๆ ละ 12 ชุด แต่ละชุดบรรจุตัวอย่างมีขนาด 2 ลิตร กล่องทำหน้าที่รักษาอุณหภูมิให้ได้อุณหภูมิ 58°C ตามมาตรฐานอุณหภูมิ ตั้งทดสอบการย่อยสลายพลาสติก ชีวภาพในกล่องคุมอุณหภูมิดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กล่องเหล็กทดสอบขนาดบรรจุตัวอย่าง 24 ชุด

1.2 ชุดจ่ายความร้อน (Heater set) ทำหน้าที่จ่ายความร้อนให้กับกล่องควบคุมอุณหภูมิ ประกอบด้วยลวดความร้อน (Heater) ขนาด 2,500 w. 220 VAC มอเตอร์พัดลมขนาด 30 w. ความเร็วรอบ 1,200 รอบ/นาที โดยพัดลมทำหน้าที่เป่าลมให้ลวดเพื่อกระจายความร้อนให้ทั่วกล่องควบคุมอุณหภูมิดังภาพที่ 4



1.3 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Controller) เป็นเครื่องที่ออกแบบให้ควบคุมอุณหภูมิ ได้ละเอียด 0.1°C ออกแบบให้ควบคุมลวดความร้อนและตั้งค่าอุณหภูมิที่ 58°C ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 14855-1 ดังภาพที่ 5



2. เครื่องกำเนิดและควบคุมความชื้น (Humidity Generator and Controller)

เครื่องควบคุมความชื้น ประกอบด้วยเครื่องควบคุมความชื้นมีความละเอียดในการวัด 0.1 % สามารถวัดความชื้นได้ในช่วง 0-100% โดยตั้งค่าความชื้นในการทดสอบที่ 52% RH ได้อย่างแม่นยำด้วยเซนเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ ดังภาพที่ 6 เครื่องกำเนิดความชื้นประกอบด้วยขวดบรรจุน้ำ Deionize ท่อนำก๊าซและหัวทรายทำฟองอากาศ โดยปล่อยแรงดันก๊าซผ่านท่อ และหัวทรายทำให้เกิดฟองอากาศลงไปใต้น้ำพาความชื้นเข้าไปจ่ายในตัวอย่งทดสอบดังภาพที่ 7



ภาพที่ 6 แสดงเครื่องควบคุมความชื้น



ภาพที่ 7 ภาพแสดงเครื่องกำเนิดความชื้น

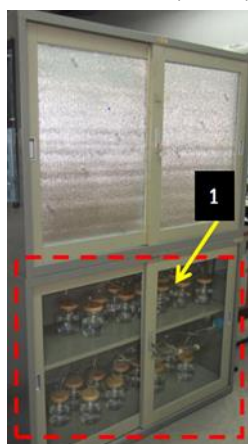
3. ระบบจ่ายออกซิเจน (Oxygen supply system) ระบบจ่ายออกซิเจน ประกอบด้วยถังบรรจุออกซิเจนบริสุทธิ์ 99.95% ปราสจากคาร์บอนไซด์ออกไซด์และระบบปรับแก๊สหัวถัง (Regulator) จ่ายแก๊สให้กับเครื่องควบคุมความชื้นดังภาพที่ 8



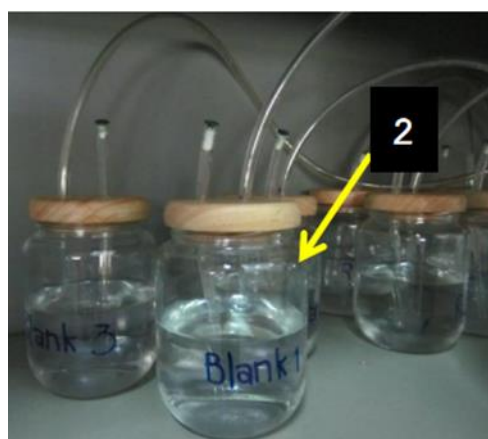
ภาพที่ 8 แสดงระบบจ่ายออกซิเจน

4. ระบบวัดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

การวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการย่อยพลาสติกชีวภาพ เกิดจาก CO₂ ทำปฏิกิริยา
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ดังแสดงดังภาพที่ 9



1. ตัวดักจับ CO₂

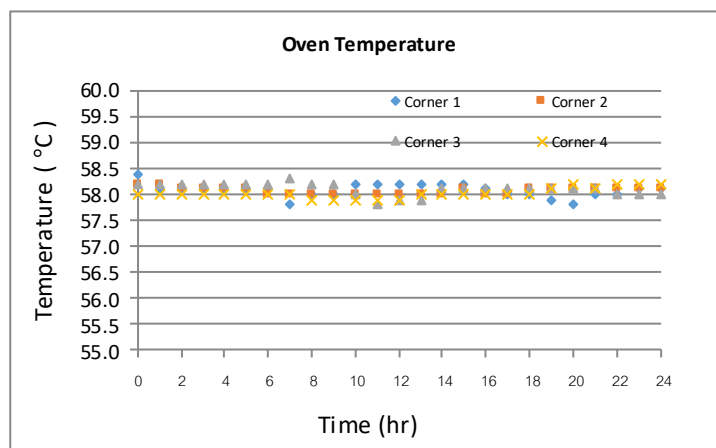


2. CO₂ ที่ปล่อยออกมาทำปฏิกิริยากับ NaOH

ภาพที่ 9 การวัด CO₂ โดยทำปฏิกิริยากับ NaOH

5. ผลการทดสอบเครื่องทดสอบพลาสติกชีวภาพ

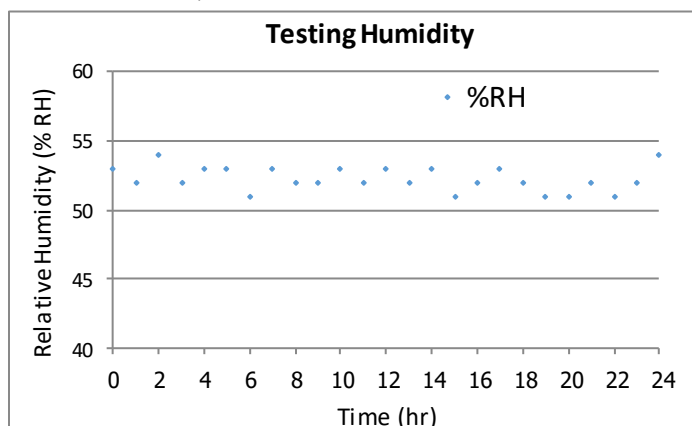
5.1 ผลการทดสอบอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่างๆ ในกล่องควบคุมอุณหภูมิ 4 ตำแหน่งแสดงดังกราฟ
ภาพที่ 10 พบว่าอุณหภูมิมีค่าการควบคุมอุณหภูมิสม่ำเสมอที่ $58 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ตลอด 24 ชั่วโมงการทดสอบ ผลการ
ทดสอบอุณหภูมิภายในกล่องควบคุมอุณหภูมิ 4 ตำแหน่ง ทุกๆ 30 นาที ตลอด 24 ชั่วโมง สามารถควบคุมอุณหภูมิ
ภายในกล่องสามารถทดสอบที่ 58°C ได้อย่างถูกต้องโดยมีค่าคลาดเคลื่อนเพียง $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (ISO14855-1 ยอมให้
คลาดเคลื่อน $\pm 2^{\circ}\text{C}$)



ภาพที่ 10 ภาพแสดงอุณหภูมิในตำแหน่งต่าง ๆ 4 ตำแหน่ง
หมายเหตุ กล่องควบคุมอุณหภูมิแบ่งการทดสอบเป็น 4 ตำแหน่ง (Corner)

Corner 1 ตำแหน่งวัดบนซ้ายของกล่องควบคุม Corner 2 ตำแหน่งวัดบนขวาของกล่องควบคุม
Corner 3 ตำแหน่งวัดล่างซ้ายของกล่องควบคุม Corner 4 ตำแหน่งวัดล่างขวาของกล่องควบคุม

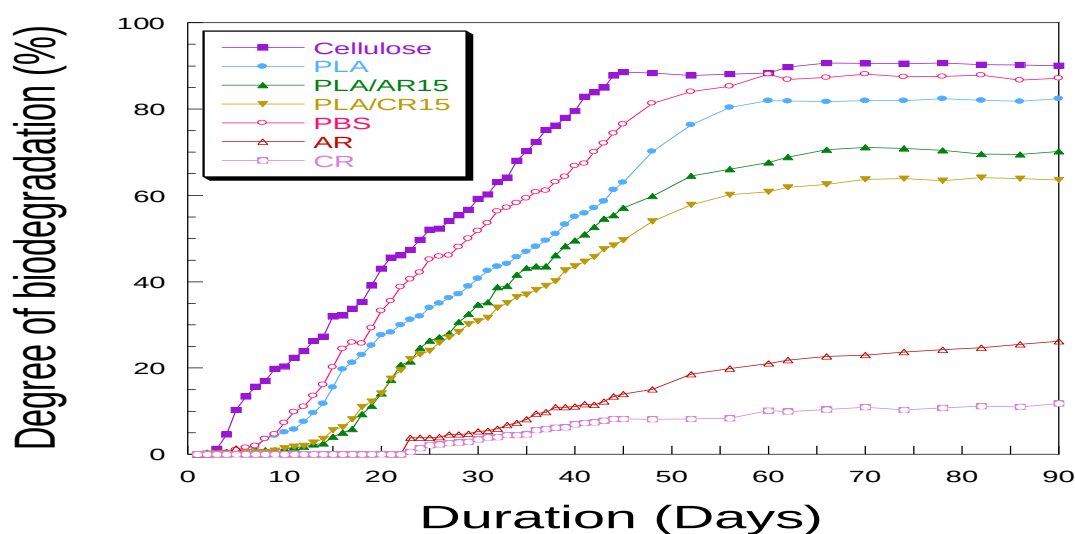
5.2 การทดสอบความชื้นผลการทดสอบความชื้นภายในระบบ ณ ตำแหน่งหัววัด (Humidity Sensor) แสดงการควบคุมความชื้นดังกราฟภาพที่ 11 ทุก ๆ 30 นาที ตลอด 24 ชั่วโมงพบว่าความชื้นภายในระบบสามารถควบคุมความชื้นที่ทดสอบ 52 % RH ได้อย่างถูกต้องโดยมีค่าคลาดเคลื่อน (Error) เพียง ± 2 % RH (ISO14855-1 กำหนดการทดสอบความชื้นระหว่าง 50-55 %RH)



ภาพที่ 11 แสดงความชื้นในกล่องควบคุมเพื่อทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพ

6. ผลการทดสอบการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ

การทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพด้วยวิธีการวัด CO₂ ประกอบด้วยพลาสติกชีวภาพ 2 ชนิด ได้แก่ Polylactic acid (PLA), Polybutylene succinate (PBS) สารเติมแต่งให้พลาสติกมีความแข็งแรง ได้แก่ ยางอะครีลิค (Acrylic Rubber) ยางคอร์เชลล์ (Core-shell rubber) และตัวอย่างมาตรฐานเซลลูโลส (Cellulose) ดังแสดงในกราฟ [7] ในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 กราฟแสดงระดับการย่อยสลายทางชีวภาพของ PBS PLA PLA/AR PLA/CR ยาง AR และยาง CR ในสภาวะการหมักทางชีวภาพ 90 วัน

กระบวนการทดสอบพลาสติกชีวภาพ องค์ประกอบในการทดสอบจะต้องทดสอบอุณหภูมิที่ 58 °C ความชื้น 50-55 % RH และระบบจ่ายออกซิเจนเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียที่สมบูรณ์แล้ว การเลือกดินปุ๋ยที่มีจุลินทรีย์เพื่อย่อยสลายพลาสติกชีวภาพเป็นองค์ประกอบก็เป็นส่วนสำคัญ โดยต้องบรรจุดินที่มีจุลินทรีย์และพลาสติกชีวภาพเข้าด้วยกันเพื่อทดสอบในอัตราส่วน 6:1 โดยน้ำหนัก ในภาชนะมาตรฐาน ดังภาพที่ 13 หลังผ่านการทดสอบภายใต้สภาวะบ่มที่อุณหภูมิ ความชื้นและระบบออกซิเจนเลี้ยงเชื้อตามมาตรฐาน ISO 14855-1 เป็นเวลา 3 เดือนจะได้ชีวมวลที่ผ่านการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพที่สมบูรณ์โดยจุลินทรีย์ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 13 พลาสติกชีวภาพชนิดต่าง ๆ ในภาชนะทดสอบผสมกับปุ๋ยหมักเพื่อให้จุลินทรีย์ทำการย่อยสลาย



ภาพที่ 14 ตัวอย่างพลาสติกชีวภาพผ่านการทดสอบด้วยระบบการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ
กลายเป็นชีวมวล น้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพภายใต้สภาวะควบคุมการหมักทางชีวภาพที่ควบคุมอุณหภูมิ $58 \pm 2^\circ\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ $50 \pm 5\%$ พบว่าฟิล์ม PLA และ PBS คลายตัว ความชื้นภายใต้สภาวะควบคุมสามารถแทรกซึมไปทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสตัดสายโซ่โพลิเมอร์ให้มีขนาดสั้นและเล็กลงง่ายต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์มาก จึงทำให้เกิดการย่อยสลายที่เร็วในสภาวะแวดล้อมจริง จากการทดสอบอย่างสองชนิด ได้แก่ AR และ CR พบว่าระดับการย่อยสลายต่ำมาก คือ 26.2% และ 11.7% ตามลำดับ จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายอย่างได้ทั้งหมด

สรุปผลการวิจัยและประโยชน์ที่ได้รับ

สรุปผลการวิจัย

1. เครื่องทดสอบพลาสติกชีวภาพที่ออกแบบมีประสิทธิภาพดีสามารถนำไปทดสอบการย่อยสลายของพลาสติกชีวภาพได้ โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ $58 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ควบคุมความชื้น $52 \pm 2\%\text{RH}$ และมีระบบจ่ายก๊าซออกซิเจนปรับอัตราการไหลของก๊าซจ่ายให้ตัวอย่างได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานในการทดสอบ ISO14855-1
2. PLA และ PBS สามารถย่อยได้ในสภาวะควบคุมการหมักทางชีวภาพ
3. ฟิล์ม PBS มีระดับการย่อยสลายมากที่สุด 87.2% รองลงมาได้แก่ PLA 82.4% ฟิล์ม PLA/AR 70.2% ส่วนฟิล์ม PLA/CR มีระดับการย่อยต่ำสุด 63.6%
4. การเติมยาง AR และ CR ทำให้ระดับการย่อยสลายของ PLA ต่ำ
5. ระดับการย่อยสลายทางชีวภาพของยาง AR คือ 26.2% และ CR คือ 11.7% ซึ่งต่ำมาก

จากการทดสอบการย่อยสลายพลาสติกชีวภาพทั้ง PLA และ PBS พลาสติกชีวภาพจะเห็นว่าพลาสติกชีวภาพ PLA และ PBS สามารถย่อยสลายได้จึงสามารถมีความเป็นไปได้ในการนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใช้งานได้

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ด้านงานวิจัย การเรียนการสอน นิสิตทำงานวิจัยได้สำเร็จลุล่วง ผ่านงานวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษา เรื่อง “การศึกษาการย่อยสลายทางชีวภาพของพลาสติกชีวภาพพอลิแลคติกแอซิดและพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต”
2. ด้านงบประมาณการใช้จ่าย เราสามารถสร้างระบบทดสอบพลาสติกชีวภาพได้ในราคาประหยัดเพียง 20,000 บาท ด้วยวัสดุในประเทศเกือบทั้งหมด เป็นการประหยัดงบประมาณในการซื้อระบบนั้นนับล้านบาท
3. ด้านงานวิจัย การเรียนการสอนเราได้เครื่องทดสอบต้นแบบนำไปสู่การสร้างแล็บปฏิบัติการทดสอบพลาสติกชีวภาพเป็นไปตามมาตรฐาน ISO14855-1 ไว้ใช้งานโดยไม่จำเป็นต้องส่งตัวอย่างไปทดสอบในราคาแพง
4. ด้านสังคม เมื่องานวิจัยพลาสติกชีวภาพก้าวหน้าและถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายจะถูกนำมาทดแทนพลาสติกชนิด เก่าย่อมทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น ไม่เกิดขยะพิษ คุณภาพชีวิตดีขึ้น

5. ด้านธุรกิจอุตสาหกรรม สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการออกแบบและสร้างสนับสนุนงานวิจัยในห้องปฏิบัติการทดสอบของภาครัฐและเอกชน หรือทำการทดสอบในหน่วยควบคุมคุณภาพของภาคอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อ

1. ระบบการย่อยสลายที่ออกแบบและสร้างขึ้นภายใต้สภาวะการควบคุมการหมักทางชีวภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ทดสอบกับพลาสติกชีวภาพชนิดอื่นได้
2. การใช้ออกซิเจนบริสุทธิ์ 99.5% เป็นการเปลี่ยนแปลงในการวิเคราะห์เนื่องจากราคาแพง การทดสอบอาจเปลี่ยนจากต้นกำเนิดออกซิเจนโดยเป็นอากาศและเพิ่มระบบดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
3. ระบบการวัด CO₂ ด้วยวิธีทางเคมีเป็นระบบวัดที่เปลี่ยนแปลงบุคลากร ผลการวัดซ้ำในการนำตัวอย่างไปตรวจวัด ระบบวัดด้วยเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ CO₂ แสดงผลการวัดได้ไวในทันที เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งซึ่งอยู่ในระหว่างการพัฒนาควรทดแทนระบบวัดทางเคมีต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

นงเยาว์ สุวดี. (2554). ตุลาคม- ธันวาคม ปีที่ 18 ฉบับที่ 4 พลาสติกชีวภาพ R&D Newsletter

<http://www.gpo.or.th/rdi/html/RDINews>

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (2510). การหาการแตกสลายทางชีวภาพในขั้นสุดท้ายแบบใช้ออกซิเจนของพลาสติกภายใต้สภาวะ ควบคุมการหมักทางชีวภาพ-วิธีวิเคราะห์คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น มอก. 2510 เล่ม 1-2533

ISO 14855-1: (2005). (E) Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastic materials under controlled composting conditions-Method by analysis of evolved carbon dioxide

Gaurav Kale, Rafael Auras, Sher Paul Singh, Ramani Narayan. (2007). Biodegradability of polylactic bottles in real and simulated composting conditions. Polymer testing 26, 1049-1061

Thitisilp Kijchavengkul, Rafael Auras, Maria Rubino, Susan Selke, Mathieu Ngouajio, R. Thomas Fernandez. (2010). Biodegradation and hydrolysis rate of aliphatic polyester. Polymer Degradation and Stability 95, 2641-2647

Yun-Xuan Weng, Yu-juan Jin, Qing-Yang Meng, Lei Wang, Min Zhang, Yu-Zhong Wang. (2013). Biodegradability behavior of polybutylene adipate-co-terephthalate (PBAT), polylactic acid (PLA), and their blend under soil conditions. Polymer testing 32, 918-926

สาวิกาแจวศรีทอง. (2556). การศึกษาการย่อยสลายทางชีวภาพของพลาสติกชีวภาพพอลิแลคติกแอซิดและพอลิบิวทีลีนซัคซิเนต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจัดการพลังงานสำหรับอาคารเรียนเดิม กรณีศึกษาอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3

กิตติณัฐ ชูเดช¹ และ สมพงษ์ พุทธิวิสุทธิศักดิ์²
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

KITTINAT CHOODEJ¹ and SOMPONG PUTIVISUTISAK²

Faculty of Engineering Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ ทำการศึกษาดัชนีการใช้พลังงานของอาคารเรียน กรณีศึกษาอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 ซึ่งเป็นอาคารเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนมานานกว่า 50 ปี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานการจัดการพลังงานสำหรับปรับปรุงอาคารเรียนเดิมให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ดีขึ้น ซึ่งเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของอุปกรณ์ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศและอุปกรณ์อื่นที่ใช้พลังงานไฟฟ้า แล้วกำหนดกลุ่มตัวอย่างอุปกรณ์ระบบในพื้นที่ใช้งานจริงเพื่อทำการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ซึ่งพบว่า ค่าดัชนีการใช้พลังงานรวมของอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 มีค่าเท่ากับ $105 \text{ kWh/m}^2\text{-y}$ โดยมีค่าสูงกว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสถานศึกษาอ้างอิง (กรณีอาคารเดิม) ตามรายงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน [1] ซึ่งมีค่าอยู่ที่ $94 \text{ kWh/m}^2\text{-y}$ และมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานของอาคารเรียน 35 อาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [2] ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $69.46 \text{ kWh/m}^2\text{-y}$ โดยที่ข้อมูลค่าดัชนีการใช้พลังงานปี 2557 ของอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 มีค่าอยู่ที่ $95.58 \text{ kWh/m}^2\text{-y}$ จากข้อมูลที่ได้สำรวจ พบว่าห้องประชุม 117 ที่ใช้ในการเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 1 (ขนาดความจุ 700 คน) มีการใช้พลังงานสูงสุดภายในอาคารคิดเป็นร้อยละ 8.55 ของการใช้พลังงานทั้งหมด ทั้งนี้หากต้องการลดค่าดัชนีการใช้พลังงานของอาคารนี้ จำเป็นต้องดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ อาทิเช่น ปรับลดอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ เปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอด LED ปิดรอยรั่วหรือจัดทำฉากปิดกันเพื่อลดพื้นที่ใช้งานและจัดตารางกิจกรรมที่มีการใช้ห้องประชุมโดยคำนึงถึงอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ ซึ่งคาดว่าหากดำเนินมาตรการทั้งหมดดังที่ได้กล่าวมา จะสามารถประหยัดพลังงานได้ราว $29,885 \text{ kWh/y}$ เมื่อเทียบกับอัตราการใช้พลังงานเฉลี่ยต่อปี

คำสำคัญ: ดัชนีการใช้พลังงาน , อนุรักษ์พลังงาน , อาคารสถานศึกษา

Abstract

This research aims to study energy consumption index of a school building in the faculty of engineering, Chulalongkorn University named Engineering 3 building which has been used for more than 50 years. The research has a potential to be a guideline for energy management standard for other school buildings to increased energy consumption efficiency. The research started by gathering basic physical information of lighting fixtures, air conditioners and other energy consuming devices. After all information were gathered, some of the devices were chosen as samples for electricity consumption measuring. Finally, the electricity consumptions were analyzed. It was found that total energy consumption of the whole building is $105 \text{ kWh/m}^2\text{-y}$ which is higher than the standard value of old school buildings according to an annual report of Department of Alternative Energy Department and Efficiency (DEDE)[1] which is $94 \text{ kWh/m}^2\text{-y}$, and higher than the indexes of other 35 buildings in Chulalongkorn University (The average is $69.46 \text{ kWh/m}^2\text{-y}$). Besides, room number 117 (The capacity of the room is 700 people) of the

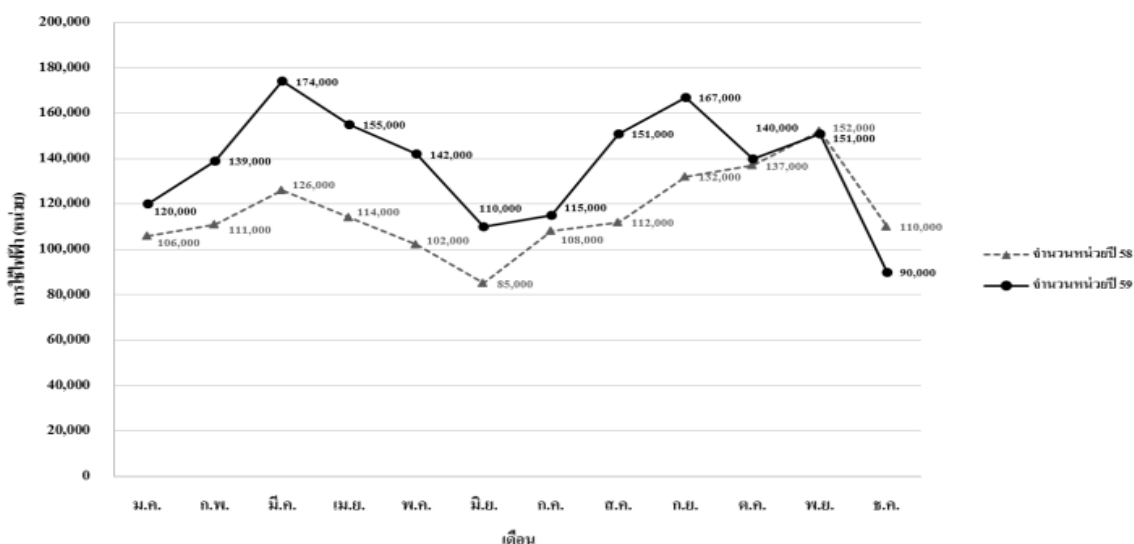
studied building was found to be the most energy consuming room which is about 95.58 kWh/m²-y or 8.55 percent of the total energy consumption. Solutions to reduce the energy consumption index of this building are to reduce loads of air conditioners by increasing their set temperature, use LED instead of fluorescents for lighting fixtures, divide rooms into smaller rooms, organize time table so that energy is consumed when its price is cheaper, and many other solutions. After all the solutions are done, it is expected to reduce energy consumption index for 29,885 kWh/y each year.

Keywords: Specific Energy Consumption , Energy conservation , Lecture building

บทนำ

อาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นอาคารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน เป็นส่วนหนึ่งของอาคารควบคุมฝั่งตะวันออกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามพระราชบัญญัติกำหนดอาคารควบคุมปี พ.ศ. 2538 พิกัดหม้อแปลง 1,250 kVA มีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร 15,673 ตร.ม. [3] ประกอบด้วยห้องเรียนเป็นหลัก และพื้นที่ใช้งานสนับสนุนการเรียนของนิสิต ห้องกิจกรรม ห้องสมุด ห้องประชุม พร้อมกับเป็นอาคารอำนวยการของคณะที่ประกอบด้วยสำนักคณบดี สำนักงานฝ่ายบริหาร สำนักงานฝ่ายวิชาการ มีการใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานหลักของอาคาร

จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 [3] ประจำปี 2559 มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากปี 2558 เฉลี่ยร้อยละ 16 ต่อปีเมื่อเปรียบเทียบสถิติข้อมูลระหว่างเดือน ม.ค. 2558 – ธ.ค. 2559 (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ข้อมูลเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือนประจำปี 2558 และปี 2559 อาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3

สำหรับแนวทางในการกำหนดมาตรการจัดการพลังงานเพื่อปรับปรุงอาคารเรียนให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ดีขึ้น เริ่มพิจารณาจากข้อมูลสัดส่วนการใช้พลังงานแยกตามระบบต่าง ๆ ของอาคารประเภทสถาบันการศึกษา พบว่าระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่างภายในอาคารมีส่วนในการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมกันร้อยละ 95.08

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านพลังงานภายในอาคาร พบว่าเป็นพื้นที่ปรับอากาศร้อยละ 73 ของพื้นที่ทั้งหมดภายในอาคาร โดยมีห้องประชุมขนาดใหญ่ 1 ห้อง คือห้องประชุม 117 จุได้ 700 คนใช้สนับสนุนการเรียนการสอนและกิจกรรมของนิสิต ตลอดจนใช้ในการประชุม สัมมนางานวิชาการของคณะ มีการใช้เครื่องปรับอากาศประเภท เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit : AHU) ขนาด 240,000 Btu จำนวน 4 เครื่อง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 8.55 ซึ่งสูงที่สุดของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ภายในอาคาร ส่วนระบบแสงสว่างใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ขนาด 36 W ภายในห้องเรียนทั้งหมด 38 ห้อง จึงต้องใช้วิธีวัดค่าและบันทึกข้อมูล ณ พื้นที่ใช้งานจริงด้วยอุปกรณ์เครื่องมือวัดพื้นฐาน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์กำหนดมาตรการและดัชนีการใช้พลังงานในการปรับปรุงระบบปรับอากาศระบบแสงสว่าง โดยมุ่งเน้นเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อลดพลังงาน เป็นแนวทางมุ่งสู่การปรับปรุงอาคารเรียนเดิมที่ใช้งานโดยนำเทคโนโลยีปัจจุบันมาใช้อุปกรณ์พลังงานภายในอาคาร

บททวนวรรณกรรม

วัศพล อีรวนพันธ์ ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นการศึกษาสรุปแบบทางสถาปัตยกรรม สภาพอาคาร ระบบประกอบอาคารและการใช้พื้นที่ใช้สอยภายใน รวมทั้งศึกษาและเสนอแนะแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารเรียน จากการสำรวจและประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคาร พบว่า ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร (OTTVและRTTV) ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ในขณะที่ประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LPD) และประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศ (EER) อยู่ในเกณฑ์ ผลการวิจัยสรุปแนวทางที่ดีที่สุด ซึ่งประกอบด้วย การปิดไฟและเครื่องปรับอากาศในช่วงพักกลางวันและเปิด-ปิดห้องเรียนตามการใช้งาน การติดตั้งอุปกรณ์บังคับแฉดแนวตั้งและแนวนอนยื่น 60 ซม. การเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเป็นหลอด LED การเปลี่ยนกระจกเป็นกระจกสีเขียว การเปลี่ยนกระจกบานเกล็ดเป็นบานติดตายและการติดยางกันรั่วซึมบริเวณขอบประตูไม้บานเปิด การปูฉนวนใยแก้ว 2 นิ้วเหนือฝ้าเพดาน การกรุผนังทับทุกด้านด้วยฉนวนใยแก้ว 2 นิ้ว โดยสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 25%

สรญา กังวาล จากการศึกษาอาคารเรียนภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยโดย การเทียบสมรรถนะด้านการใช้พลังงานในอาคารของมหาวิทยาลัย กรณีศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศึกษาเกณฑ์มาตรฐานด้านการใช้พลังงานในอาคารเรียนและเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการใช้พลังงานในอาคาร (Energy Benchmarking) โดยเก็บข้อมูลการใช้พลังงาน พื้นที่อาคาร จำนวนผู้ใช้อาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลจากการเทียบสมรรถนะด้านการใช้พลังงานของอาคารประเภทอาคารเรียนทั้ง 35 อาคาร พบว่า อาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีการใช้ไฟฟ้ารวม 1,383,000 หน่วยและมีค่าดัชนีการใช้พลังงานต่อพื้นที่ 95.58 kWh/m²/year โดยที่ภาพรวมมีการกระจายตัวของดัชนีการใช้พลังงานต่อพื้นที่อาคารเรียนภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ มีค่ามัธยฐานที่ใช้เป็นค่าดัชนีการใช้พลังงานต่อพื้นที่อาคารเรียนเท่ากับ 70.23 kWh/m²/year และมีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีการใช้พลังงานเท่ากับ 69.46 kWh/m²/year มีการใช้พลังงานของอาคารประเภทอาคารเรียน

คู่มือชุดความรู้ การอนุรักษ์พลังงานสำหรับสถานศึกษา กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้ศึกษาข้อมูลการจัดการพลังงานสำหรับอาคารสถานศึกษา เป็นการรวบรวมข้อมูลสภาพการใช้พลังงานของสถานศึกษากลุ่มสถาบันอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยภาครัฐ โดยแสดงวิธีคิดค่าดัชนีการใช้พลังงานของสถานศึกษาและบอกถึงประโยชน์ของค่าดัชนีการใช้พลังงาน รวมถึงขั้นตอนของระบบการจัดการพลังงาน การใช้สิ่งที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ การเปลี่ยนสิ่งที่มีอยู่ของระบบประกอบอาคาร

วิธีการวิจัย (ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย. การเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือวิจัย สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล)

วิธีการศึกษาวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนการศึกษาข้อมูลและการใช้เครื่องมือในงานวิจัย ดังนี้

- ค้นคว้าข้อมูลด้านกายภาพของอาคาร ประวัติความเป็นมาของอาคาร ปีที่ก่อสร้างและเปิดใช้งาน พร้อมสำรวจระบบประกอบอาคาร ระบบปรับอากาศ ประเภท ขนาด (Btu) จำนวน อายุการใช้งาน, ระบบแสงสว่าง ชนิด จำนวน และกำลังไฟฟ้า (W) ของหลอดไฟ, ตำแหน่งที่ตั้งติดตั้งของเครื่องปรับอากาศและหลอดไฟภายในอาคาร และรูปแบบการใช้พื้นที่ในอาคาร การแบ่งใช้พื้นที่ภายในอาคาร ลักษณะการใช้พื้นที่ภายในอาคารเป็นพื้นที่ใช้เครื่องปรับอากาศและพื้นที่ที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศ ประเภทห้องภายในอาคารแบ่งตามลักษณะการใช้งาน, ขนาดพื้นที่, ช่วงเวลาการใช้งาน เวลาทำงานและชั่วโมงเรียน [4]
 - หาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารย้อนหลัง 2 ปี และเปรียบเทียบสถิติข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อดูแนวโน้มการใช้งาน
 - เขียนแบบตำแหน่งอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร โดยใช้โปรแกรม Auto CAD และจัดทำตารางใช้บันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร เพื่อบันทึกประวัติอุปกรณ์ เก็บเป็นฐานข้อมูล เพื่อให้สะดวกต่อการปรับปรุงดูแลรักษาและหาข้อมูลประวัติอุปกรณ์ย้อนหลัง
 - กำหนดกลุ่มตัวอย่าง จากเครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งานมานาน และเลือกจากขนาดเครื่องปรับอากาศที่มีค่า Btu สูงที่สุดของอาคาร จากนั้นทำการวัดค่าการใช้พลังงาน ด้วยเครื่องมือวัดแบบต่อเนื่อง Data Logger
 - จากการวัดค่าและบันทึกผลข้อมูลอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร นำข้อสังเกตที่ได้จากการตรวจสอบข้อมูลการใช้งานจริงมาหาปัจจัยองค์ประกอบต่างๆของอุปกรณ์ระบบที่อาจส่งผลกระทบต่อการใช้งานที่ทำให้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
- นำผลการวัดค่าการใช้พลังงานที่ได้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีการใช้พลังงานของอาคารเรียนโดยใช้ (Specific Energy Consumption : SEC) แบ่งเป็น ดัชนีการใช้พลังงานรวมของอาคาร โดยนำค่าดัชนีการใช้พลังงานที่วิเคราะห์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าดัชนีพลังงานที่ใช้อ้างอิง (Benchmark) ของอาคารเรียน

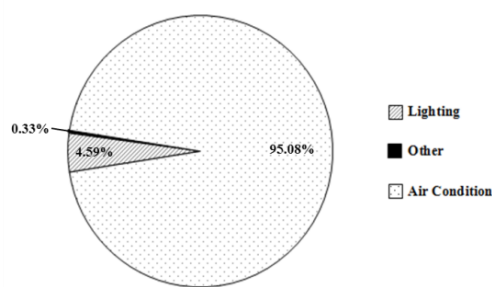
สมการดัชนีการใช้พลังงาน

$$\text{ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า} = \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh/y)}}{\text{พื้นที่ใช้สอยของอาคาร (m}^2\text{)}}$$

ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้หมายถึง ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในรอบ 1 ปี ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี (kWh/m²-y) ซึ่งใช้เป็นข้อบ่งชี้ได้ว่าสถานศึกษามีการใช้พลังงานอยู่ในเกณฑ์สูงหรือต่ำอย่างไร หากอยู่ในเกณฑ์สูงกว่าค่าอ้างอิงบ่งชี้ได้ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้ามากหรือใช้อย่างไม่มีประสิทธิภาพนำค่าดัชนีการใช้พลังงานที่ได้จากการวิเคราะห์และผลจากศึกษาปัจจัยองค์ประกอบที่อาจส่งผลกระทบต่อการใช้งานที่ทำให้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นของอาคารมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการจัดการพลังงานสำหรับอาคารเรียนให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ดีขึ้น

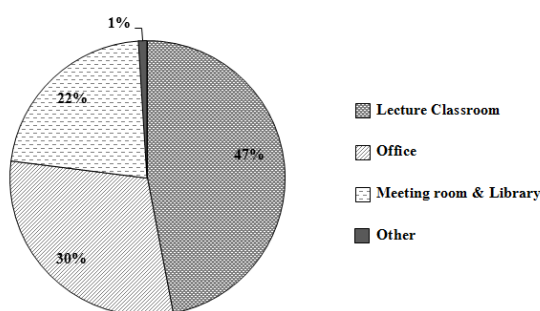
ผลการศึกษา

ค่าดัชนีการใช้พลังงานอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 ของปี 2559 มีค่าเท่ากับ (1,654,000 kWh/y) / 15,673 m² = 105 kWh/m²-y ซึ่งมีค่าสูงเกินกว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสถานศึกษาอ้างอิง (กรณีอาคารเดิม) ตามรายงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งมีค่ามาตรฐานดัชนีการใช้พลังงานอยู่ที่ 94 kWh/m²-y และค่าเฉลี่ยดัชนีการใช้พลังงานอาคารเรียนทั้ง 35 อาคาร กรณีศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีค่าเท่ากับ 69.46 kWh/m²-y จึงจำเป็นต้องหามาตรการจัดการพลังงาน โดยวิเคราะห์จากสัดส่วนการใช้พลังงานของอาคารดังรูปที่ 2



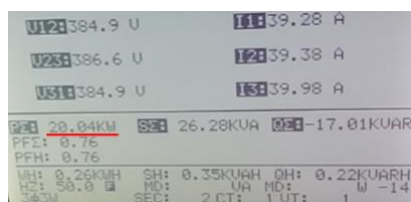
รูปที่ 2 สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3

จากสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารใน รูปที่ 2 ระบบปรับอากาศมีสัดส่วนการใช้พลังงานร้อยละ 95.08 ซึ่งเป็นระบบที่ใช้พลังงานสูงที่สุดภายในอาคาร จึงทำการรวบรวมข้อมูลระบบปรับอากาศของอาคารดังรูปที่ 3



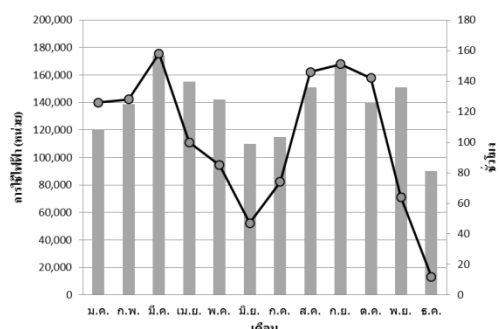
รูปที่ 3 สัดส่วนการใช้พลังงานระบบปรับอากาศอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3

จากสัดส่วนการใช้พลังงานระบบปรับอากาศในรูปที่ 3 พบว่ามีการใช้พลังงานระบบปรับอากาศในห้องเรียน ร้อยละ 47 สูงที่สุดภายในอาคาร จากข้อมูลขนาดของเครื่องปรับอากาศ (Btu) พบว่า เครื่องปรับอากาศห้องประชุม 117 มีขนาด 240,000 Btu จำนวน 4 เครื่อง รวมเป็น 960,000 Btu คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 8.55 ซึ่งห้องประชุม 117 ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนและกิจกรรมของนิสิต ตลอดจนใช้ในการประชุม สัมมนาทางวิชาการของคณะ โดยมีชั่วโมงเรียนปี 2559 อยู่ที่ 900 ชั่วโมงต่อปี และมีชั่วโมงกิจกรรมของนิสิตและสัมมนาวิชาการ อยู่ที่ 405 ชั่วโมงต่อปี รวมเป็นชั่วโมงการใช้งานของห้องประชุมปี 2559 ทั้งหมด 1,305 ชั่วโมงต่อปี จึงทำการหาค่าอัตราการทำงานเครื่องปรับอากาศของห้องประชุม 117 โดยใช้ Data Logger วัดค่ากำลังไฟฟ้าเพื่อทำการคำนวณการใช้พลังงานจริง ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ค่ากำลังไฟฟ้า (kW) ที่วัดโดยใช้ Data Logger

จากรูปที่ 4 แสดงว่าเครื่องปรับอากาศมีกำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 20 kW โดยวัดการใช้งานจริง 3 ชั่วโมง ช่วงเวลา 09.00 - 12.00 น. ดังนั้นการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศมีค่าเท่ากับ $20 \text{ kW} \times 3 \text{ hr.} = 60 \text{ kWh/เครื่อง}$ จากการใช้ Data Logger วัดค่ากำลังไฟฟ้าและดูอัตราการทำงานพบว่า เครื่องปรับอากาศมีการทำงานตลอดเวลาโดยไม่มีการตัด



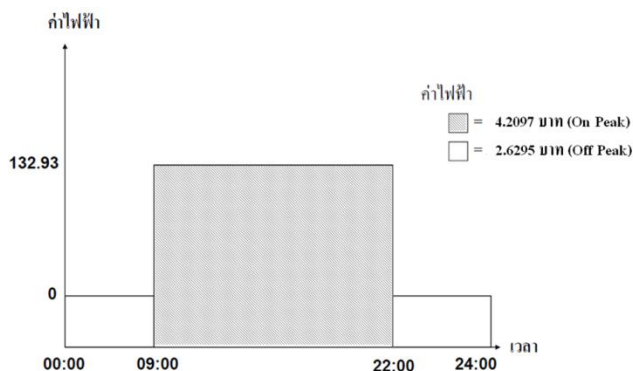
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้าปี 2559 กับชั่วโมงการใช้งานห้องประชุม 117

จากรูปที่ 5 จำนวนชั่วโมงการใช้งานห้องประชุม 117 มีค่าแปรผันตามค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 แสดงว่า ช่วงเวลาที่มีการใช้งานห้องประชุม 117 จะส่งผลโดยตรงทำให้ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องหามาตรการจัดการด้านพลังงานสำหรับห้องประชุมนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่าง ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง ของห้องประชุม 117

ระบบ	ก่อนปรับปรุง kWh/y	หลังปรับปรุง kWh/y
ระบบปรับอากาศ	104,400	83,520
ระบบแสงสว่าง	16,052	7,047

ในการตรวจสอบระบบปรับอากาศก่อนปรับปรุง พบว่า เครื่องปรับอากาศมีการทำงานตลอดเวลา และจากจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่มีจำนวนผู้เรียนสูงสุด คือ 425 คน ซึ่งห้องประชุม 117 จุได้ 700 คน ทำให้มีพื้นที่ว่าง จึงหาวิธีการปรับปรุงโดยปรับลดอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศและปิดรอยรั่วหรือจัดทำฉากปิดกั้นเพื่อลดพื้นที่ใช้งานให้เหมาะสม ทำให้เครื่องปรับอากาศมีช่วง Unload ในการทำงานและลดจำนวนเครื่องปรับอากาศลงเมื่อใช้งานห้องประชุม ส่วนระบบแสงสว่างใช้โคมไฟหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 2 X 36 W จำนวน 150 โคม ปรับปรุงโดยเปลี่ยนเป็นหลอด LED ขนาด 18 W ซึ่งเมื่อดำเนินการปรับปรุงแล้วคาดว่าจะช่วยลดพลังงานรวมของระบบภายในห้องประชุม 117 โดยระบบปรับอากาศลดพลังงานลงได้ร้อยละ 20 และระบบแสงสว่างลดพลังงานลงได้ร้อยละ 55 (ตารางที่ 1) จากนั้นจึงจัดตารางกิจกรรมที่มีการใช้ห้องประชุมโดยคำนึงถึงอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้



รูปที่ 6 อัตราค่าไฟฟ้า TOU

จากรูปที่ 6 ซึ่งแสดงโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าอาคารใช้ เราจึงควรจัดตารางกิจกรรมการใช้ห้องประชุมโดยคำนึงถึงช่วงเวลาเริ่มต้นการใช้งานเน้นการใช้งานเริ่มต้นที่เวลา 08.00 น. เช่น จัดตารางสอนห้องเรียนแบบใหม่ให้

เริ่มเวลา 08.00 - 11.00 น. (จากเดิม 09.00 - 12.00 น.) และจัดตารางการใช้ห้องประชุมสำหรับกิจกรรมสัมมนา กิจกรรมของนิสิต เช่น รับน้องใหม่ ปฐมนิเทศ ให้เริ่มใช้ที่เวลา 08.00 น. ก็จะเป็นการลดอัตราค่าไฟฟ้าในส่วนค่าพลังงานลงได้ [5]

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย ดัชนีการใช้พลังงานอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 3 มีค่า $105 \text{ kWh/m}^2\text{-y}$ ซึ่งสูงเกินค่ามาตรฐาน แสดงว่า ต้องการมาตรการจัดการพลังงานในอาคาร โดยหาค่าสัดส่วนการใช้พลังงาน พบว่า เครื่องปรับอากาศห้องประชุม 117 มีค่า Btu สูงที่สุดของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ภายในอาคาร จึงใช้วิธีวัดค่าหา อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงโดย Data Logger ทำให้พบว่าเครื่องปรับอากาศมีการทำงานตลอดเวลาและจาก ข้อมูลการใช้งานห้องประชุม 117 เปรียบเทียบกับการใช้พลังงานไฟฟ้าปี 2559 พบว่าลักษณะกราฟแปรผันตามกัน แสดงว่า การใช้งานห้องประชุม 117 ส่งผลโดยตรงต่ออัตราการใช้พลังงานของอาคาร นำไปสู่มาตรการการจัดการ พลังงาน คือ 1. มาตรการปรับลดอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศและลดภาระปิดรอยรั่วหรือจัดทำฉากปิดกั้นเพื่อลด พื้นที่ใช้งานและลดอัตราการทำงานของเครื่องปรับอากาศ 2. มาตรการเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นหลอด LED 3. มาตรการจัดตารางกิจกรรมที่มีการใช้ห้องประชุมโดยคำนึงถึงอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ เมื่อปรับปรุง ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่างตามมาตรการด้านพลังงานและปรับตารางการใช้งานห้องประชุม 117 คาดว่า จะสามารถประหยัดพลังงานจากเดิมไปได้ประมาณ 29,885 kWh/y

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2550). การอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารสถานศึกษา.

พิมพ์ครั้งที่ 1.

สรญา กังวาล. (2557). การเทียบสมรรถนะด้านการใช้พลังงานในอาคารของมหาวิทยาลัย กรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2560). ข้อมูลกายภาพพื้นฐาน.

Online Available from <http://www.prm.chula.ac.th/building.html>.

วัศพล อีรวนพันธุ์. (2558). แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงดา ไบโคสูง. (2555). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดตารางสอนและห้องเรียน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างแนวทางเก่าและแนวทางใหม่

ปีการศึกษา 2552-2555. งานทะเบียนและประมวลผล ฝ่ายวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศักยภาพการผลิตบัณฑิตตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิตและ
อุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคต

Potential of roduction of Graduated Student by Identities of Suan Dusit
University and Targeted Industries for Future New Engine of Economic Growth.

อรัทัย โกกิลกันิชฐ¹ เบญจวรรณ อยู่ถาวร² นิชาภัส ตั้งบวรพิมล³ ธารทิพย์ นรังศิยา⁴ นงนุช อุดคุศ⁵
เพ็ญภาพร กระเวน⁶ และ วรณชนก ชื่นเจริญ⁷
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Oratai Kokilakanishtha¹ Benjawan Yoothaworn² Nichapas Tungborwornpimol³
ThanThip Narangsiya⁴ Nongnuch Utakud⁵ Phenphaporn Krawe⁶
and Wanchanok Chuencharoen⁷

Institute Science and Development, Suan Dusit University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของบัณฑิตที่ดำเนินงานทำของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต 2) เพื่อศึกษาศักยภาพการผลิตบัณฑิตตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย และอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจในอนาคตของประเทศ ดำเนินการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ ที่พัฒนาจากแบบสอบถามภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา ในปีการศึกษา 2558 จำนวนทั้งสิ้น 3,138 คน จากบัณฑิตที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 2,208 คน คิดเป็นร้อยละ 70.36 ของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2558 ผลการศึกษา พบว่า บัณฑิตที่ดำเนินงานทำมีจำนวน 1,829 คน คิดเป็นร้อยละ 82.84 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด และเมื่อศึกษาศักยภาพการผลิตบัณฑิตตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยทั้ง 4 อัตลักษณ์ พบว่าบัณฑิตจากสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์มีศักยภาพการดำเนินงานทำมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 และหากพิจารณาศักยภาพการผลิตบัณฑิตที่ตรงกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ พบว่าบัณฑิตจากสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์และสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีศักยภาพการดำเนินงานทำมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 โดยการผลิตบัณฑิตในสาขาอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย และสาขาที่ตรงกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศมีศักยภาพการดำเนินงานทำไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทุกสาขา

คำสำคัญ: การดำเนินงานทำของบัณฑิต แรงงาน อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย และ อุตสาหกรรมเป้าหมาย

Abstract

This survey research study was carried out to determine 1) Employment situation of Suan Dusit University graduate 2) Potential productivity of graduate Student by Identities concept of Suan Dusit University and Targeted Industries for Future New Engine of Economic Growth of Thailand. The instruments used in the study was a online employment situation questionnaire from office of the higher education commission, Thailand by development of Investigator. The population of this study is 3,138 graduated Student from Suan dusit University in academic year 2015. Data was collected from 2,208 graduates by 70.36 % The results conducted that. situationได้งานทำ of graduate that working or self-employed had 1,829 graduates by 82.84 % from overall population and when categorizing by 4 Identities concept of Suan Dusit

University found that the most employed graduated is Nursing Identity by 100% Employed and The analysis of Potential productivity of graduate Student with targeted Industries of Thailand found that major of nursing and occupational and safety program is highest potential by 100% Employed and Potential Productivity of graduate Student in each Major of 4 Identities concept of Suan Dusit University concordance with targeted Industries of thailand indicates by result of employment situation of graduate in high level by over 75% Employed.

Keywords: Employment situation of graduate, Labor ,Identities concept of Suan Dusit University and Targeted Industries.

บทนำ

ประเทศไทยติดกับดักการเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง (Middle Income trap) ตั้งแต่ปี 2519 - 2559 รวมเป็นเวลาถึง 40 ปี ซึ่งเกิดจากการชะลอตัวทางเศรษฐกิจ ส่งผลต่อประเทศต้องติดอยู่ในฐานะรายได้ปานกลาง (Gill and Kharas, 2007; World Bank, 2014; แพรวไพลิน วงษ์สินธุวิเศษ และณัฏพล จรุงพิพัฒนกุล, 2560) มีอัตราการขยายตัวของการลงทุนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 2 ต่อปี และมีอัตราการขยายตัวของ GDP เฉลี่ยเพียงร้อยละ 3.4 ต่อปี (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2560) ซึ่งอัตราการขยายตัวดังกล่าวอยู่ในระดับที่ต่ำ ไม่เพียงพอที่จะขับเคลื่อนการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในระยะถัดไปได้และมีแนวโน้มที่จะต้องอยู่ในฐานะปานกลางต่อไปอีก

นโยบายเร่งด่วน (Agenda Based) ที่สำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างเศรษฐกิจไทยจากเศรษฐกิจการเกษตรเป็นเศรษฐกิจให้เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้น และพัฒนาขึ้นมาเป็นอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงมากขึ้น (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กลุ่มพัฒนายุทธศาสตร์ กระทรวงแรงงาน, 2560) โดยสะท้อนมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 และยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่มีเป้าหมายหลักในการพัฒนาฐานะประเทศไปสู่กลุ่มรายได้สูง ผ่านการพัฒนาศักยภาพคนให้เป็นปัจจัยหลักในการสนับสนุนการเจริญเติบโตของประเทศ หรือจะเป็นการผลักดันโครงการระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) ที่มุ่งเน้นการลงทุนใน 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (สำนักงานกองทุนส่งเสริมการวิจัย, 2560) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูงต่อเศรษฐกิจ การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจของไทยให้พ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง (Middle Income trap) ซึ่งเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Engine of Growth) โดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ได้แบ่งอุตสาหกรรมเป้าหมาย ดังนี้ 1) อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ 2) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) 3) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Affluent, Medical and Wellness Tourism) 4) อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) 5) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future) 6) หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม (Robotics) 7) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) 8) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) 9) อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital) และ 10) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub) การผลิตบัณฑิตออกสู่ตลาดแรงงานของมหาวิทยาลัยสวนดุสิตพร้อมสู่โลกของการทำงาน เป็นหนึ่งในภารกิจสำคัญในการขับเคลื่อนคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของประเทศ โดยได้กำหนดอัตลักษณ์ของความเชี่ยวชาญดั้งเดิม เป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศรวมทั้งสาขาที่มีความพร้อมสามารถตอบสนองความต้องการของสังคมและท้องถิ่นออกมาเป็น 4 ด้านด้วยกัน คือ ด้านอาหาร การศึกษาปฐมวัย อุตสาหกรรมการบริการ และการพยาบาลและสุขภาพ (มหาวิทยาลัยสวนดุสิต, 2561) โดยในปีการศึกษา 2558 ได้ผลิตบัณฑิตตามหลักสูตรที่เปิดการเรียนการสอน 23 หลักสูตร จำนวนทั้งสิ้น 3,138 คน

การศึกษาศักยภาพบัณฑิตครั้งนี้เป็นการติดตามบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษา ปีการศึกษา 2558 โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของบัณฑิตที่ได้อ่านทำ 2) ศักยภาพการปฏิบัติงานของ

บัณฑิตตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย และอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ ทั้งนี้เพื่อแนวทางพัฒนาระบบการจัดการศึกษา ตอบโจทย์การยกระดับทักษะฝีมือแรงงานเพื่อรองรับ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ และการเพิ่มขีดความสามารถของแรงงานไทยให้สมรรถนะสูง ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานในประเทศและต่างประเทศของมหาวิทยาลัยต่อไป

ทบทวนวรรณกรรม

World Economic Forum ได้ให้คำนิยาม ตลาดแรงงานที่มีประสิทธิภาพ ออกเป็น 3 ลักษณะ (Schwab, 2013)

- 1) ตลาดแรงงานที่มีความยืดหยุ่นและเอื้อให้มีการเคลื่อนย้ายแรงงานจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้สะดวก รวดเร็วและมีต้นทุนไม่มาก อาจทำให้ค่าจ้างผันผวนบ้างแต่ไม่ได้มีผลกระทบมากนักในภาพรวม
- 2) ตลาดแรงงานสามารถจัดสรรให้แรงงานได้ทำงานในที่ซึ่งจะทำประโยชน์สูงสุดต่อเศรษฐกิจได้
- 3) ตลาดแรงงานให้ค่าตอบแทนที่เหมาะสมแก่แรงงาน ช่วยจูงใจให้แรงงานทำงานอย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพของตลาดแรงงานจึงนับเป็นสิ่งสำคัญในการยกระดับการพัฒนาประเทศและสามารถช่วยให้ประเทศเติบโตได้อย่างรวดเร็ว

สถานการณ์ตลาดแรงงานไทย

ปัจจุบันประเทศไทยมีขนาดตลาดแรงงานใหญ่เป็นลำดับ 4 ของอาเซียน รองจากอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม ซึ่งประเทศไทยเริ่มมีกำลังแรงงานลดลง โดยปี 2559 มีกำลังแรงงาน 38.77 ล้านคน ปัจจุบันเหลือ 37.89 ล้านคน หายไปจากตลาดประมาณ 1 ล้านคน แต่ประเทศในอาเซียนที่กล่าวถึงข้างต้น กลับมีจำนวนกำลังแรงงานเพิ่มขึ้น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560)

ในปี พ.ศ. 2556 ดิลกะ ลัทธพิพัฒน์และฐิติมา ชูเชิด ได้ศึกษาบทบาทของตลาดแรงงานกับความสามารถในการแข่งขันของไทยพบว่า ตลาดแรงงานค่อนข้างตึงตัว มีเสียงสะท้อนจากการสำรวจผู้ประกอบการถึงการถึงปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และการลดลงอย่างต่อเนื่องของอัตราการว่างงานอยู่ในระดับต่ำ สรุปสาเหตุปัญหาได้ดังนี้

- 1) การลงทุนในภาคการผลิตสมัยใหม่ที่ไม่เพียงพอ
- 2) ความล้มเหลวของระบบการศึกษาไทยและการวางแผนกำลังคนในการผลิตแรงงานที่มีทักษะตรงตามความต้องการของนายจ้าง
- 3) นายจ้างเน้นผลิตภาพจากลูกจ้างของตนเพิ่มขึ้นผ่านชั่วโมงทำงานที่ยาวนานขึ้น
- 4) การเปลี่ยนรสนิยมของลูกจ้างไปทำงานนอกระบบที่มีผลิตภาพไม่สูง

การปรับเปลี่ยนโครงการทางเศรษฐกิจ

วิกฤตเศรษฐกิจในปี 2540 มีการกล่าวถึงการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไทยค่อนข้างมาก แต่การปรับโครงสร้างกลับเป็นไปอย่างล่าช้า ทำให้ความสามารถในการแข่งขันของไทยลดลงอย่างต่อเนื่อง Tran (2013) พบว่าดัชนีความสามารถในการแข่งขันของสินค้าที่ใช้แรงงานเข้มข้นในประเทศไทย มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปลายทศวรรษ 1990 เป็นต้นมา ในขณะที่ดัชนีของสินค้าที่ใช้แรงงานทักษะสูงเพิ่มขึ้นหลังจากเกิดวิกฤต แต่หลังจากนั้นดัชนีกลับไม่เพิ่มขึ้นอีก เศรษฐกิจไทยจำเป็นต้องได้รับการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ภาคการผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2558) โดยพัฒนาจากโครงสร้างเศรษฐกิจที่พึ่งพาการผลิต (Manufacturing and Asset Based Industry) ไปสู่โครงสร้างเศรษฐกิจการผลิตสมัยใหม่ที่ใช้ความรู้การผลิตขั้นสูงเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนาคุณภาพสินค้าและบริการ (Knowledge Based Industry) (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2560) ด้วยเหตุประเทศไทย โดยคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมเสนอเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2558 กำหนดให้มีอุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Engine of Growth) จำนวน 10 คลัสเตอร์ เพื่อผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (S-curve) ได้ใน 2 รูปแบบ โดยอุตสาหกรรม

เป้าหมายจะเป็นกลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (New Growth Engines) ของประเทศ จำแนกออกมาได้ดังนี้

1) การยกระดับอุตสาหกรรมปัจจุบันเพื่อต่อยอดการเติบโต 5 อุตสาหกรรม (First S - Curve) (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2560) ได้แก่

1.1) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ จากการคาดการณ์ของ The International Federation of Robotics ในปี 2558 ประเทศไทยจะมีตลาดหุ่นยนต์ประมาณ 7,500 ชุด เติบโตกว่า 2 เท่าจากปี 2557 ที่มีจำนวน 3,657 ชุด โดยเติบโตถึงร้อยละ 105 ในปัจจุบันมีบริษัทมากกว่า 60 บริษัท ที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในกิจการผลิตหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

1.2) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นเสาหลักสำคัญในภาคการส่งออกของประเทศไทย ในปัจจุบัน คิดเป็นมูลค่าถึงร้อยละ 24 ของรายได้การส่งออกของประเทศไทยในปีพ.ศ. 2557 นอกจากนี้ ประเทศไทยยังเป็นผู้ผลิตสำคัญระดับโลกในอุตสาหกรรมฮาร์ดแวร์และวงจรรวม (Integrated Circuits) อีกด้วย ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยถูกขับเคลื่อนโดยเทคโนโลยีเครื่องรับรู้ (Sensors) และวงจรรวม (Integrated Circuits) ที่มีขนาดเล็กลงและมีความซับซ้อนมากขึ้น ประเทศไทยควรส่งเสริมอุตสาหกรรมย่อยที่ผลิตอุปกรณ์ซึ่งใช้เทคโนโลยีระดับสูงมากขึ้น

1.3) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Affluent, Medical and Wellness Tourism) อุตสาหกรรมท่องเที่ยวถือเป็นอีกหนึ่งกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ โดยประเทศไทยถือว่าเป็นผู้นำด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากนโยบายที่เน้นเรื่องการเพิ่มคุณภาพของนักท่องเที่ยวต่างประเทศและไทย-เที่ยว-ไทย

1.4) อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) การเกษตรเป็นสาขาอุตสาหกรรมที่มีผลิตภัณฑ์มวลรวมมากที่สุดในประเทศไทยมีมูลค่าถึงร้อยละ 8.4 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ นอกจากนี้ สัดส่วนแรงงานไทยที่ทำงานในภาคการเกษตรยังสูงถึงร้อยละ 40 ส่งผลให้การเกษตรเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญยิ่งต่อเศรษฐกิจของประเทศและความเป็นอยู่ของประชาชน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันภาคเกษตรกรรมในไทยยังมีผลิตภาพแรงงานอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำจึงมีศักยภาพที่จะสามารถยกระดับจากการนำเทคโนโลยีทางการเกษตรใหม่ๆมาใช้

1.5) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญระดับสูงต่อประเทศไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้จำนวนแรงงานมากที่สุด มีมูลค่าการลงทุนสูงที่สุด มีมูลค่าเพิ่มสูงที่สุด และมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาสูงที่สุดในบรรดาสาขาต่างๆ ของภาคอุตสาหกรรมผลิตไทย ในปัจจุบันมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในตลาดอาหารทั่วโลก ซึ่งมีโอกาสส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร

2) การพัฒนาอุตสาหกรรมอนาคตเพื่อยกระดับ เศรษฐกิจไทยแบบก้าวกระโดด 5 อุตสาหกรรม (New S - Curve) ได้แก่

2.1) หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม (Robotics) ประเทศไทยมีอุตสาหกรรมที่มีฐานการผลิตขนาดใหญ่ที่มีแนวโน้มว่าจะมีการใช้วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติตามสายการผลิตมากขึ้น (กฤษฎา เวชวิทยาลัง ,2559)

2.2) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) จากโครงการศึกษาและออกแบบเบื้องต้นในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมการบินของประเทศไทยของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม พบว่า ประเทศไทยมีศักยภาพที่จะพัฒนาไปเป็น MRO) งานซ่อมชิ้นส่วน (Component MRO) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear), ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes), ระบบเครื่องปั่นไฟสำรอง (APU) ระบบจ่ายน้ำมันและระบบควบคุม (Engine Fuel & Control) อุปกรณ์ล้อและบันทึง (IFE) และงานซ่อมเครื่องยนต์ (Engine MRO) (สุภารัตน์ พงษ์พิทักษ์, 2559)

2.3) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) จากคาดการณ์ขององค์กร European Bioplastics ซึ่งประกอบด้วยบริษัทผู้ผลิตพลาสติกชีวภาพและผู้ประกอบการใน

อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้ประมาณการอัตราการผลิตพลาสติกชีวภาพว่า จะมีแนวโน้มขยายตัวสูงขึ้นถึงร้อยละ 400 ทำให้อัตราการผลิตจากเดิม 1.6 ล้านตัน ในปี 2556 เป็น 6.7 ล้านตันในปี 2561 โดยคาดว่าประเทศไทยจีน และอินเดียจะเป็นฐานการผลิตแห่งใหญ่ ซึ่งสามารถผลิตพลาสติกชีวภาพได้ถึงร้อยละ 75 ของการผลิตทั้งสิ้น เนื่องจากประเทศไทยมีวัตถุดิบทางการเกษตรที่หลากหลาย และมีอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องในการผลิตที่มีความเข้มแข็ง จึงทำให้มีศักยภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานและเคมีชีวภาพ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนให้ประเทศไทยก้าวสู่การเป็น Bio Hub ของเอเชียในอนาคตได้ (ธารังคัมพรรัตน์ และอรทัย พิทยธนากุล, 2559)

2.4) อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital) มาตรการขับเคลื่อนการส่งเสริมการลงทุนด้านดิจิทัล ให้เป็นรูปธรรมจากภาคเอกชนไปพร้อมๆ กันด้วย ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการซอฟต์แวร์ไทยหรือสถาบันการศึกษาที่เป็นส่วนสำคัญในการบ่มเพาะ (วรรณนิภา พิภพไชยสิทธิ, 2559)

2.5) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub) เป็นอุตสาหกรรมกลุ่ม New Engine of Growth ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมากที่สุด จากแนวโน้มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และความต้องการครอบคลุมเรื่องสุขภาพทั้งในแง่ของการบำบัดรักษาและการเสริมสร้างสุขภาพ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย โดยคณะอนุกรรมการเร่งรัดนโยบายเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ

คลัสเตอร์การแพทย์ครบวงจร ได้ประชุมหารือเพื่อจัดทำร่างแนวทางการส่งเสริม Medical Hub ร่างมาตรการสนับสนุนที่อยู่ระหว่างการพิจารณาที่มีหลายรูปแบบ เช่น การเพิ่มสิทธิและประโยชน์ในการส่งเสริมการลงทุน การปรับแก้กฎระเบียบที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม การสร้างอุปสงค์ภายในประเทศ การพัฒนาและส่งเสริมการผลิตบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม (พลพัฒน์ นภวารานนท์, 2559)

ในส่วนของนโยบายของกระทรวงแรงงานได้กำหนดให้เป็นนโยบายเร่งด่วน (Agenda Based) ในปีงบประมาณ 2561 เรื่อง ยกระดับทักษะฝีมือแรงงาน เพื่อรองรับ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ และโครงการระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) ตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กลุ่มพัฒนายุทธศาสตร์ กระทรวงแรงงาน, 2560)

สถาบันอุดมศึกษากับตลาดแรงงาน

ในปี พ.ศ. 2559 แรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในประเทศไทยมีจำนวน 112,553 คน มีอัตราการว่างงานสูงถึง 30,048 คน (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2559) หากมองในแง่ของระดับการศึกษาแล้วพบว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2559 คนไทยมีแนวโน้มของระดับความต้องการในการศึกษาต่อมากขึ้นและจำนวนผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีเพิ่มมากขึ้น กว่าปี พ.ศ. 2557 ดังตารางที่ 1 ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลจากนโยบายของภาครัฐในการขยายโอกาสการศึกษาในระดับอุดมศึกษาด้วยการจัดตั้งมหาวิทยาลัยของรัฐทั้งในส่วนกลางและในส่วนภูมิภาค ทำให้จำนวนบัณฑิตเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงปีที่ผ่านมา แต่หากมองในแง่ของตลาดแรงงานพบว่าปริมาณแรงงานที่เข้าสู่ตลาดและความต้องการแรงงานยังขาดความสมดุลกันอยู่มาก ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานทั้งในเชิงปริมาณและในเชิงคุณภาพ (เนตรนภา, 2555) และโดยเฉพาะในกลุ่มผู้จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีเพียงร้อยละ 30 ยิ่งไปกว่านั้น ผู้สำเร็จการศึกษาในสาขานี้ที่อยู่ในตลาดแรงงานส่วนใหญ่ยังทำงานไม่ตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา โดยมีผู้ทำงานตรงสาขาเพียงร้อยละ 23 เท่านั้น การขาดแคลนบุคลากรระดับสูงในสาขาวิทยาศาสตร์อาจไม่สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจให้ก้าวขึ้นเป็นเศรษฐกิจรายได้สูงแรงงานไทยยังมีปัญหาเชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นผลจากระบบการศึกษาไทยขาดคุณภาพ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2558)

ตารางที่ 1 การสำรวจภาวะการมีงานทำของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ระหว่าง พ.ศ. 2557-2559

ปี พ.ศ.	จำนวนผู้สำเร็จการศึกษา (คน)				
	ทำงานแล้ว	ทำงานแล้วและกำลังศึกษาต่อ	ยังไม่ได้ทำงานและมีได้ศึกษาต่อ	กำลังศึกษาต่อ	รวมทั้งหมด
2559	75,228 (66.84%)	1,904 (1.69%)	30,048 (26.70%)	5,373 (4.77%)	112,553
2558	89,054 (66.89%)	4,012 (3.01%)	32,565 (24.46%)	7,513 (5.64%)	133,144
2557	46,672 (72.73%)	2,667 (4.16%)	12,187 (18.99%)	2,642 (4.12%)	64,168

การผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

การผลิตบัณฑิตออกสู่ตลาดแรงงานของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ซึ่งพร้อมสู่โลกของการทำงาน มหาวิทยาลัยได้พัฒนาความเข้มแข็งของความสามารถทางวิชาการที่มีมาอยู่เดิม และปรับปรุงพัฒนาให้สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ตลอดจนการบริหารจัดการที่เป็นรูปแบบของสวนดุสิตจากภาวะผู้นำขององค์กร ได้หล่อหลอมและสร้างเป็นวัฒนธรรมของสวนดุสิต ที่มีความโดดเด่น และสามารถอยู่รอดได้ภายใต้สถานการณ์ของการแข่งขันและสิ่งแวดล้อมทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะบัณฑิตในอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ซึ่งมีโดดเด่นเป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศรวมทั้งสาขาที่มีความพร้อมสามารถตอบสนองความต้องการของสังคมและท้องถิ่น 4 ด้านด้วยกัน ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสวนดุสิต, 2559)

1) บัณฑิตด้านการศึกษาปฐมวัย ศักยภาพอันโดดเด่นของคณะครุศาสตร์ที่ได้จัดการเรียนการสอนมากว่า 50 ปี จนถือเป็นหนึ่งในอัตลักษณ์ที่ยังคงอยู่คู่สวนดุสิต กลายเป็นจุดเด่นที่ส่งผลให้มหาวิทยาลัยสวนดุสิตเป็นผู้นำด้านการศึกษา ปฐมวัย และยังมีโรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ซึ่งเป็นโรงเรียนอนุบาลของรัฐบาลแห่งแรก เป็นต้นแบบของการอนุบาลศึกษาในประเทศไทย

2) บัณฑิตด้านอาหาร จุดแข็งด้านหนึ่งของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ซึ่งอาหารเป็นลำดับต้นๆ เพื่อผลิตบุคลากร ด้านการผลิตและบริการอาหาร ในอุตสาหกรรมอาหารไม่ว่าจะเป็น นักพัฒนาตำรับและรายการอาหาร นักวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีการผลิตและการบริการอาหาร อาจารย์ / นักวิชาการ/ นักเขียน / นักวิจารณ์ด้านเทคโนโลยีการผลิตและการบริการอาหาร รวมถึงผู้แทนจำหน่ายสินค้าในอุตสาหกรรมบริการอาหาร*และโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น

3) บัณฑิตด้านอุตสาหกรรมบริการ บัณฑิตที่มีความเชี่ยวชาญด้านการบริหารในสายงานอุตสาหกรรมบริการขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการด้านแรงงานในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว มีลักษณะเด่นทางด้านบุคลิกภาพในอุตสาหกรรมบริการ มีทักษะการสื่อสาร มีแหล่งฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โรงเรียนสวนดุสิตเพลส หรือสาขาธุรกิจการบิน ได้มีความร่วมมือสถาบันการบินพลเรือน ในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อความเป็นเลิศในธุรกิจการบิน

4) บัณฑิตด้านการพยาบาลและสุขภาพ มุ่งสร้างบัณฑิตพยาบาลที่มีคุณภาพ สามารถตอบสนองความต้องการด้านสุขภาพของสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ ตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อวิชาชีพและประเทศชาติ มุ่งเน้นความโดดเด่นในการดูแลเคาระดับปฐมวัย และผู้สูงอายุ

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา คือ บัณฑิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ภาคปกติ ที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2558 จำนวน 3,138 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้กรอกข้อมูลการขึ้นทะเบียนบัณฑิต เป็นผู้สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรี และตอบแบบสอบถามออนไลน์ จำนวนทั้งสิ้น 2,208 คน คิดเป็นร้อยละ 70.36 ของจำนวนประชากร

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ขั้นที่ 2 นำแบบสอบถามตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดให้จัดเก็บข้อมูลมาใช้เป็นกรอบในการจัดทำแบบสอบถาม โดยเพิ่มเติมรายละเอียด อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต และสาขาวิชาที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคตของประเทศ

ขั้นที่ 3 นำแบบสอบถามที่พัฒนาส่งผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการศึกษาดูตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความครอบคลุมของข้อความ และความชัดเจนของถ้อยคำภาษา จำนวน 3 ท่าน

ขั้นที่ 4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.95

ขั้นที่ 5 สร้างแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาบทสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมทุกประเด็นที่ต้องการศึกษา

ขั้นที่ 6 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นส่งผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบว่าบทสัมภาษณ์ วัดได้ตรงและครอบคลุมประเด็นที่ต้องการศึกษา

ขั้นที่ 7 นำแบบสัมภาษณ์ไปทดลองสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รวบรวมข้อมูลจริง 1-2 คน เพื่อนำมาปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ และจัดทำแบบสัมภาษณ์ต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ที่พัฒนาคำถามจากแบบสอบถามภาวะการปฏิบัติงานของบัณฑิต สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และแบบสัมภาษณ์เชิงลึกที่ผ่านการตรวจสอบข้อความจากผู้เชี่ยวชาญ

1) ให้บัณฑิตกรอกแบบสอบถามออนไลน์ในช่วงขึ้นทะเบียนรับพระราชทานปริญญาบัตร

2) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3) สัมภาษณ์ประธานหลักสูตร/คณบดี/ผู้ที่เกี่ยวข้อง ในสาขาวิชาที่มีบัณฑิตได้งานทำ

ร้อยละ 100

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยคำนวณค่าสถิติบรรยาย ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ และสถิติพรรณนา

ผลการศึกษา

การศึกษาข้อมูลภาวะการดำเนินงานของบัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2558 จากการขึ้นทะเบียนบัณฑิต ในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558 มีผู้ตอบแบบสอบถาม 2,208 คน จากผู้สำเร็จการศึกษา 3,138 คน คิดเป็นร้อยละ 70.36 ทั้งนี้ ผลการศึกษาแบ่งเป็นหัวข้อข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ภาวะการดำเนินงานของบัณฑิตตามอัตลักษณ์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และ สาขาวิชาตามอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคตของประเทศ ดังตาราง

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานผู้ตอบแบบสอบถามการได้งานทำของบัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2558

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	644	29.17
หญิง	1,564	70.83
รวม	2,208	100.00
คณะ/โรงเรียน		
คณะวิทยาการจัดการ	482	21.83
โรงเรียนการเรือน	450	20.38
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	377	17.07
คณะครุศาสตร์	330	14.95
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	248	11.23
โรงเรียนการท่องเที่ยวและการบริการ	134	6.07
คณะพยาบาลศาสตร์	86	3.89
รวม	2,208	100.00
สถานะการทำงาน		
มีทำงานแล้ว	1,829	82.84
ไม่มีงานทำ	379	17.16
รวม	2,208	100.00

จากตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานผู้ตอบแบบสอบถามภาวะการได้งานทำของบัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2558 พบว่า บัณฑิตผู้ตอบแบบสอบถาม เพศชาย 644 คน คิดเป็นร้อยละ 29.17 เพศหญิง 1,564 คน คิดเป็นร้อยละ 70.83 จำแนกเป็นบัณฑิตคณะวิทยาการจัดการ 482 คน คิดเป็นร้อยละ 21.83 โรงเรียน การเรือน 450 คน คิดเป็นร้อยละ 20.38 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 377 คน คิดเป็นร้อยละ 17.07 คณะครุศาสตร์ 330 คน คิดเป็นร้อยละ 14.95 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 248 คน คิดเป็นร้อยละ 11.23 โรงเรียนการท่องเที่ยวและการบริการ 134 คน คิดเป็นร้อยละ 6.07 และคณะพยาบาลศาสตร์ 86 คน คิดเป็น ร้อยละ 3.89

เมื่อพิจารณาบัณฑิตที่จบการศึกษาในปีการศึกษา 2558 ได้งานทำ จำนวน 1,829 คน คิดเป็นร้อยละ 82.84 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด และไม่มีงานทำ จำนวน 379 คน คิดเป็นร้อยละ 17.14 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละการดำเนินงานของบัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2558

หน่วยงาน		การดำเนินงานของบัณฑิต				
		จำนวนที่ ตอบแบบ	มีงานทำ*		ไม่มีงานทำ	
			จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1	คณะพยาบาลศาสตร์	86	86	100.00	0	0.00
2	คณะครุศาสตร์	330	292	88.48	38	11.52
3	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	377	326	86.47	51	13.53
4	โรงเรียนการเรือน	450	363	80.67	87	19.33
5	คณะวิทยาการจัดการ	482	385	79.88	97	20.12
6	คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	349	274	78.51	75	21.49
7	โรงเรียนการท่องเที่ยวและการบริการ	134	103	76.87	31	23.13
รวมทั้งมหาวิทยาลัย		2,208	1,829	82.84	379	17.14

หมายเหตุ * มีงานทำ , มีงานทำและศึกษาต่อ

จากตารางที่ 3 ร้อยละการดำเนินงานของบัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2558 พบว่า การดำเนินงานของบัณฑิตมากที่สุด คือ บัณฑิตคณะพยาบาลศาสตร์มีการดำเนินงาน จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมา ได้แก่ บัณฑิตคณะครุศาสตร์มีการดำเนินงาน จำนวน 292 คน คิดเป็นร้อยละ 88.48 บัณฑิตคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการดำเนินงาน จำนวน 326 คน คิดเป็นร้อยละ 86.47 บัณฑิตโรงเรียนการเรือนมีการดำเนินงาน จำนวน 363 คน คิดเป็นร้อยละ 80.67 บัณฑิตคณะวิทยาการจัดการมีการดำเนินงาน จำนวน 385 คน คิดเป็นร้อยละ 79.88 บัณฑิตคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มีการดำเนินงาน จำนวน 274 คน คิดเป็นร้อยละ 78.51 และ การดำเนินงานของบัณฑิตน้อยที่สุด คือ โรงเรียนการท่องเที่ยวและการบริการ มีการดำเนินงาน จำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 76.87

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละการดำเนินงานของบัณฑิต ปีการศึกษา 2558 ตามอัตลักษณ์มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คณะ / โรงเรียน	การดำเนินงานของบัณฑิต				
	จำนวนที่ ตอบแบบ	มีงานทำ*		ไม่มีงานทำ	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
คณะพยาบาลศาสตร์	86	86	100.00	0	0.00
สาขาวิชาพยาบาลศาสตร์	86	86	100.00	0	0.00
คณะครุศาสตร์	330	292	88.48	38	11.52
สาขาวิชาการศึกษาระดับมัธยมศึกษา (5 ปี)	330	292	88.48	38	11.52
โรงเรียนการเรือน	450	363	80.67	87	19.33
สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ	238	199	83.61	39	16.39
สาขาวิชาโภชนาการและการประกอบอาหาร	30	24	80.00	6	20.00
สาขาวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร	24	19	79.17	5	20.83
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์	150	116	77.33	34	22.67
สาขาวิชาอุตสาหกรรมอาหารและการ	8	5	62.50	3	37.50

คณะ / โรงเรียน	การดำเนินงานของบัณฑิต				
	จำนวนที่ ตอบแบบ	มีงานทำ*		ไม่มีงานทำ	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
บริการ					
โรงเรียนการท่องเที่ยวและการบริการ	134	103	76.87	31	23.13
สาขาวิชาการจัดการงานบริการ	1	1	100.00	0	0.00
สาขาวิชาการออกแบบงานแสดงและ นิทรรศการ	12	10	100.00	2	0.00
สาขาวิชาการท่องเที่ยว	22	20	90.91	2	9.09
สาขาวิชาธุรกิจการโรงแรม	23	17	73.91	1	4.35
สาขาวิชาธุรกิจการบิน	76	55	72.37	21	27.63
รวม	1,000	844	84.40	156	15.60

หมายเหตุ * มีงานทำ , มีงานทำและศึกษาต่อ

จากตารางที่ 4 ร้อยละการดำเนินงานของบัณฑิตปีการศึกษา 2558 ตามอัตลักษณ์มหาวิทยาลัยสวนดุสิต พบว่า การดำเนินงานของบัณฑิตตามอัตลักษณ์ มีการดำเนินงานทำร้อยละ 84.40 มากกว่า การดำเนินงานของบัณฑิตรวมทั้งมหาวิทยาลัย มีการดำเนินงานทำร้อยละ 82.84 โดยการดำเนินงานของบัณฑิตตามอัตลักษณ์มากที่สุด ได้แก่ บัณฑิตคณะพยาบาลศาสตร์ มีการดำเนินงานทำ จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมา ได้แก่ บัณฑิตคณะครุศาสตร์มีการดำเนินงานทำ จำนวน 292 คน คิดเป็นร้อยละ 88.48 บัณฑิตโรงเรียนการเรือนมีการดำเนินงานทำ จำนวน 363 คน คิดเป็นร้อยละ 80.67 และ บัณฑิตโรงเรียนการท่องเที่ยวและการบริการมีการดำเนินงานทำน้อยที่สุด จำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 76.87

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละการดำเนินงานทำของบัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2558 ของสาขาวิชาตามอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคตของประเทศ

สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเป้าหมาย	การดำเนินงานทำของบัณฑิต				
		จำนวนที่ตอบแบบ	มีงานทำ*		ไม่มีงานทำ	
			จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. สาขาวิชาการท่องเที่ยว	3. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Affluent, Medical and Wellness Tourism)	22	20	90.91	2	9.09
2. สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ	5. อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future)	238	199	83.61	39	16.39
3. สาขาวิชาโภชนาการและการประกอบอาหาร	5. อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future)	30	24	80.00	6	20.00
4. สาขาวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร	5. อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future)	24	19	79.17	5	20.83
5. สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	8. อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals)	52	52	100.00	-	0.00
6. สาขาวิชานิเทศศาสตร์	9. อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital)	149	118	79.19	31	20.81
7. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง	10. อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub)	57	52	91.23	5	8.77
8. สาขาวิชาพยาบาลศาสตร์	10. อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub)	86	86	100.00	-	0.00
รวมทั้งมหาวิทยาลัย		658	570	86.63	88	13.37

จากตารางที่ 5 ร้อยละการดำเนินงานทำของบัณฑิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2558 ของสาขาวิชาตามอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคตของประเทศ พบว่า บัณฑิตของสาขาวิชาตามอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคตของประเทศมีการดำเนินงานทำ จำนวน 570 คน คิดเป็นร้อยละ 86.63 มากกว่าการดำเนินงานทำของบัณฑิตรวมทั้งมหาวิทยาลัย บัณฑิตของสาขาวิชาตามอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคตของประเทศที่มีการดำเนินงานทำมากที่สุด คือ บัณฑิตสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์และสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยมีการดำเนินงานทำ จำนวน 86 คน และ 52 คน คิดเป็นร้อยละ 100

รองลงมา คือ บัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอางมีการได้งานทำ จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 91.23 บัณฑิตสาขาวิชาการท่องเที่ยวมีการได้งานทำ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 90.91 บัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการมีการได้งานทำ จำนวน 199 คน คิดเป็นร้อยละ 83.61 บัณฑิตสาขาวิชาโภชนาการและการประกอบอาหารมีการได้งานทำ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 บัณฑิตสาขาวิชานิติศาสตร์มีการได้งานทำ จำนวน 118 คน คิดเป็นร้อยละ 79.19 และบัณฑิตของสาขาวิชาตามอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคตของประเทศที่มีการได้งานทำน้อยที่สุด คือ บัณฑิตของสาขาวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปอาหารมีการได้งานทำ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 79.17

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษา พบว่า บัณฑิตที่จบการศึกษาในปีการศึกษา 2558 ได้งานทำ จำนวน 1,829 คน คิดเป็นร้อยละ 82.84 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด เมื่อศึกษาศักยภาพการผลิตบัณฑิตตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยทั้ง 4 อัตลักษณ์ พบว่าบัณฑิตตามอัตลักษณ์ได้งานทำคิดเป็น ร้อยละ 84.40 โดยบัณฑิตจากคณะพยาบาลศาสตร์ได้งานทำมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 และหากพิจารณาศักยภาพการผลิตบัณฑิตที่ตรงกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ พบว่าบัณฑิตสาขาตามอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศได้งานทำ คิดเป็นร้อยละ 86.63 โดยบัณฑิตจากสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์และสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีศักยภาพการได้งานทำมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 ทั้งนี้การผลิตบัณฑิตในสาขาอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย และสาขาที่ตรงกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศมีศักยภาพการได้งานทำไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ทุกสาขา

อภิปรายผลการวิจัย

1. ศักยภาพการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ประจำปีการศึกษา 2558 นั้น บัณฑิตของมหาวิทยาลัยมีงานทำ ร้อยละ 82.84 ซึ่งมากกว่าผลสำรวจภาวะการมีงานทำของบัณฑิตทั่วประเทศของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา บัณฑิตมีงานทำร้อยละ 66.89% ถือได้ว่ามหาวิทยาลัยสวนดุสิตสามารถผลิตบัณฑิตที่ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศได้เป็นอย่างดี
2. ศักยภาพการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต สาขาตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต โดยสาขาวิชาที่โดดเด่น ได้แก่ บัณฑิตจากคณะพยาบาลศาสตร์ สาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ มีการได้งานทำ จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 100 จากบัณฑิตที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
3. ศักยภาพการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัยสวนดุสิตในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ สาขาวิชาที่โดดเด่น ได้แก่ บัณฑิตจากคณะพยาบาลศาสตร์ สาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ เป็นในกลุ่มอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 (กระทรวงแรงงาน, 2560) สอดคล้องกับพลพัฒน์ นาวารานนท์ (2559) ที่ศึกษาแนวโน้มการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุและความต้องการที่ครอบคลุมเรื่องสุขภาพทั้งในแง่ของการบำบัดรักษาและการเสริมสร้างสุขภาพ ซึ่งจะเกี่ยวพันกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย รวมไปถึงการมาใช้บริการด้านการพยาบาลที่มากขึ้นของชาวต่างชาติ สาขาวิชาที่มีความโดดเด่นอีกสาขาวิชาหนึ่ง ได้แก่ บัณฑิตจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการได้งานทำ จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 100 จากบัณฑิตที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด แม้ว่ามหาวิทยาลัยจะไม่ได้กำหนดให้สาขาดังกล่าวเป็นสาขาในอัตลักษณ์ แต่ให้สนับสนุนการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศตามอุตสาหกรรมเป้าหมาย กลุ่มอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals) กลุ่มเรื่องลดภาระทางสิ่งแวดล้อม

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ ทำให้เชื่อมั่นได้ว่ามหาวิทยาลัยสวนดุสิตมีศักยภาพในการผลิตบัณฑิตในสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ โดยอัตลักษณ์ของบัณฑิตที่บ่งบอกความเป็นสวนดุสิต ได้แก่ บุคลิกภาพที่ดี มีความอดทน สามารถพัฒนาต่อยอดการทำงาน แก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้าได้ดี และสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้เสมอ ส่วนทักษะทางวิชาการของบัณฑิตสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์สามารถปฏิบัติตามขอบเขตที่

กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติวิชาชีพการพยาบาลและการผดุงครรภ์ มีการฝึกทักษะมากกว่า 900 ชั่วโมง มีห้องปฏิบัติการด้านการพยาบาล และมีอาจารย์ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านควบคุมดูแลระหว่างการฝึกปฏิบัติงานอีกด้วย และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารสาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย พบว่าการผลิตบัณฑิตได้เน้นทักษะ และความชำนาญ โดยมีห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง และมีการปรับปรุงหลักสูตร สามารถเป็น 1 ใน 35 หน่วยงาน ของประเทศที่สามารถเปิดหลักสูตรการเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานวิชาชีพ (Safety Officer) ทั้งใน สาธารณสุขศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และวิทยาศาสตร์-บัณฑิต วิชาเอกอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากผลการศึกษาที่กล่าวมา มหาวิทยาลัยสวนดุสิตสามารถผลิตบัณฑิตที่มีทักษะตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานไทยซึ่งเป็นความเชี่ยวชาญที่โดดเด่นของมหาวิทยาลัยตามอัตลักษณ์ที่กำหนดขึ้น ทั้งยังมีแนวทางพัฒนากระบวนการจัดการศึกษา ตอบโจทย์การยกระดับทักษะฝีมือแรงงานเพื่อรองรับ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ และการเพิ่มขีดความสามารถของแรงงานไทยให้มีสมรรถนะสูง ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานในประเทศและต่างประเทศ แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่ามหาวิทยาลัยควรนำสาขาวิชาทั้ง 2 สาขามาเป็นโมเดลต้นแบบในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้การผลิตบัณฑิตในสาขาวิชาอื่นให้มีศักยภาพและตรงความต้องการของตลาดแรงงานของประเทศ อีกทั้งควรมีหลักสูตรระยะสั้น ที่เป็นหลักสูตรเฉพาะทางเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของแรงงานไทย ทั้งกลุ่มบัณฑิตที่จบการศึกษาไปแล้วและบุคคลภายนอกที่ต้องการเพิ่มทักษะความเชี่ยวชาญเฉพาะทางอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ฝ่ายอุตสาหกรรม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). (2561). สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2561
<http://industry.trf.or.th>
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กลุ่มพัฒนายุทธศาสตร์ กระทรวงแรงงาน. (2561). นโยบายเน้นหนัก ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561 สืบค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2561
http://minister.mol.go.th/ewt_news.php?nid=777
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (2560). 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.
- แพรวไพลิน วงษ์สินธุวิเศษ และ ณัชพล จรูญพิพัฒนกุล. (2560). Middle Income Trap: กับดักเศรษฐกิจที่รอการก้าวข้าม. บทวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ ธนาคารแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2560). รายงานสถิติรายปีประเทศไทย พ.ศ.2560. สืบค้นเมื่อ 14 ธันวาคม 2560 จาก http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/pubs/e-book/Stat_Yearbook_Thailand_2560/files/assets/basic-html/index.html#1
- มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. (2559). แนวทางพัฒนามหาวิทยาลัยสวนดุสิต พ.ศ.2559 – 2563. เอกสารประกอบการประชุม สภามหาวิทยาลัยสวนดุสิต ครั้งที่ 2/2559 วันที่ 26 สิงหาคม 2559.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2559). ระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561. จาก <http://www.employ.mua.go.th>.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2558). โอกาสและอุปสรรคของประเทศไทยในการเป็นประเทศที่มีเศรษฐกิจรายได้สูง. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, Vol 7, No 1 (2015).
- ดิลกะ ลัทธพิพัฒน์ และ จิตติมา ชูเชิด. (2556). บทบาทของตลาดแรงงานกับความสามารถในการแข่งขันของไทย. บทความนำเสนอในงานสัมมนาวิชาการธนาคารแห่งประเทศไทยประจำปี 2556

- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2559). ระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิต สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561. จาก <http://www.employ.mua.go.th>.
- เนตรนภา ไวทย์เลิศศักดิ์ ยาบุชิตะ. (2555). ประชมคมอาเซียนกับตลาดแรงงานและการบริหารทรัพยากรมนุษย์, **วารสารบริหารธุรกิจ (ฉบับพิเศษครบรอบ 73 ปี ของการสถาปนาคณะฯ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์**. มกราคม 2555.
- Anantavasilpa, Ratchada; Mohib, Shabih. (2014). **Thailand economic monitor (English)**. Washington DC ; World Bank Group.
- Schwab, K. (2013). The Global Competitiveness Report 2012-2013: Full Data Edition, **World Economic Forum**, Geneva.
- Tran, V.T. (2013). The Middle-Income Trap: Issues for Members of the Association of Southeast Asian Nations. ADBI Working Paper 421. Tokyo: Asian Development Bank Institute. Retrieved January 23, 2015 from <http://www.adbi.org/workingpaper/2013/05/16/5667.middle.income.trap.issues.asean/>
- Gill, Indermit and Kharas, Homi. (2007). **An East Asian Renaissance: Ideas for Economic Growth**. Washington DC: World Bank.

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัย Web Application Program for Evaluating Personnel Performance in a University.

ภูมิพัฒน์ โทอินทร์¹, ผศ.ดร. สมภพ ทองปลิว²,
ผศ.ดร. ประกาศิต ช่างสุพรรณ³

สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมการเพื่อธุรกิจอุตสาหกรรม ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสังคม
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Phummiphat Toin¹, Asst Prof Dr Sompop Thongplaw² and
Asst Prof Dr Prakasit Changsuphan³

Industrial Technology College, Faculty King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Industrial Technology College, Faculty King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Industrial Technology College, Faculty King Mongkut's University of Technology North Bangkok

บทคัดย่อ

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของการใช้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่ พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัย และแบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีดังนี้ ศึกษาวิธีการเขียนแบบประเมินของบุคลากรสายวิชาการ ศึกษาโปรแกรมที่เขียนแบบฟอร์มต่างๆ เพื่อเลือกให้เหมาะสมกับแบบประเมินของบุคลากรสายวิชาการและทดลองการใช้งานโปรแกรม เพื่อประเมินประสิทธิภาพ พร้อมทั้งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมทดลองใช้เพื่อที่จะนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง แก้ไขโปรแกรม ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือหลังจากปรับปรุงโปรแกรมตามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมเสนอแนะ ก็ให้ทดลองใช้งานกับบุคลากรเพื่อความถูกต้องด้านเนื้อ เมื่อปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์บนเว็บแล้วก็นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อที่จะนำผลการทดลองมาสรุปในขั้นต่อไป

คำสำคัญ: โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ, การประเมินผล

Abstract

Web-based application development for staff performance evaluation form in King Mongkut's University of Technology North Bangkok. This time there is a purpose. to develop web-based applications for employee performance, appraisals and to study the satisfaction of using web-based applications for staff performance evaluation.

The population and sample used in the study included: Academic Staff Industrial Technology College King Mongkut's University of Technology North Bangkok. To be acquired by a specific random method. The instruments used in this research were web-based applications for evaluation form of university personnel. And the satisfaction rating. It is a 5-level scale.

This research The researcher conducted the data collection process. Here's How to: study the method of writing evaluation form of academic staff. Study the form of the program to select appropriate to the evaluation of the academic staff and try to use the program. To evaluate performance Also, let the program experts try to get feedback on how to improve the software development process, after the program is updated, as suggested by the program experts. To be used to work with personnel for meat accuracy. When updating the application on the web, it was experimented with the samples to bring the results to the next step.

Keywords: Web application, evaluation.

1. บทนำ

ความเป็นมาของการประเมินผลการปฏิบัติงานปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การมีระบบการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ที่ดีเป็นส่วนหนึ่งของ ความสำเร็จในการดำเนินงานขององค์กร เพราะเมื่อระบบได้ถูกจัดวางอย่างดีแล้วผลที่ตามมาจะดีตามไปด้วย แต่ปฏิเสธไม่ได้เช่นกันว่าแม้จะมีระบบที่ดี แต่หากคนไม่สามารถทำงานตามระบบนั้นได้อย่างเต็มที่ ก็จะไม่สามารถสร้างประสิทธิภาพของการบริหารจัดการหรือผลงาน ออกมาได้ อย่างสูงสุด จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการวัดประสิทธิภาพของผลงาน ของแต่ละบุคคลให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ด้วยการบริหารผลการปฏิบัติงานซึ่งเป็นเครื่องมือทางการบริหารที่ผู้บังคับบัญชาและบุคลากร หรือพนักงานมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายทั้งในระดับบุคคลและองค์กรซึ่งเป็นตัวชี้วัดว่าบุคลากรในองค์กรนั้นมีความเชี่ยวชาญหรือชำนาญงานในด้านใด ใครสามารถผลิตผลงานให้มีคุณภาพในระดับดีเด่นบุคลากรแต่ละคนควรได้รับการพัฒนาในด้านใดอย่างไร หรือผลงานของบุคคลคนนั้นจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรหรือหน่วยงานอย่างไร ซึ่งผลที่ได้จากการดำเนินการตามแนวทางนี้จะช่วยเพิ่มศักยภาพของบุคลากรทั้งในระดับบุคคลที่ทำงานและองค์กรซึ่งจะช่วยนำพาให้ภารกิจขององค์กรบรรลุตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ (อนุชา ศิริบรรเดชะ, 2555)

การประเมินผลการปฏิบัติงาน เป็นกระบวนการหนึ่งของระบบการบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาบุคลากรให้มีความพร้อม และเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและเป้าหมายขององค์กร หน่วยงานอีกทั้งเป็นการพัฒนาตนเองในระยะยาวเพื่อให้สามารถเติบโตไปในเส้นทางสายอาชีพ นอกจากนั้น การประเมินผลการปฏิบัติงานยังสามารถใช้ในการพิจารณาเลื่อนขั้นตำแหน่งที่สูงขึ้นได้ด้วย การประเมินผลการปฏิบัติงานที่ดีจะต้องสามารถประเมินได้อย่างถูกต้อง ตรงกับข้อมูลและสภาพความเป็นจริง ผลการประเมินเป็นที่ยอมรับของบุคลากรส่วนใหญ่ มีความโปร่งใสและยุติธรรม และผลของการประเมินสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบุคลากรและปรับปรุงระบบการพัฒนาบุคลากรได้อย่างแท้จริง (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2548)

อย่างไรก็ตามการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร (Performance Appraisal) เป็นกระบวนการที่ช่วยให้พนักงานดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการทำงานให้สอดคล้องกับผลลัพธ์ของกิจกรรมนั้น โดยมุ่งสนับสนุนต่อเป้าหมายขององค์กร โดยใช้ตัวชี้วัด (Key Performance Indicators) ที่สะท้อนถึงงานของพนักงานแต่ละคนว่าจะทำอะไรให้ได้ผลอย่างไรในระดับใดเป็นอย่างต่าง การวัดผลงานจึงเป็นการวัดที่ตัวงานเป็นหลัก อันเป็นแนวทางการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ในขณะที่ยักยอกยังมีการประเมินวิธีการทำงานที่สนับสนุนให้พนักงานทำงานได้ผลสำเร็จตามเป้าหมาย หรือทำงานได้ผลดียิ่งขึ้น และเพื่อเป็นหลักประกันถึงความสำเร็จของงานที่จะเกิดขึ้นอย่างยั่งยืน มีการนำเอาสมรรถนะหลัก (Core Competency) ได้แก่ พฤติกรรมหรือทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานให้ประสบ

ผลสำเร็จ มาเป็นปัจจัยหนึ่งในการประเมินรวมถึงนำมาเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของพนักงานในอนาคต ทำให้รักษาระดับผลการปฏิบัติงานที่ดีได้ตลอดไป และเพิ่มโอกาสให้พนักงานสร้างผลงานที่ดีขึ้น (จิระประภา อัครบวร, 2549)

การศึกษาผลการวิจัยพบว่าวิธีการประเมินที่เน้นคุณลักษณะของบุคคลหรือบุคลิกลักษณะนอกจากจะไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลในการยกระดับการผลิตและแรงจูงใจของพนักงานให้ดีขึ้นแล้ว ยังเป็นการไม่พัฒนาบุคลากรอีกด้วย ต่อมาจึงได้มีการศึกษาถึงวิธีการประเมินและปัญหาทางวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น และมีการประเมินผลการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่างผู้ประเมินกับผู้รับการประเมิน โดยใช้วิธีการบริหารแบบกำหนดวัตถุประสงค์ร่วมกัน (Management by objective) เป็นการประเมินผลการปฏิบัติงานตามผลสำเร็จของงานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ที่เน้นพฤติกรรมการทำงาน หรือผลสำเร็จของงานเป็นสำคัญ (result based approach)

โดยสรุป แนวความคิดเกี่ยวกับการประเมินผลการปฏิบัติงานที่วิวัฒนาการมี 3 แบบคือ (อลงกรณ์ มีสุธา และสมิต สัษฐกุล, 2546)

1. แบบไม่เป็นระบบ ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน
2. การประเมินแบบมีระบบและเป็นแบบดั้งเดิม (traditional) ซึ่งประเมินทั้งคุณลักษณะ ประจำตัว ผลงาน หรือทั้งสองอย่าง
3. วิธีการทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งเน้นการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน (mutual goal setting) ในการพิจารณาความหมายของการประเมินผลการปฏิบัติงานนั้น อาจสรุปได้ว่าการประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นกระบวนการประเมินค่าของบุคคลผู้ปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ ทั้งผลงานและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่มีคุณค่าต่อการปฏิบัติงานภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้อย่างแน่นอน ภายใต้การสังเกต จดบันทึกและประเมินโดยหัวหน้างาน โดยอยู่บนพื้นฐานของความเป็นระบบและมีมาตรฐานแบบเดียวกัน มีเกณฑ์การประเมินที่มีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติให้ความเป็นธรรมโดยทั่วกัน (อลงกรณ์ มีสุธา และสมิต สัษฐกุล, 2546)

จากผลการศึกษา การพัฒนาโปรแกรมระบบประเมินผลการปฏิบัติงานเพื่อใช้เฉพาะในหน่วยงานนั้น ๆ มีข้อดีกว่าการการใช้งานโปรแกรมด้านบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน สรุปว่าโปรแกรมต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบันมีข้อดีคือสามารถใช้ในการบริหารจัดการเกี่ยวกับข้อมูลบุคลากรภายในหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ยังพบข้อเสียคือ ในบางโปรแกรมไม่มีฟังก์ชันการใช้งานด้านการประเมินผลการปฏิบัติงานบุคลากร เนื่องจากโปรแกรมทั่วไปนั้นอาจไม่สามารถออกแบบให้มีความเหมาะสมกับลักษณะงานของหน่วยงานที่นำไปใช้ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินอาจไม่ตรงตามความต้องการซึ่งในการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในแต่ละหน่วยงาน จะมีความแตกต่างกัน ออกไปตามประเภทของธุรกิจของหน่วยงานนั้นๆ ดังนั้นการพัฒนาระบบประเมินผลการปฏิบัติงานขึ้นเพื่อใช้เฉพาะในหน่วยงานของตน จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ ในการบริหารบุคคลมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการพัฒนาระบบงานขึ้นเองเพื่อใช้ภายในองค์กรนั้นยัง สามารถออกแบบให้มีความเหมาะสมกับการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการบริหารงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า เมื่อเทียบกับโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งอาจไม่ได้ถูกออกแบบให้มีการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบต่างๆภายในหน่วยงานได้ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดน้อยลง (ณัฐวร เจ้าสกุล, 2551)

ในปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือกำหนดให้บุคลากรสายวิชาการ กรอกแบบสรุปการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในรูปแบบฟอร์มของเอกสาร แบ่งเป็น 2 รอบ โดยรอบที่ 1 เริ่มวันที่ 1 ตุลาคม ถึงวันที่ 31 มีนาคม และรอบที่ 2 เริ่มวันที่ 1 เมษายน ถึงวันที่ 30 กันยายน ของทุกปี จากการสำรวจจากบุคลากรสายวิชาการของภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสังคม อย่างไม่เป็นทางการของผู้วิจัยพบว่าบุคลากรสายวิชาการ ยังขาดความเข้าใจในวิธีการกรอกข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ในแบบฟอร์มโดยเฉพาะในองค์ประกอบที่ 1 ในส่วนของการคิดภาระงานสอน ที่บุคลากรสายวิชาการส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจในการกรอกรวมถึงการคิดภาระงานสอนที่มีทั้งวิชาที่สอนทฤษฎี และวิชาที่สอนปฏิบัติ ที่มีการคำนวณภาระงานที่แตกต่างกัน

และค่อนข้างยุ่งยากในการคำนวณหาภาระงานสอนจาก section ที่มีจำนวนนักศึกษามากกว่าที่ภาระงานกำหนด อีกทั้งยังไม่แน่ใจว่าควรนำ section ไหนมาคิดเป็นภาระงานสอน ส่งผลให้เกิดการคำนวณที่ผิดพลาด และบุคลากรต้องเสียเวลาในการแก้ไข ซึ่งจะส่งผลเสียให้ทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งแบบประเมินเพื่อให้ทันตามกำหนดระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด อีกทั้งบุคลากรยังอาจจะเสียโอกาสในการประเมินจากการที่กรอกข้อมูลผิดพลาด

จากปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำระบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บและเข้ามามีส่วนช่วย ในออกแบบโปรแกรมเฉพาะงานสำหรับกระบวนการประเมินผลการปฏิบัติงาน ที่จะช่วยให้การดำเนินการมีความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำและมีความเชื่อถือได้มากขึ้นกว่าเดิม และเพื่อให้บุคลากรเกิดความเข้าใจที่ง่าย เพื่อลดความผิดพลาดในการกรอกแบบประเมิน เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการส่งแบบประเมินให้ทันตามกำหนดระยะเวลา และยังสามารถคิดภาระงานสอนเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงานที่ใช้งานโปรแกรมในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคาดหวังว่าการใช้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร จะมีประโยชน์แก่บุคลากรสายวิชาการของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และยังสามารถรักษาสีประโยชน์ต่อผลตอบแทนที่ควรจะได้รับจากการปฏิบัติงานของบุคลากรรวมถึง ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจหลังการใช้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรอีกด้วย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมออนไลน์สำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ” มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลการปฏิบัติงาน
2. เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)
3. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)
4. เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)
5. พื้นฐานการพัฒนาโปรแกรมด้วยไมโครซอฟท์ วิวิลลัสสตูดิโอ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประเมินผลการปฏิบัติงาน

ความหมายของการประเมินผลการปฏิบัติงาน

คำว่า “การประเมินผลการปฏิบัติงาน” ในภาษาอังกฤษใช้แตกต่างกันตามแต่นักวิชาการต้องการจะใช้ เช่น Performance Appraisal, Staff Appraisal, Performance Evaluation และ Performance Assessment ซึ่งมีความหมายคล้ายคลึงกัน แต่คำที่ใช้กันมากคือ “Performance Appraisal” และ “Performance Evaluation” ซึ่งตรงกับความหมายในภาษาไทย คือ “การประเมินผลการปฏิบัติงาน”

สำหรับความหมายของการประเมินผลการปฏิบัติงาน ได้มีนักวิชาการทางด้านการบริหารงานบุคคลให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

พินิตา งามประเสริฐ (2553, หน้า 12) ให้ความหมาย การประเมินผลการปฏิบัติงาน หมายถึง กระบวนการประเมินค่าพฤติกรรมของบุคคลผู้ปฏิบัติงานในด้านต่างๆ บนพื้นฐานของความเป็นระบบ และมีมาตรฐานแบบเดียวกันมีเกณฑ์การประเมินที่มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติ

ผุสดี รุมาคม (2551) กล่าวว่า การประเมินผลการปฏิบัติงาน คือ กระบวนการที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องในการประเมินและบริหารพฤติกรรมและผลที่ได้จากการปฏิบัติงาน

วีระวัฒน์ ปันนิตามัย (2551) กล่าวว่า การประเมินผลการปฏิบัติงานแบบ 360 องศา หรือ การประเมินจากหลายแหล่งนั้น เป็นกระบวนการประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยเก็บ ข้อมูลทั้งจากการประเมินตนเอง (self-assessments) และผู้ร่วมประเมิน (others-assessments)

อลงกรณ์ มีสุทธา และ สมิต สัณฐกร (2554) กล่าวว่า การประเมินผลการปฏิบัติงานแบบ 360 องศา เป็นกระบวนการประเมินผลการปฏิบัติงานแบบผสมผสาน(hybrid system) อีก ประเภทหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ทราบถึง สมรรถนะ (ได้แก่ ความรู้ ทักษะความสามารถ และพฤติกรรม) ในการปฏิบัติงานของพนักงานผู้รับการประเมิน จาก หลายแหล่งข้อมูล เพื่อให้มีความถูกต้อง แม่นยำและเชื่อถือได้มากกว่าการประเมินโดยผู้บังคับบัญชา (superior) เพียง ลาพัง

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่าการประเมินผลการปฏิบัติงาน คือ วิธีการที่เป็นระบบที่จัดขึ้นอย่างเป็น ทางการเพื่อประเมินค่าการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน โดยใช้หลักเกณฑ์เปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ หน่วยงานกำหนดไว้ เป็นเครื่องมือชี้วัดที่ครอบคลุมทั้งด้านคุณภาพ ปริมาณและประสิทธิภาพภายในระยะเวลาที่กำหนด ไว้ โดยอาศัยความยอมรับซึ่งกันระหว่างผู้บังคับบัญชาในฐานะผู้ปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการควบคุมและการ ตรวจสอบปริมาณงานและคุณภาพของบุคคลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์การ รวมทั้งเพื่อประโยชน์ในการให้ รางวัล หรือลงโทษตลอดจนในการพัฒนาบุคคลต่อไปในอนาคต

2.2 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

การทำงานของ Web Application นั้น โปรแกรมส่วนหนึ่งจะวางตัวอยู่บน Rendering Engine ซึ่งตัว Rendering Engine จะทำหน้าที่หลักๆ คือนำเอาชุดคำสั่งหรือรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการแสดงผล นำมาแสดงผลบนพื้นที่ส่วนหนึ่งในจอภาพ โปรแกรมส่วนที่วางตัวอยู่บน Rendering Engine จะทำหน้าที่หลักๆ คือ การเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งที่แสดงผล จัดการตรวจสอบข้อมูลที่รับเข้ามาเบื้องต้น และการประมวลผลบางส่วน แต่ส่วน การทำงานหลักๆ จะวางตัวอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ ในลักษณะ Web Application แบบเบื้องต้น ฟังก์ชันเซิร์ฟเวอร์จะประกอบ ไปด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อกับไคลเอนต์ตามโปรโตคอล HTTP/HTTPS โดยนอกจากเว็บเซิร์ฟเวอร์จะ ทำหน้าที่ส่งไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลตามมาตรฐาน HTTP ตามปกติทั่วไปแล้ว เว็บเซิร์ฟเวอร์จะมีส่วน ประมวลผลซึ่งอาจจะเป็นตัวแปลภาษา เช่น Script Engine ของภาษา PHP หรืออาจจะมีการติดตั้ง .NET Framework ซึ่งมีสแตนด์ออล CLR (Common Language Runtime) ที่ใช้แปลภาษา intermediate จากโค้ด ที่เขียนด้วย VB.NET หรือ C#.NET หรืออาจจะเป็น J2EE ที่มีสแตนด์ออลไคลเอนต์โค้ดของคลาสที่ได้จากโปรแกรมภาษาจา วา เป็นต้น

2.3 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

Web Server คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงทำหน้าที่เป็น Server ให้บริการ World Wide Web (WWW) หรือที่รู้จักกันว่า Homepage Web server คือ บริการ HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูล ทั้งภาพ และเสียง จากเครื่องบริการ ผ่าน Browser เช่นบริการ <http://www.9inter.com> หรือ <http://localhost> เป็นต้น Web Server เครื่องบริการ ที่รองรับคำร้องขอจาก Web Browser ข้อมูลที่จะส่งไปอาจเป็นเว็บเพจ text ภาพ หรือ เสียง เป็นต้น สำหรับโปรแกรมที่ได้รับความนิยม ให้นำมาเปิดบริการ Web คือ Apache Web Server หรือ Microsoft Web Server เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ เป็นเครื่องบริการเว็บเพจแก่ผู้ร้องขอ ด้วยโปรแกรมประเภทเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ที่ร้องขอข้อมูลผ่าน โปรโตคอลเฮททีพี (HTTP = Hyper Text Transfer Protocol) เครื่องบริการจะส่งข้อมูลให้ผู้ร้องขอในรูปของ ข้อความ ภาพ เสียงหรือสื่อผสม เครื่องบริการเว็บเพจมักเปิดบริการพอร์ต 80 (HTTP Port) ให้ผู้ร้องขอได้เชื่อมต่อ และนำข้อมูลไปใช้ เช่น โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กพลอเรอร์ (Internet Explorer) หรือไฟร์ฟ็อกซ์ (FireFox Web Browser) การเชื่อมต่อเริ่มด้วยการระบุที่อยู่เว็บเพจที่ร้องขอ (Web Address หรือ URL = Uniform Resource Locator) เช่น <http://www.google.com> หรือ <http://www.9inter.com> เป็นต้น โปรแกรมที่นิยมใช้เป็นเครื่อง บริการเว็บ คือ อาปาเช่ (Apache Web Server) หรือไมโครซอฟท์ไอไอเอส (Microsoft IIS = Internet Information Server) ส่วนบริการที่นิยมติดตั้งเพิ่ม เพื่อเสริมความสามารถของเครื่องบริการ เช่น ตัวแปลภาษา สคริปต์ ระบบฐานข้อมูล ระบบจัดการผู้ใช้ และระบบจัดการเนื้อหา เป็นต้น (ที่มา: <http://www.thaigoodview.com>)

2.4 เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

เบราว์เซอร์ หรือ โปรแกรมเรียกดูเว็บไซต์ คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลและโต้ตอบกับข้อมูลสารสนเทศที่จัดเก็บในหน้าเว็บที่สร้างด้วยภาษาเฉพาะ เช่น ภาษาเอชทีเอ็มแอล (html) พีเอชพี (php) ที่จัดเก็บไว้ที่ระบบบริการเว็บหรือเว็บเซิร์ฟเวอร์ หรือระบบคลังข้อมูลอื่นๆ โดยโปรแกรมค้นดูเว็บเปรียบเสมือนเครื่องมือในการติดต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เรียกว่าเวิลด์ไวด์เว็บ (www)

ประโยชน์ของ Web Browser สามารถดูเอกสารภายในเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ อย่างสวยงามมีการแสดงข้อมูลในรูปของ ข้อความ ภาพ และระบบมัลติมีเดียต่างๆ ทำให้การดูเอกสารบนเว็บมีความน่าสนใจมากขึ้น ส่งผลให้อินเตอร์เน็ตได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเช่นในปัจจุบัน ปัจจุบัน web browser ส่วนใหญ่จะรองรับ html5 และ อ่าน css เพื่อความสวยงามของหน้า web page

2.5 พื้นฐานการพัฒนาโปรแกรมด้วยไมโครซอฟท์ วิซวลสตูดิโอ

Visual Studio 2012

Visual Studio เป็นชุดเครื่องมือสำหรับการพัฒนาโปรแกรม (แนวคิดคล้ายๆกับ Microsoft Office ที่เป็นชุดเครื่องมือสำหรับงานสำนักงาน) ซึ่งได้รวบรวมเอาเครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันหลายๆ ตัวเข้าไว้ด้วยกันซึ่งหนึ่งในนั้นก็ประกอบด้วย Visual C# ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual C# ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ออกแบบหน้าตาและการทำงานของแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนแรกของการพัฒนาแอปพลิเคชัน คือ การออกแบบหน้าตาและการทำงานของแอปพลิเคชันเพื่อกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมและส่วนติดต่อระหว่างตัวโปรแกรมและผู้ใช้งาน โดยแบ่งเป็นส่วนของการแจ้งผู้ใช้ให้ป้อนข้อมูลหรือแสดงผลลัพธ์จากการทำงานกลับไปให้ผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม ในขั้นตอนนี้ อาจหาในกระดาก่อนจึงเริ่มลงมือทำในโปรแกรมหรือหากมีความชำนาญแล้วก็สามารถเริ่มทำงานกับโปรแกรมได้ทันที

ขั้นตอนที่ 2 : เริ่มสร้างแอปพลิเคชันตามที่ออกแบบไว้

เมื่อได้ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมและหน้าตาของแอปพลิเคชันแล้ว เราจะสร้างแอปพลิเคชันตามหน้าตาที่ได้ออกแบบไว้ โดยการเริ่มสร้าง project และทำการออกแบบฟอร์มในโปรแกรม Visual c#

ขั้นตอนที่ 3 : ปรับแต่งคุณสมบัติของคอนโทรลต่างๆ

หลังจากได้ฟอร์มของโปรแกรมที่มีคอนโทรลต่างๆ จนครบแล้ว ต่อไปเราจะปรับแต่งคุณสมบัติต่างๆ รวมทั้งรูปร่างคอนโทรลให้เหมาะสมกับการใช้งานและสวยงามน่าใช้ เพื่อพร้อมสำหรับการเขียนโปรแกรมในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 : เขียนโค้ดกำหนดการทำงานของโปรแกรม

เมื่อเราสร้างโปรแกรมและกำหนดลักษณะของคอนโทรลต่างๆ ให้เหมาะสมตามที่ออกแบบไว้แล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเขียนโค้ด (หรือการเขียนโปรแกรม) เพื่อกำหนดการทำงานของแอปพลิเคชันตามที่ออกแบบไว้

ขั้นตอนที่ 5 : ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน

เมื่อเขียนโค้ดกำหนดให้แอปพลิเคชันทำงานตามที่ออกแบบไว้แล้ว ควรทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันทุกครั้ง เพื่อทดสอบว่าการทำงานของแอปพลิเคชันเป็นไปตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องตามที่ออกแบบไว้

ขั้นตอนที่ 6 : บันทึกแอปพลิเคชัน

หลังจากที่แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้หรือหากยังพัฒนาไม่เสร็จก็สามารถทำการบันทึกไว้เพื่อให้สามารถกลับมาแก้ไขหรือปรับปรุงแอปพลิเคชันได้ต่อไปในอนาคต

สรุปส่วนประกอบและการทำงานของ web application

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Visual Studio ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ เนื่องจากถูกออกแบบมาสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ โดยมีเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาคือ ASP.NET และใช้ภาษา C# ในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ โดยตรงและถูกพัฒนาโปรแกรมขึ้นโดย บริษัท ไมโครซอฟท์ ซึ่งมีผู้ใช้งานจำนวนมากและมีการพัฒนาแก้ไขข้อบกพร่องอยู่ตลอดเวลา รวมถึงระบบฐานข้อมูล SQL Server ที่เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูลทำให้ระบบฐานข้อมูลเกิดความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพ และระบบฐานข้อมูล SQL Server ถูกพัฒนาโดย บริษัท ไมโครซอฟท์ และโดยการสร้างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์นั้น ผู้วิจัยเลือกใช้ฐานโปรแกรมระบบฐานข้อมูล SQL Server และโปรแกรม Visual Studio ที่มีการใช้งานบนระบบปฏิบัติการเดียวกันคือ windows อีกด้วย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้พบว่าการใช้โปรแกรมออนไลน์มาช่วยในขั้นตอนการกรอกฟอร์มแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร การคำนวณผลคะแนนประเมิน สามารถอำนวยความสะดวกความง่ายในการโปรแกรมต่อการกรอกแบบประเมินรวมถึงมีความแม่นยำในข้อมูลและผลการศึกษาพบความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ทั้งนี้องค์ประกอบที่สำคัญ ในการพัฒนาโปรแกรมออนไลน์แบบต่างๆ คือ รูปแบบ ขนาด สี ตัวอักษร การจัดหมวดหมู่ สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสม การค้นหาข้อมูลง่ายและสะดวกรวดเร็ว การเชื่อมโยงโปรแกรมต่างๆ ความถูกต้อง ครอบคลุมชัดเจน การประมวลผลเที่ยงตรง เนื้อหาและใช้ได้ง่ายเหมาะสมกับรูปแบบของแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiential Research) เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ” ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยมีวิธีทำตามลำดับต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 226 ท่าน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

3.2.1 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.2.2 แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจจากการใช้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัย

3.2.4 คู่มือการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือแต่ละประเภท ดังนี้

3.3.1 การจัดทำโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่สร้างขึ้นจากการใช้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้น ผู้วิจัยมีวิธีการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษา ค้นคว้า เอกสารความรู้เรื่องการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร โปรแกรมการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย โปรแกรมไมโครซอฟท์ วิชวลสตูดิโอ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ขอบเขตของเนื้อหาเค้าโครงรูปแบบของแบบฟอร์มบนเว็บแอปพลิเคชันด้วย การสร้างระบบขั้นตอนให้เหมาะสมตรงกับแบบประเมินและเนื้อหา การสร้างวิธีประมวลผลข้อมูล

3) กำหนดเค้าโครงเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษาซีชาร์ป โดยการใช้รูปแบบของแบบฟอร์มในการกรอกข้อมูลบนเว็บแอปพลิเคชันให้มีลักษณะใกล้เคียงกับแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน(สายวิชาการ)ที่อยู่ให้รูปแบบของเอกสาร และกำหนดสูตรการคำนวณภาระงานที่ใช้ในโปรแกรมเพื่อประมวลผลข้อมูลเป็นจำนวนภาระงาน รวมถึงวิธีการกรอกแบบประเมินการปฏิบัติงานสายวิชาการ อย่างไรให้ถูกต้อง เพื่อความรวดเร็วและให้ทันกำหนดระยะเวลาในการส่งแบบประเมิน

4) ศึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับเค้าโครงของแบบฟอร์มในการกรอกข้อมูลบนเว็บแอปพลิเคชันและสูตรการคำนวณภาระงานที่ใช้ในโปรแกรม เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข จนได้เค้าโครงแบบฟอร์มบนเว็บแอปพลิเคชัน

5) ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือตามขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ตามลำดับเนื้อหาต่อเนื่องกันจนจบสมบูรณ์พร้อมทั้งปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาระหว่างดำเนินการสร้าง

6) นำโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมตรวจสอบพิจารณาทั้งเนื้อหา ขั้นตอน และประสิทธิภาพของการประมวลผลซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC)

7 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาระดับคุณภาพของเครื่องมือซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ด้วยการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC : Index of item objective congruenc)

8) ปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์บนเว็บตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและแก้ไขจนได้โปรแกรมออนไลน์สำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่สมบูรณ์ พร้อมนำไปทดลอง

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลประสิทธิภาพสำหรับกรอกแบบประเมินการปฏิบัติงานสายวิชาการผ่านโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

1) สร้างแบบทดสอบวัดผลประสิทธิภาพ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ มี 3 ตัวเลือก จำนวน 18 ข้อ

2) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม เพื่อวัดหาประสิทธิภาพของโปรแกรม

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบวัดหาประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญที่ด้านเนื้อหาและด้านโปรแกรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยใช้วัดผลประสิทธิภาพ จากการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)

5) การให้คะแนน

- กลุ่มตัวอย่างที่เลือกคำตอบ = 1 คะแนน
- กลุ่มตัวอย่างที่เลือกคำตอบ = 0 คะแนน
- กลุ่มตัวอย่างที่เลือกคำตอบ = -1 คะแนน

3.3.3 การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจทางการใช้งาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) - สร้างแบบสอบถามโดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)

- ส่วนที่ 3 เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)

- ส่วนที่ 4 เป็นข้อเสนอแนะ

2) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4) การให้คะแนน

- มากที่สุด = 5, มาก = 4, ปานกลาง = 3, น้อย = 2, น้อยที่สุด = 1

3.3.4 การจัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร(สายวิชาการ)ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) สร้างคู่มือการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยแบ่งเป็น ส่วนดังนี้

- ส่วนที่ 1 การเข้าถึงโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
- ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการสมัครใช้งานและการเข้าใช้งานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
- ส่วนที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
- ส่วนที่ 4 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

2) นำคู่มือที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาแก้ไขตามที่ได้รับคำแนะนำ

3) จัดทำรูปเล่มคู่มือการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 เริ่มทำการทดลองกับกลุ่มพัฒนาเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับกลุ่มพัฒนาเครื่องมือ เกี่ยวกับขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินการปฏิบัติงานสายวิชาการ

3.4.2 เริ่มทำการทดลองการใช้งานโปรแกรมกับกลุ่มพัฒนาเครื่องมือ เพื่อประเมินความพึงพอใจและข้อเสนอแนะในการแก้ไขโปรแกรม

3.4.3 นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากกลุ่มพัฒนาเครื่องมือ มาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม

3.4.4 ก่อนเริ่มทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่างงานวิจัย เกี่ยวกับขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินการปฏิบัติงานสายวิชาการ

3.4.5 ทำการทดสอบการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับแบบประเมินการปฏิบัติงานสายวิชาการ กับกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยด้วยแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังจากการใช้งาน แล้วเก็บรวบรวมเพื่อตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

3.4.6 นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

ผลการศึกษา

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัย

3.1.1 แบบประเมินที่ใช้ในการประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมและแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินเป็นการหาค่าความเที่ยงตรงแบบ IOC (Index of item objective congruence)

ตารางที่ 1 ผลประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม

หัวข้อประเมิน	ผลคะแนน
1. โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีระบบป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิด	0.66
2. โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่สร้างมีความครอบคลุมกับการใช้งานจริง	1
3. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	1
4. การใช้คำสั่งต่างๆ ส่วนของฟังก์ชันต่างๆ มีความสะดวก	1
5. ความเหมาะสมในการใช้ขนาดหน้าจอที่เหมาะสมพอดี	0.33
6. โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	0.33
7. โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีความถูกต้องในการลบข้อมูล	1
8. โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน	1
9. ความน่าเชื่อถือของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	1

ตารางที่ 2 ผลประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

หัวข้อประเมิน	ผลคะแนน
1. ข้อความในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บถูกต้องตามหลักภาษาไทย	1
2. มีการจัดหมวดหมู่ให้ง่ายต่อขั้นตอนการประเมินผลการปฏิบัติงาน	1
3. การจัดรูปแบบในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	1
4. หน้าโฮมเพจมีความสวยงาม มีความทันสมัย น่าสนใจ	0
5. สีสันทันในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีความเหมาะสม	0
6. สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน	1
7. ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร มีความสวยงามและอ่านได้ง่าย	1
8. มีความเร็วในการแสดงผลข้อมูลต่างๆ	0
9. ความถูกต้องของตัวอักษรและการคำนวณผลข้อมูล	1

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม พบว่ามีหัวข้อที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมคือ หน้าโฮมเพจให้มีความสวยงาม ให้มีความทันสมัย น่าสนใจ, เพิ่มเติมสีสันในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีความเหมาะสมขึ้น, เพิ่มเติมให้มีความเร็วในการแสดงผลข้อมูลต่างๆ และส่วนของด้านเนื้อหา โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีระบบป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิด, ความเหมาะสมในการใช้ขนาดหน้าจอที่เหมาะสมพอดี, โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม และด้านเนื้อหา ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุง ข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรจะมีการปรับปรุงเรื่อง style ความสวยงาม
2. การตั้งค่าหน้าจอแสดงผลของเว็บไซต์ควรปรับปรุงให้เหมาะสม
3. ควรเพิ่มความสวยงามใน terfaceln และควรเพิ่มลูกเล่นเพิ่มเติม
4. มีการแจ้งเตือน (POPUP) เมื่อมีการกรอกข้อมูลผิดพลาด และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ให้

คำแนะนำในการปรับปรุง ข้อเสนอแนะดังนี้

1. โหลดข้อมูลยังไม่เร็วเท่าที่ควร
2. การเข้าระบบควรง่ายและสะดวกเนื่องจาก อาจารย์ส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยเข้าใจเทคโนโลยีเท่าที่ควร
3. ใส่สีสันหน้าเข้าให้ดึงดูดความสนใจให้อาจารย์ อยากเข้าไปกรอกข้อมูลแทนการเขียนภายหลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์บนเว็บตามข้อเสนอแนะจนได้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่สมบูรณ์พร้อม เพื่อที่จะสามารถนำไปทดลองต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐวร เจ้าสกุล. (2551). การพัฒนาระบบต้นแบบสำหรับประเมินผลการปฏิบัติงานบุคลากรผ่านเว็บ กรณีศึกษา บริษัท ไทยรุ่งยูเนี่ยนคาร์ จำกัด (มหาชน) วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ) โครงการร่วมระหว่างคณะบริหารธุรกิจและสำนักการศึกษาระบบสารสนเทศสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ผุสดี รุมาคม. (2551). การประเมินการปฏิบัติงาน. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ธนาเพรส.
- พนิตา งามประเสริฐ. (2553). การบริหารทรัพยากรมนุษย์/งานบุคคล. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ประสิทธิ์ ภัณฑแอนพริ้นติง.
- อลงกรณ์ มีสุทธา และสมิต สขั ญกร. (2554). การประเมินผลการปฏิบัติงาน (พิมพ์ครั้งที่ 18) กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
- อนุชา ศิริบรรเดข.(2555) .การประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานในสังกัดการประปาส่วนภูมิภาค เขต9 วิทยานิพนธ์ รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เรื่องพื้นฐานการพัฒนาโปรแกรมแบบวิซวล. สืบค้นเมื่อ 05 มกราคม 2561, จาก <http://www.ict.up.ac.th/itichai/cidtec/assets/uploaded/documents/2cf7a9f409d0f8746271dc30bc7119be.pdf>

ภาคผนวก

การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ

สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 10

“วิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ สานสู่ความสำเร็จของสถาบันการศึกษาอย่างยั่งยืน”

ผู้ประเมินอิสระหรือพิชญ์พิจารณ์ (Peer review) ตรวจสอบทางวิชาการประจำฉบับ

1. กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ศิริสรหิรัญ	มหาวิทยาลัยมหิดล
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
3. รองศาสตราจารย์ ดร.สารภี วรรณตรง	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทร์ พลอยแหวน	มหาวิทยาลัยมหิดล
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อมรสิริพงศ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลธิศ ดาราวงษ์	มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัช สุทธิกุลสมบัติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรายุ ทรัพย์สิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไร จันทมัตตการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัตร ภูระธีรานรัชต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภางค์ นันตา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันทนา กุลรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนมณัฐชา กังวานสุขพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเศษ ชินวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิง สายแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
16. ดร.กฤษณ์ รักษาติเจริญ	มหาวิทยาลัยมหิดล
17. ดร.พิกุล ประดับศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
18. ดร.อุดม หอมคำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
19. ดร.อุบลวรรณ สุวรรณภูสิทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

2. กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. รองศาสตราจารย์ ดร.กองพล อารีรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2. รองศาสตราจารย์ พญ.สรญา แก้วพิบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3. รองศาสตราจารย์บัญชา ชื่นจิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.ดร.ณัฐภูมิ แก้วพิบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิธาน ไพโรจน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรเมศวร์ ห่อแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ ปิ่นทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ วัฒนกรสิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยุพดี สีนมาก	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
10. ดร.จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
11. ดร.ณัฐสุรางค์ ปุคละนันท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
12. ดร.นิศานาถ แก้ววินัด	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
13. ดร.อรนุช นาคชาติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
14. ดร.กนกกานต์ ลายสนธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
15. ดร.สุธีรา อินทเจริญสานต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
16. ดร.สมเกียรติ เพ็ชรมาก	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

17. พญ.วิลาวัลย์ อึ้งพินิจพงศ์

โรงพยาบาลสุรินทร์

18. นพ.วินัย อึ้งพินิจพงศ์

โรงพยาบาลสุรินทร์

ผลการวิจัยและรายละเอียดที่ปรากฏในบทความ เป็นความรับผิดชอบของผู้พิมพ์ มิใช่ความเห็น
หรือความรับผิดชอบของกองบรรณาธิการ หรือ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

.....



จัดโดย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
186 หมู่ 1 ถนนสุรินทร์-ปราสาท ตำบลนอกเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000
โทร. 044-041561, 044-041587, 081-1466144
<http://research.srru.ac.th>

ออกแบบปกโดย

นายกิตติศักดิ์ เกียรติดำรงสุข
นักวิชาการคอมพิวเตอร์ สถาบันวิจัยและพัฒนา

การประชุมวิชาการวิจัยระดับชาติ

สำหรับบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 10