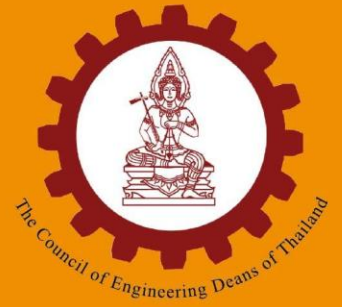




Proceedings of The 17th International and National Conference on Engineering Education

**Hosted by The Council of Engineering Deans of Thailand
and Faculty of Engineering, Mahidol University**

20-22 June 2019
Avani Huahin Resort, Thailand

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ วิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 17

The 17th International and National Conference
on Engineering Education

วันที่ 20 – 22 มิถุนายน พ.ศ. 2562

จัดทำโดย สภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41

ISBN (E-Book) : 978-616-443-309-0

สงวนสิทธิ์ตาม พรบ.ลิขสิทธิ์ โดยสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ห้ามมิให้ลอกเลียนแบบส่วนใดส่วนหนึ่งของเอกสารเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาต

จัดพิมพ์โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 25/25 ถนนพุทธมณฑล สาย 4

ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

โทร. 02-889-2138 ต่อ 6054 โทรสาร. 02-441-9731



กำหนดการ

การประชุมใหญ่สามัญประจำปีสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41
และการประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ วิศวกรรมศาสตร์ เพื่อความสามารถเชิงอุตสาหกรรม
ของประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2562 ครั้งที่ 17
The 17th Engineering Education for Thailand's Industrial Competitiveness
ระหว่างวันที่ 20-22 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ณ โรงแรม AVANI + Hua Hin Resort

เวลา	กิจกรรม
วันพฤหัสบดีที่ 20 มิถุนายน 2562	
10.00–12.00 น.	คณบดีลงทะเบียนการประชุมใหญ่สามัญประจำปีสภาคณบดี
12.00–13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.30–16.00 น.	ประชุมใหญ่สามัญประจำปีสภาคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41
16.00–17.00 น.	เสวนาในหัวข้อ “ความร่วมมือในการร่วมปฏิรูปข้อกำหนดสภาวิศวกร เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนการสอนและผลิตวิศวกร ให้สอดคล้องกับเปลี่ยนแปลงแบบ Disruption” โดย 1.รศ. ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ อุปนายกสภาวิศวกร คนที่ 1 2.ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ ศุทธากรณ์ ประธานสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ฯ สมัยที่ 41 ดำเนินรายการโดย รศ.ดร.ยศชนัน วงศ์สวัสดิ์ รองคณบดีฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
14.00–18.00 น.	ผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการ /ผู้ติดตามในและนอกสิทธิ์ลงทะเบียน
18.00–19.00 น.	Dinner Talk โดย ศ.คลินิกนายแพทย์อุดม คชินทร ภูฏานการศึกษา ในหัวข้อ “Education 4.0 กับการเตรียมพร้อมของคณะวิศวกรรมศาสตร์”
วันศุกร์ที่ 21 มิถุนายน 2562	
08.00–09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00–09.15 น.	กล่าวรายงานต่อท่านประธานในพิธี โดย ผศ. ดร. ธีร วรยศ รองประธานสภาคณบดี คณะ วิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41 และพิธีเปิดงานประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 17 โดย ผศ.ดร. จักรกฤษณ์ ศุทธากรณ์ ประธานสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41
09.15–10.30 น.	บรรยายในหัวข้อ โลกยุค Disruptive ด้วยเทคโนโลยีนวัตกรรม

เวลา	กิจกรรม
	โดย คุณกวีวุฒิ เต็มภูวภัทร์ ผู้บริหาร Head of SCB 10X Project ธนาคารไทยพาณิชย์
10.30–10.45 น.	รับประทานอาหารว่าง
10.45–12.00 น.	เสวนาในหัวข้อ อุตสาหกรรมแห่งอนาคต โดย 1.ดร.ศรัทธา ธนะรัตน์ ที่ปรึกษาอาวุโส ฝ่ายรัฐกิจสัมพันธ์ บริษัท เซลล์แห่งประเทศไทย จำกัด 2.คุณเกรียงไกร เขียวนุกูล รองประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 3.รศ.ดร.ปรีทรรศน์ พันธบุรุษย์ ที่ปรึกษาผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และผู้บริหารประจำสำนักงานศึกษาและพัฒนาโครงการพิเศษ (โครงการจัดตั้งหลักสูตรวิศวกรรมการผลิตยานยนต์)สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ 4. ดร.อรอนก พรหมรักษา ที่ปรึกษาอาวุโส สำนักงานจัดการสิทธิเทคโนโลยี (TLO) สวทช. ดำเนินรายการโดย รศ.ดร.ยศชนัน วงศ์สวัสดิ์ รองคณบดีฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
12.00–13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00–15.00 น.	สัมมนาเชิงปฏิบัติการ หัวข้อ “ความร่วมมือในการร่วมปฏิรูปข้อกำหนดสภาวิศวกร เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนการสอนและผลิตวิศวกร ให้สอดคล้องกับความต้องการเปลี่ยนแปลงแบบ Disruption” ดำเนินรายการโดยทีม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
15.00–15.15 น.	รับประทานอาหารว่าง
15.15–16.30 น.	สรุปการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำเป็น White Paper ต่อไป
18.00–22.00 น.	งานเลี้ยงรับรองผู้เข้าร่วมงานทุกท่าน และพิธีส่งมอบตำแหน่งประธานสภาคณบดีฯ
วันเสาร์ที่ 22 มิถุนายน 2562	
08.30–09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00–10.30 น.	ประชุมวิชาการ นำเสนอผลงานทางวิชาการ แยกตามหัวข้อต่อไปนี้ (3 ห้อง) 1. Teaching Engineering Education 2. Quality Assurance and Accreditation 3. Information Technology & System Engineering 4. Organization Management & Knowledge Management
10.30–10.45 น.	รับประทานอาหารว่าง
10.45–12.00 น.	ประชุมวิชาการ นำเสนอผลงานทางวิชาการ (ต่อ)
12.00–13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00–14.00 น.	สรุปและปิดการประชุม

สารจากประธานสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41

ในสภาวะการเปลี่ยนแปลง Digital Disruption ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานต่าง ๆ ในทุกธุรกิจและอุตสาหกรรม องค์กรขนาดใหญ่หรือแม้แต่อุตสาหกรรมบางอย่างมีการเปลี่ยนแปลงหรือปิดตัวไป สิ่งเดิมที่เคยปฏิบัติอยู่จำเป็นต้องปรับตัว ธุรกิจการดำเนินงานต่าง ๆ ที่ถูก disrupted ได้มีการเปลี่ยนแปลง ปรับตัว เพื่อให้สามารถอยู่รอดได้ วงการการศึกษาและการเรียนการสอนทางวิศวกรรมศาสตร์ ก็เช่นเดียวกัน เมื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามามีบทบาทในการดำเนินงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ การเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์จำเป็นต้องมีการปรับตัวตามไปด้วย เพื่อให้สามารถตอบสนองผลลัพธ์การเรียนรู้ ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ที่เหมาะสมกับการผลิตบัณฑิตยุคใหม่ การจัดการประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ วิศวกรรมศึกษา ถือเป็นเวทีที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ในวิธีและเทคนิคการจัดการเรียนการสอนทางวิศวกรรมศาสตร์ให้สามารถรับมือกับ disruption ทางการศึกษาที่เกิดขึ้น รวมทั้งให้การเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์มีความทันสมัยเข้ากับทิศทางการพัฒนาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย และของโลก

ผมในฐานะประธานสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41 จึงมีความยินดีและรู้สึกเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่ได้จัดงาน การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ วิศวกรรมศึกษา เพื่อความสามารถเชิงอุตสาหกรรมของประเทศไทย ประจำปี 2562 ครั้งที่ 17 และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าทุกท่านจะได้รับประโยชน์จากการประชุมวิชาการครั้งนี้ สามารถนำไปใช้พัฒนาคณะวิศวกรรมศาสตร์ต่อไป

ขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ ศุทธากรณ์

ประธานสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41

คณะกรรมการจัดการสภาคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41

1. ดร.อาณัติ ดีพัฒนา ที่ปรึกษาฯ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. รศ.ดร.คมสัน มาลีสี ที่ปรึกษาฯ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. รศ.ดร.ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี ที่ปรึกษาฯ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
4. ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ ศุทธากรณ์ ประธานสภาคณบดีฯ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
5. ผศ.ดร.ณัฐ วรยศ รองประธานสภาคณบดีฯคนที่ 1
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
6. ผศ. ดร.ชลธิศ เอี่ยมวรอุฒิกุล รองประธานสภาคณบดีฯคนที่ 2
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
7. รศ.ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. ผศ.ดร.ภานวีย์ โภไคยอุดม กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
9. ผศ.ดร.ศิวกร อ่างทอง กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
10. ผศ. ดร. รณชัย ศิริเวธกุล เลขานุการ 1
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิจัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
11. ผศ. ดร. ดวงยศ สุภิกิตย์ เลขานุการ 2
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

- | | |
|---|--------------------|
| 12. นางจันทนา สุขรินทร์พรหม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล | ผู้ช่วยเลขานุการ 1 |
| 13. น.ส.สุพัตรา ภู่อ่อน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล | ผู้ช่วยเลขานุการ 2 |
| 14. น.ส.วนิดา ฤทธิ์คำรพ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล | ผู้ช่วยเลขานุการ 3 |

ทำเนียบคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย สมัยที่ 41

1. ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ ศุทธากรณ์ ประธานสภาคณบดีฯ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผศ. ดร.ณัฐ วรยศ รองประธานฯ คนที่ 1
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ผศ. ดร.ชลธิศ เอี่ยมวรอุฎฺฒิกุล รองประธานฯ คนที่ 2
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
4. รศ. ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. ผศ. ดร.ภาณุวิทย์ โภไคยอุดม กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
6. ผศ. ดร. ศิวกร อ่างทอง กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
7. ผศ. สราวุธ วรรณรัตน์ กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
8. รศ. ดร.คมสัน มาลีสี กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
9. รศ. ดร. พิสิษฐ์ ชาญเกียรติก้อง กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
10. ผศ. ดร.ณรงค์เดช กิริติพรานนท์ กรรมการ
คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
11. นายณัฐพนิจ วชิรสุรงค์ กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี
12. รศ. ดร.อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

13. ศ. มงคล คชาพันธ์ กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์
14. ผศ. ดร.วิศาล พัฒน์ชู กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
15. รศ. ดร.อุดมเกียรติ นนทแก้ว กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
16. รศ. ดร. สงวน วงษ์ชวลิตกุล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
17. รศ. ร.อ. ดร. กนต์ธร ขำนิประศาสน์ กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
18. ผศ. ดร. วัชรวิ จันทระประกายกุล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
19. รศ. ดร. พิรุยุทธ์ ชาญเศรษฐิกุล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
20. ผศ. อุมพร อุประ กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
21. ดร. กิจจา ไชยหนู กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
22. รศ. ดร. สุชาติ แย้มเม่น กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
23. ศ. ดร. ชัย จาตุรพิทักษ์กุล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
24. ผศ. พิศิษฐ์ แสง-ชูโต กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
25. ผศ. ดร. ฌยศ คุรุกิจโกศล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

- | | | |
|-----|--|---------|
| 26. | รศ. ดร.ธนิต เฉลิมยานนท์ | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | |
| 27. | นายผดุงศิลป์ พิทักษ์ | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยปทุมธานี | |
| 28. | ดร. สำเนียง อองสุพันธ์กุล | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ | |
| 29. | นายปริญ นาชัยสิทธิ์ | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน | |
| 30. | รศ. ดร. ธรรมศักดิ์ รุจิระयरรอง | กรรมการ |
| | คณบดีวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต | |
| 31. | ผศ. ดร. ประมุข อุดมทะเลกะ | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ | |
| 32. | รศ. ดร. เวคิน ปิยรัตน์ | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ | |
| 33. | ผศ. อุทัย อึ้งเจริญ | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี | |
| 34. | ศ. ดร. พงษ์ธาดา ณ นคร | กรรมการ |
| | คณบดีสถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | |
| 35. | ผศ. ดร.ศมนพร สุทธิปาก | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ | |
| 36. | รศ. ดร.ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน | |
| 37. | ดร. ภาณุวัฒน์ แตระกุล | กรรมการ |
| | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ | |

38. รศ. ดร. ชัยฤทธิ์ สัตยาประเสริฐ กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
39. รศ. ดร. ชีร เจียศิริพงษ์กุล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
40. ผศ. ดร.อรุณศรี ลีจรรย์เนียร กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
41. น.อ. สามารถ กุบกระปิ กรรมการ
โรงเรียนนายเรือ
42. พลตรี ศุภชัย ศรีหอม กรรมการ
ผู้อำนวยการส่วนการศึกษา
43. รศ. ดร.พงษ์พันธุ์ ฤกษ์ชุมทรัพย์ กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
44. รศ. จริญญา เจริญเนตรกุล กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
45. ดร. นันทพันธ์ นภัทรนันท์ กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
46. รศ. ดร.สถาพร เชื้อเพ็ง กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชา

คณะกรรมการพิจารณาบทความ

มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรทศ	ไตรติลลันท์
รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงพรรณ	ศฤงคารินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รณชัย	ศิโรเวฐนกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คงฤทธิ	หันจางสิทธิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์	แก่งอินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ตระการ	ประภัสพงษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงยศ	สุภิกิตย์
อาจารย์ ดร.ทรงพล	องค์วัฒนกุล
อาจารย์ ดร.นริศ	หนูหอม
อาจารย์ ดร.เอกชัย	วารินศิริรักษ์
อาจารย์ ดร.สุเมธ	ยี่นยง
อาจารย์ ดร.กลกรณ์	วงศ์ภาติกะเสรี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ	วรยศ
รองศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์	นาทวีชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล	วงศ์เรือง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ	รักร่วม

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลธิศ	เอี่ยมวรวิมลกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภรชัย	จอนันวัฒนกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เผชญ์	จันทร์สา

ดร.วริศรา

ดร. เทพฤทธิ์

เลิศไพฑูรย์พันธ์

ทองสุข

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณลาดกระบัง

รองศาสตราจารย์ ดร.นวกัฑรา

ดร.วัชร

หนูนา

ฉัตรวิริยะ

ตารางการนำเสนอบทความ
วันเสาร์ที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2562

Room 1 : ห้องราชพฤกษ์ 3A

กลุ่ม Teaching Engineering Education : ประธาน ผศ. ดร.ดวงยศ สุภิกิตย์

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของบทความ	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อบทความ	เวลา
1	ชวลิต มณีศรี, วรพจน์ พันธุ์คง, นุศรา จุพันธ์	มหาวิทยาลัย ศรีปทุม	การเพิ่มประสิทธิภาพใน กระบวนการประกอบชุดล้อค ประตูลอยนต	9.00 – 9.20 น.
2	ชินพัฒน์ บัวชาติ, ภาสกร แคม ประเสริฐ, จักรพงศ์ นาทวีชัย ,ณัฐ วรยศ	มหาวิทยาลัย เชียงใหม่	กิจกรรมบริการวิชาการสู่ชุมชน ร่วมกับ BLUE lab Thailand	9.20 – 9.40 น.
3	ยงยุทธ นาราชบุรี, วิภาวัลย์ นาคทรัพย์	มหาวิทยาลัย สยาม	การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผ่านสหกิจศึกษากรณีศึกษาการ ออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบ การรั่วซึมของหม้อน้ำรถยนต์ ควบคุมด้วยพีแอลซี	9.40 – 10.00 น.
4	นฤเทพ สุวรรณ ธาดา	มหาวิทยาลัย กรุงเทพ	ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการ เรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับการ เรียนรู้ด้วยการนำตนเองใน รายวิชาสื่อสมัยใหม่กับแนวคิด และการประยุกต์	10.00 – 10.20 น.
5	พลีการณ ตรี นันทรัตน์ ,ศิลปกร ปิยะปัญญาพงษ์	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีมหานคร	การปรับปรุงรายวิชาคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ด้วยวิธีการเรียนแบบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน	10.20 – 10.40 น.

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของบทความ	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อบทความ	เวลา
6	จิรวัดน์ ตั้งวันเจริญ, กนกกาญจน์ ศรี สุรินทร์, ณภ ศรีพุทธรินทร์	มหาวิทยาลัย ราชธานี	การเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน วิชาระบบไฟฟ้ากำลังโดยวิธีเรียนรู้ กับสถานีไฟฟ้าย่อยกรณีศึกษา นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี	10.40 – 11.00 น.
7	อรรณพ วงศ์เรือง, ชินพัฒน์ บัวชาติ, ณัฐ วรยศ	มหาวิทยาลัย เชียงใหม่	การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทาง วิศวกรรมเพื่อรับใช้สังคม	11.00 – 11.20 น.

กลุ่ม Organization Management & Knowledge Management : ประธาน ผศ ดร.ดวงยศ สุภิกิตย์

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของบทความ	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อบทความ	เวลา
1	นวพร แสงแดง, ทิพย์วรรณ อุดทาคำ	มหาวิทยาลัย มหิดล	การเปิดรับข่าวสารและแรงจูงใจ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรม ศาสตร์ในการเข้าร่วมโครงการ แลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ	11.20 – 11.40 น.

Room 2 : ห้องราชพฤกษ์ 3C

กลุ่ม Teaching Engineering Education : ประธาน ผศ. ดร.รณชัย ศิริเวชญกุล

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของ บทความ	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อบทความ	เวลา
1	เสมา พัฒน์นิม, ธนภัทร พรหมวัฒน์ ภักดี, วนายุทธ์ แสนเงิน, ขวลิขิต มณีศรี	มหาวิทยาลัย ศรีปทุม	การเรียนรู้ทางวิศวกรรมสำหรับสวน เกษตรทฤษฎีใหม่ด้วยสะเต็มศึกษา กรณีศึกษา:โรงเรียนบางบัว (เฟื่องตั้ง ตรงจิตร์วิทยาการ)	9.00 – 9.20 น.
2	วิศิษฐ์ สุขจิตร ประสูตร, เดชสุวรรณ ไพบุลย์ ธานินทร์สุรัตน์ , พงษ์ศักดิ์ พร้อมวงศ์	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีมหานคร	การปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนปี นแบบการมุ่งผลลัพธ์สำหรับรายวิชา การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าของคณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีมหานคร	9.20 – 9.40 น.
3	บัณฑิต อินทรีย์มี ศักดิ์, กริธา สมเกียรติกุล, ยอดนภา เกษเมือง, ดัชกรณั ดันเจริญ	สถาบันการจัดการ ปัญญาภิวัฒน์	ระดับความพึงพอใจของสถาน ประกอบการที่มีต่อนักศึกษาฝึกงาน กรณีศึกษา : นักศึกษาสาขาวิชา วิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์	9.40 – 10.00 น.
4	พิทักษ์พงษ์ บุญประสม, สามารถ ใจชื่อ, สราวุธ วรสุมนต์	มหาวิทยาลัย สยาม	การพัฒนาเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับ อุตสาหกรรมการพิมพ์ตามโครงการ สหกิจศึกษาของนักศึกษา	10.00 – 10.20 น.

กลุ่ม Teaching Engineering Education : ประธาน ผศ. ดร.รณชัย ศิริโรเวฐนุกุล

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของบทความ	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อบทความ	เวลา
1	สุรเชษฐ์ โทวรภา , ปิ่นทิติญา น้อยกร , อัศรพงษ์ เอกศิริ , กฤตนันท์ หิรัญคุณโชติ	มหาวิทยาลัย กรุงเทพ	การเรียนรู้การสอนการเขียน โปรแกรม โดยใช้ชุดสื่อการสอนด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์พื้นฐานในการ แก้ปัญหา	10.20 – 10.40 น.

กลุ่ม Quality Assurance and Accreditation : ประธาน ผศ. ดร.รณชัย ศิริโรเวฐนุกุล

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของ บทความ	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อบทความ	เวลา
1	วิภาดา อินทสุวรรณ , กิตติศักดิ์ พลอย พานิชเจริญ	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	การแก้ไขปัญหาความไม่สอดคล้อง ของระบบคุณภาพในอุตสาหกรรม การผลิตยา	10.40 – 11.00 น.
2	วิษชุดา วงษ์ธน สุภรณ์, กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	การลดสัดส่วนความไม่ตรงตาม ข้อกำหนดของห้องชุดในธุรกิจ พัฒนาอสังหาริมทรัพย์	11.00 – 11.20 น.
3	ชีษณ อัมพรายน , มณฑิยา แก่นสน, ชลัท พงษ์สุข	มหาวิทยาลัย ศรีปทุม	การจัดระบบบริหารความรู้สำหรับ กิจกรรมนักศึกษา คณะ วิศวกรรมศาสตร์ ม.ศรีปทุม	11.20 - 11.40 น.

Room 3 : ห้องราชพฤกษ์ 3B

กลุ่ม Information Technology & System Engineering : ประธาน รศ.ดร.ยศชนัน วงศ์สวัสดิ์

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของบทความ	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อบทความ	เวลา
1	สรารัฐ ทันสมัย, พิชญุตม์ โฆษิตเบญจ พล, สิทธิเกียรติ ศรีเย็น, ทศพล บ้านคลองสี่	มหาวิทยาลัย กรุงเทพ	ปีสต็อก ระบบเรียนรู้และวิเคราะห์ หุ่นอย่างเหมาะสมสำหรับนักลงทุน	9.00 – 9.20 น.
2	สุทธิพร ปทุมเทวาภิบาล	สถาบันการจัดการ ปัญญาภิวัฒน์	An implementation of Template Processor for HTML in C	9.20 – 9.40 น.
3	ทศพล บ้านคลองสี่	มหาวิทยาลัย กรุงเทพ	โปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์ เคลื่อนที่เพื่อวัดความสุขใน ชีวิตประจำวัน	9.40 – 10.00 น.
4	ภูสิษฐ์ วงศ์เจต จันทร์, รุ่งโรจน์ ลาสุวรรณ	มหาวิทยาลัย สยาม	ระบบแสดงผลและควบคุม เครื่องปรับอากาศภายในสำนักงาน ด้วยไอโอที	10.00 – 10.20 น.
5	วริศร์ รัตนนิมิตร์ ,ฐิติพัฒน์ อนาคตเวช	วิทยาลัย เทคโนโลยี สยาม	Color Image Segmentation and Object Detection for Fruit with Raspberry Pi	10.20 – 10.40 น.
6	ไพฑูรย์ ศิริโอหาร ,ณัฐนันท์ ทันนิเทศ ,ณัฐวุฒิ ว่องทรัพย์ทวี	สถาบันการจัดการ ปัญญาภิวัฒน์	การลดต้นทุนในการขนส่งกาแฟ	10.40 – 11.00 น.
7	โชติกา วัฒนาเตชะ นนท์, พัฒนพงศ์ อริยสิทธิ์	มหาวิทยาลัย ศรีปทุม	การเพิ่มประสิทธิภาพใน กระบวนการตัดต่อภูมิเนียม	11.00 – 11.20 น.

กลุ่ม Organization Management & Knowledge Management: ประธาน รศ. ดร.ยศชนัน วงศ์สวัสดิ์

ลำดับ ที่	ชื่อเจ้าของ บทความ	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อบทความ	เวลา
1	วัชรพงศ์ ภูมิสมุทร ,อมรรัตน์ สังข์รูป ,สุพิศรา ภู่อ่อน	มหาวิทยาลัย มหิดล	การวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยี ทางด้านเครื่องมือแพทย์จากงาน สิทธิบัตร	11.20 – 11.40 น.

Color Image Segmentation and Object Detection for Fruit with Raspberry Pi

Waris Rattananimit ^{1*}, Thitiphat Anakkawet ²,

^{1*,2}Faculty of Engineering and Technology, Siam Technology College

warisr@siamtechno.ac.th^{*}, thitiphata@siamtechno.ac.th

Abstract

Computer vision has been introduced in applications for fruit processing[8]. Image segmentation is usually the first step in detecting color of fruits and its mainly result affects the accuracy.[8] In this paper, an image can be captured on the bases of hue, saturation and color value (HSV) range. Basic library functions are used for loading an image, creating, saving images, and to differentiate images based on their color values.[1] After detecting the defected part, image enhancement is done median filter enhance the defected part and which in turn increase the efficiency of classification process in the proposed algorithm. The experimental study clarifies the effectiveness of both the already existing method and newly proposed method[4]

Summary

Rationale

Background and Rationale of the research. This research purpose of computer vision aims to simulate the feature of human eyes directly by using computer.[1] Color images of banana with certain defects are taken as input dataset for applying the newly proposed algorithm. Color components of an banana's image are used for segmentation.[4] In these techniques we set some threshold levels. By comparing the input data image with these threshold levels we can find the maturity level of given and review of this case Nidhi (2015), study Image Processing and Object Detection with OpenCV (open source computer vision library) an image can be captured on the bases of its hue, saturation and color value (HSV) range. [1] that is the first step for researching related Image processing for segmentation object and then Dameshwari Sahu, Ravindra Manohar (2017) invented Application of image segmentation in mango fruit analysis using Hough transform using Image Processing tools have been broadly utilized as a part of agronomic field the mango fruit classification are valuable in grocery store [2]. It was able to detect mango fruit by Feature Extraction. Meanwhile Md. Rakib Hassan, Romana Rahman Ema & Tajul Islam (2017), PL.Chithra and M.Henila (2017), 1SURAJ KHADE, 2PADMINI PANDHARE, 3SNEHA NAVALE, 4KULDEEP PATIL, 5VIJAY GAIKWAD (2016) study Color Image Segmentation using K-Means Clustering with RGB and HSV Color Spaces make Segmentation of an image of fruit into different objects by K-MEAN Clustering [3] bananas [5] and PL.Chithra and M.Henila can use Color components of an apple's image are used for

segmentation.[4] and Siddharth Mandgi¹, Shubham Ghatge¹, Mangesh Khairnar¹, KunalGurnani¹, Prof. Amit Hatekar² (2018) also study Object Detection And Tracking Using Image Processing [6] but they was using OpenCV on Raspberry Pi This paper presents an image segmentation approach using K-means clustering technique based on texture features from the fruit images. Defect segmentation is carried out into two stages. At first, Image was clustered based on their texture and Extraction features, It's can be captured on the bases of its hue, saturation and color value (HSV). where the clustering processing is accomplished. Then draw rectangle on pixel that detected.

Research's objectives

The project is able to segmentaion bananas into different categories by analysing different of appearance based on HSV values

Methodology

This paper has all step as follows. This paper have to capture live stream with camera. OpenCV provides a very simple interface to this. It's going to capture a video from the camera on Raspberry PI, convert it into grayscale video and display it. Just a simple task to capture a video and It need to create a VideoCapture object and Using the function imshow to display an image in a window. The window automatically fits to the image size Then Using K-MEAN for Processing the frames. And converting the individual frame captured in the video feed from BGR to HSV and making Image Segmentation is based on the ranges of Hue, Saturation, Intensity and then the operation of thresholding for removing noise and making is used to detect the actual position of the object and Draw Rectangle on pixel when detected and captured as file to storage

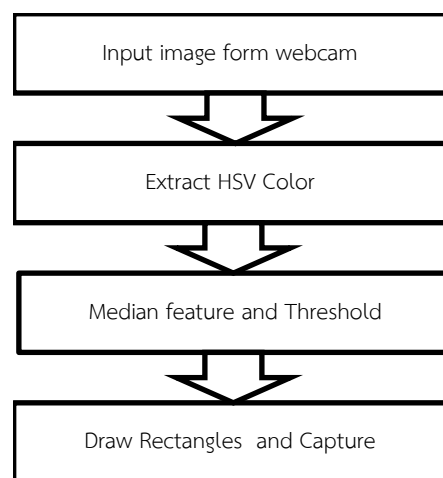


Fig 1 General block diagram

Raspberry Pi is a pocket-sized microcomputer. Pi model 3b. These are its specs: -SoC: Broadcom BCM2837 .The key feature of this model is that it has an inbuilt wireless module which reduces hardware. Raspbian OS is specially available for Raspberry Pi, Raspbian comes out being the most userfriendly, best-looking, has the best range of default software and optimized for the Raspberry Pi hardware. Raspbian is a free operating system based on Debian (LINUX).[6]



Fig 2 Raspberry Pi

OpenCV (open source computer vision library) is programming functions mainly aimed at computer vision . The library is written by C and C++ and provides interfaces for Python, Ruby, Matlab and other languages. OpenCV library contains many math functions, It focuses on image processing [1] This paper is using OpenCV that interfaces for Python 2.7.

HSV Color Space

HSV color space will be compatible for conduct with segmentation of rough color images. HSV color space has a hex cone with three extensions where the middle vertical axis describes the intensity. H stand for Hue.Hue is an the angle, which range is $[0, 2\pi]$ comparative to angle 0 at red axis, $2\pi/3$ at green axis, $4\pi/3$ at blue axis and red again at 2π . S represents Saturation, represents how authentic the hue is with respect to a white section.and It can be concern of as the depth or integrity of color and is measured as a long range distance from the middle axis with properties between 0 at the center and it is to 1 at the outer surface [13].that show in figure 3

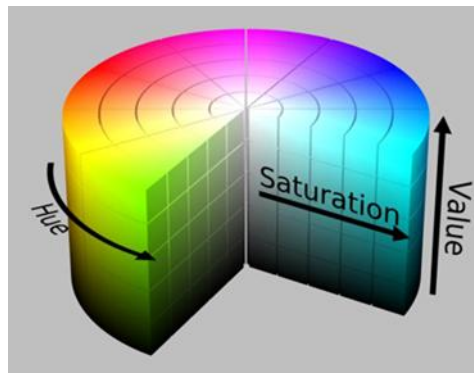


Fig.3 HSV color space

Thresholding

Open Computer vision applications require an image segmentation-preprocessing algorithm as a first procedure. The purpose of this step is that objects and background are, this segmentation process is based on the image gray-level histogram.. Through this threshold, applied to the whole image, pixels whose gray levels exceed this critical value are assigned to one set and the rest to the other.[1]

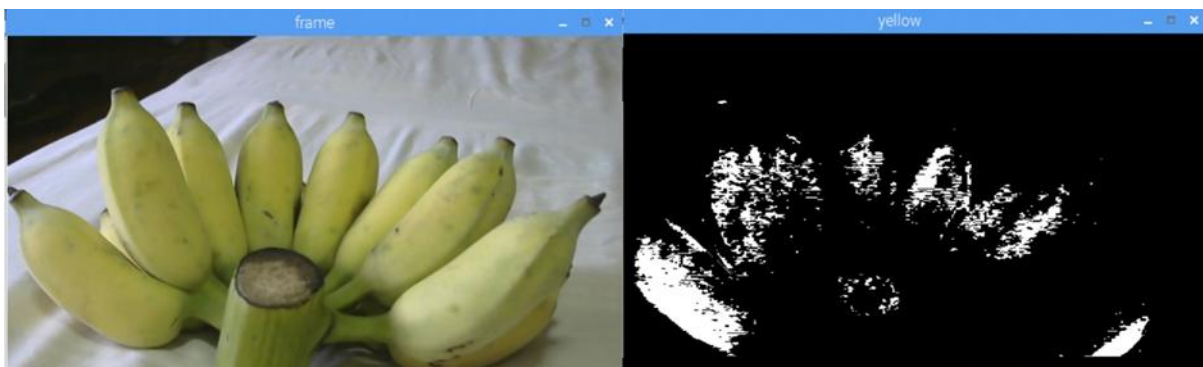


Fig 4 Thresholding

MEDIAN FILTER

Median measures the intensity level of pixel which separates high value pixels from lower value pixels. It is also a type of order statistic filter. It works by selecting the middle pixel value from the ordered set of values within the $m \times n$ neighborhood 'W' around the reference pixel. If mn is the even number, the arithmetic average of the two values closest to the middle of the ordered set is used instead. It is represented as

$$f(x, y) = \text{median}\{g(r, c) | (r, c) \in W\} \quad (1)$$

This filter simply sorts all values within a window, finds the median value and replaces original pixel value with the median value. By choosing the range for Hue, Saturation and Value according to a particular color, we can easily detect any color object.[4]

Research tools and methods

This Project uses Raspberry Pi and OpenCV techniques for analyzing different fruits by color and remote result from Mobile via Internet.

Analysis and Discussion

The project is able to segment bananas into different categories by analysing different appearances based on HSV values of bananas skin's color for enhancement.

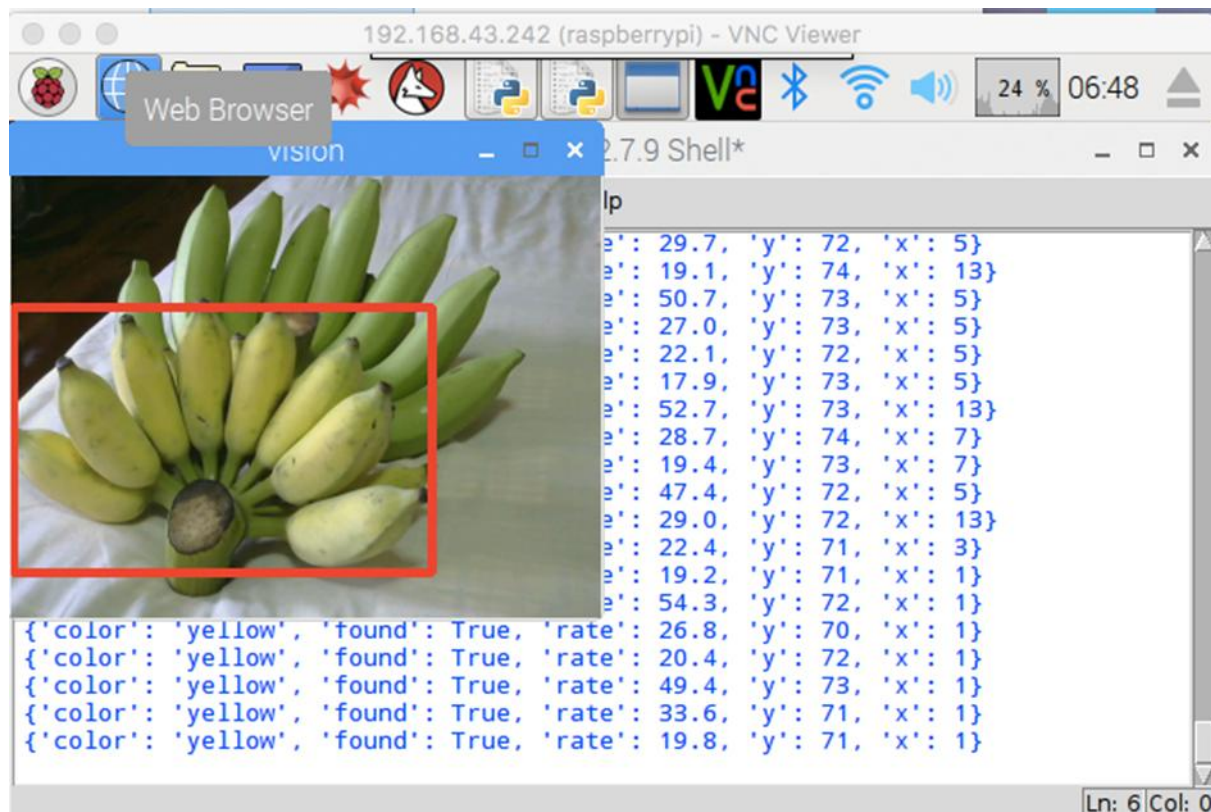


Fig.5 Detection

So detection of any object by the Raspberry Pi web cam is done on the basis of the various color scheme values. [Fig 5] As the program was made just to detect the yellow color object, it does so very well and gives an output as a thresholded image stream on the monitor.

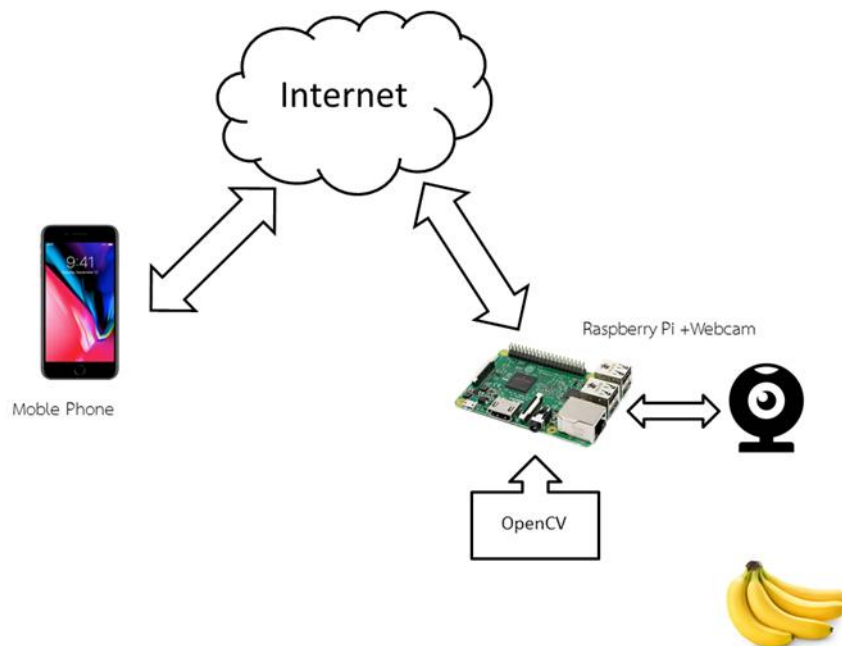


Fig.6 Mobile Phone monitoring

In fig 6 we can remote watching the result by mobile phone after Raspberry pi detect the directly target fruit and segmentation results using proposed approach of differently part segmentation of bananas fruit using HSV color clustering technique.

Finding

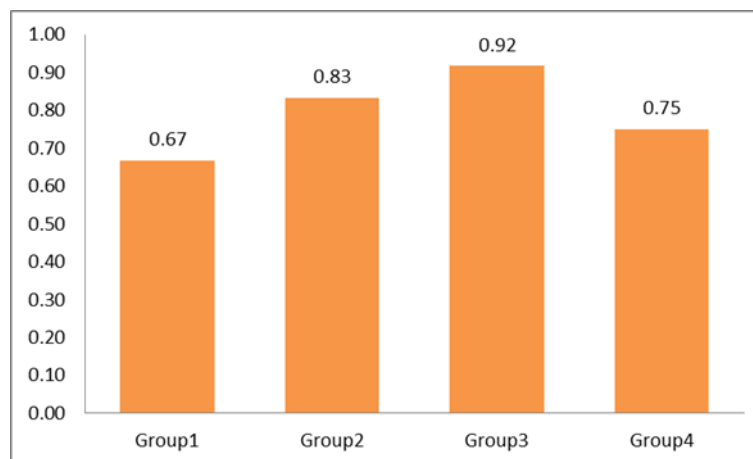


Figure 7 Image detection rate

The graph in Fig 7 shows the response of the images detection to camera commands. The tests involved 48 times; The test subjects were make 4 groups and 12 different sample. Thus the test involved capture a total of 50 times. Average 85% captured were images detection correctly. When a command is not detection correctly, the software ignores the command and does not transmit any signals to the device control modules.

The accuracy of the detection can be affected by noises of image, light, and the blurring. These factors need to be studied further in more details by conducting more tests

Conclusion and Recommendation

The main problem working with this project was as we developed part of program just for “Yellow” object detection, whenever we want to detect any object with different color, we have to make changes, in the source code for another color. The best solution for this problem to make our program flexible that we can make changes the color of the object. Example Using this project to looking for fruit that is rotten.

References

- [1].Nidhi,” Image Processing and Object Detection” , International Journal of Applied Research 2015; 1(9) : 396-399
- [2].Damehwari Sahu, and Ravindra Manohar Potdar ,” Application of image segmentation in mango fruit analysis using Hough transform”,Research Journal of Engineering Sciences Vol6(7),25-29,August 2017
- [3].Md. Rakib Hassan, Romana Rahman Ema & Tajul Islam, “Color Image Segmentation using Automated K-Means Clustering with RGB and HSV Color Spaces” Global Journal of Computer Science and Technology , Volume 17 Issue 2 Version 1.0 Year 2017
- [4].PL.Chithra, M.Henila, “DEFECT IDENTIFICATION IN THE FRUIT APPLE USING K-MEANS COLOR IMAGE SEGMENTATION ALGORITHM”, International Journal of Advanced Research in Computer Science, Volume 8, No. 8, September-October 2017
- [5].Meenu Dadwal, V. K. Banga, Color Image Segmentation for Fruit Ripeness Detection: A Review, 2nd International Conference on Electrical, Electronics and Civil Engineering (ICEECE'2012) Singapore April 28-29, 2012
- [6].Siddharth Mandgi¹, Shubham Ghatge¹, Mangesh Khairnar¹, Kunal Gurnani¹, Prof. Amit Hatekar, Object Detection And Tracking Using Image Processing, Siddharth Mandgi nt. Journal of Engineering Research and Application, ISSN : 2248-9622, Vol. 8, Issue 2, (Part -1) February 2018, pp.39-41
- [7].SURAJ KHADE, 2PADMINI PANDHARE, 3SNEHA NAVALE, 4KULDEEP PATIL, 5VIJAY GAIKWAD,“FRUIT QUALITY EVALUATION USING K-MEANS CLUSTERING APPROACH”, International Journal of Advances in Science Engineering and Technology, ISSN: 2321-9009

[8].Van Huy Pham • Byung Ryong Lee,” An image segmentation approach for fruit defect detection using k-means clustering and graph-based algorithm”, Vietnam J Comput Sci (2015) 2:25–33

ระบบแสดงผลและควบคุมเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานด้วยไอโอที

Display and Control of Air Conditioner by IOT

ภูษิษฐ์ วงศ์เจตจันทร์^{*1}, รุ่งโรจน์ ลาสุวรรณ²

Phoosis Wongjetjun^{*1}, Rungrot Larsuwan²

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม^{*1}, บริษัท เอเชีย กรู๊ป (1999) จำกัด²

PHOOSIS.WON@SIAM.EDU^{*1}, L_RUNGROT@ASIAGROUP1999.CO.TH²

บทคัดย่อ

ระบบแสดงผลและควบคุมเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานด้วยไอโอที เป็นการพัฒนาชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศที่ใช้อยู่ในสำนักงานทั่วไปผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่ไม่ต้องไปปรับแต่งอะไรกับชุดเครื่องปรับอากาศเดิม การพัฒนามีสองส่วนคือ ด้านฮาร์ดแวร์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ที่มีชุดตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น DHT11 กับหลอดแอลอีดีอินฟราเรด ทำการติดตั้งอยู่หน้าชุดรับสัญญาณอินฟราเรดของรีโมทเครื่องปรับอากาศ เพื่อส่งค่าอินฟราเรดที่ใช้ควบคุมปรับอากาศแทนการใช้รีโมทคอนโทรล โดยวัดอุณหภูมิและความชื้นที่ได้จากการทำความเย็น คำสั่งปิด-เปิดที่ถูกส่งมาจากโทรศัพท์มือถือและค่าที่อ่านได้จะถูกส่งไปเก็บไว้ยังฐานข้อมูลไฟร์เบสผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านซอฟต์แวร์เป็นการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันด้วยภาษาจาวาสคริปต์ ผู้ใช้สามารถจะสั่งปิด-เปิดและดูค่าอุณหภูมิและความชื้นเป็นแบบตามเวลาจริงที่ได้จากฐานข้อมูลไฟร์เบส ผลจากการพัฒนาทำให้ได้ชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศของบริษัทได้ทั้งในสถานที่และนอก ช่วยให้ผู้บริหารสามารถติดตามนโยบายการประหยัดพลังงานของบริษัทเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ การควบคุมเครื่องปรับอากาศ / ไอโอที / จาวาสคริปต์ / ไฟร์เบส

ABSTRACT

Air conditioning display and control system in the office with IoT is used in general offices via the internet network, without having to adjust anything on the original air conditioner. Development has two parts: 1) The hardware part used the MCU ESP8266 node with the temperature, humidity detector (DHT11), and the LED infrared lamp installed in front of the infrared receiver of the air conditioner, to send the infrared value that is used to control the air conditioner. The status on-off and the temperature and humidity obtained from cooling is stored to Firebase database. 2) The software development of applications was with JavaScript, users can turn on-off and see the temperature and humidity values in realtime obtained from the Firebase database. The result of the development allows the air conditioning control unit to turn on-off all of the air conditioners of

the company in both on-site and off-site locations. Helping management to follow the energy saving policy of the company effectively.

Keywords Air conditioning control / IoT / javascript / Firebase

บทสรุปงานวิจัย

1. บทนำ

บริษัท เอเซียกรุ๊ป (1999) จำกัด ดำเนินการธุรกิจเกี่ยวกับ การผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์คอนกรีตหล่อสำเร็จที่ได้มาตรฐาน เช่น เสาเข็ม แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง งานบริการขนส่งสินค้าโดยพนักงานที่มีความชำนาญในด้านการขนส่ง งานบริการตอกเสาเข็ม และติดตั้งผลิตภัณฑ์คอนกรีตโดยทีมงานช่างตอกเสาเข็มที่มีความชำนาญและทีมงานวิศวกรเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการตอกเสาเข็ม ด้วยที่บริษัท ฯ เป็นบริษัทขนาดใหญ่มีส่วนงานหลายส่วนงาน หลายอาคารสำนักงานที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก ทางผู้บริหารของบริษัท ฯ ได้มีนโยบายที่จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงพักกลางวัน ซึ่งปกติจะใช้วิธีการปิดไฟฟ้าแสงสว่างและเครื่องปรับอากาศในช่วงพักกลางวันโดยให้พนักงานช่วยกันดูแล ในส่วนของเครื่องปรับอากาศนั้น การควบคุมการปิด-เปิดปกติทำโดยใช้รีโมทของเครื่องปรับอากาศเองที่ด้านหน้าเครื่อง หากผู้ดูแลด้านการจัดการพลังงานต้องการทราบว่าขณะนั้นมีเครื่องปรับอากาศใดทำงานหรือไม่ทำงานบ้าง จะต้องเดินมาตรวจสอบแต่ละเครื่องแต่ละอาคารด้วยตนเอง และเนื่องจากบริษัท เอเซียกรุ๊ป (1999) จำกัด มีหลายสาขาคำแหน่งที่ตั้งอยู่ห่างไกลกัน ทำให้ยากต่อการติดตามนโยบายการประหยัดพลังงานของบริษัท

ดังนั้นฝ่ายโปรแกรมเมอร์ของบริษัท จึงมีความคิดที่จะเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ร่วมกับทางภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสยาม โดยออกแบบพัฒนาโครงการในชื่อเรื่อง ระบบแสดงผลและควบคุมเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานด้วยไอโอที (Display and Control of Air Conditioner by IOT) เพื่อให้ผู้ดูแลด้านการจัดการพลังงานสามารถที่จะดูสถานะการปิด-เปิดและค่าอุณหภูมิค่าความชื้นปัจจุบันของเครื่องปรับอากาศทุกตัว ที่ติดตั้งอยู่ในที่ต่าง ๆ พร้อมทั้งสั่งปิด-เปิดได้ระยะไกลผ่านซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งบนมือถือ โดยจะสามารถดูรายงานสรุปแต่ละวัน สัปดาห์ เดือนและปีได้จากฐานข้อมูลที่จับเก็บไว้ และการพัฒนาโครงการนี้จะเป็นระบบต้นแบบที่ช่วยให้ นำไปพัฒนาต่อยอดพัฒนาใช้งานกับการควบคุมเครื่องจักรอื่น ๆ ที่อยู่ในสายการผลิตของบริษัท ฯ ได้ในอนาคต

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.1.1 เพื่อสร้างชุดควบคุมและวัดค่าอุณหภูมิค่าความชื้นของเครื่องปรับอากาศที่สามารถควบคุมผ่านเครือข่ายไร้สายจากโทรศัพท์มือถือ โดยไม่ไปยุ่งเกี่ยวกับวงจรควบคุมเดิมของเครื่องปรับอากาศ
- 1.1.2 พัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีการใช้งานได้ทั้งส่วนโมบายแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชัน
- 1.1.3 เพื่อให้การติดตามนโยบายการประหยัดพลังงานของบริษัทเป็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.1.4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาไปใช้กับระบบควบคุมอุปกรณ์หรือเครื่องจักรชนิดอื่นต่อไป

1.2 ขอบเขตของโครงการ

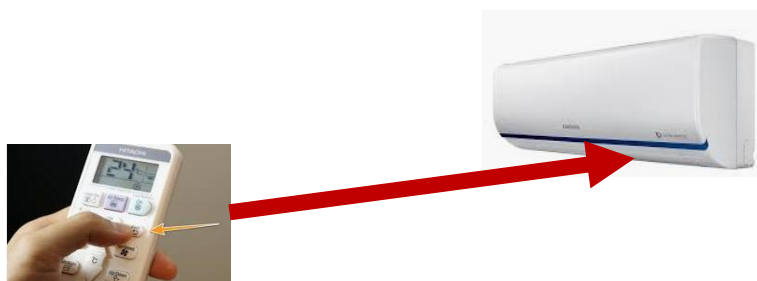
- 1.2.1 สร้างชุดควบคุมและตรวจวัดค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่ใช้ในสำนักงานผ่านเครือข่ายไร้สาย
- 1.2.2 พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมแทนการใช้รีโมท และแสดงผลค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากหน้าเครื่องปรับอากาศ ทั้งในส่วนโมบายแอปพลิเคชัน และ เว็บแอปพลิเคชัน
- 1.2.3 โปรแกรมควบคุมสามารถเลือกยี่ห้อเครื่องปรับอากาศ เพื่อให้ตรงกับความเร็วของแต่ละยี่ห้อ
- 1.2.4 พัฒนาระบบฐานข้อมูล Firebase เพื่อใช้ในการจัดเก็บค่าที่ได้จากการสั่งงาน อุณหภูมิและความชื้นที่ตรวจจับได้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

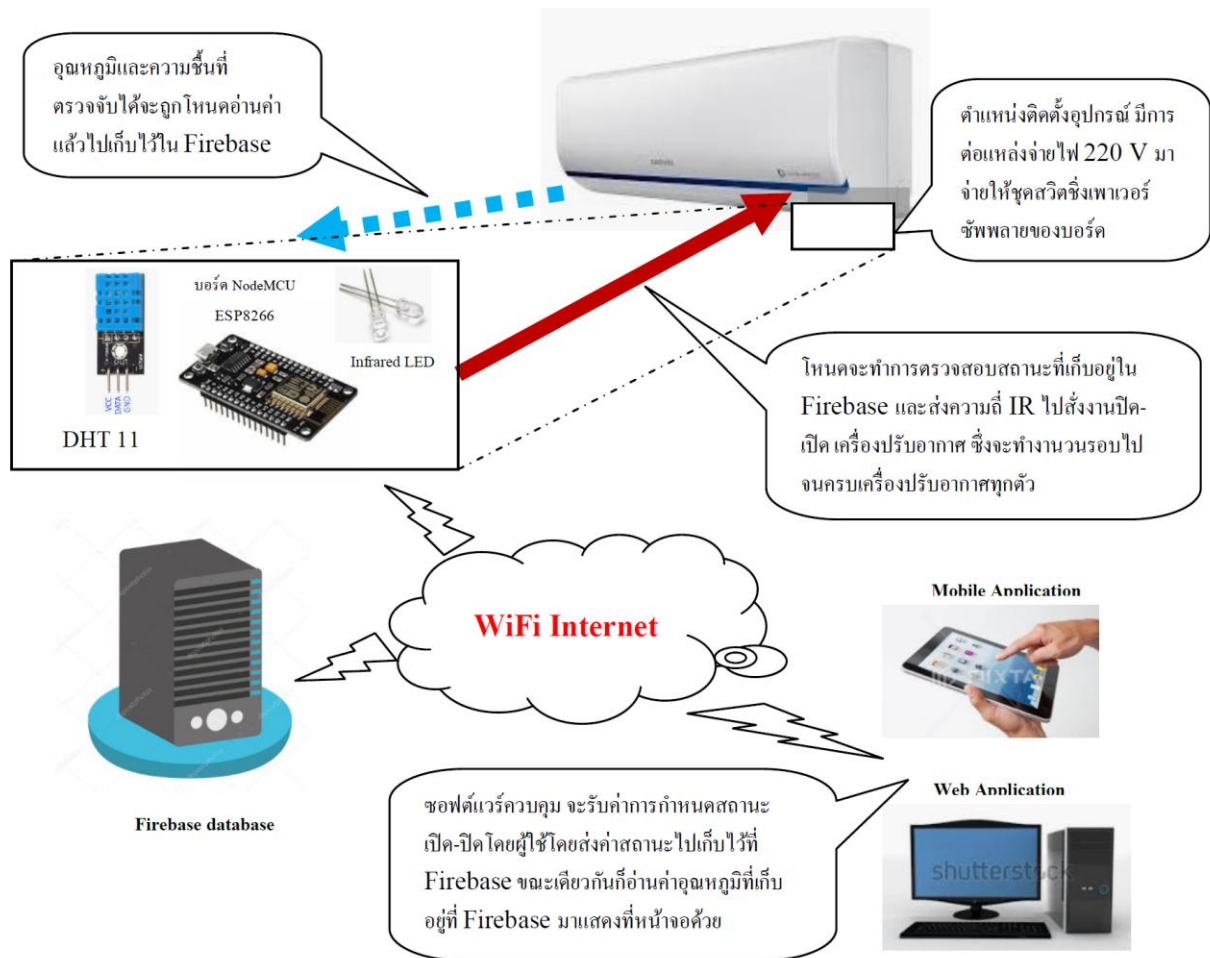
- 1.3.1 บริษัทมีระบบควบคุมการปิด-เปิดและดูค่าสถานะการทำงานพร้อมค่าอุณหภูมิค่าความชื้นของเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่องด้วยโทรศัพท์มือถือ โดยจะสามารถสั่งงานและดูผลจากที่ไหนก็ได้ในเครือข่ายไร้สายของบริษัท
- 1.3.2 การติดตามนโยบายการประหยัดพลังงานของบริษัทเป็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถดูผลที่เป็นปัจจุบันและรายงานสรุปเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารได้
- 1.3.3 เป็นแนวทางการประยุกต์ไอโอทีร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ได้ในอนาคต

2. แนวคิด และหลักการทำงานของระบบ

2.1 แนวคิดและการออกแบบส่วนของฮาร์ดแวร์



รูปที่ 2.1 เครื่องปรับอากาศทั่วไปชนิดที่มีการควบคุมทำงานด้วยรีโมท



รูปที่ 2.2 ภาพรวมการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นว่าโดยปกติเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กในสำนักงาน มักจะเป็นแบบชนิดติดผนังหรือแขวน หากเป็นตัวขนาดใหญ่ก็อาจจะมีแบบตั้งพื้นก็ได้ ผู้ใช้สามารถควบคุมการเปิด-ปิด เพิ่ม-ลดอุณหภูมิ หรือตั้งเวลาได้ด้วยรีโมทที่มากับเครื่องอยู่แล้ว โดยตัวรีโมทอาจจะมียี่ห้อที่แสดงค่าอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้หรือไม่ก็ได้ แต่จะไม่สามารถแสดงผลค่าอุณหภูมิจริงที่ได้จากการทำความเย็นได้ เวลาใช้งานผู้ใช้งานจะต้องถือรีโมทคอนโทรลซึ่งที่ปัจจุบันสัญญาณอินฟราเรดที่ติดตั้งด้านหน้าภายในของเครื่องปรับอากาศ โดยระยะการควบคุมจะมีแค่เพียงในห้องที่เครื่องปรับอากาศติดตั้งอยู่เท่านั้น ดังนั้นโครงงานนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้ดูแลในเรื่องการจัดการพลังงานของบริษัท ฯ ในการใช้โทรศัพท์มือถือมาสั่งการบอร์ด NodeMCU ESP8266 โดยผลิตคลื่นความถี่ที่มีค่าเดียวกับรีโมทคอนโทรลเดิมของเครื่องปรับอากาศ ดังจะเห็นในรูปที่ 2.2 ซึ่งชุดควบคุมใหม่นี้จะต้องติดตั้งภายนอกบริเวณหน้าเครื่องปรับอากาศในตำแหน่งที่รับสัญญาณอินฟราเรดได้ดี และจุดติดตั้งนี้จะต้องมีเต้ารับไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ โดยจะไปจ่ายผ่านชุดแหล่งจ่ายไฟสวิตซ์ลดแรงดันเป็นไฟกระแสตรง 5 โวลต์เพื่อจ่ายไปให้บอร์ดต่อไป

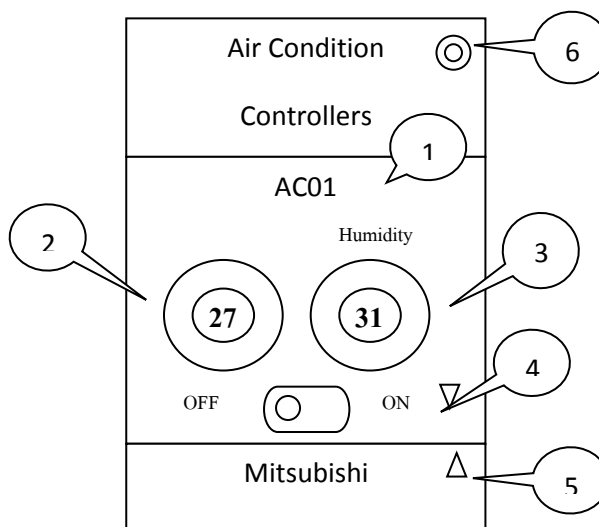
ข้อมูลการปิด-เปิด รวมถึงค่าอุณหภูมิค่าความชื้นที่อ่านได้ จะถูกบันทึกไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลไฟร์เบส ทุก ๆ 5 วินาที จากนั้นโมบายแอปพลิเคชัน หรือ เว็บแอปพลิเคชันก็จะมาดึงข้อมูลไปเพื่อสั่งปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศ และแสดงผลสถานะพร้อมทั้งค่าอุณหภูมิค่าความชื้นที่เกือบจะเป็นเรียลไทม์

2.2 แนวคิดและการออกแบบส่วนซอฟต์แวร์

ในการออกแบบส่วนของซอฟต์แวร์ของหน้าจอควบคุมแสดงดังรูปที่ 2.3 ในชุดต้นแบบจะเน้นที่การควบคุมปิด-เปิด และการแสดงผลค่าอุณหภูมิค่าความชื้น โดยหน้าจอโมบายแอปพลิเคชัน และหน้าจอบนเว็บแอปพลิเคชันจะไม่แตกต่างกัน โดยมีส่วนหลัก ๆ ดังนี้

คำอธิบายส่วนต่าง ๆ ของหน้าจอ

1. ชื่อเครื่องปรับอากาศ
2. แถบแสดงค่าอุณหภูมิ
3. แถบแสดงค่าความชื้น
4. เลื่อนเพื่อปิด-เปิด
5. คลิกดูลิสต์เพื่อเลือกยี่ห้อของเครื่องปรับอากาศ
6. สีแสดงสถานะของการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Firebase

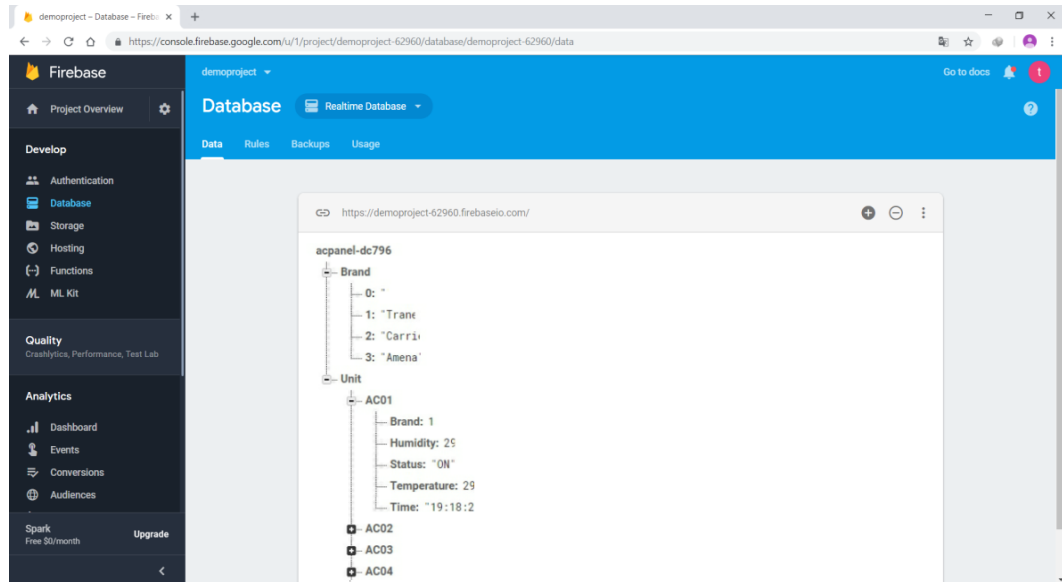


รูปที่ 2.3 การออกแบบหน้าจอของซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมเครื่องปรับอากาศ

3. ผลการดำเนินงาน

ในการพัฒนาโปรแกรมจะมีขั้นตอนอยู่ 4 ขั้นตอนคือ

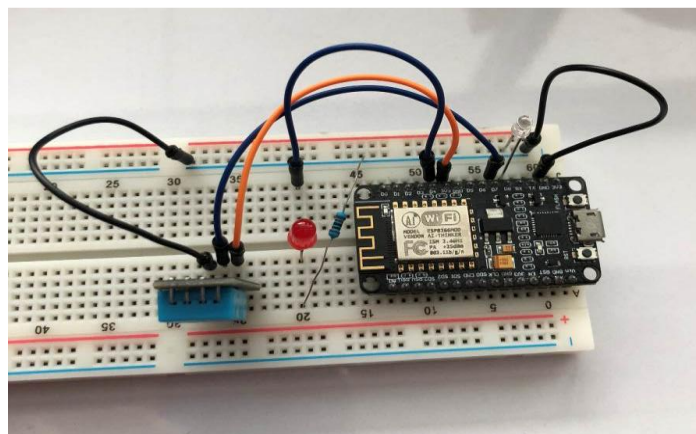
ขั้นที่ 1 เตรียมฐานข้อมูล Firebase สำหรับจัดเก็บข้อมูลของระบบ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 3.1 การจัดเก็บข้อมูลของระบบใน Firebase

ขั้นที่ 2 เป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อบันทึกจดจำค่าความถี่อินฟราเรดแต่ละปุ่มที่ถูกส่งออกมาขณะกดปุ่มรีโมทคอนโทรลของเครื่องปรับอากาศแต่ละยี่ห้อ โดยข้อมูลทั้งหมดทุกปุ่มจะนำไปสร้างเป็นข้อมูลลิสต์สำหรับให้เลือกในหน้าจอของโปรแกรมควบคุมว่ารีโมทคอนโทรลยี่ห้อใดแต่ละปุ่มใช้ความถี่อินฟราเรดค่าเท่าใด

ในการทดลองชุดควบคุมต้นแบบได้วางอยู่บนโต๊ะห่างจากเครื่องปรับอากาศประมาณ 2 เมตร สัญญาณอินฟราเรดสามารถรับส่งได้ดี ไม่มีปัญหาใด ๆ ในการใช้งานจริง ชุดควบคุมนี้จะไปติดตั้งอยู่บริเวณหน้าเครื่องปรับอากาศในตำแหน่งใกล้กับจุดรับสัญญาณอินฟราเรดของเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 3.2 การต่อวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ต่าง ๆ



```

IRrecvDemo | Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help

IRrecvDemo
5  * Copyright 2009 Ken Shirriff
6  * http://arcfn.com
7  */
8
9  #include <IRremote.h>
10
11  int RECV_PIN = 11;
12
13  IRrecv irrecv(RECV_PIN);
14
15  decode_results results;
16
17  void setup()
18  {
19    Serial.begin(9600);
20    // In case the interrupt driver crashes on setup, give a clue
21    // to the user what's going on.
22    Serial.println("Enabling IRin");
23    irrecv.enableIRIn(); // Start the receiver
24    Serial.println("Enabled IRin");
25  }
26
27  void loop() {
28    if (irrecv.decode(&results)) {
29      Serial.println(results.value, HEX);
30      irrecv.resume(); // Receive the next value
31    }
32    delay(100);
33  }

```

รูปที่ 3.3 โปรแกรมที่ใช้ในส่วนขั้นตอนที่ 2

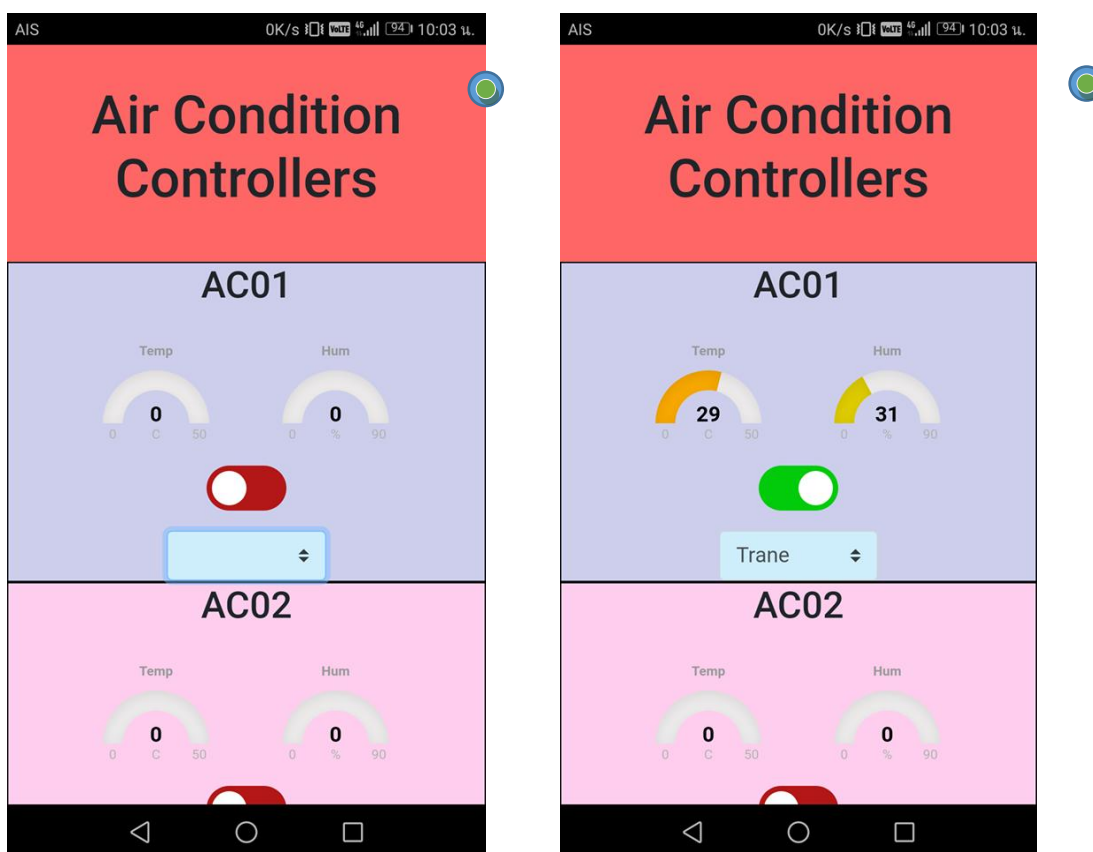
ขั้นที่ 3 ทดลองเขียนโปรแกรมส่งความถี่ในการเปิด และปิดไปยังเครื่องปรับอากาศแทนการกดจากรีโมทคอนโทรล

ขั้นตอนที่ 4 จากนั้นจึงพัฒนาในส่วนของหน้าจอแสดงผล โดยทดลองให้โมดูล DHT 11 วัดอุณหภูมิที่ได้ เทียบค่าความถูกต้องกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน ผลจากการทดลองได้ค่าอุณหภูมิดังตารางที่ 3.1 โดยนำค่าที่ได้แสดงผลในหน้าจอที่ได้ออกแบบไว้ ผลการทำงานของโปรแกรมและชุดควบคุมแสดงดังรูปที่ 3.4– 3.5

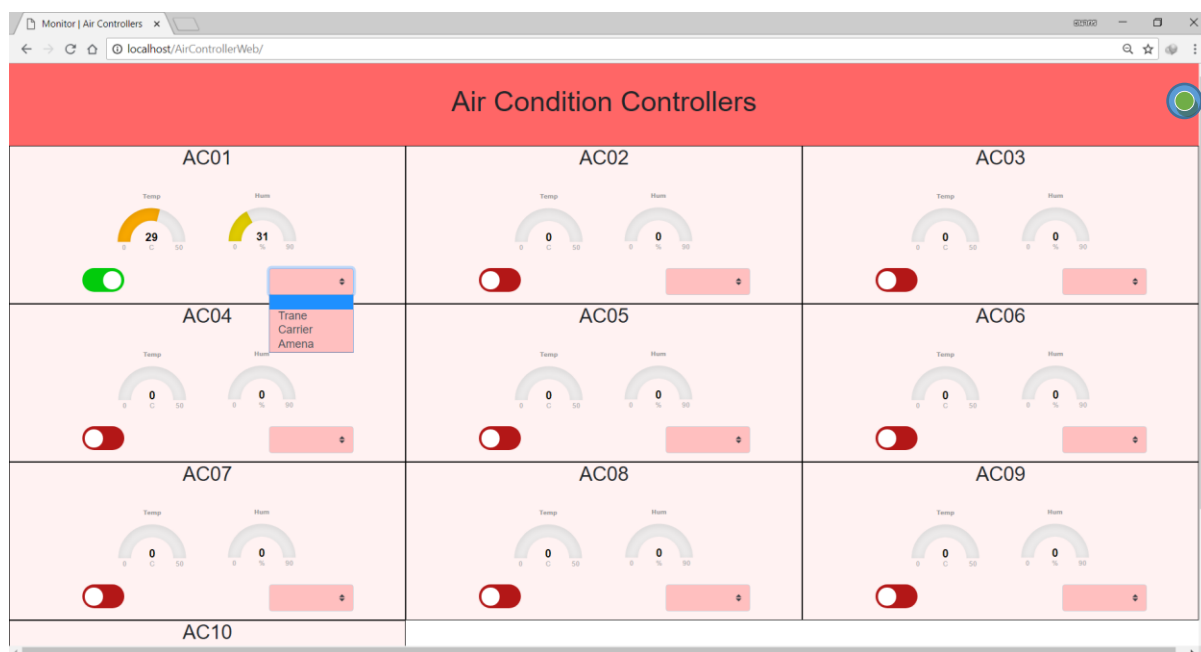
ตารางที่ 3.1 แสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้จริงจากด้านหน้าเครื่องปรับอากาศ เปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จาก DHT11

ค่าที่ตั้งจากรีโมท	ขณะเครื่องปรับอากาศยังไม่ทำงาน		ขณะเครื่องปรับอากาศทำงานตามค่าที่ตั้ง	
หน่วยองศาเซลเซียส	Thermometer	DHT11	Thermometer	DHT11
25	34	35	25	26
28	34	37	29	27

จะเห็นว่าอุณหภูมิที่วัดได้จาก DHT11 มีค่าที่ต่างจากเทอร์โมมิเตอร์เนื่องจากอุปกรณ์เบอร์นี้มีค่าความคลาดเคลื่อน ± 2 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3.4 การปิด-เปิด ทำโดยการคลิกที่สวิตช์ ซึ่งจะบอกสถานะเป็นสี



รูปที่ 3.5 หน้าจอในส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน

4. สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานพบว่า ระบบแสดงผลและควบคุมเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานด้วยไอโอที สามารถนำไปใช้งานเพื่อตรวจสอบว่าหน่วยงานต่าง ๆ ของบริษัท ๆ ได้มีส่วนร่วมกันนโยบายประหยัดพลังงานด้วยการปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงพักทานอาหารกลางวัน หรือปิดเครื่องปรับอากาศในส่วนพื้นที่ที่ไม่มีการใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้ดูแลเรื่องการประหยัดพลังงานของบริษัท ๆ ไม่จำเป็นต้องเดินตรวจเครื่องปรับอากาศในแต่ละสถานที่เหมือนแต่ก่อน เพราะสามารถใช้โทรศัพท์มือถือดูสถานะการทำงานของเครื่องปรับอากาศทุกเครื่องได้เอง นอกจากนี้ยังมีข้อมูลรายงานสรุปแยกแต่ละแผนกถึงการใช้งานเครื่องปรับอากาศในรอบเดือนหรือปีได้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเป็นชุดต้นแบบ โครงการนี้จึงจะเน้นที่การใช้งานปิดและเปิดเท่านั้น แต่หากจะนำไปใช้ในเชิงการจัดการ เช่น ใช้กับสถาบันการศึกษาที่มีอาคารเรียนหลายอาคารและห้องเรียนเป็นจำนวนมาก โดยแต่ละห้องจะมีการใช้งานในลักษณะที่ไม่ต้องเปิดเครื่องปรับอากาศตลอดเวลา จึงสามารถที่จะออกแบบฐานข้อมูลให้รองรับเวลาปิดและเปิดเครื่องปรับอากาศได้ จึงมีส่วนที่สามารถนำไปปรับปรุงพัฒนาต่อได้ดังนี้

1. จัดเก็บฐานข้อมูลการใช้งานช่วงที่สนใจเช่นช่วงพักเที่ยง เพื่อเพิ่มการสร้างรายงานสรุปการใช้งาน สรุปค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากการประหยัด
2. ควรมีการเพิ่มรายละเอียดว่าเครื่องปรับอากาศรหัสดังกล่าวติดตั้งอยู่ห้องใด

3. สร้างหน้าจอแสดงผลที่ทำให้มองเห็นเครื่องอากาศที่อยู่ในระบบได้ทุกตัวในหน้าเดียวโดยเน้นเฉพาะสถานะปิด-เปิด หรือ แยกดูตามแต่ละโซน แต่ละแผนก
4. สร้างระบบแจ้งเตือน หากพบว่าช่วงเวลาดังกล่าวไม่ควรจะมีเครื่องปรับอากาศทำงานให้ส่งเป็นอีเมลหรือข้อความแจ้งเตือน เพื่อให้ผู้จัดการจัดการด้านการประหยัดพลังงานจะได้เข้าไปติดตามตรวจสอบได้ทันที
5. เพิ่มตัวตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อตรวจสอบว่ามีผู้ใช้อยู่ภายในห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศหรือไม่ กรณีไม่ใช่ช่วงพักกลางวัน ให้เครื่องปรับอากาศปรับค่าอุณหภูมิได้เองอัตโนมัติ หรือมีการตรวจสอบอุณหภูมิภายนอกห้องนำมาช่วยในการตัดสินใจในการปรับค่าด้วย จะยิ่งทำให้ช่วยประหยัดพลังงานได้มากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

1. Arduino คืออะไร . (2559). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://poundxi.com/arduino>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
2. NodeMCU คืออะไร . (2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://poundxi.com/nodemcu>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
3. DHT11 - DIGITAL HUMIDITY & TEMPERATURE SENSOR. (2558). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://thanathipnut.blogspot.com/2015/09/dht11-digital-humidity-temperature.html>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
4. ฐานข้อมูลเรียลไทม์ Firebase. (2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://firebase.google.com/docs/database/>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
5. อินฟราเรด (Infrared). (2559). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://sites.google.com/site/kruarthit021159/xinfrared-infrared>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
6. Embedded Space. (2556). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://cpree.kmutnb.ac.th/esl/learning/index.php?article=ir-sender-receiver>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
7. HTML. (2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://en.wikipedia.org/wiki/HTML>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
8. Visual Studio Code (วิซวล สตูดิโอ โค้ด) โปรแกรมฟรีจากค่ายไมโครซอฟท์. (2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.mindphp.com/บทความ/microsoft/4829-visual-studio-code.html>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
9. Xampp คืออะไร . (2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2637-xampp-คืออะไร.html>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).
10. JavaScript คืออะไร . (2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2187-javascript-คืออะไร.html>. (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2561).

11. คำศัพท์ไอทีที่มักพิมพ์ผิดสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) เข้าถึงได้จาก <https://dga.or.th/th/content/890/887/130> (วันที่สืบค้น 1 เมษายน 2562)
12. หลักเกณฑ์การทับศัพท์ภาษาอังกฤษ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา เข้าถึงได้จาก
13. http://www.royin.go.th/wp-content/uploads/2015/03/2371_6847.pdf หลักเกณฑ์การทับศัพท์ภาษาอังกฤษ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา

การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการประกอบชุดล็อคประตูรถยนต์ Increasing Efficiency in Auto Door Lock Set Assembly Process

ชวลิต มณีศรี*, วรพจน์ พันธุ์คง, นุศรา จุพันธ์

Chawalit Manisri*, Worapoj Phankong, Nutsara Jupan

หลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จตุจักร กรุงเทพฯ

chawalit.ma@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการบูรณาการระหว่างการบริการวิชาการ การเรียนการสอน และการวิจัยผ่านการดำเนินงานของสหกิจศึกษาโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตชุดล็อคประตูรถยนต์ที่มีส่วนประกอบสำคัญคือ ชุด Lock Sub และ ชุด Actuator จากเดิมอัตราการผลิต 265.45 ชิ้นต่อชั่วโมง ที่ต่ำกว่าค่าเป้าหมายคือ 285 ชิ้นต่อชั่วโมง ทำให้ต้องให้พนักงานทำงานล่วงเวลาเพื่อให้ผลิตสินค้าได้ตามแผนการผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพื่อให้ผลิตตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการทำงาน ศึกษาเวลา และวิเคราะห์หาจุดคอขวด จากนั้นทำการวิเคราะห์จุดคอขวดตามหลักความสูญเปล่า 7 ประการ นำไปสู่การปรับปรุงด้วย Kaizen และ ECRS การปรับปรุงประกอบด้วย การรวมกระบวนการ การจัดสมดุลระหว่างกระบวนการด้วยการมอบงานแทน การลดการตรวจสอบ และการใช้เครื่องจักรทำงานแทนคน ภายหลังการปรับปรุงทำการประเมินเวลาอีกครั้ง พบว่า กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 291.35 ชิ้นต่อชั่วโมง และกระบวนการทำงานที่มีการลงทุนสามารถคืนทุนได้ภายใน 6 เดือนและ 3 เดือน ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนค่าแรงได้ 1,357,920 บาทต่อปี

ABSTRACT

This article is the integration between academic service, learning and teaching, and research through Co-operative Education by Project-Based Learning. The research is focused to increase the production efficiency of the auto door lock set which compose of 2 key components: Lock Sub and Actuator. They can produce only 265.45 pieces per hour that below the target; 285 pieces per hour that cause employees to work overtime to produce the auto door lock according to the production plan. The research proposes the alternatives to increase the efficiency of the production process to meet the capacity target. This research starts by motion and time study to fine out the bottlenecks. The 7 wastes principle is applied to analyse at the bottlenecks that bring to the improvement by Kaizen and ECRS. The improvement includes combining processes, process balance with assigning represent work between processes, decreasing checking, and using machines instead of employees. Time study is used again to evaluate time

after the improvement. It is found that the capacity increase to 291.35 pieces per hour, and the processes with investment have payback period in 6 and 3 months that can decrease labour cost to 1,357,920 baht per year.

บทสรุปงานวิจัย

1. หลักการและเหตุผล

งานวิจัยนี้เป็นการบูรณาการระหว่างบริการวิชาการ การเรียนการสอน และการวิจัยผ่านการดำเนินงานของสหกิจศึกษา (Co-operative Education) ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีโครงงานวิศวกรรมที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมเป็นตัวตั้งต้น หรือการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นโค้ช (Coach) และวิศวกรประจำสถานประกอบการเป็นพี่เลี้ยง (Mentor) เพื่อให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์จริงในการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมพร้อมกับ สร้างความชำนาญให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาและวิศวกรพี่เลี้ยงด้วยเช่นกัน

บริษัท ทรนศึกษา เป็นโรงงานผลิตชุดล็อคประตูยนต์ (Auto Door Lock) ซึ่งมีการผลิตแบบตามสั่ง (Make to order: MTO) มีระยะเวลาในการผลิตค่อนข้างสั้นและซับซ้อน ดังนั้นหากสายการผลิตขาดความสมดุลไม่มีประสิทธิภาพทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามเป้าหมาย ชุดล็อคประตูยนต์ถือเป็นชิ้นส่วนสำคัญมีกระบวนการประกอบชิ้นงานหลายขั้นตอน และแยกชิ้นส่วนหลักออกเป็น 2 ชุด 2 สายการผลิตก่อนที่จะมาประกอบรวมกัน คือ ชุด Lock Sub กับ ชุด Actuator ซึ่งพบว่ามีปัญหาความไม่สมดุลในกระบวนการทำให้เกิดจุดคอขวดและเกิดการแฉกคอย ส่งผลให้สามารถผลิตได้เพียง 265 ชิ้นต่อชั่วโมง จากเป้าหมาย 285 ชิ้นต่อชั่วโมง และมีเป้าหมายรอบเวลาในการผลิตอยู่ที่ 12.20 วินาทีต่อกระบวนการ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางในปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อสามารถผลิตได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยเก็บข้อมูลตามหลักการศึกษางาน (Work Study) ที่ทำให้มีข้อมูลกระบวนการทำงานและเวลาการทำงาน นำไปสู่การวิเคราะห์หาจุดคอขวด (Bottleneck) จากนั้นทำการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาโดยใช้หลักการความสูญเสีย 7 ประการ (7 Waste) และประยุกต์ใช้ Kaizen ร่วมกับ ECRS เพื่อเสนอแนวทางปรับปรุงต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชุดล็อคประตูยนต์ครั้งนี้ได้มีการศึกษา ค้นคว้าจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ตามลำดับงานดังนี้

2.1 การศึกษางาน (Work study) เป็นวิธีการศึกษาการทำงานในส่วนของกระบวนการทำงาน โดยใช้แผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Diagram) ร่วมกับแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) และในส่วนของ การวัดผลงาน (Work Measurement) ด้วยการศึกษาเวลาซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้การจับเวลาโดยตรง และการใช้เวลามาตรฐานพรีดีเทอร์มิน (Predetermined Motion Time System: PMTS)

2.2 การวิเคราะห์จุดคอขวด (Bottleneck) เป็นส่วนหนึ่งของการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) ซึ่งจะนำข้อมูลจากการศึกษาเวลา มาวิเคราะห์กระบวนการหรือขั้นตอนที่ใช้เวลาสูงกว่ากระบวนการอื่นรวมถึงกระบวนการที่ใช้เวลาสูงกว่าค่าเป้าหมายของโรงงานด้วยเช่นกัน ซึ่งเป็นแนวทางในการกำหนดจุดที่ต้องปรับปรุงที่มีตัวชี้วัดชัดเจน โดยจุดคอขวดซึ่งเป็นจุดที่มีเวลาในการทำงานสูงกว่าจุดอื่นจนทำให้เกิดแฉกคอยขึ้น

2.3 ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) โดยปกติในจุดคอขวดจะพบการสูญเสียเปล่าทรัพยากรการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุน คุณภาพ และการส่งมอบ ซึ่งแนวทางในการปรับปรุงคือขจัดหรือลดความสูญเสียเปล่าไป ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ ประกอบด้วย (ปณัฐ, 2559) ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing) ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay) และความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

2.4 ไคเซ็น (Kaizen) คือ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ดีขึ้น หรืออาจเรียกว่าเป็นการปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมีหลักการสำคัญอยู่ 3 ข้อ คือ เลิก ลด และ เปลี่ยน ปัจจุบันมีการนำไคเซ็นมาประยุกต์ใช้หลายรูปแบบ เช่น กัมปนาทและคณะ (2561) ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยใช้แนวคิดไคเซ็นกรณีศึกษา บริษัท ชินโฟเนียร์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน คือ กำหนดหัวข้อปัญหา วิเคราะห์สภาพปัจจุบันที่ทำให้เกิดปัญหา กำหนดเป้าหมาย ค้นหาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปรับปรุง ทดสอบหรือปฏิบัติตามแนวทางที่วางแผนไว้ วัดผลและรักษามาตรฐาน

2.5 หลักการ ECRS เป็นแนวคิดในการลดความสูญเสียในการดำเนินงานที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่ใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเสียเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี โดยมีการนำ ECRS มาประยุกต์ใช้หลายรูปแบบ เช่น นิสากร (2553) ปรับปรุงสายการผลิตแผงประตูรถยนต์ ยอดคนภา (2552) การปรับปรุงสายการผลิตผลิตภัณฑ์ของพลาสติก จักรกฤษณ์ (2557) การพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกางเกงเวสในโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป และไวรุจน์และคณิศร (2560) การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มด้วยแนวคิดแบบลีน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำดื่มธารทิพย์ เป็นต้น

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยซึ่งบูรณาการระหว่างการบริหารวิชาการ การเรียนการสอน และการวิจัยผ่านการดำเนินงานของสหกิจศึกษา (Co-operative Education) ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีโครงการวิศวกรรมที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมเป็นตัวตั้งต้น หรือการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นโค้ช (Coach) และวิศวกรประจำสถานประกอบการเป็นพี่เลี้ยง (Mentor) นั้น แบ่งเป็นการดำเนินการ 2 ระยะ คือ ระยะการเตรียมความพร้อม และระยะการดำเนินงานวิจัย

3.1 ระยะเตรียมความพร้อม

- 3.1.1 กระบวนการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการที่นักศึกษาจะได้เรียนรู้ขั้นตอนหลักของการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม ด้วยการยกตัวอย่างงานวิจัย และกรณีศึกษาในรูปแบบปัญหาที่พบในอุตสาหกรรมต่างๆ
- 3.1.2 การเสนอโครงงานวิจัย เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการตั้งแต่การกำหนดหัวข้องานวิจัย วัดอุปสรรคและเป้าหมาย กรอบและขอบเขตงานวิจัย วิธีการดำเนินงานวิจัย เป็นต้น โดยใช้ผังมโนทัศน์ (Mind map) ในการเชื่อมโยงโครงสร้างของโครงงานวิจัย 3 บท คือบทนำ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวิธีการดำเนินงานวิจัย ซึ่งจะช่วยให้เห็นถึงความสอดคล้องของการระบุปัญหา ทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนต่างๆ
- 3.1.3 การทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการที่เสริมความรู้ใน 2 ประเด็นคือ ทฤษฎีที่นิยมหรือเหมาะสมต่อใช้งานการแก้ปัญหาในแต่ละกรณี และการสืบค้นรวมถึงอ้างอิงทฤษฎีและงานวิจัยตามหลักวิชาการ

- 3.1.4 การเขียนบทความวิจัยสำหรับตีพิมพ์เผยแพร่ เป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อยกระดับงานวิจัยจากโครงการสหกิจไปสู่การเผยแพร่ในระดับชาติ โดยงานวิจัยที่มีคุณภาพเพียงพอจะได้รับการคัดเลือกต่อไป

3.2 ระยะการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยในการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการประกอบชุดล้อคประตูลอยนตน์นี้จะเป็นการดำเนินการร่วมกันระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษา นักศึกษาและวิศวกรที่มีเล็งในทุกขั้นตอนตั้งแต่ยืนยันปัญหาจนถึงประเมินผล โดยกระบวนการให้คำปรึกษาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีใน 3 รูปแบบคือ การนิเทศสหกิจ และการประชุมกลุ่มย่อยที่มหาวิทยาลัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

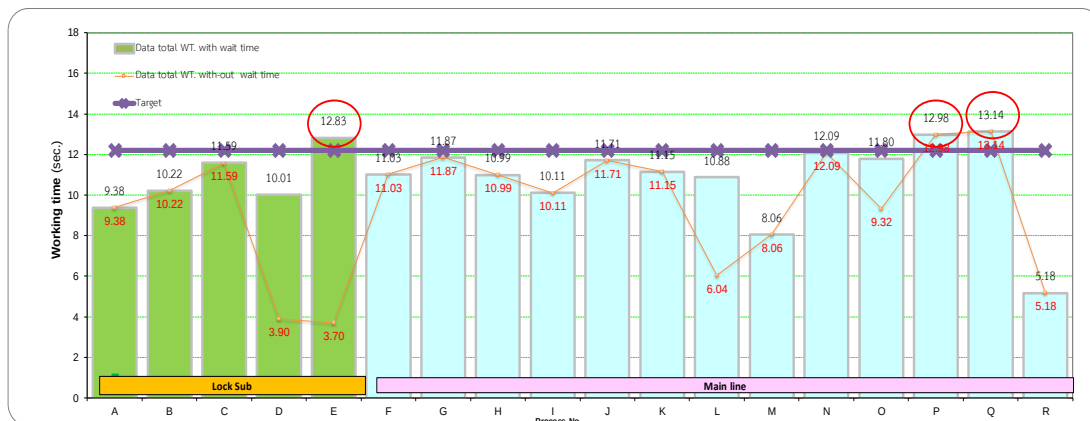
- 3.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล เก็บข้อมูลกระบวนการและเวลาในการผลิตชุดล้อคประตูลอยนตน์ ด้วย Flow Process Chart, Flow Diagram และการจับเวลาโดยตรง รวบรวมข้อมูลปัญหา อุปสรรคและเงื่อนไขในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน และแนวทางข้อเสนอแนะตามหลักไคเซ็นจากพนักงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้พิจารณาเป็นทางเลือกในการปรับปรุงภายหลังการวิเคราะห์ ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบผลของการปรับปรุง
- 3.2.2 วิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือการระบุกระบวนการที่เป็นจุดคอขวดหรือปัญหาของการเพิ่มผลผลิตโดยการเปรียบเทียบเวลาการผลิตที่ได้จากการศึกษาเวลาโดยตรงในทุกกระบวนการร่วมกับเป้าหมายของรอบเวลาการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา จากนั้นจึงวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าตามหลักความสูญเสียเปล่า 7 ประการ ที่จุดคอขวด
- 3.2.3 เสนอแนวทางการปรับปรุง เมื่อทราบความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการที่เป็นจุดคอขวดแล้ว การเสนอแนวทางการปรับปรุงจะประยุกต์ใช้หลักการไคเซ็นซึ่งมีข้อมูลพื้นฐานจากข้อ 3.1 ร่วมกับหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานต่อไป
- 3.2.4 ประเมินผลการดำเนินงาน ทำการประเมินผลโดยการใช้การศึกษาเวลาตามมาตรฐานพรีดีเทอร์มิน (PMTS) เพื่อวัดผลจากการผลิตชิ้นงานเพิ่มขึ้นและลดเวลาในกระบวนการทำงาน
- 3.2.5 สรุปผลการดำเนินงาน ดำเนินการสรุปผลตั้งแต่การระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหานำไปสู่การประยุกต์ใช้เครื่องในการแก้ไขปัญหาค่าดำเนินการทดลอง สุดท้ายจะดำเนินการเปรียบเทียบผลการผลิตเพื่อให้เห็นถึงผลลัพธ์ของการดำเนินงานวิจัยนี้พร้อมข้อเสนอแนะอุปสรรคสำหรับการทำวิจัยต่อไปในอนาคต

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลสายการผลิตโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ Lock Sub และ Actuator ซึ่ง Lock Sub จะมีทั้งหมด 5 สถานีงาน และ ส่วนของ Actuator จะมี 13 สถานีงาน ดังภาพที่ 1 และจากกระบวนการต่อไปนี้ทำเข้าไปทำการศึกษาเวลาโดยตรงโดยมีผลตามภาพที่ 2 ซึ่งจะนำข้อมูลนี้ไปทำการวิเคราะห์จุดคอขวดในขั้นตอนถัดไป



ภาพที่ 1 แผนผังกระบวนการประกอบชุดล้อคประตู่



ภาพที่ 2 ข้อมูลการศึกษาเวลาการทำงาน (ก่อนปรับปรุง)

4.2 วิเคราะห์ปัญหา

จากภาพที่ 2 ในจุดคอขวดเป็นจุดที่มามีค่ารอบเวลาการผลิตสูงกว่าเป้าหมายที่ทำการวางไว้ทั้งหมด 3 จุด ประกอบด้วย Process E, P และ Q หลังจากนั้นนำจุดคอขวดมาวิเคราะห์ด้วยความสูญเสียเปล่า 7 ประการ พบความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น 2 ประเภทใน 3 กระบวนการข้างต้น ดังนี้

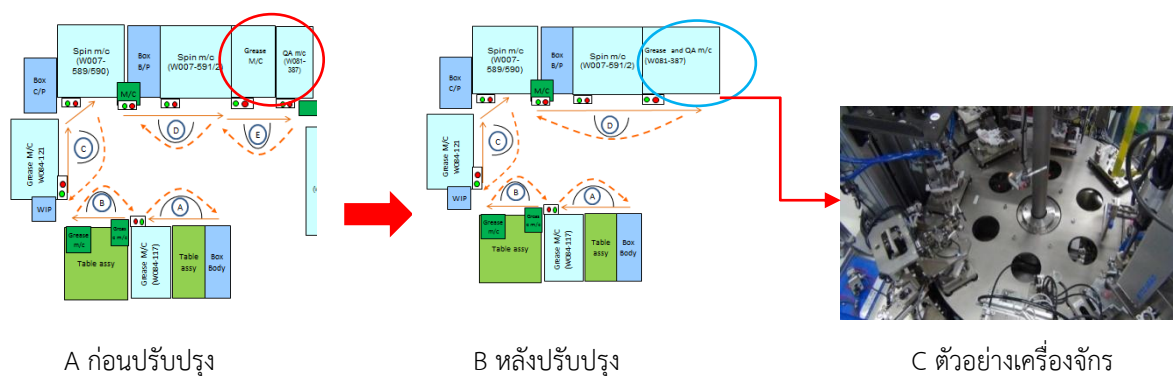
4.2.1 ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิต เกิดขึ้นใน Process P ซึ่งทำการ Cleaning Seal เป็นเวลานาน และ Process Q พนักงาน Inspector ใช้เวลาในการตรวจสอบนาน ซึ่งเกิดจากพนักงานทำงานหลายขั้นตอนมากเกินไป

4.2.2 ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการรอคอย เกิดขึ้นใน Process E ที่มีการรอนานจากเครื่องจักร

4.3 เสนอแนวทางในการแก้ไข ทำการประยุกต์ใช้ หลักการไคเซ็น และ ECRS ไปพร้อมๆกันโดยแต่ละ Process มีข้อมูล

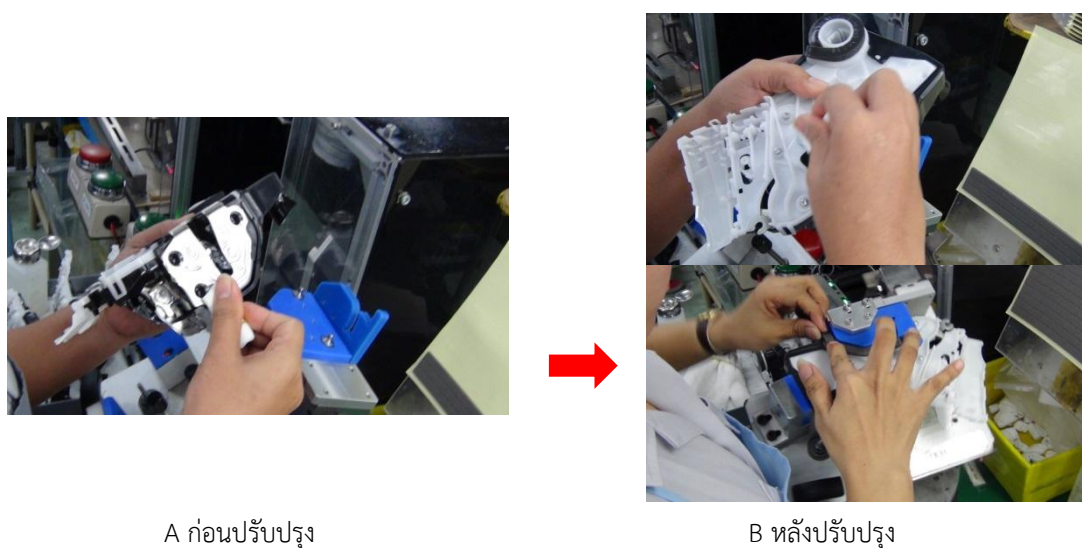
ดังนี้

4.3.1 Process E ทำการ Kaizen โดยการแก้ไขเครื่องจักรให้ทำการรวมกัน หลังจากนั้นนำ ECRS มาทำการจัดใหม่ (Rearrange) จัดกระบวนการทำงานใหม่ โดยกระบวนการ E เกิดการรื้อเครื่องจักรเป็นเวลาจึงนำเสนอให้ทำการแก้ไขเครื่องจักรโดยให้เครื่อง QA และ เครื่องฉีดจาระบี (Grease) รวมเข้าด้วยกัน หลังจากนั้นทำการจัดสมดุลสายการผลิตโดยการให้พนักงานกระบวนการ D เป็นคนนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักรแทนจึงทำให้ลดจำนวนพนักงานในกระบวนการ E ได้อีกด้วย ราคาเครื่องยิงสกรูอัตโนมัติ 150,000 บาท ลดจำนวนพนักงาน 2 คนคือกลางวัน 1 คนและกลางคืน 1 คน คิดเป็นลดต้นทุนค่าแรง 56,580 บาท ระยะคืนทุน ประมาณ 2.65 หรือ 3 เดือน



ภาพที่ 3 กระบวนการปรับปรุง Process E

4.3.2 Process P นำ ECRS เข้ามาทำการกำจัด (Eliminate) และ การจัดใหม่ (Rearrange) จัดกระบวนการทำงานใหม่ จากเดิมพนักงานทำความสะอาดชิ้นงานเป็นเวลานานทำให้รอบเวลาในการทำงานสูงจึงทำการจัดสมดุลสายให้พนักงานกระบวนการ O เป็นคนทำความสะอาดชิ้นงานแทนเนื่องจากพนักงานกระบวนการ O มีการรื้อเครื่องจักรทำให้สามารถทำความสะอาดชิ้นงานให้พนักงานกระบวนการ P ได้



ภาพที่ 4 กระบวนการปรับปรุง Process P

- 4.3.3 Process Q นำ ECRS เข้ามาทำการกำจัด (Eliminate) และ การจัดใหม่ (Rearrange) จัดกระบวนการทำงานใหม่ จากเดิมกระบวนการทำงานมีรอบเวลาในการทำงานสูงจึงเสนอให้ทำการยกเลิกการเช็คสวิตซ์ซ้ำอีกครั้งที่สามารถยกเลิกการเช็คในจุดนี้ได้เพราะมีการเช็คสวิตซ์ในเครื่องเช็ค Act running M/C ซึ่งเพียงพอต่อการเช็คแล้วสามารถยกเลิกได้



A ก่อนปรับปรุง



B หลังปรับปรุง

ภาพที่ 5 กระบวนการปรับปรุง Process Q

- 4.3.4 Process M เป็นกระบวนการที่ได้รับการพิจารณาให้ทำการปรับปรุงเพิ่มเติม โดยใช้ Kaizen โดยเสนอให้ทดแทนคนด้วยเครื่องจักรและนำ ECRS มาทำการทำให้ง่ายขึ้น (S) และจัดกระบวนการทำงานใหม่ (R) จากเดิมพนักงานต้องทำงานยิงสกรูครั้งละ 1 จุด 2 ครั้ง มีรอบเวลาการทำงาน 8.06 วินาที ซึ่งไม่เกินค่าเป้าหมาย แต่ได้เสนอให้ทดแทนการทำงานของคนที่สามารถยิงสกรูได้ 2 จุดในครั้งเดียว เวลาในการทำงานของเครื่องจักรเป็น 5.06 วินาที เมื่อจัดสมดุลสายการผลิตใหม่รอบเวลาในจุดนี้จะเปลี่ยนเป็น 6.60 วินาที ซึ่งไม่เกินจากรอบเวลาเดิมและยังสามารถลดเวลาได้อีกด้วย และทำการจัดกระบวนการทำงานใหม่ ให้พนักงาน Process L เป็นคนนำงานเข้าเครื่องยิงสกรู ส่งผลให้สามารถลดพนักงานในกระบวนการนี้ได้อีกด้วย ราคาเครื่องยิงสกรูอัตโนมัติ 300,000 บาท ลดจำนวนพนักงาน 2 คนคือ กลางวัน 1 คนและกลางคืน 1 คน 56,580 บาท ระยะคืนทุน ประมาณ 5.30 หรือ 6 เดือน



A ก่อนปรับปรุง

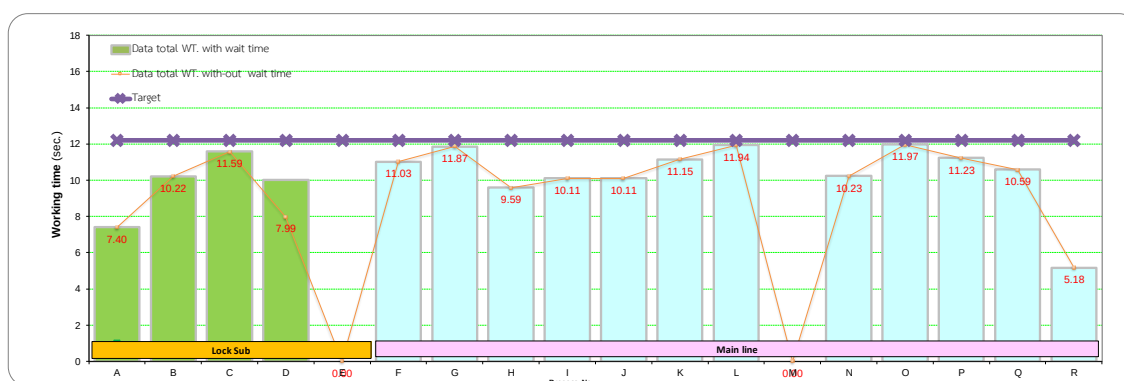


B หลังปรับปรุง

ภาพที่ 6 กระบวนการปรับปรุง Process M

4.4 ประเมินผลการดำเนินงาน

จากภาพที่ 7 แสดงผลหลังการปรับปรุงแก้ไขสามารถผลิตชิ้นงานเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 265.45 ชิ้นต่อชั่วโมง หลังจากทำการปรับปรุง และประเมินผลเวลาการทำงานใหม่ด้วย PMTS พบว่า สามารถผลิตชิ้นงานเพิ่มเป็นเฉลี่ย 291.35 ชิ้นต่อชั่วโมง และสมดุลสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 82.45% เป็น 85.74 % สามารถลดรอบเวลาที่จุดคอขวดทั้ง 3 จุด ให้ต่ำกว่าเส้นเป้าหมาย (Target line) ที่กำหนดไว้ และสามารถลดจำนวนพนักงานได้ กลางวัน 2 คน และ กลางคืน 2 คน เมื่อทำการจัดสมดุลสายการผลิตทำให้พนักงานสามารถผลิตชิ้นงานได้เพิ่มขึ้นรอบเวลาการผลิตลดลง



ภาพที่ 7 ข้อมูลการศึกษาเวลาการทำงาน (หลังปรับปรุง)

5. สรุป

การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการประกอบชุดล้อคประตูลอยน้ำ เพื่อให้สามารถรองรับคำสั่งซื้อลูกค้าได้อย่างเต็มที่ โดยมีเป้าหมายการปรับปรุงให้รอบเวลาการทำงานไม่เกิน 12.20 วินาทีต่อชิ้นในทุกกระบวนการ จึงทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยใช้หลักการความสูญเปล่า 7 ประการ (7waste) มาทำการวิเคราะห์ปัญหาและใช้หลักการ Kaizen และ ECRS เข้ามาแก้ไข ซึ่งสามารถลดรอบเวลาในกระบวนการทำงานใน 3 กระบวนการที่เป็นจุดคอขวด และมีเวลาสูงกว่าค่าเป้าหมายได้ โดยรอบเวลาทำงานสูงสุดเดิม 13.14 วินาที ลดเหลือ 11.97 วินาที สามารถผลิตชิ้นงานได้เพิ่มมากขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 265.45 ชิ้นต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็นเฉลี่ย 291.35 ชิ้นต่อชั่วโมง หรือมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 10% และสูงกว่ากำลังการผลิตเป้าหมาย 285 ชิ้นต่อชั่วโมงเช่นเดียวกัน รวมถึงทำการปรับปรุงและทดแทนเครื่องจักร ส่งผลให้ลดจำนวนพนักงานในได้ 4 คน (กลางวัน 2 คน /กลางคืน 2 คน) ช่วยลดต้นทุนค่าแรงของบริษัทได้ 1,357,920 บาท/ปี

สุดท้ายผลงานจากการบูรณาการระหว่างบริการวิชาการ การเรียนการสอน และการวิจัยผ่านการดำเนินงานของสหกิจศึกษา (Co-operative Education) โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานขั้นนี้ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนมหาวิทยาลัยศรีปทุมเข้าร่วมประกวดในระดับเครือข่ายพัฒนาสหกิจศึกษาภาคกลางตอนบน ซึ่งผลงานของนักศึกษาได้รับรางวัลชมเชย ประเภทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงผลสัมฤทธิ์ที่ดีกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้ เนื่องจากการเป็นผู้นำปัญหาที่พบในสถานประกอบการมาดำเนินการปรับปรุงและประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ในอนาคตควรมีการศึกษากระบวนการทำงานเพื่อปรับค่าเป้าหมายรอบเวลาให้ต่ำกว่า 12.20 วินาที เช่น ตั้งค่าเป้าหมายให้เหลือ 11.50 วินาที โดยอาจทำการปรับปรุงกระบวนการ ในอีก 4 จุดคือ C , G , L และ O เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6.2 นำการพัฒนากระบวนการทำงานของพนักงานโดยใช้ ทฤษฎีสร้างแรงจูงใจ เพื่อให้พนักงานเกิดขวัญกำลังใจในการทำงาน มีความกระตือรือร้นทำงานได้อย่างเต็มความสามารถ

รายการอ้างอิง

กัมปนาท สมหวัง, แวมมูรา คำสุข และ ทศนิญา ผินชม, การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยใช้แนวคิดไคเซ็น กรณีศึกษา บริษัท ชินโฟเนียร์เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด, การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3, กรุงเทพฯ, 23 มีนาคม 2561, 368 – 371.

จักรกฤษณ์ อ้นยะลา, การพัฒนาประสิทธิภาพกระบวนการผลิตทางเคเบิ้ลในโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาบริษัท นอร์ธเทิร์น แอปไทน์ จำกัด, วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม 2557 – มิถุนายน 2557, 14 – 25.

นิสากร มรกตเขียว, การปรับปรุงสายการผลิตแผงประตูภายในรถยนต์, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553.

ปณัฐ ธรรมชัยโสภิต, การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการแบบลีนในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์, งานนิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559.

ยอดนภา เกษเมือง และสมจินต์ อักษรธรรม, การปรับปรุงสายการผลิตผลิตภัณฑ์ของพลาสติก, การประชุมวิชาการ“ธนบุรีวิจัยครั้งที่ 2”, กรุงเทพฯ, 17 ตุลาคม 2552.

ไวรุจน์ อิมโพ และณิศร ภูนิคม, การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มด้วยแนวคิดแบบลีน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำดื่มธารทิพย์, SNRU Journal of Science and Technology, 9(3) September – December (2017), 653 – 660.

การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการตัดอลูมิเนียมเพื่อลดความสูญเสีย

Increasing Efficiency of Cutting Process in Aluminium Sheet Manufacturing for Reduce Waste

โชติกา วัฒนาเดชะนนท์^{1*}, พัฒนพงศ์ อริยสิทธิ์²

Chotika Wattanatechanon^{1*}, Pattanapong Ariyasit²

^{1,2} คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

อีเมล bowwy2323@hotmail.com^{1*}, pattanapong.ar@spu.ac.th²

บทคัดย่อ

ในกระบวนการตัดอลูมิเนียมมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานถึง 16 ขั้นตอน แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วย Flow Process Chart และนำ 16 ขั้นตอนนี้มาวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนภาพกังปลาทำให้พบว่าเวลาที่เสียไปส่วนใหญ่มาจากการตรวจสอบและการวัดค่า ซึ่งมีผลกับงานที่ส่งผลผลิตในการทำการวัดค่า และบันทึกค่าในปัจจุบันไม่มีระบบตรวจสอบความถูกต้อง การทำโปรแกรมเพื่อ ตรวจสอบและบันทึกค่าเพื่อลดความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานและลดเวลาในการบันทึก โดยโปรแกรมมีการทำงานการรับค่าจากคำสั่งซื้อของลูกค้า หรือค่ามาตรฐานที่สถานประกอบการมีให้ และในส่วนของ การวัดค่า เครื่องมือที่ใช้ มีอยู่ 2 ตัว คือ ไมโครมิเตอร์ ใช้วัดค่าความหนา ค่าครีปและเวอร์เนียร์ ใช้วัดค่าความกว้าง เมื่อรับค่าที่วัดได้โปรแกรมจะทำการเปรียบเทียบข้อมูลและแสดงผล ถ้าค่าอยู่ในค่าที่ลูกค้ากำหนดหรือค่ามาตรฐานของสถานประกอบการ ค่าจะแสดงตัวเลขเป็น สีดำ หากเกินค่าลูกค้ากำหนดหรือค่ามาตรฐานของสถานประกอบการ จะแสดงตัวเลขเป็น สีแดง ผู้ปฏิบัติงานจะต้องแจ้งหัวหน้างานให้ทราบและดำเนินการแก้ไขในส่วนของการบันทึก จากเดิมบันทึกโดยใช้ Excel เปลี่ยนมาเป็นการบันทึกด้วยโปรแกรม ทำให้ง่ายต่อการหา และยังเป็นการบันทึกอย่างเป็นระบบ

คำสำคัญ: กระบวนการตัดอลูมิเนียม, การศึกษางาน, เครื่องมือคุณภาพ, การบันทึกข้อมูล, การลดความสูญเสีย

Abstract

Cutting process in aluminium have 16 process, Flow process chart showed all process and cause analysis by fish bond diagram. Waste of process come from process checking and measurement. Their affect job order from measurement and non-system. Program is produced for check speck of job order and reduce waste from measurement. Program will record all activity in line and link data from purchasing order and set standard. Micro and Vernier caliper are measured in the process and send data to ERP database of cooperate. Program will recheck data and show color visual control in black and red.

Keyword: Cutting Process in Aluminium, Work Study, Quality Tool, Record Program, Reduce Waste

บทสรุปงานวิจัย

หลักการและเหตุผล

เนื่องจากกระบวนการตัดอลูมิเนียมขนาดการวางแผน โดยเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดจะต้องใช้คนงานในการควบคุม และใช้เครื่องจักรในการยกอลูมิเนียมที่เป็นม้วน ทำให้การตัดอลูมิเนียมไม่ทันตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งคำสั่งซื้อของลูกค้าแต่ละคำสั่งซื้อนั้นมีความหนาไม่เท่ากัน เพราะฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องวางแผนการผลิตใหม่ในทุกๆวัน ทำให้เกิดปัญหา คนงานว่างงาน หรือ ทำงานหนักเกินไปในแต่ละวัน จึงทำให้มีข้อเสียในกระบวนการผลิตเกิดขึ้น การหาสาเหตุเบื้องต้นจากการวิเคราะห์หาสาเหตุและปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วย แผนภาพก้างปลา ใช้สำหรับหาความสัมพันธ์หรือบันทึกสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้มองสาเหตุของปัญหาครบทุกด้าน ง่ายต่อการประยุกต์ใช้ แต่เป็นเพียงการศึกษาปัญหาเบื้องต้นเท่านั้น ไม่สามารถวัดระดับของปัญหาได้ เนื่องจากกระบวนการตัดอลูมิเนียมถูกออกแบบโดยบุคคลกรที่ขาดการวางแผนอย่างถูกต้อง Flow Process Chart จะแสดงขั้นตอนกระบวนการตัดอลูมิเนียม และทำการปรับปรุงกระบวนการด้วยทฤษฎี ECRS วิเคราะห์เพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการทำงานเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงโดยมีเครื่องมือการวัดเชื่อมต่อกับโปรแกรมที่จัดทำเพื่อรองรับการส่งค่าจากเครื่องมือวัดเพื่อให้เกิดความสะดวกลดขั้นตอนกันการผลิตจากการตรวจสอบข้อมูลกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

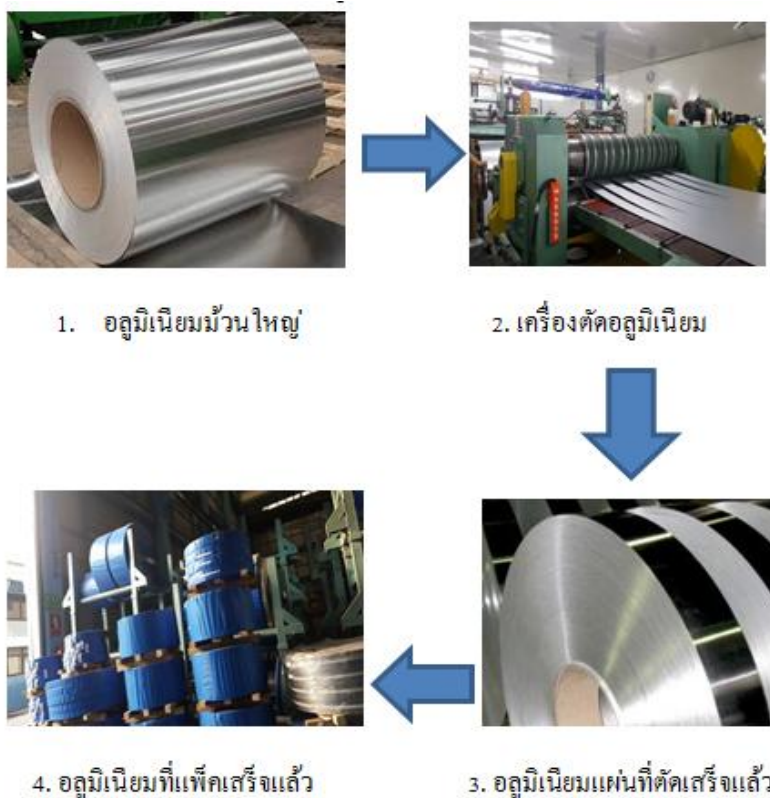
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการวัดโลหะม้วน

วิธีการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าได้ศึกษากระบวนการตัดอลูมิเนียมขนาด 0.1-3.0 มิลลิเมตร โดยใช้เทคนิคการศึกษางาน (Work study) การเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษางานใน Flow Process Chart หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์กระบวนการ หาสาเหตุและปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

กระบวนการตัดอลูมิเนียม



ภาพที่ 1 แสดงภาพกระบวนการตัดอลูมิเนียมม้วนใหญ่

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการตัดอลูมิเนียมขนาดความหนา 0.1-3.0 มิลลิเมตร และเป็นการทำงานของพนักงาน 5-7 คน ในเครื่องตัดอลูมิเนียม Slit A

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

Flow Process Chart

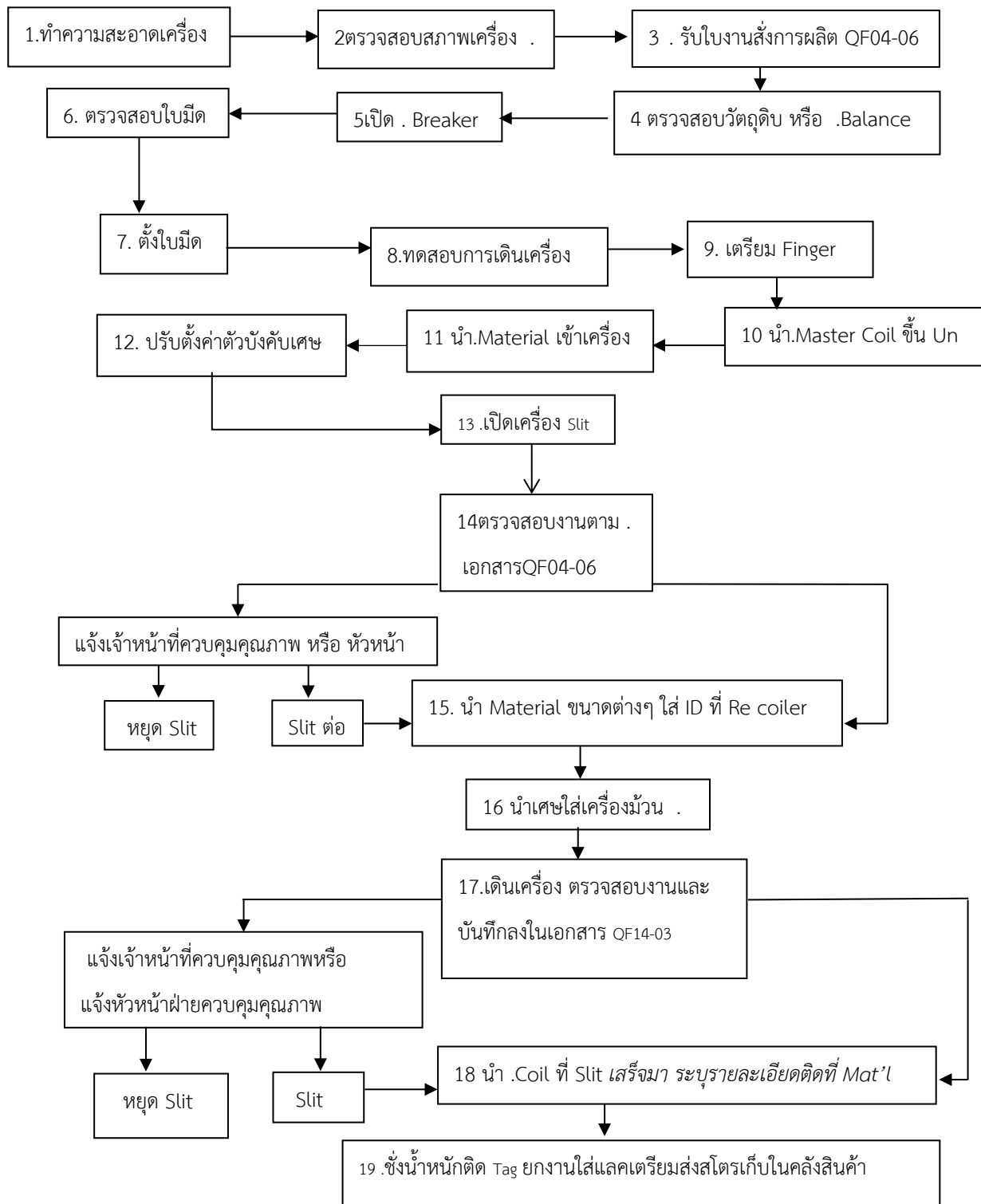
Flow Process Chart เป็นตารางแสดงขั้นตอนกระบวนการผลิตอย่างละเอียด ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการต่อไป โดยมีสัญลักษณ์แทนขั้นตอนต่างๆในการทำงาน การรอคอย การตรวจสอบ การจัดเก็บ และการเคลื่อนย้าย

แผนภูมิแกงปลา

การวิเคราะห์แผนภูมิแกงปลา ศึกษาถึงสาเหตุและผลของปัญหาการผลิตไม่ทันเวลาโดยเลือกปัญหาที่ต้องการจะแก้ไขระบุสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหา จาก คน เครื่องจักร วัสดุในการผลิต วิธีการทำงานและอื่นๆ ซึ่งจะเป็นแกงปลาใหญ่ระดมความคิดเพื่อหาสาเหตุในการเขียนแกงเล็ก

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการถูกแสดงภาพการไหลของกระบวนการต่อไปนี้



ภาพที่ 2 ผังการไหลของกระบวนการผลิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผล

วิเคราะห์ปัญหาและวางแผนการแก้ไขปัญหานั้น จะใช้ Flow Process Chart เพื่อแสดงขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

การปรับปรุงกระบวนการทำงานจากการศึกษางานโดยการวิเคราะห์ ECRS

E = Eliminate หมายถึง การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป

C = Combine หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงานทำนั้น

R = Rearrange หมายถึง การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม

S = Simplify หมายถึง ปรับปรุงวิธีการท่น หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) กระบวนการตัดต่อลูนีนิย

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	○	⇒	□	D	▽
1. เชื้อชิ้นงาน ขึ้น +Coil			●		
2. ตั้งมีด	●				
3. รื้อมีด	●				
4. ตั้งจานกัน Coil	●				
5. เปลี่ยน ID	●				
6. ใส่แกน ใส่+ID	●				
7. ป้อนงาน	●				
8.QC เชื้อคงาน			●		
9.ร่อ QC เชื้อคงาน				●	
9.เดินเครื่อง	●				
10.QC เชื้อคงาน			●		
11.ร่อ QC เชื้อคงาน				●	
12.ยก Coil ลง		●			
13.QC เชื้อคงาน			●		
14.ร่อ QC เชื้อคงาน				●	
15.ชั่งน้ำหนักติด Tag.			●		
16. จัดเก็บสินค้าเพื่อรอส่ง					●
รวม	7	1	5	3	1

5. ผลการดำเนินงานวิจัย

5.1 วิเคราะห์ผลกระบวนการทำงาน Flow Process Chart เพื่อขยายให้เห็นขั้นตอนการทำงานให้ละเอียดเพิ่มมากขึ้นจากเดิม 16 ขั้นตอนการทำงานเป็น 30 ขั้นตอนการทำงาน

ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ในกระบวนการตัดอลูมิเนียม

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	○	⇒	□	◐	▽
1. รับใบงานจาก Planning	●				
2. ตรวจสอบ Material ตรงกับใบสั่ง Planning หรือไม่				●	
3. เคลื่อนย้าย Material มาที่เครื่อง Slit		●			
4. ทำการแกะ Packing	●				
5. ตั้งใบมีดตามใบงานที่กำหนด	●				
6. ยก Material ขึ้น Un Coiler		●			
7. นำ Material ที่ Un Coiler เข้าลูกกลิ้งเพื่อทำการดึงเข้ากับเครื่อง Slit		●			
8. ปรับตัวบังคับ เมื่อ Material สัมผัสกับใบมีด	●				
9. ใส่ Fingker ตามช่องของใบมีด	●				
10. เดินเครื่อง ให้ได้ระยะออกมาประมาณ แล้วปิด ฟุต 2 ปิด	●				
11. ตรวจสอบว่าได้ขนาดตามที่ต้องการหรือไม่			●		

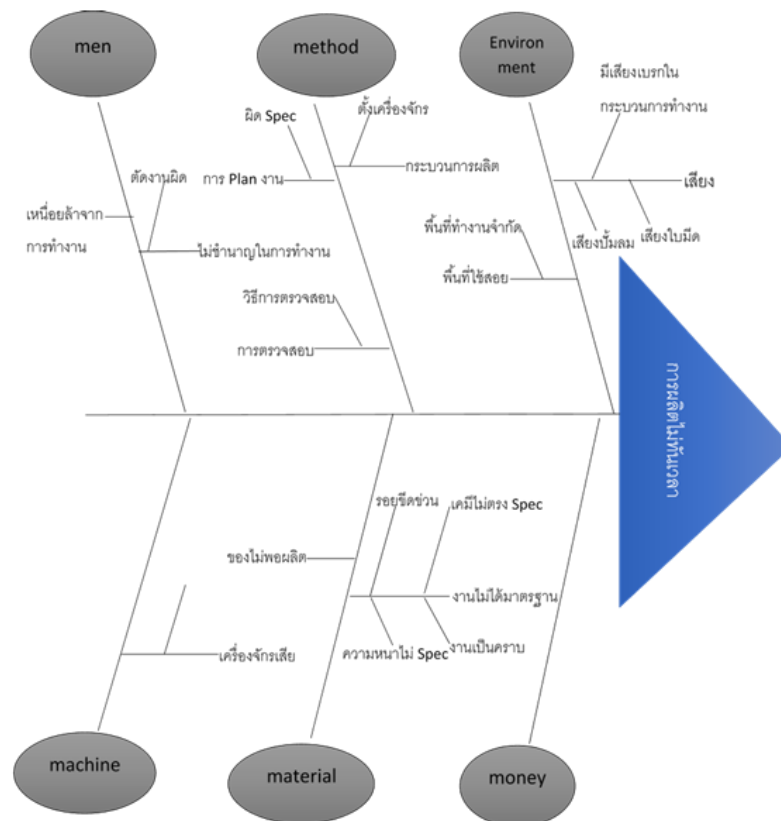
ตารางที่ 4.2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ในกระบวนการตัดอลูมิเนียม (ต่อ)

12.รอ QA เช็ควาง					
13.นำเศษ Scrap ที่ Slit เข้ากับตัวม้วน					
14.เดินเครื่อง					
15.นำ Material ที่ Slit ขนาดต่างๆเข้าสู่ตัว Re Coiler					
16.เดินเครื่อง					
17.ตรวจสอบ Material เป็นช่วง 1					
18.เดินเครื่อง					
19.ตรวจสอบ Material เป็นช่วง 2					
20.เดินเครื่อง					
21.ตรวจสอบ Material เป็นช่วง 3					
22.เดินเครื่อง					
23.รอ QA เช็ควาง					
24.ติดกาวสองหน้า					
25.นำ Slit Material ที่เสร็จแล้วมาพันฟิล์มยืด รอบ 3					
26.ยกลงจาก Re Coiler					
27.พับผ้าใบและเขียนระบุรายละเอียด					

ตารางที่ 4.2 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ในกระบวนการตัดอูมิเนียม (ต่อ)

28.ช่างนำเหล็ก ติด Tag					
29.ยกใส่แลค					
30.จัดเก็บเข้าคลังสินค้า					
รวม	16	5	6	2	1

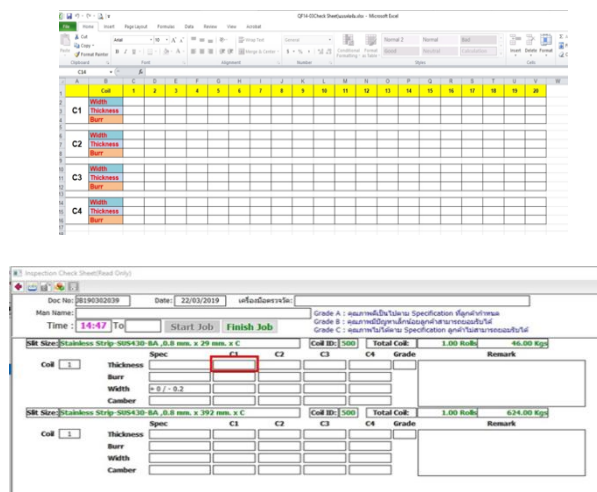
5.2 การวิเคราะห์แผนภูมิแกงปลา การศึกษาถึงสาเหตุและผลของปัญหาการผลิตไม่ทันเวลาโดยการสร้างระบุสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหา จาก คน เครื่องจักร วัสดุในการผลิต วิธีการทำงาน ดังแสดงรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แสดงแผนผังแกงปลาการวิเคราะห์หาสาเหตุการผลิตไม่ทันเวลา

ข้อค้นพบ

ในกระบวนการบันทึกข้อมูลแบบเดิมใช้ Excel ในการรับข้อมูลจากเครื่องวัด และไม่มีการแยกประเภทและแสดงค่าที่ผิดปกติ โปรแกรมช่วยตรวจสอบ และบันทึกการวัดถูกนำมาใช้ในการลดขั้นตอนที่ทำให้เกิดความผิดพลาด โปรแกรมช่วยตรวจสอบ และบันทึกการตรวจวัด ที่แสดงค่าที่ผิดปกติ และจะโชว์มาในรูปการใช้สีควบคุมผล



ภาพที่ 3 หน้าจอโปรแกรมช่วยตรวจสอบและบันทึกการตรวจวัด

สรุป

การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการตัดต่อลูมิเนียมของบริษัท โตชิน อินเตอร์เนชั่นแนล คอร์ปอเรชั่น จำกัด เป็นการประยุกต์ความรู้ทางด้านการใช้เครื่องมือของอุตสาหกรรม เพื่อวิเคราะห์สาเหตุ และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยเริ่มต้นศึกษาจากแผนกวางแผนและไลน์ผลิต การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการตัดต่อลูมิเนียม ก่อนปรับปรุงพนักงานที่ทำการตรวจวัด จะต้องมาแยกประเภท ของการวัดเอง โดยใช้จากการเคยชิน และดูจากใบ Job ที่ Planning ที่ออกให้ เมื่อมีโปรแกรมตรวจสอบ และบันทึกค่าที่วัดได้มาช่วย ทำให้พนักงานที่ตรวจวัด ทำงานง่ายขึ้น ลดการสูญเสียเวลาในการตรวจสอบลง จากพนักงานต้องตรวจสอบเองว่า Coil อันไหนที่ค่าเกินมาตรฐาน หรือ เกินที่ลูกค้ากำหนด หลังจากมีการทดลองใช้โปรแกรมช่วยในการตรวจสอบ ทำให้พนักงานไม่ต้องคอยตรวจสอบ เนื่องจากโปรแกรมแสดงค่าที่เกินมาตรฐานชัดเจน การบันทึกข้อมูลที่เป็นระบบมากขึ้น จากเดิม ทางโรงงานใช้ระบบเป็นтикด้วยตนเอง หลังจากการใช้โปรแกรม การบันทึกข้อมูลเป็นการบันทึกลงในระบบ การลดการตัดงานผิดพลาด ก่อนปรับปรุงการวัดงานไม่มีการแจ้งเตือนหากเกินค่ามาตรฐาน ทำให้พนักงานทำงานที่ค่าเกินมาตรฐานต่อไปจนจบ Coil หลังจากมีการทดลองใช้โปรแกรม เมื่อการวัดมีค่าที่เกินมาตรฐานจะมีการแจ้งเตือน ทำให้พนักงานแจ้งปัญหากับหัวหน้างาน และหยุดการผลิตได้ทันที การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้งาน สินค้าผลิตงานไม่ทันส่งลูกค้า โดยใช้แผนผังก้างปลา พบว่าปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการผลิตสินค้าไม่ทันนั้น คือ ขั้นตอนการตรวจสอบในไลน์ผลิต เพราะเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการส่งงานให้ตรงตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

ข้อเสนอแนะ

ในกระบวนการตัดคอยอลูมิเนียมเป็นกระบวนการตามคำสั่งซื้อซึ่งจะไม่สามารถที่จะทำการผลิตสินค้าในรูปแบบและขนาดเดียวกันได้จึงถูกปรับปรุงในรูปกระบวนการแทนการใช้ข้อมูลเชิงตัวเลขในเฟสแรกนี้ ซึ่งจะสามารถทำในเฟสต่อไปโดยต้องกำหนดเวลามาตรฐานในแต่ละขนาดเก็บเป็นฐานข้อมูลเพียงพอที่จะวัดข้อมูลออกมาเชิงปริมาณได้

เอกสารอ้างอิง

Supawat Mekboon. and Jeerawat Plongmai(2016) .Defects reduction in metalparts productionprocess

(On-line),Avilable:[http:// www.tci-thaijo.org](http://www.tci-thaijo.org)

Paiton Pakaraaung (2012).Increasing efficiency of production process using leantechnique:A case

study of concrete block production process (On-line). Avilable:<http://www.repository.mutt.ac.th>

วิไลวรรณ สิริคุตจตุพร(2009).การเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิตโดยการวางแผนที่มีประสิทธิภาพ

(On- line). Avilable:<http://www.eprints.utcc.ac.th>

การปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนเป็นแบบการมุ่งผลลัพธ์สำหรับรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าของคณะ

วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

Modification of outcome-based learning for basic circuit analysis course in faculty of
engineering at Mahanakorn University of Technology

วิศิษฐ์ สุขจิตร์ ประสูตร เดชสุวรรณ ไพบูลย์ ธาณินทร์สุรัตน์ และ พงษ์ศักดิ์ พร้อมวงศ์

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

140 ถ.เชื่อมสัมพันธ์ เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530 โทรศัพท์ 02-9883655 E-Mail :

: wisit@mutacth.com, prasoot@mutacth.com , paiboon@mutacth.com, ponsack@mutacth.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของบทความนี้ เป็นการนำเสนอการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนจากเดิมที่ใช้อาจารย์เป็นศูนย์กลาง (lecturer-centered Education) มาสู่รูปแบบมุ่งผลลัพธ์ (Outcome-based Education) เป็นเน้นนักศึกษาเป็นศูนย์กลาง (student-centered education) ร่วมกับการเรียนรู้เชิงกิจกรรม (Activity-based Learning) และ การเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning)

คำสำคัญ: การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า; การศึกษาแบบมุ่งผลลัพธ์; การเรียนรู้เชิงกิจกรรม; การเรียนรู้จากปัญหา; ทักษะทางด้านเชิงปฏิบัติ; ทักษะการสื่อสารร่วมกับผู้อื่น

Abstract

The objective of this paper is to propose the outcome-based learning on student-centered education using activity-based and problem-based learning on course of basic circuit analysis for engineering undergraduates

Keywords: Basic circuit analysis; Outcome-based Education; Active Learning; Problem-based learning; Hard skills; Soft skills

บทสรุปงานวิจัย

หลักการและเหตุผล (Rationale)

ในปัจจุบันนักศึกษา มีพฤติกรรมการเรียนเปลี่ยนแปลงจากเดิมมาก เช่น สมารถกับการเรียนลดลง และมีสิ่งรบกวนจากภายนอก เข้าถึงผู้เรียนได้ง่ายจากโทรศัพท์มือถือ และสื่อดิจิทัลอื่นๆ ทำให้การเรียนการสอนในรูปแบบเดิมที่มุ่งใส่ความรู้โดยอาจารย์เป็นศูนย์กลาง (Input-based Education) ซึ่งมีผู้สอนเป็นคนบรรยายเพียงคนเดียวโดยใส่ความรู้เข้าไปให้กับผู้เรียนมีหน้าที่รับฟัง คิดตาม และมีการวัดผลจากการสอบเพียงอย่างเดียวเวลานั้นอาจจะไม่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในปัจจุบัน

การเรียนการสอนในอนาคตจะมีการสอนอยู่ใน ซึ่งหลายมหาวิทยาลัยชั้นนำในประเทศเริ่มปรับกระบวนการการเรียนการสอนไปบ้างแล้วให้เป็นการเรียนในรูปแบบ Outcome-based Education ซึ่งรูปแบบการเรียนขึ้นกับผู้สอนที่จะเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ที่แตกต่างกัน การออกแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้ เมื่อเราจะทำการปรับการสอนเป็นในรูปแบบ Outcome-based Education จำเป็นต้องเข้าใจก่อนว่าคืออะไร สามารถจะสรุปได้ดังนี้

Outcome-based Education [1-2] คือ การตั้งเป้าหมาย หรือผลลัพธ์ ของการศึกษาโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งอาจารย์จะเป็นผู้จัดกระบวนการเรียนรู้ และการบรรยายก็จะกลายเป็นกิจกรรม หรือวิธีการในการทำให้ผู้เรียนไปสู่ผลลัพธ์ที่ตั้งเป้าหมายไว้ ซึ่งการเรียนรู้อาจจะได้จากการบรรยายส่วนหนึ่ง (Lecture-based Learning) ประกอบกับการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมหรือการลงมือปฏิบัติ (Activity-based Learning) ซึ่งมีวิธีการและเทคนิคต่างๆ มากมาย โดยวิธีที่สำคัญที่สุดคือ การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ (Problem-based Learning) การทำโครงการเป็นฐานในการเรียนรู้ (Project-based Learning) และการเรียนรู้โดยการบริการสังคม (Service Learning) ซึ่งล้วนแต่เป็น Activity-based Learning หรือ Active learning ที่เป็นเครื่องมือช่วยให้เกิด การศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-based Education) ทั้งสิ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purpose)

ผู้สอนจะต้องตั้งเป้าหมายก่อนว่า ผลลัพธ์ (Outcome) ของวิชาคืออะไร เช่น ในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ต้องการ Outcome แบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกคือ Hard skill ดังนั้นผู้เรียนสามารถเข้าใจกระบวนการคิดวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าโดยใช้ กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วิธีวิเคราะห์แบบโนเดล และเมช ได้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้หัวข้ออื่นๆ และส่วนที่สองคือ Soft skill ดังนั้น ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ มีความสามารถในการนำเสนอผลงานที่ค้นคว้าหาขึ้นเรียนโดยประสบผลสำเร็จ (มีทั้งประสิทธิผล และประสิทธิภาพ) มีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ร่วมสนทนาดังนั้นเมื่อผู้สอนตั้ง Outcome ไว้แล้วก็จัดกระบวนการสอนให้สอดคล้องเพื่อให้ประสบผลสำเร็จตามที่ตั้งไว้ อาจจะใช้กิจกรรมในหลากหลายรูปแบบเช่น Active learning เพื่อกระตุ้นผู้เรียน ตัวอย่างเช่นอาจจะมีการให้ผู้เรียนจับกลุ่มทำโจทย์ หรือมีการแข่งขันกันทำโจทย์ การถามตอบระหว่างผู้สอน และผู้เรียนเหล่านี้ล้วนเป็น Active learning รูปแบบหนึ่ง เพื่อเสริมการบรรยาย ซึ่งรูปแบบของวิชาด้านวิศวกรรม อาจจะมียุทธศาสตร์ที่ต่างจากวิชาสาขาอื่นๆ บ้าง เนื่องจากเป็นวิชาที่ต้องอาศัยกระบวนการคิด วิเคราะห์ด้วยหลักการ และทฤษฎี ที่มีการตั้งสมการ แก่สมการ ดังนั้นการสอนจึงไม่ได้อยู่ในรูปแบบการท่องจำเป็นส่วนใหญ่ ต้องอาศัยความเข้าใจ และการแก้ปัญหาโจทย์ เพียงแต่เนื้อหาอาจจะหนักเกินไปหากใช้ระยะเวลาในการบรรยายนานทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจหรือขาดสมาธิ จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงโดยให้ Active learning เข้ามาช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

จากนั้นเมื่อผู้เรียนมีความรู้และเข้าใจในกฎ และทฤษฎีพื้นฐานแล้วก็สามารถที่จะไปประยุกต์ใช้ในการเรียนในเนื้อหาวิชาในบทถัดๆ ไปได้ เช่น ทฤษฎีบทของเทวินินและนอร์ตัน วงจรอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งและอันดับที่สอง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับด้วยวิธีของเฟสเซอร์เมื่อผู้เรียน มีความรู้พื้นฐานเพียงพอก็จะสามารถที่จะเพิ่มการเรียนรู้ในรูปแบบอื่นได้เช่น Problem-based Learning และ Project-based Learning จะพบว่าการเรียนรู้ในรูปแบบทั้งสองอย่างที่ว่ามาแล้วหากเป็นหัวข้อในทางวิศวกรรมไฟฟ้า ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางทฤษฎีที่ติดมาก่อนในระดับหนึ่งจึงจะสามารถแก้ไขปัญหา และเข้าใจสิ่งที่ตนเองค้นคว้าจากการเรียนรู้ในแบบ Problem-based Learning ในขณะเดียวกันก็สามารถออกแบบวงจรหรือระบบควบคุม ที่จะนำไปใช้ในการสร้างโครงการจากการเรียนรู้ในแบบ Project-based Learning

วิธีการศึกษา (Methodology)

การพัฒนาการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครมีอย่างต่อเนื่อง โดยในบทความจะกล่าวถึงเฉพาะการพัฒนาการเรียนการสอนเฉพาะในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ในช่วงเริ่มต้นจนถึงปี 2558 การเรียนการสอนยังอยู่ในรูปแบบ Input-based Education ซึ่งมีอาจารย์ผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอนโดยใช้การฟังบรรยาย (Lecture-based Learning) ซึ่งวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เป็นวิชาพื้นฐานของนักศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า ทำให้มีผู้เรียนเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ต้องแบ่งออกเป็นหลายห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจะมีอาจารย์ผู้สอนบรรยายรับผิดชอบการสอนตลอดภาคการศึกษา โดยแต่ละห้องจะมีจำนวนนักศึกษาต่ออาจารย์ประมาณ 120 คนต่ออาจารย์ 1 คน โดยมีอาจารย์ผู้สอนวิชานี้หลายคน การจัดกระบวนการสอน จะมีการประชุมอาจารย์ผู้สอนเพื่อ กำหนดเนื้อหาการสอน กำหนดรูปแบบการประเมินผล และการออกข้อสอบที่ใช้สอบร่วมกัน โดยการประเมินจะใช้การสอบข้อเขียน แบ่งเป็นสอบกลางภาค และปลายภาคเพื่อวัดผล พบว่าในช่วงแรก การสอนในลักษณะนี้ยังได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ เนื่องจากนักศึกษามีความตั้งใจ และมีสมาธิกับการเรียนมากกว่าในปัจจุบัน ผลการประเมินจากการสอบพบว่า ในช่วงปีท้ายๆ จำนวนนักศึกษาที่มีความสามารถในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าไม่เป็นไปตามที่มุ่งหวัง ซึ่งดูจากผลการเรียนเฉลี่ยของชั้นเรียน (Class GPA) และจำนวนนักศึกษาที่ทำคะแนนสอบได้เกินครึ่งหนึ่งลดลงอย่างมีนัยยะ

ต่อมาในปี 2559 จึงได้มีการปรับรูปแบบโดยใช้ การพัฒนาการเรียนรู้อยู่ใช้กิจกรรม (Activity-based Learning) ร่วมกับการฟังบรรยาย (Lecture-based Learning) โดยมีการปรับจำนวนนักศึกษาต่อห้องเหลือ 50 คนต่ออาจารย์ 1 คน มีกิจกรรมในห้องเรียนเสริมการบรรยาย เช่นการแบ่งกลุ่มค้นคว้าหัวข้อที่น่าสนใจทางด้านวิศวกรรมแล้วมานำเสนอหน้าชั้นเรียน การทำโจทย์ การสอบย่อย และยังมีการใช้เครื่องมือวัด พร้อมกับการต่อวงจรไฟฟ้าให้นักศึกษาได้เห็นผลลัพธ์เทียบกับทฤษฎีที่เรียนในขณะบรรยายหัวข้อนั้นๆ อีกทั้งยังมีการเพิ่มห้องสอนพิเศษ (tutorial classroom) เป็นการสอนเพิ่มเพื่อทำโจทย์ และเน้นเทคนิคการวิเคราะห์ ได้มีการปรับลดคะแนนสอบกลางภาค และปลายภาคลง โดยมาเพิ่มเป็นคะแนนในส่วนของกิจกรรมที่เพิ่มเข้ามาในห้องเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษามีการติดตามผลคะแนนสอบจากการสอบกลางภาคการศึกษา และจัดห้องสอนพิเศษสำหรับนักศึกษาที่ทำคะแนนได้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโดยเน้นสอนพื้นฐานที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ หรือมีความสับสน ซึ่งจากผลการประเมินจากการสอบปลายภาคการศึกษาพบว่านักศึกษาที่ทำข้อสอบจะแบ่งเป็นสองกลุ่มอย่างชัดเจน คือทำข้อสอบได้ กับทำข้อสอบไม่ได้ พบว่านักศึกษาที่ทำไม่ได้นั้น แทบจะไม่มีส่วนร่วมกับกิจกรรมในห้องเรียน และห้องสอนพิเศษเลย

ดังนั้นในปีการศึกษา 2560 จึงได้จัดรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบการตั้งเป้าหมาย หรือผลลัพธ์ ของการศึกษาโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (outcome-based education) โดยแบ่งเป็นสี่ขั้นตอนคือ การตั้งผลลัพธ์ (Outcome) จะต้องคำนึงถึงหลายด้านปัจจัยเช่น พื้นฐานความรู้ของกลุ่มผู้เรียนปริมาณเนื้อหา และความซับซ้อนของวิชาเหมาะสมกับเวลาหรือไม่ คุณภาพของผู้สอนในด้านเวลา ความทุ่มเท และความใส่ใจ อาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัยมีความรู้ และความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ทุกคน แต่การสอนแบบ Outcome ต้องการการใส่ใจเพื่อที่จะพัฒนาผู้เรียนทุกคนไปสู่ผลลัพธ์ (Outcome) ซึ่งวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าได้ตั้ง Outcome ของวิชาไว้สองส่วนคือ

1. Hard skill เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจกระบวนการคิดวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าโดยใช้ กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วิเคราะห์แบบโนเดล และเมซ ได้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ในบทถัดไป หรือวิชาอื่นๆ

2.Soft skill เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ มีความสามารถในการนำเสนอผลงานที่ค้นคว้าหาหน้าชั้นเรียนโดย ประสพผลสำเร็จมีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่นำเสนอให้กับผู้ฟังเข้าใจ

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

มีการกำหนดรูปแบบการสอนโดยเน้นผลลัพธ์ (Outcome) โดยใช้ การบรรยาย (Lecture-based Learning)ร่วมกับ Activity-based Learning และ Problem-based learning ดังนี้

1. มีการปรับจำนวนนักศึกษาต่อห้องเหลือ 50 คนต่อห้อง แบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน และมีอาจารย์พี่เลี้ยง ประจำกลุ่ม 1 คนเพื่อกอยช่วยแนะนำนักศึกษาเมื่อเกิดคำถามหรือข้อสงสัย ในแต่ละห้องมีอาจารย์ 5 คน บทบาทของอาจารย์จะ ทำหน้าที่เป็นผู้สอนบรรยายสลับกันไปในแต่ละหัวข้อ และเป็นอาจารย์พี่เลี้ยงประจำแต่ละกลุ่มเพื่อแนะนำ ตอบข้อสงสัย ช่วย กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
2. การจัดสรรเวลาในคาบการสอน แบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนบรรยายเนื้อหา และส่วนกิจกรรมในห้องเรียน โดยปรับอัตราส่วน ดังนี้ ใน 1คาบการเรียนมีเวลา 2 ชั่วโมง 30นาที แบ่งเป็น การบรรยาย 45-60 นาทีขึ้นกับเนื้อหาในแต่ละครั้งเวลาที่เหลือ 1 ชั่วโมง 30 นาที ใช้สำหรับทำกิจกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละสัปดาห์ จะเห็นได้ว่าเวลาทั้งสองส่วนสามารถปรับเปลี่ยนหรือลดในส่วนใดก็ได้ ขึ้นกับปริมาณเนื้อหาการเรียน ถ้ามีความซับซ้อนอาจจะต้องใช้เวลาในการอธิบายนานขึ้น หรือรูปแบบของกิจกรรมที่อาจจะใช้เวลา มากน้อยแตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1 ในเนื้อหาของการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์ ใน 1 ภาค การศึกษา สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิชา EECC0210

ตารางที่ 1 รายละเอียดของเนื้อหาบรรยายและการมอบหมายกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์ภายในห้องบรรยาย

สัปดาห์ที่	เนื้อหาบรรยายและแนะนำ (1 ชั่วโมง)
1	1.1 แจกเกณฑ์การประเมินผลการเรียน (15 นาที) 1.2 แนะนำภาพรวมของวงจรไฟฟ้า และชีวิตจริง ที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้า (15 นาที) 1.3 ปริมาณพื้นฐานทางไฟฟ้า อุปกรณ์แอกติฟ อุปกรณ์พาสซีฟ แหล่งจ่ายอิสระและไมอิสระ (ประยุกต์ใช้ในวงจรขยาย และอื่นๆ) (1 ชั่วโมง) เน้น เรื่อง ปริมาณพื้นฐานทางไฟฟ้า V, I และ โยงไปถึงกำลังไฟฟ้า พลังงาน และเน้น ความเข้าใจในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า
สัปดาห์ที่	เนื้อหาบรรยายและแนะนำ (1 ชั่วโมง)
1(ต่อ)	มอบหมายงาน สำหรับกิจกรรมในสัปดาห์ถัดไป และ สัปดาห์ที่ 6 1.4 มอบหมายหัวข้อกิจกรรมหลัก (ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาสัปดาห์ที่ 1) ให้แต่ละกลุ่มไปศึกษา เพื่อนำเสนอในสัปดาห์หน้า โดยมี อ.พี่เลี้ยงประจำกลุ่ม ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะโดยมีหัวข้อดังนี้ 1.4.1 ความเข้าใจในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า (ประจุ แรงดัน กระแส) 1.4.2 การเลือกใช้เครื่องมือวัด ปริมาณพื้นฐานทางไฟฟ้า 1.4.3 การเลือก Battery และ คุณสมบัติ C rate 1.4.4 การคิดค่าไฟฟ้าที่พักอาศัย ที่กิจการเอกชน ภาคอุตสาหกรรม 1.4.5 การคำนวณขนาดของเครื่องปรับอากาศและปั้มน้ำ สำหรับที่พักอาศัย 1.5 มอบหมายกิจกรรมเสริม name plate (สเปคและความหมาย) เครื่องใช้ไฟฟ้า อาจารย์แนะนำ ตัวอย่าง name plate ในคาบเรียน แล้วมอบหมายให้แต่ละกลุ่ม ไปหา name plate เพื่อมาตั้งเป็นโจทย์ ในสัปดาห์ถัดไป โดยกลุ่มที่จะตอบ จะถูกสุ่มโดยอาจารย์ 1.6 มอบหมายหัวข้อ problem-based (เน้นเรื่องพลังงาน) ในเชิงมหภาค โดยให้แต่ละกลุ่ม โดยใช้เวลาไปศึกษา 1 เดือน โดยให้แต่ละกลุ่มนำเสนอในสัปดาห์ที่ 6 1.6.1 พลังงานกับความมั่นคงทางชีวิตและทรัพย์สิน

	1.6.2 แนวโน้มของการใช้พลังงานไฟฟ้าและแหล่งพลังงานในอนาคต 1.6.3 การใช้พลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ภาคใต้และแนวทางการบริหารจัดการ 1.6.4 ความคุ้มค่าของพลังงานทางเลือก 1.6.5 เทคโนโลยีที่ใช้/สนับสนุน ในการพัฒนา/สร้างพลังงานทางเลือก
2	2.1 คุณสมบัติของวงจรเชิงเส้น กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ วงจรตัวต้านทานอนุกรม และขนาน ผสม (ประยุกต์เป็นแบ่งแรงดัน และแบ่งกระแสให้อธิบายอยู่ในกลุ่มย่อย) 2.2 มอบหัวข้อกิจกรรมหลักให้แก่แต่ละกลุ่มไปศึกษา เพื่อนำเสนอในสัปดาห์หน้า โดยมี อ.ที่เลี้ยงประจำกลุ่ม ให้คำแนะนำ ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ น.ศ. จะไปศึกษาค้นคว้า 2.2.1 การเปิดปิดระบบแสงสว่างแบบอัตโนมัติของหลอดไฟถนน 2.2.2 Illumination กับสเปคหลอดไฟ 2.2.3 การเลือกขนาดสายไฟที่เหมาะสมกับ load และปลั๊กพ่วง 2.2.4 การเลือกcircuit breaker และเครื่องตัดไฟรั่ว 2.2.5 การประยุกต์ใช้วงจรพื้นฐาน กับ embedded (การแปลงค่าดิจิทัลเป็นแอนะล็อก)
3	การวิเคราะห์วงจรแบบโนด (เริ่มจากการแก้ปัญหาวงจรที่ใช้ความรู้พื้นฐาน)
4	การวิเคราะห์วงจรแบบเมช (เริ่มจากการแก้ปัญหาวงจรที่ใช้ความรู้พื้นฐาน)
5	ประมวลผลความรู้จากสัปดาห์ที่ 2 3 และ 4
6	ทฤษฎีบทการทับซ้อน (ในกรณี มีแหล่งจ่ายที่มีความถี่ไม่เท่ากัน*) ทฤษฎีบทของเทวินินและนอร์ตัน * หมายเหตุ ควรมีตัวอย่างที่ simplify มากๆ เพราะ น.ศ. ยังไม่เรียน AC circuit
7	วงจรรูปแอมป์เชิงอุดมคติ และการประยุกต์ใช้จริง รวมไปถึง การอ่านข้อมูล data sheet
8	ประมวลผลความรู้หัวข้อ 2-7
สอบกลางภาค	
9	9.1 อุปกรณ์สะสมพลังงานตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ (ยกตัวอย่างการใช้งาน C L ในงานวิศวกรรมไฟฟ้า เช่น แหล่งจ่ายแรงดันแบบสวิตชิง และอื่นๆ) 9.2 มอบหมายหัวข้อ outcome-based (เน้นสร้างกระบวนการเรียนรู้ และสร้างระบบความคิดสร้างสรรค์) โดยให้แต่ละกลุ่ม โดยให้เวลาไปศึกษา 1 เดือน โดยให้แต่ละกลุ่มนำเสนอในสัปดาห์ที่ 13 โจทย์ (เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้ แต่ละกลุ่ม สามารถเลือกซ้ำได้) -ชุดเปิดปิดหลอดไฟภายใน 10 นาที -ชุดเปิดปิดระบบรดน้ำต้นไม้ 30 นาที เป็นการตั้งโจทย์แบบเอาความต้องการหรือ solution เป็นตัวตั้ง แล้วให้ กลุ่ม น.ศ. ไปคิดวิเคราะห์ว่าจะออกแบบชุดดังกล่าว โดยจะเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง ได้อย่างอิสระ โดยไม่มีข้อจำกัด เพื่อให้ น.ศ. ได้ทำงานร่วมกันสร้างระบบความคิด ทั้งในเชิงวิชาการและความคิดสร้างสรรค์ แม้ว่าตัวโจทย์จะเป็นโจทย์ที่ดูเหมือนว่าจะเป็นธรรมดา แต่ในการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม จะต้องมีความพออธิบายแนวความคิดในการออกแบบ หลักการทำงาน โดยใช้เหตุผลทางวิชาการผนวกกับความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ ขอบเขตของโจทย์ที่กำหนดมานั้น กลุ่ม น.ศ. สามารถจะขยายและเพิ่มเติมฟังก์ชัน (function) หรือ ฟีเจอร์ (feature) ได้ เพื่อแสดงแนวความคิดและศักยภาพของตัว น.ศ. เอง
10	การวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรอันดับที่หนึ่ง (1) ไม่มีแหล่งจ่าย DC
11	การวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรอันดับที่หนึ่ง (2) มีแหล่งจ่าย DC
12	แนะนำ การวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรอันดับที่สอง (อธิบายผลตอบสนองทั้งสามแบบรีโซแนนซ์เลือกแบนด์วิธ)
13	การวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีเฟสเซอร์ (1)
14	การวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีเฟสเซอร์ (2)
15	15.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบสมดุล, การจ่ายไฟฟ้าสามเฟสของการไฟฟ้าเป็นแบบสามเฟส และหนึ่งเฟส, ค่า RMS(ไม่ต้องพิสูจน์), เปรียบเทียบ 1P กับ 3P (หา VL,VP,IL,IP) ยกตัวอย่างการใช้งานมอเตอร์สามเฟส (data sheet motor 3P) *ดูงานนอกสถานที่ การไฟฟ้านครหลวง ส่งตัวแทนกลุ่มละสองคน แล้วกลับมานำเสนอเพื่อนๆ 15.2 ประมวลผลความรู้หัวข้อ 8-14 (ทำในห้องปฏิบัติการ)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

คะแนนทั้งหมดของวิชาจะคิดเป็น 100 คะแนน (100%) โดยวิชานี้จะมีการสอนที่มีทั้งคาบเรียนบรรยาย และคาบเรียนปฏิบัติการ ในบทความนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการปรับปรุงการสอนเฉพาะในส่วนคาบเรียนบรรยาย โดยจะแบ่งคะแนนสำหรับการสอบวัดผลและกิจกรรมเป็น 75 คะแนน และคะแนนจากการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ 25 คะแนน รวมเป็น 100 คะแนน รายละเอียดของการให้คะแนนในห้องบรรยาย และเกณฑ์การประเมินผลกิจกรรมในห้องบรรยาย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รวบรวมคะแนนการวัดผลรวม 100 คะแนน (100%)

1.บรรยาย และ กิจกรรม 75คะแนน <i>* ไม่มีคะแนนการเข้าห้องเรียน เพราะ จะแบ่งไปอยู่ในคะแนนของ active learning และ problem-based assessment</i>	1.1.1 สอบกลางภาค 15คะแนน 1.1.2 สอบปลายภาค 20คะแนน 1.1.3 กิจกรรมสำคัญ problem based และ outcome based จำนวน 2 ครั้ง : 20คะแนน (ก่อนสอบกลางภาค และ ก่อนสอบปลายภาค) 1.1.4 กิจกรรม active learning ที่เป็น outcome based 8 ครั้ง (กิจกรรมหลักและรอง 5 ครั้ง กิจกรรมวิเคราะห์วงจร 3 ครั้ง) : 20 คะแนน
2.ปฏิบัติการ 25 คะแนน <i>* ไม่มีคะแนนการเข้าห้องเรียน เพราะคะแนนจะได้จากการทดลองที่อาจารย์ได้ตรวจในขณะนั้น</i>	2.1 ส่วนปฏิบัติการ Hardware 15คะแนน 2.1.1 การทดลองต้องวงจรจริง เพื่อพิสูจน์ผลจากทฤษฎี และฝึกทักษะการใช้เครื่องมือ มี 6 การทดลอง 2.2 ส่วนปฏิบัติการ Software 10คะแนน 2.2.1 ใช้โปรแกรมวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เช่น LT SPICE, OrCAD 17.2 Lite เพื่อจำลองการทำงาน (Simulation) วงจรที่ได้คำนวณด้วยมือ เทียบผลคำตอบจากการจำลองการทำงาน ตามหัวข้อที่เรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

จากหัวข้อที่ผ่านมาได้กล่าวถึงการพัฒนาการเรียนจาก Input-based Education ไปสู่การเรียนรู้แบบ Outcome-based Education แสดงผลการศึกษาในแต่ละปีการศึกษาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2558 จนถึง 2560 ดังตารางที่ 3 โดยฐานข้อมูลที่เปรียบเทียบมีจำนวนผู้เรียนใกล้เคียงกันในแต่ละปี ตารางแสดงช่วงคะแนนในแต่ละเกรด และจำนวนผู้เรียน (นักศึกษา:น.ศ.) ที่ได้เกรดนั้นๆ เทียบกัน

ตารางที่ 3 ช่วงคะแนน และจำนวนผู้เรียน(น.ศ.) ที่สอบได้ในแต่ละเกรด

ผลการเรียน	2558		2559		2560	
	ช่วงคะแนน	จำนวน น.ศ.ที่ได้เกรด	ช่วงคะแนน	จำนวน น.ศ.ที่ได้เกรด	ช่วงคะแนน	จำนวน น.ศ.ที่ได้เกรด
A	80-100	5	88-100	14	90-100	11
B+	71-80	14	78-87	27	81-89	44
B	61-70	26	68-77	40	71-80	62
C+	51-60	47	58-67	44	62-70	57
C	41-50	71	48-57	54	53-61	25
D+	34-40	38	38-47	35	43-52	17
D	26-33	29	28-37	7	33-42	4
F	0-25	17	0-27	3	0-32	15
CLASS GPA	1.99		2.45		2.58	

ข้อค้นพบ (Finding)

คะแนนที่มีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ย (MEAN) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่คิดมาจากผลของผู้เรียนทั้งหมด โดยค่าคะแนนเฉลี่ยในส่วนของการปฏิบัติการ/สอบย่อย/รายงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสามปีการศึกษา ค่าเฉลี่ยสูงเกือบเต็มเนื่องด้วยกิจกรรมเป็นการทำงานงานเป็นกลุ่ม ส่วนค่าเฉลี่ยในการสอบกลางภาค และปลายภาคจะเห็นได้ว่าปีการศึกษา 2559 และ 2560 ค่าเฉลี่ยจะอยู่ประมาณ 50% ซึ่งดีกว่าปี 2558 ดังแสดงในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าการสอนที่มีการใช้กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนบรรยาย ให้ทำโจทย์ มีสอยย่อยจะกระตุ้นให้ ผู้เรียนอ่านหนังสือและค้นคว้าด้วยตนเอง ต่างจากการสอนในแบบ Input-based Education ที่ไม่ได้มีการติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน แต่ก็พบว่าเมื่อมีการลดเวลาและคะแนนสอบ ในการบรรยายเนื้อหาวิชาน้อยลงจะทำให้ผู้เรียนบางส่วนไม่ได้สนใจ คะแนนในส่วนนี้สังเกตเห็นได้ว่าจำนวนผู้ที่สอบตกมีค่าที่มากขึ้นเนื่องจากไม่เข้าร่วมทั้งกิจกรรมและการสอนบรรยาย ซึ่งผู้เรียนกลุ่มนี้จะมีอยู่ในทุกปีการศึกษา ดังนั้นผู้สอนควรจะต้องพิจารณาหากระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป เสริมสร้างให้เกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ด้วย และความรับผิดชอบของผู้เรียนต่อการเรียน

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนผลลัพธ์แต่ละด้าน 3 ปีการศึกษา

ค่าการคำนวณ	ปีการศึกษา	คะแนนดิบเต็ม	เปอร์เซ็นต์ (100%)	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	MEAN	Standard deviation (S.D)
ปฏิบัติการ/ สอบย่อย/ รายงาน/ กิจกรรมการ เรียนรู้	2558	25	25	0	25	22.87	3.65
	2559	40	40	0	40	35.82	5.30
	2560	65	65	0	63	51.04	11.42
สอบกลางภาค	2558	50	25	0	25	5.43	4.54
	2559	50	25	0	24	11.11	7.06
	2560	60	15	0	15	6.54	4.48
สอบปลายภาค	2558	50	50	0	49	18.35	10.75
	2559	60	35	0	33.25	14.70	7.45
	2560	50	20	0	20	9.87	5.79
คะแนนรวม	2558	125	100	0	94	46.83	15.57
	2559	150	100	0	97	61.65	16.31
	2560	175	100	0	95	67.50	18.14

สรุป (Conclusion)

รูปแบบการเรียนรู้แบบมุ่งผลลัพธ์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ในแบบต่างๆให้เหมาะสม กับเกณฑ์การวัดผลที่ตั้งไว้ ในบางกิจกรรมสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนจากเดิมที่ใช้อาจารย์เป็นศูนย์กลางมาสู่รูปแบบมุ่งผลลัพธ์เป็นเน้นนักศึกษาเป็นศูนย์กลางร่วมกับการเรียนรู้เชิงกิจกรรมและการเรียนรู้จากปัญหา

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นในวิธีการที่ใช้ในการวิจัย ควรมีการสนับสนุนเพื่อให้มีทิศทางการสอนที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน และการดำเนินการอย่างต่อเนื่องให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

รายการอ้างอิง

- [1] ปริญญา เทวานฤมิตรกุล, “การศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-based Education) โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง”, เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง “Active-Based Learning : What, Why and How?” และเรื่อง “workshop : How to Implement Active-Based Learning in Your Classroom?”, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 1 เมษายน 2558.
- [2] สุวัฒน์ เบญจพลพิทักษ์, “แนวทางการวัดผลแบบ outcome-based Assessment”, http://quality.sc.mahidol.ac.th/wp-content/uploads/2016/03/Outcome_Based_Assessment_by_Suwat_2017.pdf, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2560.
- [3] ประสูตร เดชสุวรรณ, “การศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์โดยใช้การวัดผลลัพธ์แบบ KAPIS สำหรับรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร”, Engineering Transactions(Group B), Vol.21, No.1(44), January-June, 2018.

การลดต้นทุนในการขนส่งกาแฟ Cost Reduction in Coffee Delivery

ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร^{1*}, ณัฐนันท์ ทันนิเทศ², ณัฐวุฒิ ว่องทรัพย์ทวี³

PAITOUN SIRI-O-RAN^{1*}, NATTANAN TANNITAD², NUTTAWUT WONGSUPTAWEE³

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

อีเมล paitoonsir@pim.ac.th^{1*}, chomview2310@gmail.com², nuttawutwon@pim.ac.th³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งกาแฟให้กับร้านสาขาของบริษัทตัวอย่าง โดยการจัดเส้นทางขนส่งที่เหมาะสม การขนส่งกาแฟในแต่ละวันบริษัทตัวอย่างใช้รถขนส่งสินค้าจำนวน 8 คัน เพื่อทำการขนส่งกาแฟให้กับร้านสาขาจำนวน 95 ร้าน ใช้ระยะทางรวมในการขนส่งสินค้า 1,222 กิโลเมตร/วัน หากต้นทุนในการขนส่งกาแฟคิดเป็นมูลค่า 5 บาท/กิโลเมตร บริษัทตัวอย่างมีต้นทุนในการขนส่งสินค้า 6,100 บาท/วัน ดังนั้นเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการขนส่งสินค้าได้ทำการปรับปรุงเส้นทางขนส่งโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อออกแบบเส้นทางในการขนส่งที่เหมาะสม

ผลจากการปรับปรุงพบว่าสามารถลดระยะทางการขนส่งจากเดิม 1,222 กิโลเมตร/วัน ลดลงเหลือ 879 กิโลเมตร/วัน ลดลง 28.06% และลดต้นทุนการขนส่งสินค้า 1,715 บาท/วัน การจัดเส้นทางขนส่งกาแฟด้วยวิธีที่เหมาะสมสามารถช่วยลดต้นทุนในการขนส่งได้ประมาณ 600,000 บาท/ปี

คำสำคัญ: การจัดเส้นทางขนส่ง การลดต้นทุนในการขนส่ง การขนส่งกาแฟ

ABSTRACT

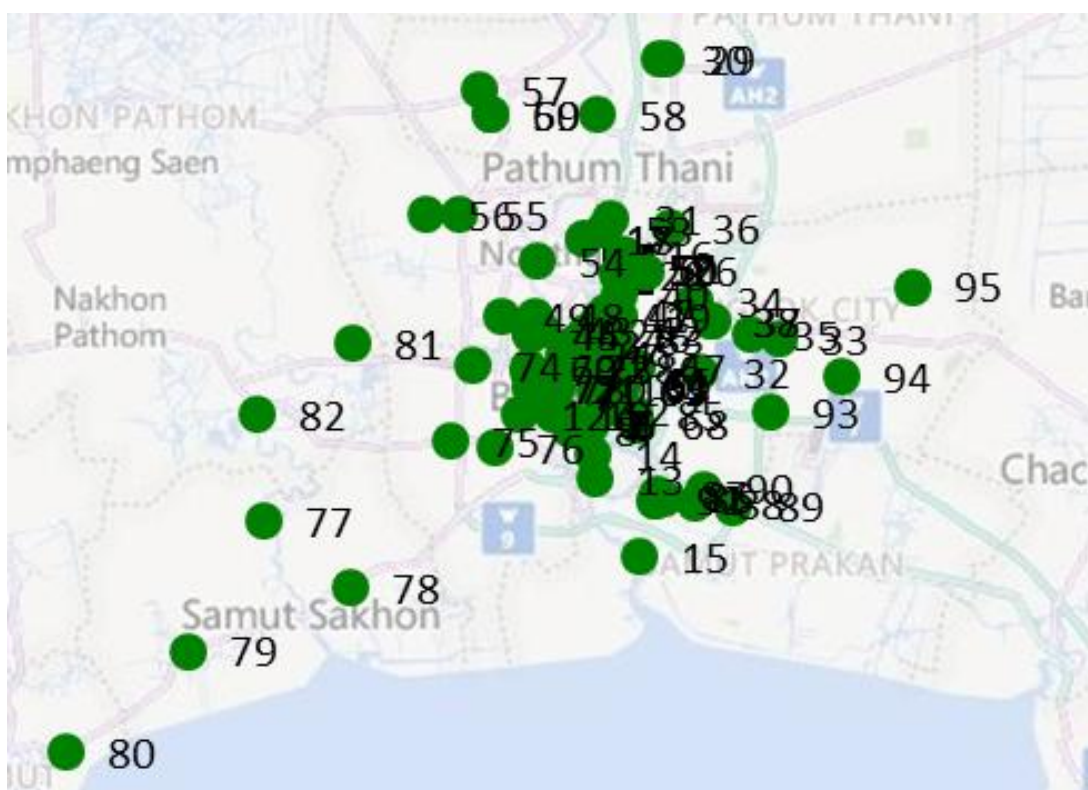
This research aims to reduce the cost of transporting coffee to the branch of the sample company by arranging the appropriate transportation route. In each day, the sample company uses 8 cars to transport coffee to 95 stores. The total distance for transportation is 1,222 km/day. If the cost of transport coffee is 5 baht/Km, the sample company had transportation costs 6,100 baht/day. Therefore, to reduce the cost of transportation, the transportation routes has been improved by using the package software to design the optimal transportation routes.

As a result of the improvement, it was found that can be reduced transportation distance from 1,222 km/day to 879 km/day was reduced by 28.06% and the cost of transportation was reduced to 1,715 baht/day. The arrangement of coffee transportation routes can be reduced the cost of transportation about 600,000 baht / year.

Keywords: Routing Management, Cost Reduction in Transportation, Coffee Transportation

หลักการและเหตุผล

ไพฑูรย์ (2557) กล่าวว่าในปัจจุบันภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมหันมาให้ความสำคัญกับการขนส่งและการกระจายสินค้าเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากราคาระบบขนส่งมีแนวโน้มปรับราคาสูงขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้แล้วการขนส่งและการกระจายสินค้ายังเป็นกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ที่มีสัดส่วนต้นทุนมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรม โลจิสติกส์ด้านอื่นๆ และที่เห็นได้ชัดเจนในสังคมปัจจุบันกิจกรรมที่หลายคนขาดไม่ได้คือการดื่มกาแฟ ร้านขายกาแฟต่างๆ มีการขยายตัวเพิ่มมากยิ่งขึ้นหากบริษัททำการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าโดยไม่ได้มีการวางแผนในการขนส่งและกำหนดระยะทางที่ถูกต้องชัดเจนย่อมจะส่งผลต่อต้นทุนตามมา และเป็นต้นทุนของการขนส่งที่องค์กรไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นหลาย ๆ บริษัทจึงพยายามที่จะลดต้นทุนในส่วนนี้โดยการมุ่งเน้นการลดต้นทุนด้านการจัดส่งสินค้าเป็นหลัก บริษัทตัวอย่างดำเนินธุรกิจจำหน่ายกาแฟสดและเบเกอรี่มีร้านสาขาที่ตั้งอยู่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 95 สาขา ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ร้านสาขาจำนวน 95 สาขาของบริษัทตัวอย่าง ที่อยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

การทำงานในแต่ละวันบริษัทตัวอย่างจะใช้รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ จำนวน 8 คัน ทำการขนส่งกาแฟให้กับร้านสาขา โดยการจัดเส้นทางขนส่งกาแฟในปัจจุบันแผนขนส่งแบ่งเส้นทางขนส่งออกเป็น 8 เส้นทาง และการเดินทางในแต่ละเส้นทางจะใช้สามัญลักษณ์ของพนักงานขับรถในการจัดลำดับการขนส่งกาแฟให้กับร้านสาขาที่อยู่ในสายการขนส่งที่รับผิดชอบ ซึ่งพบว่าใช้ระยะทางรวมในการขนส่งสินค้า 1,222 กิโลเมตร/วัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะทางในการขนส่งกาแฟของรถขนส่ง (ก่อนการปรับปรุง)

รถคันที่	ระยะทาง(กิโลเมตร)
1	172.25
2	83.8
3	188.6
4	95.4
5	149.43
6	64.67
7	277.20
8	189.65
รวม 1,222 กิโลเมตร	

ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าที่บริษัทตัวอย่างประมาณไว้ซึ่งรวมค่าน้ำมัน ค่ายางรถยนต์ และค่าซ่อมบำรุงต่างๆ คิดเป็นมูลค่า 5 บาท/กิโลเมตร ดังนั้นบริษัทตัวอย่างจะเกิดต้นทุนในการขนส่งกาแฟ 6,100 บาท/วัน การพัฒนาและการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งกาแฟให้กับร้านสาขาของบริษัทตัวอย่าง

วิธีการวิจัย

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดส่งสินค้าให้กับร้านสาขา ทำให้สรุปประเด็นปัญหาและข้อพิจารณา ดังนี้

1. การพิจารณาเลือกเส้นทางการขนส่งนั้น จะใช้ประสบการณ์และความชำนาญเส้นทางของพนักงานขับรถในการจัดเส้นทาง โดยพิจารณาจากที่ตั้งของลูกค้าแต่ละรายที่อยู่ใกล้กันให้เป็นเส้นทางขนส่งเดียวกัน ไม่มีการพิจารณาเส้นทางที่เป็นมาตรฐาน ทำให้การจัดเส้นทางการขนส่งไม่มีประสิทธิภาพ บริษัทตัวอย่างจึงมีต้นทุนด้านการขนส่งค่อนข้างสูง

2. การแบ่งเขตการส่งสินค้าออกเป็นเขตพื้นที่ส่งสินค้าในปริมาณไม่มาก หรือส่งสินค้ารวมกันแล้วไม่เต็มคันรถ ทำให้เกิดความไม่คุ้มค่าในการขนส่งสินค้าไปยังเขตพื้นที่นั้น ๆ แม้ว่าในปัจจุบันการจัดเส้นทางการขนส่งของพนักงานจะใช้ประสบการณ์ของผู้ชำนาญในพื้นที่นั้นก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาปัญหาข้างต้นแล้วหากมีระบบที่ช่วยให้การจัดเส้นทางการขนส่งมีวิธีการที่เหมาะสมและมีรูปแบบมากขึ้นก็จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางการขนส่งมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนของค่าขนส่งได้

ทำการพัฒนารูปแบบการจัดเส้นทางการให้กับร้านกาแฟของบริษัทตัวอย่าง โดยมีวิธีในการพัฒนารูปแบบการจัดเส้นทางการขนส่ง ดังนี้

3.1 นำทฤษฎีการลดต้นทุนการขนส่งมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริษัทตัวอย่าง

3.2 กลยุทธ์การใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถนำมาช่วยในการลดต้นทุนโลจิสติกส์ Paitoon (2018)

3.3 จัดรูปแบบปัญหาให้อยู่ในรูปปัญหาการจัดการเส้นทางการขนส่ง (VRP) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม

รูปแบบปัญหาการจัดการเส้นทางการขนส่งกาแพของบริษัทตัวอย่างมีรูปแบบเดียวกับปัญหาการจัดเส้นทางพาหนะ มีรูปแบบเหมือนกันกับปัญหาการเดินทางของพนักงานขายหลายคน เนื่องจากการเดินทางจากจุดเริ่มต้น (อาจเป็นบริษัท โรงงาน หรือ คลังสินค้า) ไปยังลูกค้าในแต่ละจุด ตามจุดต่างๆ เพียงครั้งเดียวเท่านั้น และกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งเมื่อเดินทางไปยังลูกค้าครบตามเส้นทางที่กำหนด โดยใช้พาหนะจำนวน 2 คัน ขึ้นไป Bektas (2006) สามารถเขียนเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อทำการเชื่อมปม } i \text{ เข้ากับ ปม } j \text{ ในเส้นทาง } k, \\ 0 & \text{เมื่อเป็นรูปแบบอื่น} \end{cases}$$

T = ระยะการเดินทางรวม ของเส้นทางที่มีค่าระยะทางรวมสูงที่สุด

$T(L)$ = ระยะการเดินทางของเส้นทาง L

$$\text{O.F. : Minimize } T \quad (1)$$

$$\text{S.T : } T \geq \sum_{i=1}^{n+m} \sum_{j=1}^{n+m} c_{ij} x_{ijk} \quad k = 1, \dots, m \quad (2)$$

$$T(L) = \sum_{i=1}^{n+m} \sum_{j=1}^{n+m} c_{ij} x_{ijl} \quad l = 1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^{n+m} \sum_{k=1}^m x_{ijk} = 1 \quad j = 1, \dots, n+m \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^{n+m} \sum_{k=1}^m x_{ijk} = 1 \quad i = 1, \dots, n+m \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^{n+m} x_{ihk} - \sum_{j=1}^{n+m} x_{hjk} = 0 \quad h = 1, \dots, n+m, k = 1, \dots, m \quad (5)$$

$$U_i - U_j + (m+n) \sum_{k=1}^m x_{ijk} \leq m+n-1 \quad (6)$$

$$i, j = 1, \dots, n+m, i \neq j$$

$$x_{ijk} \in \{0, 1\}, \forall (i, j) \in A$$

สมการเป้าหมาย (1) สมการเป้าหมายที่ต้องการระยะการเดินทางรวม ของเส้นทางที่มีค่าระยะทางรวมสูงที่สุด มีค่าต่ำที่สุด สมการข้อจำกัดที่ (2) แสดงให้เห็นถึงค่า T แทนระยะทางในเส้นทางที่มีค่าสูงสุด สมการข้อจำกัดที่ (3) และ (4) เป็นเงื่อนไขให้พาหนะแต่ละคัน ไปส่งสินค้าให้กับลูกค้าแต่ละจุดเพียงครั้งเดียว สมการข้อจำกัด ที่ (5) ความต่อเนื่องของเส้นทาง และสมการที่ (6) เป็นเงื่อนไขการป้องกันไม่ให้เกิดการเดินทางออกนอกวงรอบการเดินทาง

การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งกาแพของบริษัทตัวอย่างนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป VRP Solver ในการออกแบบเส้นทางการขนส่งโดยใช้ Excel Solver เช่นเดียวกับ พอเจต และคณะ (2552) ในการหาคำตอบที่เหมาะสม ดังรูปที่ 2

Location ID	Name	Address	Latitude (y)	Longitude (x)	Time window start	Time window end	Must be visited?	Service time	Demand	Profit
0	ร.เทเลคอม		13.8718817	100.5738768	00:00	23:59	Starting location	0:00	0	0
1	CP TOWER 3		13.7578051	100.5405959	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
2	นาฬิกา		13.7382965	100.5508875	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
3	ลิ้ม		13.7258063	100.5246047	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
4	ไอเรดลิเคชั่น		13.7226376	100.5320111	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
5	ตลาดสด		13.7265761	100.5346318	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
6	เชคคอน-สาทร		13.7238822	100.5361183	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
7	อ.เซาท์ทาวเวอร์		13.7239081	100.5295522	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
8	ชาร์เตอร์สแควร์		13.7193064	100.5174317	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
9	บางรัก		13.7280622	100.5196926	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
10	ตลาดน้อย ลิ้มพื้นทอง		13.7347676	100.5086855	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
11	สมเด็จพระพรยา		13.7347628	100.5001332	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
12	ตลาดเสรี		13.7348489	100.4673023	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
13	SVมอลล์พระราม3		13.6734934	100.5405745	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
14	โลตัสพระราม3		13.6965186	100.5391185	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
15	ท่าเรือพระสมุทรเจดีย์		13.5987879	100.5856366	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
16	ร้าน TOT แจ้งวัฒนะ		13.8872079	100.5698073	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
17	ศูนย์ฝึกอบรมธราปาร์ค ชัย		13.9025279	100.5295389	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
18	มวชน-ธราพาร์ค จุด1		13.9020664	100.5298567	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
19	พิบูลวัฒนา		13.7844454	100.5289732	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0
20	ถนนพระราม5		13.7505877	100.5042245	00:00	23:59	Must be visited	0:00	1	0

รูปที่ 2 โปรแกรม VRP Solver

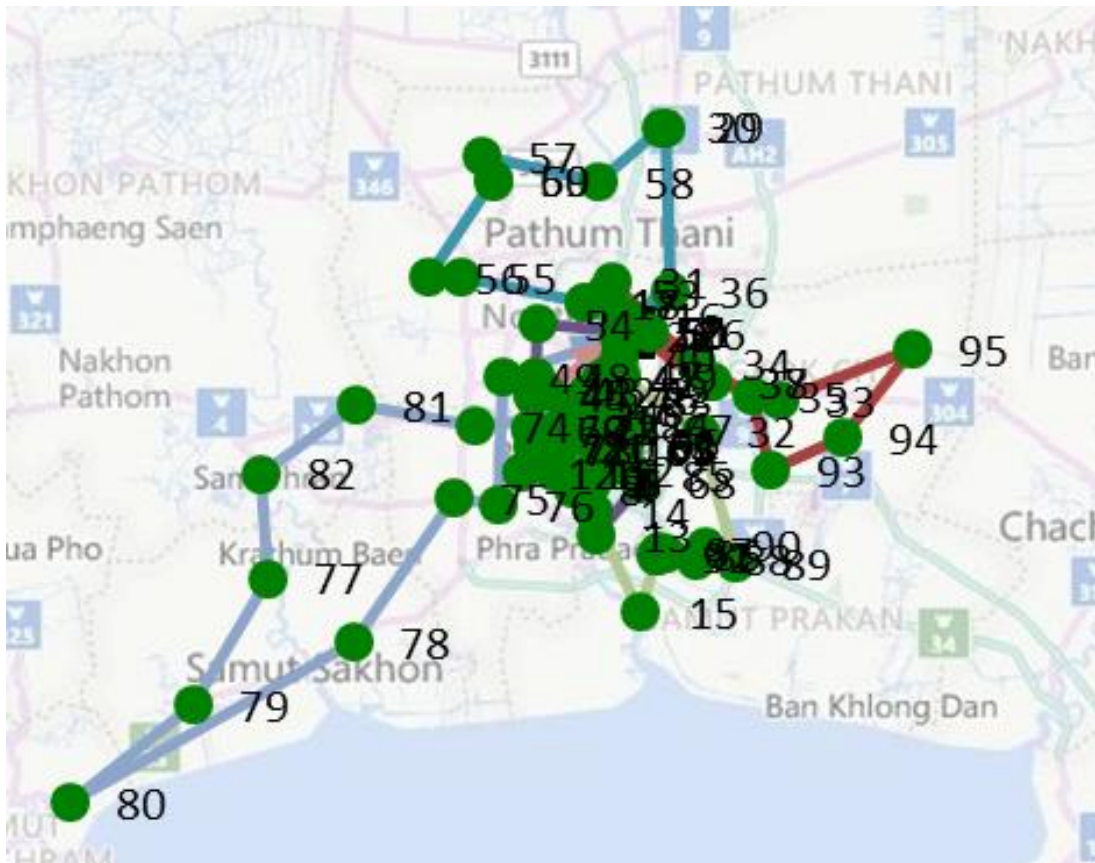
ทำการป้อนข้อมูลพิกัดละติจูดและลองจิจูดตำแหน่งที่ตั้งของร้านสาขาทั้ง 95 สาขาลงในโปรแกรม VRP Solver และกำหนดจำนวนรถขนส่งสินค้าที่ใช้ในการขนส่ง จากนั้นโปรแกรมจะทำการประมวลผลเพื่อจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมต่อไป

ผลงานวิจัย

จากการประมวลผลการจัดเส้นทางการขนส่งกาแพด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปดังกล่าวข้างต้นสามารถเปรียบเทียบการจัดเส้นทางการขนส่งให้กับรถขนส่งสินค้าทั้ง 8 คัน ดังตารางที่ 2 และแสดงแผนที่เส้นทางการขนส่งกาแพทั้ง 8 เส้นทาง ดังรูปที่ 3

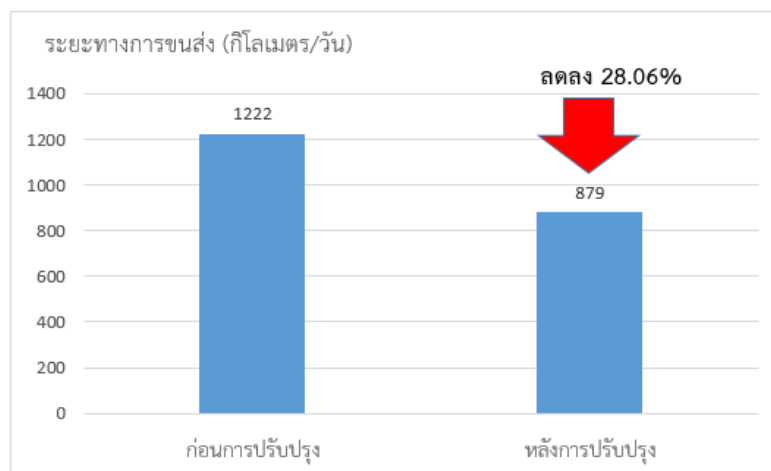
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระยะทางในการขนส่งกาแพของรถขนส่ง

คันที่	ระยะทางก่อนการปรับปรุง (กิโลเมตร)	ระยะทางหลังการปรับปรุง (กิโลเมตร)
1	172.25	129.02
2	83.8	51.09
3	188.6	88.86
4	95.4	147.09
5	149.43	46.11
6	64.67	230.29
7	277.75	60.93
8	189.65	125.83
รวมระยะทาง	1,222	879



รูปที่ 3 แผนที่เส้นทางการขนส่งกาแฟ 8 เส้นทาง

เมื่อวิเคราะห์ผลการวิจัยพบว่าก่อนการปรับปรุงใช้ระยะทางในการขนส่งสินค้าจากเดิมอยู่ที่ 1,222 กิโลเมตร/วัน หลังการปรับปรุงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปพบว่าใช้รถขนส่งจำนวน 8 คันเท่าเดิม ระยะทางในการขนส่งสินค้าอยู่ที่ 879 กิโลเมตร/วัน การจัดเส้นทางการขนส่งกาแฟด้วยโปรแกรม VRP Solver สามารถช่วยลดระยะทางในการวิ่งส่งสินค้าได้ถึง 342 กิโลเมตร/วัน ลดระยะทางการขนส่งสินค้าได้ 28.06% ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 เปรียบเทียบระยะทางรวมที่ใช้ในการขนส่งกาแฟให้กับร้านสาขาทั้ง 95 สาขา

สรุปงานวิจัย

บริษัทตัวอย่างประกอบธุรกิจจำหน่ายกาแฟสดและเบเกอรี่มีสาขาในเขตกรุงเทพและปริมณฑลจำนวน 95 สาขา และมีจำนวนร้านกาแฟสาขาที่เพิ่มขึ้นทุกปีทำให้ต้นทุนการขนส่งสินค้ามีมูลค่าสูง เนื่องจากการขนส่งสินค้าได้ถูกจัดส่งโดยอาศัยความเคยชินและความชำนาญของพนักงานขับรถขนส่งสินค้า เส้นทางและระยะทางในการขนส่งนั้นจึงไม่ใช่เส้นทางและระยะทางที่เหมาะสม จึงได้ทำการศึกษาการจัดเส้นทางในการขนส่งกาแฟของบริษัทตัวอย่างเพื่อจัดเส้นทางขนส่งที่เหมาะสมและสามารถลดต้นทุนในการขนส่ง โดยทางผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการลดต้นทุนการขนส่ง และโปรแกรมสำเร็จรูป VRP Solver มาช่วยในการจัดเส้นทางขนส่งเพื่อให้ได้มาซึ่งเส้นทาง และต้นทุนที่เหมาะสม เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สุธีระ (2551) ที่พัฒนาโปรแกรมช่วยตัดสินใจในการจัดรถขนส่งสินค้าของโรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์ พบว่าการจัดเส้นทางขนส่งที่เหมาะสมสามารถลดต้นทุนในการขนส่งลงได้

จากการปรับปรุงการจัดเส้นทางในการขนส่งกาแฟให้กับร้านสาขาต่างๆ พบว่าสามารถลดระยะทางในการขนส่งอาหารลงจากเดิมอยู่ที่ 1,222 กิโลเมตร/วัน ลดลงเหลือ 879 กิโลเมตร/วัน พบว่าสามารถช่วยลดระยะทางในการวิ่งส่งสินค้าถึง 343 กิโลเมตร/วัน และสามารถลดต้นทุนในการขนส่งอาหารลงจากเดิมอยู่ที่ 6,110 บาท/วัน ลดลงเหลือ 4,395 บาท/วัน พบว่าสามารถช่วยลดต้นทุนในการวิ่งส่งสินค้าถึง 600,000 บาท/ปี ซึ่งลดต้นทุนโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 28.06%

ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ไม่ได้รวมถึงเวลาในการเดินทางซึ่งในทางปฏิบัติเส้นทางขนส่งสินค้าอาจเกิดการจราจรติดขัดทำให้ต้องใช้เวลาในการเดินทางเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นหากกำหนดกรอบเวลาในการขนส่งสินค้าเป็นข้อจำกัดที่เพิ่มขึ้นจะสามารถช่วยให้การส่งสินค้าให้กับร้านสาขาตามช่วงระยะเวลาที่วางแผนไว้ได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร. การลดต้นทุนการขนส่งโดยการจัดเส้นทางพาหนะที่เหมาะสม กรณีศึกษาธุรกิจเครื่องดื่มชา. วารสารปัญญาภิวัฒน์ ปีที่ 5 ฉบับพิเศษ พฤษภาคม. 2557.
- [2] Paitoon Siri-O-Ran. Program Development for Vehicle Routing Problem. Kasem Bundit Engineering Journal Vol.8 No.1 January-April 2018.
- [3] Bektas, T. The multiple travelling salesman Problem: an overview of formulations and solution procedures. OMEGA The International Journal of Management science, Vol. 34, 209 – 219. 2006.
- [4] พอเจตน์ จิตพิพัฒน์พงศ์, ชุมพล มณฑาทิพย์กุล. การใช้โปรแกรมเอ็กเซล โซลเวอร์เพื่อปรับปรุงการจัดรถขนส่งสินค้า. การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 9. 2552.
- [5] สุธีระ ตรังคิณนถ สุทัศน์ รอดศรีสมุทร ไกวัล สุภาพไพบุลย์ และดวงยศ สุภิกิตย์. โปรแกรมช่วยตัดสินใจในการจัดรถขนส่งสินค้าในโรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์. การประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8. 2551.

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้ชุดสื่อการสอนด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์

Problem based learning in Computer Programming using basic microcontroller

สุรเชษฐ์ โทวารภา^{1*}, ปันจิตตญา น้อยกร², อัครพงษ์ เอกศิริ³ และ กฤตนาท หิรัญคุณโชติ⁴

^{1* 2 3 4}, , , ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

Surachad Tohvarapa^{1*}, Pandhittaya Noikorn², Akkharaphong Eksiri³, Kridtanat Hirankhunchot⁴

surachad.t@bu.ac.th^{1*}, pandhittaya.noik@bumail.net², akkharaphong.e@bu.ac.th³,
suppachai.pl@bu.ac.th⁴

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการทำงานในด้านเทคโนโลยีได้เติบโตมากขึ้นตามนโยบายการพัฒนาประเทศของประเทศไทย ซึ่งทักษะที่ได้รับความนิยมอย่างหนึ่ง คือ ทักษะการเขียนโปรแกรม สำหรับแก้ปัญหาตามที่เกิดขึ้นตามเงื่อนไข กระบวนการเขียนโปรแกรมเป็นทักษะที่สามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ โดยการฝึกฝนและเรียนรู้ที่ผิดพลาด ทำให้สามารถพัฒนาการเขียนโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้การจะพัฒนาให้การเรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น จำเป็นที่จะต้องมียุทธวิธีที่อันเป็นรูปธรรมที่สามารถแสดงผลออกให้ชัดเจนมากขึ้น โดยสอดแทรกรูปแบบการเขียนโปรแกรมด้วยการแก้ไขปัญหามารูปแบบของเกมส์การแข่งขัน บูรณาการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติไปพร้อมกัน บทความนี้จะนำเสนอการใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์พื้นฐานในการเรียนการสอน การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ไขปัญหามารูปแบบที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งแก้ปัญหามารูปแบบของโปรแกรม และอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เกิดขึ้นได้ และยังสามารถเข้าใจการทำงานและความสามารถที่จะใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไปในอนาคตการทำงาน โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดผลพบว่า นักศึกษามีความเข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์ได้มากขึ้น และมีความสนุกและสนใจในการเรียนมากขึ้น

คำสำคัญ: การเขียนโปรแกรม, ไมโครคอนโทรลเลอร์, การเรียนการสอน

ABSTRACT

Nowadays, the industries of technology have grown according to Thailand's policy. One of the most popular skill is programming that include many people to work. The computer programming skill needs to solve problems. Programming skills can be learned and improved by training and solved problems in many times. The problem based learning is acceptable to learning by doing such as games or competition. This article is proposed the problem based learning in computer programming using basic microcontroller to enhance critical thinking skills and algorithm skills. And student will be understanding the operation of the microcontroller and increasing the ability to use more powerful devices in the future.

Keywords: Computer Programming, Microcontroller, Education

บทสรุปงานวิจัย

บทนำ

การเขียนโปรแกรมเป็นหนึ่งในทักษะเฉพาะทางที่จำเป็นสำหรับอนาคต ซึ่งสามารถพัฒนาได้จากทักษะพื้นฐาน เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดเพื่อแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม [1] โดยทักษะทั้งหมดนี้ สามารถพัฒนาได้ด้วยการบ่มเพาะที่เหมาะสม หนึ่งในรูปแบบของการพัฒนาคือ รูปแบบการแข่งขัน กล่าวคือ การแข่งขันเป็นรูปแบบการพัฒนาตนเองที่ดีที่สุดรูปแบบหนึ่ง ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของเกมส์ [2] หรือการประกวด ขึ้นอยู่กับกระบวนการในการบ่มเพาะนักศึกษา ในด้านการศึกษา การประยุกต์การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการแข่งขัน[3] ส่งผลดีให้นักศึกษาเกิดแรงบันดาลใจ [4] ที่อยากจะพัฒนาตนเองและทีมให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการแข่งขันจำเป็นที่จะต้องถูกแบ่งระดับการแข่งขันและเพิ่มระดับความยากของการแข่งขัน เพื่อเป็นเป้าหมายให้ผู้เรียนสามารถสร้างแรงบันดาลใจในการก้าวข้ามขีดจำกัดของตนเอง ทั้งนี้ผู้สอนจำเป็นที่จะต้องกำหนดผลการเรียนรู้ (Learning Outcome) ของแต่ละการแข่งขันขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการที่นักศึกษาจะสามารถสร้างกระบวนการในการพัฒนาตนเองได้ดียิ่งขึ้น โดยการสอนในรูปแบบบรรยายร่วมกับการสอนเชิงปฏิบัติการจำนวน 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งสิ่งที่สำคัญคือ นักศึกษาจำเป็นจะต้องมีอาจารย์เป็นโค้ชแนะแนวทาง [5] ตลอดการพัฒนา

การเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ นักศึกษาสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากอินเทอร์เน็ต ที่แพร่ขยายได้อย่างรวดเร็ว รวมไปถึงมีบทความและเว็บบอร์ดนำเสนอกระบวนการที่แตกต่างการเรียนการสอนภายในห้อง เพราะฉะนั้นการเรียนการสอนสมัยใหม่ไม่จำเป็นที่จะต้องเรียนในห้อง แต่เป็นถ่ายทอดประสบการณ์ และนำความรู้ที่สดใหม่ เพื่อแก้ปัญหา อีกทั้งยังสามารถปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านหุ่นยนต์ ซึ่งจะให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในผลงานของนักศึกษา บทความนี้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรม โดยควบคุมอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์พื้นฐานในการแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มพูน และบ่มเพาะทักษะที่จำเป็นสำหรับอนาคต

การเรียนการสอน

ในปัจจุบันเนื่องจากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน การที่จะเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนภายในห้องนั้นไม่เพียงพอ ต่อการพัฒนา เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต จึงมีแนวคิดในการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้ปัญหาเป็นตัวตั้งต้น และนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับตนเอง อีกทั้งการลงมือปฏิบัติและได้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภายนอกซึ่งมีความน่าเชื่อถือต่ำ ทำให้นักศึกษาได้มีโอกาสเรียนรู้ข้อกำหนด และขีดจำกัดของอุปกรณ์ และสามารถนำขีดจำกัดในการทำงานนั้น มาผลักดันการทำงาน และเพื่อเพิ่มโอกาสในการพัฒนาตนเองในการหลีกเลี่ยงขีดจำกัดได้ดียิ่งขึ้น

รูปแบบการเรียนการสอน

การเรียนการสอนจะใช้รูปแบบการเรียนบรรยาย 2 ชั่วโมงต่ออาทิตย์ และปฏิบัติ 3 ชั่วโมงต่ออาทิตย์ ซึ่งการรูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีการแก้ไขปัญหานี้ จะประกาศให้นักศึกษาทั้งหมดทราบตั้งแต่การเรียนครั้งที่ 1 เพื่อพิจารณาหาสิ่งที่นักศึกษาต้องการและปรับเข้ากับผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นคนกำหนดจากวิชาร่วมกัน เพื่อให้รูปแบบการสอนอยู่ในรูปแบบความสมัครใจ เพื่อให้เกิดแรงบันดาลใจในการเรียน โดยการเรียนบรรยายจะสอนรูปแบบการเขียนโปรแกรมพื้นฐานในรูปแบบต่าง ๆ รวมไปถึงรูปแบบการเขียนเพื่อควบคุมอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้แล้วเสร็จภายในเวลา 35 ชั่วโมง จากนั้นจะให้นักศึกษาในการพัฒนาชิ้นงานเพื่อแก้ไขปัญหทั้งหมด 4 รูปแบบอย่างน้อย 2 อาทิตย์ต่อรูปแบบการแข่งขัน เริ่มจากระดับพื้นฐานไปจนถึงระดับที่ใช้กระบวนการขั้นสูงในการเขียนโปรแกรม ซึ่งการแข่งขันนี้จะแข่งขันในรูปแบบของทีม 3-5 คน โดยมีนักศึกษาทั้งหมด 37 คน แบ่งเป็น 8 ทีม โดยมีการกำหนดควบคุมอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ และอุปกรณ์ส่วนเคลื่อนไหวและแบตเตอรี่ที่จำเป็น ทำให้เกิดความยุติธรรมในการแข่งขัน

เกณฑ์การวัดผล

การวัดผลจะใช้รูปแบบการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามถึงปัญหาและกระบวนการในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รวมไปถึงการพัฒนาของการแข่งขันในแต่ละรอบ ซึ่งมีเกณฑ์การวัดผลที่ชัดเจน เพื่อให้เกิดความยุติธรรมในการแข่งขัน และการวัดผล ทั้งนี้ นักศึกษาสามารถทราบคะแนนของตนเองในช่วงการแข่งขันทั้ง 4 รูปแบบ

การประเมินตนเองและประเมินเพื่อนร่วมทีม เนื่องจากทักษะบางอย่างอาจารย์ผู้สอนไม่สามารถประเมินได้ เช่น การทำงานเป็นทีม หรือภาวะการเป็นผู้นำ จึงได้สร้างแบบประเมินทักษะพื้นฐาน ให้กับนักศึกษาทุกคนได้ทำการประเมินตนเองและประเมินเพื่อนร่วมทีมในการทำงานในทุกรูปแบบสนามการแข่งขันหลังจากการแข่งขันเสร็จสิ้นไม่เกิน 3 วัน โดยนำผลประเมินและความคิดเห็น รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่ม มาสรุปและปรับปรุงการสอน รวมไปถึงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ในแต่ละรูปแบบสนาม ซึ่งทุกการประเมินผลได้ผลที่ตรงไปตรงมา และรับทราบปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถให้คำปรึกษาและหากระบวนการที่ดีในการปรับปรุงการแข่งขันได้ทุกสนาม

อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เลือกใช้ คือ Arduino Uno หรือเทียบเท่า (ATMEL328) ขนาด 8 บิต ซึ่งหาได้ง่ายและมีราคาถูก โดยมีอินพุตพอร์ตและเอาต์พุตพอร์ตในการทำงานเพียงพอสำหรับการแข่งขันทั้ง 4 รูปแบบ โดยใช้งานร่วมกับ มอเตอร์กระแสตรง ขนาดไม่เกิน 6 โวลต์ และเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ประกอบไปด้วย เซ็นเซอร์วัดระยะทาง เซ็นเซอร์ติดตามเส้น เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ฯลฯ ที่จำเป็นสำหรับการแข่งขัน โดยมีการควบคุมแรงดันของแบตเตอรี่ ไม่เกิน 8.4 โวลต์ และมีกำลังไฟน้อยกว่า 8,000 mAh.

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

ในขั้นตอนการดำเนินการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้เริ่มจากการคุยกับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านหุ่นยนต์ เพื่อสร้างปัญหาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน โดยอิงจากสิ่งที่อุตสาหกรรมใช้งานจริง และปรับให้เข้ากับรูปแบบการเรียนการสอน จากนั้นจึงเริ่มสร้างรูปแบบของสนามแข่งขันให้เหมาะสมตามโจทย์ที่ตั้งไว้ จากนั้นเมื่อสร้างสนามแข่งขันเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนจะทำตัวอย่างของหุ่นยนต์ในการแข่งขันแต่ละสนามเพื่อเป็นตัวอย่างให้กับนักศึกษาได้เห็นกระบวนการในการเคลื่อนที่ ซึ่งเมื่อทำการสอนภาคทฤษฎีเสร็จเรียบร้อยแล้วเข้าสู่กระบวนการลงมือปฏิบัติ นักศึกษาจะใช้ต้นแบบจากสิ่งที่สร้างเป็นตัวอย่างและหาสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับกลุ่มตนเอง ในระหว่างการลงมือปฏิบัติอาจารย์ผู้สอนจะให้คำแนะนำในการทำงานทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน อีกนั้นนักศึกษายังสามารถสอบถามผู้เชี่ยวชาญได้อีกช่องทางหนึ่ง

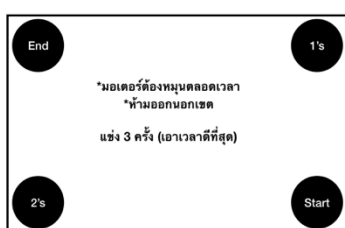
ขั้นตอนในการวัดผล

การวัดผลจะใช้วิธีการประเมินแบบกลุ่มด้วยวิธีการถามตอบสำหรับในการแก้ไขปัญหาของแต่ละกลุ่ม และตั้งคำถามเดียวสำหรับแต่ละคนในส่วนที่ดำเนินงานสำหรับกลุ่ม เพื่อพิจารณาผลลัพธ์การเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มและแต่ละคนได้ ซึ่งการตั้งคำถามเป็นเพียงการชี้ช่องทางให้นักศึกษาตอบ ซึ่งจากนั้นจะเป็นส่วนที่นักศึกษาจะสะท้อนการเรียนรู้กลับออกมาจากชิ้นงาน โดยเกณฑ์ในการวัดผล จะแบ่งเป็นสองส่วน คือ การพัฒนาหุ่นยนต์ให้พร้อมสำหรับการแก้ปัญหา และ กระบวนการในการแก้ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรมและการเลือกใช้งานอุปกรณ์ให้ตรงกับปัญหา เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ต้องการให้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยการเขียนโปรแกรม ทั้งนี้จะพบว่าเมื่อกลุ่มของนักศึกษาได้เริ่มทำงานในแต่ละรูปแบบการแข่งขัน แต่ละกลุ่มจะเริ่มออกความเห็นในการแก้ไขปัญหาในมุมมองของแต่ละคน และหารูปแบบที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้เวลาที่ดีที่สุด

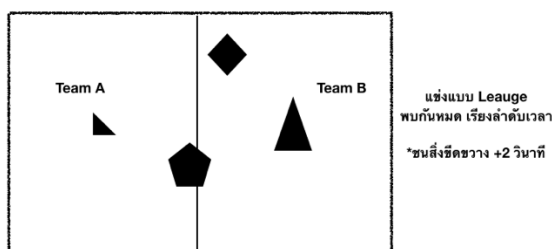
การแข่งขัน

การเรียนการสอนการเขียนโปรแกรม โดยใช้ชุดสื่อการสอนด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์พื้นฐานในการแก้ปัญหา จะแบ่งรูปแบบปัญหาออกเป็นทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ 1) สนามกรอบสี่เหลี่ยม 2) สนามกำแพงพร้อมสิ่งขัดขวาง 3) สนามเส้นทางตามรอย 4) สนามเขาวงกต โดยแต่ละรูปแบบสนามจะใช้เวลาในการแข่งขันประมาณ 4 ชั่วโมง มีเวลาพักต่อการรอบการแข่งขันประมาณ 20 นาที ดังรูปที่ 1. - 2.

1. สนามกรอบสี่เหลี่ยม

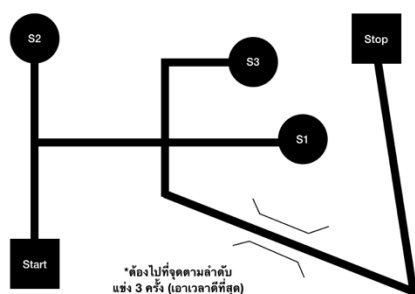


2. สนามกำแพงพร้อมสิ่งขัดขวาง

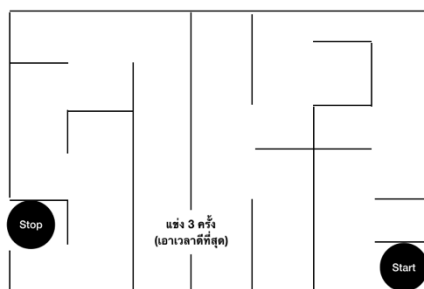


รูปที่ 1. สนามแข่งขันระดับง่าย-ปานกลาง

3. สนามเส้นทางตามรอย



4. สนามเขาวงกต

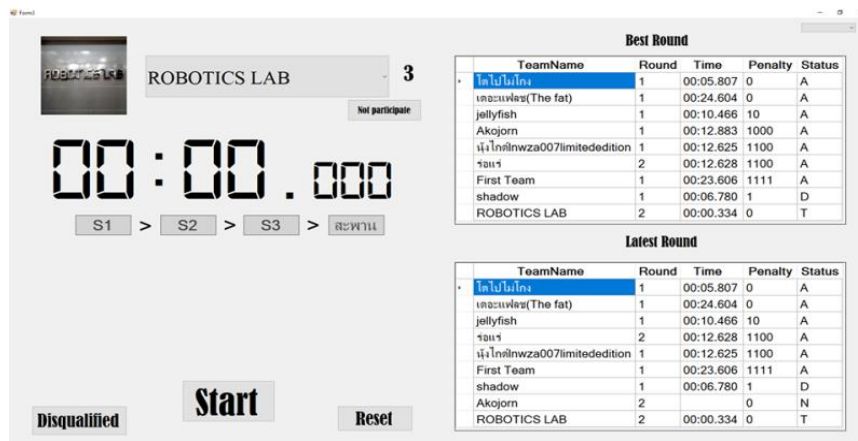


รูปที่ 2. สนามแข่งขันระดับปานกลาง-ขั้นสูง

โดยทุกรูปแบบสนามจะมีการสอนเพื่อชี้แนะแนวทางในการพิชิต แต่ละสนาม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาของแต่ละทีม โดยแต่ละสนามจะเริ่มจากระดับความยากง่ายน้อย ไปจนถึงต้องใช้กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น โดยทีมของนักศึกษาสามารถมาทดสอบการทำงานก่อนวันแข่งได้ตามปกติน้อย 2 อาทิตย์ก่อนถึงวันกำหนดการแข่งขัน และสามารถปรึกษากับผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ ตามความเหมาะสม ทั้งนี้แต่ละสนามจะมีเงื่อนไขในการพิชิตที่แตกต่างกัน ซึ่งถูกกำหนดไว้เพื่อให้ได้ตามผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

ในการแข่งขันแต่ละรูปแบบสนาม จะมีการแข่งขัน 3 รอบ ซึ่งเปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถพัฒนาตนเองได้ภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งหากสามารถทำเวลาในการแข่งขันได้ดีกว่ารอบก่อนหน้าจะได้รับรางวัลพิเศษในแต่ละรูปแบบสนาม เพื่อเพิ่มแรงบันดาลใจในการแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาตนเองตลอดเวลา และสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมได้ดียิ่งขึ้น

ในทุกการแข่งขันได้พัฒนาระบบติดตามผลเวลาในแต่ละรอบ เพื่อเป็นแรงบันดาลใจในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นดังรูปที่ 3. ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานี้ จะมีการนับถอยหลังสำหรับการเริ่มการจับเวลาการแข่งขัน และใช้อุปกรณ์ตรวจจับการผ่านเข้าเส้นชัยสำหรับการหยุดเวลา เพื่อให้ได้เวลาที่แน่นอน อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้ในการแข่งขันอื่น ๆ ต่อไปได้อีกในอนาคต



ROBOTICS LAB 3

00:00.000

S1 > S2 > S3 > สะพาน

Disqualified Start Reset

Best Round

TeamName	Round	Time	Penalty	Status
โคโม่โคโม่	1	00:05.807	0	A
เดอะแฟต(The fat)	1	00:24.604	0	A
jellyfish	1	00:10.466	10	A
Akojorn	1	00:12.883	1000	A
น้องโกลีนwza007limitededition	1	00:12.625	1100	A
รณเร	2	00:12.628	1100	A
First Team	1	00:23.606	1111	A
shadow	1	00:06.780	1	D
ROBOTICS LAB	2	00:00.334	0	T

Latest Round

TeamName	Round	Time	Penalty	Status
โคโม่โคโม่	1	00:05.807	0	A
เดอะแฟต(The fat)	1	00:24.604	0	A
jellyfish	1	00:10.466	10	A
รณเร	2	00:12.628	1100	A
น้องโกลีนwza007limitededition	1	00:12.625	1100	A
First Team	1	00:23.606	1111	A
shadow	1	00:06.780	1	D
Akojorn	2	00:00.334	0	N
ROBOTICS LAB	2	00:00.334	0	T

รูปที่ 3. หน้าต่างแสดงผลเวลาในระหว่างการแข่งขัน

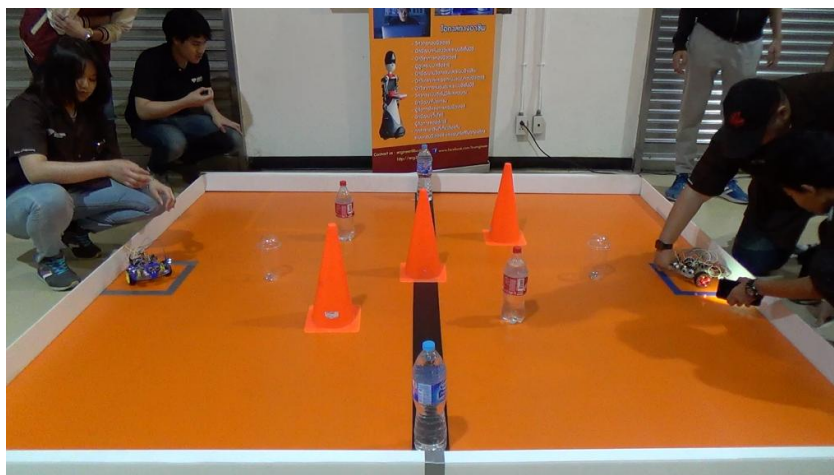
ผลการดำเนินงานและอภิปรายผล

เนื่องจากการเรียนการสอนโดยการแก้ปัญหาเป็นหลักนี้ จำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ปัญหาก่อน ฉะนั้นหลังจากการเรียนการสอน รูปแบบบรรยายจะสอดแทรกวิธีและกระบวนการในการแก้ไขปัญหาที่จำเป็น อีกทั้งยังนำเสนออุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการ พิชิตแต่ละรูปแบบสนาม ทั้งนี้ยังคงให้นักศึกษานำเสนอรูปแบบในการแก้ปัญหของแต่ละสนามของทีมตนเอง ซึ่งมีกระบวนการในการ ออกแบบและสร้างรถที่แตกต่างกัน ทำให้การแข่งขันสนุกและท้าทายมากยิ่งขึ้น

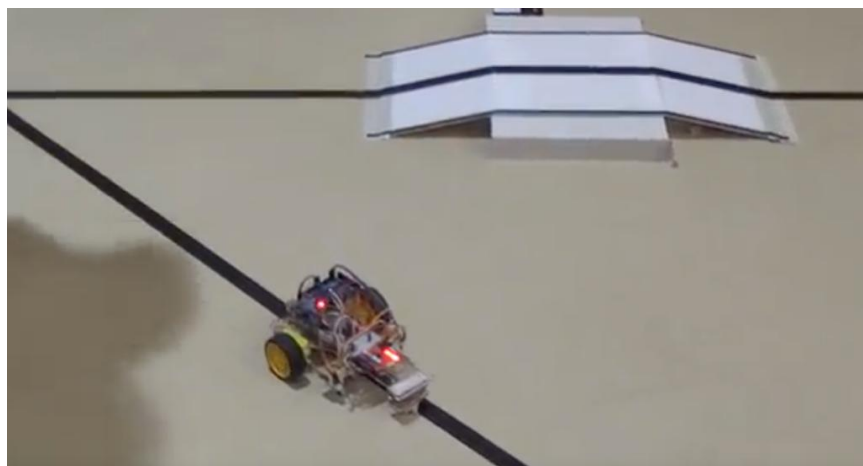
โดยในทุกการแข่งขันได้รับความเห็นว่าการเรียนการสอนแบบนี้ทำให้นักศึกษาสนุกสนานร่วมไปกับการเรียนรู้ ในการเขียน โปรแกรมตั้งแต่ระดับง่าย ไปจนถึงระดับที่ยากมากขึ้น อีกทั้งยังเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ ซึ่งนักศึกษาหลายคนให้ความเห็นว่า สามารถนำไปต่อยอดในอนาคตในรายวิชาที่เรียนอื่น ๆ และต่อยอดความรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ดังรูปที่ 4 – 7



รูปที่ 4. บรรยากาศในการแข่งขันสนามกรอบสี่เหลี่ยม



รูปที่ 5. บรรยากาศการแข่งขันรูปแบบสนามกำแพงพร้อมสิ่งขีดขวาง



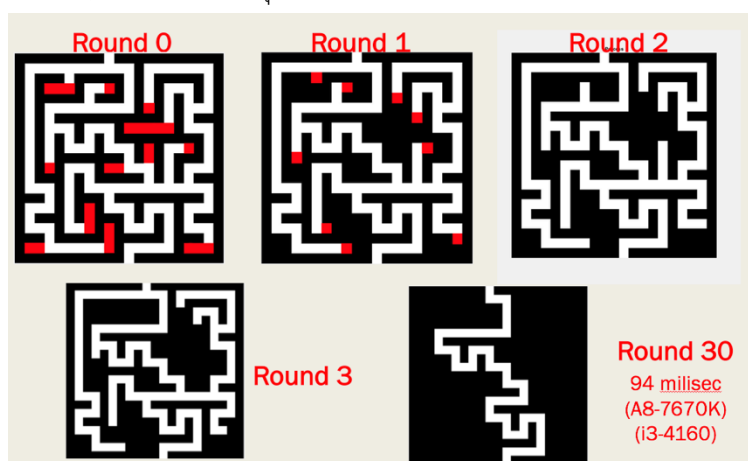
รูปที่ 6. การแข่งขันรูปแบบสนามเส้นทางตามรอย



รูปที่ 7. การแข่งขันรูปแบบสนามเขาวงกต

ในการเรียนการสอนนี้ได้พิจารณาให้มีตัวแทนนักศึกษา เพื่อเป็นคนกลางเชื่อมระหว่างอาจารย์และกลุ่มของนักศึกษา เพื่อพิจารณาเนื้อหาในการเรียนรู้และเปิดโอกาสเพื่อสร้างความเป็นผู้นำให้กับนักศึกษา ทั้งนี้เนื้อหาที่ใช้มีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลา โดยอาศัยข้อความคิดเห็นในการเรียนระหว่างนักศึกษาทั้งหมดร่วมกับตัวแทนนักศึกษา เพื่อให้เนื้อหาเชื่อมโยง และทำความเข้าใจง่ายขึ้น โดยตัวแทนนักศึกษา ต้องนำเสนอกระบวนการในการแก้ไขปัญหาแต่ละรูปแบบของสนาม ดังรูปที่ 8. โดยใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาที่ปิดช่องของทางตัน หรือ มีขอบทางที่ปิดทึบ 3 ทิศทางขึ้นไปจากนั้น จะส่งรูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่ให้กับหุ่นยนต์เพื่อแก้ไขการเคลื่อนที่ต่อไป

ในการวัดผลการเรียนรู้จะวัดรายบุคคลโดยวิธีการสัมภาษณ์รายบุคคลระหว่างการแข่งขันและหลังการแข่งขัน ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์จะตั้งคำถามที่ชี้ชวนให้นำเสนอผลงานและอธิบายผลงาน ที่สามารถพิจารณาการมีส่วนร่วมไปถึงความเข้าใจในการทำงานและการแก้ปัญหาของกลุ่มได้ โดยผลของการวัดผลการเรียนรู้จะเป็นคะแนนร่วมกัน 2 ชุด คือ ทักษะที่จำเป็นของการเขียนโปรแกรม และ คะแนนรวมของทีม ดังตารางที่ 1. โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) [7] ซึ่งใช้เกณฑ์ 5 ระดับ แทน 5 ความหมายคือ ดีมาก, ดี, ปานกลาง, น้อย และน้อยที่สุด



รูปที่ 8. ตัวอย่างในการนำเสนอการแก้ไขปัญหาของรูปแบบสนามเขาวงกตด้วยวิธีการ Machine Learning [6]

ตารางที่ 1. ตารางผลการวัดผลตามเกณฑ์

ทักษะการเขียนโปรแกรม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. มีกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ	3.77	1.29
2. มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่เหมาะสมได้อย่างดี และสามารถนำเสนอได้ด้วยวิธีการสัมภาษณ์	3.63	1.08
3. สามารถหาข้อผิดพลาดในการทำงาน และข้อจำกัดของอุปกรณ์ หรือ ข้อจำกัดในการทำงานของทีมตนเอง พร้อมทั้งสามารถนำเสนอวิธีในการทำงานและแก้ปัญหา	2.62	1.12

ผลของการเรียนการสอนโดยการแก้ปัญหาคือหลัก จะมุ่งเน้นให้นักศึกษาพัฒนาตนเองด้วยการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยผลคะแนนจากเกณฑ์จะอยู่ในระดับดี 3.77 และ 3.63 ในด้านการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาเพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ที่ดี แต่เนื่องจากนักศึกษายังกังวลในการควบคุมอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ยังซับซ้อนขึ้นในรูปแบบสนามที่ 3 และ 4. ส่งผลให้คะแนนโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ที่ 2.62 คะแนน ซึ่งแต่ละเกณฑ์ มีคะแนนสูงสุดที่ 5 คะแนน และต่ำสุดที่ 1 คะแนน โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานที่ 1.08-1.29 เนื่องจากมีความต่างระหว่างรายบุคคลค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้รายบุคคลในแต่ละรูปแบบของสนามที่แตกต่างกัน ทำให้แต่ละรูปแบบสนามมีคะแนนในการพัฒนาการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

สรุป

การเรียนการสอนรูปแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยใช้ชุดสื่อการสอนไมโครคอนโทรลเลอร์พื้นฐาน ทำให้นักศึกษาเข้าใจกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างรถที่สามารถเคลื่อนที่ผ่านเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างง่ายและรวดเร็ว โดยสิ่งที่นักศึกษาได้ติดตัว คือ การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีม และความเป็นผู้นำ อีกทั้งยังเกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ในการปรับปรุงตัวรถให้เหมาะสมสำหรับการแข่งขันในสนามที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน และทักษะที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมและสามารถหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และป้องกันก่อนการเกิดข้อผิดพลาดที่อาจจะส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

การพิจารณาเลือกตัวแทนของนักศึกษาเพื่อนำความเห็นของนักศึกษามาปรับการเรียนการสอนในแต่ละครั้งส่งผลให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ในสิ่งที่นักศึกษาได้ความเห็นจากเพื่อนนักศึกษาด้วยกัน หรือสิ่งที่นักศึกษابระหว่างเรียน ทำให้อาจารย์เข้าใจนักศึกษามากยิ่งขึ้น และง่ายต่อการให้คำแนะนำในการทำงาน อีกทั้งยังส่งผลให้ตัวแทนนักศึกษาเพิ่มพูนทักษะการมีภาวะผู้นำในกลุ่มของนักศึกษาเพิ่มขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

- World Economic Forum,” The Future of Jobs. Global Challenge Insight Report”, January, 2016 [Online]. Available: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- S. Ristov N. Ackovska and V. Kirandziska, “Gamifying the Project in Hardware-based Courses.”, International Journal of Engineering Pedagogy, Volume 5, Issue 4, 2015
- K. Erenli, “The Impact of Gamification - Recommending Education Scenarios,” International Journal of Emerging Technologies in Learning, vol. 8, Special Issue ICL2012, pp. 15-21.
- Y. Chen, T. Burton, M. Vorvoreanu, D. M. Whittinghill, “Co- gent: A Case Study of Meaningful Gamification in Education with Virtual Currency,” International Journal of Emerging Technologies in Learning, vol. 10, no. 1, pp. 55-59.
- K. Trivodaliev, B. R. Stojkoska, M. Mihova, M. Jovanov, S. Kalajdziski, “Teaching Computer Programming: The Macedonian Case Study of Functional Programming”, IEEE Global Engineering Education Conference, 2017, pp. 1282 – 1289.
- O. Kathe, A. Jagtap, V. Turkar, G. Gidaye, “Maze Solving Robot using Image Processing”, IEEE Bombay Section Symposium, Mumbai, 2015, pp. 1-5.
- Likert, Rensis, "A Technique for the Measurement of Attitudes". Archives of Psychology 140: 1–55., 1932.

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

ในรายวิชาสื่อสมัยใหม่กับแนวคิดและการประยุกต์

The Effects of instruction through Project-based learning with Self-directed Learning in New Media: Ideas and Applications

นฤเทพ สุวรรณธาดา

NARUETEP SUWANTADA

ภาควิชาวิศวกรรมมัลติมีเดียและอินเทอร์เน็ต เอนเตอร์เทนเมนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

naruetep.s@bu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ในรายวิชาสื่อสมัยใหม่กับแนวคิดและการประยุกต์ และประเมินผลการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงาน ในรายวิชาสื่อสมัยใหม่กับแนวคิดและการประยุกต์ ผู้วิจัยได้ออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการประเมินผลงานแบบรูบริกเป็นตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แบ่งเป็น 4 ประเด็น คือ 1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 2) การนำไปใช้ประโยชน์/ประยุกต์ใช้ 3) ด้านเทคโนโลยี และ 4) การนำเสนอ ร่วมกับเกณฑ์การประเมินแบบรูบริกที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดขึ้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบองค์รวมตามแนวคิดของเครก เมอร์ทเลอร์

ผลการวิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์เทียบกับผลการประเมินโครงงานด้วยแบบประเมินแบบรูบริก มีผลแปรผันไปในทิศทางเดียวกัน คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในเกณฑ์ดี สามารถพัฒนาโครงงานที่ตอบโจทย์และแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี สรุปได้ว่า การสร้างองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องเกิดจากการที่ผู้เรียนสนใจเรียนรู้ มีวินัยและความรับผิดชอบ นำไปสู่การสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและคงทน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบโครงงาน, การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง, การเรียนการสอน

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study the effects of instruction through Project-based learning with Self-directed Learning in New Media: Ideas and Applications subject and of teaching and learning that are appropriated for students in the 21st century. By the way, the researcher put self-directed learning technique to help the instruction learning. Moreover, New Media: Ideas and Applications subject had design learning process without examination but using Rubric evaluation to be the result of students learning process. This evaluation is divided into four aspects:

1) Creativity 2) Adaptations/Applications 3) Technology and 4) Presentation. With evaluation concept is using criteria based on the holistic rubric of Craig Murray Butler.

The research of this paper concluded that, self- direct learning is variation in the same direction with using rubric evaluation. The group of sample from Self-direct learning resulted in a good criterion, they are able to reach and develop the project expectation and able to solve the problem well. In conclusion, the instructor for Self-directed learning must start from students who are committing to study, having Self-discipline, and having responsibilities. These will lead to build culture of learning which sustainable in efficiency.

Keywords: Project-based learning, Self-directed Learning, Instruction, Education

บทสรุปงานวิจัย

บทนำ

การศึกษาเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติให้มีเจริญอย่างยั่งยืน เพราะการศึกษาคือ กระบวนการสำคัญที่พัฒนาคนในชาติให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข และสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ ดังเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 ที่กล่าวไว้ว่า “ต้องให้ความสำคัญกับการวางรากฐานการพัฒนาคนให้มีความสมบูรณ์เพื่อให้คนไทยมีทัศนคติ และพฤติกรรมตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม ได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพสูงตามมาตรฐานสากล และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง มีสุขภาวะที่ดีขึ้น คนทุกช่วงวัยมีทักษะ ความรู้ และความสามารถเพิ่มขึ้น และยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต” [1] อีกทั้งแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยพื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงาน สามารถทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ประสบการณ์ และกระบวนการในการสร้างความรู้ เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของตนเองให้มีความสมดุลได้ [2] ได้ศึกษาและพบปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งในการเรียนการสอนและได้ใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงงานหรือการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นศูนย์กลางความรู้ (Project Centered Learning) ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมร่วมกันช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหา โดยการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อการแก้ปัญหาอันนำไปสู่การพัฒนาตนเอง [3] เสนอวิธีส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนแบบโครงงาน ใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกันจึงจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองซึ่งส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มโอกาสในความเจริญก้าวหน้าของบุคคลในการเรียนรู้และแข่งขันกับผู้อื่น [4] อีกทั้งยังสามารถฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นต้น ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนานักศึกษาโดยมุ่งเน้นในส่วนของการพัฒนากระบวนการคิด ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญที่ต้องอาศัยการฝึกฝนและปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

จากเหตุข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ในรายวิชาสื่อสมัยใหม่กับแนวคิดและการประยุกต์ เพื่อศึกษาถึงผลการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียนที่มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องเกิดจากการที่ผู้เรียนสนใจเรียนรู้ มีวินัยและความรับผิดชอบ นำไปสู่การสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด อีกทั้งรายวิชาสื่อสมัยใหม่กับแนวคิดและการประยุกต์ เป็นรายวิชาที่มุ่งเน้นแนวคิดเกี่ยวกับการสำรวจและการผลิตเนื้อหาเพื่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านดิจิทัลและสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงการพัฒนาและการสร้างความเข้าใจในการประยุกต์การเขียนโปรแกรมด้านมัลติมีเดียขั้นสูง เพื่อการผลิตนวัตกรรมและสื่อการนำเสนอแบบปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่ที่มีความหลากหลายและแตกต่างจากสื่อนำเสนอในอดีต จึงเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาและรายละเอียดที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ขึ้น

การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เกิดขึ้นจากการ เริ่มต้นของผู้เรียนเองเป็นสำคัญ (Learner's Initiative) โดยกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการนำตนเอง ประกอบ ด้วย 3 ส่วน คือ 1) การบริหารจัดการด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง วางแผนการเรียนรู้ เรียนตามแผนที่วางไว้ และประเมินผลการเรียนของตนเองอย่างต่อเนื่อง 2) การตัดสินใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดว่าต้องการที่จะเรียนรู้เรื่องใด ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเรียนและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง 3) การควบคุมตนเองในการเรียนรู้ให้ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยใช้ทักษะและประสบการณ์ต่าง ๆ

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed Learning) สามารถสรุปได้ เป็น 2 แนวทาง คือ การเรียนรู้ในลักษณะเป็นรายบุคคล และการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นรายบุคคล หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียนมีความริเริ่มในการเรียนรู้ โดยการวินิจฉัยความต้องการเรียนรู้อย่างตนเอง วางแผน การเรียนรู้ แสวงหาวิธีเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ และ ประเมินผลการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง โดยได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ [5]

2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นกลุ่ม เป็นแนวคิดที่ขยายขอบเขตเป็นการเรียนรู้จากรายบุคคลออกมาเป็นกลุ่ม โดยมี กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่ม ด้วยตนเองตามความสนใจ กำหนดเป้าหมาย วางแผน ในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ สามารถ เลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง และมีกิจกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เป็นกลุ่มระหว่างเพื่อน ผู้สอนหรือบุคคลอื่น ๆ [6]

จากความหมายของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองดังกล่าว จะเห็นว่าการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็น การเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็น รายบุคคล และการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยสามารถ เรียนรู้ร่วมกับเพื่อนหรือผู้รู้ก็ได้

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายในของผู้เรียน ผู้เรียนมีความต้องการเรียนรู้ด้วยความ สม่ัใจ และมีความรับผิดชอบ ทั้งนี้ทุกคนจึงมีศักยภาพและความสามารถในการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองจึงเป็น กระบวนการเรียนรู้ ที่เริ่มจากการวินิจฉัยความต้องการของตนเองว่าต้องการ ที่จะเรียนรู้ในเรื่องใด มีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง วางแผนการเรียนรู้ เรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง อย่างต่อเนื่อง ผู้เรียน อาจเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนหรือผู้สอนก็ได้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม รับผิดชอบในการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง [7]

การเรียนรู้แบบโครงงาน

การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นการทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหา ที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ด้วยวิธีการปฏิบัติจริง เพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา อันนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาข้อมูล และแนวทางในการแก้ปัญหาโดยอาศัยกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ ที่ต้องเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน โดยการเรียนรู้ ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยรัก การเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ได้ในที่สุด การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีผู้ทำวิจัยไว้อย่าง แพร่หลาย [8]

ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบโครงการ และการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participation Action Research) มุ่งเน้นหาผลจากการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบโครงการ ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ในรายวิชาสื่อสมัยใหม่กับแนวคิดและการประยุกต์

การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนตามหลักของ ADDIE model ซึ่งเป็นรูปแบบที่ออกแบบขึ้นโดยศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยแห่งรัฐฟลอริดา กระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า สามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) 2) ขั้นการออกแบบ (Design) 3) ขั้นการพัฒนา (Development) 4) ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) และ 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) [9]

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผล

ผู้วิจัยได้เลือกใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมมัลติมีเดียและระบบอินเทอร์เน็ต ที่ลงทะเบียนวิชา MI325 : New Media: Ideas and Applications ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากมีนศ.ลงทะเบียนเรียนเพียง 1 กลุ่มการเรียน ตัวแปรของงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย 1) ผลการประเมินการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง 2) ผลการประเมินโครงการด้วยการประเมินแบบรูบิค

ทั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย 1) แบบสอบถามเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ Self-Directed Learning : SDL ใช้วิธีการประเมินแบบรายบุคคล 2) แบบประเมินโครงการด้วยการประเมินแบบรูบิคที่ออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้เรียน 3) แบบประเมินโครงการด้วยการประเมินแบบรูบิคที่ออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้สอน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วางแผนการหาความแตกต่างของผลการประเมินเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ Self-Directed Learning : SDL ที่สะท้อนถึงผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ร่วมกับการประเมินโครงการด้วยการประเมินแบบรูบิคที่ออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้เรียนและผู้สอน ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ผลการดำเนินการวิจัย

ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงการ ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง และได้นำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ในรายวิชา MI325 : New Media: Ideas and Applications โดยได้เลือกใช้แบบประเมินความสามารถการเรียนรู้แบบนำตนเอง จากงานวิจัยเรื่อง การใช้การเรียนรู้แบบนำตนเอง เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากมีความครอบคลุมในประเด็นการประเมินทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองในทุกด้าน อีกทั้งมีความสอดคล้องในเชิงช่วงวัยของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย [10]

แบบประเมินความสามารถการเรียนรู้แบบนำตนเอง
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ..... เลขที่.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ	ลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเอง	คะแนน	หมายเหตุ
3	หมายถึง มีลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเองระดับดี	3	
2	หมายถึง มีลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเองระดับพอใช้	2	
1	หมายถึง มีลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเองระดับปรับปรุง	1	

ข้อ	ลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเอง	คะแนน	หมายเหตุ
1	รู้ถามคำถามในการเรียนของตนเอง		
2	รู้บอกและชี้แจงข้อสงสัยของตัวเองกับครู/เพื่อน		

ข้อ	ลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเอง	คะแนน	หมายเหตุ
3	รู้จุดมุ่งหมายของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน		
4	มีการตั้งเป้าหมายการเรียนรู้คณิตศาสตร์		

ข้อ	ลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเอง	คะแนน	หมายเหตุ
5	มีการวางแผนการเรียนในแต่ละครั้ง		
6	รู้เนื้อหา คณิตศาสตร์ที่เรียน		

ข้อ	ลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเอง	คะแนน	หมายเหตุ
7	สามารถอธิบาย แสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่หลากหลาย		
8	สามารถเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง		

ข้อ	ลักษณะของการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเอง	คะแนน	หมายเหตุ
9	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
10	ประเมินผลการเรียนรู้และความก้าวหน้าของตนเอง		

ระดับคุณภาพ

ระดับ	คะแนน	ชื่อ	ผู้ประเมิน
ระดับ 20.51 – 30	คะแนน	ดี	
ระดับ 10.51 – 20.50	คะแนน	พอใช้	
ระดับ 1 – 10.50	คะแนน	ปรับปรุง	

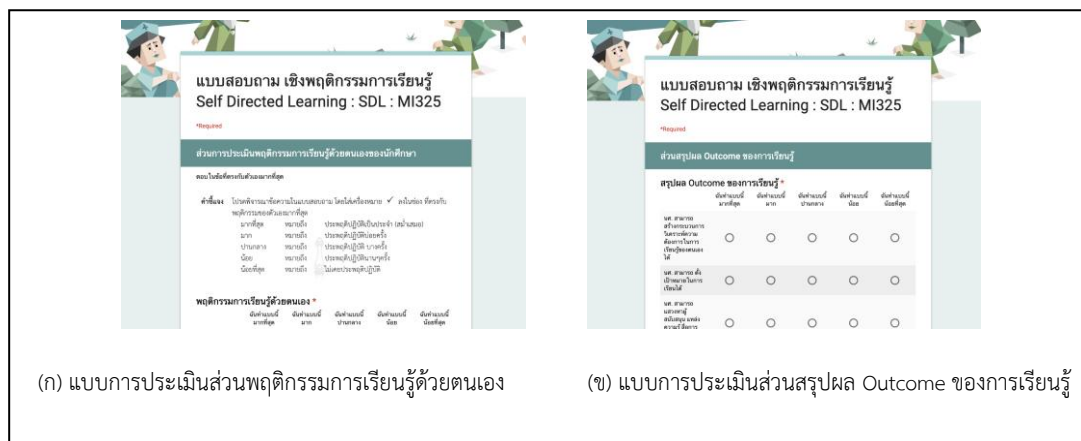
รูปที่ 1. แบบประเมินความสามารถการเรียนรู้แบบนำตนเอง ด้านจากงานวิจัย [10]

ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อม ผู้สอนเตรียมมอบหมายโครงงานโดยระบุในแผนการสอนในชั้นเรียน ผู้สอนกำหนดขอบเขตของโครงงานอย่างกว้าง ๆ ให้สอดคล้องกับรายวิชา หรือความถนัดของผู้เรียน และเตรียมแหล่งเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และการกำหนดคณัตหมายต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินโครงการได้ โดยการแบ่งกลุ่มของผู้เรียน ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกที่จะจัดกลุ่มของตนเองได้อย่างอิสระ ขั้นตอนที่ 2 การคิดและเลือกหัวข้อ ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างทางเลือกในการออกแบบโครงงานเอง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้จัดการค้นคว้าและสร้างสรรค์ความรู้เชิงนวัตกรรม ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหัวข้อ การทำงานเป็นทีม กระตุ้นให้เกิดการระดมสมอง (brain storm) จะทำให้เกิด ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการสร้างความร่วมมือ ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงเป็นการสร้าง Mind map แสดงแนวคิด แผนและขั้นตอนการทำโครงงาน เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องมองเห็นภาระงาน บทบาท และระยะเวลาในการดำเนินงาน ทำให้สามารถปฏิบัติโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงงาน ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในเค้าโครงของโครงงาน ถ้ามีการวางแผนเค้าโครงเอาไว้แล้ว ผู้เรียนจะรู้ได้ว่าต้องทำอะไรในขั้นตอนต่อไป โดยไม่ต้องรอถามผู้สอนในระหว่างการดำเนินการผู้สอนจะให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดหรือร่วมแก้ปัญหาไปพร้อมกับผู้เรียน ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอโครงงาน ผู้เรียนสรุปรายงานผล โดยการเขียนรายงาน หรือการนำเสนอในรูปแบบอื่น ๆ เช่น จัดนิทรรศการ รายงานหน้าชั้น ส่งงานทางเว็บไซต์หรือเฟสบุ๊ค และขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลโครงงาน การประเมินโครงงานควรมีการประเมินผลการเรียนรู้โดยหลากหลาย เช่น ผู้เรียนประเมินตนเอง ประเมินซึ่งกันและกัน ประเมินจากบุคคลภายนอก การประเมินจะไม่วัดเฉพาะความรู้หรือผลงานสุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่จะวัดกระบวนการที่ได้มาซึ่งผลงานด้วย การประเมินโดยผู้สอนหลายคนจะเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดกระบวนการเรียนรู้

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผล

ผู้วิจัยได้นำแบบการประเมินต่าง ๆ เพื่อเข้าสู่กระบวนการวัดผลตามลำดับดังนี้ 1) แบบสอบถามเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ Self-Directed Learning : SDL ใช้วิธีการประเมินแบบรายบุคคล ผู้วิจัยใช้การประเมินผ่านระบบออนไลน์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1. ส่วนการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา ประกอบด้วย (1) พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (2) ด้านคุณลักษณะของผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (3) ด้านความสามารถในการสืบค้นด้วยตนเอง (4) ด้านความสามารถในการประเมินตนเอง และ 2. ส่วนสรุปผล Outcome ของการเรียนรู้



รูปที่ 2. แบบประเมินความสามารถการเรียนรู้แบบนำตนเอง ที่ใช้ประเมินจริงผ่านระบบออนไลน์

2) แบบประเมินโครงงานด้วยการประเมินแบบรูบิกที่ออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้เรียน กำหนดให้ผู้เรียนสรุปเกณฑ์การประเมินโครงงานของแต่ละกลุ่มตามรูปแบบของโครงงานที่กลุ่มของนักศึกษาจัดทำขึ้นผ่านระบบ Google Sheets

กลุ่ม 1						กลุ่ม 2					
หัวข้อ/คะแนนเต็ม/ผู้ให้คะแนน	ประโยชน์จากการเล่นเกม	ความชัดเจนของการเกม	ความสวยงามของเกม	รูปร่างหน้าตาของเกม	คะแนนเต็ม	หัวข้อ/คะแนนเต็ม/ผู้ให้คะแนน	การออกแบบแอปพลิเคชัน	การสังเคราะห์เสียง	การนำทฤษฎีไปปรับใช้	UX/UI	คะแนนเต็ม
อ.ปาน	5	5	5	5	20	อ.ปาน	5	5	5	5	20
	4	4	2	3	13		4	5	3	2	14
	4	4	2	3	13		4	5	3	2	14
คะแนนเฉลี่ยรวมแยกหัวข้อ					คะแนนเฉลี่ยรวม	คะแนนเฉลี่ยรวมแยกหัวข้อ					คะแนนเฉลี่ยรวม

รูปที่ 3. เกณฑ์การประเมินแบบรูบิกที่ออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้เรียน

3) แบบประเมินโครงงานด้วยการประเมินแบบรูบิกที่ออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้สอน ผู้สอนกำหนดเกณฑ์นี้ตาม Expected Learning Outcomes ของรายวิชา ใช้รูปแบบการประเมินผ่านระบบ Google Sheets

Teacher Rubric					
หัวข้อ/คะแนนเต็ม/ผู้ให้คะแนน	Big Picture Thinking (M1)	User Experience Knowledge (M4)	Process & Innovation	ความสมบูรณ์ & Presentation	คะแนนเต็ม
	7	5	5	3	20
ผู้สอน	3	2	2	1	8
	3	2	2	1	8
คะแนนเฉลี่ยรวมแยกหัวข้อ					คะแนนเฉลี่ยรวม

รูปที่ 4. เกณฑ์การประเมินแบบรูบิกที่ออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนโดยผู้สอนตาม ELO รายวิชา

ส่วนของการประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยใช้การประเมินผลงานแบบรูบิก ในรายวิชาสมัยใหม่กับแนวคิดและการประยุกต์ ใช้การประเมินแบบ Project Assessment หรือการประเมินความคืบหน้าและความสำเร็จของโครงงาน ใช้หลักเกณฑ์การประเมินแบบองค์รวมตามแนวคิดของเครก เมอร์ทเลอร์ โดยก่อนที่จะทำการประเมินผู้วิจัยได้จัดการนำเสนอผลงานเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ผู้วิจัยได้กำหนดให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ Self-Directed Learning : SDL เพื่อศึกษาถึงผลลัพธ์ทางการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนรายบุคคล โดยอ้างอิงการประเมินจากงานวิจัยที่ได้ค้นคว้าไว้ในขั้นตอนก่อนหน้า โดยแบ่งหัวข้อการประเมินเป็น 5 หัวข้อหลัก รวม 36 คำถาม และใช้การแปลผลแบบสอบถามด้วย Likert Scales คือ 4.50-5.00 ระดับดีมาก, 3.50-4.49 ระดับดี, 2.50-3.49 ระดับปานกลาง, 1.50-2.49 ระดับน้อย, 1.00-1.49 ระดับน้อยที่สุด โดยได้ผลการประเมินเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ผลการประเมินเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ Self-Directed Learning รายบุคคลของผู้เรียน

หัวข้อในการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ผลสรุป ด้านพฤติกรรมกรเรียนรู้ด้วยตนเอง (12 คำถาม)	3.84	0.15	ระดับดี
ผลสรุป ด้านคุณลักษณะของผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (7 คำถาม)	3.68	0.26	ระดับดี
ผลสรุป ด้านความสามารถในการสืบค้นด้วยตนเอง (8 คำถาม)	3.76	0.21	ระดับดี
ผลสรุป ด้านความสามารถในการประเมินตนเอง (3 คำถาม)	4.28	0.10	ระดับดี
ผลสรุป สรุปผล Outcome ของการเรียนรู้ (6 คำถาม)	3.89	0.13	ระดับดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	3.89	0.23	ระดับดี

จากตารางที่ 1 พบว่า หัวข้อผลสรุป ด้านความสามารถในการประเมินตนเอง (3 คำถาม) ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 4.28 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.10 แปลผลได้คือ อยู่ในระดับดี เห็นได้ว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจสามารถประเมินตนเองจากการเรียนรู้แบบนำตนเองได้เป็นอย่างดี และลำดับที่สอง คือ หัวข้อ สรุปผล Outcome ของการเรียนรู้ (6 คำถาม) ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 3.89 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.13 แปลผลได้คือ อยู่ในระดับดี เห็นได้ว่า ผู้เรียนสามารถสรุปผล Outcome ของการเรียนรู้ ของตนเองได้สะท้อนถึงการที่ผู้เรียนเข้าใจว่าผลลัพธ์ในการเรียนรู้ของตนเองจากพฤติกรรมกรเรียนรู้ด้วยตนเองคืออะไร ซึ่งเป็นที่น่าพึงพอใจเป็นอย่างมาก และหัวข้อที่มีคะแนนน้อยสุดคือ ด้านคุณลักษณะของผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง(7 คำถาม) ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 3.68 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.26 แปลผลได้คือ อยู่ในระดับดี เห็นได้ว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจถึงคุณลักษณะของผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียนต่อไปในอนาคต

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรูแบบโครงการน ด้วยเกณฑ์การประเมินที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดขึ้น โดยให้คะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยมีรายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนน ดังรูปที่ 3 และผู้วิจัยได้สรุปผลคะแนนได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรูของผู้เรียน ตามประเมินแบบรูปิกโดยผู้เรียน

Student Rubric															
หมายเลขกลุ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	คะแนนเฉลี่ย
คะแนนเต็ม (30 คะแนน)	19.5	21	23.25	12	25.5	18	24	24	18.75	12	19.5	21	24	24	20.46

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามประเมินแบบรูปิกโดยผู้เรียน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 20.46 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง เพราะเกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการประเมิน เป็นเกณฑ์ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดทำให้ผลคะแนนย่อมส่งผลดีต่อผู้เรียน แต่จากการสังเกตการณ์ของผู้สอนพบว่า เมื่อผู้เรียนได้เป็นผู้ตั้งเกณฑ์การประเมินแล้ว ผลงานที่ได้จากโครงการจะได้ผลลัพธ์ที่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพึงพอใจเป็นอย่างมาก เพราะผู้เรียนจะทำอย่างเต็มความสามารถและสิ่งสำคัญคือผู้เรียนสามารถบอกถึงกระบวนการและผลแห่งความสำเร็จรวมถึงเหตุของการที่ผลงานไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าที่วางไว้ได้ ซึ่งสะท้อนถึงกระบวนการเรียนรู้จากการทำโครงการที่ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยได้กำหนดตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนรู้อยู่แบบโครงการแบ่งเป็น 4 ประเด็น คือ

1) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Big Picture Thinking (M1)) 2) การนำไปใช้ประโยชน์/ประยุกต์ใช้ (User Experience Knowledge (M4)) 3) ด้านเทคโนโลยี (Process & Innovation) และ 4) การนำเสนอ (ความสมบูรณ์ & Presentation) ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในรูปที่ 4 โดยผู้วิจัยสรุปคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนตามประเมินแบบรูปิกโดยผู้สอนตาม ELO รายวิชา ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามประเมินแบบรูปิกโดยผู้สอนตาม ELO รายวิชา

Teacher Rubric															
หมายเลขกลุ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	คะแนนเฉลี่ย
คะแนนเต็ม (20 คะแนน)	13	8	19	12	17.5	14	15	13	11.5	9	16	13	15	13	13.50

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามประเมินแบบรูปิกโดยผู้สอนตาม ELO รายวิชา มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 13.50 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง เพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ประเมินจากโครงการ มีความสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินของรายวิชา ที่มุ่งเป้าให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะที่สามารถนำไปใช้ได้จริง อีกทั้งยังสามารถนำไปต่อยอดเป็นโครงการวิศวกรรม หรือเป็นหัวข้อปริญญานิพนธ์ของนักศึกษาได้จริงต่อไป

สรุป

จากการที่ได้ศึกษางานวิจัย และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำความรู้ที่ได้มาพัฒนารูปแบบการเรียนรู้มุ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงการ ในรายวิชาสื่อสมัยใหม่กับแนวคิดและการประยุกต์ โดยใช้กระบวนการทำงานจริงจากประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ ส่งผลให้ผลการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์เทียบกับผลการประเมินโครงการด้วยแบบประเมินแบบรูปิก มีผลแปรผันไปในทิศทางเดียวกัน คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในเกณฑ์ดีสามารถพัฒนาโครงการที่ตอบโจทย์และแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี สรุปได้ว่า การสร้างองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องเกิดจากการที่ผู้เรียนสนใจเรียนรู้ มีวินัยและความรับผิดชอบ นำไปสู่การสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและคงทน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษามีความจำเป็นต้องปลูกฝัง และสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองให้กับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เพราะด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วส่งผลให้ผู้เรียนที่อยู่ในสายการศึกษาด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม จำเป็นต้องเป็นผู้ที่สามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดชีวิต โดยปัจจัยที่มีผลสำคัญต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่จะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้นั้น โดยส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยค้นพบ จาก

การสังเกตและติดตามผู้เรียนคือ ความสนใจในเรื่องที่จะศึกษา หรือความเชื่อมโยงเรื่องที่ศึกษากับเรื่องที่ตนเองให้ความสำคัญ เพราะถ้าผู้เรียนเห็นถึงประโยชน์ในการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับตนเองอย่างเด่นชัดย่อมส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างเป็นธรรมชาติ และทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและคงทน อีกทั้งวิธีการและแนวทางปฏิบัติที่ทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ที่ยังไม่เข้าใจถึงคุณลักษณะของผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถมีความเข้าใจได้เพิ่มมากขึ้น ในส่วนนี้ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจก่อน อาจจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในตนเองว่า สามารถเป็นผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเองได้ จากก่อนหน้านี้ที่ไม่เคยมีความเชื่อมั่นมาก่อน และเมื่อเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้แบบเต็มรูปแบบ หน้าที่สำคัญของผู้สอนคือ ต้องคอยสังเกตการทำงานในแต่ละกลุ่มว่า มีรูปแบบการแบ่งงานตามความถนัดหรือความสนใจหรือไม่อย่างไร เพราะการแบ่งงานตามความถนัดและความสนใจของกลุ่มผู้เรียน จะส่งผลต่อคุณลักษณะของผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ ผู้สอนควรแสดงความชื่นชมต่อพัฒนาการของคุณลักษณะของผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้และแนะนำวิธีการ และแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ ให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคุณสอนพร้อมสนับสนุนการเรียนรู้ใหม่ ๆ ของผู้เรียนอย่างเสมอ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560-2564. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี
- [2] Katz, C. (1993). The Project Approach : A Second Practice Guide for Teachers. Canada : Alberta.
- [3] นฤเทพ สุวรรณธาดา และจรัญ แสงราช. (2559). “กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริม กระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา.” ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 13 ระหว่างวันที่ 8-9 ธันวาคม 2559. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- [4] Jaques, D. (2000). Learning in Groups. London : Croom Helm.
- [5] Knowles, Malcolm. S. (1975). Self – directed Learning. A Guide for Learners and Teachers. New York: Association Press.
- [6] Skager, Rodney. W. (1978). Lift long education practice. Hamburg: UNESCO Institute for Education.
- [7] Areglado, Ronakd J.; Bradley R.C.; & Lane Pamela S.. (1996). Learning for Life: Creating Classrooms for Self-Directed Learning. California: Corwin Press.
- [8] Joyce and Weil. (1986). Models of Teaching. Englewood Cliffs : N.J Prentice-Hall, 1986.
- [9] มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [10] เขมกร อนุภาพ (2560). “การใช้การเรียนรู้แบบนำตนเอง เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. กรุงเทพ.

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านสหกิจศึกษา กรณีศึกษาการออกแบบและสร้าง
เครื่องทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำรถยนต์ควบคุมด้วยพีแอลซี

Project-Based Learning via Cooperative Education: a Case Study of a Design and
Construction of Radiator Leak Testing Machine Controlled by PLC

ยงยุทธ นาราชฐ์^{1*} และวิภาวัลย์ นาคทรัพย์²

Yongyuth Naras^{1*} and Wipavan Narksarp²

^{1*,2}ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

E-Mail: yongyuth.nar@siam.edu^{1*}, and wipavan.nar@siam.edu²

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยสยาม กรณีศึกษาการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำรถยนต์ควบคุมด้วยพีแอลซี เครื่องทดสอบนี้ได้ถูกออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดของคนในการตรวจสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำรถยนต์ในสายการผลิตของบริษัท ซีเอช โอโตพาร์ท จำกัด โดยส่วนแรกเป็นนำเสนอระบบการดำเนินงานสหกิจศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามโดยสรุป จากนั้นเป็นการนำเสนอในรายละเอียดของเครื่องทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำที่ได้สร้างขึ้นนี้ เครื่องทดสอบนี้ถูกออกแบบโดยใช้วิธีการทดสอบแบบแห้ง การทดสอบทำได้โดยการใช้อากาศที่มีแรงดันผ่านหม้อน้ำที่ปิดสนิท อากาศที่มีแรงดันในหม้อน้ำจะถูกวัดและแสดงผล ถ้าความดันเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอในหม้อน้ำ นั่นหมายความว่าหม้อน้ำไม่มีการรั่วซึม แต่ถ้าความดันลดลงอย่างฉับพลันนั้นหมายความว่าหม้อน้ำมีการรั่วซึมแล้วหม้อน้ำนั้นก็จะถูกส่งกลับไปทำการแก้ไข ขั้นตอนเริ่มต้นด้วยการออกแบบโครงสร้างทางกลของเครื่องก่อนการเชื่อมต่อระหว่าง PLC และอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตถูกออกแบบและติดตั้ง จากนั้นชุดคำสั่งของ PLC จะถูกโปรแกรมผลการทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน, เครื่องทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำ, พีแอลซี

Abstract

This paper presents a project-based learning via Siam University cooperative education with focus on a case study of a design and construction of a radiator leak testing machine controlled by PLC. The machine was designed and constructed to solve a problem caused by human error in checking the leak of the radiator in a production line of CH Autopart Company Limited. Firstly, the cooperative education system of department of electrical engineering, faculty of engineering, Siam University is proposed concisely. Thereafter, the details of the radiator leak testing machine are proposed. The machine was designed using dry testing method. The test is accomplished by applying a pressurized air through the enclosed radiator, the pressurized air in the radiator is measured and monitored. It is noted that if the pressure increases uniformly in the radiator, that means the radiator does not leak. But if the pressure suddenly drops that means the radiator has a leak, then it will be

returned to be fixed. The procedure started from the design of mechanical construction of the machine. The interfacing between PLC and input/output devices was designed and installed. Then, the PLC instruction set were programmed. The test results of the prototype can be satisfactory.

Keywords: Cooperative Education, Project-Based Learning, Radiator Leak Testing Machine, PLC

บทสรุปงานวิจัย

บทนำ

สหกิจศึกษาเป็นระบบการศึกษาที่จัดให้มีการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาสลับกับการไปหาประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติงานจริง ณ สถานประกอบการอย่างมีระบบ ด้วยความร่วมมือจากสถานประกอบการและทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เป็นระบบการศึกษาที่ผสมผสานการเรียนกับการปฏิบัติงาน [1] โดยมีเป้าประสงค์หลักคือ การพัฒนาบัณฑิตผ่านประสบการณ์การทำงานจริงในสถานประกอบการ ตามมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน ถือเป็นส่วนสำคัญในการเตรียมบัณฑิตให้พร้อมเข้าสู่ระบบการทำงานได้ทันทีหลังจากสำเร็จการศึกษา การที่นักศึกษาได้มีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติงานจริงทำให้ได้รับประสบการณ์โดยตรงจากสถานประกอบการ ก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะด้านต่างๆ แก่นักศึกษา การได้ลงมือปฏิบัติงานจริง ทำให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ที่ไม่สามารถหาได้ในห้องเรียน ทั้งยังเป็นการสร้างเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจกับเหตุการณ์ที่พบเจอและฝึกการสังเกต จึงเป็นโอกาสดีที่นักศึกษาจะค้นพบศักยภาพที่แท้จริงและความต้องการด้านงานอาชีพชัดเจนมากขึ้น นอกจากนี้กระบวนการสหกิจศึกษายังทำให้เกิดการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ ส่งผลให้สถานศึกษาสามารถปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัยตลอดเวลาเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

จากหลักการของสหกิจศึกษาดังกล่าวที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จริงจากการปฏิบัติงานจริงในตำแหน่งพนักงาน (ชั่วคราว) หรือได้มีโอกาสทำโครงการเพื่อแก้ปัญหาให้กับสถานประกอบการ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ซึ่งมีพันธกิจหลักในการผลิตบัณฑิตด้านวิศวกรรมไฟฟ้าให้มีคุณภาพตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ ผู้ใช้บัณฑิตในทุกๆ ด้าน ได้เล็งเห็นประโยชน์และความสำคัญของสหกิจศึกษา ซึ่งมีงานวิจัย [4, 5] สรุปไว้ว่า นักศึกษาที่ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเกิดการพัฒนาตนเองหลายด้าน เช่น ทักษะในการทำงาน การทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี การมีบุคลิกภาพที่ดี มีทักษะในการติดต่อสื่อสาร มีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น ดังนั้นภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าจึงได้ออกแบบหลักสูตรให้มีระบบการเรียนการสอนในลักษณะสหกิจศึกษามาอย่างต่อเนื่อง และนอกจากนักศึกษาได้รับการพัฒนาโดยตรงจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาแล้วยังสามารถใช้ข้อมูลจากสถานประกอบการนำมาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร ปรับปรุงการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการด้วย

กระบวนการดำเนินการสหกิจศึกษา

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้กำหนดไว้ในแผนการเรียนของหลักสูตรปรับปรุงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในภาคฤดูร้อน การกำหนดแผนการเรียนไว้ในชั้นปีที่ 3 ดังกล่าวเกิดจากการวิเคราะห์ถึงข้อดี ข้อเสียระหว่างกำหนดไว้ในแผนการเรียนชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ซึ่งการกำหนดให้นักศึกษาออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในชั้นปีที่ 3 มีข้อดีคือการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการทำให้นักศึกษาได้รู้ถึงโจทย์ปัญหาทางวิศวกรรมในสถานประกอบการก่อนแล้วนำโจทย์เหล่านั้นกลับมาขงมหาวิทยาลัยเพื่อศึกษาหาวิธีแก้ปัญหาเหล่านั้น โดยอาศัยความรู้ในรายวิชาต่างๆ ที่ต้องกลับมาเรียนในชั้นปีสุดท้าย หรือนำโจทย์ปัญหาเหล่านั้นกลับมาเป็นหัวข้อโครงการที่สามารถนำไปแก้ปัญหของงานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าได้จริง แต่มีข้อเสียคือสถานประกอบการไม่สามารถรับนักศึกษาเข้าทำงาน

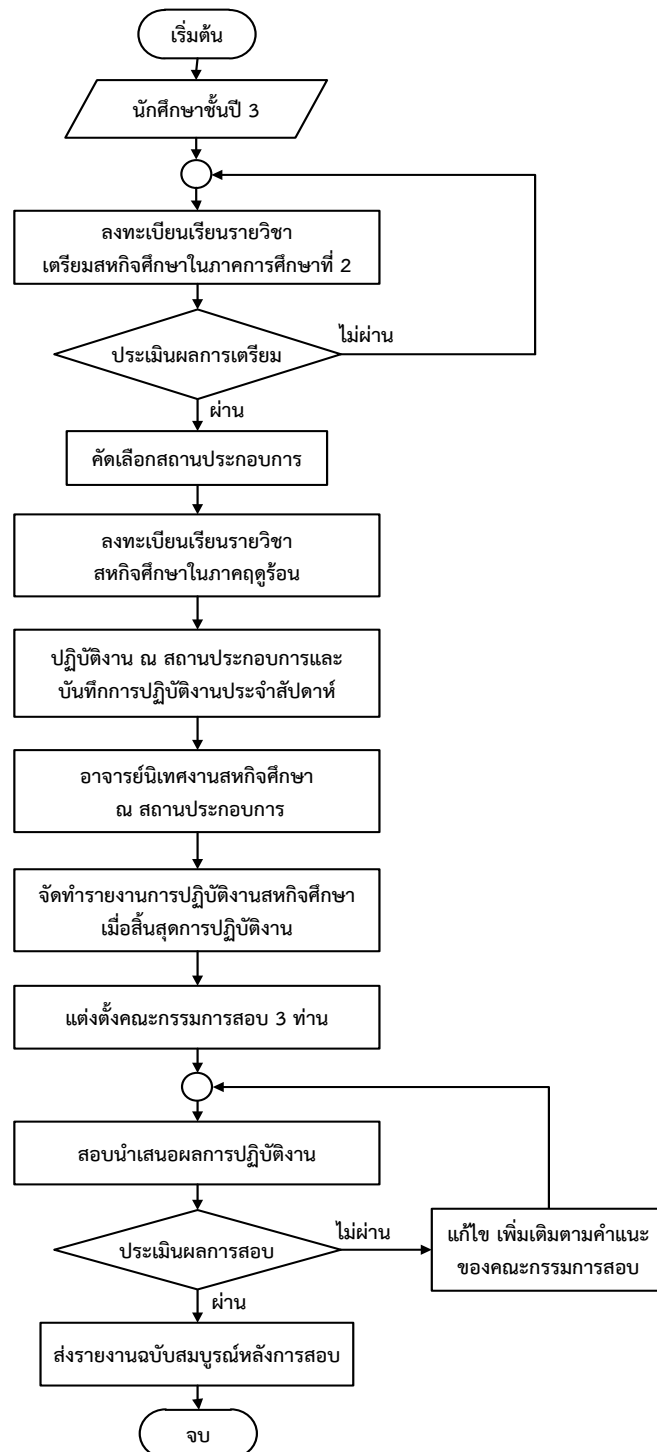
ประจำต่อเนื่องได้เลย เพราะฉะนั้นนักศึกษาต้องกลับมาเรียนต่ออีก 1 ปีการศึกษา และนักศึกษายังไม่มีความรู้ทางวิชาชีพวิศวกรรมที่ครบถ้วนในการปฏิบัติงาน ส่วนการกำหนดให้ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในภาคฤดูร้อนของชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นแผนการเรียนของหลักสูตรที่ใช้มาก่อนการปรับปรุงหลักสูตร มีข้อดีคือนักศึกษาเรียนรายวิชาในหลักสูตรผ่านครบทั้งหมดแล้วคงเหลือรายวิชาสหกิจศึกษาเป็นรายวิชาสุดท้าย นักศึกษามีความรู้พร้อมที่จะปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดีและสถานประกอบการสามารถรับนักศึกษาเข้าทำงานเป็นวิศวกรประจำต่อเนื่องได้เลยถ้าพอใจ แต่ก็มีข้อเสียคือหลังจากออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจะต้องผ่านกระบวนการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาซึ่งเทียบเท่ากับการทำปริญญานิพนธ์ จากนั้นดำเนินการสอบประเมินผลการปฏิบัติงาน ซึ่งต้องใช้เวลาลงจากจบการปฏิบัติงานในภาคฤดูร้อน ส่งผลทำให้นักศึกษาสำเร็จการศึกษาล่าช้าออกไป ทำให้เสียโอกาสในการหางานทำ

เพื่อให้นักศึกษาสำเร็จการศึกษาในภาคการศึกษาที่ 2 ของชั้นปีที่ 4 จึงได้กำหนดให้นักศึกษาออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในภาคฤดูร้อนของชั้นปีที่ 3 โดยกำหนดให้เรียนรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาในภาคการศึกษาที่ 2 ของชั้นปีที่ 3 ทั้งนี้เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาในด้านต่างๆ ก่อนเข้าสู่การปฏิบัติงานจริง ได้แก่ การพัฒนาบุคลิกภาพ เทคนิคการนำเสนอผลงาน การเขียนรายงานผลการปฏิบัติงาน การจัดการอารมณ์และความเครียด การเขียนประวัติย่อ การสมัครและการสัมภาษณ์งาน การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตลอดจนการสื่อสารภาษาอังกฤษ เป็นต้น ซึ่งการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ที่จำเป็นเหล่านี้เป็นไปตามมาตรฐานการดำเนินงานสหกิจศึกษา [2] โดยนักศึกษาที่สามารถลงทะเบียนรายวิชาสหกิจศึกษาในภาคฤดูร้อนของชั้นปีที่ 3 ได้ เพื่อออกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการต้องผ่านการประเมินในรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาก่อน ไม่เช่นนั้นระบบจะไม่อนุญาตให้ลงทะเบียนเพื่อออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในภาคฤดูร้อนได้ ขั้นตอนหลังจากผ่านการเตรียมความพร้อมแล้วจะเป็นการพิจารณาคัดเลือกสถานประกอบการที่มีความเหมาะสม โดยสถานประกอบการที่พิจารณาคัดเลือกต้องมียางในลักษณะเป็นโครงการหรือเป็นการปฏิบัติงานประจำที่ตรงกับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและเน้นประสบการณ์การทำงาน ทำให้ได้รับประโยชน์ทั้งตัวนักศึกษาและสถานประกอบการ โพลีชาร์ตแสดงกระบวนการพิจารณาคัดเลือกสถานประกอบการแสดงได้ดังรูปที่ 2 หลังจากนักศึกษาได้สถานประกอบการแล้วจึงจะเป็นขั้นตอนการลงทะเบียนรายวิชาสหกิจศึกษาและออกปฏิบัติงานในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคมเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ โดยในระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องจัดทำบันทึกการปฏิบัติงานประจำสัปดาห์เสนอต่ออาจารย์นิเทศงานสหกิจศึกษา และกำหนดให้มีอาจารย์นิเทศงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อทำหน้าที่ให้คำปรึกษานักศึกษาระหว่างปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการ ติดตามการพัฒนาตนเองของนักศึกษาในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ความสามารถทางวิชาการและการประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน การปรับตัว การปฏิบัติตามกฎระเบียบของสถานประกอบการ ความก้าวหน้าของงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย การสื่อสาร และการนำเสนอผลงาน ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการทำงานด้วยตนเอง เป็นต้น โดยอาจารย์ที่ทำหน้าที่เป็นอาจารย์นิเทศต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และผ่านการอบรมการนิเทศงานโดยหน่วยงานที่ได้รับการรับรองจาก สกอ. [2] เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา นักศึกษาต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเป็นรูปเล่มเทียบเท่าได้กับปริญญานิพนธ์ ต่อจากนั้นทางสำนักสหกิจศึกษา ก็จะดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบ 3 ท่าน และนักศึกษานำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อคณะกรรมการสอบเพื่อให้คณะกรรมการสอบประเมินผลการปฏิบัติงาน [3] โพลีชาร์ตแสดงกระบวนการดำเนินงานสหกิจศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยามแสดงได้ดังรูปที่ 1

โจทย์ปัญหาของสถานประกอบการ

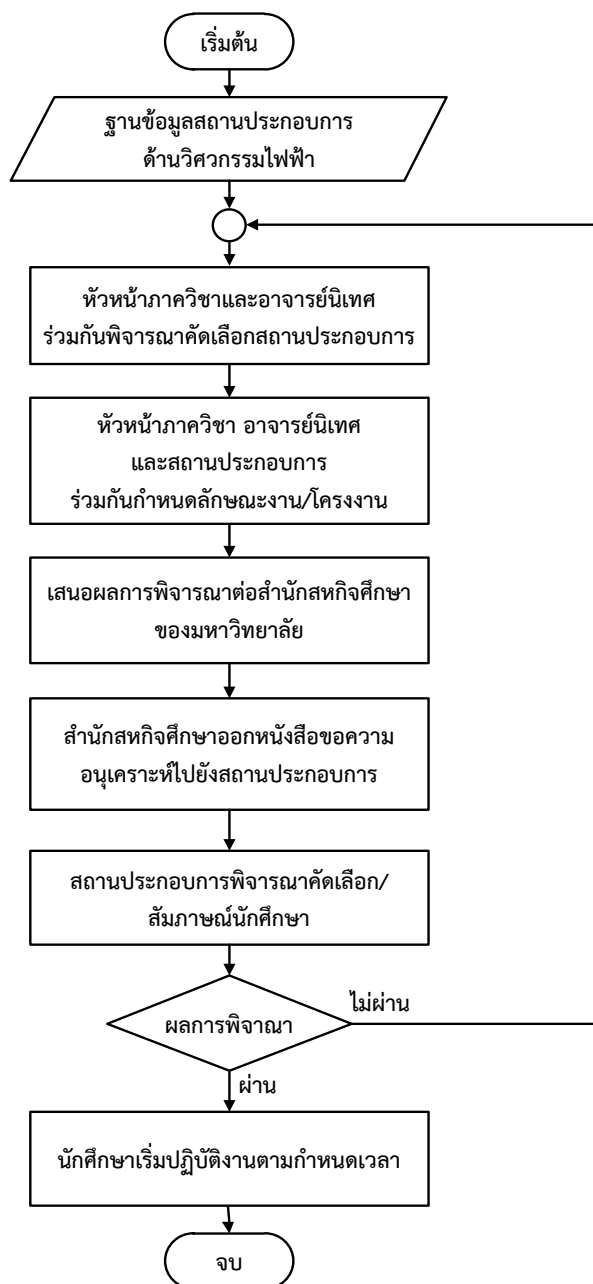
บริษัท ซีเอช โอโตพาร์ท จำกัด คือสถานประกอบการหนึ่งที่ได้รับการพิจารณาคัดเลือกให้นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ในปีการศึกษา 2560 ที่ผ่านมา เมื่อนักศึกษาได้เข้าปฏิบัติงานพบว่าวิธีการตรวจสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำเครื่องยนต์ในไลน์การผลิตที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ดำเนินการโดยให้พนักงานนำหม้อน้ำวางลงบนจิ๊กจับชิ้นงาน ทำการอัดลมเข้าหม้อน้ำด้วยความดัน 1.2 bar จากนั้นนำจิ๊กพร้อมหม้อน้ำแช่ลงไปใต้น้ำเพื่อตรวจสอบการรั่ว โดยที่พนักงานต้องจับจิ๊กพร้อมหม้อน้ำเอียงซ้าย 30 วินาที เอียงขวา 30 วินาที ตะแคง และคว่ำอีกอย่างละ 30 วินาที เพื่อสังเกตดูว่ามีฟองอากาศออกมาจากหม้อน้ำหรือไม่ ถ้ามี

รอยร้าวจะมีฟองอากาศขึ้นมา หากตรวจสอบด้วยการมองด้วยตาของคนแล้วไม่พบการร้าวจะส่งมอบลูกค้า ส่วนหม้อน้ำที่มีการร้าวก็จะถูกส่งกลับเข้ากระบวนการแก้ไขในไลน์การผลิตต่อไป การตรวจสอบการร้าวของหม้อน้ำโดยใช้สายตาคนสังเกตฟองอากาศแบบที่ใช้งานอยู่เดิมนี้อาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ง่าย ทำให้เกิดปัญหามีชิ้นงานหม้อน้ำร้าวซึมไปถึงมือลูกค้าแล้วส่งกลับ ส่งผลให้เกิดความไม่มั่นใจของลูกค้าต่อกระบวนการผลิตและตรวจสอบของชิ้นงาน



รูปที่ 1 กระบวนการดำเนินงานสหกิจศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม

ดังนั้นจึงได้นำปัญหานี้มากำหนดให้เป็นโครงงานสหกิจศึกษา โดยให้นักศึกษาสหกิจศึกษา พนักงานพี่เลี้ยงและทีมฝ่ายวิศวกรรมในสถานประกอบการ ร่วมกันคิดหาวิธีแก้ปัญหาจนได้ข้อสรุปว่าต้องสร้างเครื่องตรวจสอบการรั่วแบบอัตโนมัติที่มีความแม่นยำได้มาตรฐานลดความผิดพลาดซึ่งเกิดจากคน (Human Error) จึงได้เริ่มออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำรถยนต์แบบอัตโนมัติควบคุมด้วยพีแอลซีขึ้นมาใช้งานแทนการใช้พนักงานสังเกตการรั่วจากฟองอากาศ เนื่องจากเป็นโครงงานที่คาดว่าจะได้เครื่องต้นแบบที่สามารถแก้ปัญหาการส่งกลับชิ้นงานจากลูกค้า ความไม่มั่นใจของลูกค้าต่อกระบวนการผลิตและตรวจสอบของชิ้นงานหม้อน้ำรถยนต์ จึงได้รับความเห็นชอบและให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีทั้ง เครื่องมือ อุปกรณ์ งบประมาณ พนักงานพี่เลี้ยงและทีมฝ่ายวิศวกรรมจากสถานประกอบการ



รูปที่ 2 กระบวนการพิจารณาคัดเลือกสถานประกอบการ

ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำโครงการงาน

ในการดำเนินการจัดทำโครงการนี้มีระเบียบแบบแผนชัดเจน โดยมีการประชุมร่วมของทีมฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายผลิต เพื่อระดมความคิดเห็นในการแก้ปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดของคนในการตรวจสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำรถยนต์ของวิธีการเดิมที่ใช้อยู่ในกระบวนการผลิต ทำให้เกิดปัญหามีชิ้นงานหม้อน้ำรั่วซึมไปถึงมือลูกค้าแล้วถูกส่งกลับ และได้ข้อสรุปร่วมกันว่าต้องสร้างเครื่องตรวจสอบการรั่วแบบอัตโนมัติ หลังจากได้ข้อสรุปแล้วนักศึกษาและทีมฝ่ายวิศวกรรมประชุมวางแผนการดำเนินงาน กำหนดผู้รับผิดชอบในส่วนต่างๆ เช่น การเขียนแบบ การจัดซื้อจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ การประกอบโครงสร้างและอุปกรณ์หนักให้เป็นหน้าที่ของทีมฝ่ายวิศวกรรมเป็นหลักโดยมีนักศึกษาฝึกงานในระดับอาชีวศึกษาเป็นกำลังเสริม ส่วนนักศึกษาสหกิจศึกษาจากมหาวิทยาลัยสยามรับผิดชอบงานติดตั้งระบบควบคุมทั้งหมด และการเขียนโปรแกรมพีแอลซีสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง

1. การออกแบบอุปกรณ์ในส่วนต่างๆ

แนวคิดในการออกแบบเครื่องทดสอบนี้คือต้องการเครื่องสำหรับทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำที่มีความแม่นยำได้มาตรฐานแทนการใช้คน ใช้แรงดันลมในการทดสอบการรั่วซึมโดยการอัดลมเข้าไปในหม้อน้ำด้วยแรงดันและเวลาที่กำหนดแล้วทิ้งไว้ด้วยเวลาที่กำหนด วัดแรงดันลมในหม้อน้ำว่าแรงดันลมลดลงหรือไม่ ซึ่งในการอัดลมเข้าหม้อน้ำนั้นจำเป็นต้องมีการจับยึดหม้อน้ำไม่ให้มีการขยับเคลื่อนที่ที่เกิดจากแรงดันลมที่อัดเข้าไป และต้องมีการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ให้สัมพันธ์กันตามที่ต้องการ ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบอุปกรณ์ให้ทำหน้าที่ในส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) ส่วนการประกอบโครงสร้างของเครื่อง และอุปกรณ์หนักดังแสดงในรูปที่ 3 ให้เป็นหน้าที่ของทีมฝ่ายวิศวกรรมเป็นหลัก โดยมีนักศึกษาฝึกงานในระดับอาชีวศึกษาจากสถาบันอื่นเป็นผู้ช่วย



รูปที่ 3 การประกอบโครงสร้างของเครื่องและอุปกรณ์หนัก

(2) ส่วนการจับยึดหม้อน้ำไม่ให้มีการขยับหรือเคลื่อนที่เมื่ออัดลมเข้าหม้อน้ำ ออกแบบโดยใช้กระบอกลมควบคุมแคลมป์จับยึดหม้อน้ำจำนวน 5 ตัวดังนี้

- ระบายกลสำหรับควบคุมแคลมป์จับยึดหมอน้ำด้านข้าง 2 ข้าง (ระบายกล A) ออกแบบโดยใช้ระบายกล Airtac Clamping Cylinder Model MCKA63X100SY ดังแสดงในรูปที่ 4(ก) เป็นระบายกลที่มีการติดตั้งแม่เหล็กไว้ภายในซึ่งสามารถเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งของลูกสูบ จำนวน 2 ตัว

- ระบายกลสำหรับควบคุมแคลมป์จับยึดหมอน้ำด้านหน้าและด้านหลัง (ระบายกล B) ออกแบบโดยใช้ระบายกล CKD Compact Cylinder Model SSD2-L-63-50-N ดังแสดงในรูปที่ 4(ข) เป็นระบายกลแบบคอมแพคที่มีการติดตั้งแม่เหล็กไว้ภายในซึ่งสามารถเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งของลูกสูบได้ จำนวน 2 ตัว

- ระบายกลสำหรับควบคุมแคลมป์จับยึดหมอน้ำด้านบน (ระบายกล C) ออกแบบโดยใช้ระบายกล Airtac Compact Cylinder Model ACQ32X30S ดังแสดงในรูปที่ 4(ค) เป็นระบายกลแบบคอมแพคที่มีการติดตั้งแม่เหล็กไว้ภายในซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้ไปตามลูกสูบ จำนวน 1 ตัว



(ก) ระบายกล A



(ข) ระบายกล B



(ค) ระบายกล C

รูปที่ 4 ระบายกลสำหรับควบคุมแคลมป์จับยึดหมอน้ำ

(3) ส่วนการควบคุมลมเข้าออกระบายกล และเข้าออกหมอน้ำ ออกแบบโดยใช้โซลินอยด์วาล์ว CKD Solenoid Valve Model PV5, Double Solenoid 24 VDC จำนวน 4 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 โซลินอยด์วาล์ว CKD Solenoid Valve Model PV5

(4) ส่วนการตรวจจับตำแหน่งของแคลมป์ผ่านการตรวจจับตำแหน่งของลูกสูบระบายกล ออกแบบโดยใช้รีดสวิทช์ CKD Model SW-T0H ดังแสดงในรูปที่ 6 จำนวน 6 ตัว ได้แก่ ตรวจจับตำแหน่งลูกสูบของระบายกล A จำนวน 2 ตัว ระบายกล B จำนวน 2 ตัว และระบายกล C จำนวน 2 ตัว ทำหน้าที่ตรวจจับตำแหน่งการทำงานของระบายกลในตำแหน่งสั่งให้แคลมป์จับยึด

หม้อน้ำ และตำแหน่งสั้งให้แคลมป์ปลดการจับยึดหม้อน้ำ ด้วยการตรวจจับตำแหน่งของแม่เหล็กภายในกระบอกลมซึ่งเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งของลูกสูบ โดยการติดตั้งรีดสวิทช์นี้ไว้ตำแหน่งเปลี่ยนนอกบนและล่างของกระบอกลม



รูปที่ 6 รีดสวิทช์ CKD Model SW-T0H

(5) ส่วนการวัดแรงดันลมทั้งสองตำแหน่ง ได้แก่ การวัดแรงดันลมจากตัวจ่ายลมและการวัดแรงดันลมในหม้อน้ำ ออกแบบโดยใช้ตัววัดแรงดันแบบดิจิตอล CKD Model PPX-R01N-6M-KA ดังแสดงในรูปที่ 7 จำนวน 2 ตัว เป็นตัววัดแรงดันลมที่สามารถตั้งค่าแรงดันลมต่ำสุด หรือสูงสุดและมีเอาต์พุตเป็นทรานซิสเตอร์ชนิด NPN



รูปที่ 7 ตัววัดแรงดันแบบดิจิตอล CKD Model PPX-R10N-6M-KA

(6) ส่วนการแสดงผลการทดสอบ ถ้าผลการทดสอบปรากฏว่าหม้อน้ำไม่มีการรั่วซึมให้แสดงผลด้วยไฟ LED สีเขียว แต่ถ้าปรากฏว่าหม้อน้ำมีการรั่วซึมให้แสดงผลเป็นสีแดง ออกแบบโดยใช้ชุดแสดงผลด้วย LED รุ่น Green Red LED Industrial Signal Tower Stack Light DC 24V

(7) ส่วนการควบคุมลำดับความสัมพันธ์ในการทำงานของระบบทั้งหมด ออกแบบโดยใช้พีแอลซี Mitsubishi Model FX3G-40M ซึ่งเป็นรุ่นที่มี 24 อินพุต 16 เอาท์พุต [6]

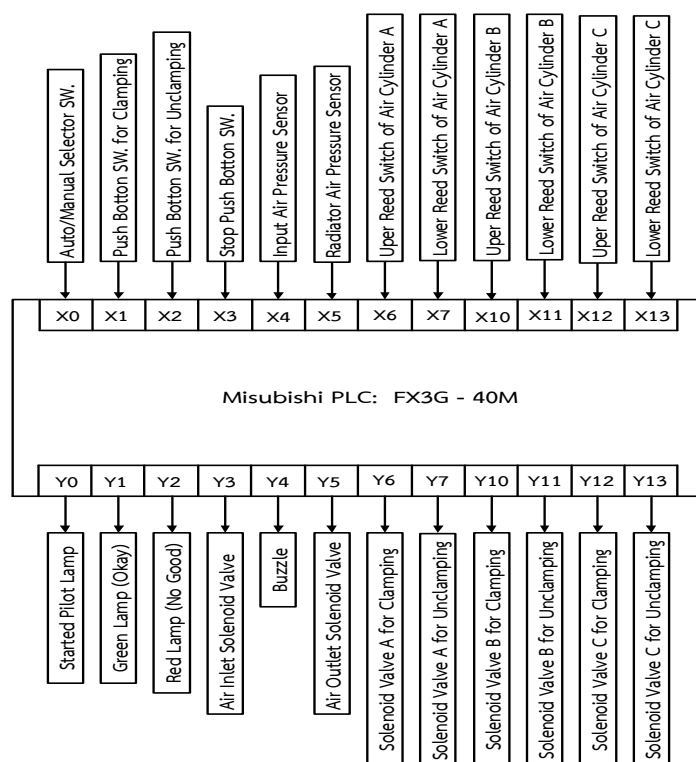
(8) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมแลตเตอร์ให้กับพีแอลซีใช้ซอฟต์แวร์ GX-Work2 ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถเขียนโปรแกรมไปยังพีแอลซี โหลดโปรแกรมจากพีแอลซี มอนิเตอร์แสดงการทำงานของโปรแกรม เปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ของพีแอลซีได้ [6]

(9) การตั้งค่าหรือปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ ของการทดสอบ รวมทั้งการแสดงผลของการทดสอบ ออกแบบโดยใช้ทัชสกรีน Mitsubishi Model GT 1020-LBD2

(10) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมทัชสกรีนเพื่อสื่อสารกับพีแอลซีใช้ซอฟต์แวร์ GT Designer-3

2. ระบบควบคุม

ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องทั้งหมด ออกแบบโดยใช้พีแอลซีควบคุม โดยกำหนดอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตของพีแอลซีแสดงได้ดังรูปที่ 8 โดยอุปกรณ์อินพุตประกอบด้วยสวิทช์ต่างๆ ตัวตรวจวัดแรงดันลมจากตัวจ่ายลม แรงดันลมในหม้อน้ำ ริด สวิทช์ตรวจจับตำแหน่งของแคลมป์ผ่านการตรวจจับตำแหน่งของลูกสูบกระบอกลมทั้งหมด 6 ตัว ส่วนอุปกรณ์เอาต์พุตประกอบด้วยไฟแสดงสถานะต่างๆ โซลินอยด์วาล์วลมเข้าและออกหม้อน้ำ โซลินอยด์วาล์วลมของกระบอกลม A, B และ C



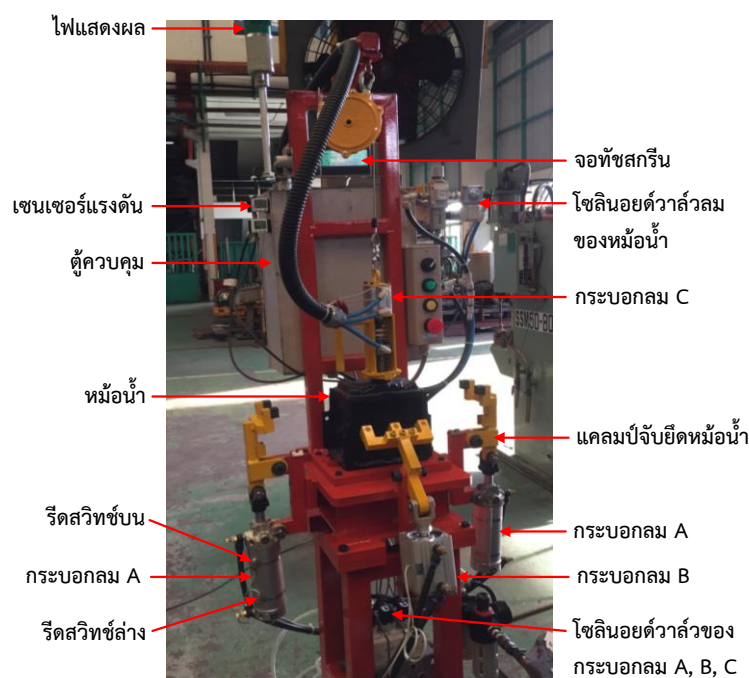
รูปที่ 8 การกำหนดอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตของพีแอลซี

3. การทำงานของเครื่อง

เครื่องทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำรถยนต์ควบคุมด้วยพีแอลซีที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นแสดงได้ดังรูปที่ 3 โดยการใช้งานเครื่องเริ่มจากการนำหม้อน้ำเข้าเครื่องทดสอบ เมื่อสั่งสตาร์ทเครื่องจะส่งโซลินอยด์วาล์วจ่ายลมเข้ากระบอกลมเพื่อควบคุมตำแหน่งของแคลมป์ให้จับยึดหม้อน้ำ ตรวจวัดแรงดันลมจากตัวจ่ายลมด้วยเซ็นเซอร์วัดแรงดันลมแบบดิจิตอล ถ้าวัดแรงดันลมจากตัวจ่ายลมได้ค่าไม่ต่ำกว่า 5 bar สั่งให้โซลินอยด์วาล์วจ่ายลมเข้าหม้อน้ำเป็นเวลา 60 วินาที แล้วตรวจวัดแรงดันลมในหม้อน้ำด้วยเซ็นเซอร์วัดแรงดันลมแบบดิจิตอล ถ้าแรงดันลมในหม้อน้ำตกลงมีค่า < 1.2 bar แสดงว่าหม้อน้ำมีการรั่วซึม สั่งให้โซลินอยด์วาล์วหยุดจ่ายลมเข้าหม้อน้ำทันที จากนั้นสั่งให้โซลินอยด์วาล์วปล่อยลมออกจากหม้อน้ำเป็นเวลา 10 วินาที และสั่งให้โซลินอยด์วาล์วลมควบคุมลมของ

กระบอกลมทั้งหมดให้แคลมป์อยู่ในตำแหน่งปลดหมอน้ำ และนำหมอน้ำออกจากเครื่องกลับเข้าสู่กระบวนการแก้ไขการรั่วซึมต่อไป อย่างไรก็ตามถ้าตรวจวัดแรงดันลมจากตัวจ่ายลมได้ค่าต่ำกว่า 5 bar เครื่องจะหยุดทำงานทันทีทั้งหมดโดยอัตโนมัติ

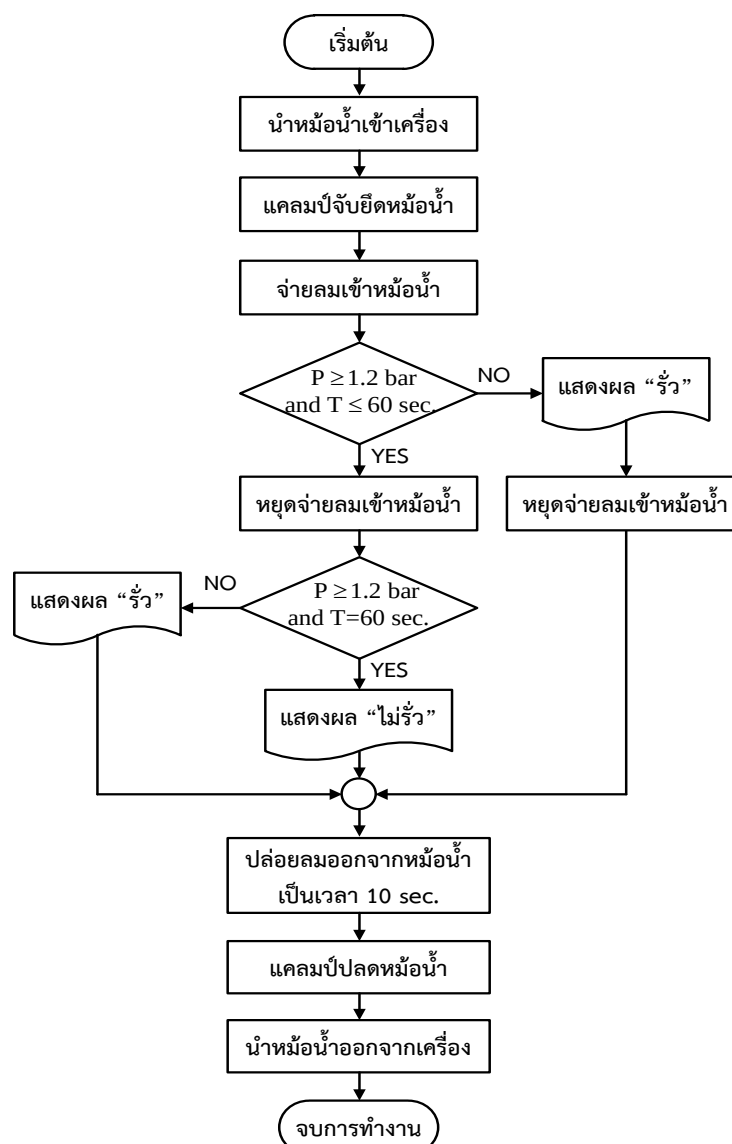
ถ้าจ่ายลมเข้าหมอน้ำเป็นเวลา 60 วินาที แล้วตรวจวัดแรงดันลมในหมอน้ำได้ค่า ≥ 1.2 bar สั่งให้โซลินอยด์วาล์วหยุดจ่ายลมเข้าหมอน้ำ ทิ้งไว้เป็นเวลา 60 วินาที แล้วตรวจวัดแรงดันลมในหมอน้ำอีกครั้ง ถ้าวัดแรงดันลมในหมอน้ำได้ค่า ≥ 1.2 bar แสดงว่าหมอน้ำไม่มีการรั่วซึม แต่ถ้าแรงดันลมในหมอน้ำตกลงมีค่า < 1.2 bar แสดงว่าหมอน้ำมีการรั่วซึม จากนั้นสั่งให้โซลินอยด์วาล์วปล่อยลมออกจากหมอน้ำเป็นเวลา 10 วินาที และสั่งให้โซลินอยด์วาล์วลมควบคุมลมของกระบอกลมทั้งหมดให้แคลมป์อยู่ในตำแหน่งปลดหมอน้ำ และนำหมอน้ำออกจากเครื่อง นำหมอน้ำที่ไม่รั่วเข้าสู่กระบวนการส่งให้ลูกค้า ส่วนหมอน้ำที่ตรวจพบว่ามีรั่วซึมให้นำกลับเข้าสู่กระบวนการแก้ไขการรั่วซึมต่อไป ลำดับการทำงานของแต่ละอุปกรณ์ของเครื่องทดสอบนี้ถูกควบคุมด้วยพีแอลซี ขั้นตอนการทำงานของเครื่องต้นแบบที่ได้สร้างขึ้นสามารถแสดงด้วยโฟลชาร์ตได้ดังรูปที่ 10



รูปที่ 9 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องต้นแบบ

4. การทดสอบการใช้งาน

เครื่องทดสอบการรั่วซึมของหมอน้ำรถยนต์แบบอัตโนมัติควบคุมด้วย PLC ที่ออกแบบและสร้างขึ้นพร้อมทำการทดสอบการใช้งานแสดงได้ดังรูปที่ 11 สามารถทดสอบโดยใช้ลมอัดเข้าไปในหมอน้ำแทนการใช้ไฟ เนื่องจากระบบลมใช้งานได้สะดวกและปลอดภัยกว่า จากการทดลองการใช้เครื่องทดสอบนี้ได้ค่าที่เหมาะสมในการทดสอบคือ เวลาในการทดสอบ 60 วินาที ความดันลมไม่ต่ำกว่า 1.2 bar และเมื่อนำไปใช้งานจริงปรากฏว่าสามารถลดความผิดพลาดจากคนได้เป็นอย่างดี ชิ้นงานหมอน้ำที่ผ่านการทดสอบด้วยเครื่องนี้ส่งถึงลูกค้าแล้วไม่มีการส่งกลับ ดังนั้นเครื่องทดสอบที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นนี้จึงมีประโยชน์เป็นอย่างมากต่อการผลิตสถานประกอบการมีความพึงพอใจต่อเครื่องต้นแบบของโครงการนี้และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และมีแผนที่จะพัฒนาต่อเพื่อใช้งานในไลน์การผลิตต่อไป



รูปที่ 10 โฟลว์ชาร์ตแสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำ

สรุปผลการดำเนินงาน

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านสหกิจศึกษา ทำให้นักศึกษาได้คิดวิเคราะห์ ตัดสินใจในการแก้ปัญหา ฝึกการสังเกต มีโอกาสได้ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางจริงให้กับสถานประกอบการ ได้เรียนรู้กระบวนการทำงานจริง เรียนรู้การปรับตัวเข้ากับวัฒนธรรมองค์กร เรียนรู้การวางแผนและบริหารจัดการเพื่อให้โครงงานประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ฝึกทักษะการปฏิบัติงานร่วมกับทีมงาน ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องทดสอบการรั่วซึมของหม้อน้ำรถยนต์ควบคุมด้วยพีแอลซีซึ่งเป็นโครงงานที่ได้ดำเนินการระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา นักศึกษาได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมหลายด้านในการทำโครงงานนี้ เช่น การเขียนโปรแกรมพีแอลซี การเขียนโปรแกรมทซ์สกรีน อุปกรณ์และระบบนิวเมติกส์ การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์เซ็นเซอร์ การออกแบบและติดตั้งระบบควบคุม เป็นต้น การทดสอบเครื่องต้นแบบได้ผลเป็นที่น่าพอใจของสถานประกอบการ



(ก) ไฟ LED สีเขียวแสดงว่าไม่มีการรั่วซึม



(ข) ไฟ LED สีแดงแสดงว่ามีการรั่วซึม

รูปที่ 11 ไฟ LED แสดงผลการทดสอบ

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานนี้เกิดจากความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสยามกับบริษัท ซีเอช โอโตพาร์ท จำกัด ผ่านโครงการสหกิจศึกษา โดยมีนางสาวชนิตา เพ็ชรหิน นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในปีการศึกษา 2560

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิจิตร ศรีสอ้าน และอลงกต ยะไวทย์. (2552). การอุดมศึกษากับสหกิจศึกษา. วารสารสหกิจศึกษาไทย. 1(1): 1-9.
- [2] สมาคมสหกิจศึกษาไทย. (2552). มาตรฐานและการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครราชสีมา: สมาคมสหกิจศึกษาไทย.
- [3] สำนักสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยสยาม. (2554). คู่มือสหกิจศึกษา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสยาม.
- [4] ธวัชชัย ทิมขุนทดเถียร และ ไพฑูรย์ นิยมมนา. (2541). ผลการดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพในหลักสูตรระดับปริญญาตรี. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี. 5(1), 114-134.
- [5] ลลิตทิพย์ ก้องพานิชกุล, ดุจดาว บุรณะพาณิชย์กิจ และจรรีรัตน์ สกฤรัตน์. (2561). การพัฒนานักศึกษาผ่านสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ วิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 16 (หน้า 90-95). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- [6] Mitsubishi Electric. คู่มือการใช้งาน PLC FX3 (ฉบับย่อ). สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2562 จาก http://mitsubishifa.co.th/files/dl/MELSEC%20FX3%20Series_Starting%20Guide.pdf

การลดสัดส่วนความไม่ตรงตามข้อกำหนดของห้องชุดในธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ Reduction of Nonconforming Units Fraction in Real Estate Development

วิชชุดา วงษ์ธนสุภรณ์^{1*}, กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ²

Wichuda Wongtanasuporn^{1*}, Kitisak Ploypanichcharoen²

^{1*,2} คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

wong.wichuda@gmail.com^{1*}, kitisak.plo@kmutt.ac.th²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัญหาห้องชุดบกพร่องหลุดไปหาลูกค้าในธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ จากการวิเคราะห์ผลการตรวจสอบก่อนส่งมอบห้องชุดของบริษัทกรณีศึกษาพบว่า เกิดจากการปล่อยห้องชุดที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปหาลูกค้า แต่ไม่เกินขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL) จึงสรุปได้ว่าไม่ได้เกิดจากความผิดพลาดของการตรวจสอบ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่ามีสัดส่วนปัญหาห้องชุดที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดสูงถึงร้อยละ 43 ของจำนวนห้องทั้งหมด โดยมีสัดส่วนปัญหาของหมวดงานสถาปัตยกรรมที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดมากที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 39 ของจำนวนห้องทั้งหมด การศึกษาเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการก่อสร้าง โดยศึกษาผ่านกรณีของผนังร้าวเพื่อเป็นตัวแทนของปัญหา และวิเคราะห์ด้วยแผนภาพการไหลและสอบย้อนกลับด้วยหลักการถามทำไม 5 ครั้ง พบว่าสาเหตุของหมวดงานสถาปัตยกรรม คือ พนักงานไม่มีความรู้ในการทำงานและวิธีการปฏิบัติงานไม่ละเอียด ซึ่งมีสาเหตุรากเหง้า คือ ไม่มีเกณฑ์ในการจัดจ้างผู้รับเหมาและไม่มีการติดตามการทำงานของผู้ควบคุมงาน ซึ่งได้กำหนดมาตรการแก้ไขด้วยการปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน โดยเพิ่มเกณฑ์ในการจัดจ้างและกิจกรรมการติดตามคุณภาพ โดยผลที่ได้รับ คือ ลดสัดส่วนปัญหาห้องชุดที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดจากร้อยละ 43 เหลือร้อยละ 31 ของจำนวนห้องทั้งหมด

คำสำคัญ : สถาปัตยกรรม การควบคุมคุณภาพเชิงระบบ ธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

Abstract

This research was to study the problem of releasing the defective residential units (unit) to the real estate development. The analysis of outgoing quality inspection obtained from the company's in the case study showed that it was due to the cause of transferring the nonconforming unit to the customer. Since, the number of the nonconforming unit was within the average outgoing quality limit (AOQL), inspection errors were eliminated from the cause. The study also showed that 43% of total units were nonconforming units and 39% of total units were caused by the nonconforming of architectural work. The case study of cracked walls was selected as a representative to analyse the existing construction process. The analysis of flow diagrams and 5 why principle were adopted and showed that the cause of nonconforming of architectural work was from employees who did not have adequate knowledge of work and detailed work procedures. The root causes

revealed no recruitment criteria and monitor of the construction. Accordingly, the countermeasure was established to improve the standard work by setting up the recruitment criteria and quality tracking activities. After implementing the improved standard work, the nonconforming unit approximately reduce from 43% to 31% of total units.

Keywords : Architecture, Systematic Quality Control, Real Estate

บทสรุปงานวิจัย

หลักการและเหตุผล (Rationale)

จากข้อมูลของการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่ส่งผลกระทบต่อภาคอสังหาริมทรัพย์ไทย พบว่ามีการเคลื่อนย้ายสินค้าบริการ การลงทุนและแรงงานฝีมือภายในอาเซียนได้อย่างเสรี รวมถึงการเคลื่อนย้ายเงินทุนที่เสรีมากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ไทยต้องมีการปรับตัวและเตรียมความพร้อมรับมือกับนักลงทุนต่างชาติที่มีทั้งเงินทุนและเทคโนโลยีที่จะเข้ามาแข่งขันมากขึ้น [1]

คุณภาพของงานก่อสร้างจึงส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออสังหาริมทรัพย์ของผู้บริโภค โดยผู้บริโภคจะให้ความสำคัญกับชื่อเสียงด้านคุณภาพการก่อสร้าง หากบริษัทใดมีชื่อเสียงด้านคุณภาพงานก่อสร้าง ก็จะได้รับการบอกต่อและทำให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในโครงการที่จะตัดสินใจซื้อ ดังนั้นคุณภาพของงานก่อสร้างจึงเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการดำเนินงานธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purpose)

1. เพื่อศึกษาการดำเนินงานวิจัยในเชิงระบบ โดยศึกษาระบบการทำงานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องของบริษัทกรณีศึกษาและผู้รับจ้าง นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและพิสูจน์เหตุ เพื่อแก้ปัญหาด้านการจัดการ
2. เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหามาตรการระบบการทำงานกระบวนการก่อสร้างของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาด้านคุณภาพของห้องชุด

วิธีการศึกษา (Methodology)

1. การศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาถึงสัดส่วนจำนวนห้องชุดที่ไม่รับมอบ
2. การบ่งชี้ตัวแทนในการศึกษาปัญหาวิจัย เพื่อทำการศึกษาปัญหาลักษณะที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปหาลูกค้า
3. การวิเคราะห์กระบวนการที่ทำให้คุณลักษณะที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปหาลูกค้า เพื่อพิจารณาถึงคุณภาพของการตรวจสอบก่อนส่งมอบ
4. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยอาศัยหลักการ 5G และทำการระดมสมองร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลของปัญหา

5. การพิสูจน์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยทำการเก็บข้อมูลปัญหาผนังร้าวตามจริงในการปฏิบัติงาน และตั้งสมมติฐานเพื่อทำการพิสูจน์ปัจจัยที่มีสาเหตุเชิงเทคนิคของผนังร้าวด้วยวิธีการทางสถิติ
6. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงระบบ ทำการสืบย้อนกลับถึงระบบการทำงานปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา กับบริษัทผู้รับจ้างและพิสูจน์สาเหตุเชิงระบบ
7. กำหนดมาตรการตอบโต้ โดยศึกษามาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อนำมาเป็นแนวความคิดในการแก้ปัญหา [2,3]
8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. การศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันได้เก็บข้อมูลโครงการทั้งหมดที่โอนในปี 2560 ทั้งหมด 5 โครงการ ซึ่งมีห้องจำนวนมากที่ลูกค้าไม่รับมอบ
2. การวิเคราะห์กระบวนการ ได้เก็บข้อมูลโครงการที่โอนในปี 2560 จำนวน 175 ห้องชุดต่อการส่งมอบห้องชุดของผู้ควบคุมงานให้กับตัวแทนเจ้าของโครงการ เทียบกับแผนการชักสิ่งตัวอย่าง
3. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยคัดเลือกโครงการที่ทำการศึกษา ซึ่งพิจารณาจากโครงการที่มีโอกาสในการเกิดอาการแตกของผนังรอยต่อมากที่สุด คือ โครงการที่ใช้ระบบผนัง BB wall เพื่อเป็นตัวแทนของการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

1. การศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบัน ได้รวบรวมข้อมูลจากระบบการรับมอบห้องชุดของบริษัทกรณีศึกษาในปี 2560 และนำข้อมูลข้อบกพร่องมาจำแนกตามประเภทของหมวดงานโดยใช้แผนภาพพาเรโต เพื่อวิเคราะห์สาเหตุสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการไม่รับมอบห้องชุดของลูกค้า
2. การบ่งชี้ตัวแทนในการศึกษาปัญหาวิจัย ได้นำข้อมูลของหมวดงานสถาปัตยกรรมมาแบ่งตามประเภทอาคาร โดยใช้กราฟแท่งเพื่อหาตัวแทนในการศึกษาของหมวดงานสถาปัตยกรรม
3. การวิเคราะห์กระบวนการที่ทำให้คุณลักษณะที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปหาลูกค้า โดยการพิจารณาแผนการชักสิ่งตัวอย่างถึงโอกาสในการยอมรับลดด้วยค่าคุณภาพการจ่ายออกโดยเฉลี่ยสูงสุด (AOQL) เพื่อพิจารณาถึงคุณภาพของการตรวจสอบก่อนส่งมอบ
4. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยอาศัยหลักการ 5G และทำการระดมสมองร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลของปัญหา โดยใช้เทคนิคแผนภาพก้างปลาใช้ในการกำหนดสมมติฐานของสาเหตุ
5. การพิสูจน์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยทำการเก็บข้อมูลปัญหาผนังร้าวตามจริงในการปฏิบัติงาน และตั้งสมมติฐานเพื่อทำการพิสูจน์ปัจจัยที่มีสาเหตุเชิงเทคนิคของผนังร้าวด้วยวิธีการทางสถิติ โดยเลือกวิธีในการพิสูจน์สาเหตุด้วยการเก็บข้อมูลขณะที่มี การปฏิบัติงานจริง (Unplanned data) แล้วทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis)

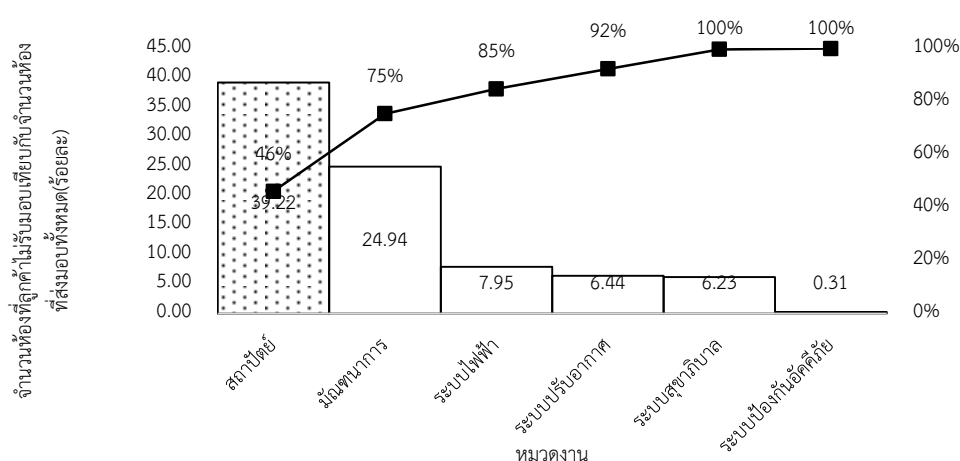
6. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงระบบ ทำการสืบย้อนกลับถึงระบบการทำงานปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา กับบริษัทผู้รับจ้างและ พิสูจน์สาเหตุเชิงระบบ โดยการตั้งคำถามด้วยหลักการ “ถามทำไม 5 ครั้ง”
7. กำหนดมาตรการตอบโต้ โดยศึกษามาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อนำมาเป็นแนวความคิดในการแก้ปัญหา

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบัน ได้รวบรวมข้อมูลจากระบบการรับมอบห้องชุดของบริษัทกรณีศึกษาในปี 2560 พบว่ามี สัดส่วนลูกค้าไม่รับมอบห้องคิดเป็นร้อยละ 43 ของจำนวนห้องชุดที่ส่งมอบทั้งหมด และนำข้อมูลข้อบกพร่องมาจำแนกตาม ประเภทของหมวดงาน
2. การบ่งชี้ตัวแทนในการศึกษาปัญหาวิจัย ได้นำข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องของหมวดงานสถาปัตยกรรมมาแบ่งตามประเภท อาการของข้อมูลจากระบบการรับมอบห้องชุดของบริษัทกรณีศึกษาในปี 2560
3. การวิเคราะห์กระบวนการที่ทำให้คุณลักษณะที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปหาลูกค้า เก็บข้อมูลข้อบกพร่องของหมวดงาน สถาปัตยกรรมจากโครงการที่โอนในปี 2560 มาเทียบกับแผนการชักสิ่งตัวอย่าง
4. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยอาศัยหลักการ 5G และทำการระดมสมองร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ
5. การพิสูจน์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยทำการเก็บข้อมูลปัญหามันจั่วตามจริงในการปฏิบัติงานตามจำนวนรอยต่อ และเก็บข้อมูล ในแต่ละปัจจัยที่คาดว่าจะสาเหตุของผนังจั่ว
6. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงระบบ จากสาเหตุด้านทักษะและวิธีการทำงานไม่เหมาะสม โดยทำการสืบย้อนกลับถึงความสามารถ ในการแปลความรู้ไปสู่การปฏิบัติ ความรู้ของแรงงาน และคู่มือในการปฏิบัติงาน เพื่อสืบย้อนกลับไปยังระบบการบริหารของ บริษัทกรณีศึกษาถึงขั้นตอนการจัดจ้างผู้รับเหมาและการติดตามการควบคุมเอกสารการอนุมัติของบริษัทกรณีศึกษา

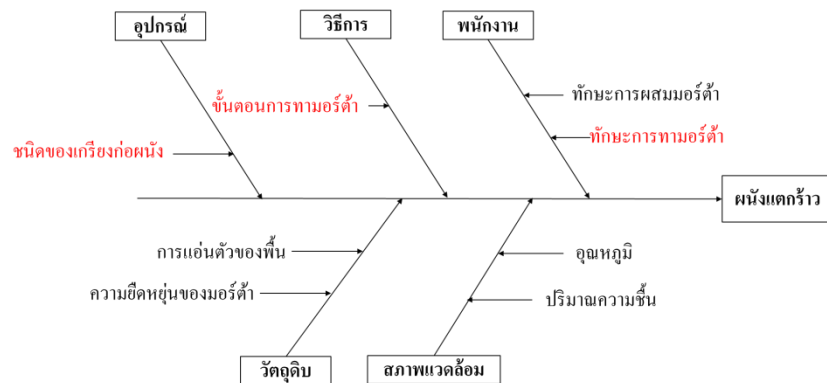
การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

1. การศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบัน ได้รวบรวมข้อมูลจากระบบการรับมอบห้องชุดของบริษัทกรณีศึกษาในปี 2560 พบว่ามี สัดส่วนลูกค้าไม่รับมอบห้องคิดเป็นร้อยละ 43 ของจำนวนห้องชุดที่ส่งมอบทั้งหมด และเมื่อนำข้อมูลข้อบกพร่องมาจำแนก ตามประเภทของหมวดงาน ดังรูปที่ 1 พบว่าจำนวนข้อบกพร่อง (defect) ของประเภทหมวดงานที่ทำให้ลูกค้าไม่รับมอบห้อง ชุด คือ หมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานมันชนาการ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพาเรโต คือ ข้อบกพร่องที่มีความสำคัญ มากมีจำนวนน้อย (vital few) ซึ่งเป็นหมวดงานที่ลูกค้าสามารถพบข้อบกพร่องด้วยตาเปล่า ส่วนข้อบกพร่องที่มีความสำคัญ น้อยมีจำนวนมาก (trivial many) คือหมวดงานระบบไฟฟ้า หมวดงานระบบสุขาภิบาล หมวดงานระบบไฟฟ้า หมวดงาน ระบบปรับอากาศ หมวดงานระบบสุขาภิบาล และหมวดงานระบบป้องกันอัคคีภัย ซึ่งเป็นหมวดงานที่ลูกค้าจะต้องใช้อุปกรณ์ ตรวจเช็คถึงจะพบข้อบกพร่อง ดังนั้นหมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานมันชนาการ ถูกตรวจจับจากลูกค้าได้มากกว่า หมวดงานอื่นๆ จึงทำการเลือกหมวดงานที่สำคัญที่ต้องปรับปรุง คือ หมวดงานสถาปัตยกรรม หากสามารถลดข้อบกพร่อง ของหมวดงานสถาปัตยกรรมได้ ก็จะส่งผลให้สามารถลดความไม่พึงพอใจของลูกค้าที่เกิดขึ้นได้มากที่สุด



รูปที่ 1 แผนภาพพารेटโตวิเคราะห์ข้อบกพร่องของแต่ละหมวดงาน

- การบ่งชี้ตัวแทนในการศึกษาปัญหาวิจัย ได้นำข้อมูลจำนวนข้อบกพร่องของหมวดงานสถาปัตยกรรมมาแบ่งตามประเภทอาการของข้อมูลจากระบบการรับมอบห้องชุดของบริษัทธนศึกษาในปี 2560 พบว่า อาการแตกของผนังมีค่าร้อยละของข้อบกพร่องที่ไม่ได้รับมอบอยู่ที่ร้อยละ 21.56 ของจำนวนห้องชุดที่ส่งมอบทั้งหมด
- การวิเคราะห์กระบวนการที่ทำให้คุณลักษณะที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปหาลูกค้า เก็บข้อมูลข้อบกพร่องของหมวดงานสถาปัตยกรรมจากโครงการที่โอนในปี 2560 มาเทียบกับแผนการชักสิ่งตัวอย่าง พบว่า ค่าคุณภาพการจ่ายออกโดยเฉลี่ยสูงสุด (AOQL) ไม่เกินร้อยละ 28.979 ของจำนวนห้องที่ผลิตต่อล็อต เทียบกับจำนวนห้องชุดที่มีหมวดงานสถาปัตยกรรมไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปถึงลูกค้าร้อยละ $48/175 = 0.27$ ของจำนวนห้องที่ผลิตต่อล็อต ซึ่งร้อยละจำนวนห้องชุดที่มีหมวดงานสถาปัตยกรรมไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปถึงลูกค้ามีระดับไม่เกินขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย แสดงว่าการตรวจสอบคุณภาพก่อนส่งมอบห้องให้กับลูกค้าเป็นไปตามหลักการทางสถิติ ดังนั้นห้องที่หลุดไปถึงลูกค้าไม่ได้เกิดจากความผิดพลาดของการตรวจสอบแต่อย่างใด จึงทำการศึกษากระบวนการควบคุมคุณภาพการก่อสร้างต่อ เพื่อวิเคราะห์หากระบวนการที่ทำให้เกิดห้องชุดที่มีหมวดงานสถาปัตยกรรมไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปถึงลูกค้า
- การวิเคราะห์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยอาศัยหลักการ 5G พบว่ามีสาเหตุเบื้องต้นมาจากการประสานตัวของผนังกับวัสดุ จึงทำให้เกิดรอยแตกร้าว [4] ดังนั้นจึงทำการระดมสมองร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลของปัญหา โดยใช้เทคนิคแผนภาพก้างปลาใช้ในการกำหนดสมมติฐานของสาเหตุของผนังร้าว ซึ่งมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปัญหาผนังร้าว คือ ชนิดของเกรียงก่อผนัง ขั้นตอนการทาสีผนัง และทักษะการทาสีผนังของแรงงานแต่ละคนขึ้นกับความสามารถในการนำความรู้เรื่องการยึดติดของผนังสองแผ่นมาปฏิบัติ โดยจะเปลี่ยนตามเงื่อนไขของตำแหน่งผนัง ส่วนปัจจัยอื่นนั้นถือว่ามาตรฐานในปัจจุบันมีความเหมาะสมแล้วและบางปัจจัยเป็นข้อจำกัดสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภาพก้างปลาแสดงเหตุและผลของผนังร้าว

5. การพิสูจน์สาเหตุเชิงเทคนิค โดยทำการเก็บข้อมูลปัญหาผนังร้าวตามจริงในการปฏิบัติงาน และตั้งสมมติฐานเพื่อทำการพิสูจน์ปัจจัยที่มีสาเหตุเชิงเทคนิคของผนังร้าวด้วยวิธีการทางสถิติ พบว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมีคุณภาพ จึงทำการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ดังรูปที่ 3 พบว่า ผลจากโปรแกรม Minitab R^2 มีค่าร้อยละ 55.80 ซึ่งหมายความว่า ความผันแปรของข้อมูลรอยแตกของผนังในการทดลองครั้งนี้ทั้งหมด 100 หน่วย² นั้นสามารถอธิบายได้ด้วยสาเหตุจากปัจจัยด้านทักษะการทามอร์ต้า ชนิดของเครื่องก่อผนัง และขั้นตอนการทามอร์ต้า คิดเป็น 55.80 หน่วย² ส่วนความผันแปรที่เหลือ 44.20 หน่วย² ไม่สามารถอธิบายได้ว่ามาจากแหล่งความผันแปรใด แสดงว่าข้อมูลมีสารสนเทศเพียงพอในการวิเคราะห์ต่อไปแล้ว $R^2(\text{adj})$ มีค่าเท่ากับร้อยละ 53.85 ซึ่งมีค่าใกล้เคียง R^2 ที่เท่ากับร้อยละ 55.80 แสดงว่าจำนวนข้อมูลที่เก็บมาวิเคราะห์เพียงพอแล้ว และวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแตกของผนัง จะทำการพิจารณาอิทธิพลของปัจจัยต่างๆผ่านการอ่านค่า P-Value พบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออาการแตกของผนังคือปัจจัยของทักษะในการทามอร์ต้าของพนักงาน และปัจจัยของขั้นตอนการทามอร์ต้า

Regression Analysis: Crack versus Tool, Method, Position

Method

Categorical predictor coding (1, 0)

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	6	15.8257	2.63762	28.61	0.000
Tool	1	0.0031	0.00309	0.03	0.855
Method	3	11.9868	3.99561	43.34	0.000
Position	2	0.8941	0.44706	4.85	0.009
Error	136	12.5379	0.09219		
Lack-of-Fit	8	1.0143	0.12678	1.41	0.199
Pure Error	128	11.5237	0.09003		
Total	142	28.3636			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.303629	55.80%	53.85%	48.97%

รูปที่ 3 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแบบถดถอย

6. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงระบบ ทำการสืบย้อนกลับถึงระบบการทำงานปัจจุบันของบริษัทผู้รับเหมา พบว่ามีสาเหตุจากแรงงาน ไม่มีความรู้เพียงพอในการทามอเตอร์และคู่มือในการปฏิบัติงานไม่เพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน ซึ่งเมื่อสืบย้อนไปยังบริษัท กรณีศึกษา พบว่ามีสาเหตุจากระบบการว่าจ้างผู้รับเหมาและระบบการติดตามการควบคุมการอนุมัติ เอกสาร โดยทำการ พิสูจน์สาเหตุเชิงระบบ ผ่านการตั้งคำถามด้วยหลักการ “ทำไม 5 ครั้ง” ดังตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 การหาสาเหตุของสมมติฐานที่ 1: เกณฑ์ว่าจ้างไม่เหมาะสม โดยการตั้งคำถามด้วยหลักการ “ทำไม 5 ครั้ง”

ลำดับ คำถาม	รายละเอียดการตั้งคำถามและการตอบคำถาม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กับสาเหตุ
Why 1	Q: ทำไมหมวดงานสถาปัตยกรรมที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดส่งผลให้ลูกค้าไม่รับมอบ A: ผู้รับเหมาไม่มีการควบคุมการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอและไม่ได้รับการควบคุม	หน่วยงานก่อสร้างของ ผู้รับเหมา
Why 2	Q: ทำไมผู้รับเหมาไม่มีการควบคุมการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอและไม่ได้รับการควบคุม A: ทักษะของแรงงานไม่มีคุณภาพ	หน่วยงานก่อสร้างของ ผู้รับเหมา
Why 3	Q: ทำไมทักษะของแรงงานไม่มีคุณภาพ A: ผู้รับเหมาไม่มีแผนในการพัฒนาทักษะในการทำงานของแรงงาน	หน่วยงานทรัพยากร บุคคลของผู้รับเหมา
Why 4	Q: ทำไมผู้รับเหมาไม่มีแผนในการพัฒนาทักษะในการทำงานของแรงงาน A: เพราะบริษัทกรณีศึกษาไม่มีการระบุเกณฑ์ในการจัดจ้างผู้รับเหมาทางด้านการ พัฒนาทักษะของแรงงาน	หน่วยงานจัดจ้าง

ตารางที่ 2 การหาสาเหตุของสมมติฐานที่ 2 : ไม่มีการติดตามการควบคุมการอนุมัติ โดยการตั้งคำถามด้วยหลักการ “ทำไม 5 ครั้ง”

ลำดับ คำถาม	รายละเอียดการตั้งคำถามและการตอบคำถาม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กับสาเหตุ
Why 1	Q: ทำไมหมวดงานสถาปัตยกรรมที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดส่งผลให้ลูกค้าไม่รับมอบ A: ผู้รับเหมาไม่มีการควบคุมการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอและไม่ได้รับการควบคุม	หน่วยงานก่อสร้างของ ผู้รับเหมา
Why 2	Q: ทำไมผู้รับเหมาไม่มีการควบคุมการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอและไม่ได้รับการควบคุม A: วิธีการปฏิบัติไม่ละเอียด	หน่วยงานก่อสร้างของ ผู้รับเหมา
Why 3	Q: ทำไมวิธีการปฏิบัติไม่ละเอียด A: ผู้ควบคุมงานขาดการทบทวนขั้นตอนในการก่อสร้างก่อนการอนุมัติ	หน่วยงานก่อสร้างของ ผู้ควบคุมงาน
Why 4	Q: ทำไมผู้ควบคุมงานขาดการทบทวนขั้นตอนในการก่อสร้างก่อนการอนุมัติ A: เพราะบริษัทกรณีศึกษาไม่มีการติดตามการทำงานของผู้ควบคุมงาน	หน่วยงานก่อสร้าง

7. กำหนดมาตรการตอบโต้ โดยศึกษามาตรฐาน ISO9001:2015 [5] เพื่อนำมาเป็นแนวความคิดในการแก้ปัญหา
- 7.1 ในส่วนของระบบการจัดจ้างผู้รับเหมาได้เพิ่ม 2 กิจกรรมหลัก คือ กำหนดความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับบุคลากรที่ปฏิบัติงาน และกำหนดเอกสารเพื่อชี้แจงความสามารถของบุคลากร

7.2 ในส่วนของระบบการติดตามการอนุมัติเอกสารของผู้ควบคุมงานได้เพิ่ม 3 กิจกรรมหลัก คือ กำหนดเกณฑ์เพื่อทบทวนและอนุมัติกระบวนการ การเฝ้าตรวจและการวัดในขั้นตอนที่เหมาะสม และติดตาม วัดผลตามที่ได้และวิเคราะห์กระบวนการต่างๆ

ข้อค้นพบ (Finding)

1. การศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา พบว่า ข้อบกพร่องที่มีความสำคัญมากนั้น ลูกค้าสามารถพบข้อบกพร่องได้ด้วยตาเปล่า แต่ข้อบกพร่องที่มีความสำคัญน้อย เป็นหมวดงานที่ลูกค้าจะต้องใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คถึงจะพบข้อบกพร่อง
2. การวิเคราะห์สาเหตุเชิงระบบของระบบการทำงานปัจจุบันของบริษัทผู้รับเหมาและบริษัทกรณีศึกษา พบว่า
 - 2.1 ทักษะของแรงงานของบริษัทผู้รับเหมาไม่มีความรู้เพียงพอ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาไม่มีการระบุเกณฑ์ในการจัดจ้างผู้รับเหมาทางด้านการพัฒนาทักษะของแรงงาน
 - 2.2 คู่มือในการปฏิบัติงานของบริษัทผู้รับเหมาไม่ละเอียด โดยผู้ควบคุมงานเป็นผู้อนุมัติวิธีในการปฏิบัติ แต่การทบทวนขั้นตอนในการก่อสร้างก่อนการอนุมัติ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาไม่มีการติดตามการทำงานของผู้ควบคุมงาน

สรุป (Conclusion)

ผลการวิจัยปัญหาคุณลักษณะของหมวดงานสถาปัตยกรรมไม่ตรงต่อข้อกำหนดที่ส่งผลทำให้ลูกค้าไม่รับมอบห้องชุด เมื่อพิจารณาลักษณะของข้อบกพร่อง พบว่าไม่ได้เป็นปัญหาที่เกิดจากลูกค้าได้รับห้องชุดที่ไม่ตรงตามความต้องการหรือไม่เข้าใจถึงวิธีการใช้งาน แต่เป็นปัญหาที่เกิดจาก “การปล่อยผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามข้อกำหนด(nonconforming product: NC product) หลุดออกไปถึงลูกค้า” จึงทำการสืบย้อนกลับไปยังกระบวนการประกันคุณภาพของบริษัทกรณีศึกษา พบว่ากระบวนการสุดท้ายก่อนส่งมอบห้องให้ลูกค้า คือกระบวนการตรวจสอบคุณภาพห้องชุดก่อนส่งมอบให้ลูกค้า ซึ่งมีจำนวนห้องชุดที่มีหมวดงานสถาปัตยกรรมไม่ตรงตามข้อกำหนดหลุดไปถึงลูกค้าร้อยละ 0.27 ของจำนวนห้องที่ผลิตต่อล็อต มีระดับไม่เกินขีดจำนวนคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยร้อยละ 28.979 ของจำนวนห้องที่ผลิตต่อล็อต แสดงว่าการตรวจสอบคุณภาพก่อนส่งมอบห้องให้กับลูกค้ามีสมรรถนะที่ดี จึงทำการพิจารณาเหตุประจักษ์ โดยหาตัวแทนของหมวดงานสถาปัตยกรรม คือ อาคารแตกของผนัง ซึ่งดำเนินการพิสูจน์โดยการเก็บผลข้อมูลในขณะที่มีการปฏิบัติงานจริง (unplanned data) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย(regression analysis) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงานจริง จากการวิเคราะห์สรุปสาเหตุเชิงระบบ พบว่ามาจากสาเหตุระบบในการอบรมพนักงาน เนื่องจากไม่มีหลักสูตรในการอบรมความรู้ด้านการยึดเกาะของผนังสองแผ่นให้กับพนักงานและระบบการกำหนดวิธีการปฏิบัติงาน เนื่องจากวิธีการปฏิบัติงานไม่ละเอียด แต่งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการปรับปรุงระบบการทำงานของ บริษัทกรณีศึกษา จึงย้อนกลับมาหาสาเหตุเชิงระบบของบริษัทกรณีศึกษาและทำการปรับปรุงระบบการทำงานของ บริษัทกรณีศึกษา ซึ่งจากการสังเกตการณ์และนำไปพิสูจน์สมมติฐานด้วยการศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาด้วยแผนภาพการไหลของกระบวนการ และตรวจตราสาเหตุโดยการตั้งคำถามด้วยหลักการ “ถามทำไม 5 ครั้ง” พบว่าสาเหตุเชิงระบบ คือ ระบบการจัดจ้างผู้รับเหมา โดยในรายละเอียดสัญญาว่าจ้างงานในหมวดของพนักงานไม่ชัดเจน ซึ่งไม่มีการระบุในเรื่องของความสามารถของบุคลากร และระบบการติดตามการ

อนุมัติเอกสารของผู้ควบคุมงาน ซึ่งไม่มีการติดตามการควบคุมการอนุมัติเอกสาร โดยกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อแก้ไขปัญหาโดยการเพิ่มองค์ประกอบของระบบที่ไม่สมบูรณ์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ในส่วนของระบบการจัดจ้างผู้รับเหมาได้เพิ่ม 2 กิจกรรมหลัก คือ
 - กำหนดความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับบุคลากรที่ปฏิบัติงาน
 - กำหนดเอกสารเพื่อชี้แจงความสามารถของบุคลากร
2. ในส่วนของระบบการติดตามการอนุมัติเอกสารของผู้ควบคุมงานได้เพิ่ม 3 กิจกรรมหลัก คือ
 - กำหนดเกณฑ์เพื่อทบทวนและอนุมัติกระบวนการ
 - การเฝ้าตรวจและการวัดในขั้นตอนที่เหมาะสม
 - ติดตาม วัดผลตามที่ได้ทำและวิเคราะห์กระบวนการต่างๆ

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

1. ติดตามประสิทธิภาพของการนำกระบวนการที่กำหนดใหม่ไปใช้ หากพบปัญหาควรมานำปรับปรุงระบบให้สมบูรณ์มากขึ้น
2. ทำรอบการปรับปรุงระบบการทำงานเพื่อให้สอดคล้องกับธุรกิจที่ปรับเปลี่ยนตลอดเวลา
3. ให้ความรู้พื้นฐานด้านคุณภาพกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการนำระบบการทำงานที่เชื่อมต่อกันกับผู้รับจ้าง เพื่อให้เข้าใจในระบบที่นำไปปฏิบัติได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง

รายการอ้างอิง

- [1] เกษรา ธัญลักษณ์ภาคย์, AEC กับผลกระทบต่อภาคก่อสร้างหิรัญทรัพย์ไทย [อินเทอร์เน็ต], Available: <http://www.thai-aec.com/164> [19 สิงหาคม 2560]
- [2] เยาวลักษณ์ โพธิ์นิมิตร, 2555, การลดอัตรารายการบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการปฏิเสธลดจากการตรวจสอบรับเข้าโดยการจัดทำระบบการประกันคุณภาพผู้ส่งมอบ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคุณภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 45-173.
- [3] ธนพงษ์ นิตยาวิวัฒน์, 2558, การศึกษาปัญหาและข้อบกพร่องของการก่อสร้างในขั้นตอนส่งมอบงานในการบริหารงานก่อสร้างอาคารสูงประเภทคอนโดมิเนียม, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 92-98
- [4] Huiyan Luana , Qiuyan Kanga , Teng Liub, Cause Analysis and Control Measures of Cracks in Filling Wall of Reinforced Concrete Structure, CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS ,2017;VOL. 59:529-534
- [5] International standard ISO 9001:2015 quality management system

การพัฒนาเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับอุตสาหกรรมการพิมพ์ตามโครงการสหกิจศึกษาของนักศึกษา

สถาบันวิศวกรรมการพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

The Development of Instrument for Printing Industry According to The Project Cooperative Education of Student Institute of Printing Engineering Faculty of Engineering Siam University

พิทักษ์พงษ์ บุญประสม^{1*}, สามารถ ใจเชื้อ², สราวุธ วรสุมนต์³

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมการพิมพ์ สถาบันวิศวกรรมการพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

³ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Pitagpong Boonprasom^{1*}, Samart Jaisue², Saravudh Varasumanta³

^{1,2} Printing Engineering, Institute of Printing Engineering, Faculty of Engineering,
Siam University

³ Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Siam University

pitagpong@siam.edu^{1*}, S.Jaisue@siam.edu², saravudh@siam.edu³

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาพัฒนาเครื่องมือวัดรองหนุนของโมแม่พิมพ์และโมฝ้ายางของเครื่องพิมพ์ออฟเซต ตามโครงการสหกิจศึกษาของ สถาบันวิศวกรรมการพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ร่วมกับบริษัท เอส เอ็ม กราฟฟิค เซ็นเตอร์ จำกัด การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดรองหนุนที่ผลิตขึ้นภายในประเทศแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยออกแบบและสร้างเครื่องมือวัดรองหนุนต้นแบบเพื่อใช้ทดสอบควบคุมคุณภาพงานพิมพ์ระหว่างการพิมพ์ครั้งแรกโดยไม่ใช้เครื่องมือวัดปรับตั้งระยะรองหนุนโมฝ้ายางเปรียบเทียบกับงานพิมพ์ครั้งที่สองใช้เครื่องมือวัดปรับตั้งระยะรองหนุนโมฝ้ายาง ผลการวิจัยพบว่างานพิมพ์ครั้งแรกเส้นแนวขนานกับการหมุนของทั้ง 4 สี มาร์คไม่ตรงกัน เทียบกับการพิมพ์ครั้งที่สองเส้นแนวขนานกับการหมุนของทั้ง 4 สี มาร์คอยู่ตรงกัน งานพิมพ์มีความคมชัดมากขึ้นและมีผลการประเมินโดยช่างผู้เชี่ยวชาญที่มีความคิดเห็นต่อการใช้เครื่องมือวัดมีผลการประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมากที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

คำสำคัญ : เครื่องมือวัดรองหนุน, โมแม่พิมพ์, โมฝ้ายาง, เครื่องพิมพ์ออฟเซต

ABSTRACT

This paper presents the development of the packing gauge of plate cylinder and blanket cylinder in printing press. Collaboration between Printing Engineering Institute of Printing Engineering Faculty of Engineering Siam University in conjunction with S.M. Graphic Center Co., LTD. Research's objective for develop the packing gauge that are manufactured locally instead of importing from foreign countries. By designing and creating prototype packing gauge to test the quality of press. This is to compare the printing quality between the first printing which measures the value of the rubber blanket and did not set up the distance of the blanket packing and the second printing which adjusts of blanket for the equal distance of the blanket for all cylinders. Findings

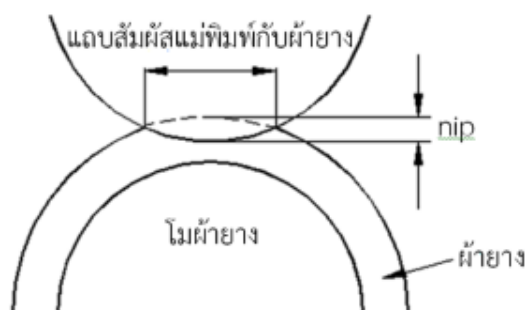
of the first printing showed that the mark of 4 color out of register compared with the second printing, mark of 4 color perfect register printing quality higher. The expert evaluation they got a mean at 4.62 and standard deviation at 0.53 both are a good criterion.

Keyword : Packing gauge, Plate cylinder, Blanket cylinder, Offset printing press

บทสรุปงานวิจัย

หลักการและเหตุผล (Rationale)

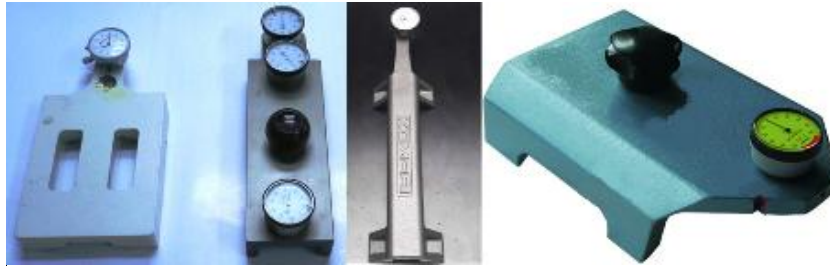
อุตสาหกรรมการผลิตสิ่งพิมพ์ด้วยระบบออฟเซตยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญของระบบการทั้งการพิมพ์ทั่วไปและการพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์ ปัจจุบันการพิมพ์ในระบบนี้เน้นคุณภาพงานพิมพ์มากขึ้นและต้องลดการพิมพ์งานพิมพ์ที่เสียจากการทดลองพิมพ์งานเริ่มต้นให้มากที่สุดซึ่งสาเหตุหลักเกิดจากการรองหนูน (Packing) คือการปรับตั้งแรงกดพิมพ์ที่เหมาะสมตามที่คุณภาพเครื่องพิมพ์กำหนด เพื่อให้ภาพจากโมแม่พิมพ์ถ่ายทอดไปยังโมผ้าอย่างและจากโมผ้าอย่างไปยังวัสดุพิมพ์ให้ได้คุณภาพมากที่สุด การปรับตั้งแรงกดพิมพ์ให้เหมาะสมนั้นทำได้โดยการสอดแผ่นรองหนูนด้วยแผ่นกระดาษหรือแผ่นพลาสติกไว้ใต้แม่พิมพ์และผ้าอย่าง โดยต้องวัดความหนาของแม่พิมพ์และผ้าอย่างแล้ว จึงคำนวณหาความหนาของแผ่นรองหนูน จากนั้นจึงสอดแผ่นรองหนูนที่มีความหนาตามที่กำหนดไว้แล้วใส่ไว้ใต้แม่พิมพ์และผ้าอย่าง สาเหตุที่ต้องวัดการรองหนูนของโมพิมพ์และโมผ้าอย่างเพื่อต้องการนำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาระยะรองหนูนที่ทำให้เกิดแรงกดบริเวณนิบ (nip) ที่เหมาะสมไม่ทำให้เกิดการพิมพ์ฟุ้ง (Slur) [1] เนื่องจากแผ่นผ้าอย่างก่อนนำไปห่อหุ้มที่โมผ้าอย่างได้วัดความหนาผ้าอย่างด้วยไมโครมิเตอร์ไว้แล้ว ทำให้ทราบค่าความหนาของผ้าอย่างและบวกกับความหนาของแผ่นรองหนูน เมื่อนำผ้าอย่างไปห่อหุ้มกับโมแล้วจึงให้ตั้งแผ่นผ้าอย่างจะยืดออก ทำให้แผ่นผ้าอย่างบางลงแต่บางลงไปเท่าไรนั้นจะทราบได้โดยการวัดด้วยเครื่องมือวัดรองหนูน (Packing Gauge) ตามรูปลักษณะของโมแม่พิมพ์และโมผ้าอย่างเมื่อมีแรงกดที่ตำแหน่งนิบ ดังรูปที่ 1.



รูปที่ 1. ลักษณะของโมแม่พิมพ์และโมผ้าอย่างเมื่อมีแรงกดที่ตำแหน่งนิบ (nip)

ในปี 2553 กฤษฎิ์พันธ์ และอรัญ พบว่าผลของการรองหนูนผ้าอย่างมีผลต่อคุณภาพของภาพงานพิมพ์ออฟเซตเป็นอย่างมากโดยช่างที่อาศัยความชำนาญและทำงานมาเป็นเวลานานใช้วิธีการจำและบอกต่อกันโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือวัดรองหนูน ช่างรุ่นใหม่ที่เกิดตามมาก็ได้ค่าการปรับตั้งรองหนูนจากการจำและการบอกต่อกัน จนมาลองผิดลองถูก พิมพ์แล้วได้คุณภาพงานพิมพ์ที่ไม่สมกับคุณภาพของเครื่องพิมพ์ที่มีคุณภาพดีและราคาแพง [2] แต่เนื่องจากโรงพิมพ์ขนาดเล็กและขนาดกลางส่วนใหญ่ยังขาดเครื่องมือวัดรองหนูนแต่ต้องการให้งานที่พิมพ์ออกมาคมชัดและสวยงามช่างพิมพ์ต้องอาศัยประสบการณ์ปรับตั้งระยะรองหนูนโดยไม่ได้ใช้เครื่องมือวัดรองหนูนช่วยในการวัดระยะ หากแรงกดของโมพิมพ์ไม่อยู่ในพิกัดที่ถูกต้องทำให้งานพิมพ์ที่ได้มีคุณภาพลดลง หากต้องการให้งานพิมพ์นั้นมีความสูงชัน ต้องเสียกระดาษเพิ่มมากขึ้นเพื่อทดลองพิมพ์หลายๆ ครั้งเพื่อหาแรงกดของโมแม่พิมพ์กับโมผ้าอย่างที่ถูกต้อง และที่สำคัญต้องเสียเวลาค่อนข้างมากในการเตรียมงานพิมพ์ ดังนั้นเครื่องมือวัดรองหนูนจึงเป็นเครื่องมือช่วยหาระยะรองหนูนบนโมยางและโมพิมพ์ได้เป็นอย่างดี หากนำมาใช้อย่างถูกต้องจะช่วยทำให้คุณภาพงานพิมพ์สูงขึ้น แต่เนื่องจากเครื่องมือวัดการรองหนูนมีราคา

แพงส่วนใหญ่ผู้ใช้งานได้มาพร้อมกับเครื่องพิมพ์ที่ซื้อใหม่จากต่างประเทศ จากการสำรวจพบว่าผู้ใช้เครื่องพิมพ์ออฟเซตมือสอง โอกาสที่จะมีเครื่องมือวัดรองหนุนให้อยู่จำนวนน้อยมาก



รูปที่ 2. เครื่องมือวัดรองหนุนที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ (ที่มา : www.pressparts.co.uk)

ด้วยแนวทางการศึกษาปัญหาร่วมกันระหว่างนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ ตามโครงการ สหกิจศึกษาจึงได้ศึกษาลักษณะโครงสร้างและการทำงานของเครื่องมือวัดรองหนุนจากต่างประเทศที่มีใช้อยู่โดยทั่วไป เพื่อนำมา ออกแบบและพัฒนาโครงสร้างของเครื่องมือวัดรองหนุนให้สามารถประกอบเข้ากับนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ (Dial Indicator) ที่มีจำหน่ายอยู่ในประเทศได้ เมื่อการทดลองนี้เป็นผลสำเร็จจะได้ต้นแบบเครื่องมือวัดรองหนุนที่ใช้กับเครื่องพิมพ์ออฟเซตในอุตสาหกรรมพิมพ์ขนาดเล็กและขนาดกลางช่วยลดปัญหาการขาดแคลนเครื่องมือวัดรองหนุนได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purpose)

เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดรองหนุน (Packing Gauge) ที่ผลิตขึ้นเองภายในประเทศโดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมออกแบบ และสร้าง ทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศและให้สามารถใช้เป็นเครื่องมือวัดรองหนุนสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซตได้

สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องมือวัดรองหนุน (Packing Gauge) สำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเทียบเท่าเครื่องมือวัดรองหนุน ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

วิธีการศึกษา (Methodology)

เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดรองหนุนของเครื่องพิมพ์ออฟเซต โดยดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์และศึกษารูปแบบการรองหนุนโมฟ้ายางของเครื่องพิมพ์ออฟเซต
2. ออกแบบและสร้างเครื่องมือวัดรองหนุนสำหรับการวิจัย
3. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

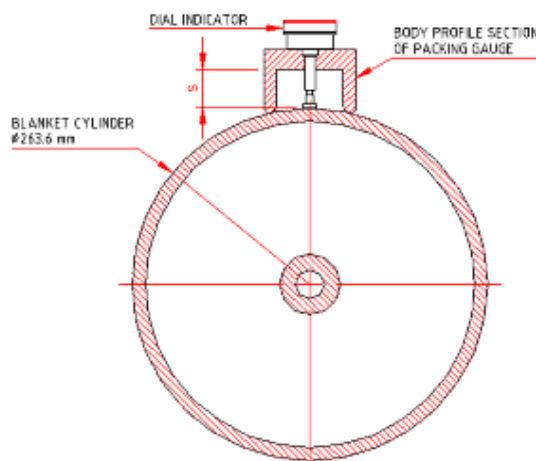
เป็นโครงการวิจัยนำร่องเชิงทดลองออกแบบและสร้างเครื่องมือวัดรองหนุน โม่แม่พิมพ์และโม่ฝ้ายางของเครื่องพิมพ์ออฟเซต

ประชากร ได้แก่ พนักงานประจำ จากบริษัท เอส เอ็ม การฟิค เซ็นเตอร์ จำกัด

กลุ่มตัวอย่าง ช่างผู้เชี่ยวชาญงานซ่อมบำรุงเครื่องพิมพ์ออฟเซตที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 25 คน

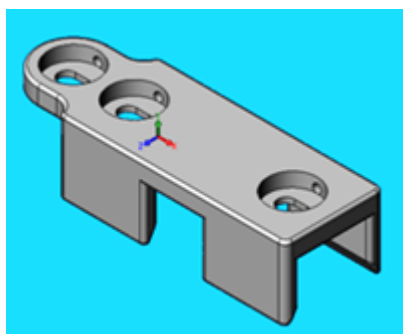
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

1. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ (CAD : Computer Aided Design) สร้างรูปหน้าตัด (Profile) ของตัวเรือนเครื่องมือ (Packing Gauge) เพื่อหาระยะติดตั้งนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ (Dial Indicator) โดยมีวัตถุประสงค์ต้องการให้เครื่องมือวัดการหนุนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้กับโม่แม่พิมพ์และโม่ยางของเครื่องพิมพ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโม่อยู่ระหว่าง 200 - 350 mm (ที่มา : Mitsubishi Sheet-fed Offset Printing Press Operating manual) ซึ่งเป็นขนาดโม่ของเครื่องพิมพ์ตั้งแต่ขนาดตัดสี่, ตัดสองและตัดหนึ่ง ซึ่งมีใช้อยู่ในโรงพิมพ์เป็นจำนวนมาก ในการทดลองนี้ใช้เครื่องพิมพ์ Mitsubishi Sheet-fed Offset Model : DIAMON 3000 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโม่ฝ้ายาง 285 mm [3] เป็นขนาดที่นำมาสร้างรูปหน้าตัดของตัวเรือนเครื่องมือวัดการหนุน เพื่อต้องการหาระยะติดตั้งนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ ดังรูปที่ 3



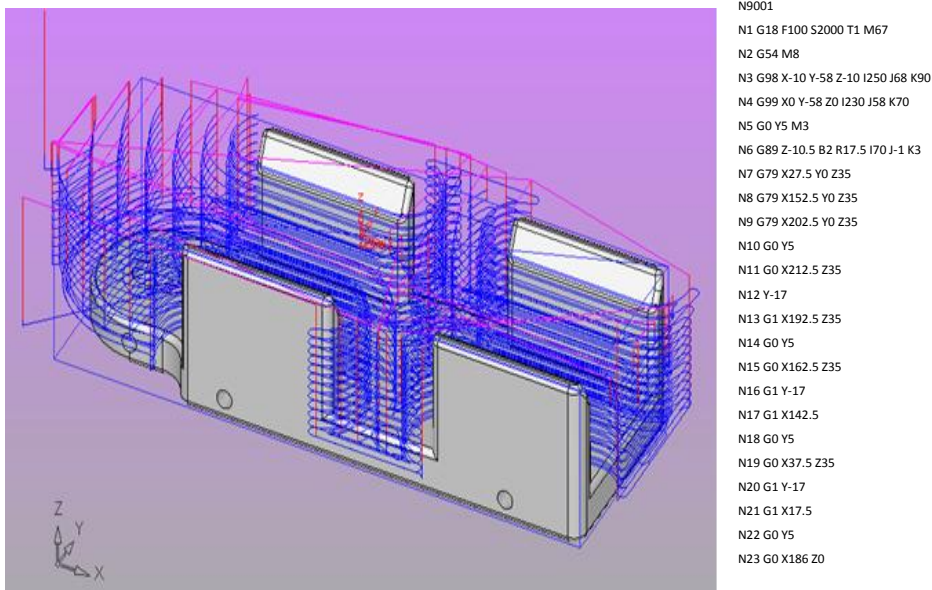
รูปที่ 3. สร้างรูป (Profile) หน้าตัดของตัวเรือนเครื่องมือวัดรองหนุนเพื่อหาระยะติดตั้งนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์

2. สร้างรูปต้นแบบของตัวเรือนเครื่องมือวัดรองหนุน จากรูปหน้าตัดที่ได้นำมาสร้างเป็นพารามิเตอร์โซลิดโมเดลลิง (Parametric Solid Modeling) ด้วยโปรแกรมช่วยออกแบบ 3 มิติ ใช้เกจวัดนาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์ 3 ตัว ซึ่งเกจวัดสองตัวหลังจะตัวช่วยตรวจสอบความขนานของเครื่องมือวัดกับแนวแกนของโม่ที่ต้องการวัดระยะรองหนุน ดังรูปที่ 4.



รูปที่ 4. สร้างรูปต้นแบบของตัวเรือนด้วยโปรแกรมช่วยออกแบบ 3 มิติ

จากนั้นนำพารามิเตอร์ซีเอ็นซีที่ได้มาสร้างคำสั่ง NC-Code ด้วยโปรแกรมช่วยผลิต (CAM: Computer Aided Manufacturing) สำหรับควบคุมเครื่องกัด ซีเอ็นซี (CNC Milling machining) เพื่อขึ้นรูปชิ้นงานตามที่ออกแบบไว้ ดังรูปที่ 5.



รูปที่ 5. สร้างคำสั่ง NC-Code ด้วยโปรแกรมช่วยผลิต เพื่อใช้ควบคุมเครื่องกัด ซีเอ็นซี ขึ้นรูปชิ้นงาน

แต่ก่อนที่จะขึ้นรูปชิ้นงานด้วยวัสดุที่ใช้จริงได้ทดลองขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบด้วยวัสดุทดลอง (Machinable wax) โดยใช้คำสั่ง NC-Code ที่สร้างจากโปรแกรมช่วยผลิตนำมาป้อนเข้าเครื่องกัดซีเอ็นซี ควบคุมการตัดเฉือนชิ้นงานต้นแบบ เพื่อตรวจสอบแก้ไขขนาดและระยะต่าง ๆ ก่อนขึ้นรูปด้วยวัสดุจริง ดังรูปที่ 6.



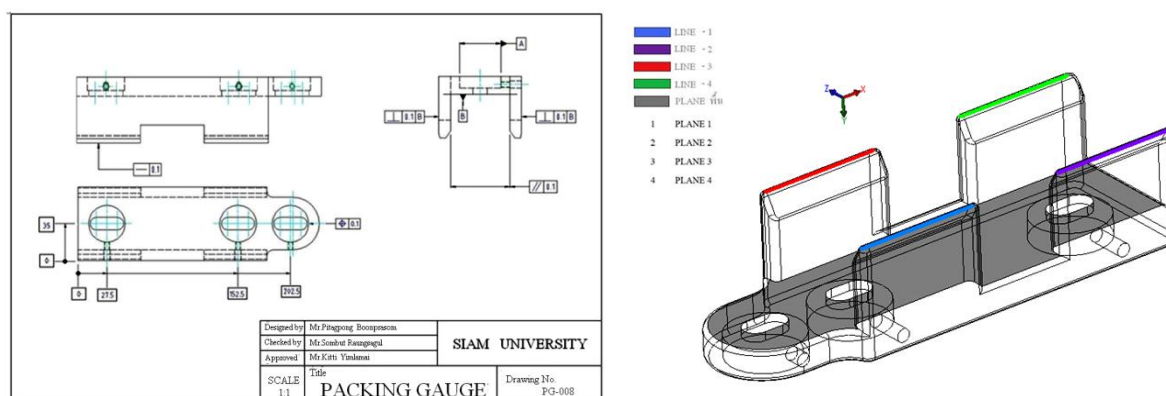
รูปที่ 6. ทดลองขึ้นรูปด้วยวัสดุทดลอง Machinable Wax

3. ขึ้นรูปเครื่องมือวัดรองหนุนด้วยวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องวัดรองหนุนโดยมีสมบัติ ไม่เกิดสนิมและมีความคงทนต่อการใช้งาน น้ำหนักเบา จึงเลือกใช้อลูมิเนียมเกรด AL5083 เป็นวัสดุที่ใช้สร้างซึ่งมีสมบัติตามที่กำหนด ดังรูปที่ 7.

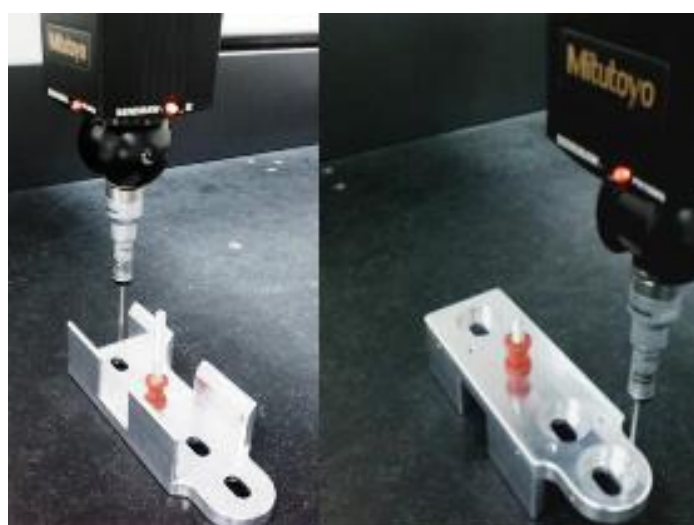


รูปที่ 7. อลูมิเนียมเกรด AL 5083 วัสดุที่นำมาขึ้นรูปเครื่องมือวัดรองหนุน (Packing Gauge)

4. การตรวจสอบพิกัดความเผื่อเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของรูปร่างและตำแหน่งของเครื่องมือวัด โดยนำเครื่องมือวัดรองหนุนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วมาตรวจวัดพิกัดความเผื่อเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของรูปร่างและตำแหน่ง ด้วยเครื่องวัดพิกัด (CMM : Coordinate Measuring Machine) เพื่อตรวจสอบค่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนรูปร่างและตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบเพื่อต้องการสอบเทียบกับค่าที่ได้กำหนดไว้ ดังรูปที่ 8-9



รูปที่ 8. แบบกำหนดตำแหน่งตรวจสอบค่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนรูปร่างและตำแหน่ง [4]



รูปที่ 9. แสดงการตรวจวัดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของรูปร่างและตำแหน่งด้วยเครื่องวัดพิกัด (CMM : Coordinate Measuring Machine)

ผลการวัดค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งและรูปร่างโดยเครื่องวัดพิกต์ตำแหน่งละ 5 ครั้ง พบว่า มีค่าความฉาก ความตรง เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งและมีค่าความขนานพื้นหลุมวงกลมกับระนาบด้านบนชิ้นงาน น้อยกว่า 0.100 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และมีพิกต์ความเอน้ำตำแหน่งแสดงความขนานระหว่างระนาบ Plane 1 และระนาบ Plane 3 (ขาคู่หน้า) มีค่าเท่ากับ 0.097 มิลลิเมตร และพิกต์ความเอน้ำตำแหน่งแสดงความขนานระหว่างระนาบ Plane 2 และระนาบ Plane 4 (ขาคู่หลัง) มีค่าเท่ากับ 0.098 มิลลิเมตร ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลเฉลี่ยค่าความคลาดเคลื่อนตรวจสอบด้วยเครื่องวัดพิกต์มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด 0.098 มิลลิเมตรและมีค่าต่ำสุด 0.002 มิลลิเมตรดังรูปที่ 10 และ 11

Protocol number (1)

User name
Admin
12.06.2016 10:39

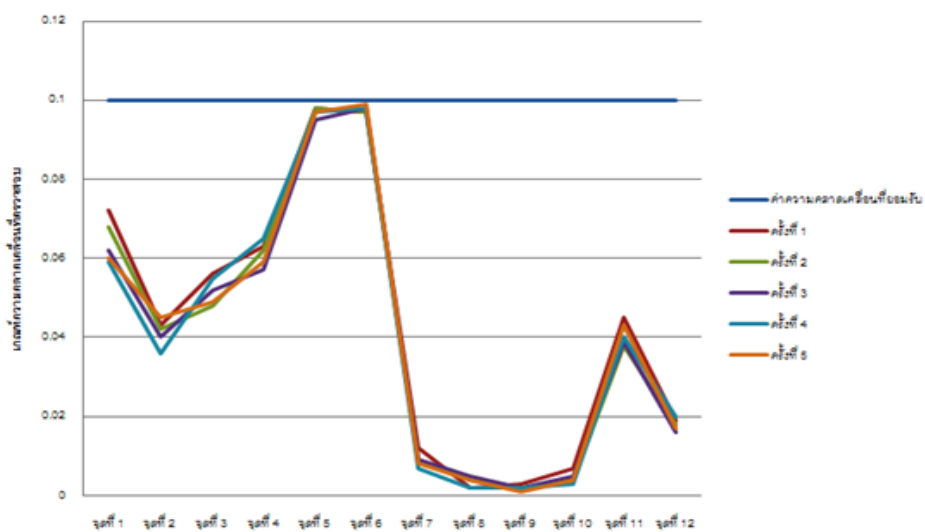
Part name
Siam U. 3Holes Yello

1 2 3 4

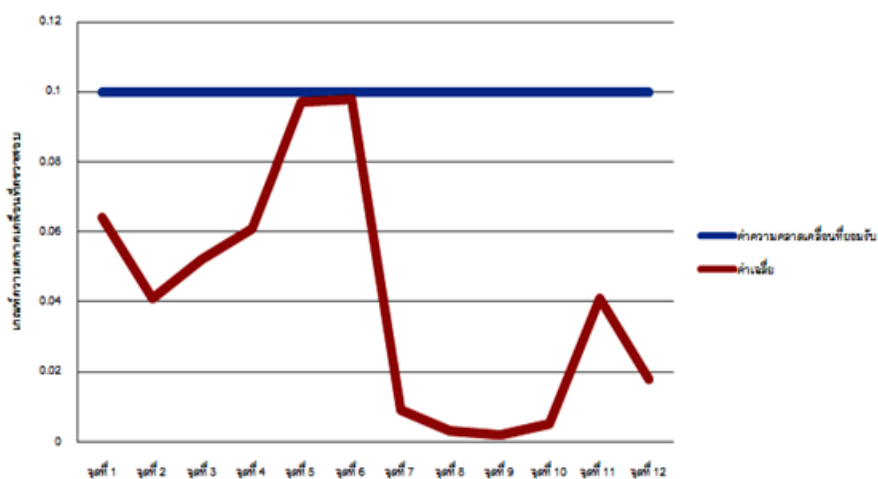
El. No.	Line No	Element	Pnt. Ref.	X-Coord. Nominal	Y-Coord. Y-Angle Up/Lo	Z-Coord. Z-Angle Actual	Diameter Dist./Ang. Dev./Error	Variance mm
1	52	Plane			0.100		0.074	
		Perpendicularity						****.
1	62	Plane			0.100		0.040	
		Perpendicularity						***...
1	74	Plane			0.100		0.067	
		Perpendicularity						****.
1	84	Plane			0.100		0.059	
		Perpendicularity						****.
2	85	Plane-1			0.100		0.114	0.014
		Parallelism						--->>
5	86	Plane-2			0.100		0.127	0.027
		Parallelism						--->>
3	97	Line-1			0.100		0.002	
		Straightness						*....
4	106	Line-3			0.100		0.001	
		Straightness						*....
5	116	Line-4			0.100		0.000	
		Straightness						*....
6	125	Line-2			0.100		0.002	
		Straightness						*....

รูปที่ 10. ผลการตรวจวัดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งและรูปร่างด้วยเครื่องวัดพิกต์

นำค่าที่ตรวจวัดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งและรูปร่างด้วยเครื่องวัดพิกต์ทุกตำแหน่งทั้ง 5 ครั้ง มาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบและกราฟค่าเฉลี่ยทั้งหมด ดังรูปที่ 11(ก) และ รูปที่ 11(ข)



รูปที่ 11(ก). กราฟการตรวจวัดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งและรูปร่างด้วยเครื่องวัดพิคตทั้ง 5 ครั้ง



รูปที่ 11(ข). กราฟค่าเฉลี่ยการตรวจวัดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งและรูปร่างด้วยเครื่องวัดพิคตทั้ง 5 ครั้ง

เมื่อสร้างและตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องมือวัดร่องหนูน (Packing Gauge) ดังรูปที่ 12 เรียบร้อยแล้วพร้อมนำเครื่องมือวัดร่องหนูน ไปทดสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยต่อไป



รูปที่ 12. เครื่องมือวัดร่องหนูน (Packing Gauge) ที่สร้างเสร็จพร้อมนำไปทดสอบเก็บรวบรวมข้อมูล

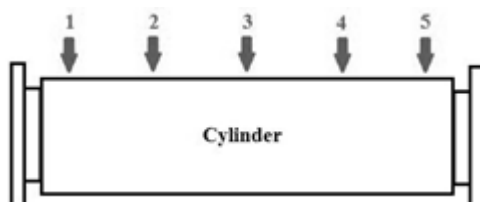
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ในการทดลองให้กลุ่มตัวอย่าง ช่างซ่อมบำรุงที่เป็นอาสาสมัครตามโครงการของบริษัท เอสเอ็ม กราฟฟิค เซ็นเตอร์ จำกัด เข้าร่วมทดลอง จำนวน 25 คน โดยนำเครื่องมือวัดรองหมุนที่สร้างขึ้นมาเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดรองหมุนที่นำเข้าจากต่างประเทศเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ และทดลองพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ที่สร้างขึ้นสำหรับทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ มิตซูบิชิ รุ่น ไดมอนด์ 3000 และจัดเก็บข้อมูลจากการทดลอง
2. เปรียบเทียบความพึงพอใจการใช้งานประเมินความพึงพอใจการใช้งานเครื่องมือวัดรองหมุนนำเข้าจากต่างประเทศกับเครื่องมือวัดรองหมุนที่ผลิตขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ระดับความพึงพอใจการใช้งานเครื่องมือวัดรองหมุน

เครื่องมือวัดรองหมุน	ระดับความพึงพอใจการใช้งาน	
	Mean	SD
นำเข้าจากต่างประเทศ	3.68	0.65
ผลิตขึ้นใช้ภายในประเทศ	4.62	0.53

3. ทดสอบความแม่นยำโดยนำเครื่องมือวัดการหมุนที่สร้างขึ้นมาสอบเทียบกับเครื่องมือวัดการหมุนที่ผลิตจากต่างประเทศ นำมาวัดระยะปากโมของแม่พิมพ์ ของเครื่องพิมพ์ Heidelberg Sheet-Fed Offset รุ่น SORK ที่มีค่าระยะปากโม (Plate Cylinder Undercut) = 0.50 mm [5] โดยได้กำหนดตำแหน่งการวัดผิวโมไว้แล้ว ดังรูปที่ 13.



รูปที่ 13. แสดงตำแหน่งการวัดระยะปากโมแม่พิมพ์ (Plate Cylinder Undercut)

ทดสอบเริ่มโดยนำเครื่องมือวัดการหมุนมาตรฐาน มาวัดค่าที่ปากโมเสร็จแล้วนำไปวัดค่าที่ผิวโมตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ 5 ตำแหน่ง ละครึ่ง 5 ครั้ง ดังรูปที่ 14 ได้ผลการวัด ดังตารางที่ 2



รูปที่ 14. แสดงการวัดระยะปากโมแม่พิมพ์ด้วยเครื่องมือวัดการหมุนนำเข้าจากต่างประเทศ

ตารางที่ 2. ผลการวัดระยะลิบบ่าโมแม่มิมพ์ (plate cylinder undercut) ด้วยเครื่องมือวัดการหมุนนำเข้าจากต่างประเทศ

ครั้งที่	ตำแหน่งที่ 1 (mm)	ตำแหน่งที่ 2 (mm)	ตำแหน่งที่ 3 (mm)	ตำแหน่งที่ 4 (mm)	ตำแหน่งที่ 5 (mm)	ค่าเฉลี่ยวัดระยะลิบบ่าโมแม่มิมพ์ (mm)
1	0.50	0.50	0.51	0.52	0.51	0.508
2	0.52	0.51	0.50	0.51	0.50	0.508
3	0.51	0.51	0.50	0.51	0.50	0.506
4	0.51	0.50	0.51	0.51	0.50	0.506
5	0.50	0.51	0.50	0.51	0.51	0.506

จากนั้นนำเครื่องมือวัดการหมุนที่สร้างขึ้นมาวัดค่าในตำแหน่งเดียวกันรูปที่ 15 นำผลจากการวัดมาหาค่าเฉลี่ยดังตารางที่ 3



รูปที่ 15. แสดงการวัดระยะลิบบ่าโมแม่มิมพ์ด้วยเครื่องมือวัดการหมุนที่สร้างขึ้น

ตารางที่ 3. ผลการวัดระยะลิบบ่าโมแม่มิมพ์ (plate cylinder undercut) ด้วยเครื่องมือวัดการหมุนที่สร้างขึ้น

ครั้งที่	ตำแหน่งที่ 1 (mm)	ตำแหน่งที่ 2 (mm)	ตำแหน่งที่ 3 (mm)	ตำแหน่งที่ 4 (mm)	ตำแหน่งที่ 5 (mm)	ค่าเฉลี่ยวัดระยะลิบบ่าโมแม่มิมพ์ (mm)
1	0.50	0.50	0.52	0.52	0.51	0.510
2	0.52	0.51	0.51	0.50	0.50	0.508
3	0.51	0.51	0.50	0.50	0.50	0.504
4	0.51	0.51	0.51	0.52	0.50	0.510
5	0.50	0.51	0.51	0.51	0.50	0.506

ตารางที่ 4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการวัดระยะลิบบ่าโมแม่มิมพ์ของเครื่องมือวัดการหมุนที่นำเข้าจากต่างประเทศกับที่สร้างขึ้น

ครั้งที่	ค่าเฉลี่ยวัดระยะลิบบ่าโมแม่มิมพ์เครื่องมือวัด การหมุนที่นำเข้าจากต่างประเทศ (mm)	ค่าเฉลี่ยวัดระยะลิบบ่าโมแม่มิมพ์เครื่องมือ วัดการหมุนที่สร้างขึ้น (mm)	ค่าความต่าง (mm)
1	0.508	0.510	0.002
2	0.508	0.508	0.000
3	0.506	0.504	0.002
4	0.506	0.510	0.004
5	0.506	0.506	0.000

4. ทดสอบคุณภาพงานพิมพ์โดยพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ 4 สี ที่สร้างขึ้นสำหรับใช้ทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ กับเครื่องพิมพ์ออฟเซต มิตซูบิชิ รุ่น ไดมอนด์ 3000 เพื่อทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ ด้วยอัตราความเร็วในการพิมพ์ 9,000 แผ่นต่อชั่วโมง ทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ระหว่างการพิมพ์ครั้งแรกโดยไม่ปรับตั้งระยะรองหนุนไม้ฝ้ายเทียบกับการพิมพ์ครั้งที่สองปรับตั้งระยะรองหนุนไม้ฝ้าย นำผลงานพิมพ์มาวิเคราะห์ เก็บรวบรวมบันทึกข้อมูล



รูปที่ 16 สร้างแม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับการทดสอบเครื่องพิมพ์โดยมีแถบควบคุมสำหรับทดสอบคุณภาพงานพิมพ์



รูปที่ 17 ใส่แม่พิมพ์ 4 สี ที่สร้างสำหรับทดสอบคุณภาพงานพิมพ์กับเครื่องพิมพ์ออฟเซต มิตซูบิชิ รุ่น ไดมอนด์ 3000



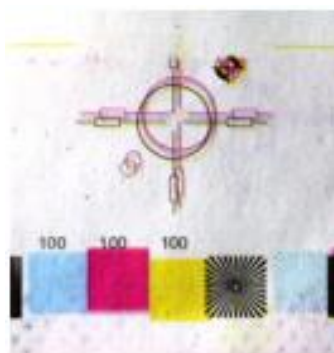
รูปที่ 18 ตรวจสอบมาร์คของผลงานพิมพ์ก่อนและหลังปรับตั้งระยะรองหนุนไม้ฝ้ายบันทึกเก็บข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

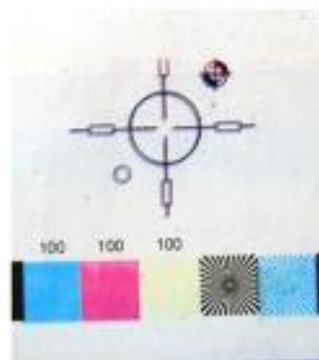
1. ระดับความพึงพอใจของช่างซ่อมบำรุงที่เป็นอาสาสมัครเมื่อทดลองใช้เครื่องมือวัดรองหนู พบว่ามีความพึงพอใจในเครื่องมือที่ออกแบบและสร้างขึ้นมีน้ำหนักเบา มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือวัดสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซต มีความปลอดภัยในการใช้งาน มีขนาดกะทัดรัดพกพาไปใช้งานได้สะดวก โดยมีผลการประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

2. ทดสอบความแม่นยำ นำผลค่าเฉลี่ยจากการวัดค่าทั้ง 5 ครั้ง มาเปรียบเทียบเป็นค่าเฉลี่ยความต่างของระยะที่วัดค่าได้ พบว่าเครื่องมือวัดรองหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศกับเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีค่าความต่างของค่าเฉลี่ยในการวัดระยะ น้อยที่สุดเท่ากับ 0.002 มิลลิเมตร และมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.004 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดรองหนูที่สร้างขึ้นวัดค่าได้ค่าไม่แตกต่างจากเครื่องมือวัดรองหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งเครื่องมือวัดรองหนูที่สร้างขึ้นมีค่าความต่างของค่าเฉลี่ยไม่เกิน 0.005 มิลลิเมตร จึงจะถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

3. ทดสอบการควบคุมคุณภาพงานพิมพ์ระหว่างการพิมพ์ครั้งแรกโดยไม่ใช้เครื่องมือวัดปรับตั้งระยะรองหนูโมด้ยาง เปรียบเทียบกับการพิมพ์ครั้งที่สองใช้เครื่องมือวัดปรับตั้งระยะรองหนูโมด้ยาง พบว่าการพิมพ์โดยไม่ปรับตั้งระยะรองหนูโมด้ยางที่ตำแหน่งฉากเส้นแนวขนานในการหมุนของโม ที่กำหนดไว้ทั้ง 4 สี มาร์คไม่ตรงกัน (out of register) เกิดภาพเหลื่อมและภาพซ้อนกัน ภาพไม่ชัด เปรียบเทียบกับการพิมพ์โดยปรับตั้งระยะรองหนูโมด้ยาง พบว่าที่ตำแหน่งฉากเส้นแนวขนานในการหมุนของโม ที่กำหนดไว้ทั้ง 4 สี มาร์คตรงกัน (perfect register) ไม่เกิดภาพเหลื่อมและไม่เกิดภาพซ้อน ภาพคมชัด งานพิมพ์มีคุณภาพมากขึ้น ดังรูปที่ 19 (ก) และรูปที่ 19 (ข)



รูปที่ 19 (ก) การพิมพ์โดยไม่ปรับตั้งระยะรองหนู



รูปที่ 19 (ข) การพิมพ์โดยปรับตั้งระยะรองหนู

ข้อค้นพบ (Finding)

1. ช่างซ่อมบำรุงมีความพึงพอใจในเครื่องมือที่ออกแบบและสร้างขึ้น มีน้ำหนักเบา มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือวัดสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซต มีความปลอดภัยในการใช้งาน มีขนาดกะทัดรัดพกพาไปใช้งานได้สะดวก

2. เครื่องมือวัดรองหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศกับเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีค่าความต่างของค่าเฉลี่ยในการวัดระยะ น้อยที่สุดเท่ากับ 0.002 มิลลิเมตร และมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.004 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดรองหนูที่สร้างขึ้นวัดค่าได้ค่าไม่แตกต่างจากเครื่องมือวัดรองหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศ

3. การใช้เครื่องมือวัดรองหนูที่สร้างขึ้นปรับตั้งระยะรองหนูโมด้ยางทำให้เกิดภาพเหลื่อมและไม่เกิดภาพซ้อน ภาพคมชัด งานพิมพ์มีคุณภาพมากขึ้น โดยไม่ต้องอาศัยเพียงประสบการณ์ของช่างพิมพ์เท่านั้น

4. จากการทดสอบถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยวัดระยะบำโมแม่พิมพ์ของเครื่องมือวัดร่องหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศและค่าเฉลี่ยวัดระยะบำโมแม่พิมพ์เครื่องมือวัดร่องหนูที่สร้างขึ้นจะมีค่าใกล้เคียงกันแต่พบว่าค่าเฉลี่ยวัดระยะบำโมแม่พิมพ์เครื่องมือวัดร่องหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละครั้งของการทดสอบมากกว่าค่าเฉลี่ยของการวัดวัดระยะบำโมแม่พิมพ์เครื่องมือวัดร่องหนูที่สร้างขึ้นนั้นคือเครื่องมือวัดร่องหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศมีความเสถียรมากกว่า

สรุป (Conclusion)

เครื่องมือวัดร่องหนูสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซตที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือวัดร่องหนูสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซต มีความปลอดภัยในการใช้งาน มีขนาดกะทัดรัดพกพาไปใช้งานได้สะดวก วัดค่าได้ไม่แตกต่างจากเครื่องมือวัดร่องหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศสามารถนำมาใช้แทนเครื่องมือวัดร่องหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศได้ โดยจากการทดลองนำไปใช้วัดระยะร่องหนูโมแม่พิมพ์และโมฝ้ายางของเครื่องพิมพ์ออฟเซต ทำให้งานพิมพ์ไม่เกิดภาพหล่นและไม่เกิดภาพซ้อน ภาพคมชัด ได้โดยไม่ต้องอาศัยเพียงประสบการณ์ของช่างพิมพ์เท่านั้น อย่างไรก็ตามจากผลการทดสอบถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยวัดระยะบำโมแม่พิมพ์ของเครื่องมือวัดร่องหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศและค่าเฉลี่ยวัดระยะบำโมแม่พิมพ์เครื่องมือวัดร่องหนูที่สร้างขึ้นจะมีค่าใกล้เคียงกันแต่จะพบว่าค่าเฉลี่ยวัดระยะบำโมแม่พิมพ์เครื่องมือวัดร่องหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละครั้งของการทดสอบมากกว่าค่าเฉลี่ยวัดระยะบำโมแม่พิมพ์เครื่องมือวัดร่องหนูที่สร้างขึ้น นั่นคือเครื่องมือวัดร่องหนูที่นำเข้าจากต่างประเทศมีความเสถียรมากกว่า จึงควรจะต้องมีการปรับปรุงรูปทรงของเครื่องมือวัดร่องหนูให้สามารถวัดค่าให้มีความเสถียรมากขึ้นและให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานของเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่นแบบโมพิมพ์มีบำโมต่อไป ราคาต้นทุนของเครื่องมือที่สร้างขึ้นประมาณ 25,000 บาท ระยะเวลาต้นทุนประมาณ 2 ปี และต้นทุนในการซ่อมบำรุงประมาณ 3,500 บาท ต่อนานาฬิกาเปรียบเทียบศูนย์เสียหนึ่งเครื่อง

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

การออกแบบและสร้างต้นแบบต้องคำนึงถึงการผลิตสำหรับงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากๆ มีผลทำให้ราคาต่อหน่วยลดลงสามารถที่จะผลิตเพื่อนำไปใช้อย่างแพร่หลายได้ ซึ่งทั้งหมดต้องได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนจากบริษัทที่ผลิตเครื่องจักรจากต่างประเทศรวมทั้งตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลในหลายๆ ด้านของเครื่องจักรอย่างแท้จริง จึงจะสามารถประดิษฐ์เครื่องมือวัดออกมาใช้งานได้มีประสิทธิภาพสูงสุด

รายการอ้างอิง

- [1] ดร.วิชัย พยัคฆ์โส และคณะ, ความรู้เฉพาะวิชาชีพการพิมพ์ 2, นนทบุรี, สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2550.
- [2] กฤษฎิพันธ์ มุขสมบัติและอรัญ หาญสืบสาย,ผลของการร่องหนูฝ้ายางต่อคุณภาพของภาพพิมพ์ออฟเซต, การประชุมวิชาการเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์,เครือข่ายสถาบันสอนการพิมพ์และมัลติมีเดีย,กรุงเทพฯ, 2553, หน้า 88-91.
- [3] Mitsubishi Sheet-fed Offset Printing Press Operating manual / Maintenance manual Model:DIAMON 3000 , Japan: Mitsubishi Press, 2007, pp. 135-158.
- [4] International Standard ISO 1101, Geometrical Tolerancing-Tolerancing ofform,orientation, Location and run-out,UDC 744.4:621.753,1, Ref.No. ISO 1101-1983(E).
- [5] Heidelberger Druckmaschinen Aktiengesellschaft, Heidelberg S-Offset Master Manual, pg.141-147, 1984.
- [6] <http://www.pressparts.co.uk> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2562

โปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อวัดความสุขในชีวิตประจำวัน A Mobile Application for Happiness Measurement in Daily Life

ทศพล บ้านคลองสี

Todsapon Banklongsi

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

อีเมล todsapon.b@bu.ac.th

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันสภาพสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการดำเนินชีวิตของผู้คนมีความเร่งรีบ ต้องแข่งขันกับเวลา ทำให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพจิต ความกังวลใจ ในการบริหารจัดการตนเอง อาจทำให้ไม่มีความสุขในการดำเนินชีวิต งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อวัดความสุขในชีวิตประจำวัน โดยผู้ใช้งานสามารถวางแผนการจัดการ การดำเนินชีวิตในแต่ละวัน ตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอน ซึ่งครอบคลุมปัจจัยทางด้านการจัดการความสุข ได้แก่ การบริหารเวลา พลังชุมชน สุขภาพ การศึกษา สุขภาวะทางด้านจิตใจ วัฒนธรรม ครีวเรือน และสินทรัพย์ ระบบสามารถวิเคราะห์และวัดค่าคะแนนความสุขของผู้ใช้ พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตให้มีความสุขมากขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้จะผลักดันให้ผู้ใช้งานตระหนักถึงการวางแผนชีวิตที่จะบรรลุเป้าหมาย และประสบความสำเร็จได้อย่างมีความสุข

คำสำคัญ: ความสุข การวัดความสุข

Abstract

Today, everything can be changed at any time including change of society, politic and lifestyle of people. Nowadays people living hastily and competition that cause people easy to get mental problems. As a result of these problems increasing people get more unhappy in life, so it cause the inspiration to do this research by creating an application on the mobile device to help people to measure happiness in daily life. This research is designed to give users plan to handle the lifestyle. Since getting up in the morning until going to bed at night time such as Time Use, Community Vitality, Health, Education, Psychological Wellbeing, Culture and Household & Asset. The system will analyze and evaluate the user's happiness score. Including recommendation and procedure to modify the behavior of the user, so the user can accomplish goals placed successfully.

Keywords: Happiness, Happiness Measurement

บทสรุปงานวิจัย

• บทนำ

สภาพสังคมในปัจจุบันผู้คนต่างได้รับผลกระทบจากการดำเนินชีวิตที่เร่งรีบ แข่งขันกับเวลา ภาระหน้าที่ของการทำงานที่รับผิดชอบ และอีกหลายสาเหตุ ที่จะส่งทำให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพจิต เกิดความกังวลใจ ในแต่ละวัน รวมทั้งเมื่อเทคโนโลยีเข้ามามีอิทธิพลในการดำเนินชีวิตมากขึ้น ในหลาย ๆ ครั้ง คนในวัยทำงาน อาจจะใช้เวลาไปหมกหมุ่นไปกับการใช้เทคโนโลยีมากเกินไป ไม่สามารถที่จะบริหารจัดการสิ่งที่ต้องทำในแต่ละวันได้ ทำให้การบริหารจัดการงาน การมีปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้าง การดำเนิน

ชีวิตอาจไม่ดีเท่าที่ควร จึงอาจทำให้ความสุขในชีวิตประจำวันลดลงได้ เพื่อช่วยให้การดำเนินชีวิตของคนโดยเฉพาะในวัยทำงานมีความสุขมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อวัดความสุขในชีวิตประจำวัน โดยได้นำทฤษฎีของดัชนีชี้วัดความสุขมวลรวมประชาชาติ [1] มาปรับแต่งเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ชีวิตของคนในวัยทำงาน ประกอบด้วย 7 หมวดหมู่ ได้แก่ การบริหารเวลา พลังชุมชน สุขภาพ การศึกษา สุขภาวะทางด้านจิตใจ วัฒนธรรม ครีวเรือนและทรัพย์สิน โดยโปรแกรมประกอบด้วยส่วนการทำภารกิจที่เกี่ยวข้องกับความสุข การวัดค่าความสุข และประเมินผลค่าความสุขที่ได้ในรูปแบบคะแนนและแผนภูมิของระดับความสุขบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวัดความสุขของตนเองได้ อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลที่ได้มาช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพในการบริหารจัดการความสุขในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น

● ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสุข

Martin E. P. Seligman และ Ed Royzman [2] ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับความสุขชื่อว่า ความสุขที่แท้จริง (Authentic Happiness) แบ่งเป็น 3 ทฤษฎีของความสุข ได้แก่ 1) สุขนิยม (Hedonism Theory) 2) ทฤษฎีความปรารถนา (Desire Theory) และ 3) ทฤษฎีรายการความต้องการ (Objective List Theory) ทั้ง 3 ทฤษฎีกล่าวถึงความสุขในแต่ละรูปแบบโดยแบบที่ 1 ได้ให้นิยามเกี่ยวกับความสุขว่าเมื่อพบเจอกับความทุกข์หรือความผิดหวังในชีวิต ให้เน้นย้ำว่าตนเองมีความสุข และสามารถหาข้อดีในเรื่องไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นได้ แบบที่ 2 ให้นิยามเกี่ยวกับความสุขว่า เมื่อเราได้สิ่งที่ต้องการเราก็จะมีความสุข แต่พื้นฐานความพึงพอใจของแต่ละคนอาจไม่เท่ากัน ด้วยการเติบโต สังคม การศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม หรืออาจจะมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับความปรารถนา จึงทำให้ความสุขของแต่ละบุคคลอาจไม่เท่ากัน และแบบที่ 3 กล่าวถึงความสุขที่แท้จริงและมีคุณค่า ประกอบด้วย ชีวิตที่ประสบความสำเร็จในบางสิ่งบางอย่าง ตามความปรารถนา มีส่วนที่คล้ายคลึงกับแบบที่ 2 แต่ทฤษฎีรายการความต้องการ มากกว่าความต้องการทางวัตถุ มีส่วนของความคุ้มค่า การสำเร็จในหน้าที่การงาน สังคม ศาสนา การช่วยเหลือสังคม การศึกษา ความรัก ความรู้ และจิตสำนึกที่ดี จึงทำให้ทฤษฎีนี้ก่อให้เกิดความเข้าใจถึงความสุขได้สมเหตุสมผล จากที่กล่าวข้างต้น จึงสามารถสรุปนิยามความสุขที่แท้จริง ได้ว่า ความสุขที่แท้จริงนั้นคือการเติมเต็มทั้ง 3 ทฤษฎีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

Martin Seligman [3] ได้ให้ทฤษฎีเกี่ยวกับความสุข ชื่อว่า P.E.R.M.A และให้นิยามสั้น ๆ ว่า ชีวิตที่ดีเป็นสิ่งที่น่าปรารถนาแต่ชีวิตที่มีความหมายอยู่เหนือกว่าชีวิตที่ดี 1) Pleasant การที่นำชีวิตของความสุขในทางที่เป็นการเพิ่มอารมณ์บวกและลดอารมณ์เชิงลบ 2) Engagement การที่นำชีวิตพยายามออกกิจกรรมที่ช่วยให้อยู่ใน Flow คือสถานะเข้มข้นและมีส่วนร่วมได้อย่างง่ายดายเกิดขึ้นบ่อยที่สุดเมื่อคุณมุ่งความสนใจไปที่สิ่ง ๆ หนึ่งอย่างตั้งใจ ในกิจกรรมที่ทำหาย เมื่อคุณอยู่ในการไหลเวียนของมันอาจจะดูเหมือนว่าความรู้สึกของตัวเองหายไปและหยุดเวลาช่วงนั้นไว้ 3) Relationship การมีความสัมพันธ์เชิงบวก จะช่วยให้ ข้อต่าง ๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้น 4) Meaning การที่ทำให้ชีวิตของเรามีความหมายมากกว่าแค่ตัวเอง และ 5) Accomplishment การไล่ตามบางสิ่งบางอย่างเพื่อชัยชนะ ได้การยอมรับ และรางวัล

2.2 หลักการวัดความสุข

ตัวชี้วัดความสุขมวลรวมประชาชาติ (Gross National Happiness: GNH) [1] แนวคิดเรื่องความสุขมวลรวมมวลรวมประชาชาติ เป็นการมองการพัฒนาประเทศที่ไม่ได้เน้นตัวเลขในการเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่เน้นเรื่องความสุขที่แท้จริงของสังคมเป็นหลัก ปัจจุบันแนวคิดของตัวชี้วัดความสุขมวลรวมประชาชาติ กำลังได้รับความสนใจจากนักวิชาการ และนักกิจกรรมทางสังคมในหลาย ๆ ประเทศ GNH คำนึงถึงความเป็นองค์รวมด้วยการพิจารณามิติทางเศรษฐกิจควบคู่ไปกับมิติอื่น ๆ โดยมีหลัก 4 ประการ คือ 1) การพัฒนาเศรษฐกิจสังคมอย่างยั่งยืนและเสมอภาค (Sustainable Economic Development) ตามแนว “ทางสายกลาง” ไม่เร่งพัฒนาทางเศรษฐกิจด้วยทุนทางนิเวศน์และสังคมในระยะสั้น 2) การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Conservation of the

Environment) ให้หลักประกันที่ว่า การพัฒนาใด ๆ ไม่ว่าจะมาจากรัฐบาล หรือภาคเอกชน หรือประเพณีท้องถิ่น หรือจากปัจเจกบุคคล ต้องไม่ทำลายความสมดุลระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ 3) การรักษาและส่งเสริมคุณค่าทางวัฒนธรรม (Promotion of National Culture) เป็นสิ่งสำคัญ เพราะคุณค่าของมนุษย์ เช่น ความเมตตา กรุณา ความมีน้ำใจ ความอ่อนโยน ความเสียสละ ความอ่อนน้อมถ่อมตน การรู้จักให้อภัย การรักษาเกียรติและศักดิ์ศรีของตนเอง ช่วยให้สังคมมีความหมาย เอื้ออาทรต่อกัน และทำให้สังคมดำรงอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติ 4) การส่งเสริมการปกครองที่ดี (Good Governance) เป็นเงื่อนไขสำคัญในการนำพาประชาชนไปสู่ “ความสุขมวลรวมประชาชาติ” ประเทศทั้งหลายในโลก กำลังถูกแรงกดดันจากประชาชนท้องถิ่นและชุมชนระหว่างประเทศให้เข้าสู่การปกครองแบบประชาธิปไตยหรือธรรมาภิบาล โดยตัวชี้วัดของความสุขมวลรวมประชาชาติ ได้แบ่งขอบเขตเป็น 9 โดเมน ประกอบด้วย สุขภาพจิตที่ดี (Psychological Wellbeing) สุขภาพ (Health) การศึกษา (Education) วัฒนธรรม (Culture) ธรรมาภิบาล (Good Governance) พลังชุมชน (Community Vitality) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity) มาตรฐานความเป็นอยู่ (Living Standards) และเวลาการใช้งาน (Time Use) โดยแต่ละโดเมนจะประกอบด้วย ตัวบ่งชี้ต่าง ๆ รวม 72 ตัวบ่งชี้ ทำการคิดค่าเฉลี่ยความสุขของคนทั้งประเทศ และได้กำหนดดัชนีมวลรวมความสุข [1,4] ดังสมการที่ 1

$$GNH\ Index = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{72} a}{72} \quad (1)$$

GNH Index คือ ดัชนีมวลรวมความสุข

$1 - \sum_{i=1}^{72} a$ คือ ดัชนีมวลรวมความสุขทั้ง 72 ตัวบ่งชี้

เมื่อ a คือ คะแนนของตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสุข

i คือ ลำดับของตัวบ่งชี้

3. โปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อประเมินความสุขในชีวิตประจำวัน

3.1 วิธีการวัดความสุข

วิธีการวัดความสุขได้นำสมการที่ 1 มาปรับตัวบ่งชี้ให้เหมาะสมกับบุคคลในชีวิตประจำวันและทำให้ผลลัพธ์อยู่ในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ โดยผ่านการพิจารณาตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาความสุข จำนวน 5 ท่าน ซึ่งจากตัวบ่งชี้ทั้งหมด 72 ตัวบ่งชี้ ได้ตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้จำนวน 12 ตัวบ่งชี้ ดังตารางที่ 1 และระดับวัดความสุขดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตัวบ่งชี้ที่ใช้ในโปรแกรมและเกณฑ์การให้คะแนน

หมวดหมู่	ตัวบ่งชี้	การให้คะแนน
1. Time Use	1.1 ชั่วโมงการทำงาน	น้อยกว่า 4 ชม. = 5 คะแนน, 5 ชม. = 4 คะแนน, 6 ชม. = 3 คะแนน, 7 ชม. = 2 คะแนนและมากกว่า 8 ชม. = 1 คะแนน
	1.2 ชั่วโมงการพักผ่อน	มากกว่า 8 ชม. = 5 คะแนน, 7 ชม. = 4 คะแนน 6 ชม. = 3 คะแนน, 5 ชม. = 2 คะแนน และน้อยกว่า 4 ชม. = 1 คะแนน
2. Community Vitality	2.1 การช่วยเหลือผู้ยากไร้และเวลาจิตอาสา	ช่วยเหลือผู้ยากไร้ 2.5 คะแนน กับเวลาจิตอาสา 2.5 คะแนน โดยยอดบริจาคจะตัดเกณฑ์คะแนนเต็มที่ 10 เปอร์เซนต์ของเงินเดือนและเวลาจิตอาสาตัดคะแนนเต็มที่ 3 วันใน 1 ปี
	2.2 การติดต่อสื่อสารกับครอบครัว	ติดต่อสื่อสารกับคนในครอบครัว โทรออกอย่างน้อยหนึ่งครั้งได้ 5 คะแนน

หมวดหมู่	ตัวบ่งชี้	การให้คะแนน
3. Health	3.1 จำนวนวันที่สุขภาพดี	ดูจากคะแนนความสุข ถ้าเกิน 66 % จะได้คะแนนส่วนนี้ 5 คะแนน
	3.2 ความรู้สึกต่อสุขภาพตนเอง	ตอบคำถามให้เลือก Good = 5 คะแนน, Fine = 4 คะแนน, Normal = 3 คะแนน, Bad = 2 คะแนน, Worst = 1 คะแนน
4. Education	4.1 การศึกษาด้านภาษา	อ่านภาษาต่างประเทศเพื่อเป็นการพัฒนาภาษาได้ 5 คะแนน
5. Psychological Wellbeing	5.1 สภาวะทางจิตใจ	วัดจากอารมณ์ของผู้ใช้โดยการถามตอบเลือก Good = 5 คะแนน, Fine = 4 คะแนน, Normal = 3 คะแนน, Bad = 2 คะแนน, Worst = 1 คะแนน
	5.2 ความพึงพอใจในการใช้ชีวิต	ใช้ Schedule และ ทำตามทุกอย่างที่Reminder ได้เดือนใน 1 วันได้ 5 คะแนน
6. Culture	6.1 การเรียนรู้วัฒนธรรมไทย	มีรูปสถานที่หรือประเพณีของไทยให้ผู้ผู้เติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง ได้ 5 คะแนน
7. Household & Asset	7.1 จำนวนเงินที่เก็บ	บันทึกว่าผู้ใช้งานมีรายได้เท่าไร รายจ่ายเท่าไร และออมเงินเท่าไร ได้ 5 คะแนน
	7.2 ทรัพย์สิน	มีการตั้งเป้าหมายกับการเก็บเงินซื้อสิ่งของ ตั้งเป้าหมายได้ 5 คะแนน

ตารางที่ 2 ระดับวัดความสุข [1]

ระดับความสุข	เกณฑ์ความสุข
มีความสุขมาก (Deeply Happy)	77%-100%
มีความสุขพอสมควร (Extensively Happy)	66%-76%
มีความสุขเล็กน้อย (Narrowly Happy)	50%-65%
ไม่มีความสุข (Unhappy)	0%-49%

และได้วิธีการวัดความสุข ดังสมการที่ 2

$$\text{Happiness Value} = \left(\left| 1 - \frac{\sum_{i=1}^{12} a}{12} \right| \div 4 \right) \times 100 \quad (2)$$

Happiness Value คือ ค่าการวัดความสุข

$1 - \sum_{i=1}^{12} a$ คือ ดัชนีรวมความสุขทั้ง 12 ตัวบ่งชี้

เมื่อ a คือ คะแนนของตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสุข

i คือ ลำดับของตัวบ่งชี้

ตัวอย่างการคำนวณค่าการวัดความสุขจากสมการข้างต้น

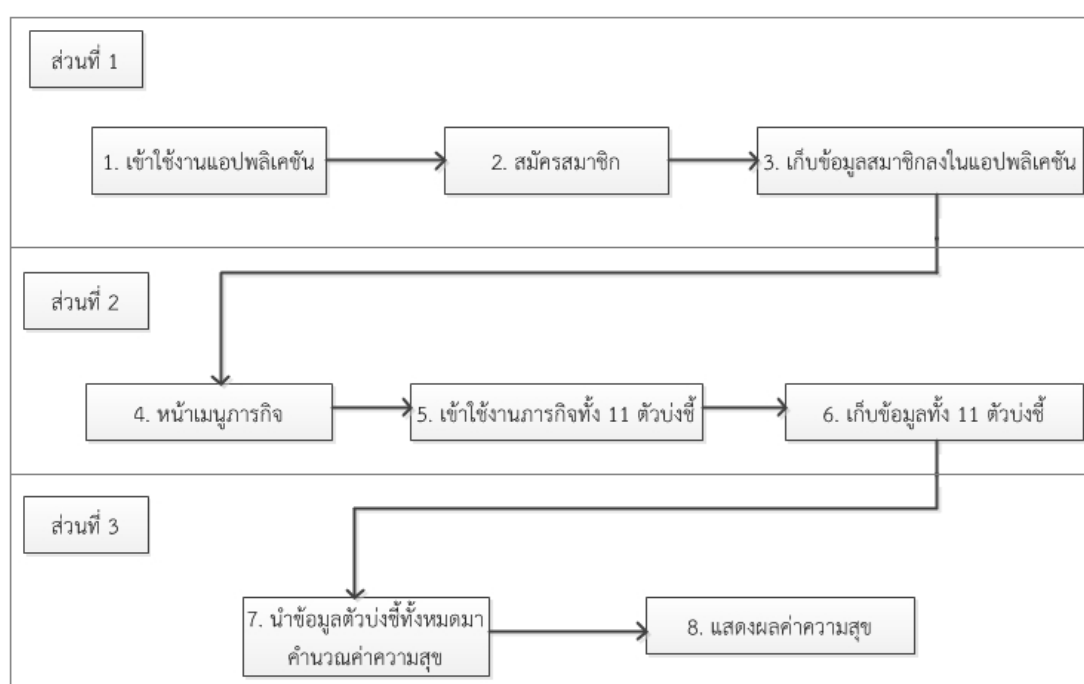
กำหนดให้ $[a_1, a_2, \dots, a_{12}] = [5, 5, 4, 5, 5, 5, 5, 0, 2.5, 5, 3, 5]$ จะได้

$$\begin{aligned} \text{Happiness Value} &= \left(1 - \left(\frac{5+5+4+5+5+5+5+0+2.5+5+3+5}{12} \right) \right) \div 4 \times 100 \\ &= \left(1 - \left(\frac{49.5}{12} \right) \right) \div 4 \times 100 = (3.125 \div 4) \times 100 \end{aligned}$$

Happiness Value = 78.125 % ซึ่งคะแนนจะอยู่ในเกณฑ์มีความสุขมาก ดังตารางที่ 2

3.2 การทำงานของโปรแกรม

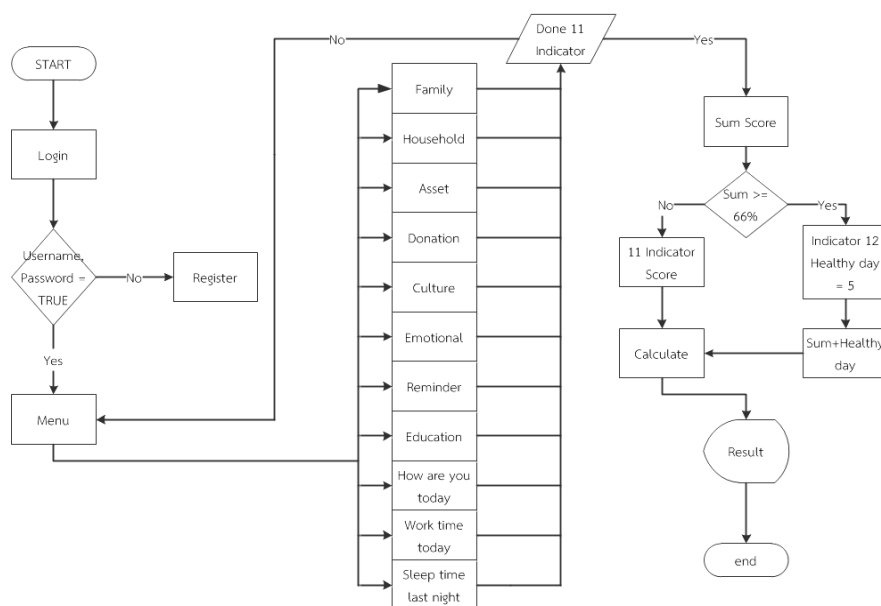
โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมแบ่งได้ 3 ส่วน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรม

จากรูปที่ 1 ส่วนที่ 1 การลงชื่อเข้าใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ด้วยการสมัครสมาชิก ซึ่งระบบจะทำการจดจำรหัสผู้ใช้งานเก็บไว้ในแอปพลิเคชัน ส่วนที่ 2 การทำภารกิจความสุข เข้าสู่หน้าเมนูภารกิจ เพื่อทำการเก็บคะแนนทั้ง 11 ตัวบ่งชี้ ผู้ใช้งานต้องทำภารกิจให้ครบทั้ง 11 ตัวบ่งชี้ โดยคะแนนจาก 11 ตัวบ่งชี้จะถูกจัดเก็บไว้ในแอปพลิเคชันเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณค่าความสุข และส่วนที่ 3 การคำนวณและวัดผลค่าความสุข เมื่อทำภารกิจโปรแกรมจะนำคะแนนทั้ง 11 ตัวบ่งชี้มาทำการคำนวณค่าความสุข โดยถ้า ค่าคะแนนเกิน 66 เปอร์เซนต์ จะทำการเพิ่มคะแนนในส่วนของตัวบ่งชี้ที่ 12 คือจำนวนวันที่สุขภาพดี (Healthy Day) ที่คำนวณโดยการนับจำนวนวันที่มีสุขภาพจิตดีเข้ามา นำมาคำนวณหาค่าความสุข เพื่อแสดงผลของระดับความสุขในรูปแบบเปอร์เซ็นต์และแผนภูมิแท่ง

แผนผังการทำงานของโปรแกรม มีการทำงานดังรูปที่ 2

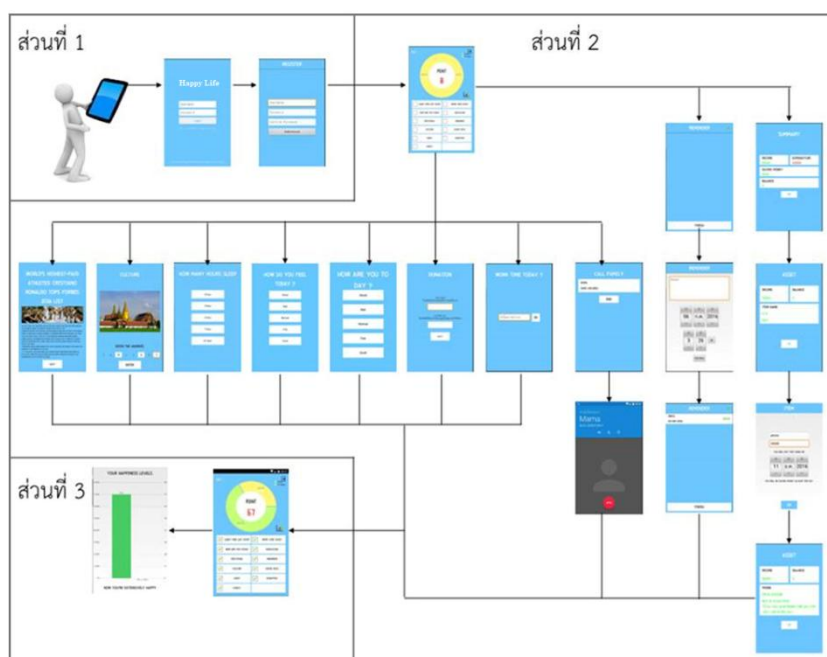


รูปที่ 2 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

4. ผลการทดลองและประเมินผลงานวิจัย

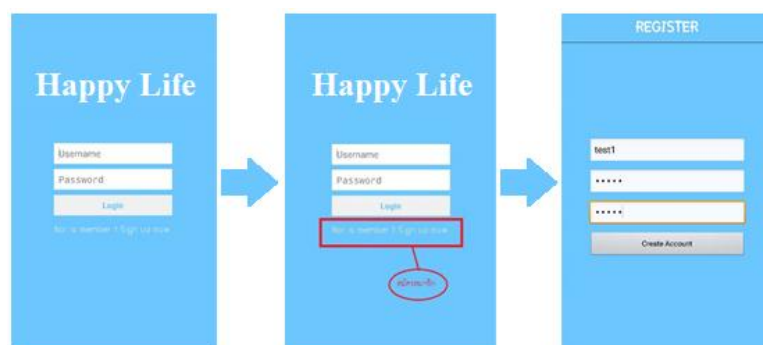
4.1 ผลการทดลองการทำงานของโปรแกรม

ผลการทดลองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องทั้งในส่วนที่ 1 การลงชื่อเข้าใช้งาน ส่วนที่ 2 การทำภารกิจความสุข และส่วนที่ 3 การคำนวณและวัดผลค่าความสุข ดังรูปที่ 3



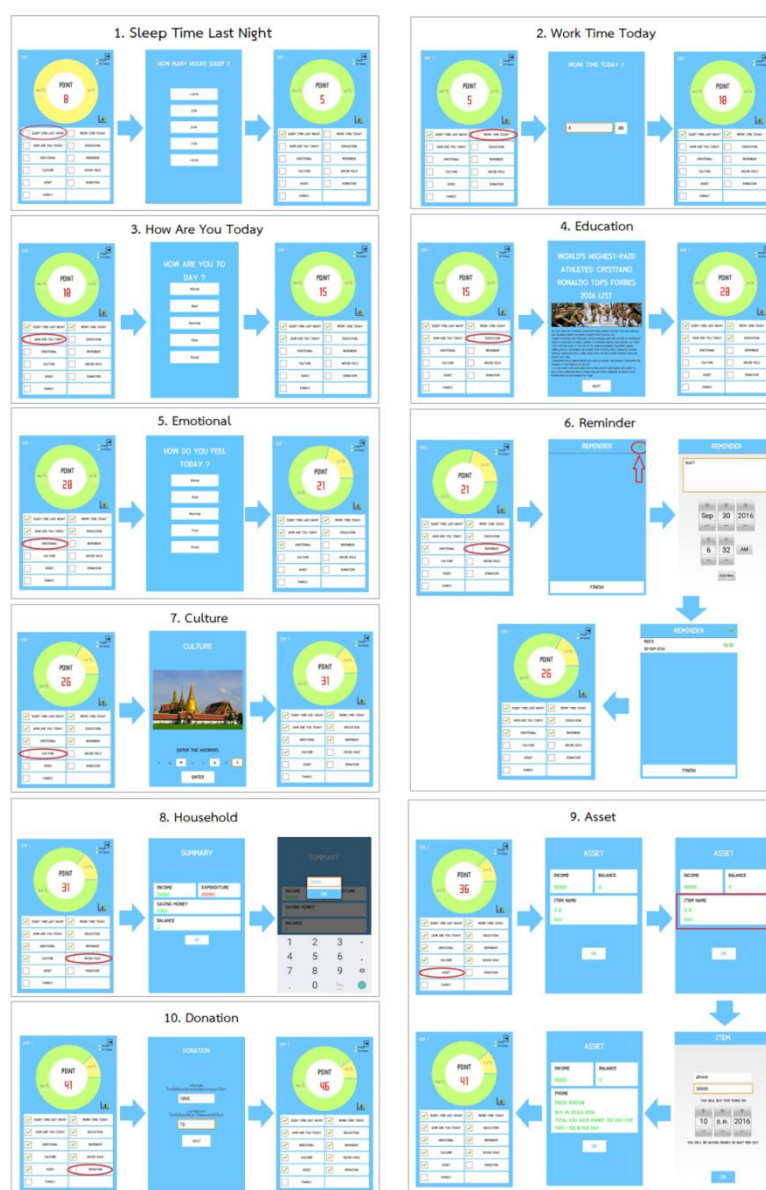
รูปที่ 3 ผลการทดลองการทำงานของโปรแกรม

การทดลองส่วนที่ 1 การลงทะเบียนใช้งาน

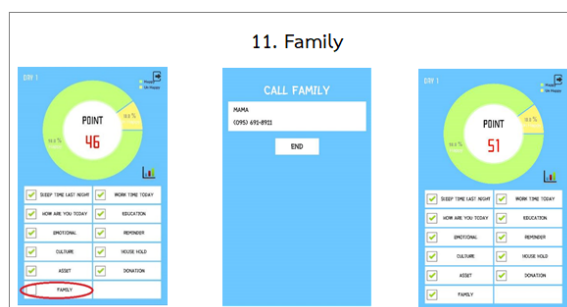


รูปที่ 4 ผลการทดลองการลงทะเบียนใช้งาน

การทดลองส่วนที่ 2 การทำภารกิจความสุข



รูปที่ 5 ผลการทดลองการทำภารกิจความสุข



รูปที่ 5 ผลการทดลองการทำภารกิจความสุข (ต่อ)

การทดลองส่วนที่ 3 การคำนวณและวัดผลค่าความสุข



รูปที่ 6 ผลการทดลองการคำนวณและวัดผลค่าความสุข

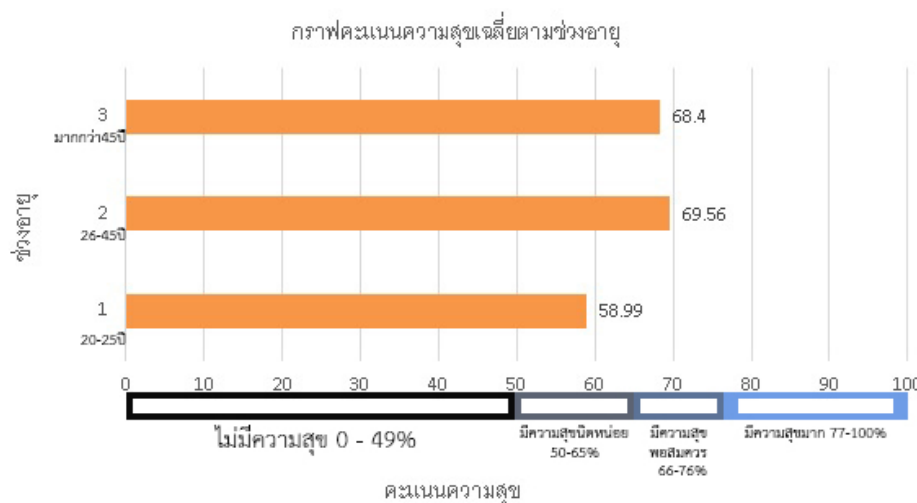
4.2 ผลการทดลองใช้งานโปรแกรมจากผู้ใช้งาน

จากกลุ่มทดสอบจำนวน 15 คน ช่วงอายุ 20-65 ปี เป็นเวลา 7 วัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้ใช้งาน

ลำดับ	ตัวบ่งชี้	คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 5 คะแนน)
1	Sleep Time Last Night (ชั่วโมงการพักผ่อน)	4.02
2	Work Time Today (ชั่วโมงการทำงาน)	3.95
3	How Are You Today (ความรู้สึกต่อสุขภาพตนเอง)	3.73
4	Education (การศึกษาด้านภาษา)	2.66
5	Emotional (สภาวะทางด้านจิตใจ)	3.66
6	Reminder (ความพึงพอใจในการใช้ชีวิต)	3.55
7	Culture (การเรียนรู้วัฒนธรรมไทย)	2.88
8	Household (จำนวนเงินที่เก็บ)	3.88
9	Asset (ทรัพย์สิน)	3.11
10	Donation (การช่วยเหลือผู้ยากไร้และเวลาจิตอาสา)	2.33
11	Family (การติดต่อสื่อสารกับครอบครัว)	4.88
12	Healthy Day (จำนวนวันที่สุขภาพดี)	3.22

และเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยทั้ง 12 ตัวบ่งชี้มาคำนวณหาค่าความสุข เรียงตามช่วงอายุได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แผนภูมิแสดงคะแนนความสุขเฉลี่ยตามช่วงอายุ

จากรูปที่ 7 แบ่งตามช่วงอายุ 20 – 25 ปี 26 – 45 ปี และมากกว่า 45 ปี พบว่าคนที่มีอายุมากกว่า 26 ปี ขึ้นไประดับค่าความสุขเฉลี่ยมากกว่าคนที่มีอายุน้อยกว่า 26 ปี อาจกล่าวได้ว่าคนที่มีประสบการณ์การใช้ชีวิต และสามารถจัดการทุกอย่างในแต่ละวัน จะมีประสิทธิภาพมากกว่าคนที่มีอายุน้อย และอาจมีความพึงพอใจในชีวิตที่มากกว่า ความต้องการอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้คนวัย 20-25 ปี มีคะแนนความสุขเฉลี่ยที่น้อยกว่า เพราะรายได้ที่เข้ามาและความต้องการที่ไม่สัมพันธ์กับรายได้

4.3 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินผลการวิจัย ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา การดำเนินเรื่อง การใช้ภาษา ตัวอักษร สี เสียง ภาพ เทคนิค และความพึงพอใจจากการใช้งานโปรแกรม ประเมินจากแบบสอบถาม โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา จำนวน 5 คน คัดคะแนนโดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการประเมินโปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ยรวม
1. เนื้อหา	
1.1 มีความถูกต้องตามเนื้อหา	4
1.2 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67
1.3 มีความน่าสนใจ	4.67
1.4 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้ใช้งาน	4.67
1.5 วัดระดับความสุขออกมาได้สมเหตุสมผล	4.33
2. การดำเนินเรื่อง	
2.1 มีความน่าสนใจ	5
2.2 มีความเหมาะสมกับเวลา	4
2.3 มีความชัดเจนเข้าใจได้	4
2.4 มีเครื่องมือ สื่อ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา	4.67

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ยรวม
3. การใช้ภาษา	
3.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้ใช้งาน	4.67
3.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	4.67
4. ตัวอักษร สี เสียง ภาพ และ เทคนิค	
4.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้การนำเสนอ	4
4.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4
4.3 สีของตัวอักษร	5
4.4 สีของพื้นหลัง	5
4.5 ภาพมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4
คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ	4.47

5. สรุป

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อวัดความสุขในชีวิตประจำวัน เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือการประเมินและเป็นแนวทางให้ผู้ใช้งานสามารถพัฒนาความสุขในแต่ละวันได้ ผลการตอบรับโดยภาพรวมความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณาจารย์ นักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ และผู้เชี่ยวชาญ ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Karma Ura., Sabina Alkire., and Tshoki Zangmo. GNH and GNH Index. [Online] 2010. Available: <http://www.ophi.org.uk/wp-content/uploads/Ura-et-al-Bhutan-Happiness-Chapter.pdf> [10 June 2018].
- [2] Martin E. P. Seligman and Ed Royzman. Happiness: The Three Traditional Theories. [Online]. Authentic Happiness University of Pennsylvania. 2003. Available: <https://www.authentichappiness.sas.upenn.edu/newsletters/authentichappiness/happiness> [10 June 2018].
- [3] Martin Seligman. A new theory: P.E.R.M.A. [Online]. 17 June 2016. Available: http://www.huffingtonpost.com/david-sze/the-father-of-positive-ps_b_7600226.html [25 June 2018].
- [4] Tashi Dorji. Happiness Formula. [Online]. 24 April 2009 Available: <http://bhutannews.blogspot.com/2009/08/happiness-formula.html> [20 June 2018].

การแก้ไขปัญหาความไม่สอดคล้องของระบบคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตยา

Solving the problem of quality management system deficiency in pharmaceutical industry

วิภาดา อินทรสุวรรณ*, กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ

Vipada Intarasuwan*, Kitisak Ploypanichcharoen

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัญหาความไม่สมบูรณ์ของระบบคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตยา จากการตรวจประเมินระบบบริหารคุณภาพตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ของโรงงานที่ผู้วิจัยเลือกศึกษาพบว่าระบบคุณภาพของโรงงานยังไม่สอดคล้องตามมาตรฐาน ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อบกพร่องที่มีความสำคัญ เพื่อเป็นตัวแทนของปัญหาโดยใช้แผนผังเมทริกซ์ พิจารณาความสัมพันธ์ของรายการข้อบกพร่องกับกลยุทธ์ขององค์กร และแผนภาพพาเรโต พบว่ามี 6 ข้อบกพร่อง จากนั้นทำการพิจารณาสาเหตุที่เป็นไปได้ของแต่ละข้อบกพร่องโดยใช้เครื่องมือดังนี้ แผนภาพก้างปลา แผนผังเมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องกับสาเหตุของปัญหา และแผนภาพพาเรโตตามลำดับ ซึ่งพบว่าสาเหตุสำคัญคือผู้บริหารระดับกลางยังขาดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการบริหารระบบคุณภาพ เพื่อเป็นการพิสูจน์เหตุดังกล่าว จึงได้ทำการออกข้อสอบวัดระดับความรู้ ผลการทดสอบพบว่าระดับความรู้อยู่ในช่วงระดับ C และ D ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือระดับ B โดยมีสาเหตุรากเหง้ามาจากองค์กรไม่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในเรื่องการบริหารระบบคุณภาพที่เพียงพอ จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้กำหนดมาตรการแก้ไขโดยประยุกต์ใช้แนวทางในการพัฒนา Black Belt Player ของ Dr. Mikel J. Harry มาใช้สำหรับการพัฒนาความรู้ความสามารถในการบริหารระบบคุณภาพ ผลที่คาดว่าจะได้รับ คือ บุคลากรในกลุ่มเป้าหมายมีความรู้ในการบริหารระบบคุณภาพอยู่ในระดับ B ขึ้นไป

คำสำคัญ : การบริหารระบบคุณภาพ การพัฒนาบุคลากรในระดับบริหาร เครื่องมือคุณภาพ อุตสาหกรรมผลิตยา

ABSTRACT

The research is to study the problem of quality management system deficiency in pharmaceutical industry. According to the WHO (World Health Organization, WHO) standard, the inspection report of the case study factory was found as non-compliances of quality management system. The major cause of quality management system deficiency were analyzed by using L- Matrix approach. The researcher considered relationship between all quality system deficiency, business strategy and selected major deficiency by using Pareto diagram. The result showed the six majors quality management system deficiency. The root cause of quality management system deficiency was analyzed by cause and effect diagram, L- Matrix of relationship between major quality management system deficiency and possible cause and Pareto, respectively. The result showed that the manager who reviewed and

managed the quality system of the factory were lack of an adequate quality management system knowledge. To prove this result, the researcher created a set of questions in order to evaluate this group of people. Most of them earned grade level C and D that could not meet the standard, B. Regarding the results, this group of people were obtained inadequate human resource development program for quality management system. The researcher applied the Black Belt Player training by Dr. Mikel J. Harry approach to improve the human resource development program for quality management system. Finally, the expected result of using this approach will lift their knowledge at least level B.

Keywords : Quality Management System, Manager training, Quality Tool, Pharmaceutical Industry

บทสรุปงานวิจัย

หลักการและเหตุผล (Rationale)

การบริหารระบบคุณภาพที่มีประสิทธิภาพจะช่วยพัฒนาการดำเนินงานภายในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และเสริมสร้างความมั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การบริหารระบบคุณภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งกับอุตสาหกรรมการผลิตยา เนื่องจากเป็นการผลิตปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในปัจจุบันรับรองระบบบริหารคุณภาพพื้นฐานของอุตสาหกรรมการผลิตยาในประเทศไทยคือ ระบบมาตรฐาน GMP-PIC/S รับรองโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข และนอกจากนี้ยังมีการรับรองการบริหารระบบคุณภาพในมาตรฐานระดับสากล โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) [1] ซึ่งเป็นการประกันระบบคุณภาพของโรงงานโดยพิจารณาตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงการจัดการผลิตภัณฑ์หลังจำหน่าย รวมถึงระบบสนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตยาทั้งหมด ในการรับรองระบบคุณภาพโดยองค์การอนามัยโลกจะช่วยส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์ยาสามารถแข่งขันได้ในตลาดสากล ดังนั้นเพื่อพัฒนาระบบการควบคุมยาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของระบบควบคุมยาของประเทศ ให้สอดคล้องตามนโยบายแห่งชาติด้านยา โรงงานในกรณีศึกษาจึงกำหนดยุทธศาสตร์การบริหารองค์การโดยมีเป้าหมายที่จะยกระดับมาตรฐานการบริหารระบบคุณภาพตามมาตรฐาน WHO

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ต้องการศึกษาถึงสาเหตุของความไม่สมบูรณ์ของการบริหารระบบคุณภาพขององค์กร แล้วนำไปสู่แนวทางการพัฒนาระบบคุณภาพให้สอดคล้องตามมาตรฐานสากลซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการที่ต้องการพัฒนาระบบการบริหารคุณภาพขององค์กรทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตยาต่อไป

วิธีการศึกษา (Methodology)

1. สืบหาสาเหตุเบื้องต้นของปัญหาความไม่สมบูรณ์ของระบบคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตยา จากการตรวจประเมินระบบบริหารคุณภาพตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) โดยวิเคราะห์กระบวนการในการกำหนดกิจกรรมหลักที่ใช้ในการบริหารระบบคุณภาพของโรงงาน พบว่าบุคลากรในระดับผู้อำนวยการกอง เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการกำหนดและทบทวนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการบริหารระบบคุณภาพให้มีความครบถ้วนและเหมาะสม

2. ศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหาโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้บริหารและความรู้ความสามารถที่เกี่ยวข้องในการบริหารระบบคุณภาพ
3. บ่งชี้ตัวแทนในการศึกษาปัญหาวิจัยโดยใช้แผนผังเมทริกซ์ พิจารณาความสัมพันธ์ของรายการข้อบกพร่องกับกลยุทธ์ขององค์กร และแผนภาพพาเรโต
4. พิจารณาสาเหตุที่เป็นไปได้ของแต่ละข้อบกพร่องโดยใช้ แผนภาพก้างปลา แผนผังเมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องกับสาเหตุของปัญหา และแผนภาพพาเรโต
5. ทดสอบสมมุติฐานโดยข้อสอบวัดระดับความรู้ในการบริหารระบบคุณภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดระบบคุณภาพขององค์กร
6. วิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบและยืนยันสาเหตุรากเหง้าของปัญหา
7. กำหนดมาตรการตอบโต้โดยเสนอแนวทางในการพัฒนาผู้บริหารผ่านโครงการปรับปรุงคุณภาพ
8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ในการศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหาโดยใช้แบบสอบถามมีประชากรเป้าหมายของการศึกษาคือ ผู้บริหารระดับผู้อำนวยการกอง ซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดและทบทวนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการบริหารระบบคุณภาพของโรงงานซึ่งมีทั้งสิ้น 5 คน
2. ในการทดสอบสมมุติฐานว่าโรงงานดังกล่าวยังมีการพัฒนาความรู้ในเรื่องการบริหารระบบคุณภาพให้แก่บุคลากรหลักได้ไม่เหมาะสมเพียงพอ ใช้แบบทดสอบวัดระดับความรู้ในการบริหารระบบคุณภาพ โดยทำการทดสอบผู้บริหารระดับหัวหน้าแผนก ซึ่งเป็นผู้กำหนดและทบทวนระบบคุณภาพ และเป็นผู้ที่จะได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้อำนวยการกองในอนาคตที่มีทั้งสิ้น 22 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

1. การศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหา: ใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) ในการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้บริหารและความรู้ความสามารถที่เกี่ยวข้องในการบริหารระบบคุณภาพ ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-Ended Question) โดยใช้การประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert) [2] และที่แบ่งระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาคชั้น (Interval Scale) เป็น 5 ระดับ และสำรวจวิธีที่องค์กรใช้ในการพัฒนาความรู้ โดยเครื่องมือแบบสอบถามนี้ได้ถูกทดสอบความแม่นยำ (Validity) [2] ผ่านดัชนีความสอดคล้อง IOC (Item – Objective Congruence Index) ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาเภสัชอุตสาหกรรม และตรวจสอบความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายใน Internal Consistency [2] โดยผ่านสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องของแบบสอบถามเท่ากับ 0.9085
2. การพิจารณาสาเหตุที่เป็นไปได้ของแต่ละข้อบกพร่องของระบบคุณภาพ: ทำการพิจารณาสาเหตุที่เป็นไปได้ของแต่ละข้อบกพร่องสำคัญโดยใช้แผนภาพก้างปลา และพิจารณาความสำคัญของเหตุที่เป็นไปได้จากแผนผังเมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของข้อบกพร่องกับสาเหตุของปัญหา และวิเคราะห์สาเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อข้อบกพร่องของระบบคุณภาพโดยใช้แผนภาพพาเรโต

3. การทดสอบสมมุติฐาน: ใช้ข้อสอบสำหรับวัดระดับความรู้ในการบริหารระบบคุณภาพ แบบ 5 ตัวเลือก [2] และกำหนดเนื้อหาในข้อสอบให้สอดคล้องกับความรู้ที่เป็นสาเหตุหลักของข้อบกพร่องของระบบคุณภาพ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดความรู้ความสามารถผ่าน Table Of Specification [3] และกำหนดจำนวนข้อสอบตามระดับพฤติกรรมของ New Boom's Taxonomy [4] ซึ่งมีกระจายจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องให้อยู่ในกลุ่มง่าย 50% และกลุ่มยาก 50% ข้อสอบจะถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในการบริหารระบบคุณภาพที่ผ่านการรับรองตาม ASQ Certified Manager of Quality/Organizational Excellence และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยผ่านสัมประสิทธิ์ความน่าเชื่อถือแอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) [2] ซึ่งพบว่ามียกระดับความน่าเชื่อถือผ่านตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยมีค่าเท่ากับ 0.914

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหา: เก็บข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถาม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างคือผู้อำนวยการกองทุกท่านที่ดำรงตำแหน่งในโรงงานของกรณีศึกษา
2. การพิจารณาสาเหตุเป็นไปได้อย่างไรของแต่ละข้อบกพร่องของระบบคุณภาพ: ใช้แผนผังเมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์ขององค์กรกับรายการข้อบกพร่องที่ได้รับจากการตรวจประเมินโดยกำหนดเกณฑ์คะแนนความสัมพันธ์เป็น 4 ระดับ
3. การทดสอบสมมุติฐาน: เก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างคือหัวหน้าแผนกทุกท่านที่ดำรงตำแหน่งในโรงงานของกรณีศึกษา โดยมีข้อสอบ 50 ข้อ 50 คะแนน และกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

1. การศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหา: ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ว่าระดับความรู้ในแต่ละด้านของผู้บริหารมีความแตกต่างกันหรือไม่และคุณลักษณะทั่วไปใดที่อาจส่งผลให้มีระดับความรู้ที่แตกต่างกันโดยทำการวิเคราะห์ผ่านเครื่องมือ One Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05
2. การพิจารณาสาเหตุเป็นไปได้อย่างไรของแต่ละข้อบกพร่องของระบบคุณภาพ: พิจารณาความสัมพันธ์ตามเกณฑ์คะแนนที่กำหนด ได้ทำการคัดเลือกข้อบกพร่องสำคัญผ่านแผนภาพพาเรโต
3. การทดสอบสมมุติฐาน: ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ระดับความรู้ระดับความรู้โดยหาค่าร้อยละหาค่าเฉลี่ยคะแนนและกำหนดเกณฑ์ในการวัดระดับความรู้ในการบริหารระบบคุณภาพ ไว้ 5 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงระดับเกณฑ์ระดับความรู้

ระดับ	ความหมาย	ช่วงคะแนน
A	มีความรู้ในระดับที่สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าได้	>84%-100%
B	มีความรู้ในระดับที่เข้าใจสามารถแปลความและขยายความได้	>68%-84%
C	มีความรู้ในระดับที่สามารถจำความรู้ที่ได้เรียนรู้มา	>52%-68%
D	มีความรู้ในระดับที่สามารถทราบถึงหัวข้อความรู้	>36%-52%
F	ไม่มีความรู้ความ/สามารถในเรื่องดังกล่าว	≤ 36%

ข้อค้นพบ (Finding)

- 1 จากผลการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามพบว่าบุคลากรในระดับบริหารมีระดับความรู้ ความสามารถที่เกี่ยวข้องในการบริหารระบบคุณภาพของแตกต่างกัน และได้รับการพัฒนาความรู้แตกต่างกัน โดยองค์กรไม่ได้มีการกำหนดแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนาความรู้ ความสามารถที่เกี่ยวข้องในการบริหารระบบคุณภาพให้แก่บุคลากรในระดับผู้อำนวยการกอง
- 2 การพิจารณาสาเหตุเป็นไปได้อาจของแต่ละข้อบกพร่องของระบบคุณภาพ: พบว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาความไม่สมบูรณ์ของระบบคุณภาพในโรงงานนี้คือ
 - 1) บุคลากรยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง การบริหารความเสี่ยงคุณภาพ การใช้มือในการจัดการคุณภาพ การจัดการห่วงโซ่อุปทาน และการใช้สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2) ขาดความร่วมมือของบุคลากรในภายในองค์กร
 - 3) การถ่ายทอดการนโยบายหรือระบบคุณภาพไม่ชัดเจน
- 3 การทดสอบสมมติฐาน: จากการวัดระดับความรู้ในการบริหารระบบคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องสำคัญพบว่ากลุ่มเป้าหมายมีระดับความรู้ ความสามารถ ในช่วงระดับ C-D ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือระดับ B รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการวัดระดับความรู้ในการบริหารระบบคุณภาพ

หัวข้อในกระประเมิน	ร้อยละคะแนนเฉลี่ย	ระดับ
การบริหารความเสี่ยงคุณภาพ	49.0	D
การใช้มือในการจัดการคุณภาพ	55.8	C
การจัดการห่วงโซ่อุปทาน	60.8	C
การใช้สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล	47.4	D
การบริหารงานข้ามสายงาน	45.5	D
การถ่ายทอดการนโยบาย	44.5	D

สรุป (Conclusion)

งานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการใช้เครื่องมือคุณภาพในการสืบหาสาเหตุความไม่สมบูรณ์ของระบบคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตฯ จากการวิเคราะห์ทำให้พบสาเหตุที่ทำให้การบริหารระบบคุณภาพที่ไม่ครบถ้วนเกิดจากระบบการพัฒนาความรู้ ความสามารถในเรื่องการบริหารระบบคุณภาพให้แก่บุคลากรระดับบริหารขององค์กรยังไม่เหมาะสมเพียงพอ ทางผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางในการพัฒนาความรู้ ความสามารถในการบริหารระบบคุณภาพให้แก่ผู้บริหารผ่านโครงการปรับปรุงคุณภาพของโรงงาน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ภาคทฤษฎีจากห้องเรียนควบคู่กับการปฏิบัติจริงผ่านโครงการปรับปรุงคุณภาพตามกรอบในการพัฒนา Black Belt Player ของ Dr. Mikel J. Harry [5] โดยที่ผู้เข้าอบรมจะต้องออกจากความรับผิดชอบของงานประจำเพื่อเรียนรู้ทฤษฎีและบริหารโครงการปรับปรุงคุณภาพเต็มเวลา และผู้บริหารระดับสูงจะต้องสนับสนุนและเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของคณะกรรมการโครงการ โดยมีส่วนร่วมตั้งแต่กำหนดเส้นทางในการเติบโตของผู้ที่ผ่านการฝึกอบรม ผลตอบแทน คัดเลือกที่ปรึกษาที่เหมาะสมกับองค์กร กำหนดเกณฑ์และเลือกกลุ่มเป้าหมาย กำหนดขอบเขตปัญหาคุณภาพ รวมถึงสนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็น โดยมีเป้าหมายระยะเวลาสำหรับการพัฒนา

บุคลากรจนจบโครงการคือ 4 เดือน ซึ่งคาดว่าจะแนวทางนี้จะสามารถพัฒนาบุคลากรให้มีความรอบรู้ในการบริหารระบบคุณภาพในเวลาอันสั้นและสามารถนำความรู้มาใช้อย่างได้จริง ซึ่งวิธีการพัฒนาดังกล่าวยังไม่เคยนำมาใช้พัฒนาผู้บริหารของอุตสาหกรรมการผลิตยาในประเทศไทย และแนวทางนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นที่ต้องการพัฒนาความรู้ของผู้บริหารในด้านการบริหารคุณภาพต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

แนวทางในการพัฒนาบุคลากรนี้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างธุรกิจใหญ่และมี Career Path ให้ผู้ที่ผ่านหลักสูตรเติบโตได้ และใช้ทรัพยากรสูงทั้งด้านเวลาและงบประมาณ ดังนั้น โครงการที่เลือกประกอบการพัฒนาควรเป็นการปรับปรุงคุณภาพที่กระทบต่อธุรกิจเพื่อให้ผลลัพธ์จากการปรับปรุงคุ้มค่ากับทรัพยากรที่ลงทุน

รายการอ้างอิง (References)

- [1] WHO good manufacturing practices for pharmaceutical products: main principles. WHO Expert Committee on Specifications for Pharmaceutical Preparations, Forty-eight Report Geneva, 2014
- [2] ดร.พิชิต ฤทธิจรูญ, ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์, กรุงเทพฯ : เ้า ออฟ เคอร์รี่ส์, 2551
- [3] Fives H, DiDonato-Barnes N. Classroom Test Construction: The Power of a Table of Specifications. 18(3):7, 2013.
- [4] Pickard MJ. THE NEW BLOOM'S TAXONOMY: AN OVERVIEW FOR FAMILY AND CONSUMER SCIENCES. Journal of Family and Consumer Sciences Education. 2007
- [5] Mikel Harry, PH.D., and Richard Schroeder, Six Sigma The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the world's Top Corporations, Published by Doubleday a division of Random House Inc, 2000, Page 200-213

การจัดระบบบริหารความรู้สำหรับกิจกรรมนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม Knowledge
Management System for Student Activities, School of Engineering Sripatum University

ชิษณุ อัมพรายน * , มณฑิยา แก่นสน , ชลัท พงษ์สุข

Chisanu Amprayn * , Montien Kaenson, Chalut Pongsuk

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

อีเมล chisanu.am@spu.ac.th * , montien.ka@spu.ac.th, chalat.po@spu.ac.th

บทคัดย่อ

การจัดระบบบริหารความรู้สำหรับกิจกรรมนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม มี 3 ขั้นตอน คือ การประเมินผลสำเร็จของโครงการ การคัดเลือกโครงการ และการเสนอแนะแนวทางปฏิบัติที่ดี/แนวทางในการพัฒนา พบว่า ผลการประเมินผลสำเร็จในการจัดกิจกรรมจำนวน 14 โครงการต่อปีการศึกษา ด้วยวิธีการให้ค่าคะแนนกิจกรรม โดยจะมี 5 โครงการที่ได้รับการคัดเลือกและนำมาเสนอแนะแนวทางปฏิบัติที่ดีหรือแนวทางการพัฒนาที่สอดคล้องกับการเป็นนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยโครงการที่ได้รับการคัดเลือก คือ โครงการจิตอาสาที่ดำเนินการตามกลุ่มความเชี่ยวชาญ มีแนวปฏิบัติที่ดี 4 ขั้นตอน โครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และ โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมาร่วมหาเฮ ให้จัดร่วมกันและมีแนวทางในการพัฒนา 5 ขั้นตอน โครงการปัจฉิมนิเทศ ให้เปลี่ยนเป็น โครงการประชุมนักศึกษาประจำปี มีแนวปฏิบัติที่ดี 5 ขั้นตอน และ โครงการค่ายพัฒนาศักยภาพผู้นำ มีแนวทางในการพัฒนา 4 ขั้นตอน

คำสำคัญ: การจัดระบบบริหารความรู้ แนวทางปฏิบัติที่ดี แนวทางในการพัฒนา

Abstract

Knowledge Management system for student activities in School of engineering Sripatum university has 3 steps as successful evaluation of student activities projects, the selection of student activities projects and recommendations as best practice or guidelines development on selected student activities projects. There were 14 student activities projects per academic year. All 14 student activities projects were evaluated and then 5 student activities projects were selected. Volunteer mental project that is conducted according to the expertise group has 4 steps for best practice. New student welcome activity and party for student from all faculties were conducted together and has 5 steps for guideline development. Post training project was changed to annual student meeting and has 5 steps for best practice. Finally, leadership development camp project has 4 steps for guideline development.

Keywords: Knowledge Management, Best practice, Guidelines development

บทสรุปงานวิจัย

หลักการและเหตุผล (Rationale)

นักศึกษาในศตวรรษที่ 21 จะต้องมียุทธศาสตร์การเรียนรู้และสร้างนวัตกรรมใหม่ (Learning and Innovation Skills) หมั่นฝึกฝน พัฒนาตัวเองเรียนให้เกิดทักษะ เรียนโดยการปฏิบัติ (Learning By Doing) หรือเรียกโดยสังเขปว่าพัฒนาตามแนวทางของ 4C ประกอบด้วย Communication (การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ), Collaboration (การทำงานร่วมกับผู้อื่น), Creativity (การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์) และ Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์ปัญหา) [1] ซึ่งการจัดกิจกรรมนักศึกษาจะเป็นกระบวนการที่สำคัญในการพัฒนานักศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทั้งทักษะด้านความรู้ (Hard skill) และ ทักษะด้านสังคม (Soft skill) แต่จากการดำเนินการที่ผ่านมา กิจกรรมนักศึกษาจะมีการจัดไปตามรูปแบบที่ได้ดำเนินการมาในอดีตหรือจากแผนการจัดกิจกรรมในอดีต โดยมีเป้าหมายหลักคือการจัดกิจกรรมให้ครบตามแผนเพื่อให้ผลการประเมิน KPI ของหน่วยงานที่ดี และมีความเชื่อว่าถ้าจัดกิจกรรมได้ครบตาม KPI ก็จะทำให้ให้นักศึกษาได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม ซึ่งการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมในอดีตส่งผลให้จำนวนกิจกรรมที่จัดมีหลายโครงการ ต้องใช้ทรัพยากรทั้งคน เวลา สถานที่ และ งบประมาณจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดการจัดกิจกรรมได้จริงแต่นักศึกษาไม่เกิดความตระหนักรู้ มีการเข้าร่วมเพื่อให้กิจกรรมเสร็จสิ้นหรือเข้าร่วมตามที่คณาจารย์แจ้งไว้เท่านั้น เกิดการเสียเวลาและไม่ได้พัฒนาทักษะ 4C ได้จริง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุมจึงมีการประเมินผลสำเร็จในการจัดกิจกรรมนักศึกษา ที่นำไปสู่การจัดการความรู้ (Knowledge Management, KM) สำหรับงานทางด้านกิจกรรมนักศึกษา เพื่อให้มีการจัดกิจกรรมนักศึกษาได้อย่างยั่งยืนและสอดคล้องกับนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purpose)

- 1) เพื่อรวบรวมการประเมินผลสำเร็จในการจัดกิจกรรมนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
- 2) เพื่อคัดเลือกกลุ่มของกิจกรรมเพื่อเสนอแนวทางการพัฒนา
- 3) เพื่อเสนอแนะแนวทางปฏิบัติที่ดี/แนวทางการพัฒนากลุ่มกิจกรรมที่ได้รับการคัดเลือก

วิธีการศึกษา (Methodology)

1) ประเมินผลสำเร็จในการจัดกิจกรรมนักศึกษา ผู้วิจัยจะทำการประเมินกิจกรรมนักศึกษาจำนวน 14 โครงการที่จัดโดย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยใช้สมการที่ (1) โดยที่ W_i คือ ค่าน้ำหนักของแต่ละโครงการ และ X_i คือ ค่าคะแนนของแต่ละเกณฑ์ในแต่ละโครงการ ดังรายละเอียดดังนี้

$$\text{คะแนนกิจกรรม } i = \frac{\sum W_i \cdot X_i}{\sum W_i} \quad (1)$$

กำหนดให้มีค่าน้ำหนักระหว่าง 1-5 โดยการกำหนดค่าน้ำหนักจำแนกเป็น 3 ระดับ คือ กิจกรรมที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ดำเนินการตามกระบวนการ PDCA ทั้งหมดจะมีน้ำหนักเท่ากับ 5 กิจกรรมที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ดำเนินการบางส่วนตามกระบวนการ PDCA จะมีน้ำหนักเท่ากับ 3 และ กิจกรรมที่คณะวิศวกรรมศาสตร์เข้าร่วมโดยไม่ต้องดำเนินการตามกระบวนการ PDCA จะมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 1

การให้ค่าคะแนนจะมีค่าระหว่าง 0-3 คะแนนโดยแต่ละโครงการต้องให้ค่าคะแนนจำแนกตามเกณฑ์จำนวน 3 เกณฑ์ คือ เกณฑ์ที่ 1 จำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม เกณฑ์ที่ 2 ความเห็นของนักศึกษาต่อกิจกรรม และ เกณฑ์ที่ 3 ความเห็นของคณาจารย์ต่อกิจกรรม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เกณฑ์ที่ 1 จำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม (ตามความรู้สึกของผู้วิจัย) ถ้านักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจและได้จำนวนตามเป้าหมายของกิจกรรม 3 คะแนน ถ้านักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมเนื่องจากการบังคับหรือมีการผลักดันจากคณาจารย์ทำให้ได้จำนวนตามเป้าหมายของกิจกรรม ได้คะแนน 2 คะแนน ถ้านักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมน้อยกว่าเป้าหมายแต่ยังมีปริมาณพอสมควรได้ 1 คะแนน และ ถ้านักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมน้อยมากได้ 0 คะแนน

เกณฑ์ที่ 2 ความเห็นของนักศึกษาต่อกิจกรรม เป็นการประเมินความเห็นจากการพูดคุยแบบส่วนตัวกับนักศึกษาโดยคณาจารย์ที่นักศึกษามีความสนิทเป็นพิเศษ เพื่อให้ นักศึกษารู้สึกผ่อนคลายและให้ความเห็นได้เต็มที่ โดยถ้านักศึกษามีความเห็นว่างิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อตนเองและจะเข้าร่วมแน่นอนได้ 3 คะแนน ถ้านักศึกษาเห็นว่ากิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อตนเองและมีโอกาสเข้าร่วมถ้าสะดวกได้ 2 คะแนน ถ้านักศึกษาเห็นว่ากิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่ไม่มีประโยชน์ต่อตนเองแต่ถูกชักชวนให้เข้าร่วมได้ 1 คะแนน และ ถ้านักศึกษาเห็นว่ากิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่ไม่มีประโยชน์ต่อตนเองและไม่เข้าร่วมแน่นอนได้ 0 คะแนน

เกณฑ์ที่ 3 ความเห็นของคณาจารย์ต่อกิจกรรม เป็นการประเมินความเห็นจากการพูดคุยแบบส่วนตัวกับคณาจารย์ในคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณาจารย์จากศูนย์กิจกรรมนักศึกษาและชุมชนสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยถ้ามหาวิทยาลัยมีความเห็นว่างิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์และจะให้การสนับสนุนเต็มที่ 3 คะแนน ถ้ามหาวิทยาลัยเห็นว่ากิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์แต่จะให้การสนับสนุนเท่าที่รับมอบหมายได้ 2 คะแนน ถ้ามหาวิทยาลัยเห็นว่ากิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่ไม่มีประโยชน์แต่จะให้การสนับสนุนเท่าที่รับมอบหมายได้ 1 คะแนน และ ถ้ามหาวิทยาลัยเห็นว่ากิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่ไม่มีประโยชน์และไม่มีการสนับสนุนได้ 0 คะแนน

2) คัดเลือกกลุ่มของกิจกรรม เป็นการคัดเลือกกลุ่มของกิจกรรมโดยจะพิจารณาจากค่าคะแนนกิจกรรมที่ได้จากสมการที่ (1) ที่ค่าคะแนนกิจกรรมแต่ละโครงการจะมีคะแนนเต็มที่ 45 คะแนน การคัดเลือกโครงการจะพิจารณาจากความแตกต่างของค่าคะแนนกิจกรรมที่ได้ ซึ่งจะเลือกโครงการที่มีค่าคะแนนกิจกรรมสูงแตกต่างจากโครงการอื่นอย่างมีนัยสำคัญ หรือ พิจารณาจากค่าคะแนนกิจกรรมตั้งแต่ 30 คะแนนขึ้นไป

3) การเสนอแนะแนวทางปฏิบัติที่ดี/แนวทางการพัฒนากลุ่มกิจกรรม ถ้าโครงการได้มีการพัฒนารูปแบบและนำไปสู่การปฏิบัติที่เห็นผลลัพธ์ได้ชัดเจนจากการจัดกิจกรรมที่ผ่านมาจะเสนอเป็น “แนวทางปฏิบัติที่ดี” แต่ถ้ามีการเสนอแนวทางการพัฒนาแต่ยังไม่ได้ถูกนำไปปฏิบัติจนเห็นผลลัพธ์ชัดเจนจะเสนอเป็น “แนวทางการพัฒนา” โดยทุกข้อเสนอจะพยายามใช้องค์ความรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมนักศึกษาเป็นหลัก

องค์ความรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมนักศึกษา

แนวความคิดด้าน Coaching ที่ให้ความสำคัญกับการถาม การทดลองทำ ที่มองถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเป็นสำคัญ แต่ไม่เน้นกระบวนการทำ การ Coaching จะสร้างความตระหนักให้กับบุคคล เมื่อบุคคลมีความตระหนักในสิ่งที่เป้าหมายแล้ว ก็จะเกิดผลลัพธ์ที่ดีในระยะยาวได้ แต่หลักการ Coaching จะต้องใช้ระยะเวลานาน [4] เช่น การให้นักศึกษาได้คิดว่ากิจกรรมแต่ละอย่างจะทำเพื่ออะไร จะได้ประโยชน์อะไรจากการทำ ถ้านักศึกษาคิดได้ นักศึกษาจะพยายามหาวิธีการแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จได้ แต่ถ้าใช้การสอน (Training) คือ อธิบายขั้นตอนว่านักศึกษาต้องทำอะไรเป็นขั้นตอน นักศึกษาจะเข้าใจแต่ขั้นตอนโดยไม่ทราบว่าจะทำแล้วดีหรือได้ประโยชน์อย่างไร เมื่อทำกิจกรรมไปสักพักก็จะเบื่อและหยุดทำกิจกรรมไปในระยะเวลานั้นๆ

การใช้ GROW Model เป็นหลักการ Coaching เพื่อให้เห็นภาพที่คาดหวังในระดับที่รู้สึกว่าการดำเนินการได้จริง ประกอบด้วย G (Goal) คือ การกำหนดสิ่งที่คาดหวัง R (Reality) คือ การวิเคราะห์สถานการณ์ในปัจจุบัน O (Option) คือ มีทางเลือกในการแก้ไขปัญหาอย่างไรบ้าง และ W (Will) คือ จะเลือกทางไหนในการแก้ไขปัญหา โดย GROW Model จะเป็นกระบวนการคิดที่วนเป็นรอบได้ [4] เช่น ถ้าการคิดรอบที่ 1 ตั้ง Goal ไว้ใหญ่เกินไป เมื่อเข้าสู่รอบที่ 2 ให้ตั้ง Goal ให้เล็กลงจนเห็นว่าไม่ใช่ปัญหา จากนั้นก็จะเกิดการวิเคราะห์ คิดทางเลือก และ ดำเนินการได้จริงจนประสบผลสำเร็จ ถึงแม้จะเป็น Goal ที่มีขนาดเล็กก็ตาม

การจัดระบบระเบียบบริหารความรู้ (Knowledge management, KM) เป็นการนำองค์ความรู้ประเภทฝังลึกที่อาจเกิดจากการสะสมของประสบการณ์ (Implicit knowledge) มาถ่ายทอดออกมาในลักษณะที่ง่ายขึ้น (Explicit knowledge) ซึ่งสามารถทำคู่มือกันได้ โดยมีปัจจัยด้านการส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเป็นกำลังสำคัญที่ทำให้เกิดการจัดระบบ ระเบียบบริหารความรู้ที่ดีได้ [5] เช่น การนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมในอดีตมาถ่ายทอดให้คณะทำงานในปัจจุบันได้เข้าใจถึงเหตุผลในการปฏิบัติอย่างชัดเจน เป็นรูปธรรม

การใช้กระบวนการ Design Thinking คือ การคิดเชิงออกแบบ คือการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ การคิดเชิงออกแบบนั้นต่างจาก “ความคิดสร้างสรรค์”(creativity) คือ Design Thinking จะคำนึงถึงองค์ประกอบ 3 อย่างประกอบกัน คือ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และ “คน” การคิดเชิงออกแบบจึงมีอีกชื่อคือ Human centered design ที่คนเป็นศูนย์กลางการแก้ปัญหา โดยเน้นทำความเข้าใจว่าคนต้องการอะไร แทนที่วิธีการแบบเดิมที่มักเริ่มต้นจาก “ปัญหา” [6] เช่น การจัดกิจกรรมนักศึกษาในปัจจุบันจะขึ้นกับตัวนักศึกษาที่มีความเป็นตัวเองสูงมากว่าในอดีต ดังนั้นกระบวนการ Design thinking จะสร้างโอกาสให้เกิดการจัดกิจกรรมในรูปแบบใหม่ที่คณาจารย์

รวบรวมการประเมินผลสำเร็จในการจัดกิจกรรมนักศึกษาและคัดเลือกกลุ่มกิจกรรมเพื่อเสนอแนวทางการพัฒนา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุมมีการประเมินผลสำเร็จเบื้องต้นต่อการจัดกิจกรรมนักศึกษา พบว่ามีกิจกรรมนักศึกษาประจำปีการศึกษา รวม 14 โครงการ จำแนกตามกลุ่มกิจกรรมได้เป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มกิจกรรมตามปฏิทินการศึกษา กลุ่มกิจกรรมจิตอาสา และ กลุ่มกิจกรรมสหนาการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ [2]

กลุ่มกิจกรรมตามปฏิทินการศึกษา ประกอบด้วย 5 โครงการ คือ 1) โครงการปฐมนิเทศ (ป-1) สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เพื่อต้อนรับและให้คำแนะนำแก่นักศึกษาใหม่ 2) โครงการมัชฌิมนิเทศ (ป-2) สำหรับนักศึกษาปี 2 และ ปี 3 เพื่อให้ความรู้ใหม่ๆแก่นักศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องที่จำเป็นต่อการศึกษา 3) โครงการปัจฉิมนิเทศ (ป-3) สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ได้เตรียมความพร้อมสำหรับการประกอบอาชีพวิศวกรรม 4) โครงการ We need you (ป-4) สำหรับนักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำกว่า 2.00 มีการ

เชิญผู้ปกครองเข้าร่วมทำความเข้าใจ และ 5) โครงการเลือกตั้งสโมสรมนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ป-5) ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินเบื้องต้นของกลุ่มกิจกรรมตามปฏิทินการศึกษา (* หมายถึงค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก)

โครงการที่	ค่าน้ำหนักของกิจกรรม Wi	ค่าคะแนนตามเกณฑ์ที่			คะแนนรวม Xi และ (Wi*Xi)
		1	2	3	
ป-1	3	3	3	2	8 (24)
ป-2	5	2	2	1	5 (25)
ป-3	5	2	2	2	6 (30)
ป-4	5	0	1	3	4 (20)
ป-5	5	1	2	1	4 (20)
เฉลี่ย		1.6	2.0	1.8	5.17*

กลุ่มกิจกรรมจิตอาสา ประกอบด้วย 4 โครงการ คือ 1) โครงการจิตอาสาที่ดำเนินการตามกลุ่มความเชี่ยวชาญ (จ-1) เป็นโครงการที่ทำกิจกรรมตามความเชี่ยวชาญของคณาจารย์เป็นหลักและนักศึกษาเข้าร่วมดำเนินการ ทำให้ต้องใช้แนวคิดการดำเนินงานที่เป็นระบบ (PDCA) ครบทุกขั้นตอนซึ่งจะทำให้ดำเนินโครงการได้อย่างยั่งยืน 2) โครงการจิตอาสาที่ร่วมดำเนินการกับมหาวิทยาลัยศรีปทุม (จ-2) เป็นการร่วมกิจกรรมจิตอาสาที่มหาวิทยาลัยมีโครงการแล้ว นักศึกษาสามารถเข้าร่วมได้เอง แต่นักศึกษาจะไม่ได้ใช้หลักการ PDCA ครบทุกขั้นตอน 3) โครงการตามวันสำคัญทางศาสนา (จ-3) เป็นการร่วมกิจกรรมตามวันสำคัญหรือกิจกรรมสำคัญที่เกี่ยวข้องกับศาสนาและศิลปะและวัฒนธรรม และ 4) โครงการวันสถาปนาคณะวิศวกรรมศาสตร์ (จ-4) เป็นโครงการด้านศิลปะและวัฒนธรรมที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ดำเนินการเอง โดยจะใช้วันเกิดของคณะเป็นวันทำบุญ พร้อมทั้งเชิญศิษย์เก่าและศิษย์ปัจจุบันเข้าร่วม ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินเบื้องต้นของกลุ่มกิจกรรมจิตอาสา (* หมายถึงค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก)

โครงการที่	ค่าน้ำหนักของกิจกรรม Wi	ค่าคะแนนตามเกณฑ์ที่			คะแนนรวม Xi และ (Wi*Xi)
		1	2	3	
จ-1	5	2	2	3	7 (35)
จ-2	3	0	1	0	1 (3)
จ-3	1	1	2	2	5 (5)
จ-4	3	2	2	3	7 (21)
เฉลี่ย		1.3	1.8	2.0	5.33*

กลุ่มกิจกรรมสหนาการ ประกอบด้วย 5 โครงการ คือ 1) โครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ส-1) เป็นกิจกรรมสำหรับต้อนรับน้องใหม่ที่ดำเนินการอย่างเป็นทางการ ผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการพัฒนานักศึกษา 2) โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมาร่วมฮาเฮ (ส-2) เป็นกิจกรรมช่วงต้อนรับน้องใหม่ที่นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์จะเชิญเพื่อนต่างคณะมาร่วมกันทำกิจกรรม เพื่อให้เห็นพฤติกรรมของนักศึกษาจากหลากหลายคณะ 3) โครงการกีฬาดอกบัวเกมส์ (ส-3) เป็นโครงการที่มหาวิทยาลัยศรีปทุมจัดการแข่งขันกีฬาภายในให้นักศึกษาทุกคณะรวมถึงมีการประกวดกองเชียร์ด้วย 4) โครงการ Freshy day (ส-4) เป็นกิจกรรมสหนาการใหญ่ที่มหาวิทยาลัยจัดให้ในวันสุดท้ายที่กำหนดให้มีกิจกรรมต้องรับน้องใหม่ ส่วนใหญ่จะมีคอนเสิร์ต การประกวดดาว-เดือน การแสดง แสงสีเสียงที่ยิ่งใหญ่ และ 5) โครงการค่ายพัฒนาผู้นำนักศึกษา (ส-5) เป็นกิจกรรมพัฒนานักศึกษาให้มีความพร้อมสำหรับการเป็นผู้นำและต้องร่วมกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ในการดำเนินการด้านกิจกรรมทั้งหมดของคณะ ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินเบื้องต้นของกลุ่มกิจกรรมสหนาการ (* หมายถึงค่าคะแนนรวมถ่วงน้ำหนัก)

โครงการที่	ค่าน้ำหนักของกิจกรรม W_i	ค่าคะแนนตามเกณฑ์ที่			คะแนนรวม X_i และ $(W_i \times X_i)$
		1	2	3	
ส-1	5	2	3	1	6 (30)
ส-2	5	3	3	0	6 (30)
ส-3	3	1	1	0	2 (6)
ส-4	3	3	3	1	7 (21)
ส-5	5	2	2	2	6 (30)
เฉลี่ย		2.2	2.4	0.8	5.57*

การประเมินโครงการที่ค่าคะแนนกิจกรรมเต็ม 45 คะแนน พบว่า กลุ่มกิจกรรมที่มีค่าคะแนนกิจกรรมตั้งแต่ 30 คะแนนขึ้นไปและเรียงลำดับค่าคะแนนจากสูงที่สุดลงมา ประกอบด้วย โครงการจิตอาสาที่ดำเนินการตามกลุ่มความเชี่ยวชาญ (จ-1) 35 คะแนน โครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ส-1) 30 คะแนน โครงการปัจฉิมนิเทศ (ป-3) 30 คะแนน โครงการค่ายพัฒนาผู้นำนักศึกษา (ส-5) 30 คะแนน และ โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมาร่วมฮาเฮ (ส-2) 30 คะแนน ซึ่งกลุ่มกิจกรรมที่มีค่าคะแนนตั้งแต่ 30 คะแนนขึ้นไปนี้จะห่างจากค่าคะแนนของกลุ่มกิจกรรมในลำดับรองลงมาอยู่ถึง 5 คะแนน ซึ่งถือว่าต่างกันอย่างมากมีนัยสำคัญ ดังนั้นกลุ่มกิจกรรมที่ถูกคัดเลือกทั้ง 5 กิจกรรมจะแสดงในรูปที่ 1 ส่วนอีก 9 โครงการที่เหลือจะมีค่าคะแนนกิจกรรมน้อยกว่าจึงยังไม่นำเสนอแนวทางการพัฒนา ดังนั้นการเสนอแนวปฏิบัติที่ดี/แนวทางการพัฒนาจะใช้กลุ่มตัวอย่างจาก 5 โครงการนี้ โดยแนวปฏิบัติที่ดี (Best practice) หมายถึงโครงการที่มีพัฒนารูปแบบและได้ทดลองนำไปปฏิบัติจริงจนเห็นผลเป็นรูปธรรมแล้ว ส่วนแนวทางการพัฒนา หมายถึงโครงการที่มีการพัฒนารูปแบบแต่ยังไม่เห็นผลการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม



รูปที่ 1 กิจกรรมที่มีผลการประเมินสูงสุด 5 โครงการ

เสนอแนะแนวปฏิบัติที่ดี/แนวทางในการพัฒนากิจกรรมนักศึกษา

แนวทางการพัฒนากิจกรรมนักศึกษาจะมุ่งเน้นพัฒนากิจกรรมที่มีผลการประเมินสูงสุดเป็นหลัก ประกอบด้วย โครงการจิตอาสาที่ดำเนินการตามกลุ่มความเชี่ยวชาญ (จ-1) โครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ส-1) โครงการปังฉิมนิเทศ (ป-3) โครงการค่ายพัฒนาผู้นำนักศึกษา (ส-5) และ โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมาร่วมหาเฮ (ส-2) โดยการเสนอแนะแนวปฏิบัติที่ดี/แนวทางในการพัฒนาแต่ละโครงการจะประกอบด้วย เป้าหมายของโครงการ ปัญหาของโครงการ และการเสนอแนะแนวปฏิบัติที่ดี/แนวทางในการพัฒนา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) โครงการจิตอาสาที่ดำเนินการตามกลุ่มความเชี่ยวชาญ (จ-1)

เป้าหมายของโครงการ นักศึกษาที่มีความสนใจและมีความตระหนักในการทำกิจกรรมจะสามารถพัฒนาตนเองตามหลักของ 4C ครบทุกองค์ประกอบ คือ Communication (การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ), Collaboration (การทำงานร่วมกับผู้อื่น), Creativity (การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์) และ Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์ปัญหา)

ปัญหาของโครงการ คือ ความต่อเนื่องในการทำกิจกรรม เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ใช้งบประมาณมากเฉลี่ยประมาณ 120,000 บาทต่อโครงการ (บางกิจกรรมใช้งบประมาณสูงถึงกว่า 200,000 บาท) ถ้าปีการศึกษาใดไม่สามารถหาผู้สนับสนุนได้ ก็จะไม่สามารถจัดโครงการได้

การเสนอแนะแนวปฏิบัติที่ดี/แนวทางในการพัฒนา เนื่องจากได้มีการพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมนี้มา 2-3 ปีการศึกษาแล้ว จึงกำหนดแนวปฏิบัติที่ดี (Best practice) ได้โดยให้มีการดำเนินการตามหลักการบริหารแบบ 4M ประกอบด้วย คน (Man) งบประมาณ (Money) วัสดุและอุปกรณ์ (Material) และ การบริหารจัดการ (Management) อย่างเหมาะสม โดยมีวิธีปฏิบัติที่ดี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) ต้องมีการสร้างเครือข่ายระหว่างหน่วยงานเพื่อให้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานภายนอก (2) การจัดโครงการจิตอาสาต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการไม่เกิน 7 วันต่อ 1 โครงการ (3) จำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมต่อ 1 โครงการควรอยู่ระหว่าง 30-40 คนจะมีความเหมาะสม และ (4) ด้านอุปกรณ์และการเลือกสถานที่จัดทำโครงการไม่ได้เป็นปัญหาหลักของกิจกรรมจิตอาสา เนื่องจากสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับงบประมาณ ระยะเวลาทำงาน และจำนวนนักศึกษาที่มีได้ [3]

ผลการดำเนินการตามแนวปฏิบัติที่ดีที่พบเป็นรูปธรรมของโครงการตั้งแต่ปีการศึกษา 2559 เป็นต้นมา คือ (1) มีชมรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานพระนคร และ มูลนิธิอาชีวเวชศาสตร์ไทย เป็นหน่วยงานภายนอกที่มีเป้าหมายในการทำกิจกรรมจิตอาสาตรงกันเป็นผู้สนับสนุนงบประมาณที่มีความต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ทำให้สามารถวางแผนงบประมาณเพื่อจัดกิจกรรมในระยะยาวได้ (2) ระยะเวลาทำโครงการตั้งแต่ปีการศึกษา 2559 เป็นต้นมาจะไม่เกิน 7 วัน เนื่องจากจะกำหนดลักษณะของโครงการให้เป็นการก่อสร้างขนาดเล็ก อาทิ ซ่อมระบบไฟฟ้า สร้างที่แปรงฟัน ปรับปรุงสนามเด็กเล่น การซ่อมหลังคา เป็นต้น (3) จำนวนบุคลากรที่เข้าร่วมในช่วงไปทำกิจกรรมจะมีจำนวนประมาณ 30-40 คน และการทำกิจกรรมจะมีความร่วมมือกับคนใช้ชุมชน ทำให้ทุกคนมีภาระงานที่เหมาะสมกับระยะเวลา และดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งมีการสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมกับหน่วยงานและชุมชนเพื่อเสริมกำลังใจคนในกรณีที่มีปริมาณงานมากเกินไปที่นักศึกษาจะดำเนินการได้ และ (4) สถานที่จัดกิจกรรมในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาอยู่ที่ อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี และ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งไม่เป็นปัญหาในการทำกิจกรรมถ้าระยะเวลาดำเนินการไม่เกิน 7 วัน โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมจะรวบรวมได้จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ หน่วยงานท้องถิ่น และชุมชนที่ไปทำกิจกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์พื้นฐานจึงไม่ติดปัญหาในการจัดหาอุปกรณ์

2) โครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ส-1) และ โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมาร่วมฮาเฮ (ส-2)

เป้าหมายของโครงการ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับนักศึกษาใหม่ในการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยศรีปทุม ด้วยการจัดกิจกรรมให้นักศึกษาใหม่รู้จักกันเอง รู้จักรุ่นพี่ และ รู้จักคณาจารย์ เน้นด้าน Collaboration (การทำงานร่วมกับผู้อื่น) เป็นหลัก

ปัญหาของโครงการ คือ ความต้องการรู้จักกันของนักศึกษาใหม่มีน้อยลง เนื่องจากมีระบบสื่อสารออนไลน์ที่อาจทำให้นักศึกษาไม่รู้สึกต้องสร้างสังคมใหม่ในมหาวิทยาลัย หรือ รูปแบบการจัดกิจกรรมดูเลื่องลือใหม่อาจไม่ตรงตามความต้องการของนักศึกษาในปัจจุบัน นอกจากนั้นยังมีปัญหาเรื่องช่วงเวลาจัดกิจกรรมเพราะนักศึกษามีตารางเรียนที่แตกต่างกัน ทำให้หาเวลาร่วมกันยาก

การเสนอแนวปฏิบัติที่ดี/แนวทางในการพัฒนา เนื่องจากโครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ส-1) และ โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมาร่วมฮาเฮ (ส-2) มีรูปแบบใกล้เคียงกันจึงเสนอแนะให้มีการจัดกิจกรรมในช่วงเวลาเดียวกัน โดยเสนอแนวทางในการพัฒนา (Guidelines development) ได้ 5 ขั้นตอน คือ (1) กำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรมไม่เกิน 2 เดือนจากวันแรกที่เปิดภาคการศึกษา โดยกำหนดให้มีการจัดกิจกรรมประมาณ 1 ครั้งต่อสัปดาห์เท่านั้น ช่วงเวลาประมาณ 17.00-19.00 น.ในวันที่ไม่มีการเรียนการสอน ทำให้รวมแล้วมีกิจกรรมทั้งหมดประมาณ 5 ครั้ง (ช่วงใกล้สอบกลางภาคและปลายภาคต้องไม่มีการจัดกิจกรรม) พร้อมทั้งจัดทำเป็นปฏิทินกิจกรรมที่เผยแพร่อย่างชัดเจน มีการกำหนดสถานที่จัดกิจกรรมอย่างชัดเจนด้วยเช่นกัน (2) ประชาสัมพันธ์และเชิญชวนให้นักศึกษาใหม่เข้าร่วมกิจกรรมโดยต้องอธิบายถึงสิ่งที่นักศึกษาใหม่จะได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นหลัก แต่จะไม่มีการบังคับให้เข้าร่วมกิจกรรม ไม่มีการเช็คชื่อ เพื่อให้นักศึกษาเกิดความตระหนักที่จะเข้าร่วมกิจกรรมจริง ๆ (3) กำหนดให้กิจกรรมแรก คือการละลายพฤติกรรมของนักศึกษา เนื่องจากนักศึกษามาจากสถานที่แตกต่างกัน โดยต้องจัดในสัปดาห์แรกหลังจากเปิดภาคการศึกษา โดยเชิญวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญในการละลายพฤติกรรมมาเป็นผู้ดำเนินการ การละลายพฤติกรรมจะทำให้นักศึกษาใหม่รู้จักกันตั้งแต่วันแรก (4) การกำหนดรูปแบบกิจกรรมอีก 4 ครั้งที่เหลือให้นักศึกษาเสนอแนะรูปแบบของกิจกรรมกันเอง โดยคณาจารย์เป็นเพียงที่ปรึกษาเท่านั้น เพื่อให้นักศึกษารู้สึกมีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่เสนออย่างเต็มที่ นอกจากนั้น 1 ใน 4

ครั้งนี้ต้องมีการจัดโครงการชวนเพื่อนต่างคณะมาร่วมฮาเฮ (ส-2) เพื่อให้นักศึกษาได้รู้จักเพื่อนต่างคณะ (5) กิจกรรมที่ดำเนินจะต้องเปิดเผยและคนภายนอกสามารถเข้าดูกิจกรรมได้ เพื่อเป็นปัจจัยให้นักศึกษาได้คิดถึงความเหมาะสมของกิจกรรมมากขึ้น

คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ดำเนินการจัดโครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ส-1) และ โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมาร่วมฮาเฮ (ส-2) ตามแนวทางการพัฒนาทั้ง 5 ข้อที่กล่าวมาข้างต้นมา 2-3 ปีการศึกษาแล้ว แต่ยังไม่สามารถประเมินผลสำเร็จได้ชัดเจน จึงยังไม่สามารถกำหนดเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีได้ โดยสิ่งที่เป็นข้อดีคือนักศึกษาไม่มีการกระทบกระทั่งกันในการจัดกิจกรรมและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย แต่เมื่อไม่มีการบังคับและให้นักศึกษาคิดรูปแบบของกิจกรรมกันเอง ก็ทำให้บางกิจกรรมไม่น่าสนใจ ทำให้นักศึกษาใหม่เข้าร่วมน้อยกว่าที่ต้องการ ซึ่งแนวทางแก้ไขคือจะนำกระบวนการ Design thinking มาใช้ในโครงการค่ายพัฒนาผู้นำนักศึกษา (ส-5) ต่อไป

3) โครงการปัจฉิมนิเทศ (ป-3)

เป้าหมายของโครงการ เพื่อให้ข้อมูลที่สำคัญต่อนักศึกษาสำหรับการประกอบอาชีพทางวิศวกรรมในอนาคต สร้างแรงบันดาลใจในการเรียน และสร้างความมั่นใจว่าถ้าจบการศึกษาได้จะมีโอกาสประสบความสำเร็จในชีวิตได้จริง โดยต้องการให้นักศึกษาเข้าร่วมไม่น้อยกว่า 200 คน เน้นด้าน Communication (การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ)

ปัญหาของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มีการจัดโครงการในลักษณะเดียวกัน 3 โครงการต่อปีการศึกษา คือ โครงการปัจฉิมนิเทศ (สำหรับนักศึกษาปีสุดท้าย) โครงการมัชฌิมนิเทศ (สำหรับนักศึกษาปี 2-3) และ โครงการ We need you (สำหรับนักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำกว่า 2.00) เพื่อแยกกลุ่มเป้าหมายที่จะให้ข้อมูล แต่เมื่อมีหลายโครงการพบว่าจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมในแต่ละกิจกรรมจะมีน้อยกว่าที่คาดการณ์ ทำให้การจัดกิจกรรมที่ต้องมีการเชิญบุคคลภายนอก ศิษย์เก่า หรือ คณาจารย์ภายนอกมาเป็นวิทยากร การจัดกิจกรรมจึงไม่ประสบความสำเร็จและต้องมีการจัดเตรียมกิจกรรมหลายกิจกรรม เสียเวลาและงบประมาณโดยได้ประโยชน์ไม่ตรงกับที่คาดการณ์

การเสนอแนวปฏิบัติที่ดี/แนวทางในการพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้รวมโครงการปัจฉิมนิเทศ โครงการมัชฌิมนิเทศ และ โครงการ We need you และจัดเป็นโครงการเดียวเรียกว่า การประชุมนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 256x โดยกลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์แผนการเรียนปกติทุกคน โดยเสนอแนวปฏิบัติที่ดี (Best practice) จำนวน 5 ขั้นตอน คือ (1) กำหนดให้ การประชุมนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นกิจกรรมประจำปีจัดเพียงปีการศึกษาละ 1 ครั้งเท่านั้น เมื่อจัดเพียงปีละ 1 ครั้ง นักศึกษาจะให้ความสนใจที่จะเข้าร่วมมากกว่าการจัดหลายโครงการ (2) กำหนดให้กลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ แผนการเรียนปกติทุกคนสามารถเข้าร่วมได้ ทำให้นักศึกษาไม่เกิดความสับสนในการเข้าร่วมกิจกรรม เพราะทุกคนสามารถเข้าร่วมได้ (3) กำหนดเนื้อหาการประชุมประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ให้นักศึกษาปัจจุบันที่มีผลงาน/กิจกรรมเป็นที่ชื่นชมมาเล่าประสบการณ์ให้เพื่อนฟัง เพื่อแสดงให้เห็นว่าตอนเรียนก็สามารถทำกิจกรรมที่เกิดประโยชน์ได้ ส่วนที่ 2 ให้ศิษย์เก่าเป็นวิทยากร เพื่อแสดงให้เห็นว่าจบจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ก็ประสบความสำเร็จในอาชีพได้จริง ส่วนที่ 3 ให้วิศวกรจากหน่วยงานภายนอกเป็นวิทยากร เพื่ออธิบายมุมมองของหน่วยงานว่าต้องการวิศวกรที่มีลักษณะอย่างไร เพื่อให้ นักศึกษาได้เข้าใจถึงสิ่งที่หน่วยงานต้องการจริง และ ส่วนที่ 4 ให้ผู้บริหารคณะเป็นวิทยากร เพื่อสรุปสิ่งที่นักศึกษาควรทำเพื่อให้สามารถจบการศึกษาได้ โดยทุกส่วนจะจัดในรูปแบบเสวนาที่มีการ Live ผ่าน Facebook ของคณะ ทำให้นักศึกษาสามารถถามคำถามได้อย่างอิสระทั้งการพูดในห้องหรือการ post คำถามลงใน Facebook ขณะ Live ทำให้เกิดการสื่อสารสองทาง (4) กำหนด

ระยะเวลาในการจัดประชุมนักศึกษาเพียง 2.5-3 ชั่วโมงเท่านั้น ทำให้เนื้อหาทุกช่วงมีความกระชับ น่าสนใจ (5) จัดให้มีการประเมินผลผ่านระบบ Line ด้วยการใช้ QR code โดยตั้งคำถามเพียง 1 ข้อ คือ นักศึกษามีข้อเสนอแนะต่อการประชุมนักศึกษาอย่างไรบ้าง เพื่อให้ นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างชัดเจน สะดวก เป็นคำถามปลายเปิด ไม่เสียเวลาในการเขียน และ คณะจะได้ผลการประเมินในทันที

คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ดำเนินการทำตามแนวปฏิบัติที่ดี จำนวน 5 ขั้นตอนแล้ว 2 ปีการศึกษา พบว่า นักศึกษาเข้าร่วมการประชุมประมาณ 200-300 คน ซึ่งเป็นจำนวนที่น่าพอใจ และ ผลการประเมินของนักศึกษาส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 90) เป็นไปในทิศทางที่ดี มีข้อเสนอแนะให้จัดกิจกรรมในลักษณะให้มากขึ้น

4) โครงการค่ายพัฒนาผู้นำนักศึกษา (ส-5)

เป้าหมายของโครงการ เพื่อให้มีนักศึกษากลุ่มผู้นำมาร่วมคิด ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเน้น 4C ครอบคลุมองค์ประกอบ คือ Communication (การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ), Collaboration (การทำงานร่วมกับผู้อื่น), Creativity (การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์) และ Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์ปัญหา)

ปัญหาของโครงการ สโมสรนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นผู้นำในการทำกิจกรรมมาต่อเนื่อง แต่การเป็นผู้นำก็มีแรงกดดันมาจากคณาจารย์ที่ใช้กรอบของ KPI กำหนดเป้าหมายของกิจกรรม และมีแรงกดดันจากเพื่อน รุ่นพี่ รุ่นน้อง ที่อาจไม่เห็นด้วยต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้สโมสรนักศึกษาต้องเป็นศูนย์กลางในการประสานงานที่มีความกดดัน ส่งผลให้ไม่มีนักศึกษาต้องการเป็นคณะทำงานในสโมสรนักศึกษา ไม่ต้องการเป็นผู้นำนักศึกษา คณาจารย์จึงต้องเชิญแถมบังคับนักศึกษาที่สนิทกันให้มาเป็นคณะทำงานในสโมสรนักศึกษาซึ่งเมื่อการเข้าทำงานเกิดจากความไม่เต็มใจแต่เกิดจากความเกรงใจ ทำให้การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นแต่ไม่มีประสิทธิภาพ

การเสนอแนวปฏิบัติที่ดี/แนวทางในการพัฒนา ในปีการศึกษาที่ผ่านมาการจัดโครงการค่ายพัฒนาศักยภาพผู้นำจะมีลักษณะไปทำกิจกรรมที่ต่างจังหวัด ระยะเวลา 3 วัน 2 คืน มีการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้เข้าใจคำว่า “ผู้นำ” ร่วมกับกิจกรรมสันทนาการ ใช้งบประมาณมากถึง 75,000-100,000 บาทต่อปี แต่มีนักศึกษาเข้าร่วมประมาณ 20-30 คนเท่านั้น แต่ในปีการศึกษานี้ได้มีการเปลี่ยนรูปแบบการจัดกิจกรรมเป็นปีแรก มีแนวทางในการพัฒนา (Guidelines development) 4 ขั้นตอนดังนี้ (1) การนำแนวคิดเรื่อง Design thinking มาใช้ในค่ายพัฒนาผู้นำ โดยเชิญวิทยากรที่เชี่ยวชาญมาจัดกิจกรรม เพื่อให้นักศึกษาเกิดแนวคิดในการจัดกิจกรรมรูปแบบใหม่ได้ ไม่ยึดติดกับกรอบการจัดกิจกรรมแบบเดิม (2) การจัดกิจกรรมจะทำในมหาวิทยาลัยศรีปทุม ระยะเวลา 2 วัน ไม่มีการค้างคืน ทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านการเดินทาง ด้านที่พักได้และนำมาใช้ในการเชิญวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญและการเตรียมอุปกรณ์สำหรับการจัดกิจกรรมแทน (3) กลุ่มนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมจะเพิ่มเป็น 70 คน ซึ่งจะมีจำนวนมากพอที่จะขับเคลื่อนกิจกรรมของคณะต่อไป โดยนักศึกษาที่เข้าร่วมจะให้ความสนใจกับ Design thinking มากกว่าคำว่าค่ายพัฒนาศักยภาพผู้นำ เมื่อนักศึกษามีความตระหนักรู้ในเรื่อง Design thinking นักศึกษาก็สนใจเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง (4) การเปลี่ยนคำว่าสโมสรนักศึกษา เป็น กลุ่ม New Gen Engineer เพื่อไม่ต้องมีการเลือกตำแหน่งนายกสโมสรและกำหนดโครงสร้างการทำงานแบบปีรามิด ทำให้นายกสโมสรจะถูกกดดันให้ตัดสินใจและรับผิดชอบเพียงคนเดียว เป็นการส่งเสริมการทำงานที่เน้นขั้นตอนมากกว่าผลลัพธ์ แต่การเปลี่ยนเป็นกลุ่ม New Gen Engineer จะเป็นโครงสร้างการบริหารทางราบ ที่ทุกคนจะร่วมกันทำกิจกรรมเท่ากัน ไม่ต้องมีการกำหนดตำแหน่ง แต่ทุกคนมีความพร้อมที่จะช่วยทำกิจกรรมที่เน้นผลลัพธ์เป็นหลัก แต่ไม่สนใจวิธีการ

การเสนอแนวทางในการพัฒนาโครงการค่ายพัฒนาศักยภาพผู้นำโดยการนำกระบวนการ Design thinking มาประยุกต์ใช้มีการดำเนินการปีนี้เป็นปีแรก ทำให้ยังไม่สามารถประเมินผลสำเร็จของการเปลี่ยนรูปแบบการจัดกิจกรรมได้

สรุป (Conclusion)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม มีการจัดกิจกรรมนักศึกษา 14 โครงการต่อปีการศึกษา โดยผลการประเมินพบว่า มีเพียง 5 โครงการเท่านั้นที่มีค่าคะแนนกิจกรรมมากกว่า 30 คะแนนและถูกคัดเลือกมาเพื่อหาแนวทางปฏิบัติที่ดี/แนวทางการในพัฒนากิจกรรม ประกอบด้วย โครงการจิตอาสาที่ดำเนินการตามกลุ่มความเชี่ยวชาญ (จ-1) โครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ส-1) โครงการปัจฉิมนิเทศ (ป-3) โครงการค่ายพัฒนาศักยภาพผู้นำนักศึกษา (ส-5) และ โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมารวมฮาเฮ (ส-2) ซึ่งเมื่อกำหนดให้แนวปฏิบัติที่ดี (Best practice) หมายถึงโครงการที่มีพัฒนารูปแบบและได้ทดลองนำไปปฏิบัติจริงจนเห็นผลเป็นรูปธรรมแล้ว ส่วนแนวทางการพัฒนา หมายถึงโครงการที่มีการพัฒนารูปแบบแต่ยังไม่เห็นผลการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมพบว่า โครงการจิตอาสาที่ดำเนินการตามกลุ่มความเชี่ยวชาญ มีแนวปฏิบัติที่ดี 4 ขั้นตอน โครงการกิจกรรมต้อนรับน้องใหม่ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และ โครงการชวนเพื่อนต่างคณะมารวมฮาเฮ ให้จัดร่วมกันและมีแนวทางในการพัฒนา 5 ขั้นตอน โครงการปัจฉิมนิเทศ ให้เปลี่ยนเป็น โครงการประชุมนักศึกษาประจำปี มีแนวปฏิบัติที่ดี 5 ขั้นตอน และ โครงการค่ายพัฒนาศักยภาพผู้นำ มีแนวทางในการพัฒนา 4 ขั้นตอน

รายการอ้างอิง (References)

- [1] เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช และ คณะ (2559), ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21: ความท้าทายในการพัฒนานักศึกษา, วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้ ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2559
- [2] ชิณณ อัมพรายนน์ อาทิตย์ เสารงใหญ่ คมวุธ วิศวไพศาล (2017), การประเมินผลสำเร็จเบื้องต้นต่อการจัดกิจกรรมนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติวิศวกรรมศึกษา ครั้งที่ 15 วันที่ 29 มิถุนายน-1 กรกฎาคม 2560 พัทยา ประเทศไทย
- [3] ชิณณ อัมพรายนน์ มณเฑียร แก่นสน คมวุธ วิศวไพศาล (2018), การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลสำเร็จต่อกิจกรรมจิตอาสา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, การประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติวิศวกรรมศึกษา ครั้งที่ 16 วันที่ 14-16 กรกฎาคม 2561 พัทยา ประเทศไทย
- [4] “เพราะการโค้ชช่วยให้คุณเติบโตแบบก้าวกระโดดกว่าที่คุณคิด”, กิตติภักดิ์ ชุณหวิริยะกุล, โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ Super coach Super Growth, มีนาคม-เมษายน 2562, มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตบางเขน
- [5] กฤตินี ญัณฐวุฒิสวัสดิ์ 2554, การตลาดมุมกว้าง หน้า 142, สำนักพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ Bizbook, พิมพ์ครั้งแรก มกราคม 2554, เขตบางนา, กรุงเทพมหานคร
- [6] <http://www.okmd.or.th/knowledge-festival/articles/518/design-thinking> เข้าถึงเมื่อ 25 พฤษภาคม 2562

การปรับปรุงรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ด้วยวิธีการเรียนแบบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Problem Based Learning: PBL

Learning and teaching Introduction to computer course with Problem Based Learning : PBL

พลีการณ ตรินันทรรัตน์* , ศิลปกร ปิยะปัญญาพงษ์

Prekarn Trinantarat*, Silpakorn Piyapanyapong

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

140 ถ.เชื่อมสัมพันธ์ เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530 โทรศัพท์ 02-9883655

E-Mail : prekarn@mutacth.com , silpakorn@mutacth.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันนักศึกษาเน้นท่องจำโดยไม่ได้เข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนรูปแบบเดิมก็เน้นการท่องจำมากกว่าการคิดและการฝึกปฏิบัติประยุกต์ใช้งานได้จริง งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นพื้นฐาน (Problem based learning : PBL) เป็นการเรียนรู้สร้างประสบการณ์ตรง โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ฝึกฝนทักษะ วิธีการคิด วิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ PBL ยังสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักศึกษาได้อีกด้วย วิธีการเรียนการสอนของวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นซึ่งเป็นวิชาบังคับสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร จากวิธีการการเรียนการสอนจากรูปแบบเดิมคือ ครูสอนให้ความรู้ แล้วนักศึกษาจดจำความรู้ จากนั้นนักศึกษาจึงกำหนดตัวอย่างเพื่อนำความรู้ไปใช้ มาเป็นการเรียนการสอนด้วยวิธีการเน้น PBL ยกตัวอย่าง โดยเริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วระบุนความรู้ที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหา ดังนั้นนักศึกษาสามารถที่จะเรียนรู้และนำความรู้ไปแก้ไขปัญหา ทั้งนี้ตลอดเวลา 3 ปีการศึกษา นี้ผู้นำนเสนอพบความพบว่า นักศึกษาที่เรียนในรูปแบบ PBL นักศึกษาสามารถเข้าใจและแก้ไขปัญหาได้มากขึ้น มีการสื่อสารกับเพื่อนได้ดี มีทักษะการทำงานเป็นทีม มีการคิดอย่างเป็นระบบ มีคะแนนที่ดีขึ้น โดยการเปรียบเทียบจากนักศึกษาที่ไม่ผ่านในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นในปีการศึกษา 2559 มีจำนวน 9.26% แต่เมื่อเปลี่ยนรูปแบบการสอนจำนวนนักศึกษาที่ไม่ผ่านรายวิชา ลดเหลือเพียง 0.30% ในปีการศึกษา 2560 และ 2.50% ในปีการศึกษา 2561

คำสำคัญ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ทักษะการสื่อสาร, ทักษะการทำงานเป็นทีม, ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ

Abstract

At present, students use memorization without actually understanding the content of learning. However, there is traditional teaching and learning only remember without thinking and real practice based on real cases. The paper proposed learning based on problem based learning (PBL), a direct learning experience. By focusing on students to practice their skills, thinking method, solving problems that occurred during in learning

time. In addition, PBL can also create incentives for students as well. The process of the teaching methods of basic computer, a mandatory course for engineering students of Mahanakorn University of Technology, has been changed from the former learning, teacher provided knowledge and student recognized knowledge then they defined examples to apply knowledge, to be taught by means of focusing on PBL. For example, problems have been raise up at first, then student will be identified the necessary knowledge, after that student will be solved problems, finally student is able to learn and apply knowledge to solve problems. Throughout the three academic years, the experimental result showed that students learned with the PBL. They can understand and solve more problems when comparation with students whom did not pass basic computer in the academic year 2016, with 9.26%, but when changing the teaching style, the number of students that did not pass the course, reduced to only 0.30% in the academic year 2017 and 2.50% in the academic year 2018.

Keywords: Problem based learning ,Communication Skill ,Teamwork Skill ,Critical Thinking Skill

หลักการและเหตุผล (Rationale)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือ PBL คือ การเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นพื้นฐาน โดยปัญหานั้นเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนของนักศึกษา หรืออาจจะเป็นเรื่องที่นักศึกษาสนใจ ซึ่งเราสามารถแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ลักษณะ

1. ปัญหาแบบไม่ซับซ้อนซึ่งสามารถคิดและหาคำตอบได้ในระยะเวลาอันสั้น หรืออาจจะใช้การเรียนการสอนเพียงคาบเดียวสำหรับแก้ไขปัญหานั้นๆ
2. ปัญหาแบบซับซ้อน คือปัญหาที่นักศึกษาต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาหลายๆ คาบเพื่อนำมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ถ้านักศึกษาต้องการเขียนโปรแกรมเครื่องคิดเลขสำหรับคำนวณสมการของวิศวะโดยเฉพาะ นักศึกษาต้องเรียนรู้คำสั่งในการเขียนโปรแกรมอย่างน้อย 5-6 ครั้ง จึงจะสามารถเขียนโปรแกรมได้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Science) ของ McMasterUniversity ประเทศแคนาดา โดยเริ่มกับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัดหลังจากนั้นได้ขยายไปสู่มหาวิทยาลัยหลายแห่ง ส่วนใหญ่นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ เนื่องจากผู้เรียนสาขานี้จำเป็นต้องใช้ทักษะวิเคราะห์ปัญหาทางการรักษาสูง ต่อมาในปี ค.ศ. 1980 การจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้ขยายไปสู่สาขาอื่นๆ

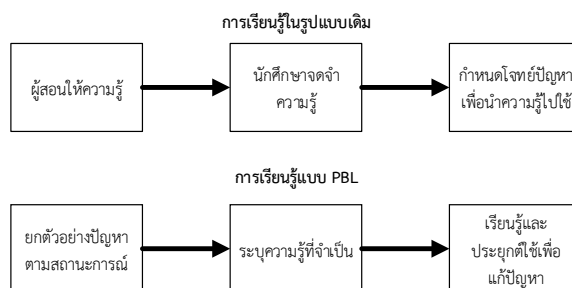
สำหรับการเรียนรู้ด้วย PBL นั้นมีจุดเด่นสำหรับการเรียนการสอนดังนี้

1. เป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. เป็นการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
3. เป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด
4. เป็นการเรียนที่เน้นการแสวงหาความรู้
5. สามารถเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน

6. ช่วยให้อัดจำเนื้อหาการเรียนได้ดี

7. เสริมสร้างการเรียนรู้ตลอดชีวิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ได้มีการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา การเรียนการสอนในลักษณะ PBL ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่คณะฯ ได้มุ่งเน้น ซึ่งในบทความนี้ผู้วิจัยได้ทำการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ในรูปแบบเดิม มาเป็นการเรียนรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน



รูปที่ 1 เปรียบเทียบวิธีการเรียนการสอนทั้ง 2 แบบ

จากรูปที่ 1 จะเห็นว่าการเรียนการสอนแบบเดิม ผู้สอนจะให้ความรู้ตามเนื้อหาที่ได้วางเอาไว้จากนั้นจะให้โจทย์กับนักศึกษา นักศึกษาจะใช้ความรู้ที่อาจารย์ได้สอนไปมาแก้ไขปัญหา ซึ่งถ้าหากนักศึกษาไม่ได้สนใจเรียนในช่วงแรกจะทำให้นักศึกษาไม่สามารถ แก้ปัญหาเหล่านั้นได้เลย แต่สำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบ PBL อาจารย์จะยกตัวอย่างปัญหาที่น่าสนใจให้นักศึกษาก่อนจากนั้น จะให้นักศึกษาลองคิดแนวทางการแก้ไขปัญหา เมื่อนักศึกษาลองคิดหรือค้นคว้าแล้ว อาจารย์จะสอนความรู้ที่นักศึกษาจะต้องนำไปใช้ เพื่อแก้ไขปัญหา และให้นักศึกษาใช้ความรู้เหล่านั้นไปแก้ไขปัญหาที่เจอ รายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เป็นรายวิชาที่สอนเกี่ยวกับ พื้นฐานการเขียนโปรแกรม โดยใช้ภาษา C# เป็นหลัก ซึ่งจากหลายๆ ปีที่ผ่านมา พบว่าเป็นหนึ่งในรายวิชาที่มี Class average ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากวิชานี้เป็นวิชาที่นักศึกษาทุกหลักสูตรในคณะวิศวกรรมศาสตร์ต้องเรียน ดังนั้นนักศึกษาในภาควิชาโยธา เครื่องกล หรือ ไฟฟ้ากำลัง จะค่อนข้างเข้าใจถึงวิธีการเขียนโปรแกรมได้ยาก และเมื่อมีการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนเป็น PBL พบว่านักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมมากขึ้น และทำให้ Class average เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

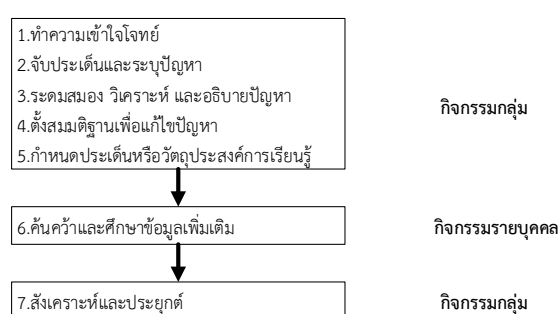
วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purpose)

การปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม ไปเป็นการเรียนรู้แบบ:PBL เพื่อให้นักศึกษาได้ความรู้ที่สอดคล้องกับการ แก้ไขปัญหาจริง และสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การให้เหตุผล ซึ่งนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงนักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง สามารถทำการสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างดี และเป็นการสร้างแรงจูงใจในการ เรียนรู้ในรายวิชานั้นๆ อีกด้วย

วิธีการศึกษา (Methodology)

ในการเรียนการสอน ผู้สอนจะจัดนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละประมาณ 8-10 คน โดยจะมีผู้ช่วยอาจารย์ทำหน้าที่ คอยสนับสนุน (facilitator) ซึ่งกระบวนการจะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ให้โจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมกับนักศึกษา ในช่วงต้นคาบเรียน
2. จับประเด็นข้อมูลที่สำคัญ หรือระบุปัญหาในโจทย์
3. นักศึกษาระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา อภิปรายหาคำอธิบาย จับประเด็นปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ ปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างไร จะแก้ไขอย่างไร โดยอาศัยความรู้เดิมที่นักศึกษามีอยู่
4. นักศึกษาดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อแก้ไขปัญหา
5. จากสมมติฐานที่ได้ ผู้สอนจะรู้ว่านักศึกษาจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้คำสั่งอะไรเพิ่มเติมบ้าง (learning issue) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (learning objective) ที่ต้องเรียนมีอะไรบ้าง
6. ผู้สอนทำการสอนในหัวข้อ พร้อมให้นักศึกษาค้นคว้าและทดลองทำ
7. นำความรู้ที่ได้ การทดลองที่ได้ทำไปมาแก้ไขปัญหา เพื่อให้ได้ข้อสรุป แนวคิดและหลักการแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป



รูปที่ 2 แสดงลักษณะกิจกรรมของการเรียน

จากรูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงลักษณะการทำงานของนักศึกษาซึ่งมีการทำงานทั้งแบบเป็นกลุ่ม และแบบทำงานรายบุคคล ซึ่งการทำงานในลักษณะแบบนี้ นักศึกษาจะได้ฝึกฝน ทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม (Teamwork Skill) ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Skill) อีกด้วย

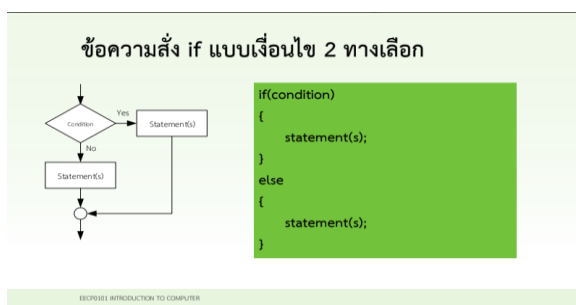
ในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น แบบเดิมจะมีการเรียนการสอนทั้งหมด 15 ครั้ง โดยมีตัวอย่างแผนการสอนดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างแผนการเรียนการสอนแบบเดิม

ครั้งที่	เรื่อง	กิจกรรม/งานมอบหมายอื่นๆ
1	คอมพิวเตอร์พื้นฐาน ครั้งที่ 1 และแนะนำภาษาซี (C)	เก็บคะแนนเข้าเรียนปฏิบัติการ, ทำงานส่งท้ายคาบและการบ้าน
2	คอมพิวเตอร์พื้นฐาน ครั้งที่ 2, ภาษาซีพื้นฐาน(main function, input, output) และการใช้งานตัวแปร	เก็บคะแนนเข้าเรียนปฏิบัติการ, ทำงานส่งท้ายคาบและการบ้าน
3	การพัฒนาระบบสารสนเทศ และการควบคุมการทำงานของโปรแกรม (Flowchart and Pseudo)	เก็บคะแนนเข้าเรียนปฏิบัติการ, ทำงานส่งท้ายคาบและการบ้าน
4	การเขียนโปรแกรมภาษาซี ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ (Operator ครั้งที่ 1)	เก็บคะแนนเข้าเรียนปฏิบัติการ, ทำงานส่งท้ายคาบและการบ้าน

ครั้งที่	เรื่อง	กิจกรรม/งานมอบหมายอื่นๆ
5	การเขียนโปรแกรมภาษาซี ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ (Operator ครั้งที่ 2)	เก็บคะแนนเข้าเรียนปฏิบัติการ, ทำงานส่งท้ายคาบและการบ้าน
6	การเขียนโปรแกรมภาษาซี คำสั่งการตัดสินใจ(Control Flow, if, switch, break ครั้งที่ 1)	เก็บคะแนนเข้าเรียนปฏิบัติการ, ทำงานส่งท้ายคาบและการบ้าน

สำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมตามตารางที่ 1 นั้นผู้สอนจะทำการสอนตามหัวข้อที่ได้วางไว้ จากนั้นนักศึกษาจะมีกิจกรรมในการทำปฏิบัติการ และงานส่งท้ายคาบ



รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างเนื้อหาการสอน

EECP0101 Introduction to computer

บทที่ 5

การใช้คำสั่งในการตัดสินใจ

- 1.ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมตรวจสอบตัวเลขที่รับเข้ามา ว่ามีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 50 ถ้ามากกว่าให้แสดงคำว่า More than 50 ถ้ามีค่าน้อยกว่าให้แสดงคำว่า Less than 50

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างใบงานโจทย์สำหรับนักศึกษา

จากรูปที่ 3 จะเป็นการสอนเรื่องของการใช้งานคำสั่ง if แบบเงื่อนไข 2 ทางเลือก เมื่อผู้สอน ทำการอธิบายแล้วก็จะให้นักศึกษาทำโจทย์ตามรูปที่ 4 ซึ่งการเรียนการสอนแบบเดิมพบว่านักศึกษาไม่ค่อยให้ความสนใจและมักจะลอกงานเพื่อนมาส่งเพื่อให้ได้คะแนน ดังนั้นในปีการศึกษา 2560 จึงการปรับปรุงกระบวนการสอนในรายวิชา ให้เป็นการเรียนแบบ PBL ซึ่งมีรายละเอียดการสอนดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างแผนการเรียนรู้แบบ PBL

ครั้งที่	เรื่อง	กิจกรรม/งานมอบหมายอื่นๆ
1	คอมพิวเตอร์พื้นฐาน ครั้งที่ 1 และแนะนำภาษาซี (C)	เก็บคะแนนเข้าเรียน ตั้งปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน ,ทำงานส่งท้ายคาบ
2	คอมพิวเตอร์พื้นฐาน ครั้งที่ 2, ภาษาซีพื้นฐาน(main function, input, output) และการใช้งานตัวแปร	เก็บคะแนนเข้าเรียน ตั้งปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน ,ทำงานส่งท้ายคาบ
3	การพัฒนาระบบสารสนเทศ และ การควบคุมการทำงานของโปรแกรม (Flowchart and Pseudo)	เก็บคะแนนเข้าเรียน ตั้งปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน ,ทำงานส่งท้ายคาบ
4	การเขียนโปรแกรมภาษาซี ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ (Operator ครั้งที่ 1)	เก็บคะแนนเข้าเรียน ตั้งปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน ,ทำงานส่งท้ายคาบ
5	การเขียนโปรแกรมภาษาซี ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ (Operator ครั้งที่ 2)	เก็บคะแนนเข้าเรียน ตั้งปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน ,ทำงานส่งท้ายคาบ
6	การเขียนโปรแกรมภาษาซี คำสั่งการตัดสินใจ(Control Flow, if, switch, break ครั้งที่ 1)	เก็บคะแนนเข้าเรียน ตั้งปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน ,ทำงานส่งท้ายคาบ

ในตารางที่ 2 แสดงการปรับปรุงการเรียนการสอน โดยจะมีการปรับปรุงในเรื่องของกิจกรรมที่นักศึกษาต้องทำ โดยมีการตั้งปัญหาขึ้นมาก่อน แล้วผู้สอนจะสอนคำสั่งที่จำเป็นต้องใช้แก้ไขปัญหานั้น

EECP0101 Introduction to Computer MII ปฏิบัติการครั้งที่ 5

MAHANAKORN
Institute of Innovation

ปฏิบัติการครั้งที่ 5

ข้อความสั่งตัดสินใจ if - else

- ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
สามารถใช้งานข้อความสั่งตัดสินใจ if - else ได้
- ระดับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ระดับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับพอใช้	ระดับดี	ระดับดีมาก
สามารถเขียนโปรแกรมเปลี่ยนสีพื้นหลังของ TextBox ตามค่าตัวเลขที่กรอกได้	✓		
สามารถเขียน Flowchart Diagram และ Pseudo Code ของโปรแกรมทั้ง 2 ข้อได้		✓	
สามารถเขียนโปรแกรมคัดเกรดได้			✓

รับค่าคะแนนเป็นจำนวนเต็มใส่ใน ScoreTextBox โดยมีเงื่อนไข

ถ้า $80 \leq \text{ScoreTextBox} \leq 100$ แสดงเกรด "A"

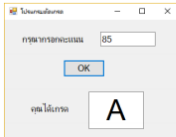
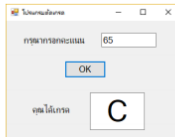
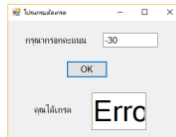
ถ้า $70 \leq \text{ScoreTextBox} \leq 79$ แสดงเกรด "B"

ถ้า $60 \leq \text{ScoreTextBox} \leq 69$ แสดงเกรด "C"

ถ้า $50 \leq \text{ScoreTextBox} \leq 59$ แสดงเกรด "D"

ถ้า $0 \leq \text{ScoreTextBox} \leq 49$ แสดงเกรด "F"

นอกเหนือจากนี้แสดง "Error"

รูปที่ 5 แสดงใบงานในรูปแบบ PBL

สำหรับการเรียนนั้นจะมีการปรับเปลี่ยนใบงานโดยจะมีโจทย์คือ ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมตัดเกรดโดยมีเงื่อนไขต่างๆ ตามที่กำหนด นักศึกษาจะมีวิธีการคิดและเขียนโปรแกรมได้อย่างไร นอกจากนี้ในใบงานยังมีผลการเรียนที่คาดหวัง และระดับการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งจากรูปที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสำหรับบทนี้คือ สามารถใช้คำสั่งในการตัดสินใจ if-else ได้ ส่วนระดับความรู้ที่คาดหวังจะแบ่งเป็น 3 ระดับคือ

ระดับที่ 1 สามารถเขียนโปรแกรมเปลี่ยนสีพื้นหลังของ Textbox ตามค่าตัวเลขที่กรอกได้ ถ้านักศึกษาสามารถทำข้อนี้ได้ หมายความว่านักศึกษามีความรู้ระดับพอใช้ในโจทย์ข้อนี้ (การเปลี่ยนสีเป็นความรู้เดิมจากการเรียนการสอนครั้งก่อนหน้า)

ระดับที่ 2 สามารถเขียน Flowchart Diagram และ Pseudo Code ของโปรแกรมทั้ง 2 ข้อได้ ซึ่งถ้านักศึกษาสามารถทำข้อนี้ได้หมายความว่านักศึกษามีความรู้ในระดับดี (การเขียน Flowchart Diagram และ Pseudo Code เป็นความรู้เดิมจากการเรียนการสอนครั้งก่อนหน้า)

ระดับที่ 3 สามารถเขียนโปรแกรมตัดเกรดได้ ถ้านักศึกษาสามารถทำงานข้อนี้ได้ หมายความว่านักศึกษามีความรู้ในระดับดีมาก สามารถนำคำสั่งมาแก้ไขปัญหาที่ตั้งขึ้นมาได้

จากนั้นผู้สอนจะให้นักศึกษาจับกลุ่มลองคิดดูว่าจะสามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างไร และมีคำสั่งอะไรบ้างที่นักศึกษายังไม่ได้เรียนรู้เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในโจทย์นี้ ขึ้นตอนต่อไปคือผู้สอนจะทำการสอนการใช้งานคำสั่ง if-else พร้อมยกตัวอย่างให้นักศึกษาดู และจะลองให้นักศึกษาใช้คำสั่ง if-else ในการเขียนโปรแกรมตัดเกรด

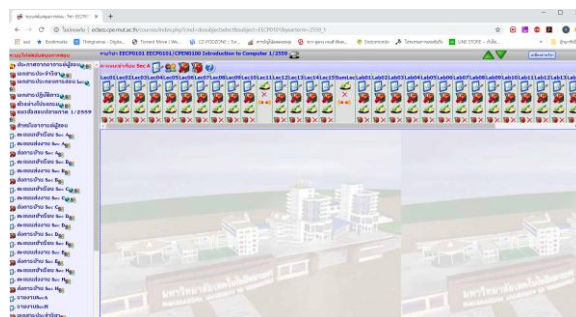
ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to computer) เป็นเวลา 3 ปีโดยแบ่งเป็นนักศึกษาตามรหัสต่างๆ ดังนี้

59xxxxxx	จำนวน	764	คน
60xxxxxx	จำนวน	684	คน
61xxxxxx	จำนวน	621	คน

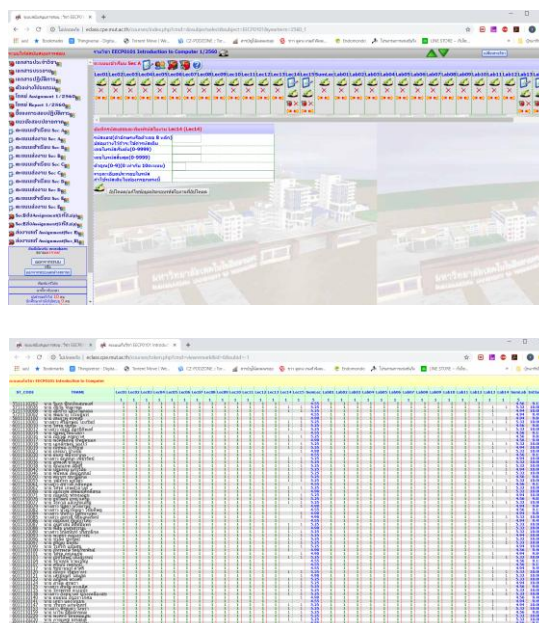
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

สำหรับการรวบรวมข้อมูลทางภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับจัดเก็บคะแนนของนักศึกษาโดยจะทำงานผ่าน Web Site <http://thanwa.cpe.mut.ac.th> ซึ่งมีหน้าจการทำงานดังนี้



รูปที่ 6 แสดงหน้าเว็บไซต์สำหรับเก็บคะแนน

จากรูปที่ 6 แสดงให้เห็นหน้าจอเว็บไซต์สำหรับจัดเก็บคะแนนของนักศึกษาโดยจะแบ่งตาม section และตัวหัวข้อคะแนนเก็บ



รูปที่ 7 แสดงการวิธีการจัดเก็บคะแนน และผลคะแนนของนักศึกษา

จากรูปที่ 7 แสดงให้เห็นถึงวิธีการจัดเก็บคะแนนของนักศึกษา โดยวิธีการจัดเก็บคะแนนนั้นจะแบ่งคะแนนออกเป็นข้อๆ โดยในแต่ละข้อก็จะมีคะแนนย่อยลงไปอีก เช่น โจทย์ในการเขียนโปรแกรมตัดเกรด ถ้านักศึกษาเขียนโปรแกรมรับข้อมูลคะแนนได้ จะได้ 1 คะแนน ถ้าเขียนวิธีการตัดเกรดได้จะเพิ่มอีก 3 คะแนน หรือถ้าเขียนโปรแกรมให้สปีทหลังเปลี่ยนตามเกรดได้ก็จะได้อีก 3 คะแนน เป็นต้น ด้วยวิธีการนี้ นักศึกษาที่ไม่สามารถทำงานได้ทั้งหมด จะยังสามารถได้คะแนนเป็นบางส่วน ผิดจากวิธีการเดิมที่นักศึกษาจะไม่ได้คะแนนเลยหากเขียนโปรแกรมไม่ได้ นอกจากนี้ นักศึกษายังสามารถดูคะแนนเก็บของตัวเองเพื่อประเมินตนเองได้ตลอดเทอมอีกด้วย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการจัดเก็บข้อมูลจะทำการจัดเก็บข้อมูลคะแนนของนักศึกษาโดยมีเกณฑ์ดังนี้

วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
การสอบ		
- การสอบกลางภาค	8	20
- การสอบประจำภาค	16	40
ผลการทดสอบย่อย/การทำแบบฝึกหัด/การทำงานที่ได้รับมอบหมาย (งานกลุ่ม/งานเดี่ยว)		
- การบ้าน		
- การสอบปฏิบัติ	1-10	10
- การทดสอบในชั้นเรียน	15	5
	ตลอดภาคการศึกษา	15
กิจกรรมในชั้นเรียน		
- การเข้าเรียน		5
- การมีส่วนร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	-
- การนำเสนอผลงาน		5
- ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์		-
รวม		100%

รูปที่ 8 แสดงเกณฑ์การจัดเก็บคะแนนแบบเก่า

จากรูปที่ 8 แสดงให้เห็นถึงเกณฑ์การเก็บคะแนนในปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นการจัดเก็บคะแนนแบบเก่า สามารถแบ่งคะแนนเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ดังนี้

คะแนนเก็บและคะแนน LAB	40%
คะแนนสอบกลางภาค	20%
คะแนนสอบปลายภาค	40%

วิธีการประเมิน	ลำดับที่ประเมิน	สัดส่วนของ การประเมิน
การสอบ - การสอบประจำภาค	16	30
ผลการทดสอบย่อย/การทำงานที่ได้รับมอบหมาย (งานกลุ่ม/งานเดี่ยว)		
- การบ้าน	1-12	10
- การสอบปฏิบัติปลายภาค	15	10
- การทดสอบในชั้นเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	15
- Assignment	ตลอดภาคการศึกษา	15
- แบบฝึกหัดนอกห้องเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	10
กิจกรรมในชั้นเรียน		
- การเข้าเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	5
- การมีส่วนร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน		-
- การนำเสนอผลงาน	7,14	5
- ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม		-
คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ		
คอมพิวเตอร์		
รวม		100%

รูปที่ 9 แสดงเกณฑ์การจัดเก็บคะแนนแบบ PBL

จากรูปที่ 9 แสดงให้เห็นถึงเกณฑ์การเก็บคะแนนในปีการศึกษา 2560 และ 2561 ซึ่งเป็นการจัดเก็บคะแนนแบบใหม่ สามารถแบ่งคะแนนเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ดังนี้

คะแนนเก็บและคะแนน LAB	70%
คะแนนสอบปลายภาค	30%

ในการจัดเก็บคะแนนรูปแบบใหม่จะเห็นว่าการลดคะแนนสอบปลายภาคและตัดการสอบกลางภาคออกไป แล้วนำมาเพิ่มเป็นคะแนนเก็บและคะแนน LAB ให้มากขึ้น ดังนั้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยจะทำการจัดกับข้อมูลคะแนนทั้งหมดของนักศึกษา ในปีการศึกษา 2559, 2560 และ 2561 และนำมาเปรียบเทียบคะแนนที่ได้ตามสัดส่วน และทำการเปรียบเทียบเกรดของนักศึกษา รวมถึง Class average ในแต่ละปีการศึกษาด้วย

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

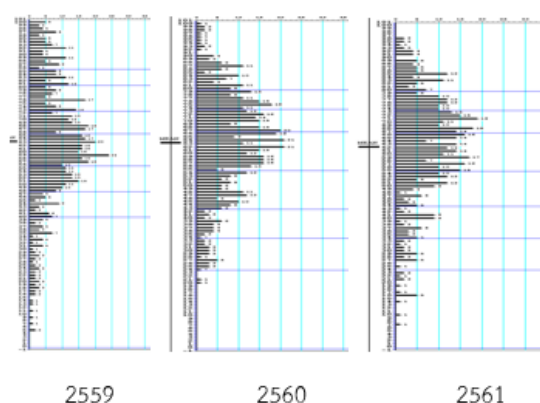
การวิเคราะห์จากเกรดนักศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2559 จนถึงปีการศึกษา 2561 ได้ผลตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดจำนวนนักศึกษาที่ได้ของแต่ละช่วงเกรด

ปีการศึกษา	2559		2560		2561	
	จำนวน	สัดส่วน	จำนวน	สัดส่วน	จำนวน	สัดส่วน
A	87	11.68%	84	12.59%	76	12.67%
B+	44	5.91%	76	11.39%	59	9.83%
B	69	9.26%	100	14.99%	100	16.67%
C+	88	11.81%	174	26.09%	153	25.50%
C	168	22.55%	98	14.69%	69	11.50%
D+	92	12.35%	28	4.20%	41	6.83%
D	38	5.10%	26	3.90%	20	3.33%
F	69	9.26%	2	0.30%	15	2.50%
FE	90	12.08%	79	11.78%	67	11.17%

จากตารางที่ 3 พบว่าในปีการศึกษา 2560 และปีการศึกษา 2561 สัดส่วนของนักศึกษากับเกรด A, B+, B มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากปีการศึกษา 2559 และทางมองที่จำนวนของนักศึกษาที่ได้เกรด F พบว่า ในปีการศึกษา 2559 มีนักศึกษาลงเรียนจำนวน 764 คน และได้เกรด F จำนวน 69 คน คิดเป็น 9.26% และในปีการศึกษา 2560 มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนจำนวน 684 คน และมีนักศึกษาได้เกรด F จำนวน 2 คน คิดเป็น 0.30% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการเปลี่ยนวิธีการสอนจำนวนของนักศึกษาที่ได้เกรด F มีสัดส่วนที่ลดลงเป็นอย่างมาก แต่ในปีการศึกษา 2561 มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนจำนวน 621 คน และได้เกรด F จำนวน 15 คน คิดเป็น 2.5% ถ้าดูจากสัดส่วนจะพบว่าเพิ่มมากขึ้นจากปีการศึกษา 2560 แต่เมื่อดูในรายละเอียดพบว่า นักศึกษาที่ติด F ส่วนใหญ่แล้วเป็นนักศึกษาที่ลงแก้เกรดเดิม เนื่องจากนักศึกษารับมาว่าการเรียนการสอนทำให้ผ่านได้ง่ายขึ้น แต่เมื่อนักศึกษาเหล่านี้นลงทะเบียนแล้วพบว่า ไม่ค่อยเข้าเรียนและขาดส่งงาน จึงทำให้นักศึกษากลุ่มนี้ได้เกรด F อีกครั้ง



รูปที่ 10 แสดงกราฟช่วงเกรดของแต่ละปีการศึกษา

จากรูปที่ 10 แสดงให้เห็นว่าในปีการศึกษา 2560 และ ปีการศึกษา 2561 ช่วงของ Bell shaped มีลักษณะกระจายตัวทางด้านบนมากขึ้น นั่นหมายความว่านักศึกษาจะมีการกระจายตัวของเกรดในช่วยเกรด A, B+, B, C+ มากขึ้นกว่าปีการศึกษา 2559 ทั้งนี้หากพิจารณาจากช่วงเกณฑ์ของการตัดเกรดเราจะพบว่าในปีการศึกษา 2559 เกณฑ์ของเกรดต่างๆ จะสูงกว่าในปีการศึกษา 2560 และ 2561 แต่เมื่อดูข้อมูลการให้คะแนนแล้วจะพบว่าการเรียนแบบเดิม นั้นคะแนนเก็บและคะแนนเข้าเรียนจะได้มาง่ายกว่าการเรียนการสอนแบบ PBL จากรูปที่ 8 จะเห็นว่านักศึกษาต้องทำงานมากกว่าเพื่อจะได้คะแนนดังนั้นในการเรียนแบบ PBL จึงมีการปรับเกณฑ์การให้เกรดลง และในทางกลับกันถึงแม้ว่าการได้มาซึ่งคะแนนของนักศึกษาจะยากกว่าเดิมแต่ผู้วิจัยพบว่านักศึกษากลับมีความพยายามในการทำงานให้ได้มาซึ่งคะแนนมากกว่าเดิม และพยายามทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากกว่าเดิมดังนั้นจึงเป็นการยืนยันได้ทางหนึ่งว่าการเรียนแบบ PBL นั้นมีผลออกมาในทางที่ดีขึ้น

การวิเคราะห์จาก Class average

ผลการรวบรวมข้อมูล Class average ของนักศึกษาสามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดง Class average ของนักศึกษา

ปีการศึกษา	Class average
2559	2.20
2560	2.72
2561	2.65

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าในการเรียนการสอนแบบ PBL นั้นนักศึกษาจะมี Class average ในปีการศึกษา 2560 และ 2561 เพิ่มขึ้นจากปีการศึกษา 2559 ซึ่งหมายความว่าเกรดโดยรวมของนักศึกษาที่มีการเรียนแบบ PBL นั้นมีแนวโน้มของเกรดเพิ่มขึ้น

ข้อค้นพบ (Finding)

จากการวิจัยตลอด 3 ปีที่ผ่านมาพบว่าการสอนแบบ PBL นักศึกษาจะมีทักษะในการตั้งสมมติฐานและการให้เหตุผลที่ดีขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ทำงานเป็นกลุ่มและสื่อสารกับเพื่อนร่วมกลุ่มได้ดี ความคงอยู่ของความรู้ในหัวข้ออยู่นานกว่าแบบเดิม นอกจากนั้นบรรยากาศในการเรียนการสอนมีชีวิตชีวามากขึ้น เกิดบรรยากาศในการจูงใจให้นักศึกษาสนใจเรียนมากขึ้น

อย่างไรก็ตามการเรียนยังมีจุดด้อยในเรื่อง ของตัวผู้สอนเองเป็นกังวลว่า นักศึกษาจะได้รับความรู้น้อยลง ความรู้ที่ได้จะไม่เป็นระบบ ความถูกต้องของข้อมูลที่นักศึกษาไปค้นคว้ามาจะไม่ถูกต้อง รวมถึงตัวผู้สอนเองจำเป็นต้องมีทักษะที่หลากหลายมากกว่าเดิม

สรุป (Conclusion)

สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานคือปัญหา เพราะปัญหาที่ดีจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่แสวงหาความรู้ในการเลือกศึกษาปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ความสามารถของนักศึกษารวมถึงประสบการณ์ที่ผ่านมาของนักศึกษาด้วย เพราะคนเรามีแนวโน้มที่จะสนใจเรื่องใกล้ตัวมากกว่าเรื่องไกลตัว สนใจสิ่งที่มีความหมายและมีความสำคัญต่อตนเองและเป็นเรื่องที่ตนเองใส่ใจใคร่รู้ ดังนั้น การกำหนดปัญหาจึงต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก

สำหรับบทบาทของอาจารย์ในการเรียนการสอนแบบ PBL อาจารย์จะเปลี่ยนเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ “Tutors” เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการถาม จากการศึกษาในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นตลอด 3 ปีการศึกษา พบว่านักศึกษามีความสนใจเรียนมากขึ้นดูได้จากจำนวนนักศึกษาที่ได้เกรด F หรือ FE ของปีการศึกษา 2560 และ 2561 จะลดลงจากปีการศึกษา 2559 และผลการเรียนของนักศึกษามีเกณฑ์การได้เกรดที่สูงขึ้นทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น การตั้งปัญหานั้นสามารถทำได้ง่ายเนื่องจากการเรียนการสอนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม ดังนั้นผู้สอนเองจึงสามารถตั้งโจทย์ที่ใกล้ตัวนักศึกษาได้ง่าย เช่น ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมคิดค่าหอ โปรแกรมเครื่องคิดเลข เป็นต้น เมื่อกำหนดโจทย์ในลักษณะนี้นักศึกษาจะสนใจ และมีความอยากรู้คำสั่งในการเขียนเพื่อแก้ไขปัญหานักศึกษาจะปรึกษาระดมความคิดกับเพื่อนในกลุ่ม และทำการสอบถามอาจารย์ หรือผู้ช่วยอาจารย์มากขึ้นกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอน แบบเรียนรู้แบบ PBL นั้นจะเหมาะสมกับรายวิชาที่มีการปฏิบัติมากกว่าวิชาที่เป็นทฤษฎีเพียงอย่างเดียว เนื่องจากในรายวิชาที่มีการปฏิบัติการนักศึกษาก็ได้ลงมือทำและเห็นภาพจริงที่เกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

สำหรับการเรียนการสอน แบบเรียนรู้โดยใช้ PBL นั้นควรมีข้อปฏิบัติดังนี้

1. ให้ความสำคัญในการทดสอบความรู้ก่อนเริ่มการเรียนการสอนทุกครั้ง เนื่องจากการวิจัยพบว่า ในการให้โจทย์ในบางครั้งนักศึกษามีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอต่อการตีโจทย์ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้
2. ให้ความรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขโจทย์ปัญหา โดยเป็นความรู้เฉพาะที่จะนำมาแก้ไขเท่านั้นเพื่อให้นักศึกษาไม่สับสนในกระบวนการคิด เช่น มีโจทย์ให้นักศึกษาว่าถ้าต้องการเรียงข้อมูลตัวเลข จะใช้วิธีการใดบ้าง ผู้สอนควรเลือกวิธีการจัดเรียงข้อมูลเพียงวิธีการเดียว (การจัดเรียงข้อมูลสามารถเขียนได้หลายวิธี) เพื่อป้องกันความสับสนของนักศึกษา
3. ประเด็นที่สำคัญที่สุดคือการตั้งปัญหา ควรตั้งปัญหาที่น่าสนใจ กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความอยากรู้ อยากแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น และปัญหาควรจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] พลิการณ์ ตรีนันทรัตน์ และ นริศรา อินทรจันทร์, “การพัฒนาทักษะทางด้านอารมณ์ (Soft Skills) ผ่านโครงการพัฒนาศักยภาพความเป็นผู้นำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร” การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 15 (INCEE15), โรงแรม พลุแมน พัทยา จี, 29 มิ.ย. – 1 ก.ค. 2560
- [2] พรจิต ประทุมสุวรรณ “คู่มือการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem-Based Learning; PBL” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

- [3] นายแพทย์อานูภาพ เลขะกุล “แหล่งข้อมูลด้านแพทยศาสตรศึกษา” Retrieved from <http://teachingresources.psu.ac.th/>
- [4] อนุชา โสมาบุตร “การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน” Retrieved from <https://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/problem-based-learning/>
- [5] การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) Retrieved from <https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/07/การจัดการเรียนรู้แบบใช้>

การเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนวิชาระบบไฟฟ้ากำลังโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย
กรณีศึกษา นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี
Increasing Efficiency in teaching electrical power systems by learning methods
with substations Case study engineering Ratchathani university

จิรวัดน์ ตั้งวันเจริญ^{1*}, กนกกาญจน์ ศรีสุรินทร์², ณภ ศรีพุทธรินทร์³

Jirawat Tangwancharoen¹, kanokkarn Srisurin², Napa Sribhudarintr³

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี จ.อุบลราชธานี

² สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี จ.อุบลราชธานี

³ สาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชธานี จ.อุบลราชธานี

¹Email:jtcenter1000@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนวิชาระบบไฟฟ้ากำลังโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย ตามเกณฑ์ 70/70 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนวิชาระบบไฟฟ้ากำลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่เรียนวิชาระบบไฟฟ้ากำลัง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t-test ค่าดัชนีประสิทธิผล และค่าประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อหาประสิทธิภาพของวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อยมีประสิทธิภาพ 69.71/84.35 เกือบเคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 70/70 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.4833 นั่นคือนักศึกษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 48.33 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และนักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ที่ 4.45 ในระดับมาก

คำสำคัญ: ระบบไฟฟ้ากำลัง , การเพิ่มประสิทธิภาพการสอน

Abstract

This research aims to increasing efficiency in teaching electrical power systems by learning methods with substation according to criteria 70/70 to find the effectiveness index, comparing learning achievement before and after study electrical power system. The sample groups used is the faculty of engineering students department of electrical engineering studying this subject in the 2/2018 totaling 23 people. This research instrument were the achievement test and satisfaction questionnaire about teaching and learning by learning with the substations. Statistics used in data analysis include percentage, mean, standard deviation, T-test statistics, effectiveness index and efficiency.

The research found that learning management to find the efficiency of learning methods with substation effective 69.71/84.35 close to the criteria set at 70/70 with the effectiveness index of 0.4833 that is, students have higher grades after studying before 48.33% learning achievement is higher than before learning significantly at level 0.01 and students are satisfied with learning at 4.45 high level.

Keywords: power system , increasing in teaching efficiency

บทสรุปงานวิจัย

คำนำ

การเรียนรู้ในอุดมศึกษาปัจจุบัน อาจารย์ผู้สอนที่เน้นวิชาการเป็นหลักจึงไม่สามารถสร้างคนให้สมบูรณ์ตามความต้องการของสังคม สิ่งที่อาจารย์ผู้สอนต้องเพิ่มเติมคือ ทักษะในการสร้างแรงบันดาลใจให้กับศิษย์ ปลุกฝังความรู้ ใฝ่เรียนและคุณธรรม จริยธรรมให้ออกมาจากภายในใจศิษย์ (วิจารณ์ พานิช, 2552) การจัดการเรียนการสอนยังไม่เป็นองค์รวม ไม่มีการบูรณาการระดับของสิ่งที่ต้องการเข้าด้วยกัน การสอนให้เกิดองค์รวมได้ต้องเป็นการรวมเอาเรื่องที่ใช้จริงๆ มาสอน สิ่งที่ไม่ใช่ ไม่เคยใช้และมองไม่เห็นให้ตัดทิ้งเสีย สอนอยู่บนพื้นฐานการเรียนรู้จากปัญหา (จรัส สุวรรณเวลา, 2552)

การแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ จากผลของงานวิจัยของ NTL Institute ได้แสดงให้เห็นถึงการเรียนในรูปแบบต่างๆ และประสิทธิภาพที่ได้รับแบ่งออกเป็น 7 ระดับ ได้แก่ การเรียนในห้องเรียน (Lecture) เป็นการเรียนแบบถ่ายทอดข้อมูล ผู้เรียนเป็นผู้ฟัง ดูและอ่าน ได้รับความรู้แต่ความเข้าใจไม่ลึกซึ้ง ให้ประสิทธิผลการเรียนต่ำ เพียง 5 เปอร์เซ็นต์ การอ่านด้วยตัวเอง (Reading) การเรียนโดยการอ่าน พบว่าจะจำได้เพิ่มขึ้นเป็น 10 % การฟังและได้เห็น (Audiovisual) เป็นระดับของการเรียนที่ได้ผลเพิ่มมากขึ้น ช่วยให้อ่านสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้นจำได้ 20 % การได้เห็นตัวอย่าง (Demonstration) การเรียนแบบเห็นตัวอย่างจริง เป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นมาถึง 30 % การได้แลกเปลี่ยนพูดคุยกัน (Discussion) การเรียนที่ได้ผลเพิ่มขึ้นมาคือการเรียนแบบพูดคุยและแบ่งปันความคิดเห็นเช่น การพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้กันในกลุ่ม จะช่วยให้จำได้ถึง 50 % การได้ทดลองปฏิบัติเอง (Practice doing) ถ้าจะให้ดีที่สุดในการเรียนรู้จะต้องมีการปฏิบัติลงมือทำจริง จะจำได้ถึง 75% และ การได้สอนผู้อื่น (Teaching) ในระดับสุดท้ายคือ การสอนคนอื่น เกิดหลังจากที่ได้มีการเรียนจากวิธีต่างๆ การดูหรือการสอนจะช่วยให้จำได้ถึง 90 % (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, 2561)

วิธีการในการแก้ปัญหาด้านการเรียนการสอนที่สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนวิชาการระบบไฟฟ้ากำลังการเรียนแบบเห็นตัวอย่างจริง เป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นมาถึง 30 % (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, 2561) ซึ่งเป็นรายวิชาของวิศวกรรมไฟฟ้าว่าด้วยเรื่อง การคำนวณพื้นฐานระบบไฟฟ้ากำลัง, โดอะแกรมเส้นเดียว, เพอร์ยูนิต, ระบบกำเนิดไฟฟ้า, ระบบส่งจ่ายไฟฟ้า, ระบบจำหน่ายไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อย, พารามิเตอร์ของสายส่ง, การคำนวณแรงดันไฟฟ้าและกระแสในสายส่ง ซึ่งเป็นการคำนวณโดยใช้หลักการทฤษฎีสูตรทางไฟฟ้าต่างๆมาคำนวณ แต่ในความจริงนักศึกษาที่เรียนวิชานี้ส่วนใหญ่ไม่เคยเห็นสถานที่ติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูงจริงเลย พบว่าเมื่อเรียนวิชานี้ไปนักศึกษาจะนึกภาพไม่ออกไม่เข้าใจในสิ่งที่อาจารย์ผู้สอนอธิบายแม้จะมีภาพประกอบจึงแนวคิดว่า การเรียนรู้กับสถานีย่อยจริง ๆ น่าจะเปิดโลกเปิดความคิดให้กับนักศึกษาได้เข้าใจการติดตั้งอุปกรณ์หม้อแปลงไฟฟ้า, ลานไก, ระบบป้องกันต่างๆ, เสาส่งไฟฟ้าระบบจำหน่ายขนาดต่างๆ เป็นอย่างไร หากว่านักศึกษาได้เรียนรู้สถานีย่อยจริง จะทำให้นักศึกษาเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากกว่าความเข้าใจที่เรียนจากการอ่านหนังสือ

สถานีไฟฟ้าย่อยที่ได้รำนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานีไปเรียนรู้วิชาการระบบไฟฟ้ากำลัง คือ สถานีไฟฟ้าแรงสูงอุบลราชธานี 2 รับกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนห้วยเสา 140 MW และโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนปากมูล 136 MW มีเครือข่ายจำหน่ายไฟฟ้า 230kV, 115kV และ 22kV จ่ายไฟฟ้าให้ อ.เมือง จ.อุบลฯ ,อ.สิรินธร จ.อุบลฯ และอ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สถานีไฟฟ้าแรงสูงอุบลราชธานี 2

จากรูปที่ 2 หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าแรงสูง 230 kV รับกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนห้วยเสาและเขื่อนปากมูล



รูปที่ 2 หม้อแปลงไฟฟ้า 230kV

จากรูปที่ 3 ลานไกไฟฟ้าทำหน้าที่เหมือนสวิตช์ที่คอยสับจ่ายไปให้ระบบสายส่งและผ่านไปยังสถานีไฟฟ้าเพื่อจ่ายไฟให้ระบบจำหน่ายไปจนถึงผู้ใช้ไฟ



รูปที่ 3 ลานไถไฟฟ้า

จากรูปที่ 4 CT(current transformer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการวัดกระแสไฟฟ้าโดยต่อร่วมกับเครื่องวัดกระแสหรือ Power Meter โดยทำหน้าที่แปลงกระแสหรือลดทอนกระแสไฟฟ้า และ PT(Potential transformer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แปลงแรงดันให้ต่ำลง



รูปที่ 3 PT/CT

จากรูปที่ 5 ระบบควบคุมและสั่งการในสถานี ทำหน้าที่ควบคุมและดูแลการจำหน่ายไฟฟ้าจังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดศรีสะเกษ



รูปที่ 5 ระบบควบคุมและสั่งการในสถานี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนวิชาระบบไฟฟ้ากำลังจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. เพื่อหาค่าประสิทธิผล และประสิทธิภาพของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนโดยวิธี
3. เพื่อหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย

วิธีการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ทำวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนวิชาระบบไฟฟ้ากำลังจำนวน 30 ข้อ ชนิด 5 ตัวเลือกและแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 9 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ก่อนเรียน(วิธีสอนปกติ)และหลังเรียน(วิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบไฟฟ้ากำลัง ภาคการศึกษา 2/2561 จำนวน 23 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยการหา ค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ใช้การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม (Paired-Samples T-Test) หาประสิทธิผล และหาประสิทธิภาพ E1/E2 โดยกำหนดเกณฑ์ที่ 70/70
4. การหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และแปลผลค่าความพึงพอใจจากค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
5	ค่าความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	ค่าความพึงพอใจในระดับมาก
3	ค่าความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	ค่าความพึงพอใจในระดับน้อย
1	ค่าความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย กำหนดช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

ช่วงคะแนน	การแปลความหมาย
4.51-5.00	หมายถึง ระดับมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง ระดับมาก
2.51-3.50	หมายถึง ระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง ระดับน้อย
1.00-1.50	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล(E.I.)

การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) หาได้จากสมการที่ 1

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1} \quad (1)$$

เมื่อ P1 แทนผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

P2 แทนผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

Total แทนผลคูณของจำนวนนักศึกษา กับคะแนนเต็ม

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index; E.I.)

Total	P2	P1	E.I.
23 × 30	582	481	0.4833

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนโดยวิธีการปรับการสอนเป็นเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย มีค่าเท่ากับ 0.4833 แสดงว่านักศึกษามีความรู้หรือมีความก้าวหน้าของการเรียนที่พัฒนาขึ้น คิดเป็นร้อยละ 48.33

3.5 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพสามารถหาได้จากสมการที่ 2

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{\bar{X}_1}{N} * 100}{\frac{\bar{X}_2}{N} * 100} \quad (2)$$

เมื่อ $\bar{X}_1$ แทนผลรวมของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนทุกคน

$\bar{X}_2$ แทนผลรวมของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนทุกคน

N แทนคะแนนเต็ม

แทนค่าจากตารางที่ 2 ลงในสมการที่ 2 ได้ $E_1/E_2 = 69.71/84.35$ ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70/70

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีสมมติฐาน ดังนี้

H0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

H1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

โดยใช้การทดสอบแบบ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อไม่ทราบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ซึ่งผลของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติสรุปได้ดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หามีค่า t = 10.684 ซึ่งตกอยู่บริเวณปฏิเสธ H_0 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเรียนรู้อยู่กับสถานีไฟฟ้าย่อย มากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนวิธีสอนปกติ

ตารางที่ 2 ผลการคำนวณก่อนเรียน

รายการ	n	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
วิธีสอนปกติ	23	20.91	3.617	10.684
วิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย	23	25.30	2.670	

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 3 ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย

รายการประเมิน	$\bar{x}$	s.d.	การแปลความหมาย
1.กำหนดวัตถุประสงค์การสอนชัดเจน	4.28	0.52	มาก
2.การเตรียมเอกสารการสอน	4.32	0.48	มาก
3.ความสามารถในการ ถ่ายทอดเนื้อหา	4.16	0.64	มาก
4.การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.42	0.54	มาก
5.มีการใช้สื่อนวัตกรรมได้ดี มีการสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมและใช้เทคโนโลยีที่เอื้อต่อการเรียนรู้	4.41	0.34	มาก
6.วิธีการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ค้นคว้าและสร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้	4.84	0.35	มากที่สุด
7.การประเมินผลการเรียน ได้แก่ข้อสอบการทำรายงาน การอภิปราย เป็นต้น มีรูปแบบที่ชัดเจนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์	4.62	0.54	มากที่สุด
8.เนื้อหาเป็นประโยชน์และนำไปได้จริง	4.67	0.89	มากที่สุด
9.ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา	4.35	0.14	มาก
รวม	4.45	0.49	มาก

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย พบว่าเมื่อเรียงคะแนนจากลำดับมากไปน้อย 3 ลำดับที่ได้คะแนนประเมินระดับมากที่สุดได้แก่ 1.วิธีการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ค้นคว้าและสร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้ (4.84) 2.เนื้อหาเป็นประโยชน์และนำไปได้จริง(4.67) และ 3.การประเมินผลการเรียน ได้แก่ข้อสอบการทำรายงาน การอภิปราย เป็นต้น มีรูปแบบที่ชัดเจนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์(4.62)

บทสรุป

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนวิชาระบบไฟฟ้ากำลังโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย ตามเกณฑ์ 70/70 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนวิชาระบบไฟฟ้ากำลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่เรียนวิชาระบบไฟฟ้ากำลัง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t-test ค่าดัชนีประสิทธิผล และค่าประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อหาประสิทธิภาพของวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อยมีประสิทธิภาพ 69.71/84.35 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 70/70 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.4833 นั่นคือนักศึกษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 48.33 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และนักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ที่ 4.45 ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อยควรเลือกเนื้อหาและออกแบบให้เหมาะสมกับเวลาในการเรียนการสอนเรื่องนั้นๆ
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยวิธีเรียนรู้กับสถานีไฟฟ้าย่อยไม่ควรเกิน 30 คน/สถานีไฟฟ้าย่อย จะได้ประสิทธิภาพสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี ทุกท่านที่สละเวลาตอบแบบสอบถาม และแสดงความคิดเห็น วิจารณ์ อันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนภาคการศึกษาต่อไป และอาจารย์คณะบริหารธุรกิจทุกท่านที่แนะนำการเก็บข้อมูลและวิธีการคำนวณต่างๆ ซึ่งจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์และนำไปใช้ปรับปรุงการสอนวิชาการระบบไฟฟ้ากำลัง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ (2552) *กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ*. สืบค้นจาก <http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/>
- [2] จรัส สุวรรณเวลา. (2552). การพัฒนาบัณฑิตแบบองค์รวม: การบูรณาการศาสตร์แห่งการพัฒนา, *การประชุมวิชาการระดับชาติปีแห่งการศึกษาไทย พ.ศ.2552*.
- [3] ณัฐพงศ์ สอนอาจ, จิรวัดน์ ตั้งวันเจริญ และโอฬาร จรุงพรสวัสดิ์. (2557), การเพิ่มประสิทธิผลในการสอนวิชาวิศวกรรมสองส่ว่ง โดยการปรับปรุงแบบการสอน, *การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติวิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 13*.
- [4] ธนิตย์ สุวรรณเจริญ. (2558). *การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ(Cooperative Learning)*. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/209790>
- [5] ธาณินทร์ ศิลป์จารุ. (2553). *การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ*, กรุงเทพฯ, บริษัทเอส อาร์.พรินติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด
- [6] ปริดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์. (2561). วิเคราะห์ข้อมูลสถิติและทำงานวิจัยด้วย Excel (Excel Statistic Analysis), นนทบุรี, ไอทีซีพีริเมียร์ จำกัด.
- [7] เฉลียว กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). *ดัชนีประสิทธิผล*,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [8] วิภากร พานิช, (2552). *ทิศทางการพัฒนาอุดมศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21 การยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ, การประชุมวิชาการระดับชาติ ปีแห่งการศึกษาไทย พ.ศ.2552*.
- [9] สว่างทิพย์ ศรีกิจสุวรรณ, (2552). *การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาการวัดและเครื่องมือวัด, การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ วิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 8*.
- [10] สว่างทิพย์ ศรีกิจสุวรรณ, (2552). *การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาการวัดและเครื่องมือวัด, การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ วิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 8*.
- [11] เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ (2561) *ปิระมิดแห่งการเรียนรู้ (Learning Pyramid)*. สืบค้นจาก <https://www.iok2u.com/index.php/article/e-book/171-learning-pyramid>

กิจกรรมบริการวิชาการสู่ชุมชนร่วมกับ BLUE lab Thailand

Community Service Project with BLUE lab Thailand

ชินพัฒน์ บัวชาติ^{1*}, ภาสกร แชมป์ประเสริฐ², จักรพงษ์ นาวิชัย³ และ ณัฐ วรยศ⁴

Chinnapat Buachart^{1*}, Paskorn Champrasert², Juggapong Natvichai³, Nat Vorayos⁴

^{1*,2,3,4} คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อีเมล chinapat@eng.cmu.ac.th^{1*}, paskorn@eng.cmu.ac.th², juggapong.n@cmu.ac.th³,
nat.v@cmu.ac.th⁴

บทคัดย่อ

กลุ่มนักศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (PURPLE lab) ได้ดำเนินกิจกรรมบริการวิชาการสู่ชุมชน ร่วมกับกลุ่มนักศึกษา BLUE lab Thailand จากมหาวิทยาลัยมิชิแกน (University of Michigan) ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อร่วมกัน ศึกษาปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหาให้กับชุมชน เพื่อให้เกิดแนวคิดในการพัฒนางานวิจัยที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในการให้ การบริการวิชาการสู่ชุมชน และเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีมในภาวะต่างวัฒนธรรมและภาษา ซึ่งกิจกรรมในการบริการวิชาการสู่ชุมชน ดังกล่าวจัดขึ้นในเดือนพฤษภาคม ปี 2560 -- 2562 ณ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

ในปี 2560 นักศึกษาทั้งสองกลุ่มได้ลงพื้นที่ชุมชนเพื่อสอบถามและวิเคราะห์ความต้องการของชุมชน เพื่อหาข้อสรุปความ ต้องการเร่งด่วนจากประเด็นที่น่าสนใจหลักในแม่จัน นักศึกษาพบว่าประเด็นที่น่าสนใจคือเรื่องของปัญหาน้ำท่วมฉับพลัน ในพื้นที่ และพบว่าวิธีการที่สามารถบรรเทาปัญหาน้ำท่วมฉับพลันดังกล่าวประกอบไปด้วย 3 วิธีหลักคือ การพัฒนาระบบควบคุมการเปิด-ปิด ทางระบายน้ำของเมือง การหาวิธีป้องกันตะกอนที่เข้ามาตามระบบท่อระบายน้ำ และการพัฒนาเครื่องมือกำจัดตะกอนจากด้านในท่อ ระบายน้ำ

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว หัวฉีดล้างตะกอน (Water jetting nozzle) ได้ถูกออกแบบและสร้างขึ้นโดยกลุ่มนักศึกษา BLUE lab ร่วมกับนักศึกษา PURPLE lab ในปี 2561 และนำไปทดสอบในพื้นที่ที่ได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์จากหน่วยป้องกันภัย อำเภอ แม่จัน จากการทดสอบพบว่าหัวฉีดล้างทำได้เพียงบางส่วนเนื่องจากมุมของการฉีดล้างน้อยเกินไป ประกอบกับน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ ทำหัวฉีดนั้นมีความหนักเกินไปทำให้การพุ่งผ่านตะกอนทำได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้น ในปี 2562 อุปกรณ์เสริมสำหรับปรับ มุมการฉีดล้างสำหรับหัวฉีดล้างตะกอน (Water jetting nozzle) และอุปกรณ์สำหรับควบคุมการระบายน้ำโดยใช้ยางรถยนต์ถูก ออกแบบและสร้างขึ้นโดยกลุ่มนักศึกษา BLUE lab ร่วมกับนักศึกษา PURPLE lab และนำไปทดสอบอีกครั้งในพื้นที่ตำบลแม่จัน ผล ปรากฏว่าอุปกรณ์สำหรับปรับมุมในการฉีดล้างทำให้หัวฉีดไม่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในบางตำแหน่งของท่อระบายน้ำ จึงต้องม ีการปรับปรุงการออกแบบหัวฉีดล้างต่อไป ในส่วนของอุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำในท่อนั้น สามารถควบคุมการไหลของน้ำได้ดี และจะถูกนำมาใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับควบคุมน้ำไหลในท่อสำหรับใช้ประโยชน์ในพื้นที่ตำบลแม่จัน

1. บทนำ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ดำเนินการกิจกรรมบริการวิชาการสู่ชุมชนร่วมกับกลุ่มนักศึกษา BLUE (Better Living Using Engineering) lab Thailand จากมหาวิทยาลัยมิชิแกน (University of Michigan) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อให้คณาจารย์ นักวิจัย นักศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ และนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยมิชิแกนได้ร่วมกันศึกษา ปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหาให้กับประชาชนในท้องถิ่น เพื่อให้เกิดแนวคิดในการพัฒนางานวิจัยที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ทั้งด้านการเรียนการสอน การวิจัย และการให้บริการวิชาการสู่ชุมชน และเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีมในภาวะต่างวัฒนธรรมและ

ต่างภาษา โดยมีกิจกรรมในการบริการวิชาการสู่ชุมชนในช่วงสองปีที่ผ่านมาในพื้นที่เมืองของ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย โดยการดำเนินการครั้งแรกคือระหว่างวันที่ 3-31 พฤษภาคม 2560 เพื่อลงพื้นที่ชุมชนเพื่อวิเคราะห์ความต้องการของชุมชนและนำแนวคิดการประดิษฐ์คิดค้นทางวิศวกรรมเพื่อจัดทำอุปกรณ์และข้อเสนอในการบรรเทาปัญหาของชุมชน จากนั้นจึงนำอุปกรณ์และข้อเสนอที่ได้จากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจความต้องการในปี 2560 มาจัดทำและทดสอบในพื้นที่อำเภอแม่จัน ในระหว่างวันที่ 15-31 พฤษภาคม 2561 โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังต่อไปนี้

2. การสำรวจความต้องการของชุมชน

กิจกรรมจัดขึ้นในช่วงวันที่ 3-31 พฤษภาคม 2560 โดยมีผู้เข้าร่วมเป็นนักศึกษาจาก BLUE lab และนักศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวนรวม 17 คน (รูปที่ 1) โดยมีการลงพื้นที่อำเภอแม่จันทั้งหมดสองครั้ง



รูปที่ 1 กลุ่มนักศึกษาจาก BLUE lab และนักศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2.1) การเดินทางไปอำเภอแม่จันครั้งแรก (8-12 พฤษภาคม 2560)

นักศึกษา BLUE lab Thailand, University of Michigan, USA ได้ลงพื้นที่ชุมชนเพื่อวิเคราะห์ความต้องการ ณ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย นำโดย อาจารย์ ดร.ภาสกร แซ่มประเสริฐ หัวหน้ากลุ่มวิจัย OASYS Research Group ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ พาทีมนักศึกษาเดินทางไปยังอำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ซึ่งได้พบปะและพูดคุยกับวิทยากรหลายท่านเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัย ได้ร่วมกิจกรรมการสร้างฝายทดน้ำและการปลูกป่าที่หมู่บ้านจะพือ ตำบลป่าตึง อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

- **คุณรัฐภูมิ อยู่พร้อม** อาสาแห่งประเทศไทย ผู้ก่อตั้งมูลนิธิ 1,500 ไมล์ เป็นมูลนิธิที่ทำกิจกรรมอาสาของประเทศไทยที่ประสบกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ นักศึกษา BLUE lab Thailand ได้แนวคิดในการทำกิจกรรมอาสาเพื่อชุมชน ได้รับแรงบันดาลใจที่อยากจะทำงานเพื่อสังคมจากความรู้ความสามารถของเรา
- **คุณสมศักดิ์ คณาคำ** นายอำเภอแม่จัน ได้บรรยายเกี่ยวกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ของอำเภอแม่จัน และสภาพปัญหาทั่วไปของประชาชนในอำเภอแม่จัน นับได้ว่าอำเภอแม่จันเป็นเมืองที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติ เกิดน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี มีรอยเลื่อนที่พาดผ่านอำเภอแม่จัน ปัญหาฝุ่นควัน ปัญหาคุณภาพชีวิตของประชาชน เป็นต้น
- **คุณปิยนุช ไชยกุล** นายกเทศมนตรีตำบลแม่จัน และ**คุณเสกสรรค์ จันทรธิระติกุล** รองนายกเทศมนตรีตำบลแม่จัน ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ของตำบลแม่จัน แนวทางในการแก้ปัญหาพร้อมกับชุมชนในพื้นที่
- **บุคลากรโรงพยาบาลแม่จัน** ได้บรรยายเกี่ยวกับสถิติผู้ป่วยในอำเภอแม่จัน และปัญหาในอำเภอแม่จันที่ส่งผลต่อสุขภาพประชาชนอำเภอแม่จัน ขั้นตอนและแนวทางในการดูแลรักษาผู้ป่วยทั้งที่เป็นคนไทยและต่างชาติ เพราะในอำเภอแม่จันมีประชากรที่มีความหลากหลายทางเชื้อชาติและวัฒนธรรม
- **คุณนคร คำเปี้ย** หัวหน้าส่วนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเทศบาลตำบลแม่จัน ได้สาธิตการทำงานของงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เช่น การตรวจวัดข้อมูลน้ำจากสถานีตรวจวัดน้ำอัตโนมัติแบบโทรมาตรขนาดเล็ก (MixKey), การทำความสะอาดท่อระบายน้ำในพื้นที่เทศบาลตำบลแม่จัน, พร้อมทั้งได้นำทีม BLUE lab Thailand ลงสำรวจแม่น้ำจัน และท่อระบายน้ำจากตัวเมืองแม่จันลงเหมืองไชยบุรีและลงสู่แม่น้ำจัน ซึ่งพบว่าสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ตัวเมืองแม่จันเกิดน้ำท่วมขังเพราะมีสิ่งของไปอุดตันอยู่ภายในท่อ ทำให้ไม่สามารถระบายได้โดยสะดวก เกิดน้ำท่วมเอ่อในตัวเมืองแม่จัน
- **คุณปัญญา จันโชค** ประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำ แก่เหมือง-แก่ฝาย ลำน้ำแม่จัน ผู้มีประสบการณ์ในการเปิดปิดประตูฝายมากกว่า 20 ปี อำเภอแม่จันมีรูปแบบในการบริหารจัดการการใช้น้ำจากลำน้ำจันแบบระบบเหมืองฝาย มีการเปิดปิดประตูฝายเพื่อปล่อยน้ำเข้าสู่พื้นที่ทำการเกษตร ลงปัญญาได้สาธิตการเปิดปิดประตูฝายซึ่งแต่ละครั้งใช้เวลานานในการเปิดหรือปิดประตูฝายให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการเปิด และยังมีปัญหาเกี่ยวกับปริมาณน้ำที่ต้องปล่อยในแต่ละครั้ง

การเดินทางครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อทำความเข้าใจความต้องการของชุมชน และหลังจากทางทีมได้ทำการประชุมและได้ข้อสรุปในเบื้องต้นว่า ปัญหาน้ำท่วมเป็นปัญหาเร่งด่วน จึงเตรียมตัวลงพื้นที่เป็นครั้งที่สองเพื่อสำรวจความต้องการหลักเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว



รูปที่ 2 คุณรัฐภูมิ อยู่พร้อม ผู้ก่อตั้งมูลนิธิ 1,500 Miles Foundation และผู้นำทีมอาสา Frontline Thailand



รูปที่ 3 คุณสมศักดิ์ ธนาคำ นายอำเภอแม่จัน



รูปที่ 4 คุณเสกสรรค์ จันทรธิระติกุล รองนายกเทศมนตรีตำบลแม่จัน

2.2) การเดินทางไปอำเภอแม่จันครั้งที่สอง (22 – 26 พค.60)

นักศึกษา BLUE lab Thailand และกลุ่มนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้กลับไปลงพื้นที่อำเภอแม่จันเป็นครั้งที่ 2 เพื่อเก็บข้อมูลภาคสนามจากประเด็นหัวข้อที่ได้จากการเก็บข้อมูลความต้องการในครั้งที่ 1 กิจกรรมในช่วงนี้ทางกลุ่มนักศึกษา BLUE lab Thailand และนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้เก็บข้อมูลตำแหน่งและขนาดของท่อระบายน้ำ แผนผังการวางท่อในพื้นที่เทศบาลตำบลแม่จัน ดูการทำงานของงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในการขุดลอกและล้างท่อระบายน้ำ และนำเสนอประเด็นหัวข้อที่ทาง BLUE lab Thailand จะนำไปพัฒนาโดยหัวข้อที่สรุปได้มีอยู่ 4 ประเด็น คือ

1. วิธีกันไม่ให้น้ำไหลย้อนกลับเข้าสู่ระบบระบายน้ำ
2. วิธีป้องกันไม่ให้เศษขยะเข้าสู่ระบบระบายน้ำ
3. วิธีการเอาเศษขยะขนาดใหญ่และเศษตะกอนออกจากท่อ
4. วิธีทุ่นแรงในการเปิดปิดประตูน้ำให้เร็วขึ้น



รูปที่ 5 คุณนคร คำเปี้ย หัวหน้าส่วนงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเทศบาลตำบลแม่จัน



รูปที่ 6 คุณปัญญา จันโชค (ลุงปัญญา) ประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำ แก่เหมือง-แก่ฝาย ลำน้ำแม่จัน

3. การทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์สำหรับบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขัง

กิจกรรมจัดขึ้นในช่วงวันที่ 15–31 พฤษภาคม 2561 โดยนักศึกษาจากกลุ่ม BLUE lab Thailand ร่วมกับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยได้มีการจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

3.1) การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ Social Engaged Design Workshop

โดยนักศึกษาจาก BLUE lab Thailand พร้อมทั้งนักศึกษาจาก PURPLE lab (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ได้ร่วมกันจัดสัมมนาเพื่อเรียนรู้การทำ Social Engaged Design และ Concept Generation ร่วมกัน

3.2) การลงพื้นที่อำเภอมะจันเพื่อทดสอบโมเดลหัวฉีดล้างท่อระบายน้ำ

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดสำหรับล้างท่อระบายน้ำ ทางทีมศึกษาจึงได้ออกแบบและจัดทำหัวฉีดสำหรับล้างท่อเพื่อนำไปทดสอบในสถานที่อำเภอมะจัน โดยได้รับการสนับสนุนทางด้านอุปกรณ์จากคุณนคร คำเปี้ย ซึ่งได้ให้ความอนุเคราะห์นำรถดับเพลิงและบุคลากรเพื่อมาช่วยในการทดสอบครั้งนี้ จากการทดสอบพบว่า หัวฉีดที่ออกแบบยังมีประสิทธิภาพการทำความสะอาดน้อยกว่าที่ควรเนื่องจากมุมของการฉีดน้ำล้างน้อยเกินไป และน้ำหนักรของหัวฉีดมีมากเกินไป จำเป็นต้องปรับวัสดุและแบบของหัวฉีด



รูปที่ 7 กิจกรรมการฝึก Social Engaged Design และ Concept Generation



รูปที่ 8 ลงพื้นที่เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของหัวฉีดล้างท่อระบายน้ำ



รูปที่ 9 หัวฉีดสำหรับล้างท่อแบบใหม่ (รูปซ้าย) และหัวฉีดล้างท่อแบบเดิม (ด้านขวา)

4. กิจกรรมในปี 2562

4.1 กิจกรรม BLUE lab ในช่วงวันที่ 15-31 พฤษภาคม 2562

นักศึกษา BLUE lab ร่วมกับนักศึกษากลุ่ม PURPLE lab ได้จัดสร้างหัวฉีดล้างสำหรับล้างท่อระบายน้ำซึ่งได้รับการปรับปรุงแล้วมาทดสอบยังอำเภอแม่จัน อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของหัวล้างแบบใหม่ โดยเพิ่มวงแหวนสำหรับปรับมุมการฉีดของน้ำ เพื่อให้มีรัศมีที่กว้างขึ้น และเปลี่ยนวัสดุหัวฉีดใหม่เป็นอลูมิเนียม ซึ่งมีน้ำหนักเบากว่าเหล็ก ผลทดสอบปรากฏว่า การเพิ่มวงแหวนนั้นทำให้หัวฉีดติดกับแรงเหวี่ยงหรือเศษวัสดุในท่อระบายน้ำ ทำให้ถึงแม้ว่าจะมีการฉีดล้างเป็นวงกว้างขึ้น ก็ยังไม่สามารถจะส่งหัวฉีดให้วิ่งทำความสะอาดตลอดแนวท่อตามที่ต้องการได้ ต้องมีการปรับการออกแบบอุปกรณ์หัวฉีดใหม่ดังรูปที่ 10

นอกจากนี้ นักศึกษาทั้งสองกลุ่ม ได้นำเสนออุปกรณ์ประตุน้ำที่หมุนเปิดและปิดได้ ซึ่งจะใช้ในการควบคุมเส้นทางน้ำท่วมไหลบ่าจากภายนอกไม่ให้เข้ามายังท่อระบายน้ำที่ผ่านตลาด หรือพื้นที่เสี่ยงอื่นๆ และยังได้นำเสนออุปกรณ์ประตุน้ำซึ่งมียางรถเป็นส่วนประกอบหลักเพื่อนำมาช่วยในการปิดทางระบายน้ำในเมืองตามรูปที่ 11 และ 12 โดยอุปกรณ์ดังกล่าว ฝ่ายบรรเทาสาธารณภัย ตำบลแม่จัน จะนำไปดัดแปลงเพิ่มเติมเพื่อทดลองใช้ในการจำกัดเส้นทางน้ำไม่ให้เข้าสู่พื้นที่เสี่ยงในตลาดแม่จันต่อไป



รูปที่ 10 การทดสอบหัวฉีดล้างท่อซึ่งสวมอุปกรณ์ปรับมุมของการฉีดล้าง



รูปที่ 11 ต้นแบบของประตุน้ำและประตูกั้นน้ำสำหรับการควบคุมน้ำเขต



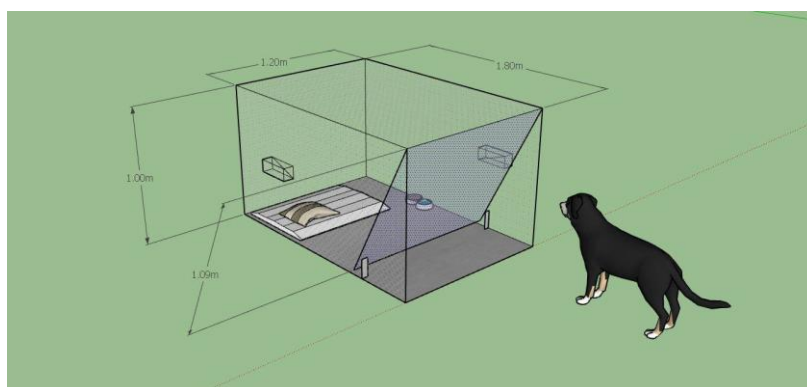
รูปที่ 12 การติดตั้งประตูกั้นน้ำสำหรับการควบคุมน้ำเขตเทศบาลแม่จัน

4.2 กิจกรรมของนักศึกษา PURPLE lab

ในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2562 ที่ผ่านมา ทางกลุ่มนักศึกษา PURPLE lab ได้รับความอนุเคราะห์จาก อ.น.สพ.ดร.เกรียงไกร ทองก้อน รองประธานคณะทำงาน โครงการจัดการปัญหาสุนัข ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Ma CMU) เพื่อเข้านำเสนอแบบกรงดักจับสุนัข เพื่อนำสุนัขที่ดุในบริเวณมหาวิทยาลัยเพื่อทำการฉีดวัคซีนประจำปี โดยทาง อ.น.สพ.ดร.เกรียงไกร ทองก้อน ได้ให้ความเห็นเพื่อปรับปรุงแบบกรงให้ดีขึ้น โดยต้องระวังในเรื่องความแข็งแรงของประตูกงสำหรับสุนัขขนาดใหญ่ดังรูปที่ 13 และ 14



รูปที่ 12 นักศึกษา PURPLE lab นำเสนอการออกแบบกรงสำหรับนำสุนัขที่ดุเพื่อไปฉีดวัคซีนกับคณะทำงาน Ma CMU



รูปที่ 14 หนึ่งในแบบของกรงดักจับสุนัขจรจัดเพื่อนำไปฉีดวัคซีน ซึ่งนักศึกษา

5. รายการอ้างอิง (References)

- BLUE lab Thailand blog <www.bluelabthailand.wordpress.com>
- BLUE lab Thailand facebook <www.facebook.com/bluelabthailand>
- BLUE lab x PURPLE lab facebook <<https://www.facebook.com/groups/1975451979428944/>>
- เว็บไซต์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ <<https://www.eng.cmu.ac.th/site/?p=15338>>
- โครงการจัดการปัญหาสุนัขใน มช. (Ma CMU Project) <<https://www.facebook.com/MaCMUproject/>>

การเปิดรับข่าวสารและแรงจูงใจของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์

ในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ

Information Exposure and Motivation of Engineering Students to attend the Exchange Program

นางสาวนาวพร แสงแดง, นางสาวทิพย์วรรณ อุดทาคำ

Nawaporn Saengdaeng, Thippawan Audthatkam

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

nawaporn.sae@mahidol.ac.th, thippawan.aud@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2) ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3) เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะของประชากรกับปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 320 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลคือ แบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ทุกเดือน คิดเป็นร้อยละ 37.50 โดยเปิดรับทางเฟซบุ๊ก 1-2 ครั้ง/เดือน คิดเป็นร้อยละ 38.30 ส่วนใหญ่เปิดรับวันธรรมดา คิดเป็นร้อยละ 68.30 ช่วงเวลา 16.01-24.00 น. คิดเป็นร้อยละ 62.30 2) ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยแบ่งเป็นปัจจัยด้านการพัฒนาตนเอง ค่าเฉลี่ย 4.24 ปัจจัยด้านสังคม ค่าเฉลี่ย 4.01 ปัจจัยด้านสถาบัน ค่าเฉลี่ย 4.04 และปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ค่าเฉลี่ย 4.09 3) ผลการเปรียบเทียบลักษณะทางประชากรที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ภาควิชาที่สังกัดมีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการของนักศึกษา ในขณะที่ เพศ ชั้นปีการศึกษา คณะเฉลี่ยสะสม และค่าใช้จ่ายที่ได้รับต่อเดือน ไม่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการของนักศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ABSTRACT

The objectives of this research are to study 1) the information exposure about exchange programs of undergraduate students of Faculty of Engineering, Mahidol University 2) factors that affect the motivation of undergraduate students to attend exchange programs 3) comparing demographic characteristics and factors that affect the motivation of undergraduate students to attend exchange programs. This is quantitative research and the population is 320 undergraduate students from Faculty of Engineering, Mahidol University. The researchers use an Accidental Sampling method and collect data by questionnaires. The descriptive statistics are used to

analyze percentage, means, standard deviation, and using a t-test, one-way ANOVA to examine individual differences.

The results show that 1) 37.50% of undergraduate students from Faculty of Engineering, Mahidol University receive the news about exchange programs every month, 38.30% using Facebook 1-2 times/month, 68.30% receiving the news on weekdays, 62.30% receiving the news during 16.01-24.00 hrs. 2) For the overall, factors that affect the motivation of students to attend in exchange programs at a high level, when considering each aspect, it is found that personal factor $\bar{X}=4.24$, social factor $\bar{X}=4.01$, institutional factor $\bar{X}=4.04$, and economic factor $\bar{X}=4.09$. 3) Comparing variables, it is found that the difference in departments affects the motivation of undergraduate students to attend exchange programs. Nevertheless, the difference between gender, academic year of study, GPAX, and financial support does not affect the motivation of undergraduate students to attend exchange programs at a statistically significant level of 0.05.

บทสรุปงานวิจัย (Summary)

หลักการและเหตุผล (Rationale)

ในแต่ละปี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับหนังสือเชิญ เอกสารประชาสัมพันธ์ทุนโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษาเป็นจำนวนหลายทุน ทั้งจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยต่างประเทศจากทุกภูมิภาค โดยเป็นการให้ทุนแก่นักศึกษาในการเข้าร่วมแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ โดยทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้ทำการประชาสัมพันธ์ทุกช่องทางที่ส่งมาให้แก่นักศึกษา โดยอาศัยช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาทิเช่น เฟสบุ๊ก เว็บไซต์ โปสเตอร์ กิจกรรมประชาสัมพันธ์ รวมทั้งสื่อบุคคลจากอาจารย์ผู้สอน แต่ที่ผ่านมามีจำนวนนักศึกษาที่สนใจสมัครเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนของทุนแลกเปลี่ยนที่มีมาให้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารและปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยผลการศึกษาที่ได้จะไปใช้ในการวางแผนประชาสัมพันธ์ รวมทั้งการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเป็นแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศสู่กลุ่มเป้าหมายต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purpose)

- 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- 3) เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะของประชากร ที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิธีการศึกษา (Methodology)

การศึกษาเรื่อง “การเปิดรับข่าวสารและแรงจูงใจของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ” เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) ใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์ (Online Questionnaire)

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาเรื่อง การเปิดรับข่าวสารและแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ใช้กลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2561 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งมีจำนวนประชากร 1,594 คน ผู้วิจัยได้ใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample size calculation) ของ ทาโร ยามาเน่ (ธีระวุฒิ เอกะกุล, 2543) ที่ระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ดังนี้

$$n = \frac{1,594}{1 + (1,594(0.05)^2)}$$

จากการคำนวณโดยใช้สูตรดังกล่าว ปรากฏว่าจะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 319.75 ราย หรือ 320 ราย

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเปิดรับ (Media Exposure)

การเปิดรับข่าวสาร หมายถึง การที่บุคคลมีการเปิดรับข่าวสาร ยิ่งมากยิ่งจะส่งผลให้มีหูตาที่กว้างไกลมาก มีความรู้มาก มีความเข้าใจในสภาพแวดล้อม และเป็นคนที่ทันต่อเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นมากกว่าบุคคลอื่น ๆ ที่เปิดรับข่าวสารน้อยกว่า Atkin (1973, น. 208) อย่างไรก็ตาม บุคคลจะไม่รับข่าวสารทุกอย่างที่ผ่านมาสู่ตนทั้งหมด แต่จะเลือกรับรู้เพียงบางส่วนที่คิดว่ามีประโยชน์ต่อตน ดังนั้น ข่าวสารที่หลั่งไหลผ่านเข้ามาไปยังบุคคลจากช่องทางต่าง ๆ นั้น มักจะถูกคัดเลือกตลอดเวลา ข่าวสารที่น่าสนใจ มีประโยชน์และเหมาะสมตามความนึกคิดของผู้รับสารจะเป็นข่าวสารที่ก่อให้เกิดความสำเร็จในการสื่อสาร (กิตติมา สุรสนธิ, 2533, น. 46-47)

2) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542 : 140) ได้แบ่งประเภทของแรงจูงใจออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.แรงจูงใจเพื่อความอยู่รอด (Survival Motivation) เป็นแรงจูงใจที่ช่วยให้คนเราสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แรงจูงใจชนิดนี้ มักจะสัมพันธ์กับสิ่งเบื้องต้นที่คนเราต้องการใช้ชีวิต เช่น อาหาร น้ำ อากาศ การขับถ่าย เป็นต้น

2.แรงจูงใจทางสังคม (Social Motivation) เป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในสังคม อาจได้รับอิทธิพลโดยตรงจากสิ่งเร้าที่เป็นบุคคล หรือจากวัตถุที่มองเห็นได้ จับต้องได้ หรือมาจากภาวะทางสังคมที่มองไม่เห็นก็ได้ เช่น การมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น การเป็นผู้นำ การสร้างมิตร เป็นต้น

3.แรงจูงใจเกี่ยวกับตนเอง (Self Motivation) แรงจูงใจชนิดนี้ค่อนข้างข้างที่จะซับซ้อนพอสมควร และเป็นสิ่งผลักดันให้คนเราพยายามปรับตัวไปในทางที่ดีขึ้น เช่น แรงจูงใจที่เกี่ยวกับความสำเร็จในหน้าที่การงาน หรือความสำเร็จในชีวิต เป็นต้น

3) แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะทางประชากร

คนที่มีการวิจัยด้านประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันจะมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันไป ซึ่งการสื่อสารก็จัดเป็นพฤติกรรมสำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ ดังนั้นนักวิชาการสื่อสารบางกลุ่มเชื่อว่า บุคคลที่อยู่ในแต่ละกลุ่มประชากรย่อมมีกิจกรรม การดำเนินชีวิต ตลอดจนการมีเวลาว่างที่แตกต่างกัน จากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเปิดรับสาร (ชุตานา ปุณณะหิตานนท์ (2541: 15-16)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฬามาศ, กิตติยานภาลัย และ ณภัทร (2555) ได้การวิจัยเรื่องแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี ผลการวิจัยพบว่าแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยแต่ละด้านเรียงตามลำดับ คือ เหตุผลส่วนตัว ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ภาพลักษณ์ของสถาบัน ปัจจัยทางสังคม และบุคคลที่เกี่ยวข้อง

เมธิยา ญาณจินดา (2558) ได้ศึกษา “การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการ เลือกตั้งผ่านสังคมออนไลน์กับทัศนคติและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมทางการเมืองของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร” พบว่ากลุ่ม ตัวอย่างมีความถี่ในการเปิดรับข้อมูลข่าวสารผ่านเฟซบุ๊กเป็นประจำ ที่เป็นเช่นอาจเป็นเพราะเครือข่ายสังคมออนไลน์ดังกล่าวเป็นพื้นที่สาธารณะที่สมาชิกทุกคน ทุกเพศ สภาพ ทุกวัย ทุกเชื้อชาติ ศาสนา ทุกระดับการศึกษา ทุกสาขาอาชีพ และทุกกลุ่มสังคมย่อยจากทั่วโลกเป็นผู้สื่อสาร หรือเขียนเล่า เนื้อหาเรื่องราว ประสบการณ์ บทความ รูปภาพ และวิดีโอ ที่สมาชิกเขียนและทำขึ้นเอง หรือพบเจอจากสื่ออื่น ๆ แล้วนำมาแบ่งปันให้กับผู้อื่นที่อยู่ในเครือข่ายของตนผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต และสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media)

วันวิสาข์ เจริญนาน (2555) ได้ศึกษา “พฤติกรรมในการเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับอาเซียนผ่านสื่อ Social media ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี” พบว่ากลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 98.6 ใช้บริการสื่อ Social media ที่เป็น Facebook มากที่สุด ใช้ในการพูดคุย และติดตามข่าวสาร

อัมพร สงคศิริ (2559) ได้ศึกษา ปัจจัยการตัดสินใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน โดยทำการสำรวจนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษา ณ ต่างประเทศนั้น นักศึกษาให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเจ้าหน้าที่ต่างชาติเป็นอันดับที่ 1 ด้านค่าครองชีพในต่างประเทศ เป็นอันดับที่ 2 และด้านทุนสนับสนุนเป็นอันดับที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยคำถามปลายปิด (Close-Ended) จำนวน 1 ชุด ซึ่งแบ่งรายละเอียดเป็น 4 ตอน ซึ่งให้ผู้ตอบ กรอกแบบสอบถามเอง (Self Administration) ทางออนไลน์ ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ตโฟน โดยแบบสอบถามประกอบไปด้วยประเด็นเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเปิดรับสื่อและปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ แบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นคำถามพฤติกรรมในการเปิดรับข่าวสารการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ

ตอนที่ 3 เป็นคำถามแบบให้เลือก 5 ระดับ เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านการพัฒนาตนเอง 2. ด้านสังคม 3. ด้านสถาบัน และ 4. ด้านเศรษฐกิจ ใช้หลักการวัดแบบ Likert Scale 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 22 ข้อ

ตอนที่ 4 เป็นคำถามลักษณะเชิงบรรยายให้แสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่น ๆ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอน ดังนี้ ออกแบบเครื่องมือวิจัย ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ นำแบบสอบถามไปผ่านขั้นตอนทดสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแบบสอบถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) จากความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อ ว่าตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัยมากน้อยเพียงใด โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน	+1	หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามตรงตามวัตถุประสงค์
ให้คะแนน	0	หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามตรงตามวัตถุประสงค์
ให้คะแนน	-1	หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามต่างตามวัตถุประสงค์

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

จากการคำนวณโดยใช้สูตรดังกล่าว ได้ค่า IOC = 0.90 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัย ถัดจากนั้นนำแบบสอบถามไปเสนอขอการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนส่วนกลางมหาวิทยาลัยมหิดล (MU Central - IRB) หลังจากได้รับการแจ้งผลการพิจารณาโครงการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนชุดกลางแล้ว ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถาม โดยใช้วิธีการของ Yamane เพื่อกำหนดประชากรในกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2561 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ ช่วงเดือนเมษายน 2562 ผู้วิจัยสามารถรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามได้ทั้งหมด 320 ชุด

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

นำข้อมูลจากแบบสอบถามไปทำการวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 18 คำนวณค่าทางสถิติ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง แรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ อยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง แรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง แรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง แรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศอยู่ในระดับน้อย
1.0 – 1.50	หมายถึง แรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) แสดงระดับของแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ในด้านต่าง ๆ รวม 4 ด้าน โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์ถือว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้ให้ข้อมูลตกอยู่ในช่วงใด ก็แสดงว่าระดับแรงจูงใจตามสภาพที่เป็นจริงในระดับนั้น

2) การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ใช้สถิติเปรียบเทียบที (t-Test) และสถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ คุณลักษณะของประชากร (เพศ ระดับชั้น สังกัด คณะแผนกเฉลี่ยสะสม ค่าใช้จ่ายที่ได้รับต่อเดือน) ตัวแปรตาม ได้แก่ พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสาร และแรงจูงใจ (ด้านการพัฒนาตนเอง ด้านสังคม ด้านสถาบัน ด้านเศรษฐกิจ)

ข้อค้นพบ (Findings)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประจำปีการศึกษา 2561 พบว่า เป็นเพศหญิง ร้อยละ 52.50 และเพศชาย ร้อยละ 47.50 ส่วนใหญ่ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 41.60 รองลงมาชั้นปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 23.40 และชั้นปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 20.60 ตามลำดับ ส่วนใหญ่สังกัดภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25.30 รองลงมาสังกัดภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 19.10 และสังกัดภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คิดเป็นร้อยละ 16.60 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีเกรดเฉลี่ยสะสม 2.51-3.25 คิดเป็นร้อยละ 44.10 รองลงมาคือ 3.26-4.00 คิดเป็นร้อยละ 33.40 และ 2.01-2.50 คิดเป็นร้อยละ 19.10 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน (รวมรายได้ทุกประเภท) 6,001-9,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 29.40 รองลงมา 3,001-6,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.80 และ 9,001-12,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 22.80 ตามลำดับ ส่วนใหญ่เปิดรับข้อมูลข่าวสารทั่วไป ทางเฟซบุ๊กมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 92.20 รองลงมาทางไลน์ คิดเป็นร้อยละ 82.20 และอินสตาแกรม คิดเป็นร้อยละ 59.10 ตามลำดับ

1) พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ทุกเดือน คิดเป็นร้อยละ 37.50 และไม่เคยเปิดรับ คิดเป็นร้อยละ 24.10 ส่วนใหญ่เปิดรับทางเฟซบุ๊กมากที่สุด ความถี่ 1-2 ครั้ง/เดือน คิดเป็นร้อยละ 38.30 รองลงมาทางโปสเตอร์ 1-2 ครั้ง/เดือน คิดเป็นร้อยละ 37.00 และผ่านทางสื่อบุคคล (อาจารย์/เพื่อน แนะนำ) 1-2 ครั้ง/เดือน คิดเป็นร้อยละ 34.60 ตามลำดับ ทั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ 5-10 นาที/ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 43.60 รองลงมาคือ 11.30 นาที/ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 25.50 และน้อยกว่า 5 นาที คิดเป็นร้อยละ 24.30 ตามลำดับ ส่วนใหญ่เปิดรับช่วงวันธรรมดา คิดเป็นร้อยละ 68.30 และช่วงวันหยุด คิดเป็นร้อยละ 31.70 ตามลำดับ ส่วนใหญ่เปิดรับช่วงเวลา 16.01-24.00 น. คิดเป็นร้อยละ 62.30 รองลงมาช่วงเวลา 12.01-16.00 น. คิดเป็นร้อยละ 33.30 และช่วงเวลา 06.01-12.00 น. คิดเป็นร้อยละ 2.5 ตามลำดับ

2) ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ

ตารางที่ 1 แสดงระดับแรงจูงใจของปัจจัยด้านต่างๆ

N=320				
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	อันดับ	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการพัฒนาตนเอง				
เข้าร่วมโครงการเพราะต้องการเก็บเกี่ยวความรู้	4.33	0.68	1	มาก
ประสบการณ์จากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ในการเรียน				
ของตนเอง				

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการ แลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	อันดับ	ระดับความ คิดเห็น
เข้าร่วมโครงการเพราะต้องการพัฒนาความรู้ ความสามารถของตนเองตามที่คาดหวังไว้	4.26	0.69	2	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะต้องการสร้างความมั่นใจและความ ภาคภูมิใจให้กับตนเอง	4.22	0.82	3	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะเห็นว่าเป็นสิ่งที่ท้าทาย ความสามารถและสติปัญญาของตนเอง	4.18	0.83	4	มาก
ปัจจัยด้านการพัฒนาตนเอง โดยภาพรวม	4.24	0.64	-	มาก

2. ด้านสังคม

เข้าร่วมเพราะมีเพื่อนหรือรุ่นพี่ที่เคยเข้าร่วมโครงการ มาแล้ว	4.40	0.65	1	มาก
บุคคลแวดล้อม เช่น ครอบครัว เพื่อน อาจารย์สนับสนุน ส่งเสริมให้เข้าร่วมโครงการ	4.24	0.64	2	มาก
การเข้าร่วมโครงการเป็นโอกาสที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และประสบการณ์กับเพื่อนหรืออาจารย์ชาวต่างชาติ	4.21	0.75	3	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะต้องการสร้างเครือข่าย เพื่อศึกษา ต่อ หรือ ประกอบอาชีพในอนาคต	3.99	0.84	4	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะได้เรียนรู้ และเข้าใจสังคม วัฒนธรรมที่แตกต่างจากสังคมไทย	3.42	1.14	5	ปานกลาง
ปัจจัยด้านสังคม โดยภาพรวม	4.01	0.61	-	มาก

3. ด้านสถาบัน

หลักสูตรและสาขาวิชาตรงกับความต้องการของผู้เรียน	4.21	0.73	1	มาก
คณาจารย์เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ	4.16	0.70	2	มาก
สภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนรู้ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด	4.15	0.75	3	มาก
มีผลงานทางวิชาการและงานวิจัยเป็นที่ยอมรับในระดับ นานาชาติ	4.02	0.78	4	มาก
ชื่อเสียงของมหาวิทยาลัยเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ	3.95	0.77	5	มาก
ที่ตั้งของมหาวิทยาลัยสะดวกต่อการเดินทาง	3.91	0.85	6	มาก
มี MOU หรือ Agreement ร่วมกับ คณะฯ หรือ มหาวิทยาลัย	3.90	0.83	7	มาก
ปัจจัยด้านสถาบัน โดยภาพรวม	4.04	0.60	-	มาก

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการ แลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	อันดับ	ระดับความ คิดเห็น
4. ด้านเศรษฐกิจ				
เข้าร่วมโครงการเพราะมีทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัย ต่างประเทศ	4.24	0.83	1	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะมีทุนสนับสนุนจากรัฐบาล เช่น ทุน รัฐบาลญี่ปุ่น JASSO/MEXT ทุนรัฐบาลออสเตรเลีย Endeavour	4.20	0.86	2	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะมีทุนสนับสนุนจากคณะฯ หรือ มหาวิทยาลัยมหิดล	4.19	0.91	3	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะได้รับการยกเว้นค่าธรรมเนียม การศึกษา	4.10	0.94	4	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะมีทุนสนับสนุนจากบริษัท หรือ ภาคอุตสาหกรรม	4.04	0.93	5	มาก
เข้าร่วมโครงการเพราะครอบครัวสนับสนุนเรื่องค่าใช้จ่าย	3.78	1.0	6	มาก
ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ โดยภาพรวม	4.09	0.72	-	มาก
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการ แลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ โดยภาพรวม	4.08	0.51	-	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า **ปัจจัยด้านการพัฒนาตนเอง** โดยภาพรวมมีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และเมื่อพิจารณาในประเด็นย่อย พบว่า นักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเพราะต้องการเก็บเกี่ยวความรู้ ประสบการณ์จากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ในการเรียนของตนเอง เป็นอันดับที่ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และ นักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเพราะต้องการพัฒนาความรู้ ความสามารถของตนเองตามที่คาดหวังไว้เป็นอันดับที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านสังคม โดยภาพรวมมีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และเมื่อพิจารณาในประเด็นย่อย พบว่า นักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเพราะมีเพื่อนหรือรุ่นพี่ที่เคยเข้าร่วมโครงการมาแล้ว เป็นอันดับที่ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และ นักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเพราะบุคคลแวดล้อม เช่น ครอบครัว เพื่อน อาจารย์ สนับสนุนส่งเสริมให้เข้าร่วมโครงการ เป็นอันดับที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านสถาบัน โดยภาพรวมมีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 และเมื่อพิจารณาในประเด็นย่อย พบว่า นักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเพราะหลักสูตรและสาขาวิชาตรงกับความต้องการของผู้เรียน เป็นอันดับที่ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 และนักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเพราะคณาจารย์เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ เป็นอันดับที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ โดยภาพรวมมีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 และเมื่อพิจารณาในประเด็นย่อย พบว่า นักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเพราะมีทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยต่างประเทศ เป็นอันดับที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และนักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนเพราะมีทุนสนับสนุนจากรัฐบาล เช่น ทุนรัฐบาลญี่ปุ่น JASSO/MEXT ทุนรัฐบาลออสเตรเลีย Endeavour เป็นอันดับที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ตามลำดับ

3) ผลการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคล โดยจำแนกตาม เพศ ชั้นปีการศึกษา ภาควิชา คณะเฉลี่ยสะสม และค่าใช้จ่ายที่ได้รับต่อเดือน มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา

	เพศ				t-test	p
	ชาย		หญิง			
	(n=152, 47.5%)		(n=168, 52.5%)			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วม						
โครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ โดย	4.10	0.53	4.07	0.50	0.221	0.639
ภาพรวม						

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา โดยใช้สถิติเปรียบเทียบ (Independent Samples t-Test) และสถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) สามารถสรุปได้ว่า เพศของนักศึกษาไม่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านชั้นปีการศึกษาที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา

	ชั้นปีการศึกษา										F- test	p
	ชั้นปีที่ 1		ชั้นปีที่ 2		ชั้นปีที่ 3		ชั้นปีที่ 4		มากกว่าปี 4			
	(n=41, 12.8%)		(n=133, 41.6%)		(n=66, 20.6%)		(n=75, 23.5%)		(n=5, 1.6%)			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วม โครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ โดยภาพรวม	4.30	0.56	4.04	0.54	4.05	0.50	4.06	0.42	4.31	0.52	2.380	0.052

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลด้านชั้นปีการศึกษาที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา โดยใช้สถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) สามารถสรุปได้ว่า ชั้นปีของนักศึกษาไม่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านภาควิชาที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา

	ภาควิชา														F- test	p
	ชีวการแพทย์		คอมฯ		เคมี		เครื่องกล		ไฟฟ้า		โยธาฯ		อุตสาหกรรม			
	(n=81, 25.3%)		(n=30, 9.4%)		(n=34, 10.6%)		(n=43, 13.4%)		(n=61, 19.1%)		(n=18, 5.6%)		(n=53, 16.6%)			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจ ในการเข้าร่วมโครงการ แลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ โดย ภาพรวม	4.30	0.42	4.09	0.35	3.89	0.59	3.88	0.55	3.89	0.57	4.31	0.39	4.18	0.45	7.10 3	0.00 0

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลด้านภาควิชาที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา โดยใช้สถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) สามารถสรุปได้ว่าภาควิชาที่สังกัดของนักศึกษามีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านคะแนนเฉลี่ยสะสมที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา

	คะแนนเฉลี่ยสะสม								F- test	p
	ต่ำกว่า 2.00		2.01-2.50		2.51-3.25		3.26-4.00			
	(n=11, 3.4%)		(n=61, 19.1%)		(n=141, 44.1%)		(n=107, 33.4%)			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วม										
โครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ	4.06	0.49	4.00	0.46	4.08	0.58	4.14	0.46	1.002	0.392
โดยภาพรวม										

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลด้านคะแนนเฉลี่ยสะสมที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา โดยใช้สถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) สามารถสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาไม่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านค่าใช้จ่ายที่ได้รับต่อเดือนที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา

	ค่าใช้จ่ายที่ได้รับต่อเดือน (บาท)														F-test	p
	3,000 หรือ		3,001-6,000		6,001-9,000		9,001-12,000		12,001-15,000		15,001 ขึ้นไป					
	น้อยกว่า		(n=92,		(n=94,		(n=73,		15,000		(n=27, 8.4%)					
	(n=14, 4.4%)		28.8%)		29.4%)		22.8%)		(n=20, 6.3%)							
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.				
ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจ																
ในการเข้าร่วมโครงการ																
แลกเปลี่ยน	4.24	0.24	3.99	0.58	4.13	0.44	4.04	0.58	4.16	0.50	4.22	0.40	1.612	0.157		
ณ ต่างประเทศ โดย																
ภาพรวม																

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลค่าใช้จ่ายที่ได้รับต่อเดือนที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา โดยใช้สถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) สามารถสรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายที่ได้รับต่อเดือนของนักศึกษาไม่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่น ๆ ในลักษณะเชิงบรรยาย โดยผู้วิจัยได้รวบรวมและแบ่งประเด็นความคิดเห็นออกเป็น 2 ส่วนคือ ความคิดเห็นด้านการประชาสัมพันธ์โครงการ และ ความคิดเห็นด้านแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการ

1) ความคิดเห็นด้านการประชาสัมพันธ์โครงการ กลุ่มตัวอย่างเสนอว่าต้องการให้มีการประชาสัมพันธ์โครงการแลกเปลี่ยนให้มากขึ้น ทั้งในสื่อโซเชียลและบอร์ดประชาสัมพันธ์คณะ และเพิ่มช่องทางการสื่อสาร เช่น Twitter ของคณะ, Line กลุ่ม, เพจ Facebook, เว็บไซต์, อีเมลของนักศึกษา หรือให้อาจารย์ช่วยประชาสัมพันธ์โครงการต่าง ๆ ในช่วงของการเรียนการสอน

2) ความคิดเห็นด้านแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการ กลุ่มตัวอย่างเสนอว่าต้องการให้มีทุนสนับสนุนแบบเต็มจำนวนครอบคลุมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าตัวเครื่องบินไป-กลับ ค่าที่พัก ค่าใช้จ่ายรายเดือน เป็นต้น และต้องการให้มีโครงการแลกเปลี่ยนที่หลากหลายมากขึ้น ทั้งแลกเปลี่ยนแบบระยะสั้นและระยะยาว หรือโครงการแลกเปลี่ยนเพื่อไปเรียนรู้วัฒนธรรม เรียนภาษาต่างประเทศ

สรุปอภิปรายผลวิจัย (Conclusion)

1) พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ทุกเดือน สอดคล้องกับ Atkin (1973, น. 208) กล่าวว่า การเปิดรับข่าวสาร หมายถึง การที่บุคคลมีการเปิดรับข่าวสาร ยิ่งมากยิ่งจะส่งผลให้มีหูตาที่กว้างไกลมาก มีความรู้มาก มีความเข้าใจในสภาพแวดล้อม และเป็นคนที่ทันต่อเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นมากกว่าบุคคลอื่น ๆ ที่เปิดรับข่าวสารน้อยกว่า

ทั้งนี้พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ทางเฟซบุ๊กมากที่สุด สอดคล้องกับ วันวิสาข์ เจริญนาน (2555) ได้ศึกษา พฤติกรรมการเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับอาเซียนผ่านสื่อ Social media ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 98.6 ใช้บริการสื่อ Social media ที่เป็น Facebook มากที่สุด ในการพูดคุยและติดตามข่าวสาร และยังสอดคล้องกับ เมธิยา ญาณจินดา (2558) ได้ศึกษา การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเลือกตั้งผ่านสังคมออนไลน์กับทัศนคติและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมทางการเมืองของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความถี่ในการเปิดรับข้อมูลข่าวสารผ่านเฟซบุ๊กเป็นประจำ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเครือข่ายสังคมออนไลน์ดังกล่าวเป็นพื้นที่สาธารณะที่สมาชิกทุกคน ทุกเพศสภาพ ทุกวัย ทุกเชื้อชาติ ศาสนาทุกระดับการศึกษา ทุกสาขาอาชีพ และทุกกลุ่มสังคมย่อยจากทั่วโลกเป็นผู้สื่อสารหรือเขียนเล่าเนื้อหาเรื่องราวประสบการณ์ บทความ รูปภาพ และวิดีโอ ที่สมาชิกเขียนและทำขึ้นเองหรือ พบเจอจากสื่ออื่น ๆ แล้วนำมาแบ่งปันให้กับผู้อื่นที่อยู่ในเครือข่ายของตนผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต และสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media)

นอกจากนี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ 5-10 นาที/ครั้ง โดยเปิดรับวันธรรมดามากที่สุด ในช่วงเวลา 16.01-24.00 น. ซึ่งวันธรรมดาก็คือวันที่นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่มีเรียน และช่วงเวลาเย็นจะเป็นช่วงที่นักศึกษาเลิกเรียน จึงเป็นช่วงที่มีโอกาสเปิดรับข่าวสารได้มากที่สุด อย่างไรก็ตาม บุคคลจะไม่รับข่าวสารทุกอย่างที่ผ่านมาสู่ตมทั้งหมด แต่จะเลือกรับรู้เพียงบางส่วนที่คิดว่ามีประโยชน์ต่อตน ดังนั้นข่าวสารที่ล้นหลามผ่านเข้ามา

ไปยังบุคคลจากช่องทางต่าง ๆ นั้น มักจะถูกคัดเลือกตลอดเวลา ข่าวสารที่น่าสนใจมีประโยชน์และเหมาะสมตามความนึกคิดของผู้รับสารจะเป็นข่าวสารที่ก่อให้เกิดความสำเร็จในการสื่อสาร (กิติมา สุรสนธิ, 2533, น. 46-47)

2) ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศของนักศึกษา จากผลการวิจัยพบว่า ด้านการพัฒนาตนเอง แรงจูงใจที่ทำให้นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพราะต้องการเก็บเกี่ยวความรู้ ประสบการณ์จากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ในการเรียนของตนเอง มากเป็นอันดับที่ 1 ด้านสังคม แรงจูงใจที่นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพราะมีเพื่อนหรือรุ่นพี่ที่เคยเข้าร่วมโครงการมาแล้ว มากเป็นอันดับที่ 1 ด้านสถาบัน แรงจูงใจที่นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพราะมีหลักสูตรและสาขาวิชาที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน มากเป็นอันดับที่ 1 ด้านเศรษฐกิจ แรงจูงใจที่นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพราะมีทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยต่างประเทศ มากเป็นอันดับที่ 1 ซึ่งสามารถอธิบายในแต่ละประเด็นได้ดังนี้

ด้านการพัฒนาตนเอง แรงจูงใจที่ทำให้นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพราะต้องการเก็บเกี่ยวความรู้ ประสบการณ์จากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ในการเรียนของตนเอง ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า นักศึกษาส่วนมากที่เข้าร่วมโครงการจะเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ต้องการเดินทางไปฝึกประสบการณ์ ณ ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยต่างประเทศ เพื่อนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการลงมือปฏิบัติจริง และการถ่ายทอดความรู้จากอาจารย์ชาวต่างประเทศ นำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานวิจัยของตนเอง สอดคล้อง จุฑามาศ, กิติยานภภ และ ณภัทร (2555) ได้ศึกษา แรงจูงใจด้านเหตุผลส่วนตัวในการศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี พบว่า แรงจูงใจของนักเรียนที่ต้องการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหาได้ อยู่ในระดับมาก

ด้านสังคม แรงจูงใจที่ทำให้นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพราะมีเพื่อนหรือรุ่นพี่ที่เคยเข้าร่วมโครงการมาแล้ว ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์มีความผูกพันกับรุ่นพี่ผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ ของคณะ และคณะได้เคยจัดกิจกรรมการถ่ายทอดประสบการณ์การเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนจากรุ่นพี่สู่รุ่นน้อง นอกจากนี้ ปัจจุบันเป็นยุคแห่ง Social Media นักศึกษาสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ง่ายผ่านช่องทางต่างๆ ทั้ง Facebook, Line เมื่อนักศึกษารุ่นพี่ที่เคยเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนได้แบ่งปันเรื่องราว รูปภาพ และประสบการณ์ต่างๆ ผ่านช่องทาง Social Media ซึ่งอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้นักศึกษาเกิดแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ทั้งนี้ สอดคล้องกับแนวคิดของ พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542) เรื่องแรงจูงใจทางสังคม (Social Motivation) เป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในสังคม อาจได้รับอิทธิพลโดยตรงจากสิ่งเร้าที่เป็นบุคคล หรือจากวัตถุที่มองเห็นได้จับต้องได้ หรือมาจากภาวะทางสังคมที่มองไม่เห็นก็ได้ เช่น การมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น การเป็นผู้นำ การสร้างมิตร เป็นต้น ซึ่งในการศึกษานี้ นักศึกษาได้รับแรงจูงใจทางสังคมจากรุ่นพี่ที่เคยเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนมาแล้ว

ด้านสถาบัน แรงจูงใจที่นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพราะมหาวิทยาลัยต่างประเทศมีหลักสูตรและสาขาวิชาที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์สนใจเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนโดยพิจารณาจากหลักสูตรหรือสาขาวิชาที่ตรงกับที่ตนเองกำลังศึกษาอยู่ ซึ่งหลักสูตร หรือรายละเอียดวิชาที่ตรงกันนั้น นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการสามารถนำผลการเรียนที่ได้มาเทียบโอนหน่วยกิตกับของคณะได้ นอกจากนั้น นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการส่วนมากจะเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ต้องการเดินทางไปฝึกประสบการณ์ ณ ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยต่างประเทศ ดังนั้น การที่สถาบันมีหลักสูตรและสาขาวิชาที่ตรงกับนักศึกษาจึงเป็นสาเหตุอันดับแรกที่ทำให้นักศึกษาสนใจเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน

ด้านเศรษฐกิจ แรงจูงใจที่นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเพราะมีทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยต่างประเทศ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า มหาวิทยาลัยมีขีดความสามารถและได้ทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยต่างประเทศเป็นจำนวนมาก และหนึ่งในความร่วมมือเพื่อกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมแลกเปลี่ยนนักศึกษา คือ การมอบทุนสนับสนุนให้นักศึกษามหาวิทยาลัยมาติดต่อเลือกให้เข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ซึ่งทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยต่างประเทศ ส่วนมากจะครอบคลุมค่าใช้จ่ายเกือบทั้งหมดหรือเป็นทุนสนับสนุนแบบเต็มจำนวน โดยครอบคลุมทั้งค่าเดินทาง ค่าที่พัก ค่าใช้จ่ายรายเดือน และเป็นทุนสนับสนุนที่ไม่มีข้อผูกมัดใดๆ ทำให้นักศึกษาเกิดแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อัมพร สงคศิริ (2559) สรุปได้ว่า การมีทุนสนับสนุนให้

นักศึกษาเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนในต่างประเทศ มีความสำคัญต่อนักศึกษาโดยเฉพาะการได้รับทุนสนับสนุนแบบเต็มจำนวนและได้รับเงินทุนทันเวลาก่อนการเดินทางไปเข้าร่วมโครงการ

3) ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะของประชากรที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน ณ ต่างประเทศ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผลการวิจัยพบว่า ภาควิชาที่สังกัดมีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการของนักศึกษา ในขณะที่ เพศ ชั้นปีการศึกษา คณะแผนกเรียน และค่าใช้จ่ายที่ได้รับต่อเดือน ไม่มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการของนักศึกษา ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า นักศึกษาแต่ละภาควิชาอาจได้รับข้อมูลข่าวสารการประชาสัมพันธ์โครงการแลกเปลี่ยนที่แตกต่างกัน ทำให้ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการ รวมทั้งหลักสูตรการเรียนการสอนของแต่ละภาควิชานั้นมีความแตกต่างกัน บางภาควิชามีหลักสูตรการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ หรือมีอาจารย์ชาวต่างประเทศเป็นผู้สอน ทำให้นักศึกษามีทักษะด้านภาษาต่างประเทศในระดับที่ดี และอาจส่งผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน อีกทั้งในบางภาควิชา มีนักศึกษารุ่นพี่ที่เคยเข้าโครงการแลกเปลี่ยนเป็นจำนวนมาก อาจส่งผลให้นักศึกษารุ่นน้องเกิดแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยน

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

1) ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.1 คณะฯ ควรส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ทางเฟซบุ๊กให้มากยิ่งขึ้น ปรับปรุงเนื้อหา และภาพประกอบให้มีความน่าสนใจ เนื้อหาข่าวสารที่ส่งแต่ละครั้งไม่ควรมีความยาวมากเกินไปเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการเปิดรับแต่ละข่าวไม่มาก และควรทำการประชาสัมพันธ์ในช่วงวันธรรมดา ช่วงเวลาหลังเลิกเรียน เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น

2.2 คณะฯ ควรจัดกิจกรรมการประชาสัมพันธ์โครงการแลกเปลี่ยนเพื่อให้นักศึกษาเกิดแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการ เช่น จัดเวทีถ่ายทอดประสบการณ์จากรุ่นพี่สู่รุ่นน้อง การบรรยายให้ความรู้รายละเอียดของแต่ละโครงการ จัดบอร์ดประชาสัมพันธ์หรือนิทรรศการเกี่ยวกับโครงการแลกเปลี่ยน เป็นต้น

2) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ ทำการเก็บข้อมูล ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเพียงครั้งเดียว สำหรับการวิจัยในอนาคตเพื่อให้ได้ผลการศึกษาเชิงลึกมากขึ้น ควรใช้แนวทางการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์แบบสนทนากลุ่ม หรือแบบเจาะลึก เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติม เช่น นักศึกษาที่เรียนหลักสูตรไทย กับหลักสูตรนานาชาติ หรือนักศึกษาที่เคยเข้าร่วมโครงการมาแล้ว กับนักศึกษาที่ยังไม่เคยเข้าร่วมโครงการ มีผลต่อแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการหรือไม่

รายการอ้างอิง

- กิตติมา สุรสนธิ. (2533). *ความรู้ทางการสื่อสาร*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- กัลยา วานิชพันธุ์. (2544). *การวิเคราะห์สถิติ, สถิติเพื่อการตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิษฐา วิเศษสาร. (2534). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: โครงการตำราคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมภาควิชาภาษาและสังคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- จุฑามาศ ชูจินดา, กิตติยานภลัย ภูตระกูล, และณภัทร โชคณินกุล. (2556). แรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ในเขตจังหวัดนนทบุรี. (รายงานวิจัยวิทยาลัยราชพฤกษ์). วิทยาลัยราชพฤกษ์, นนทบุรี.
- ชุตานา ภูณณะหิตานนท์. (2541). พฤติกรรมการเปิดรับสารจากสื่อมวลชนในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ชนิดา เพชรทองคำ. (2542). การวิเคราะห์องค์ประกอบแรงจูงใจในการศึกษาต่อระดับปริญญาโทของนักศึกษาสถาบันอุดมศึกษาเอกชนเขตกรุงเทพมหานคร. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ธันต์กรณ์ เจริญกิตติธนา. (2559). แรงจูงใจในการเข้าร่วมอบรมที่จัดโดยงานบริการวิชาการ วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล. วารสาร Mahidol R2R e-Journal, 3(2), 165-175.
- ถวิล เกื้อกุลวงศ์. (2528). การจูงใจเพื่อผลงาน. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- ปณิศา มีจินดา. (2553). พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.
- ปราณี ประวิษพรหมณ์, เกษสุณีย์ บำรุงจิตต์, จิรภัทร ตันติพิกุล, และผ่องพรรณ จันทร์กระจ่าง. (2556). ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรในคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. (รายงานวิจัย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, คณะศิลปศาสตร์.
- ประมะ สตะเวทิน. (2546). การสื่อสารมวลชน: กระบวนการและทฤษฎี. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พาสนา จุลรัตน์. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เมธิยา ญาณจินดา. (2558). การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเลือกตั้งผ่านสื่อสังคมออนไลน์กับทัศนคติและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมทางการเมืองของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, คณะนิเทศศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- วันวิสาข์ เจริญนาน. (2555). พฤติกรรมการใช้โซเชียล มีเดีย (Social Media) ของคนกรุงเทพฯ. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยเอนกนวัตกรรมการทางสังคม การจัดการและธุรกิจ (Social Innovation Management and Business Analysis, SIMBA), มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ.
- ศิริภา ศรีโคกกลม. (2556). แรงจูงใจในการเลือกศึกษาต่อสถาบันการพลศึกษาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในเขตภาคกลาง ปีการศึกษา 2555 (ปริญญานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเรียนรู้พลศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อัมพร สงคศิริ. (2559). ปัจจัยการตัดสินใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในการเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษา. วารสาร R2R e-Journal, 3(2), 143-163.
- Atkin, Charles K. (1973). *New Model for Mass Communication Research*. New York: The Free Press.
- Dhamakorn Koyton. (2009). *Students' satisfaction with student exchange program of the Office of International Affairs, Thammasat University*. (A research paper of Master of Arts in English for Careers, Language Institution). Thammasat University, Bangkok.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row Publisher.

ระดับความพึงพอใจของสถานประกอบการที่มีต่อนักศึกษาฝึกงาน กรณีศึกษา : นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรม
การผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

The Level of Satisfaction of The Workplace Towards The Internship Case Study: Students in
The Major of Automotive Manufacturing Engineering Faculty of Engineering and Technology

Panyapiwat Institute of Management

บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์¹ กริธา สมเกียรติกุล² ยอดนภา เกษเมือง³ และดัชฌกรณ์ ตันเจริญ⁴

Bundit Inseemeeasak¹ Kreetha Somkeattikul² Yodnapha Ketmuang³ and

Datchakorn Tancharoen⁴

^{1,2,4}คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

³คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี

E-mail address: bundit086@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของสถานประกอบการต่อการฝึกงานของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ โดยแยกตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิต 5 ด้าน ได้แก่ 1.คุณธรรม จริยธรรม 2.ความรู้ 3.ทักษะทางปัญญา 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5.ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อตอบสนองความต้องการของสถานประกอบการในการเลือกนักศึกษาเข้าทำงาน และวิเคราะห์ปัจจัยด้านคุณลักษณะที่มีผลต่อการตัดสินใจรับนักศึกษาจบใหม่หลักสูตรวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ในปีการศึกษา 2557 เข้าทำงานของผู้ประกอบการ ซึ่งนักศึกษาทั้งหมดจำนวน 42 คน ผ่านการฝึกปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการต่างๆ มาแล้วไม่ต่ำกว่า 312 วัน หรือ 2,496 ชั่วโมง คณะผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณจากสถานประกอบการ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ ซึ่งแบบสอบถามเป็นแบบการให้คะแนนจาก 1 คะแนน คือ น้อยที่สุด ถึง 5 คะแนน คือ ดีมาก คำตอบดังกล่าวประกอบด้วยข้อคำถาม 12 ข้อ คำถามหลัก คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในส่วนที่ 2 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการอภิปรายกลุ่มย่อย (Group Discussion) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ด้วยคำถามปลายเปิด และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อหาความสอดคล้องของสถานประกอบการกับนักศึกษาตัวอย่าง

ผลการวิจัยเชิงปริมาณบ่งชี้ว่า ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการรับนักศึกษาจบใหม่สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ เข้าทำงานในสถานประกอบการ คือ 1.คุณธรรม จริยธรรม(ค่าเฉลี่ย 4.14) 2.ความรู้ (ค่าเฉลี่ย 4.07) 3.ทักษะทางปัญญา (ค่าเฉลี่ย 4.12) 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (ค่าเฉลี่ย 4.46) 5.ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ค่าเฉลี่ย 3.96) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(ค่าเฉลี่ย 0.49) จากการวิเคราะห์ความสามารถของนักศึกษาฝึกปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นจุดเด่นของนักศึกษาในด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ซึ่งถูกปลูกฝังมาจากการฝึกปฏิบัติงานจากร้านสะดวกซื้อก่อนหน้านี้ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทางสถาบันจะต้องส่งเสริมต่อไป และควรจัดอบรมเพิ่มทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมสอดแทรกในรายวิชาเรียนต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: การอภิปรายกลุ่ม การสัมภาษณ์เชิงลึก การฝึกปฏิบัติงาน

Abstract

The objective of this research is to study the satisfaction of the workplace towards the internship of Automotive Manufacturing Engineering students, Faculty of Engineering and Technology Panyapiwat Institute of Management. The separating according to the desirable characteristics of the five graduates, namely 1.morality and ethics 2.knowledge 3.intellectual skills 4.Interpersonal skills and responsibilities 5.communication, analytical and information technology skills to meet the needs of enterprises in choosing students to work and analyze the factors that affect the decision to accept new graduates of Automotive Manufacturing Engineering courses in the academic year 2014 entered the work of entrepreneurs. In which a total of 42 students are trained in various workplaces not less than 312 days or 2,496 hours. The research team divided the research method into 2 parts. In the first part, the researcher collected quantitative data from the enterprises by using questionnaires as tools, the questionnaire is a form of scoring from 1 point is a minimum to 5 point is the maximum, which is very good. The answer consists of 12 questions. The Main questions are about moral, ethical, intellectual skills, interpersonal and responsibilities skills, analytical, communication and information technology skills. In Part 2, the researcher collected qualitative data. By using group discussions and in-depth interviews with open-ended questions and using the data obtained to analyze with the SPSS program to find the consistency of the enterprises with the sample students.

Quantitative research results indicate that the main factors affecting new graduate students in Automotive Manufacturing Engineering, Faculty of Engineering and Technology, Panyapiwat Institute of Management Entering into work in the workplace is 1.Morality, ethics (mean 4.14) 2.Knowledge (average 4.07) 3.Intellectual skills (average 4.12) 4.Interpersonal skills and responsibilities (average 4.46) 5.Communication skills and information technology analysis (average 3.96) and standard deviation (mean 0.49). The ability of students analyzing, the student's strengths are n interpersonal skills and responsibilities which was cultivated from practices in the convenience stores. It is therefore important that the institution must continue to promote and should provide training to increase communication analysis and information technology skills with more insights into various courses.

Keywords: Group discussion, In-depth interviews, Working practice

บทสรุปงานวิจัย

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยต่างๆ ผลิตนักศึกษาจบใหม่เป็นจำนวนมาก จากหลากหลายสาขาวิชา คณะ และวิชาชีพ ออกสู่โลกกว้าง เพื่อหางานทำตามความถนัด และความรู้ที่ตนสำเร็จการศึกษามา สิ่งหนึ่งที่ปฏิเสธไม่ได้ของนักศึกษาจบใหม่คือ จะต้องประสบกับปัญหาการไม่มีงานทำ ซึ่งบริษัทเอกชนมักพบการขาดทักษะการทำงาน และความอดทนต่อการทำงานในระยะยาว รวมไปถึงการเรียกเงินเดือนสูงกว่าประสบการณ์และทักษะ ทำให้ปัจจุบันมีสถานประกอบการไม่ถึง 5% ที่รับนักศึกษาจบใหม่ และเสนอว่า นอกจากการเพิ่มทักษะความสามารถให้พร้อมต่อการทำงานแล้ว จะต้องมีการปรับทัศนคติให้กับคนรุ่นใหม่ด้วย [1] และชลดา มงคลวนิช [2] กล่าวว่า สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ได้ตระหนักในเรื่องของนักศึกษาเมื่อจบการศึกษาแล้วมีงานทำมาโดยตลอด และได้มีนโยบายให้การสนับสนุนด้านงบประมาณแก่สถาบันการศึกษาที่จัดระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้บัณฑิตสามารถเรียนรู้พัฒนาทักษะ และทัศนคติที่ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ ซึ่งบางครั้งอาจจะไม่สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในชั้นเรียน นอกจากนี้ Zopiatis A., 2007 [3] กล่าวว่า การฝึกประสบการณ์วิชาชีพจะประสบผลสำเร็จได้นั้น สถาบันการศึกษาควรใช้เวลา ทุ่มเททรัพยากร และให้ความช่วยเหลือเพื่อสร้างความร่วมมือและทำความเข้าใจกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งสามกลุ่ม กล่าวคือ นักศึกษา สถานประกอบการ และคณาจารย์ นิเทศน์และประเมินผล

สาขาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ มุ่งเน้นการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการหรือ “Work-based Education” เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติงานจริง [เกรวรินทร์ ฉันทะสุขศิลป์] [4] ให้เป็นผู้มีความรู้และทักษะ ควบคู่คุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนมีความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สามารถบูรณาการความรู้และประสบการณ์ต่างๆ อันสอดคล้องกับหลักการเรียนการสอนแบบเรียนรู้ควบคู่การทำงานจริง หรือ Work-based Education เพื่อให้เป็นไปตามหลักการเรียนรู้ดังกล่าว หลักสูตรจึงกำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องมีการฝึกปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการฝึกทักษะและเสริมสร้างประสบการณ์ตรงจากสถานประกอบการ ในการนี้เพื่อให้การฝึกปฏิบัติงานมีความเป็นระบบและขั้นตอนที่ชัดเจนในหน่วยงานรัฐบาลและเอกชน รวมทั้งการประกอบอาชีพอิสระ [5], [6] คณะผู้วิจัยจึงดำเนินการสำรวจและทำการวิเคราะห์ความพึงพอใจของสถานประกอบการที่มีต่อนักศึกษาฝึกงาน กรณีศึกษา : สาขาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ในระยะเวลา 9 เดือน ของการฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการฝึกงานมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของสถานประกอบการต่อการฝึกงานของนักศึกษาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ และแยกตามองค์กรประกอบ 5 ด้าน

2. เพื่อตอบสนองความต้องการของสถานประกอบการในการเลือกนักศึกษาเข้าทำงานตามคุณลักษณะองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน

3. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยด้านคุณลักษณะที่มีผลต่อการตัดสินใจรับบัณฑิตหลักสูตรวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ปีการศึกษา 2557 เข้าทำงานของสถานประกอบการ

วิธีการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและนักศึกษาชั้นปีที่ 2 และ 3 สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ในสถานประกอบการจำนวน 42 คน โดยที่นักศึกษาจะถูกประเมินต้องผ่านการเรียนไม่น้อยกว่า 132 หน่วยกิต และต้องผ่านการอบรมหัวข้อการเตรียมความพร้อมเข้าสู่สถานประกอบการ และจะต้องฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการไม่ต่ำกว่า 2,496 ชั่วโมง นักศึกษาที่ถูกประเมินจะทำงานในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น แผนกซ่อมบำรุง แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ จัดพื้นที่จัดเก็บสินค้า ปรับปรุงกระบวนการผลิต ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ใหม่ เป็นต้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถามแบบเลือกตอบแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบ 5 ด้าน ของการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จำนวน 12 ข้อ และแบ่งช่วงคะแนนดังนี้ [7]

ระดับคะแนน 5 คือ มากที่สุด

ระดับคะแนน 4 คือ มาก

ระดับคะแนน 3 คือ ปานกลาง

ระดับคะแนน 2 คือ น้อย

ระดับคะแนน 1 คือ น้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 การวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้เครื่องมือ 2 ชนิด ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามคำถามปลายเปิด (Open Ended Question) โดยระบุประเด็นคำถาม 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ เวลาการเข้าทำงาน ความคิดริเริ่มในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ การใช้ความรู้จากการเรียนแก้ไขปัญหาในการทำงาน ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน และการสื่อสารพร้อมการใช้เทคโนโลยี [8] ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ตั้งคำถามและใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนเช่นเดียวกับการวิจัยในส่วนที่ 1

2. การอภิปรายกลุ่มย่อย (Group Discussion) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ด้วยคำถามปลายเปิด [9] ดังรูปที่ 1 โดยผู้สอบถามเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์และผู้วิจัยทั้งหมด 4 คน เมื่อได้ข้อมูลตอนที่ 1 และตอนที่ 2 แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS [10] เพื่อหาความสอดคล้องความพึงพอใจของสถานประกอบการที่มีต่อนักศึกษาฝึกปฏิบัติงาน ของสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ปีการศึกษา 2557 วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การแปรความหมายข้อมูลใช้วิธี Rating Scale แบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้ [11]

ระดับค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด



ก. อาจารย์สัมภาษณ์สถานประกอบการ



ข. อาจารย์สัมภาษณ์นักศึกษา

รูปที่ 1 การอภิปรายกลุ่มย่อย

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์แบบสอบถามตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และแบ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับนักศึกษาเข้าปฏิบัติ ออกเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ [10] โดยแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

ระดับคะแนน 5 คือ มากที่สุด

ระดับคะแนน 4 คือ มาก

ระดับคะแนน 3 คือ ปานกลาง

ระดับคะแนน 2 คือ น้อย

ระดับคะแนน 1 คือ น้อยที่สุด

การวิเคราะห์ผลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระบุว่าในภาพรวมปัจจัยทั้ง 5 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการ ศึกษาผลการประเมินของสถานประกอบการต่อการฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาอยู่ **ระดับ มาก** ดังตาราง 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.16 โดยปัจจัยที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบมีค่าเฉลี่ยที่ 4.46 ส่วนปัจจัยที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่าเฉลี่ยที่ 3.96 แต่อยู่ในช่วงคะแนนที่ **ระดับ มาก** เช่นกัน โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละด้านได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หัวข้อการประเมินนักศึกษาฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	ระดับความพึงพอใจ
ด้านคุณธรรม จริยธรรม	4.14	มาก
1. นักศึกษามีความสามารถดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จลุล่วงในเวลาที่กำหนด และเป็นผู้ที่ไว้วางใจให้ปฏิบัติงานประจำได้โดยไม่ต้องกำกับดูแลมากจนเกินไป	4.05	มาก
2. นักศึกษามีความใส่ใจ ละเอียตรอบครอบในการปฏิบัติงาน ทำให้พบข้อบกพร่องจากการทำงานเพียงเล็กน้อย	3.92	มาก
3. นักศึกษามีความสนใจ กระตือรือร้นในการทำงาน มีความตั้งใจที่จะทำงานให้สำเร็จโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ตลอดจนยินดีที่จะช่วยเหลืองานอื่นๆ ที่นอกเหนืองานที่ได้รับมอบหมายโดยไม่ปล่อยเวลาให้เปล่าประโยชน์	4.19	มาก
4. นักศึกษาสนใจเรียนรู้กฎระเบียบขององค์กรหรือข้อตกลงของผู้ดูแล สามารถปฏิบัติตามกฎและข้อตกลงดังกล่าว เช่น การเข้างานตามเวลาที่กำหนดการแต่งกายที่เหมาะสม การลาหรือขาดงานตามระเบียบขององค์กร	4.42	มากที่สุด
ด้านความรู้	4.07	มาก
1. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมาย	4.16	มาก
2. นักศึกษาสามารถนำเอาองค์ความรู้ที่มีนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม	3.98	มาก
ด้านทักษะทางปัญญา	4.12	มาก
1. ในกรณีที่พบอุปสรรคในการทำงาน นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ และเข้าใจปัญหาได้อย่างเป็นระบบ รอบด้าน โดยมีเหตุผลสนับสนุน ตลอดจนสามารถหาวิธีในการรับมือกับปัญหาได้อย่างเหมาะสม	3.85	มาก
2. นักศึกษามีความตั้งใจ กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้งาน หรือมีการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ที่เอื้อต่อการพัฒนาตนเองและงานอยู่เสมอ เช่น เข้ารับการอบรม อ่านหนังสือ หรือฟังประสบการณ์จากผู้ดูแลหรืออาจารย์	4.19	มาก
3. นักศึกษามีมุมมองที่ดีต่อการทำงาน สามารถปรับมุมมองให้เห็นประโยชน์ เรียนรู้จากข้อจำกัดของงาน หรือข้อบกพร่องของตนได้	4.30	มาก

ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.46	มาก
1. ศึกษาเป็นผู้ที่มีความพร้อมที่จะปรับตัวเข้ากับวัฒนธรรมขององค์กร เพื่อนร่วมงาน หรือบทบาทใหม่ๆ ในการทำงานได้ เช่น การวางตัว มีกิริยามารยาทที่เหมาะสม แสดงออกถึงท่าทีที่พร้อมเปิดรับฟังคนรอบข้าง	4.44	มาก
2. นักศึกษามีความสัมพันธ์อันดีกับเพื่อนร่วมงาน เอื้อให้เกิดความร่วมมือในการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยมีบทบาททั้งภาวะการเป็นผู้นำหรือผู้ตาม พร้อมทั้งมีความยินดีที่จะรับฟัง feedback จากเพื่อนหรือทีมงานได้	4.48	มาก
ด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	3.96	มาก
1. นักศึกษามีการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ หรือต่อยอดในการทำงาน หรือนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการพัฒนา หรือปรับปรุงงานให้ดีขึ้น และเหมาะสมกับงานหรือองค์กรได้ โดยนักศึกษามีความสามารถริเริ่มพัฒนาการทำงานได้ด้วยตนเอง (ในกรณีงานประจำ)	3.96	มาก
การประเมิน 5 ด้าน ที่มีผลต่อการรับนักศึกษาเข้าปฏิบัติงานในสถานประกอบการ	4.16	มาก

จากตารางที่ 1 วิเคราะห์ผลวิจัยเชิงปริมาณร่วมกับผลวิจัยเชิงคุณภาพ ของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ในการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการตามคุณลักษณะ 5 ด้าน สามารถสรุปและอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ 4.18 คิดเป็นร้อยละ 20.08 ซึ่งนักศึกษามีความสามารถปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จล่วงหน้าเวลาที่กำหนด มีความละเอียดรอบคอบ มีความสนใจกระตือรือร้น และปฏิบัติตามกฎระเบียบขององค์กรได้เป็นอย่างดี ซึ่งคุณลักษณะของนักศึกษาดังกล่าวเกิดจากทางสถาบันได้มีการส่งฝึกปฏิบัติงานที่ร้านสะดวกซื้อในชั้นปีที่ 1 เพื่อเสริมสร้างการมีระเบียบวินัยที่ดี เพื่อเตรียมความพร้อมฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการต่อไป

2. การประเมินด้านความรู้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ 4.08 คิดเป็นร้อยละ 19.60 ซึ่งนักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถนำเอาองค์ความรู้ที่มีนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม เกิดจากการเตรียมความพร้อมของรายวิชาต่างๆ เพื่อให้ความรู้และแนวคิดประยุกต์ก่อนออกฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จึงสามารถปฏิบัติงานได้อยู่ในระดับดี

3. การประเมินด้านทักษะทางปัญญา มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ 4.13 คิดเป็นร้อยละ 19.84 ซึ่งเพื่อนักศึกษาพบอุปสรรคในการทำงานก็สามารถวิเคราะห์ และเข้าใจปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ตลอดจนสามารถหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม มีความตั้งใจกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้งานหาความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอ เช่น เข้ารับการอบรม หรือฟังประสบการณ์จากผู้ดูแล นักศึกษามีมุมมองที่ดีต่อการทำงาน สามารถปรับมุมมองให้เป็นประโยชน์ เรียนรู้จากข้อจำกัดของงาน หรือข้อบกพร่องของตนได้ โดยในการฝึกปฏิบัติงานร้านสะดวกซื้อนักศึกษาได้ผ่านอุปสรรคต่างๆ เบื้องต้นมาบ้างแล้ว จึงสามารถปรับตัวแก้ไขอย่างเป็นระบบได้มากขึ้น

4. การประเมินด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ 4.46 คิดเป็นร้อยละ 21.43 นักศึกษามีความพร้อมที่จะปรับตัวเข้ากับวัฒนธรรมขององค์กร เพื่อนร่วมงาน หรือบทบาทใหม่ๆ ในการทำงานได้ เช่น การวางตัว มีกิจกรรมหาทางานที่เหมาะสม แสดงออกถึงท่าทีที่พร้อมเปิดรับฟังคนรอบข้าง และมีความสัมพันธ์อันดีกับเพื่อนร่วมงาน เอื้อให้เกิดความร่วมมือในการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยมีบทบาททั้งภาวะการเป็นผู้นำหรือผู้ตาม พร้อมทั้งมีความยินดีที่จะรับฟังความคิดเห็นจากเพื่อนหรือทีมงานได้ ซึ่งสถาบันได้มีการจัดกิจกรรมภาวะผู้นำให้นักศึกษารู้จักหน้าที่และการวางตัวในการทำงานกับองค์กรต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

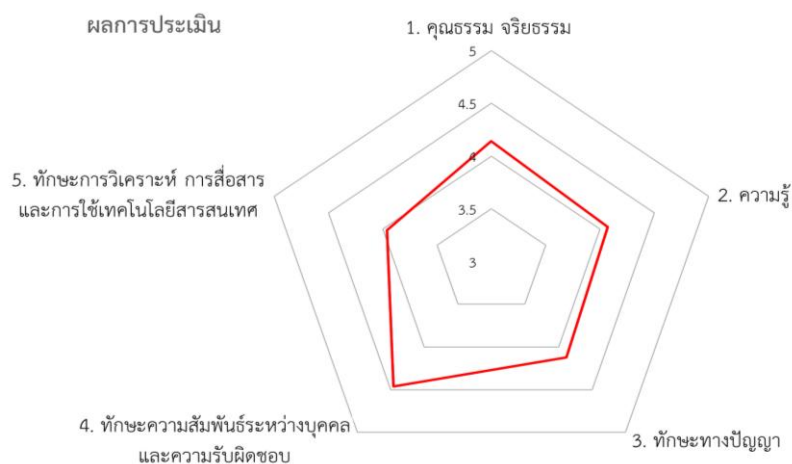
5. การประเมินด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ 3.96 คิดเป็นร้อยละ 19.13 นักศึกษามีการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์หรือต่อยอดในการทำงาน หรือนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการพัฒนา หรือปรับปรุงงานให้ดีขึ้น และเหมาะสมกับงานหรือองค์กรได้ แต่นักศึกษายังขาดประสบการณ์การวิเคราะห์ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้มีประโยชน์มากยิ่งขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานประกอบการโดยการตอบแบบสอบถามจำนวน 42 คน ประกอบด้วยเพศหญิงจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 34.1 และเพศชายจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 65.9 ของกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินความพึงพอใจต่อนักศึกษาในการฝึกปฏิบัติงานในด้านคุณธรรม จริยธรรม ร้อยละ 19.95 ด้านความรู้ ร้อยละ 19.61 ด้านทักษะทางปัญญา ร้อยละ 19.85 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ร้อยละ 21.49 ด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ร้อยละ 19.08 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

คุณลักษณะ 5 ด้าน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
1. คุณธรรม จริยธรรม	4.14	0.46	มาก
2. ความรู้	4.07	0.49	มาก
3. ทักษะทางปัญญา	4.12	0.49	มาก
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.46	0.44	มาก
5. ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	3.96	0.58	มาก
เฉลี่ย	4.15	0.49	มาก

จากตารางที่ 2 สามารถแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สถานประกอบการประเมินนักศึกษาสาขาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ เพื่อศึกษาความสามารถของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักศึกษาความโดดเด่นในด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ซึ่งเป็นข้อบกพร่องจะนำไปปรับปรุงรายวิชา และกิจกรรมเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนานักศึกษาเข้าปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้นต่อไปดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลการประเมินตามองค์ประกอบ 5 ด้าน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อการฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ประจำปีการศึกษา 2557 สามารถสรุปและอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

สถานประกอบการมีความพึงพอใจต่อการฝึกงานของนักศึกษาทั้งในภาพรวม และแยกตามคุณลักษณะ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่าสถานประกอบการมีความพึงพอใจต่อการฝึกงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก หากพิจารณาเป็นรายด้านจะเห็นว่าสถานประกอบการมีความพึงพอใจในระดับ มาก ทั้ง 5 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเมื่อพิจารณาจากข้อมูลทั้งหมดแล้วมีข้อค้นพบที่น่าสนใจ คือ นักศึกษา มีจุดเด่นในด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.46 สูงที่สุด จึงมีลักษณะการทำงานเป็นทีม มีน้ำใจให้ความร่วมมือและช่วยเหลือผู้ร่วมงานให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย มีความเคารพผู้สอนปฏิบัติงาน และใช้วาจาสุภาพให้เกียรติผู้ร่วมงาน จึงควรสนับสนุนในด้านนี้ให้ดียิ่งขึ้น ในขณะที่ความพึงพอใจด้านด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.96 ซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงและมีความสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานและความก้าวหน้าในการทำงานต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาฝึกปฏิบัติงานของสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ มีข้อบกพร่องในด้านด้านทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นด้านที่ควรปรับปรุงให้นักศึกษาให้มีคุณลักษณะที่ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการมากที่สุด โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สถาบันควรนำผลการศึกษาที่ได้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ประกอบการวางกลยุทธ์ในการพัฒนาหลักสูตรการศึกษา กระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะที่ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ
2. สถาบันควรเพิ่มการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะทางด้านวิชาชีพให้มากขึ้น โดยจัดกิจกรรมที่ฝึกให้นักศึกษามีความกล้าในการเป็นผู้นำ เช่น โครงการบริการวิชาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง เป็นต้น นอกจากจะฝึกทักษะความเป็นผู้นำแล้วยังฝึกให้นักศึกษามีทักษะในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้อีกด้วย
3. ควรจัดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์ การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการหาข้อมูลต่างๆ มากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

- [1] PPTV Online เผยแพร่ 18 มิ.ย. 2561, 11:47น. ปรับปรุงล่าสุด 18 มิ.ย. 2561, 12:20 น.
- [2] ชลลดา มงคลวนิช. (2555). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ปฏิบัติงานในธุรกิจบริการตามระบบสหกิจศึกษา. วารสารการบริการและการท่องเที่ยว, 7(1), มกราคม-มิถุนายน 2555, 67-82.
- [3] Zopiatis, A. (2007). Hospitality internships in Cyprus: A genuine academic experience or a continuing frustration. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 19(1), 65–77.
- [4] เกวรินทร์ ฉันทะสุขศิลป์ และคณะ. การศึกษาปัญหาในการฝึกปฏิบัติงานและปัจจัยซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษา สาขาวิชาภาษาจีนธุรกิจ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์. Panyapiwat Journal Vol. 7 No.1 January - April 2015 หน้า 127-135.
- [5] กฤตยา ฐานวรภัทร์. คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์สำหรับสถานประกอบการ กรณีศึกษา บัณฑิตสาขาวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร. สาขาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร คณะสังคมศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่. พฤษภาคม 2555.
- [6] ชัยนันต์ ไชยเสน. การบูรณาการหลักสูตรผ่านกระบวนการฝึกปฏิบัติงานโรงแรม กรณีศึกษา: การฝึกปฏิบัติงานโรงแรม ณ สาธารณรัฐสิงคโปร์ นักศึกษาสาขาการจัดการการบริการ คณะการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต. WMS Journal of Management Walailak University. Vol.7 No.2 (May – Aug 2018): หน้า 113-127
- [7] สันห์สินี กันโสภาส และคณะ. การศึกษาความพึงพอใจของสถานประกอบการต่อการฝึกงานของนักศึกษา วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล. 2555.
- [8] ราตรี แจ่มนิยม. ความพึงพอใจของสถานประกอบการที่มีต่อนักศึกษาฝึกงาน : ศึกษากรณี นักศึกษา โครงการความร่วมมือทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรีกับ สถาบันการศึกษาในมณฑลกว่างซี ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพภาษาไทย. 2554.

- [9] วิไลวรรณ ศรีแสงอ่อน. ศึกษาความคิดเห็นของสถานประกอบการที่มีต่อนักศึกษาฝึกงานเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ของแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2557.
- [10] ศิริวรรณ สิริพุทไธวรรณ. คุณลักษณะของบัณฑิตที่มีผลต่อการจ้างงานของบัณฑิตมหาวิทยาลัยทักษิณ. กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ. 2547.
- [11] อติศา เบญจรัตน์นันท์. ความพึงพอใจของสถานประกอบการต่อนักศึกษาฝึกงานสาขาวิชาภาษาอังกฤษคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2560), 28(2), 184-194.

ปัสต็อก ระบบเรียนรู้และวิเคราะห์หุ้นอย่างเหมาะสมสำหรับนักลงทุน

Bestock Optimizing Learning and Analysis System for investors

สรารุท ทันสมัย^{1*}, พิชญุตม์ โฆษิตเบญจพล², สิริเกียรติ ศรีเย็น³, ทศพล บ้านคลองสี่⁴

Sarawut Tunsamai, Pichayut Kositbenjapol, Sittikiat Sriyen, Todsapon Banklongsi

^{1*,2,3,4}

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

sarawut.tuns@bumail.net^{1*}, pichayut.kosi@bumail.net², sittikiat.sriy@bumail.net³,

todsapon.b@bu.ac.th⁴

บทคัดย่อ

สำหรับนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยแล้วการจะเลือกซื้อ ขาย หรือถือหุ้นไทยที่ดีและมีประสิทธิภาพในการที่จะให้ผลตอบแทนสูงนั้นจำเป็นจะต้องมีความรู้ความชำนาญในการวิเคราะห์ รวมถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการซื้อ ขาย หรือถือหุ้นไทยนั้น ๆ โดยปัสต็อกคือระบบเรียนรู้และวิเคราะห์หุ้นไทยอย่างเหมาะสมสำหรับนักลงทุน นั้นจะเป็นระบบที่เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และคัดกรองหุ้นไทยรวมถึงเป็นแหล่งเรียนรู้ในการลงทุนโดยในระบบจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ 1 ส่วนของการนำเข้าข้อมูลซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการนำเข้าข้อมูลอย่างเช่นราคาหุ้นไทย กราฟต่าง ๆ แบบเรียลไทม์เพื่อนำข้อมูลไปเข้าสู่กระบวนการในส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนที่มีหน้าที่ในการประมวลผลโดยใช้อัลกอริทึมเพื่อนำมาวิเคราะห์คาดการณ์ราคาหุ้นไทยในอนาคตว่าจะมีทิศทาง ขึ้น ลง หรือคงที่ ซึ่งจะส่งผลที่ได้ไปยังส่วนที่ 3 ซึ่งมีหน้าที่ในการแสดงผลโดยจะมีการแสดงผลเป็นข้อมูลราคาหุ้นไทย กราฟต่าง ๆ และระบบปัสต็อกยังมีฟังก์ชันในการแนะนำว่าหุ้นไทยตัวนั้น ๆ ควรที่จะ ซื้อ ขาย หรือถือไว้ รวมถึงยังมีการจัดแบ่งกลุ่มควรซื้อ ควรขาย หรือควรถือไว้ของหุ้นไทยตัวต่าง ๆ อีกทั้งระบบยังมีความสามารถในการพยากรณ์ราคาล่วงหน้าของหุ้นตัวนั้น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจให้กับเหล่านักลงทุน และในระบบปัสต็อกเองยังมีส่วนที่เป็นคลังความรู้ให้กับเหล่านักลงทุนตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงการวิเคราะห์ขั้นสูงอีกด้วย

คำสำคัญ : หุ้น, การลงทุน, ระบบเรียนรู้, ระบบวิเคราะห์, นักลงทุน

Abstract

For investors in the Stock Exchange of Thailand, choosing to buy, sell or hold good and effective Thai stocks in order to provide high returns requires knowledge and expertise in analysis. Including techniques for buying, selling or holding that Thai stock. Bestock is a system for learning and analyzing Thai stocks appropriately for investors. It will be a system that helps in analyzing and screening Thai stocks as well as learning resources in investment. The system will consist of 3 main parts: 1 part of data import which will be the part that serves in Importing data such as Thai stock prices, graphs in real time to bring data into the process in Part 2, which is responsible for processing using algorithms to analyze the forecast of the Thai stock

price in the future whether there will be up or down direction, which will send the result to Part 3, which is responsible for showing the results, which will be displayed as the Thai stock price chart And the Bestock system also has the function of recommending that the Thai stock should be bought, sold or held, and there is also a classification of buying or selling shares of different Thai stocks. The whole system Whether you have the ability to predict the stock price ahead of them to guide decision-making to these investors. And in the B-Stock system, there is also a section of knowledge for investors from the beginning to advanced analysis as well.

Keywords: Stock, investment, Learning system, Analysis system, Investor

บทสรุปงานวิจัย

หลักการและเหตุผล (Rationale)

ปัจจุบันการลงทุนในหุ้นนั้นกำลังเป็นที่นิยมเนื่องจากใช้ทุนทรัพย์ที่ไม่มาก ได้ผลตอบแทนสูงจึงเป็นสิ่งดึงดูดนักลงทุนให้หันเข้ามาลงทุนในหุ้นมากขึ้นแต่การลงทุนในหุ้นนั้นก็มีความเสี่ยงสูงเช่นกันจึงเป็นเหตุให้นักลงทุนล้มเหลวในตลาดหุ้น นักลงทุนหน้าใหม่ที่เพิ่งเริ่มต้นอาจขาดประสบการณ์ในการลงทุนและยังไม่รู้เป้าหมายของการลงทุนของตัวเอง อีกทั้งยังอาจขาดความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีผลต่อราคาหุ้น และอีกหลายปัจจัยที่ทำให้เหล่านักลงทุนหน้าใหม่นั้นไม่เข้าใจแล้วเข้ามาลงทุนโดยหวังแค่จะกลับออกไปด้วยผลกำไรที่มากมายแต่กลับผิดหวังกันก็มีไม่น้อย

ด้วยเหตุดังกล่าวโครงการนี้จึงได้จัดทำระบบเรียนรู้และวิเคราะห์หุ้นไทยอย่างเหมาะสมสำหรับนักลงทุน โดยใช้ชื่อว่า Bestock (บีสต็อก) ที่มาจากการผสมคำระหว่างคำว่า Best ที่แปลว่าดีที่สุดกับคำว่า Stock ที่แปลว่าหุ้นซึ่งเมื่อนำมารวมกันจะมีความหมายว่าหุ้นที่ดีที่สุด ซึ่งระบบนี้จะมี 3 ส่วนในการทำงานคือส่วนนำเข้าข้อมูลโดยระบบจะนำเข้าข้อมูลจากเว็บไซต์ Yahoo โดยใช้ API ในการนำเข้าข้อมูลเพื่อมาประมวลผลและในส่วนที่ 2 คือส่วนของการประมวลผลโดยทางระบบจะใช้อัลกอริทึมที่อ้างอิงมาจากปัจจัยพื้นฐานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งเราจะใช้ 3 รูปแบบด้วยกันนั่นคือ 1. Multiple Regression 2. K-mean Clustering 3. Recurrent Neural Network ในการประมวลผล และส่วนที่ 3 ซึ่งเป็นส่วนของการแสดงผลโดยระบบจะแสดงผลให้กับผู้ใช้งานถึง 3 รูปแบบด้วยกันนั่นคือ 1. รูปแบบผลของการพยากรณ์เป็นปัจจัยควรซื้อ ควรขาย หรือควรถือ 2. รูปแบบผลของการพยากรณ์ราคาล่วงหน้าในวันถัดไป 3. รูปแบบของการจัดเรียงกลุ่มความน่าสนใจในการซื้อ ขาย หรือถือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลที่ได้รับไปประกอบการตัดสินใจในการลงทุนต่อไปนั่นเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purpose)

1. เพื่อเป็นเครื่องมือในการแนะนำแนวทางการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับนักลงทุน
2. เพื่อเป็นการศึกษาโครงข่ายประสาทเทียมในกลุ่มต่างๆ
3. เพื่อเป็นการประยุกต์ใช้งานความรู้ด้านวิศวกรรมกับศาสตร์ในสาขาอื่น
4. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการประยุกต์ใช้งานโครงข่ายประสาทเทียม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Theories)

1. ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย(The Stock Exchange of Thailand : SET)

อยู่ภายใต้การกำกับดูแลโดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์[1] ทำหน้าที่เป็นตลาดรองเพื่อแลกเปลี่ยนซื้อขายตราสารทุนของบริษัทต่าง ๆ ที่ขึ้นทะเบียนไว้เพื่อให้สามารถระดมเงินทุนเพิ่มเติมจากสาธารณะได้โดยสะดวก

2. โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม[2]เป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ทางคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วย การคำนวณแบบคอนเนคชันนิสต์ (Connectionist) ที่มีการรวมกลุ่มแบบขนานของหน่วยประมวลผลย่อย

2.1 Multiple Linear Regression

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งได้แก่ตัว ประมาณการ (Predictor, x) และตัวตอบสนอง (Response, y) โดยเป็นความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น[3] (Linear) ทั้งนี้ในขั้นตอนการทำ Regression ต้องมีการเก็บจำนวน Sample space จำนวนมากพอ นั่นคือ มี x และ y ที่มีความสัมพันธ์กันหลายๆ ครั้ง การ Regression อาจมีค่าคลาดเคลื่อนได้ และเมื่อมีค่าประมาณการ (Predictor) มีมากกว่า 1 ตัว จะเรียกว่า Multiple Linear Regression

2.2 Recurrent Neural Networks (RNNs)

หมายถึง การหวนย้อนคืนกลับมาอีก ซึ่งการทำงานของ Recurrent Neural Networks[4] นั้นก็ตรงตัว เพราะมันคือการเอาผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณย้อนกลับมาใช้เป็นข้อมูลขาเข้าซ้ำ

2.3 k-means clustering

เป็นการนำข้อมูลมาชุดหนึ่งในรูปของ vector เพื่อที่จะนำมาแบ่งกลุ่ม[5] (clustering) ข้อมูลเหล่านั้นได้โดยใช้ระยะห่างระหว่างแต่ละ data point มาคำนวณ

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ระบบสามารถแนะนำการลงทุนใน SET 50 ได้

ระบบสามารถคาดการณ์ราคาของวันถัดไปได้

ระบบสามารถจัดจำแนกตามราคาหุ้นออกเป็นควรซื้อ ควรขาย หรือควรถือไว้

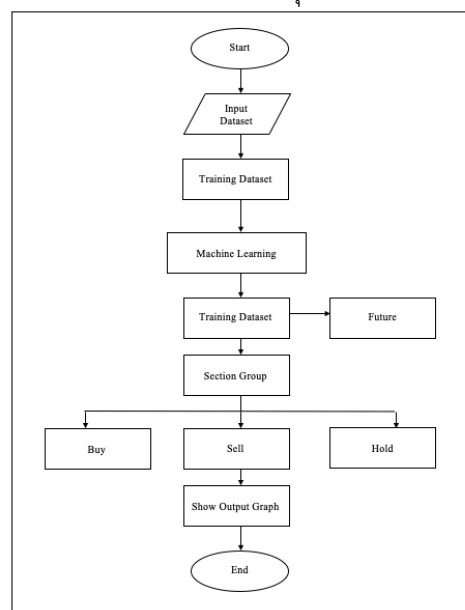
กลุ่มตัวอย่าง เป็นกลุ่มนักลงทุนมือใหม่(ผู้จัดทำและผู้สนใจในการทดลองใช้งานจำนวน 10 คน)

การทำงานของระบบ

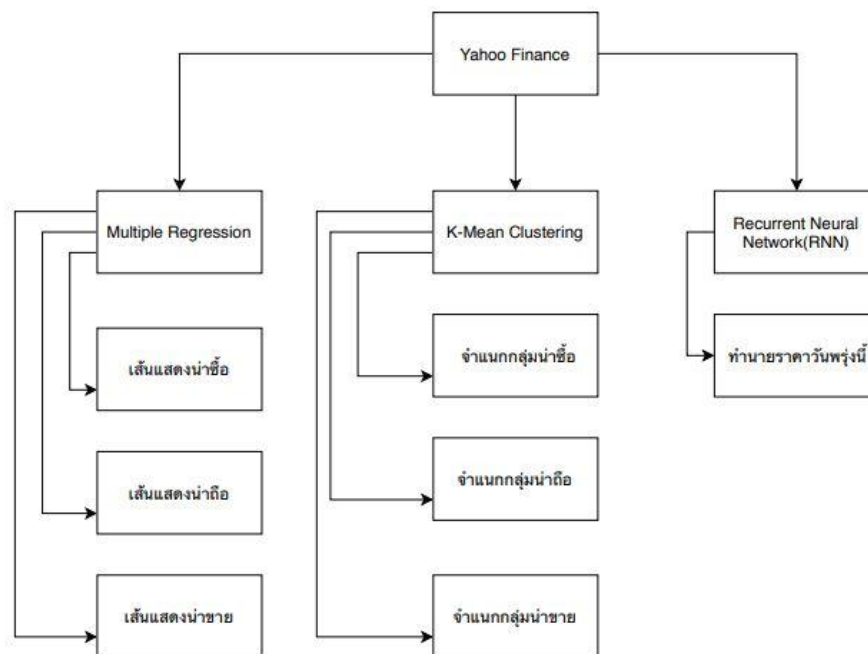


รูปที่ 1 การทำงานของระบบ

รูปที่ 1 เป็นการแสดงรูปแบบการทำงานของระบบตั้งแต่เริ่มต้นจากส่วนที่ 1 ที่เป็นส่วนของการนำเข้าข้อมูลโดยระบบจะนำเข้าข้อมูลด้วย API ของ Yahoo Finance โดยจะได้ข้อมูล A ซึ่งจะเป็นข้อมูลของราคาเปิด ราคาปิด ราคาสูง - ต่ำ ในแต่ละวัน เพื่อมาเข้าส่วนที่ 2 คือส่วนประมวลผลโดยในส่วนนี้จะมี 3 รูปแบบซึ่งแบ่งแยกตาม AI ที่ระบบใช้นั้นคือ 1. Multiple Regression ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ข้อมูล B จะนำไปแสดงผลในส่วนที่ 3 จะเป็นในรูปแบบของเส้นที่แบ่งช่วงควรซื้อ ควรขาย หรือควรถือ 2. K-Mean Clustering ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ข้อมูล B จะนำไปแสดงในส่วนที่ 3 จะเป็นในรูปแบบของการจัดกลุ่มควรซื้อ ควรขาย หรือควรถือของหุ้น อีกทั้งยังมีการจัดอันดับภายในแต่ละกลุ่มอีกด้วยนั่นเอง 3. Recurrent Neural Network ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ข้อมูล B จะนำไปแสดงในส่วนที่ 3 จะเป็นในรูปแบบของการพยากรณ์ราคาล่วงหน้าของวันพรุ่งถัดไป



รูปที่ 2 เป็นแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ



รูปที่ 3 เป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ

มูลค่าหุ้น (บาท)	ราคาปิด	กำไรสุทธิ (บาท)	ROI (%)	ROI (%)	มูลค่าหุ้น (บาท)	P/B (เท่า)	P/BV (เท่า)	มูลค่าหุ้น (บาท)	ราคาปิด	กำไรสุทธิ (บาท)	ROI (%)	ROI (%)	มูลค่าหุ้น (บาท)	ราคาปิด	กำไรสุทธิ (บาท)	ROI (%)	ROI (%)
2,975.10	156,015.25	39,152.41	13.17	33.18	82.32	25.10	454,910.49	12.06	11.87	12.81	7.89	152.00	2,975.10	152,717.99	30,666.34	30.31	17.53
2,975.10	152,717.99	30,666.34	30.31	17.53	67.44	20.08	437,045.01	12.49	12.11	12.41	8.84	147.00	2,975.10	158,477.17	30,077.31	30.12	14.75
2,975.10	158,477.17	30,077.31	30.12	14.75	64.76	18.98	567,861.21	19.69	13.99	14.06	5.28	191.00	2,975.10	170,835.31	29,682.18	9.98	14.10
2,975.10	170,835.31	29,682.18	9.98	14.10	55.05	17.37	512,858.94	16.79	30.12	17.04	4.20	172.50					
							518,941.92	18.81	9.72	19.35	3.77	Need to Know					

SUMMARY OUTPUT										
Regression Statistics										
Multiple R	1									
R Square	1									
Adjusted R Square	65535									
Standard Error	0									
Observations	4									
ANOVA										
	df	SS	MS	F	Significance F					
Regression	5	1223.6875	244.7375	#N/M!	#N/M!					
Residual	0	0	65535							
Total	5	1223.6875								
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	8.39139901	0	65535	#N/M!	8.391399006	8.39139901	8.39139901	8.39139901	8.39139901	8.39139901
X Variable 1	0.00029753	0	65535	#N/M!	0.000297532	0.00029753	0.00029753	0.00029753	0.00029753	0.00029753
X Variable 2	0.71092421	0	65535	#N/M!	0.710924213	0.71092421	0.71092421	0.71092421	0.71092421	0.71092421
X Variable 3	0	0	65535	#N/M!	0	0	0	0	0	0
X Variable 4	-0.0246288	0	65535	#N/M!	-0.024628798	-0.0246288	-0.0246288	-0.0246288	-0.0246288	-0.0246288
X Variable 5	0	0	65535	#N/M!	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4 ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

Multiple Regression Algorithm

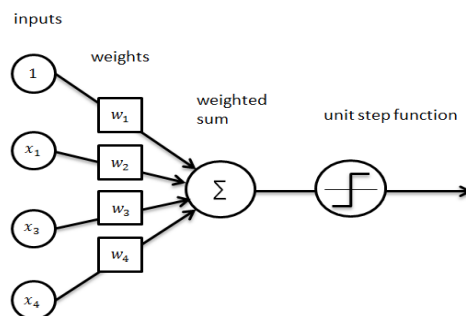
นำข้อมูลพื้นฐานมาวิเคราะห์

1. มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด
2. P/B (เท่า)
3. P/BV (เท่า)

4. มูลค่าหุ้นทางบัญชีต่อหุ้น (บาท)

5. อัตราส่วนเงินปันผลต่อแทน (บาท)

นำทั้งหมดมาสร้างน้ำหนักใน Multiple Regression



รูปที่ 5 แสดงการทำงาน Regression

จะได้เป็นสมการที่ 1 ดังนี้ (หามูลค่าหุ้นทั้งปี)

$$y = x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 \quad \text{สมการที่ 1}$$

นำมูลค่าหุ้นทั้งปี เข้าสู่โปรแกรมเพื่อหาช่วงราคาควรซื้อ ควรขาย และ ควรถือ โดยจะกำหนดเส้นได้ 3 เส้นดังนี้

1.เส้นกลาง คือ ค่ากลางที่บอกว่าราคาของหุ้นทั้งปีจะอยู่ที่เท่าไร

สูตร มูลค่ากลางทั้งปีของหุ้น = มูลค่าหุ้นทั้งปี + มูลค่ากลางของหุ้น(ในช่วง 6 เดือน) / 2

2.เส้นบอกควรซื้อ

สูตร มูลค่ากลางทั้งปีของหุ้น - ค่าเบี่ยงเบน (ในช่วง 6 เดือน)

3.เส้นบอกควรขาย

สูตร มูลค่ากลางทั้งปีของหุ้น + ค่าเบี่ยงเบน (ในช่วง 6 เดือน)

K-Mean Clustering (KNN)

หา Colum ของขาย

Colum ขาย = นำราคาปิดของวันนี้ - เส้นบอกควรขาย

หา Colum ของซื้อ

Colum ซื้อ = นำราคาปิดของวันนี้ - เส้นบอกควรซื้อ

แล้วนำเข้าสู่สูตรของ KNN ดังสมการที่ 2 เพื่อมา Cluster ของแต่ละกลุ่ม เพื่อจำแนก 3 กลุ่ม ควรซื้อ ควรขาย และ ควรถือ

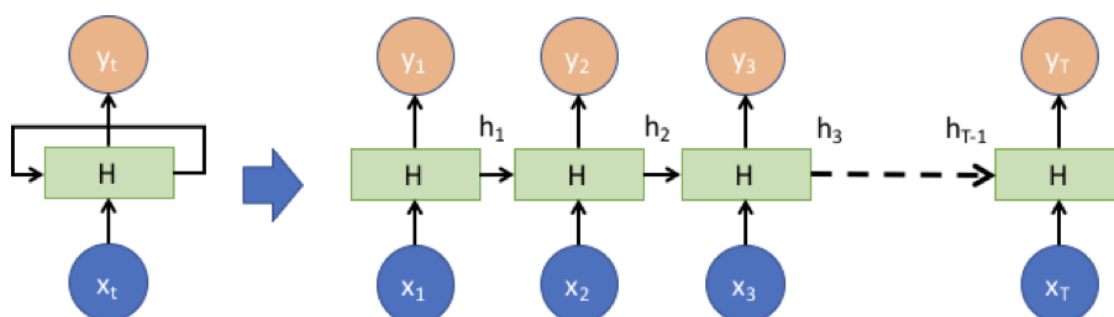
$$d = \sqrt{(C_1 - X_1)^2 + (C_2 - X_2)^2} \quad \text{สมการที่ 2}$$

หลังจากได้ค่าทั้งหมดทำการหา Top 3 ของ ควรซื้อ ควรขาย และควรถือ โดยใช้ค่าที่ใกล้จากจุด Centroid ของแต่ละกลุ่ม RNN (Recurrent Neural Network)

ใช้ข้อมูล 6 เดือน

นำตัวบ่งชี้ราคาเข้ามาทำเป็น Column ได้แก่ ราคาเปิด ราคาสูง ราคาต่ำ และ ราคาปิด

นำมาเข้า Algorithm ของ RNN



รูปที่ 6 loop ที่วนกลับเข้ามาที่ hidden layer

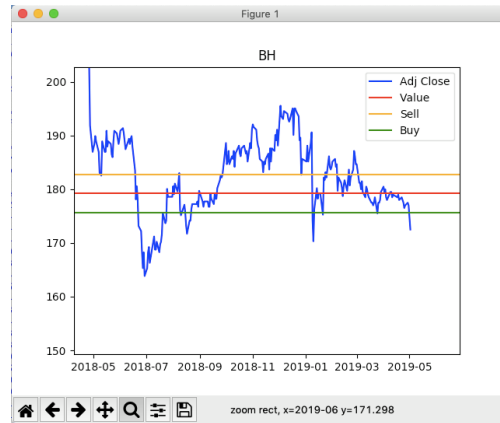
H = hidden layer, y_t = output จาก RNN ที่เวลา t , x_t = input data ที่เวลา t , h_t = hidden state ที่เวลา t

รูปที่ 6 ทางซ้ายแสดงให้เห็นว่ามี loop ที่วนกลับเข้ามาที่ hidden layer ของ Neural Network ดังที่บอกไปแล้วว่าสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งของ RNN คือ hidden state ก่อนหน้า และ input data ตอนนั้น ประโยชน์หลักๆ ของ loop อันนี้ก็คือเพื่อที่จะนำ hidden state ก่อนหน้ากลับมาใช้นั่นเอง (หรือเราอาจจะมองว่า Recurrent Neural Network มันก็คือ Neural Network ที่มี memory เพิ่มขึ้นมา เพื่อเก็บค่า hidden state ที่ได้คำนวณเอาไว้ก่อนหน้า) ส่วนในรูปทางขวาเป็นรูปที่คล้ายรูปทางซ้ายออกมาแล้วเพื่อแสดงการทำงานเป็นทีละขั้นตอน

ผลการทดลองการทำงานของระบบ

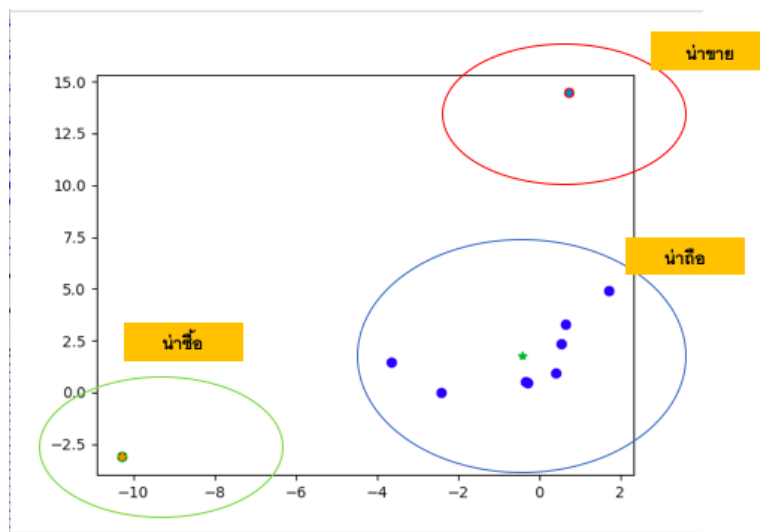
ผลการทดลองของระบบจะแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบตามที่ระบบแสดงผล (ผลลัพธ์จากผู้ทดลองใช้งานจำนวน 10 คน)

1. การแสดงผลเป็นเส้นการแนะนำการซื้อ ขาย หรือถือหุ้น นั้นระบบมีการเปลี่ยนคำแนะนำตามราคาที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอซึ่งเหมาะสมกับนักลงทุนมือใหม่ที่ยังไม่มีเครื่องมือหรือยังไม่ทราบถึงเทคนิคต่าง ๆ ซึ่งผู้ทดลองใช้งานมีผลตอบลัพธ์ที่ดี ใช้งานง่าย เพียงแค่ซื้อ ขาย ถือ ตามคำแนะนำ แต่จะมีข้อบกพร่องในเรื่องของการแสดงผลเป็นรายตัวของหุ้นซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงในส่วนของการแสดงผลให้น่าสนใจยิ่งขึ้น



รูปที่ 7 ภาพจากโปรแกรมแสดงผลคำแนะนำซื้อ ขาย หรือถือ

2. ในส่วนของการแสดงผลเป็นการจัดกลุ่ม จัดอันดับ ของหุ้น โดยผลลัพธ์จากผู้ใช้งานพบว่า เมื่อทำตามคำแนะนำของระบบสามารถทำผลกำไรได้แต่อาจจะน้อยเนื่องจากระบบแนะนำหุ้นในส่วนของ SET 50 ซึ่งเป็นหุ้นที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาด้อยและราคาสูงจึงทำให้ผู้ทดลองใช้งานซึ่งเป็นนักลงทุนมือใหม่ลงทุนได้น้อย และในส่วนของผลการแสดงผลต้องมีการปรับปรุงให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

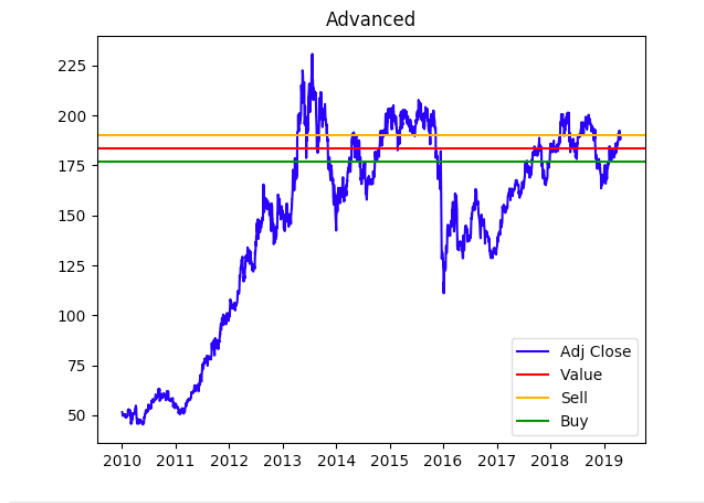


รูปที่ 8 ภาพจากโปรแกรมแสดงผลการจัดกลุ่ม

3. ในส่วนของการแสดงผลเป็นการพยากรณ์ราคาในวันถัดไป ผลลัพธ์จากผู้ใช้ทดลองใช้งานมีผลเป็นที่น่าพึงพอใจสืบเนื่องมาจากการพยากรณ์ราคาของหุ้นนั้นมีความแม่นยำอยู่ในระดับดีและมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับต่ำซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ร้อยละ 0.01 จนถึง 10 โดยประมาณซึ่งผู้ทดลองใช้งานสามารถทำผลกำไรได้จากการพยากรณ์ราคาของระบบ

ผลการทดลองจำลองการซื้อขายหุ้นโดยใช้ Multiple Regression และ K-Mean Clustering

ซื้อหุ้น Advanc.BK ในราคา 185.5 (4/4/2562) จำนวน 30 หุ้น ในราคา 5,565 บาท และ ขายหุ้น Advanc.BK ในราคา 192.50 (17/4/62) ในราคา 5,775 บาท

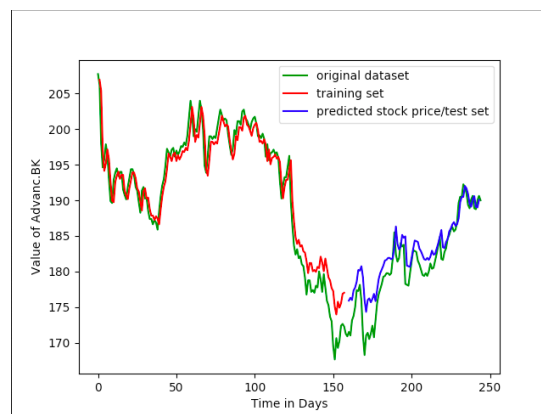


ผลลัพธ์ที่ได้ กำไร 7 บาท/ หุ้น และ ได้เฉพาะกำไรอยู่ที่ 210 บาทโดยใช้เวลาทั้งสิ้น 13 วัน

ผลการทดลองทำนายหุ้นของวันพรุ่งนี้ โดยใช้ Recurrent Neural Network (RNN)

ทำนายวันพรุ่งนี้ของวันที่ 6/5/2562 ของหุ้น Advanc.bk

```
Using TensorFlow backend.
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/framework/op_def_library.py:263: colocate_with (from tensorflow.python.framework.ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Colocations handled automatically by placer.
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/ops/math_ops.py:386: to_int32 (from tensorflow.python.ops.math_ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Use tf.cast instead.
Epoch 1/5
- 2s - loss: 0.0427
Epoch 2/5
- 1s - loss: 0.0110
Epoch 3/5
- 1s - loss: 0.0074
Epoch 4/5
- 1s - loss: 0.0053
Epoch 5/5
- 1s - loss: 0.0041
Train RMSE: 2.42
Test RMSE: 2.71
[190.05615]
[1.]
[[0.9797838]]
Last Day Value: 190.05615234375
Next Day Value: 189.63494873046875
[190.05615 0.9797838]
>>>
```



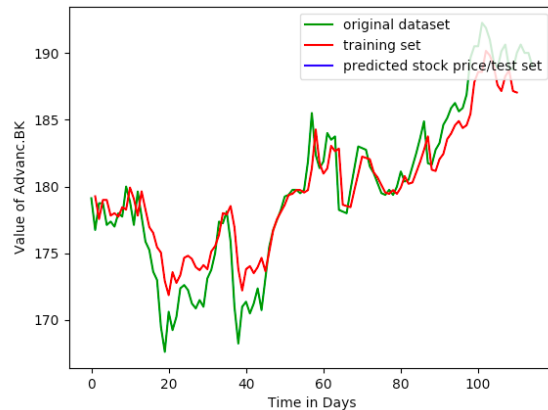
ผลลัพธ์ ทำนาย 189.6 บาท , ราคาจริง 188.5 , %Error = 0.53%

ทำนายวันพรุ่งนี้ของวันที่ 7/5/2562 ของหุ้น Advanc.bk

```

RESTART: /Users/jamespi/Desktop/StockPricePrediction-LSTM/StockPricePrediction.
py
Using TensorFlow backend.
[188.5]
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/framework/op_def_library.py:263: colocate_with (from tensorflow.python.framework.ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Colocations handled automatically by placer.
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/ops/math_ops.py:3066: to_int32 (from tensorflow.python.ops.math_ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Use tf.cast instead.
Epoch 1/5
- 2s - loss: 0.0599
Epoch 2/5
- 0s - loss: 0.0203
Epoch 3/5
- 0s - loss: 0.0147
Epoch 4/5
- 0s - loss: 0.0107
Epoch 5/5
- 0s - loss: 0.0084
Train RMSE: 2.11
Test RMSE: 1.87
[188.1347]
[1.]
[[1.0048811]]
Last Day Value : [188.5]
Next Day Value: 189.0530242919922
>>>

```



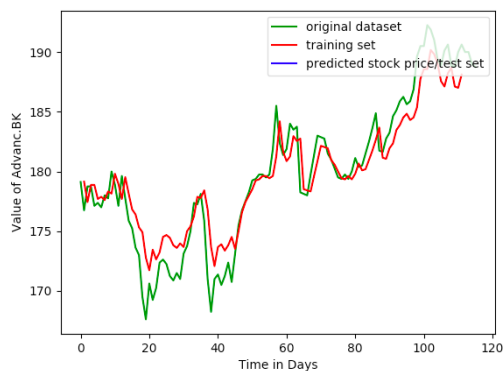
ผลลัพธ์ ทำนาย 189.05 บาท , ราคาจริง 189.0 , %Error = 0.026%

ทำนายวันพรุ่งนี้ของวันที่ 8/5/2562 ของหุ้น Advanc.bk

```

RESTART: /Users/jamespi/Desktop/StockPricePrediction-LSTM/StockPricePrediction.
py
Using TensorFlow backend.
[189.]
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/framework/op_def_library.py:263: colocate_with (from tensorflow.python.framework.ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Colocations handled automatically by placer.
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/ops/math_ops.py:3066: to_int32 (from tensorflow.python.ops.math_ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Use tf.cast instead.
Epoch 1/5
- 2s - loss: 0.0645
Epoch 2/5
- 0s - loss: 0.0202
Epoch 3/5
- 0s - loss: 0.0144
Epoch 4/5
- 0s - loss: 0.0106
Epoch 5/5
- 0s - loss: 0.0081
Train RMSE: 2.08
Test RMSE: 0.88
[188.11594]
[1.]
[[1.0053838]]
Last Day Value : [189.]
Next Day Value: 189.12872314453125
>>>

```

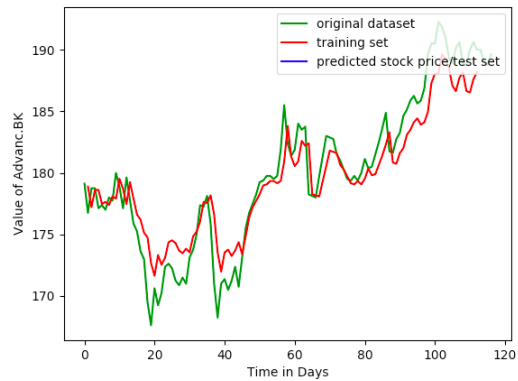


ผลลัพธ์
ทำนาย
189.

12 บาท , ราคาจริง 189.0 , %Error = 0.063%

ทำนายวันพรุ่งนี้ของวันที่ 9/5/2562 ของหุ้น Advanc.bk

```
RESTART: /Users/jamespi/Desktop/StockPricePrediction-LSTM/StockPricePrediction.py
Using TensorFlow backend.
[189.]
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/framework/op_def_library.py:263: colocate_with (from tensorflow.python.framework.ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Colocations handled automatically by placer.
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/ops/math_ops.py:3066: to_int32 (from tensorflow.python.ops.math_ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Use tf.cast instead.
Epoch 1/5
- 2s - loss: 0.0671
Epoch 2/5
- 0s - loss: 0.0206
Epoch 3/5
- 0s - loss: 0.0148
Epoch 4/5
- 0s - loss: 0.0108
Epoch 5/5
- 0s - loss: 0.0080
Train RMSE: 2.16
Test RMSE: 2.01
[186.74352]
[1.]
[[0.9827093]]
Last Day Value : [189.]
Next Day Value: 183.51458740234375
>>>
```

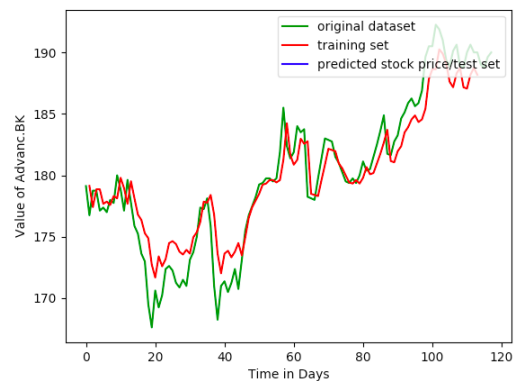


บาท , ราคาจริง 190.0 , %Error = 3.68%

ผลล
พั
ทำ
ย
183.
5

ทำนายวันพรุ่งนี้ของวันที่ 10/5/2562 ของหุ้น Advanc.bk

```
RESTART: /Users/jamespi/Desktop/StockPricePrediction-LSTM/StockPricePrediction.py
Using TensorFlow backend.
[190.]
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/framework/op_def_library.py:263: colocate_with (from tensorflow.python.framework.ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Colocations handled automatically by placer.
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/ops/math_ops.py:3066: to_int32 (from tensorflow.python.ops.math_ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Use tf.cast instead.
Epoch 1/5
- 2s - loss: 0.0669
Epoch 2/5
- 0s - loss: 0.0202
Epoch 3/5
- 1s - loss: 0.0143
Epoch 4/5
- 0s - loss: 0.0105
Epoch 5/5
- 0s - loss: 0.0079
Train RMSE: 2.06
Test RMSE: 2.57
[187.05215]
[1.]
[[1.0085983]]
Last Day Value : [190.]
Next Day Value: 188.66049194335938
>>>
```



65 บาท , ราคาจริง 188.5 , %Error = 0.079%

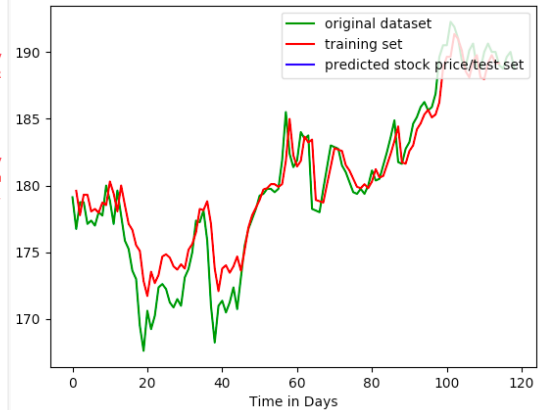
ผลล
พั
ทำ
ย
188.

ทำนายวันพรุ่งนี้ของวันที่ 13/5/2562 ของหุ้น Advanc.bk

```

RESTART: /Users/jamespi/Desktop/StockPricePrediction-LSTM/StockPricePrediction.
py
Using TensorFlow backend.
[188.5]
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/framework/op_def_library.py:263: colocate_with (from tensorflow.python.framework.ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Colocations handled automatically by placer.
WARNING:tensorflow:From /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/lib/python3.7/site-packages/tensorflow/python/ops/math_ops.py:3066: to_int32 (from tensorflow.python.ops.math_ops) is deprecated and will be removed in a future version.
Instructions for updating:
Use tf.cast instead.
Epoch 1/5
- 2s - loss: 0.0603
Epoch 2/5
- 1s - loss: 0.0194
Epoch 3/5
- 1s - loss: 0.0131
Epoch 4/5
- 1s - loss: 0.0096
Epoch 5/5
- 1s - loss: 0.0074
Train RMSE: 1.98
Test RMSE: 1.20
[188.7977]
[1.]
[[1.0531017]]
Last Day Value : [188.5]
Next Day Value: 198.8231658935547
>>>

```



ผลลัพธ์ ทำนาย 198.89 บาท , ราคาจริง 187.5 , %Error = 6.07%

ตารางสรุปผลการทดลองแบบทำนายหุ้นของวันพรุ่งนี้ของหุ้น Advanc.bk

วันที่	วันนี้	ทำนายวันพรุ่งนี้	ราคาจริง	%Error
6/5/2562	190	189.5	188.5	0.53%
7/5/2562	188.5	189.05	189.0	0.026
8/5/2562	189.0	189.13	189.0	0.063%
9/5/2562	189.0	183.50	190.0	3.68%
10/5/2562	190.0	188.65	188.5	0.079%
13/5/2562	188.5	198.89	187.5	6.07%

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองตั้งแต่วันที่ 6/5/2562 ถึง 13/5/2562 มี %Error อยู่ที่ 0.026% - 3.68%

สรุป (Conclusion)

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบเรียนรู้และวิเคราะห์หุ่นอย่างเหมาะสมสำหรับนักลงทุน ซึ่งผลจากการทดลองโดยรวมถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ระบบมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับต่ำ และจากการนำไปให้ผู้ทดลองใช้งานได้ทดลองใช้พบว่า ระบบจะมีปัญหาด้านรูปแบบการแสดงผลซึ่งต้องปรับปรุงในขั้นต่อไปแต่โดยภาพรวมการใช้งานรวมถึงผลจากการวิเคราะห์ของระบบถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมีความคลาดเคลื่อนน้อย อีกทั้งตัวระบบเองยังมีถึง 3 รูปแบบในการแสดงผลซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสะดวกในการเลือกใช้งานและในรูปแบบที่ 1 และ 2 ซึ่งมีการแสดงผลเป็นคำแนะนำนั้นสำหรับผู้ใช้งานมีความเห็นว่าเหมาะสมสำหรับนักลงทุนที่เพิ่งเริ่มต้นซึ่งขาดประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงเทคนิคต่าง ๆ อีกทั้งเครื่องมือสำหรับผู้เริ่มต้นนั้นยังมีน้อยระบบนี้จึงเหมาะสมที่จะเป็นคำแนะนำให้กับผู้เริ่มต้นได้เป็นอย่างดี แต่ระบบยังมีขอบเขตจำกัดซึ่งจะใช้ได้ผลกับหุ้นใน SET 50 ซึ่งเป็นหุ้นที่ทางระบบสามารถรองรับได้

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

ระบบยังมีการแสดงผลที่ไม่สวยงามยังต้องมีการปรับแก้ไขและพัฒนาต่อ

ระบบมีข้อจำกัดในการใช้งานเพียงแค่หุ้นใน SET 50

ระบบควรมีคำแนะนำในการใช้งาน

รายการอ้างอิง

- [1] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. Available: <https://th.wikipedia.org/wiki/ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย>
- [2] โค้งข่ายประสาทเทียม. Available: <https://www.gotoknow.org/posts/163433>
- [3] Multiple Linear Regression. Available: https://medium.com/@info_46914/สถิติเบื้องต้นง่ายๆ-ที่จะช่วยให้คุณเข้าใจการวิเคราะห์มากขึ้น-ตอนที่-2-1f94b6664ede
- [4] Recurrent Neural Network (RNN). Available : <https://medium.com/@tongkornkitt/ml-lstms-แบบ-เกือบ-ละเอียด-ยิบ-ๆ-a3a55cd37883?fbclid=IwAR181UGpYFNiX76lURALkh2btRCCNAPpNkgofFNBfV2OptHQGS-oNf6Oxwo>
- [5] k-means clustering. Available : <https://medium.com/@m.treerungroj/ten-machine-learning-algorithms-you-should-know-to-become-a-data-scientist-11eb3dded0cc>
- [6] รูปที่ 5. Available: <https://skymind.ai/wiki/neural-network>
- [7] สมการที่ 1. Available : https://medium.com/@info_46914/สถิติเบื้องต้นง่ายๆ-ที่จะช่วยให้คุณเข้าใจการวิเคราะห์มากขึ้น-ตอนที่-2-1f94b6664ede
- [8] สมการที่ 2. Available: <https://th.wikipedia.org/wiki/การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน>
- [9] รูปที่ 6. Available : https://medium.com/@sinart.t/long-short-term-memory-lstm-e6cb23b494c6?fbclid=IwAR3YgiHQncU2G_PgQxpxnBSEnP6ux0QS59eFrLJifXZhoruyRoUcaMXIL_g

การวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์จากงานสิทธิบัตร

Trend Analysis of Medical Device Patent Publications

วัชรพงศ์ หมีสมุทร^{1*}, อมรรัตน์ สังข์ธูป², สุพัตรา ภู่อ่อน³

Watcharaphong Meesamut^{1*}, Amornrat Sungtoop², Supatra Poosorn³

¹⁻³ สำนักวิจัย นวัตกรรม และบริการวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อีเมล watcharaphong.mee@mahidol.edu^{1*}, amornrat.san@mahidol.ac.th²,

supatra.poo@mahidol.ac.th³

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์จากงานประดิษฐ์ที่ได้รับการจดสิทธิบัตรในแต่ละประเทศ โดยใช้ Patsnap เป็นเครื่องมือสำหรับการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากล โดยใช้คำสำคัญในการสืบค้น คือ medical device โดยสืบค้นในชื่อเรื่องและบทคัดย่อของสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนในปี ค.ศ. 2014-2018 รวมเป็นระยะเวลา 5 ปี โดยวิเคราะห์จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนในภาพรวม วิเคราะห์แนวโน้มสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนแยกตามการจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC) วิเคราะห์แนวโน้มสิทธิบัตรแยกตามประเทศที่จดสิทธิบัตร (Assignee Region) วิเคราะห์แนวโน้มสิทธิบัตรแยกตามผู้ยื่นจดสิทธิบัตร (Assignee) และวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์และความเสี่ยงโดยใช้แผนที่สิทธิบัตร (Patent landscape) ผลการศึกษาพบว่าจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับด้านเครื่องมือแพทย์มีจำนวนทั้งสิ้น 5,843,711 ผลงาน โดยปี ค.ศ. 2014-2018 ประเทศจีนมีจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนมากที่สุด จำนวน 3,627,245 ผลงาน และบริษัทไฟฟ้าจากประเทศจีนเป็นผู้ยื่นจดสิทธิบัตร (Assignee) มากที่สุดเช่นกัน เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนแยกตามกลุ่มการจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC) แล้วพบว่า กลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุดซึ่งมีความเสี่ยงสูง คือ G06F ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING โดยมีสิทธิบัตรจำนวน 390,773 ผลงาน และกลุ่มที่มีจำนวนน้อยที่สุดซึ่งมีความเสี่ยงต่ำกว่า คือ B65G ซึ่งเกี่ยวข้องกับ TRANSPORT OR STORAGE DEVICES โดยมีสิทธิบัตรจำนวน 104,548 ผลงาน ดังนั้น นักวิจัยหรือผู้ประกอบการ นอกจากพัฒนาและประดิษฐ์เครื่องมือแพทย์ตามโจทย์วิจัยที่ได้รับจากผู้ใช้งานจริงแล้ว ยังควรสืบค้นสิทธิบัตรเพิ่มเติมด้วยว่าเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงหรือไม่ และควรเพิ่มความระมัดระวังที่จะพัฒนางานประดิษฐ์ที่ซ้ำกับงานที่ประดิษฐ์ที่ได้รับการจดสิทธิบัตรหรือเปิดเผยแล้ว หรือเสี่ยงการผลิตเครื่องมือแพทย์ในกลุ่มเทคโนโลยีนี้ หรือเลือกผลิตเครื่องมือแพทย์ในกลุ่มที่มีการจดสิทธิบัตรน้อย ซึ่งมีความเสี่ยงต่ำกว่า

คำสำคัญ : การวิเคราะห์แนวโน้ม; เทคโนโลยี; ฐานข้อมูล; สิทธิบัตร; เครื่องมือแพทย์; ทฤษฎีสินทางปัญญา

Abstract

The objective of this study is to study the trend of medical device technology from patented inventions in each country using Patsnap as a tool for searching and analyzing data from the international patent database. Keywords to search for a medical device is used by searching in the title and abstract of the patent that was registered in the year 2014-2018 For a period of 5 years. Next, number of registered patents in the overview was analyzed separately by the International Patent Classification (IPC), country of patents assignee. Then, Patent landscape was used as a tool for technology trends analysis. The results showed that the number of patents related to medical devices totaled 5,843,711 patents. China has the largest number of registered patents, 3,627,245 patents, and the electricity company from China is the most patented owner (Assignee) as well. When analyzing the patent trends that are registered separately by the International Patent Classification Group (IPC), it is found that the highest-risk group is G06F (ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING) with 390,773 patents and The smallest group with the lower risk is B65G (TRANSPORT OR STORAGE DEVICES) with 104,548 patents. Therefore, researchers or inventors who develop and invent medical devices following to the research questions received from actual users should also search patents that invented medical devices are in high risk groups or not, and should be careful to develop an invention that is repeated in the invention that has been revealed or in this hi risk technology group, or change to produce medical devices in lower risk groups instead.

Keywords: Trend Analysis; Technology; Database; Patent; Medical Device; Intellectual Property; Patsnap

หลักการและเหตุผล

สิทธิบัตร หมายถึง หนังสือสำคัญที่รัฐออกให้เพื่อคุ้มครองการประดิษฐ์ (Invention) หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) ที่มีลักษณะตามที่กฎหมายกำหนด เป็นสิทธิพิเศษ ที่ให้ผู้ประดิษฐ์คิดค้นหรือผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ มีสิทธิที่จะผลิตสินค้า จำหน่ายสินค้าแต่เพียงผู้เดียว ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (กรมทรัพย์สินทางปัญญา, 2559) ในแต่ละปี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลมีการทำวิจัยและยื่นขอรับสิทธิบัตรที่เป็นผลผลิตจากการวิจัย ซึ่งกลุ่มเทคโนโลยีที่เป็นจุดแข็งของคณะ คือ สิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความรู้และการพัฒนาทางเทคโนโลยีวิศวกรรมและการแพทย์ที่ก้าวหน้า เป็นการแสดงผลงานการต่อยอดการวิจัยและการพัฒนา (Research and Development) จนต่อยอดไปสู่การเผยแพร่สู่รูปแบบสิทธิบัตรและเชิงพาณิชย์ได้

อย่างไรก็ตามปัจจุบันกลุ่มเทคโนโลยีในสิทธิบัตรที่ยื่นจดทะเบียนส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับโครงการวิจัยที่ได้รับทุนวิจัย บางโครงการวิจัยไม่ได้มีการสำรวจหรือวิเคราะห์ความต้องการใช้สิทธิบัตรที่จะเกิดขึ้นก่อน สิทธิบัตรจึงอาจอยู่ในกลุ่มที่มีการแข่งขันในการยื่นจดทะเบียนสูงและมีความเสี่ยงที่จะถูกฟ้องร้องจากผู้ที่ยื่นขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์เดียวกันว่าทำซ้ำ ซึ่งคุณสมบัติพื้นฐานของการที่ประดิษฐ์ที่จะขอรับสิทธิบัตรต้องมีความใหม่ ไม่เป็นงานที่ปรากฏอยู่แล้ว คือ ยังไม่เคยเปิดเผยรายละเอียดของสิ่งประดิษฐ์ไม่ว่าที่ใดมาก่อน (พระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 มาตรา 5 และ 6) และในที่สุดทำให้สิทธิบัตรนั้นไม่ได้นำไปใช้เชิงพาณิชย์ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาข้อมูลสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากลในแต่ละประเทศและ

วิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์ในปัจจุบัน เพื่อมีข้อมูลสนับสนุนให้นักวิจัยตัดสินใจศึกษาและวิจัยหัวข้อเทคโนโลยีที่อยู่ในกลุ่มที่มีการแข่งขันในการยื่นจดทะเบียนน้อยและมีโอกาสที่จะยื่นจดสิทธิบัตรได้ง่ายกว่า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์ในปัจจุบัน จากฐานข้อมูลสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนในแต่ละประเทศ
2. เพื่อพยากรณ์ว่าเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์ใดในปัจจุบัน ที่มีการแข่งขันในการจดสิทธิบัตรสูงและควรระมัดระวังหรือเสี่ยงที่จะขอรับสิทธิบัตร และเทคโนโลยีใดที่ยังมีผู้จดสิทธิบัตรน้อยและมีโอกาสที่การประดิษฐ์ที่จะขอรับสิทธิบัตรไม่ซ้ำกับสิทธิบัตรที่มีอยู่แล้ว

วิธีการศึกษาและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

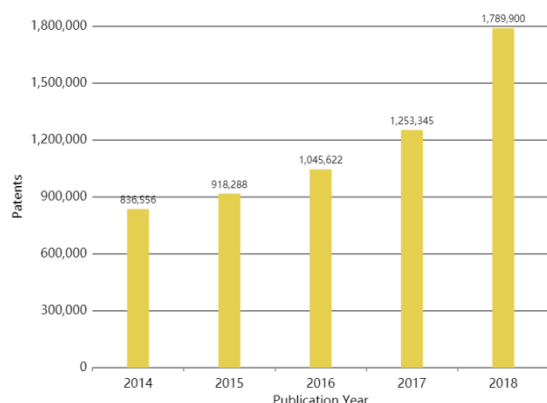
งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เน้นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากลที่เปิดเผยเป็นข้อมูลสาธารณะผ่านโปรแกรม Patsnap ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากลกว่า 90 ประเทศทั่วโลก ข้อมูลสาธารณะของสำนักสิทธิบัตรแต่ละประเทศ เช่น สำนักงานทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO) สำนักงานสิทธิบัตรยุโรป (EPO) สำนักงานทรัพย์สินทางปัญญาแห่งชาติของจีน (SIPO) สำนักงานสิทธิบัตรสหรัฐอเมริกา (USPTO) ซึ่งโปรแกรม Patsnap เป็นเครื่องมือในการเข้าถึงข้อมูลสิทธิบัตร สืบค้นข้อมูล ประมวลผลและแสดงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เช่น กราฟแท่ง กราฟเส้น แผนที่สิทธิบัตร (Patent landscape) โดยกำหนดคำสำคัญในการสืบค้น คือ medical device และใช้ซอฟต์แวร์ Search helper ช่วยสืบค้นคำใกล้เคียงเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ครอบคลุมส่วนที่เกี่ยวข้องมากที่สุดด้วย กำหนดขอบเขตในการค้นหาว่าใช้ข้อมูลสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนทั้งหมด ในปี ค.ศ.2014-2018 เป็นระยะเวลา 5 ปี โดยสืบค้นจากชื่อเรื่อง (Title) และบทคัดย่อ (Abstract) และการวิจัยนี้ใช้จำนวนข้อมูลสิทธิบัตรที่ค้นพบผ่านโปรแกรม Patsnap ทั้งหมด

จากนั้นวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาสิทธิบัตรโดยเลือกศึกษาเฉพาะสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนแล้ว โดยวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรในมิติต่างๆ แยกตามปีที่ได้รับการจดทะเบียน แยกตามการจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC) แยกตามประเทศที่จดสิทธิบัตร (Assignee Region) แยกตามผู้ยื่นจดสิทธิบัตร (Assignee) และวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์โดยใช้แผนที่สิทธิบัตร (Patent landscape) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์ความเสี่ยงว่าเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์ใดในปัจจุบันที่ผู้สนใจจะยื่นขอรับสิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์ควรหลีกเลี่ยงและควรพิจารณาเลือก

ผลการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

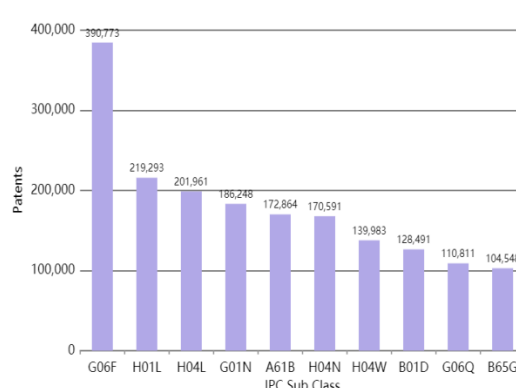
แนวโน้มภาพรวมของผลงานด้านสิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์ของทุกประเทศจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากลมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปีจากทั้งหมด จำนวน 5,843,711 ผลงาน ระหว่างปี ค.ศ.2014-2018 เป็นระยะเวลา 5 ปี โดยมีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนจำนวน 836,556, 918,288, 1,045,662, 1,253,345 และ 1,789,900 ผลงานตามลำดับ ดังรูปที่ 1

Publication Trend



รูปที่ 1 กราฟแสดงจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียน
ระหว่างปี ค.ศ.2014-2018
(ที่มา: Patsnap สืบค้นวันที่ 23 มี.ค. 2562)

Top IPC



รูปที่ 2 การจัดอันดับหมวดหมู่สิทธิบัตรระหว่างประเทศ
(IPCs) ด้านเทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ ระหว่างปี ค.ศ.2014-
2018 (ที่มา: Patsnap สืบค้นวันที่ 23 มี.ค. 2562)

ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตรด้วยเครื่องมือ Patsnap ตามรูปที่ 1 เมื่อนำมาวิเคราะห์ตามการจัดหมวดหมู่สิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPCs) ได้จำนวน 10 กลุ่มดังรูปที่ 2 เรียงลำดับสูงสุดจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

G06F	ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING
H01L	SEMICONDUCTOR DEVICES
H04L	TRANSMISSION OF DIGITAL INFORMATION
G01N	INVESTIGATING OR ANALYSING MATERIALS BY DETERMINING THEIR CHEMICAL OR PHYSICAL PROPERTIES
A61B	DIAGNOSIS; SURGERY; IDENTIFICATION
H04N	PICTORIAL COMMUNICATION, e.g. TELEVISION
H04W	WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS
B01D	PHYSICAL OR CHEMICAL PROCESSES OR APPARATUS IN GENERAL, SEPARATION
G06Q	DATA PROCESSING SYSTEMS OR METHODS, SPECIALLY ADAPTED FOR ADMINISTRATIVE, COMMERCIAL, FINANCIAL, MANAGERIAL, SUPERVISORY OR FORECASTING PURPOSES
B65G	TRANSPORT OR STORAGE DEVICES, e.g. CONVEYORS FOR LOADING OR TIPPING, SHOP CONVEYOR SYSTEMS OR PNEUMATIC TUBE CONVEYORS

และเมื่อจัดเรียงข้อมูลที่ได้ตามประเทศหรือพื้นที่ขององค์กรทรัพย์สินทางปัญญา พิจารณาแยกประเทศพบว่าประเทศที่ได้รับสิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์มากที่สุด 10 อันดับแรก คิดเป็นสัดส่วนจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนแต่ละประเทศต่อจำนวนสิทธิบัตรรวมทั้ง 10 ประเทศได้ตามลำดับ ดังนี้ ประเทศจีน 64.05%, สหรัฐอเมริกา 12.18%, ญี่ปุ่น 8.93%, สำนักงานสิทธิบัตรโลก หรือ WIPO 3.17%, สำนักงานสิทธิบัตรยุโรป หรือ EPO 2.48%, ไต้หวัน 1.59%, เยอรมนี 1.41, อินเดีย 1.23% และรัสเซีย 1.16% ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนในแต่ละประเทศมากที่สุด 10 ประเทศ ระหว่างปี ค.ศ.2014-2018 (ที่มา: Patsnap สืบค้นวันที่ 23 มี.ค. 2562)

Rank	Authority	No. of medical device patent publication 2014-2018	%
1	China	3,627,245	64.05
2	United States	689,600	12.18
3	Japan	505,871	8.93
4	Korea	214,976	3.80
5	WIPO	179,318	3.17
6	EPO	140,405	2.48
7	China Taiwan	90,023	1.59
8	Germany	80,055	1.41
9	India	69,410	1.23
10	Russia	65,827	1.16
	Total	5,662,730	100

จากประเทศที่จดสิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์มากที่สุดจำนวน 10 ประเทศ/พื้นที่ตามตารางที่ 1 พบว่า บริษัทที่ได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตร 10 อันดับแรก คิดเป็นสัดส่วนจำนวนสิทธิบัตรที่บริษัทได้รับจดทะเบียนต่อจำนวนสิทธิบัตรรวมทั้ง 10 บริษัท ตามลำดับ ดังนี้ STATE GRID CORPORATION OF CHINA (17.56%), SAMSUNG ELECTRONICS (14.59%), CANON KABUSHIKI KAISHA (11.85%), HUAWEI (10.35%), MITSUBISHI ELECTRIC (9.45%), TOYOTA (8.13%), BOE TECH GROUP (7.53%), RICOH (7.25%), SEIKO EPSON (6.70%), ZTE (6.59%) ดังตารางที่ 2 จากข้อมูลจะเห็นว่าบริษัทส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและการสื่อสาร

ตารางที่ 2 จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนในแต่ละบริษัทมากที่สุด 10 บริษัท ระหว่างปี ค.ศ.2014-2018 (ที่มา: Patsnap สืบค้นวันที่ 23 มี.ค. 2562)

Rank	No. of Standardized Current Assignee who have patent publication in 2014-2018	Patent number	%
1	STATE GRID CORPORATION OF CHINA	45,641	17.56
2	SAMSUNG ELECTRONICS	37,925	14.59
3	CANON KABUSHIKI KAISHA	30,803	11.85
4	HUAWEI	26,903	10.35
5	MITSUBISHI ELECTRIC	24,569	9.45
6	TOYOTA	21,126	8.13
7	BOE TECH GROUP	19,581	7.53
8	RICOH	18,843	7.25

Rank	No. of Standardized Current Assignee who have patent publication in 2014-2018	Patent number	%
9	SEIKO EPSON	17,420	6.70
10	ZTE	17,117	6.59
	Total	259,928	100.00

เมื่อวิเคราะห์เชิงลึกโดยดูจากลักษณะแผนที่สิทธิบัตร (Patent landscape หรือ Patent Mapping) ของแต่ละบริษัทที่ได้รับจดสิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์มากที่สุด 3 อันดับแรก ระหว่างปี ค.ศ.2014-2018 พบว่าแต่ละบริษัทให้ความสนใจจดสิทธิบัตรในเทคโนโลยีแต่ละด้านแตกต่างกัน

ตามรูปที่ 3 จะเห็นว่าบริษัท STATE GRID CORPORATION OF CHINA ซึ่งเป็นบริษัทผลิตพลังงานไฟฟ้ารายใหญ่ของประเทศจีน ส่วนใหญ่ได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตรในเทคโนโลยีด้าน Wireless communication และ streaming control ซึ่งสิทธิบัตรอื่นที่ยื่นก็อยู่ในเทคโนโลยี Wireless communication แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลาดังกล่าวบริษัท STATE GRID CORPORATION OF CHINA มุ่งทำการตลาดเกี่ยวข้องกับการสื่อสารแบบไร้สาย

ส่วนรูปที่ 4 จะเห็นว่าบริษัท SAMSUNG ELECTRONICS ซึ่งเป็นบริษัทผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าของประเทศเกาหลี ส่วนใหญ่ได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตรในเทคโนโลยีด้าน Decoding, Encoding และ Image นอกจากนี้ยังได้รับจดทะเบียนในเทคโนโลยีด้าน Interface, Display, Wireless communication, Semiconductor ด้วย แสดงให้เห็นว่าบริษัท SAMSUNG ELECTRONICS มุ่งทำการตลาดด้านการเข้ารหัส การแสดงภาพ และการสื่อสารแบบไร้สาย

ส่วนรูปที่ 5 จะเห็นว่าบริษัท CANON KABUSHIKI KAISHA ซึ่งเป็นบริษัทผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับกล้องและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากประเทศญี่ปุ่น ส่วนใหญ่ได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตรในเทคโนโลยีด้าน Exposure, Display program, optical และ Image, Recording, Display นอกจากนี้ยังได้รับจดทะเบียนในเทคโนโลยีด้าน Semiconductor, Display solid, Decoding, Encoding, Image และ Wireless communication แสดงให้เห็นว่าบริษัท CANON KABUSHIKI KAISHA มุ่งเน้นการตลาดด้านภาพ การบันทึกภาพ การแสดงภาพ รวมทั้งการเข้ารหัสภาพและการสื่อสารแบบไร้สายด้วย



รูปที่ 3 แผนที่สิทธิบัตรแสดงเทคโนโลยีด้านเครื่องมือแพทย์ของบริษัท STATE GRID CORPORATION OF CHINA ระหว่างปี ค.ศ.2014-2018 (ที่มา: Patsnap สืบค้นวันที่ 23 มี.ค. 2562)



รูปที่ 4 แผนกที่สิทธิบัตรแสดงเทคโนโลยีด้านเครื่องมือแพทย์ของบริษัท SAMSUNG ELECTRONICS
ระหว่างปี ค.ศ.2014-2018 (ที่มา: Patsnap สืบค้นวันที่ 23 มี.ค. 2562)



รูปที่ 5 แผนกที่สิทธิบัตรแสดงเทคโนโลยีด้านเครื่องมือแพทย์ของบริษัท CANON KABUSHIKI KAISHA ระหว่างปี ค.ศ.2014-2018 (ที่มา: Patsnap สืบค้นวันที่ 23 มี.ค. 2562)

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาแนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์จากงานประดิษฐ์ที่ได้รับการจดสิทธิบัตรในแต่ละประเทศระหว่างปี ค.ศ.2014-2018 เป็นระยะเวลา 5 ปี ด้วยเงื่อนไข คือ กำหนดคำสำคัญในการสืบค้น คือ medical device และกำหนดให้สืบค้นจากชื่อเรื่อง (Title) และบทคัดย่อ (Abstract) และการวิจัยนี้ใช้จำนวนข้อมูลสิทธิบัตรที่ค้นพบผ่านโปรแกรม Patsnap ทั้งหมด สามารถสรุปและอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์แนวโน้มทางด้านสิทธิบัตรเกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านเครื่องมือแพทย์พบว่า ตั้งแต่ปี ค.ศ.2014-2018 ทั่วโลกมีจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับด้านเครื่องมือแพทย์มีจำนวนทั้งสิ้น 5,843,711 ผลงาน มีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปี โดยเฉพาะปี ค.ศ. 2018 มีจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ.2017 คิดเป็น 42.81% และเมื่อแยกวิเคราะห์แต่ละประเทศ พบว่าประเทศที่มีจำนวนสิทธิบัตรมากที่สุด คือ จีน (64.5%) ซึ่งมีจำนวนสิทธิบัตรแตกต่างจากอันดับที่ 2 คือ สหรัฐอเมริกา (12.18%) เป็นจำนวนมาก เป็นที่สังเกตว่าประเทศจีนได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตรเครื่องมือแพทย์จำนวนมาก ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ และคณะ (2560) ได้กล่าวว่างจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ประเทศจีน พัฒนาเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้ารวดเร็วอย่างก้าวกระโดด เพราะมีกระบวนการส่งเสริมการจดสิทธิบัตรต่างประเทศที่ไม่ได้มาจดทะเบียนในประเทศของจีนกันอย่างจริงจัง ทำให้ผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมในประเทศจีนได้เรียนรู้เทคโนโลยีทันสมัยจากประเทศที่ก้าวหน้า ได้เข้าใจเทคโนโลยีเชิงลึก ได้รับเทคโนโลยีขั้นสูงจากต่างประเทศ เพราะได้ลงมือนำสิทธิบัตรต่างประเทศมาผลิตสินค้าขายในประเทศ และส่งออกไปจำหน่ายในประเทศที่สิทธิบัตรเรื่องนั้นๆ ไม่ได้มาจดทะเบียน

ผลการวิเคราะห์ประเภทการจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC) พบว่าสิทธิบัตรเครื่องมือแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางด้าน ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING (G06F) มีจำนวนสิทธิบัตรมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์โดยใช้แผนที่สิทธิบัตร (Patent landscape) พบว่าบริษัทที่ได้รับสิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์มากที่สุด ส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าและการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless communication) เช่น บริษัท STATE GRID CORPORATION OF CHINA ซึ่งเป็นบริษัทผลิตพลังงานไฟฟ้ารายใหญ่ของประเทศจีน บริษัท CANON KABUSHIKI KAISHA ซึ่งเป็นบริษัทผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับกล้องและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากประเทศญี่ปุ่น รองลงมาเป็นเทคโนโลยีทางด้าน SEMICONDUCTOR DEVICES (H01L) และ TRANSMISSION OF DIGITAL INFORMATION (H04L) ส่วน IPC ที่มีจำนวนน้อยที่สุด 3 อันดับ เป็นเทคโนโลยีด้าน PHYSICAL OR CHEMICAL PROCESSES OR APPARATUS IN GENERAL, SEPARATION (B01D), DATA PROCESSING SYSTEMS OR METHODS, SPECIALLY ADAPTED FOR ADMINISTRATIVE, COMMERCIAL, FINANCIAL, MANAGERIAL, SUPERVISORY OR FORECASTING PURPOSES (G06Q) และ TRANSPORT OR STORAGE DEVICES, e.g. CONVEYORS FOR LOADING OR TIPPING, SHOP CONVEYOR SYSTEMS OR PNEUMATIC TUBE CONVEYORS (B65G) ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสิทธิบัตรเครื่องมือแพทย์ในอนาคต มีความจำเพาะเจาะจงมากขึ้น ไม่เพียงแต่เป็นแค่อุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า แต่ต้องมีความสามารถในการเก็บข้อมูล ประมวลผล และสื่อสารได้ด้วย สอดคล้องกับแนวโน้มของเทคโนโลยีในอนาคตที่ข้อมูลทั้งหมดเป็นดิจิทัล

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องมือแพทย์โดยใช้แผนที่สิทธิบัตร (Patent landscape) ของบริษัทที่ได้รับสิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์มากที่สุด 3 อันดับแรก อันดับที่ 1 บริษัท STATE GRID CORPORATION OF CHINA ซึ่งเป็นบริษัทผลิตพลังงานไฟฟ้ารายใหญ่ของประเทศจีน ส่วนใหญ่ได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตรในเทคโนโลยีด้าน Wireless communication และ streaming control อันดับที่ 2 บริษัท SAMSUNG ELECTRONICS ซึ่งเป็นบริษัทผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าของประเทศเกาหลี ส่วนใหญ่ได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตรในเทคโนโลยีด้าน Decoding, Encoding และ Image นอกจากนี้ยังได้รับจดทะเบียนในเทคโนโลยีด้าน Interface, Display, Wireless communication, Semiconductor ด้วย และอันดับที่ 3 บริษัท CANON KABUSHIKI KAISHA ซึ่งเป็นบริษัทผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับกล้องและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากประเทศญี่ปุ่น ส่วนใหญ่ได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตรในเทคโนโลยีด้าน Exposure, Display program, optical และ Image, Recording, Display นอกจากนี้ยังได้รับ

จดทะเบียนในเทคโนโลยีด้าน Semiconductor, Display solid, Decoding, Encoding, Image และ Wireless communication ด้วย สิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์ของบริษัทเหล่านี้ เป็นสิทธิบัตรที่ต่อยอดในเชิงพาณิชย์ และนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ขายได้จริง ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทั้ง 3 บริษัทเป็นบริษัทด้านไฟฟ้าและมีสิทธิบัตรด้านการสื่อสาร ข้อมูลต่างๆ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ประเภทการจำแนกสิทธิบัตรระหว่างประเทศ (IPC) พบว่าสิทธิบัตรเครื่องมือแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางด้าน ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING (G06F) มีจำนวนสิทธิบัตรมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือแพทย์ในอนาคตนอกจากมีฟังก์ชันการทำงานที่เป็นเฉพาะของตัวเองแล้ว ก็ควรมีความสามารถในการประมวลผลข้อมูล และสื่อสาร รับ-ส่งข้อมูลได้ด้วย ซึ่งเป็นแนวโน้มสู่ยุคอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of things หรือ IoTs) ต่อไป อย่างไรก็ตามการขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มนี้มีความเสี่ยงสูงที่สิ่งประดิษฐ์จะซ้ำกับสิ่งประดิษฐ์ที่ขอรับสิทธิบัตรแล้ว ผู้ประดิษฐ์ต้องมีความระมัดระวังและศึกษาสิทธิบัตรให้รอบคอบ แนะนำให้ขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำกว่าโดยยังมีการขอรับสิทธิบัตรน้อยกว่า ซึ่งเป็นกลุ่ม IPC ที่มีจำนวนน้อยที่สุด 3 อันดับดังที่กล่าวข้างต้น

ข้อค้นพบและข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของนักวิจัยในการเลือกพัฒนางานวิจัย หรือพัฒนางานประดิษฐ์ที่เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของประเทศไทยและของคณะวิศวกรรมศาสตร์ในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ได้ ซึ่งจากแนวโน้มสิทธิบัตรด้านเครื่องมือแพทย์ในงานวิจัยนี้ พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี และกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ที่ได้รับจดสิทธิบัตรมากที่สุดเป็นเทคโนโลยีทางด้าน ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING (G06F) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสิทธิบัตรเครื่องมือแพทย์ไม่ใช่แค่อุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าเท่านั้น แต่ต้องมีความสามารถในการเก็บข้อมูล ประมวลผล และสื่อสารได้ด้วย ดังนั้นนักวิจัยหรือผู้ประดิษฐ์ ที่มีความสนใจในการพัฒนาเครื่องมือแพทย์นอกจากพัฒนาและประดิษฐ์เครื่องมือแพทย์ตามโจทย์วิจัยที่ได้รับจากผู้ใช้งานจริงแล้ว ยังควรสืบค้นสิทธิบัตรเพิ่มเติมด้วยว่าเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงหรือไม่ และควรเพิ่ม ความระมัดระวังที่จะพัฒนางานประดิษฐ์ที่ซ้ำกับงานที่ประดิษฐ์ที่ได้รับการจดสิทธิบัตรหรือเปิดเผยแล้ว หรือเสี่ยงการผลิตเครื่องมือแพทย์ในกลุ่มเทคโนโลยีนี้ หรือเลือกผลิตเครื่องมือแพทย์ในกลุ่มที่มีการจดสิทธิบัตรน้อย ซึ่งมีความเสี่ยงต่ำกว่า เช่น กลุ่มเทคโนโลยีด้าน PHYSICAL OR CHEMICAL PROCESSES OR APPARATUS IN GENERAL, SEPARATION (B01D)

อย่างไรก็ตามนักวิจัยหรือผู้ประดิษฐ์ควรมีการสืบค้นสิทธิบัตรอยู่เสมอ ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นการวางแผนการพัฒนางานประดิษฐ์ระหว่างการพัฒนา และหลังจากที่พัฒนาเสร็จ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการประดิษฐ์ที่พัฒนาไม่ซ้ำกับการประดิษฐ์ที่เปิดเผยแล้ว หรือหากมีแนวโน้มหรือพบว่าซ้ำกับการประดิษฐ์ที่เปิดเผยแล้ว ผู้วิจัยหรือผู้ประดิษฐ์ควรคิดค้น พัฒนา และต่อยอดการทำงานในเชิงเทคนิค ส่วนประกอบ กระบวนการ หรือสูตรของการประดิษฐ์เพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความใหม่ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของสิ่งประดิษฐ์ที่จะขอรับสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร และเพื่อให้เทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ของประเทศไทยมีความก้าวหน้าและเป็นเทคโนโลยีที่ผลิตโดยปัญญาของคนไทยเอง

เอกสารอ้างอิง

- กรมการจัดหางาน. การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 21 พฤษภาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก https://www.doe.go.th/prd/assets/upload/files/hrad_th/9301dbaa80b2fe88f43ccc062223334a.pdf
- กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์. คู่มือการใช้งาน โปรแกรมสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรเพื่อการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 21 พฤษภาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก <https://www.ipthailand.go.th/th>
- กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์. สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 21 พฤษภาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก <http://www.ipthailand.go.th/th/gi-011/item/สิทธิบัตร-อนุสิทธิบัตร.html>

จุฑาทิพย์ ศรีทรัพย์, พีรพงษ์ ดั่งงาม และเพชร รุทธระกาญจน์. การวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีทางด้านทันตกรรมจากงานสิทธิบัตร. วารสาร Mahidol R2R e-Journal. 2560; 4(2): 41-53.

พระราชบัญญัติสิทธิบัตร พุทธศักราช 2522. ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 96, ตอนที่ 35 ก ฉบับพิเศษ. (ประกาศวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2522)

การเรียนรู้ทางวิศวกรรมสำหรับสวนเกษตรทฤษฎีใหม่ด้วยสะเต็มศึกษา

กรณีศึกษา: โรงเรียนบางบัว (เพ่งตั้งตรงจิตรวิทยาคาร)

The Engineering Learning for the New Theory Agriculture Farm by STEM Education

Case Study: Bangbua School (Peng Tung Trong Jitr Wittayakarn)

เสมา พัฒน์ฉิม*, ธนภัทร พรหมวัฒนภักดี, วนายุทธ แสนเงิน, ชวลิต มณีศรี

Sema patchim*, Thanapat Promwattanapakdee, Wanayuth Sanngoen, Chawalit Manisri

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จตุจักร กรุงเทพฯ

thanapat.pr@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอกระบวนการและผลการดำเนินงานในโครงการการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมสำหรับสวนเกษตรทฤษฎีใหม่ด้วยสะเต็มศึกษา ซึ่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ ร่วมกับคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงให้กับโรงเรียนบางบัว (เพ่งตั้งตรงจิตรวิทยาคาร) ในโครงการนำร่องปีที่ 1 โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเข้าร่วม 25 คน การดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การให้ความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และการพัฒนาโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยเลือกหัวข้อเรื่อง ระบบการควบคุมการเปิดปิดน้ำในโครงการเมลอนบางบัวเพื่อพ่โดยสมาร์ทโฟน เนื่องจากพบว่ามีปัญหารากเน่าเชื้อราในดิน และหนอนกินราก โดยมีสาเหตุมาจากปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยกับต้นเมลอนที่ไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นผู้เข้าร่วมโครงการจึงร่วมกันพัฒนาระบบการสั่งงานให้น้ำและปุ๋ยขึ้น สามารถตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นในดินผ่านแอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟน ทำให้เกิดความสะดวกและแม่นยำในการควบคุมปริมาณน้ำและปุ๋ยที่เป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้พืชเจริญเติบโต ในท้ายที่สุดโครงการดังกล่าวได้รับรางวัลชนะเลิศเหรียญทองสะเต็มศึกษาของกรุงเทพมหานคร และชนะเลิศระดับภาคกลางและภาคตะวันออก

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา, มัธยมศึกษาตอนต้น, สวนเกษตรทฤษฎีใหม่, การเรียนรู้ด้านวิศวกรรม, พี่เลี้ยง

ABSTRACT

This article presents the process and the result in the engineering learning project for the new theory agriculture farm by STEM education. School of Engineering joints with School of Information Technology, and

College of Logistics and Supply Chain to server as the mentor to Bangbua School (Peng Tung Trong Jitr Wittayakarn) in the first year of the pilot project that has 25 students in the junior high school level to participate. The operation is divided into 2 parts; engineering knowledge and project development according to STEM education. We select the topic “The Control system for turn on and turn of the water in the Bang Bua Melon Project for Dad by smartphone”. It has many problems such as pythium root rot, fungus in the soil, and root warm because of the uncertainty of water volume and the uncertainty of amount fertilizer to the melon trees. The participants joint to develop the water and fertilizer systems that check temperature and humidity of soil via the smartphone application. It makes a convenient and an accurate to control the amount of water and fertilizer that is an important factor in growing plants. Finally, this project won the gold medal of Bangkok STEM education and the winner of the Central region and Eastern region level too.

Keywords: Engineering, STEM Education, Junior High School, New Theory Agriculture Farm, Mentor

7. หลักการและเหตุผล

การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบัน มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งต้องการกำลังคนที่มีความรู้และทักษะในการทำงาน ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนต้องพัฒนารูปแบบและหาเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สะเต็มศึกษา (STEM Education) จึงเป็นภาพสะท้อนของกระบวนทัศน์ทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเรียนแบบท่องจำเป็นการพัฒนาในด้านปัญญา ทักษะการคิด การแก้ปัญหา โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง รวมทั้งพัฒนากระบวนการผลิตนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

มหาวิทยาลัยศรีปทุม ตระหนักถึงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาจึงร่วมจัดกิจกรรมบูรณาการ สะเต็มกับการเรียนรู้วิศวกรรม สำหรับสวนเกษตรทฤษฎีใหม่ โดยมหาวิทยาลัยอยู่ในฐานะพี่เลี้ยงให้แก่ครูและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นพันธกิจหลักอย่างหนึ่งของสถาบันการอุดมศึกษาและเป็นการส่งเสริมนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ในการดำเนินการปีแรกนี้ โรงเรียนบางบัว (เพ่งตั้งตรงจิตรวิทยาคาร) ถูกกำหนดให้เป็นโรงเรียนนำร่องของโครงการ การดำเนินการเน้นให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา (หลัก กฎ และทฤษฎี) ทางวิศวกรรมด้านต่างๆ แก้ปัญหาสวนเกษตรทฤษฎีใหม่ของโรงเรียน สามารถเชื่อมโยงความเกี่ยวเนื่องเนื้อหา ระหว่างสาระวิชา และมีทักษะในการปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์มีทักษะในการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล สามารถค้นหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายได้

8. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้ STEM ใน “โครงการเมล็ดพันธุ์เพื่อพ่อโดยสมาร์ทโฟน” หรือเรียกอีกชื่อว่า “Smart Phone for Smart Farm” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการหลัก มีการศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ดังนี้

8.1 การวิเคราะห์เชื่อมโยงความรู้ด้วย STEM เป็นการบูรณาการความรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ ผ่านกระบวนการออกแบบทางเชิงวิศวกรรม ซึ่งจะให้เห็นภาพรวมของความรู้ใน 4 ด้านที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหา

8.2 วงจรไฟฟ้าและกฎของของโอห์ม ใช้ในการคำนวณและออกแบบวงจรไฟฟ้า ซึ่งมีตัวแปรที่สำคัญคือ กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยปรับให้กระแสไฟฟ้าหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าพอเหมาะกับวงจรนั้นๆ

8.3 สมาร์ทฟาร์ม ฟาร์มอัจฉริยะหรือเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm) เป็นรูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่ที่สามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกที่อย่างเหมาะสมตามสภาพของพื้นที่หรือสิ่งแวดล้อม โดยมีความแม่นยำสูงซึ่งจะทำให้ผลผลิตหรือการเพาะปลูกเป็นไปตามที่ต้องการมากที่สุด

8.4 น้ำและความชื้นในดิน น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตทั้งพืชและสัตว์ต้องการน้ำ อย่างไรก็ตามสำหรับการเพาะปลูกแล้วความชื้นในดินมีผลต่อปริมาณการให้น้ำด้วยเช่นเดียวกัน ความชื้นในดินสามารถคำนวณได้หลายวิธี เช่น วิธีการเทียบเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (Percentage by Weight) วิธีการวัดศักย์ของน้ำโดยวัดแรงดึงน้ำ (Tensiometric Method) วิธีการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าและวิธีการวัดโดย Neutron Probe เป็นต้น โดยโครงงานนี้เลือกใช้วิธีการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า

8.5 เซนเซอร์วัดความชื้นในดินและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์ (sensor) คือ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือปริมาณทางฟิสิกส์ต่าง เช่น อุณหภูมิ เสียง แสง การสัมผัส เป็นต้น เพื่อเปลี่ยนจากคุณสมบัติของฟิสิกส์มาเป็นคุณสมบัติทางไฟฟ้า ในโครงงานนี้เลือกใช้เซนเซอร์วัดความชื้นในดินแบบ Analog เอาท์พุทอิเล็กทรอนิกส์ไปต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และเซนเซอร์แบบดิจิทัลวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

8.6 การเขียนโปรแกรม Arduino ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ราคาไม่แพง มีสังคมออนไลน์ในการแก้ปัญหาร่วมกัน ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติมพัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

8.7 ความรู้เกี่ยวกับการปลูกเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์มีถิ่นกำเนิดอยู่ประเทศแถบทวีปแอฟริกา ลักษณะคล้ายแตงไทย สามารถปลูกได้เกือบทุกภาคในประเทศไทย เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทรายหรือดินที่ระบายน้ำได้ดีไม่ชอบน้ำขัง เพราะจะส่งผลให้เมล็ดเน่าเสีย รากเน่าได้ง่าย ชอบอากาศอบอุ่นถึงร้อนแต่ไม่ร้อนจัด มีระยะการเก็บเกี่ยวอยู่ที่ 80 วันหลังลงมือปลูก

9. วิธีการดำเนินการ

การดำเนินโครงการการเรียนรู้ทางวิศวกรรมสำหรับสวนเกษตรทฤษฎีใหม่ด้วยสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนบางบัว (เพ่งตั้งตรงจิตรวิทยาคาร) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

9.1 อบรมพื้นฐานด้านไฟฟ้าและเทคโนโลยีหุ่นยนต์ คณะอาจารย์ซึ่งทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงได้กำหนดหัวข้อสำหรับนักเรียนและครูที่เข้าร่วมโครงการ โดยเสริมพื้นฐานด้านไฟฟ้าและเทคโนโลยีหุ่นยนต์เป็นอันดับแรก เนื่องจากต้องการปรับความรู้พื้นฐานให้ใกล้เคียงกันและเป็นการดำเนินโครงการปีแรก

9.2 พัฒนาโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา เริ่มจากระบุปัญหา เชื่อมโยงความรู้ด้วย STEM Education ออกแบบวิธีแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบและประเมินผล และสรุปผล

10. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานแบ่งออกเป็นสองส่วนตามที่อธิบายไว้ในส่วนที่ 3 ซึ่งจะเน้นแสดงผลการดำเนินงานในส่วนของการทำโครงการที่มีการประยุกต์ใช้แนวคิด STEM Education เป็นหลัก โดยมีผู้เข้าร่วมทั้งสิ้น 29 คน (ครูจำนวน 4 คน และนักเรียนชั้น ม.1-ม.3 จำนวน 25 คน) มีรายละเอียดดังนี้

10.1 อบรมพื้นฐานด้านไฟฟ้าและเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ดำเนินการเสริมพื้นฐานด้านไฟฟ้าและเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในหัวข้อต่อไปนี้

- ระบบไฟฟ้ากระแสตรงกระแสสลับและเทคโนโลยีหุ่นยนต์
- ระบบควบคุมทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ในหุ่นยนต์
- ระบบการตรวจจับสัญญาณการสร้างหุ่นยนต์และการใช้งานและเตรียมอุปกรณ์ชิ้นงาน

10.2 พัฒนาโครงการตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

10.2.1 ระบุปัญหา ขั้นตอนนี้ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการจัดกิจกรรมภายในโรงเรียน คือ ประสิทธิภาพการดำเนินโครงการเคลื่อนบางบัว..เพื่อพ่อ เมล่อนไม่เจริญงอกงามและเกิดผลผลิตตามที่คาดหวัง โดยมีสาเหตุจากระบบน้ำ ทำให้เกิดโรครา โรครากเน่า และโรคหนอนกินรากตามมา จึงมีการคิดวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

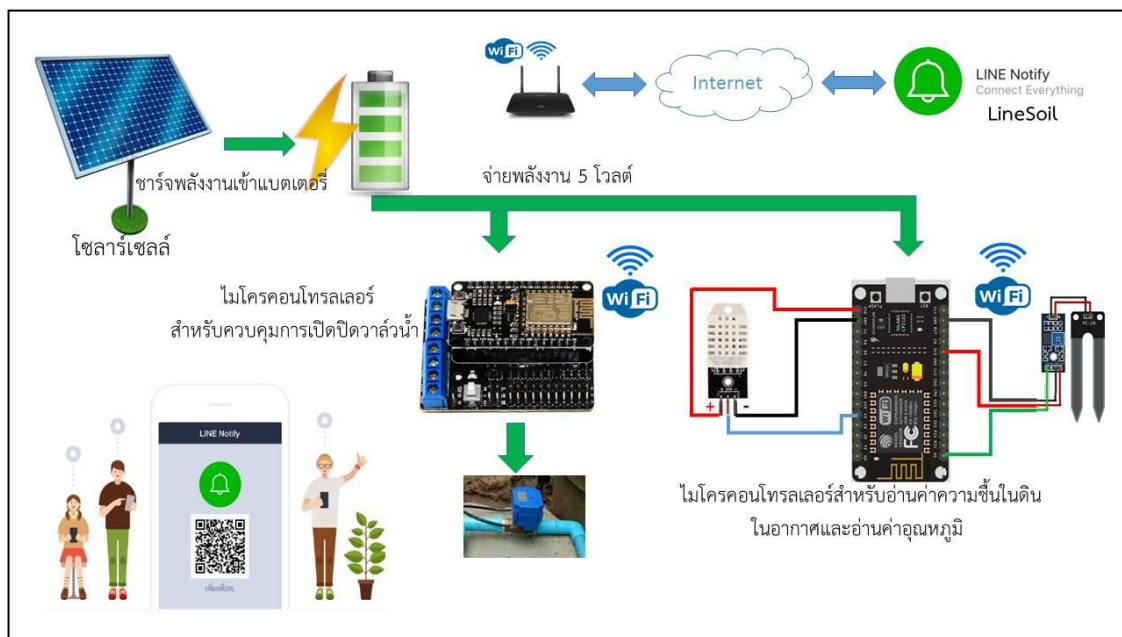
10.2.2 เชื่อมโยงความรู้ด้วย STEM Education การนำวิธีการทางสะเต็มศึกษามาใช้ในการแก้ปัญหา การสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่จะช่วยในการแก้ปัญหา ดังภาพที่ 1

10.2.3 ออกแบบวิธีแก้ปัญหา ในการออกแบบระบบสมาร์ตฟาร์มของโครงการเคลื่อนบางบัว..เพื่อพ่อ ที่ควบคุมการเปิด-ปิดน้ำ และการอ่านค่าความชื้นและค่าอุณหภูมิในดินโดยใช้สมาร์ตโฟน เริ่มจากการออกแบบกระบวนการทำงาน ซึ่งมีหลักการทำงานตามแผนผังดังภาพที่ 2 โดยมีการต่อแผงโซลาร์เซลล์เข้ากับแบตเตอรี่ เพื่อจ่ายพลังงานให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ควบคุมการเปิดปิดวาล์วน้ำ (โซลินอยด์วาล์ว) ที่จ่ายน้ำมาจากถังเก็บน้ำ ไปยังสายน้ำหยดของต้นเมล่อนในสวน และจ่ายพลังงานให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับอ่านค่าความชื้นและค่าอุณหภูมิในดิน โดยมีการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันไลน์ ในโทรศัพท์สมาร์ตโฟน เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดน้ำทางสมาร์ตโฟน และมีการรายงานค่าความชื้นและอุณหภูมิในดิน เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดเวลาในการเปิดปิดน้ำ

วิทยาศาสตร์ (Science)	เทคโนโลยี (Technology)
- ความรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะ/กระบวนการ - การต่อวงจรไฟฟ้า - กฎของโอห์ม - เซนเซอร์ และตัวต้านทาน - การสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับความชื้นและอุณหภูมิ	- การใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต - การนำเสนองานในรูปแบบแผ่นพับและ PowerPoint - การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย Arduino
 Smart Phone for Smart Farm	
วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)	คณิตศาสตร์ (Mathematics)

- | | |
|---|--|
| - การออกแบบชิ้นงาน วิธีการ ผลงานเกี่ยวกับระบบ
สมาร์ทฟาร์ม ผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ | - การใช้ความรู้หรือข้อมูลทางคณิตศาสตร์ในด้านการนำเสนอ
ข้อมูลด้วยกราฟ การวัดปริมาณน้ำสัมพันธ์กับเวลา |
|---|--|

ภาพที่ 1 STEM สำหรับโครงการเมื่อนางบัวเพื่อพ่อโดยสมาร์ทโฟน



ภาพที่ 2 การออกแบบแนวความคิดของโครงการฯ

10.2.4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อออกแบบระบบการควบคุมการเปิด-ปิดน้ำด้วยสมาร์ทโฟนแล้ว จึงจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ดังภาพที่ 3 และดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ให้กับฟาร์มเมื่อนาง โดยมีส่วนตอนดังนี้



ภาพที่ 3 วัสดุและอุปกรณ์

1) ติดตั้งถังน้ำ ต่อท่อพีวีซีจากถังน้ำไปยังฟาร์มเมล่อน และจัดทำระบบน้ำหยดไปยังต้นเมล่อนแต่ละต้น ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การติดตั้งระบบน้ำหยด

2) เขียนโปรแกรมให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ควบคุมการเปิดปิดน้ำ และไมโครคอนโทรลเลอร์ที่อ่านค่าความชื้นและอุณหภูมิในดิน ดังภาพที่ 5



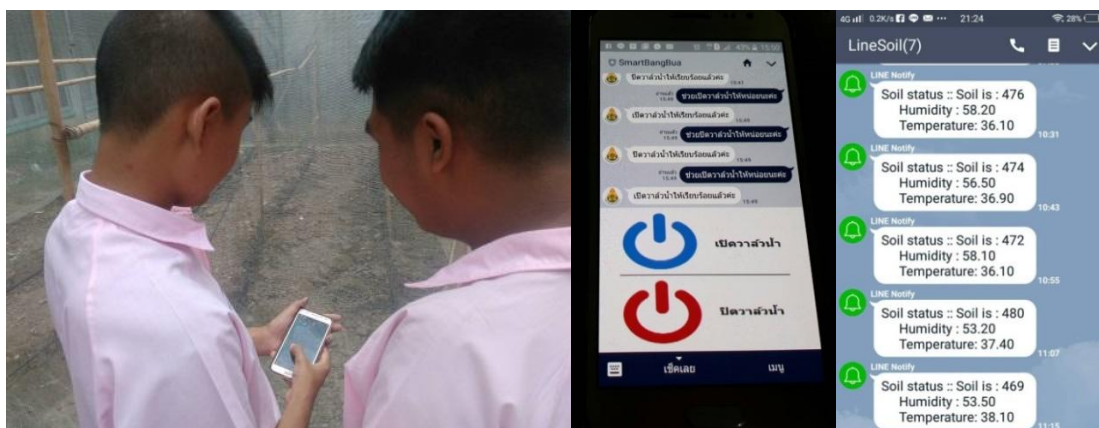
ภาพที่ 5 การให้คำปรึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมการเปิดปิดน้ำ

3) ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ และแบตเตอรี่ และไมโครคอนโทรลเลอร์ ในฟาร์มเมล่อน และกำหนดการรับสัญญาณ WIFI ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 6 การติดตั้งชุดพลังงานและชุดควบคุมในฟาร์มเมล่อน

10.2.5 ทดสอบและประเมินผล ทำการทดสอบระบบการเปิดปิดน้ำโดยใช้สมาร์ทโฟน ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line Application) และทดสอบการแจ้งค่าความชื้นและค่าอุณหภูมิในดิน ดังภาพที่ 7 จากการทดสอบพบปัญหาคือ ระบบไม่สามารถเชื่อมต่อได้ ตรวจสอบพบว่าแบตเตอรี่ที่ใช้น้ำยาลม จึงทำการแก้ไขโดยติดกาวให้สายแน่น จึงสามารถทำงานได้ปกติ โดยสามารถกำหนดให้ระบบแจ้งผลให้ทราบตามเวลาที่ต้องการได้ ในเบื้องต้นกำหนดให้รายงานผลทุก 1 ชั่วโมง



ภาพที่ 7 การทดสอบระบบเปิดปิดและแจ้งผลผ่านแอปพลิเคชัน

ในการควบคุมการเปิดปิดน้ำ ปัญหาที่พบคือ ไม่ทราบระยะเวลาการให้น้ำที่เหมาะสมในแต่ละครั้ง ผู้จัดทำโครงการจึงทำการตรวจสอบปริมาณน้ำ โดยทำการทดลองเปิดน้ำเป็นเวลา 1 นาที แล้วทำการวัดปริมาณน้ำที่หยดออกมาว่ามีปริมาณเท่าใด โดยเก็บปริมาณน้ำจากต้นสายยาง กลางสายยาง และปลายสายยาง แล้วหาค่าเฉลี่ยของน้ำที่หยดออกมาในเวลา 1 นาที และจากการศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมกับเมล็ด พบว่า ควรให้น้ำ 1 นาที/ครั้ง ในเวลาเช้าและเย็นของ每一天 โดยแต่ละครั้งจะให้น้ำเป็นปริมาณเฉลี่ย 147 ลูกบาศก์เซนติเมตร





ภาพที่ 8 การทดสอบหาค่าเฉลี่ยของปริมาตรการให้น้ำที่เหมาะสม

10.2.6 ผลการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน (Pre-test และ Post-test) ของผู้เข้าร่วมโครงการ โดยเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ พบว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 12.98 คะแนน คะแนนที่เฉลี่ย (Average T Score) 49.24 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 17.62 คะแนน คะแนนที่เฉลี่ย (Average T Score) 61.61 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น

11. สรุป

การประยุกต์ใช้ STEM ใน “โครงการเมลอนบางบัวเพื่อพ่อโดยสมาร์ทโฟน” เป็นการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ซึ่งเริ่มที่โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นขนาดเล็ก โดยเสริมพื้นฐานความรู้ด้านพื้นฐานด้านไฟฟ้าและเทคโนโลยีหุ่นยนต์พร้อมหยิบยกประเด็นปัญหาใกล้ตัวได้แก่ ปัญหารากเน่า เชื้อราในดิน และหนอนกินราก ในการปลูกเมลอนมาใช้ในการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามหลัก STEM ระบบการควบคุมการเปิดปิดน้ำในโครงการเมลอนบางบัวเพื่อพ่อโดยสมาร์ทโฟนได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยกับต้นเมลอนได้รับควบคุมแอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟน ทำให้เกิดความสะดวกและแม่นยำในปัจจุบันสำคัญในการทำให้พืชเจริญเติบโต นอกจากนี้โครงการดังกล่าวได้รับรางวัลชนะเลิศเหรียญทองสะเต็มศึกษาของกรุงเทพมหานคร และชนะเลิศระดับภาคกลางและภาคตะวันออก

12. ข้อเสนอแนะ

แนวทางของ STEM Education นี้ สามารถขยายออกไปได้ทั้งภายในโรงเรียนไปยังนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่ยังไม่เข้าร่วมในครั้งนี้ หรือพัฒนาสมรรถนะของโครงงานนี้ให้สูงขึ้น และขยายสู่ภายนอกโดยเฉพาะชุมชนบางบัวในการแก้ไขปัญหาให้เกิดประโยชน์แก่สังคมโดยรวมในอนาคตได้

รายการอ้างอิง

บุญเรือง วังศิลาบัตร, วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ, บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ, 2559.

วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน์, เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ : ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ในระบบการวัดและระบบควบคุม, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., กรุงเทพฯ, 2548.

วศิณีส อิศรเสนา ณ อยุธยา, เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ STEM Education (สะเต็มศึกษา), สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2559.

Anand Nayyar and Er. Vikram Puri, Smart farming: IoT based smart sensors agriculture stick for live temperature and moisture monitoring using Arduino, cloud computing & solar technology, The International Conference on Communication and Computing Systems (ICCCS-2016), November 2016, 673 - 680.

Chetan Dwarkani M, Ganesh Ram R, Jagannathan S, and R. Priyatharshini, Smart farming system using sensors for agricultural task automation, 2015 IEEE Technological Innovation in ICT for Agriculture and Rural Development (TIAR), Chennai, India, 10-12 July 2015,

Muthunoori Naresh and P. Munaswamy, Smart Agriculture System using IoT Technology, International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), Volume-7 Issue-5, January 2019, 98 - 102.

N.Suma, S. Rhea Samson, S.Saranya, G.Shanmugapriya, and R.Subhashri, IOT Based Smart Agriculture Monitoring System, International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, Volume: 5 Issue: 2, February 2017, 177 – 181.

An implementation of Template Processor for HTML in C

Tanes Sriviroolchai(1), Tanotai Sriviroolchai(1), Maythapolnun athimethphat(2), Virach Wongpaibool(2) and Dr.Sudhiporn Patumtaewapibal(3)

(1) SiamScan.NET Co., Ltd., Thailand, (2) Independent Researchers, (3) Faculty of Innovation and Technology Panyapiwat Institute of Management (PIM), Thailand

Email: tanes@siamscan.net

Abstract

The ability to display data across different platform is the key of developing an application as Web-based Application. The display is organized through the HTML. With the increasing demands of data visualization, the writing of HTML to accommodate the dynamic nature of data nowadays is accommodated by the implementation of the engine called “template processor”.

“template processor” combines the data and the given template to generate an HTML page to be displayed on the browser. The generated HTML page fits with those data. When there are changes in data, the “template processor” will modified the HTML page to guarantee that the data visualization is according to the given template. “template processor” is currently implemented by the common server-side computer language, e.g. Java, PHP, Python. Those are either an interpreter languages or required the virtual machine. The performance, of course, will not be as good as compiled codes.

This paper propose the guide line for developing the “template processor” for HTML in C. C codes will be compiled into machine code and then give the better performance. The proposed guide line is not only re-coding from one language to another, but it also gives the methods to solve the obstacles raised by the nature of “template processor” which is designed based on the “interpreter” concept.

Keyword: Template Processor, Dynamic Web Page

1. Introduction

Web-based Application is one of the most popular approach in developing an application. The web-based application takes advantage of the widely used Internet standard and infrastructure. The application design and development can be more emphasized on the algorithm and feature. The communication and user interface design are both handle by the Internet standard and infrastructure. Developers do not need to make

any client software to handle the user interface while the learning curve of the users is shorten. Users are mostly familiar with the Internet browser thus are required a minimal time to use the application.

Web-based Application uses the functions of the web pages both static web pages to dynamic web pages. The static web pages are coded in HTML (Hypertext Markup Language). The pages are delivered by the web server and then displayed to the end-users through by the help of the web browser. The pages are static because the data on those pages is frozen. The dynamic web pages allows the data shown on the pages to change according to additional information/action. The common application of dynamic web pages is to change the data based on the user action. The page then interacts with the user to obtain additional information and adjusts the data accordingly.

The traditional method in developing web-based applications is to use the interpreter languages as PHP, Python, etc. The web server processes the HTML codes through a HTML pre-processor. The HTML pre-processor finds the proper tag, escapes from the HTML, invokes those interpreter indicated in the tag, and then switches back to continue processing the HTML codes. Consider the following HTML codes.

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Example Escape</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<P>Current time is: <?php print date( 'Y-m-d H:i:s'); ?></P>
</BODY>
</HTML>
```

The HTML preprocessor (Web Server) interprets the codes until line #6. The Escape Syntax “<?php” asks the preprocessor to escape the current interpretation and then calls the PHP processor. After completing the PHP processing, the result merges to the HTML codes at the Escape Syntax point. In this example the current server date and time will be displayed to replace at the Escape Syntax point. This is the dynamic feature of this web page. The date and time will be dynamically displayed according to the time that user requests.

This method mixes the processing code and the HTML together. The codes are not structured properly to understand and maintain. The reuse of those codes is difficult. Moreover, the switches back and forth between HTML preprocessor and other processor (in the above example, PHP processor) lower the overall processing performance and increase work load of Web Server. The Template Processor is designed to solve this issue.

While the HTML preprocessor process the information that mixes the processing code and the HTML together, the HTML Template Processor looks at the processing data and the HTML template separately. The HTML template file is the portion containing the HTML describing how to present the data. The processing code is describing how to obtain the data. By separating the two, the HTML Template Processor then processes the data according to the processing code and then format the data according to the HTML template.

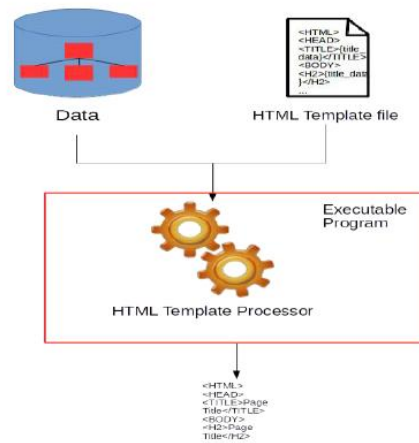


Figure 1: Information flow for the HTML Template Processor.

Popular development of HTML Template Processor is done by many contributor, e.g. Smarty[1], Latte[2], Twig[3]. Most of them are implemented by the interpreter language e.g. PHP. The C language is simple and efficient, however it is not popular in the web development. There is very few implementation of HTML Template Processor in C.

In PHP, the HTML Template Processor integrated with the processing code is executed by PHP processor. The HTML Template Processor obtains data through the PHP codes, merges those data with the HTML template file and then sends out to the Web client.

In C, the HTML Template Processor integrated with the processing code is compiled by C compiler. When is called, the HTML Template Processor (now is in the executable program) obtains data, merges those data with the HTML template file and then sends out to the Web client.

This work designs and develops the HTML Template Processor in C. The implementation has been compiled in both Linux platform and Windows platform by using gcc.

The next section presents the design of the Data Tag for the HTML Template Processor. Then the component of the proposed HTML Template Processor is given. The function list is giving in the later section.

2. Data Tag

The Data Tag is to be placed in the HTML Template to indicate the location of the data. The Data Tag is designed with two main principle:

- a) Variable: The Data Tag must able to indicate the location, in the HTML, where the data will be placed. The data is represented by a single variable. A single variable is indicated in the specific location and will be replaced by a null-terminated string. The null-terminated string can be a general message, information, HTML tags as described in the data section.

The data tag representing a variable is the variable name enclosed in the curly braces. This variable name and the curly braces will be replace by the value of the variable. For example,

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>{varname1}</TITLE>

</HEAD>
<BODY>
<H2>{varname1}</H2>
<P>...</P>
</BODY>
</HTML>
```

The HTML Template Processor will replace {varname1} by the value of “varname1”. The replacement will be done in every location indicated by {varname1}. The code after the replacements is shown below:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Our page</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<H2>Our page</H2>
<P>...</P>
</BODY>
</HTML>
```

- b) Block: The Data Tag must support the block message. The block message is a group of data whose amount is not defined at the time of HTML template written. In programming term, the block message can be seen as a one dimensional array. The block message can be a table of information.

The data tag representing a block is the variable name enclosed by "<!-- BEGIN cell -->" and "<!-- END cell -->". For example,

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Test</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<TABLE>
<TR><!-- BEGIN cell --><TD>{cell_data}</TD><!-- END cell --></TR>
</TABLE>
</BODY>
</HTML>
```

The HTML Template Processor will consider the block starting from "<!-- BEGIN cell -->" to "<!-- END cell -->". The block is named as "cell". The variable "cell_data" is to be filled inside the block. The HTML Tag will be included each individual value. The code after replacements is show below:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Test</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<TABLE>
<TR><TD>Column 1</TD><TD>Column 2</TD></TR>
</TABLE>
</BODY>
</HTML>
```

3. Components of HTML Template Processor

The HTML Template Processor composes of the following components:

- a) HTML Parser is the part that reads the HTML template, separates Data Tag, and then decides which parts will be replaced by the value. The template will be parsed and stored in a double link list structure. The parser will extract those Data Tags out of the normal HTML tags and put them in separate nodes. The example is as follow:

```
<HTML>

<HEAD>

<TITLE>{title_data}</TITLE>

</HEAD>

<BODY>

<P>This is a body
```

The above HTML template will be loaded and parsed by the HTML Parser through the following command.

```
HTPloadfile( HTP **htp, const char *filename);
```

The following double link list is created after the code is executed.

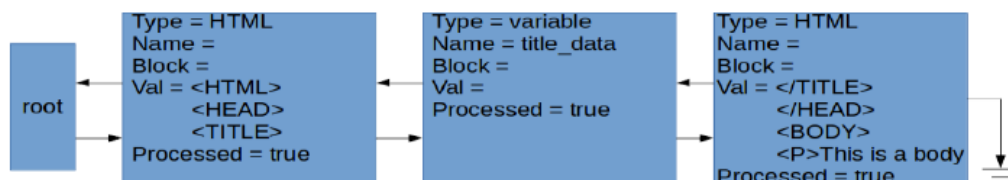


Figure 2: Double link list containing parsed data.

- b) Single Value Replacement is the part that looks for the specific variable name in the double link list. If the variable name is found, the value will be placed. The following command is called.

```
HTPsetvar( HTP *htp, const char *varname );
```

- c) lock Replacement is the part that looks for the specific block in the double link list. If the block is found, the value for the whole block will be placed. This part contains three separate steps.

- a. Mark the beginning of the block.

```
HTPbeginblock( HTP *htp, const char *blockname );
```

- b. Fill the value to the block.

```
HTPparseblock( HTP *http, const char *blockname );
```

- c. Mark the end of the block.

```
HTPendblock( HTP *http, const char *blockname );
```

- d) Output Display is the part that merge all nodes in the double link list back to the HTML contents to be sent to client. The following command is called.

```
HTPprint( HTP *http, FILE *outputfp );
```

4. Conclusion

The implementation of the HTML Template Parser by using the C language is presented in this paper. This paper proposes the alternative way of implementing the HTML Template Parser by using the compiled language instead of the interpreter language. By having the code compiled the better performance can be expected.

5. Reference

- [1] <https://www.smarty.net/>
- [2] <https://latte.nette.org/en/>
- [3] <https://twig.symfony.com/>

การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิศวกรรมเพื่อรับใช้สังคม

Application of Engineering Knowledge for Societal Engagement

อรรณพ วงศ์เรือง^{1*}, ชินพัฒน์ บัวชาติ², ณัฐ วรยศ³

Aunnop Wongrueng^{1*}, Chinnapat Buachart², Nat Vorayos³

^{1*,2,3} คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อีเมล aunnop@eng.cmu.ac.th^{1*}, chinapat@eng.cmu.ac.th², dean@eng.cmu.ac.th³

บทคัดย่อ

การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงเน้นให้นักศึกษาได้ศึกษา ค้นคว้า วางแผน ลงมือทำ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิศวกรรมเพื่อรับใช้สังคมโดยการสร้างฝายมีชีวิตบริเวณตาดชมพู ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2562 ซึ่งนักศึกษาเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเองทุกขั้นตอน โดยมีอาจารย์และครูฝ่ายเป็นผู้ให้คำปรึกษา ผลที่ได้รับคือ (1) ฝายมีชีวิต จำนวน 1 ฝาย (2) นักศึกษาได้เรียนรู้ในการเป็น Managing Director, Site Engineer, และตำแหน่งอื่นๆ ตามหน้าที่รับผิดชอบของตนเอง (3) นักศึกษาได้ฝึกการแก้ปัญหาในทุกขั้นตอนของการก่อสร้างฝายมีชีวิต และ (4) นักศึกษามีจิตอาสาและทำงานเพื่อส่วนรวม

Abstract

Learning by doing focuses on students to study, plan, act, and solve problems on their own. In this study, the application of engineering knowledge for societal engagement by constructing a living weir was done. The living weir was in the area of Tad Chompoo, Chiang Mai University. It was constructed during the period from March to April 2019. The students acted in every step of the construction process under the supervision of lecturers and experts. The results were (1) A 1-Living weir was completely constructed, (2) Students learned to be Managing Director, Site Engineer, and other positions, (3) Students were trained to solve problems in every step of the construction of the weir, and (4) Students have volunteers and work for the public.

บทสรุปงานวิจัย (Summary)

หลักการและเหตุผล (Rationale)

ในช่วงฤดูแล้งหลายปีที่ผ่านมา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เผชิญปัญหาความแห้งแล้งรุนแรงจนทำให้ลำน้ำแห้งขอด ดินขาดความชุ่มชื้น ความอุดมสมบูรณ์ลดลง ซึ่งปัญหาดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำกักเก็บเพื่อการอุปโภคและบริโภคในอ่างแก้วและตาดชมพูของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงได้มีโครงการออกแบบและก่อสร้างฝายมีชีวิตขึ้น ฝายจะถูกสร้างขวางทางไหลของน้ำบนลำธารขนาดเล็กไว้เพื่อกั้นชะลอน้ำในลำธาร หรือทางน้ำเล็กๆ ให้ไหลช้าลง ลดความรุนแรงของกระแสน้ำ ลดการชะล้างพังทลายของ

ตลิ่ง ช่วยให้น้ำอยู่ในลำห้วยนานขึ้น และเพียงพอต่อพืชพันธุ์โดยรอบที่จะได้ดูดซึมน้ำไปใช้ โดยเฉพาะในหน้าแล้ง ช่วยดักตะกอนที่ไหลมากับน้ำ ลดการตื้นเขินที่ปลายน้ำ ทำให้น้ำใสมีคุณภาพดีขึ้น ช่วยให้ดินชุ่มชื้น ป่ามีความอุดมสมบูรณ์ เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ สัตว์ป่า สัตว์น้ำ ได้อาศัยน้ำในการดำรงชีวิต คืนพืชแก่เนินเขาและภูเขาหัวโล้น ดินขึ้น ป่าก็ขึ้น กลายเป็นแนวกันไฟป่า ลดความรุนแรงของไฟได้ เป็นการฟื้นฟูพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมให้เกิดความชุ่มชื้นมากพอที่จะพัฒนาการเป็นป่าสมบูรณ์ขึ้นได้ (โครงการพระราชดำรินพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2554)

นอกจากนี้ฝ่ายมีชีวิตยังเป็นการร่วมแรงร่วมใจของบุคคลทุกกลุ่มในชุมชนนั้นๆ ที่จะร่วมกันสร้าง ดูแลรักษา และใช้ทรัพยากรต่างๆ หรือผลที่เกิดขึ้นจากฝ่ายมีชีวิตเพื่อประโยชน์ส่วนรวม (วุฒิสภาสภานาครสมองนครศรีธรรมราช, 2559)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purpose)

- ให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ความหลากหลายทางชีวภาพ ฯลฯ ของอุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย อ่างแก้ว และตาดชมพู แก่นักศึกษาและบุคลากรที่ร่วมโครงการ
- ให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับฝ่ายมีชีวิต หลักการและความสำคัญ ประเภท การเลือกพื้นที่ การก่อสร้าง ฯลฯ แก่นักศึกษาและบุคลากรที่ร่วมโครงการ
- ก่อสร้างฝ่ายมีชีวิตบริเวณตาดชมพู ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วิธีการศึกษาและขอบเขต (Methodology and Scope)

โครงการนี้เป็นหนึ่งในกิจกรรมของกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (259192) สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 โดยที่นักศึกษาจะได้มีโอกาสเป็นผู้นำโครงการ มีคณาจารย์และผู้ที่เกี่ยวข้องทำหน้าที่ให้คำปรึกษา แผนการดำเนินงาน ประกอบด้วย การจัดประชุม บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรม การจัดกิจกรรม และสรุปรายงานผล ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยมีขอบเขตของโครงการคือ ก่อสร้างฝ่ายมีชีวิตบริเวณตาดชมพู ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 1 ฝ่าย โดยมีองค์ประกอบคือ ตัวฝ่าย หูช้าง เหนียวปิง และบันไดนิเวศ โครงสร้างฝ่ายมีชีวิตแสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน

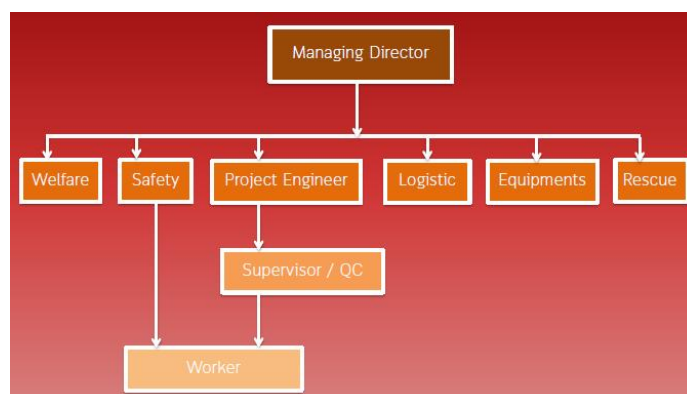
แผนการดำเนินงาน	วัน/เดือน/ปี
1. จัดประชุมบุคลากร/หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรม	มีนาคม 2562
2. จัดกิจกรรม	มีนาคม-เมษายน 2562
3. สรุปรายงานผล	เมษายน 2562



รูปที่ 1 โครงสร้างฝายมีชีวิต
(ที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1, 2562)

ผลการดำเนินงานและข้อค้นพบ (Results and Finding)

นักศึกษาผู้นำโครงการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบออกเป็น 6 ฝ่าย ประกอบด้วย Welfare, Safety, Project Engineer, Logistic, Equipment, และ Rescue (Safety) ทั้งนี้จะมีนักศึกษาผู้นำโครงการที่ทำหน้าที่เป็น Managing Director จำนวน 1 คน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังการดำเนินงาน

นักศึกษาผู้นำโครงการได้ทำการสำรวจพื้นที่ ออกแบบฝายมีชีวิต และสร้างขึ้น ตั้งขวางลำน้ำที่ไหลมาจากตอยสุเทพ ก่อนที่จะไหลลงสู่ตาดชมพู ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีขนาด 2x4 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 3-6 ในการออกแบบฝายมีชีวิตนั้น จะต้องพิจารณาบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (B.O.Q.) โดยแบ่งออกเป็น ไม้ไผ่ ทราบ กระสอบป่าน และเชือกปอ ของแต่ละองค์ประกอบของฝายมีชีวิต อนึ่ง เพื่อให้ฝายมีชีวิตนี้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวม วัสดุทุกชิ้นจะทำมาจากธรรมชาติ 100%



รูปที่ 3 สภาพลำน้ำก่อนเริ่มโครงการ



รูปที่ 4 การวางโครงสร้างหลักของฝายมีชีวิต



รูปที่ 5 การวางกระสอบทราย

โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ให้เป็นหนึ่งในกิจกรรม “มช. จิตอาสา เราทำความดีด้วยหัวใจ” นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จากเครือข่ายฝายมีชีวิตในการเป็นที่ปรึกษาของโครงการ รวมทั้งภาคเอกชนที่สนับสนุนกิจกรรมนี้



รูปที่ 6 มช. จิตอาสา เราทำความดีด้วยหัวใจ (ฝายมีชีวิต)

สรุป (Conclusion)

- นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ จากการลงมือสร้างฝายมีชีวิตด้วยตนเอง
- ฝึกปฏิบัติในการเป็น Managing Director, Site Engineer, และตำแหน่งอื่นๆ ตามหน้าที่รับผิดชอบของตนเอง
- นักศึกษามีจิตอาสาและทำงานเพื่อส่วนรวม

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

- องค์ความรู้ที่ได้รับจากโครงการสร้างฝายมีชีวิต มช. นี้ สามารถนำไปต่อยอดและขยายผลในพื้นที่ที่ประสบปัญหาความแห้งแล้งรุนแรงได้

รายการอ้างอิง (References)

1. โครงการพระราชดำรินพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. 2554. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2561. จากเว็บไซต์: <http://itoutlearning.blogspot.com/2011/02/blog-post.html>
2. วุฒิสภาธนาคารสมองนครศรีธรรมราช. 2559. ทรัพยากรน้ำ ฝายมีชีวิต.
3. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1. 2562. เอกสารนำเสนอ โครงการ CBFCM (ฝายมีชีวิต).



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

☎ 1129 PEA Call Center

Website : Solarroof.pea.co.th



ABB Limited.

ที่อยู่ 161/1 SG Tower, 1-4 Floor,. Soi Mahadlekluang 3, Rajdamri Road,. Lumpini,
Phatumwan. Bangkok. Thailand

☎ 02-665-1000

Website : <https://new.abb.com/products/robotics>



<http://engineeringdeans.or.th/index.php>