

▶ การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย
ระดับชาติ ครั้งที่ 10 และนานาชาติ ครั้งที่ 5
The Tenth National Symposium and the Fifth
International Symposium

การวิจัย สร้างสรรค์
นวัตกรรม สังคม
และสุขภาวะในยุคโควิด-19

CREATIVITY INNOVATIONS

SOCIAL ORDER
AND WELLBEING IN TIME OF
COVID-19 PANDEMIC
(CISOWCOP)

วันอาทิตย์ 8 พฤษภาคม 2565
เวลา 08:45-16:00 น.

รูปแบบออนไลน์ผ่านระบบ Zoom





การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 10 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 5
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

“งานวิจัย สร้างสรรค์ นวัตกรรม สังคม และสุขภาวะในยุคโควิด-19”

The Tenth National Symposium and the Fifth International Symposium
Bangkokthonburi University

“Creativity, Innovations, Social Order and Wellbeing in Times of COVID-19
Pandemic” (CISOWCOP)

8 พฤษภาคม 2565

ณ ตึกอธิการ ชั้น 6 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีร่วมกับ

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.)	สมาคมนักวิจัยแห่งประเทศไทย
การกีฬาแห่งประเทศไทย	มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์
KENT STATE UNIVERSITY	ENERGIME UNIVERSITY
SHENYANG CONSERVATORY OF MUSIC	UNIVERSITY OF LATVIA
UNIVERSITY OF LATVIA	ENERGIME UNIVESITY
	DISAFA UNIVERSITY

กลุ่มสาขาวิชาที่นำเสนอผลงานวิจัยทั้งภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์

- กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์
- กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

คำนำ

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เน้นการเพิ่มพูนองค์ความรู้ด้านวิชาการ โดยการส่งเสริมนักวิจัย นักวิชาการ รวมถึงนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาให้เกิดการสร้างและพัฒนา ผลงานวิจัยที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ทั้งในระดับชุมชน และระดับประเทศ ที่ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์การสร้างเสริมความเข้มแข็งทางวิชาการ และการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาและเผยแพร่ความรู้ รวมทั้งยังเป็นช่องทางที่ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์และสร้างความร่วมมือในการพัฒนาสหวิทยาการ

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จึงจัดให้มีการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 10 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 5 ผ่านระบบออนไลน์โดยโปรแกรม Zoom ที่มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ภายใต้หัวข้อ “งานวิจัย สร้างสรรค์ นวัตกรรม สังคม และสุขภาวะในยุคโควิด-19” ขึ้น ซึ่งการประชุมดังกล่าวนี้ ได้รับความร่วมมือทั้งภาครัฐและเอกชน ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.), สมาคมนักวิจัยแห่งประเทศไทย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์, การกีฬาแห่งประเทศไทย, SHENYANG CONSERVATORY OF MUSIC, KENT STATE UNIVERSITY, ENERGI ME UNIVERSITY, UNIVERSITY OF LATVIA, UNIVERSITY OF LATVIA ENERGI ME UNIVESITY, DISAFA UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีมุ่งหวังว่าการจัดประชุมวิชาการครั้งนี้ จะเป็นโอกาสในการสร้างองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาสหวิทยาการหลากหลายสาขาวิชา และนำไปสู่การพัฒนาวิชาการความรู้ที่ดีต่อไปในอนาคต



(รองศาสตราจารย์ ดร.บังอร เป็ญจาธิกุล)

อธิการบดี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
1 การใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจาก UAVs ประกอบการแก้ปัญหาการบุกแนวเขตที่ดินชลประทาน Assemble Aerial Photographic Maps From UAVs to Answer The Problem of Irrigated Land Invasion ไพจิตรดา ถาวร, สมยศ แก้วโมรา, โสยิ่ง แสนอย่าง และวิเชียร นนท์ตา	1
2 การดัดแปลงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามอเตอร์ขนาด 2,000 วัตต์ 2,000 Watt Motor Electric Motorcycle Modification รัฐพล โพธิ์ศรี, อมรเทพ คุณสุข, ชันษา พระลัษร์รักษา และกิตติพงษ์ ฟองเพชร.....	16
3 การดัดแปลงรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 7.5 กิโลวัตต์ Modification of Front Wheel Drive Cars Use a 7.5 kW Electric Motor วิฑูร หวนโคกสูง, กิรติ กรกำจายฤทธิ์ และวรงค์ จิวเรือง	24
4 การปรับปรุงผังโรงงานสำหรับผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ Improving factory layout for automotive parts production Case study: Auto parts factory in Samuth Prakarn Province ประหยัด มีบุญเกิด.....	32
5 การปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตเสื้อคอกกลม: กรณีศึกษาบริษัท ยงสง่า จำกัด Method Improvement Of T-Shirt Production Process: A Case Study of Yong Sanga Co., Ltd. ไสว ศิริทองถาวร, นครินทร์ เฟื่องคง และจิราณุวัฒน์ ทองดินอก.....	44
6 การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียเรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมทู่มีฟลักซ์ The development of blended learning set with multimedia in shield metal arc welding. นัฐพงษ์ ทองปาน	59

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
7 การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ Development Of a Learning PLC Skill Set สัญญา แก้วบัวดี, ภควัชร รุ่งทัญญุศักดิ์, นายกัณฑ์อเนก นาคประพันธ์, วิเชษฐ ยิ้มละมัย และพัฒน์ ทวีวัฒน์.....	70
8 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พื้นฐานหุ่นยนต์ The Development of Computer-Assisted Instruction on robotic basic ลัดดาวลัย จำปา.....	82
9 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการการออกแบบตัวละคร มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี Developing Online Lessons In The Situation Of The Covid- 19 Epidemic Of Character Design Course, Bangkok Thonburi University เอกชัย ศิริเลิศพรรณา, อภิรดี ลิ้มโยธิน.....	91
10 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี Developing Online Lessons in The Situation of The Covid-19 Epidemic of Introductory Programming Course, Bangkok Thonburi University เอกชัย ศิริเลิศพรรณา, ปัญญา นิยมทอง.....	99
11 การพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา กรณีศึกษา มหาวิทยาลัย กรุงเทพธนบุรี Development of a graduation registration system, case study of Bangkokthonburi University. อิริยา ผ่องพิทยา, กิตติ โฉมฉาย และภรรณมณ ใจละม่อม	107
12 การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Online repair notification system, Faculty of Science and Technology พิชิต กาลจักร, ศชาภรณ์ ทองสาดี.....	118

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
13 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ Development and efficiency of mixed media about the prevention of infectious diseases อิริยา ผ่องพิทยา, กิตติ รุ่งทรัพย์เจริญ, อุ๋นเรื่อน มะโนนิก.....	127
14 การพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี Development of E-learning and Achievement in Science in Daily life, Bangkokthonburi University พงษ์เทพ ผลประเสริฐ.....	136
15 การพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีซีเบื้องต้น The Development Online Media: Adobe Illustrator CC Basic ยุพา วรยศ, ทักษณ พฤตเศรณี.....	144
16 การพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น The Development Online Media: HTML 5 Basic ชูเกียรติ มุ่งมิตร, ทักษณ พฤตเศรณี.....	153
17 การพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น Online Media Development on Basic Computer Virus ริงเกอร์ วานเบ, ทักษณ พฤตเศรณี.....	162
18 การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น The Development Electronic media: Computer Network Basic จิรภิญญา ทิพประมวล, ทักษณ พฤตเศรณี	171
19 การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น The Development Electronic media: Adobe Flash CC Basic อนวัช เล่ห์ทองคำ, ทักษณ พฤตเศรณี.....	180

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
20 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบถดถอยของวิธีการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนชนิดเอ็นมิลล์สี่คมตัดแบบลายโค้งระหว่างแบบอ้างอิงจุดกับแบบอ้างอิงระนาบ The Regression Analysis tool war method to End Mills 4 flute curved between Reference point and Reference plane ชเนศ ตาปราบ, สมเดช อิงคะวะระ และอุกฤษฏ์ ชนทรัพย์ทวี.....	189
21 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 100 kw Efficiency Analysis of a 100 kW Solar Power Generation System กฤษฏา วิชาผง, ชเนศ ตาปราบ.....	201
22 การวิเคราะห์สัญญาณเสียงสำหรับระบบแจ้งเตือนการบุกรุกป่าและไฟป่า: ภาคอุปกรณ์ตรวจวัด The Audio SignalAnalysis for Forest Encroachment and Forest Fire Notification System: Sensor Part ชเนศ วิลาสมงคลชัย, จักรพันธุ์ มีอาษา และฤชา ทองโสภาน.....	211
23 การศึกษาการเชื่อมโยงของระบบนิเวศสตาร์ทอัพของประเทศไทย Study Relationship Thailand's Startup Ecosystem สุชาดา พงศ์พรหม	219
24 การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนออนไลน์ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี A Study of Student Satisfaction with Online Lessons in The Situation of The Covid-19 Epidemic of Introductory Programming Couse, Bangkok Thonburi University เอกชัย ศิริเลิศพรรณนา, ณัชชา วิชัย	232

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
25 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี A Study of Student Parents' Satisfaction towards Educational Management at the Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University ธิตี จิรวรรณากร, ปราการ เกิดมีสุข.....	240
26 การศึกษาความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน บริษัท บ็อส ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด The Job Satisfaction of the Employees of Bosch Automotive (Thailand) Co., Ltd. ชมภูณัฐ เจริญปรีชา, พิทักษ์ เกียรติพันธ์, นิคม อึ้งเสียง และสราวุธ รัตนวิจิตร.....	249
27 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนในแนวแกนต่อค่าความหยาบผิว ที่เกิดขึ้นในกระบวนการกัดปาดหน้าอลูมิเนียม ADC12 The study of relationship relationship cutting force to Surface Roughness in the Face Milling Process of ADC12 Aluminum alloy ธนศ ตาปราบ, อุกฤษฏ์ ธนทรัพย์ทวี และสมเดช อิงคะวะระ	256
28 การศึกษาความสามารถในการรับแรงดัดของวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซี และซีลื้อยไม้ที่เสริมกำลังด้วยตาข่ายใยแก้ว The Study of Flexural Strength Capacity of Wood Polyvinyl Chloride Composite Material Strengthening Using Coated Fiberglass Mesh ประพันธ์ วัฒนเดชาชาญ, วราวิทย์ เอกอินทุมาศ, วรากร กาญจนภี และศิริชัย ก้านกิ่ง.....	266
29 การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็นระบบปรับอากาศรถยนต์: กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป The study of Coefficient of Performance of Automotive Air Conditioning System in Case of Filling Excessive Refrigerant จิรวรัตน์ กรุณา, นกตล กลั่นทอง และอุดมศักดิ์ โชติมงคล.....	281

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
30 การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง A Study on Heat Utilization Efficiency of Fuel Briquettes ยุทธชัย จารุจิตร, ยุธิภรณ์ วิวัฒน์ยรรยง และตั้งเฮง ยนต์สถิตย์กุล.....	291
31 การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบ ของสถานการณ์โควิด 19 The Study of internet using behavior among Undergraduate Students, Faculty of Science and Technology, Bangkok Thonburi University during COVID 19 outbreak ชินกร คุณโน, ภัทวลัญชญ์ ภาณิตพิเชฐวงศ์.....	304
32 การศึกษาพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ธนบุรี โดยการประยุกต์ใช้ Google form ในการสร้างเครื่องมืองานวิจัย ออนไลน์ เพื่อเก็บข้อมูลออนไลน์ในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19 The Study of Alcohol Consumption Behaviors Among Undergraduate Students in Faculty of Sports Science and Technology, Bangkokthonburi University by Applying Google Form in Oorder to Creating The Research Questionnaire and Collecting Online Questionnaires Durling Covid-19 Epidemiology ชุติวรรณ ภัทรานุรักษ์กุล, มณฑิพย์ ศรีรัตน, ชญานนธ์ ไบภักดี และคชาภรณ์ ทองสาดี.....	313
33 การศึกษาพฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบ ของสถานการณ์ โควิด 19 The Study of Adaptive Behavior among Undergraduate Students, Faculty of Science and Technology, Bangkok Thonburi University during COVID 19 outbreak ดาร์รัตน์ โลบุญ, ภัทวลัญชญ์ ภาณิตพิเชฐวงศ์.....	323

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
34 การศึกษาวิเคราะห์เพื่อลดการใช้พลังงานระบบปั๊มน้ำ An Analytical Study to Reduce the Energy Consumption of The Water PumpSystem สุนทร แสงเพชร	332
35 การศึกษาอิทธิพลของมวลตัวประสานต่อประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่ง A Study on Influence of binder mass on briquette fuel efficiency ยุทธชัย จารุจิตร, ยุธิภรณ์ วิวัฒน์ยรรยง และณัฐพล ที่รัก.....	342
36 การสร้างมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” Automated External Defibrillator (AED) วุฒิชัย เกษพานิช, พิมพกานต์ ชมภูวิเศษ และสุทธิลักษณ์ ชุนประวัติ.....	357
37 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องทำตัวแป้งขนมครกเครื่อง The construction and find efficiency of khanom krong krang flour making machine. นัฐพงษ์ ทองปาน, อนุวัฒน์ ผิวบัวคำ, สมเจตน์ โพธิ์ศรี, และภาณุวัฒน์ อุ่มน้อย.....	365
38 การสำรวจจัดทำฐานข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้างในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) พื้นที่ย่านสถานีมีกกะสัน The Survey Made a Database of Land and Buildings in The System Geographic Information (Gis) Area Around Makkasan Station ภูษงค์ วงษ์เกิด, พิพัฒน์พล ธีบุญณเลิศกุล, สมประสงค์ สุนันสา, พรชัย ปินตา และทศพล เกตุวุฒิ	375
39 การออกแบบและสร้างระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาดเล็กต้นแบบ Design and building of the electric power system with prototype small hydro turbine พนเนตร์ สุขสิงห์.....	385
40 ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี The morale and encouragement for job performance of instructor in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University ปติวัตร ฮีมินกุล, ปราการ เกิดมีสุข.....	395

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
41 ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี Student's Satisfaction of E-learning Lessons of Sciences in Daily Life, Bangkokthonburi University ทิพย์อรุณ เขี้ยวแก้ว, พงษ์เทพ ผลประเสริฐ.....	404
42 ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี Student's Satisfaction of E-learning Lessons of Sciences Technology and environmental Life, Bangkokthonburi University พงษ์เทพ ผลประเสริฐ, ธเนศ กิตติศรีวรรณ.....	413
43 ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี Satisfaction of users of the internal meeting room booking system Bangkokthonburi University เพ็ญพรรณ ลักษมีวานิชย์, พิเชิด กาลจักร, ศชาภรณ์ ทองสาดี	421
44 ความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 Satisfaction of online learning in the subject of Foundation of Computer and Informatics among undergraduate students, faculty of science and technology, bangkokthonburi university during COVID 19 outbreak ประธาน สติดย์เวียงทอง, ภัควลัญชญ์ ภาณิตพิเชษฐวงศ์	431
45 คุณลักษณะของกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรม สมุทรปราการต้องการ Characteristics of Industrial workforce required by enterprises in Samut Prakan Industrial Estate need ฉัษพรรณ หนูเนียม.....	440

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
46 คุณลักษณะของภาวะผู้นำกับประสิทธิผลขององค์การ Characteristics of Leadership and Organizational Effectiveness ธัชพรรณ หนูเนียม, โจเซฟ เคตารี.....	448
47 เครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ Automatic Plastic Granulator เอกบุตร อยู่สุข, ลัดดาวัลย์ จำปา, จรายุทธ ประทีปวรกาญจน์ และณรงค์ศักดิ์ เกื่อนโย	456
48 เทคโนโลยีชีวภาพการขยายพันธุ์พืช: กรณีศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการ ขยายพันธุ์มอนสเตอร์าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช Biotechnology on Plant Propagation: Case Study on the Use of Plant Hormones for the Propagation of <i>Monstera sp.</i> in Tissue Culture สุเทพ ทองแพ, เพชรรัตน์ จันทรทิณ และอุดมพงษ์ จรเปลี่ยน	465
49 เทคโนโลยีชีวภาพการขยายพันธุ์พืช: กรณีศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการ ขยายพันธุ์อโกลนีมาโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช Biotechnology on Plant Propagation: Case Study on the Use of Plant Hormones for the Propagation of <i>Aglaonema sp.</i> in Tissue Culture สุเทพ ทองแพ, ฐปนัท สุขศรีภักดิ์, เพชรรัตน์ จันทรทิณ และอุดมพงษ์ จรเปลี่ยน	474
50 เทคโนโลยีชีวภาพการขยายพันธุ์พืช: กรณีศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการ ขยายพันธุ์ฟีโลเดนดรอนโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช Biotechnology on Plant Propagation: Case Study on the Use of Plant Hormones for the Propagation of <i>Philodendron sp.</i> in Tissue Culture เพชรรัตน์ จันทรทิณ, สุเทพ ทองแพ และอุดมพงษ์ จรเปลี่ยน	483
51 แบบจำลองสถานการณ์อุทกภัยจากข้อมูลอากาศยานไร้คน Modeling of Flood Situations from Unmanned Aerial Vehicle Data ภูชงค์ วงษ์เกิด, พิพัฒน์พล ธีญมณีเลิศกุล, กรสวรรค์ เศษภักดี, สรายุทธ สังข์โพธิ์, และเรวัฒน์ สมสุข.....	492
52 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเช่าห้องพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี Factors affecting the decision to rent a dormitory for students of the Faculty of Science and Technology เอกรินทร์ ช่วยนุกูล, พิชิต กาลจักร, คชาภรณ์ ทองสาดี.....	505

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย	หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
53 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด Factors Affecting Quality of Life in Employee's Performance Megatrans and Service Company Limited ชมภูนุช เจริญปรีชา, ภัทริรา แต้มพิมาย และกฤษณะ ทับถม.....	514
54 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยการประยุกต์ใช้ Google form ในการสร้างเครื่องมืองานวิจัยออนไลน์ Factors Affected to Smoking Behaviors Among Undergraduate Students, Faculty of Sport Science and Technology, Bangkok Thonburi University. by Applying Google form in Order to Developing The Online Research Questionnaire ชุติวรรณ ภัทรานุรักษ์กุล, ทิวาทิพย์ ศรีรักษา, พรรษา แสนมะสูง และศชาภรณ์ ทองชาติ	523
55 เปรียบเทียบการใช้สารเคมีและสารอินทรีย์จากผักผลไม้ ในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า Comparison of chemicals and organic substances from vegetables and fruits to remove rust stains in steel ประหยัด มีบุญเกิด, อนุรักษ์ จันทร์ศรี	533
ภาคผนวก	
คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานโครงการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย...	543

การนำเสนอผลงาน

กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจาก UAVs ประกอบการแก้ปัญหา การบุกแนวเขตที่ดินชลประทาน Assemble Aerial Photographic Maps From UAVs to Answer The Problem of Irrigated Land Invasion

ไพจิตร ธารว¹, สมยศ แก้วโมรา², โสยিং แสนยาง³ และวิเชียร นนท์ตา⁴

Paijittra Thawon¹, Somyot Kaewmora², Soying Sanyang³ and Wichiean Nonta⁴

¹สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ สังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, โทรศัพท์ 0642231555

¹ Branch Forensic Science Department Suan Sunandha Rajabhat University, Tel. 0642231555

^{2,4}นักวิจัยอิสระ, สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยากรมชลประทาน โทรศัพท์ 0815528270

^{2,4}independent researcher, Of Engineering Topographical and Geotechnical Survey, Tel. 0815528270

e-mail: ¹paijittra2029@hotmail.com, ²p.wongkoet@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาการถ่ายภาพทางอากาศของอากาศยานไร้คน แล้วนำมาทำแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทาน และการใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนเป็นข้อมูลแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทาน สร้างความชัดเจนเชิงประจักษ์ในการแก้ปัญหาการบุกแนวเขตที่ดินชลประทาน โดยมีการวางแผนการบินและการถ่ายภาพด้วยอากาศยานไร้คน ด้วยความสูง 90 เมตร Front Overlap 80% Side Overlap 60% Mapping Flight Speed 7m/s และนำภาพถ่ายทางอากาศมาประมวลผลปรับแก้โดยใช้ 2 โปรแกรม คือ Pix4D และ Auto Cad Civil 3D เพื่อจับคู่ภาพสร้าง Tie point และรังวัดจุดควบคุมภาพถ่ายสำหรับการผลิตข้อมูลพอยท์คลาวด์และภาพออร์โธจีนริงจัดทำแผนที่แสดงแนวเขตชลประทาน ผลการทดลองพบว่า การสำรวจวางหมุดหลักฐานอ้างอิงเพื่อใช้เป็นหมุดหลักฐานทางราบและหมุดหลักฐานทางตั้งบริเวณ ทั้งหมด 2 หมุด ตำแหน่งหมุด GCP และหมุด Check Point จำนวน 31 หมุด ผ่านเกณฑ์งานชั้นที่ 3 มาตรฐานของ FGDS ได้แผนที่ภาพออร์โธจีนริงเลข จากภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:4,000 ที่มีความละเอียดถูกต้องสูง

คำสำคัญ: หมุดหลักฐานทางราบ หมุดหลักฐานทางตั้ง ภาพออร์โธจีนริงเลข

Abstract

The goal of this study is to look at aerial photographs from unmanned aerial vehicles. Then provide a map that shows the irrigated land's border line. and the use of aerial photography maps taken by unmanned aerial vehicles as map data to depict the irrigated land border line Make the problem of irrigated land invasion more empirically clear. Front Overlap 80 percent, Side Overlap 60 percent, including

flight planning and photography with an unmanned aerial vehicle at a height of 90 meters. 7m/s Mapping Flight Speed Two applications, Pix4D and Auto Cad Civil 3D, are used to process and fix aerial images. For the development of point cloud data and actual ortho pictures, match tie point build images and photograph control point surveys. Make a map with the irrigation limits marked on it. Survey put pins for horizontal proof pins and vertical pins in total, 2 pins, GCP pin locations, and 31 check point pins, passed FGDS class 3 work criteria, and generated a numerical orthograph map, according to the results. Based on 1:4,000 scale aerial pictures with great resolution.

Keywords: Flat proof pins, Vertical proof pins, Numerical orthotics

บทนำ

ที่ดินราชพัสดุโดยกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ใช้ประโยชน์ มีหลายประเภท เช่น ที่ดินบริเวณอ่างเก็บน้ำ ถนน คันกั้นน้ำ คลองระบายน้ำ คลองธรรมชาติ ทางน้ำชลประทาน โดยเฉพาะอ่างเก็บน้ำที่กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้สร้างขึ้น โดยมีการสร้างเขื่อนปิดกั้นระหว่างหุบเขาหรือเนินเขาสูงจนเกิดเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ กระบวนการบริหารจัดการน้ำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เกิดประโยชน์สูงสุด ได้แก่ การนำไปใช้เพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม อุปโภค บริโภค ป้องกันและบรรเทาภัยจากน้ำหรือใช้เป็นแหล่งในการผลิตกระแสไฟฟ้า อ่างเก็บน้ำจะถูกกำหนดจำนวนปริมาณน้ำที่กักเก็บโดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ แล้วกำหนดขอบเขตพื้นที่กักเก็บไว้ชัดเจนเพื่อใช้ประโยชน์ สืบเนื่องจากการดำรงชีวิตและความเป็นอยู่แบบดั้งเดิมของประชาชนในท้องถิ่นที่เปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงของสภาวะทางเศรษฐกิจ ทำให้ประชาชนในท้องถิ่นต้องขายที่ดินทำกินให้กับนายทุน ซึ่งส่วนหนึ่งจะถูกเปลี่ยนสภาพเป็นสถานที่อยู่อาศัย เช่น บ้านจัดสรร บ้านพักตากอากาศ สถานที่ทำกิจการเชิงพาณิชย์ เพื่อรองรับจำนวนประชากรของประเทศที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และการขยายตัวของสังคมเมืองออกสู่ท้องถิ่น และประชาชนซึ่งเดิมเป็นเจ้าของที่ดินเหล่านั้นต้องเปลี่ยนสถานะเป็นผู้เช่าที่ดินจากนายทุนแทนทำให้มีรายได้ไม่เพียงพอกับการเลี้ยงชีพ ประชาชนในท้องถิ่นจึงหาทางขยับขยายเพื่อการอยู่รอด

ปัจจุบันมีการบุกรุกเป็นจำนวนมากจากประชาชนในชุมชนเองและจากการขยายตัวจากภายนอกชุมชนเข้าจับจองพื้นที่ตามแนวริมฝั่งคลองเพื่อสร้างที่อยู่อาศัย เกษตรกรรม การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ อีกทั้งกรณีที่แนวเขตที่ดินของกรมชลประทานไม่ชัดเจน ไม่สามารถสร้างรั้วรอบขอบชิดแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินของกรมชลประทานปัจจุบันจะเป็นลักษณะแผนที่เชิงวิศวกรรม ต้องใช้ผู้มีความรู้ด้านแผนที่จึงจะดูออกว่าตำแหน่งหลักเขตที่แสดงไว้บนแผนที่นั้นอยู่ตำแหน่งใดบนภูมิประเทศ เจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่ดูแลรักษาหรือระวางแนวเขตชลประทาน ไม่สามารถใช้แผนที่แสดงแนวเขตชลประทานได้เต็มศักยภาพ ขาดความมั่นใจในการตรวจสอบและการโต้แย้งสิทธิกับราษฎรผู้บุกรุก

อีกทั้งราษฎรก็ไม่เข้าใจเมื่อได้ดูแผนที่แสดงแนวเขตชลประทาน ทำให้เกิดการบุกรุกที่ดินของชลประทานส่งผลให้เกิดปัญหาตามมาเป็นอย่างมาก

การทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คน ปัจจุบันมีการพัฒนาก้าวหน้าเป็นอย่างมาก ทำให้มีการพัฒนาระบบการทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนใช้งานง่าย สะดวกและมีความคล่องตัวมากขึ้น เมื่อเทียบกับวิธีการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศแบบเดิมอีกทั้งทำให้ได้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศที่มีรายละเอียดและความถูกต้องแม่นยำสูง สามารถนำไปใช้งานทางด้านวิศวกรรมได้เป็นอย่างดี อากาศยานไร้คนสำหรับงานสำรวจทำแผนที่ภาพถ่ายเป็นอุปกรณ์สำหรับการถ่ายภาพทางอากาศ โดยตัวอากาศยานไร้คนสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบโดยการกำหนดพื้นที่ในการสำรวจเก็บข้อมูลภาพถ่าย การกำหนดแนวบิน การกำหนดจุดบินสำหรับบินขึ้นและร่อนลง จากผู้ใช้งานในเบื้องต้นการควบคุมและแสดงผลการทำงานผ่านสถานีควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Station) โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถทราบตำแหน่งของตัวอากาศยานไร้คนว่าอยู่ตำแหน่งใด สถานะเชื่อมต่อ สถานะดาวเทียม สถานะของพลังงานแบตเตอรี่ อีกทั้งผู้ปฏิบัติงานสามารถกำหนดให้อากาศยานไร้คนขับเคลื่อนไปยังจุดที่ต้องการเพิ่มหรือลดระดับความสูง การร่อนลงฉุกเฉินตามลักษณะเหตุการณ์เฉพาะหน้าได้ โดยเมื่อหลังจากที่บินถ่ายภาพในพื้นที่ที่กำหนดเสร็จสิ้นตามขั้นตอนแล้ว จะต้องนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการประมวลผลภาพถ่ายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะได้ข้อมูล Orthophoto และ Digital Surface Model (DSM) เพื่อนำผลข้อมูลดังกล่าวไปใช้งานต่อไป

ดังนั้นการนำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คน (UAV) ซึ่งมีรายละเอียดและความถูกต้องแม่นยำสูง มาใช้ประกอบร่วมในการผลิตแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทาน เพื่อให้ได้แผนที่ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง ง่ายต่อการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่ดูแลรักษาหรือระวังแนวเขตชลประทานกับราษฎรผู้บุกรุก ใช้ประกอบในการแก้ปัญหาการบุกรุกแนวเขตที่ดินกรมชลประทานบริเวณที่มีปัญหาการบุกรุก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการถ่ายภาพทางอากาศของอากาศยานไร้คน แล้วนำมาทำแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทาน
2. เพื่อใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คน เป็นข้อมูลแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทาน สร้างความชัดเจนเชิงประจักษ์ในการแก้ปัญหาการบุกรุกแนวเขตที่ดินชลประทาน

การทบทวนวรรณกรรม

1. หลักการสำรวจกันเขตและการผลิตแผนที่แสดงแนวเขตชลประทาน
การสำรวจกันเขตชลประทานเพื่อกำหนดขอบเขตที่ดินที่จะต้องใช้การรังวัดแบ่งแยกที่ดิน การออกหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงและการระวางแนวเขตชลประทาน มีการเตรียมงานเบื้องต้น ดังนี้
1.1 จัดทำแผนที่สารบาณแสดงตำแหน่งและขอบเขตชลประทาน

1.2 จัดทำสำเนาแผนงานให้สำนักกฎหมายและที่ดินกรมชลประทานและกรมที่ดิน
หน่วยงานละ 1 ชุด

1.3 จัดหาและตรวจสอบแบบแนวคลองหรือแบบแสดงตำแหน่งและขอบเขตชลประทาน
ที่กรมชลประทานได้อนุมัติแล้ว จำนวน 2 ชุด

1.4 จัดหาค่าพิกัดและ/หรือค่าระดับ พร้อมรายละเอียดหมวดหลักฐาน (Description) ที่
จะใช้ในการสำรวจกันเขต

1.5 ค้นหาหมวดหลักฐานแนวศูนย์กลางในภูมิประเทศ ในกรณีที่มีหมวดเดิมสูญหาย ให้โยงค่า
พิกัดจากหมวดหลักฐานที่ทราบค่าแล้ว มายังตำแหน่งแนวศูนย์กลางคลองหรือแนวเขต ตามที่กำหนด
ไว้ในแบบ

1.6 ในกรณีอ่างเก็บน้ำหลังจากได้สำรวจระดับเพื่อหาขอบเขตอ่างเก็บน้ำตามที่ตั้งสำนัก
ออกแบบและสถาปัตยกรรมกำหนด โดยวิธีการระดับขั้นที่ 3 แล้ว ให้วางแนวกันเขตตามปะเภทของ
อ่างเก็บน้ำ ดังนี้ อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางให้กันเขตที่ระดับน้ำเก็บกัก หรือตามขอบเขตที่
กรมชลประทานอนุมัติ และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กให้กันเขตระหว่างระดับ เก็บกักจนถึงระดับน้ำสูงสุด
หรือตามที่กรมชลประทานอนุมัติ

1.7 การปักหลักเขต บริเวณหัวงานปักหลักเขตชลประทานทุก 50 เมตร ในแนวตรงและ
ทุกมุมหักเลี้ยว บริเวณอ่างเก็บน้ำปักหลักเขตชลประทานทุก 100 เมตร ในแนวตรงและทุกมุมหัก
เลี้ยว และคลองส่งน้ำ คันกั้นน้ำและถนน ปักหลักเขตชลประทานทุกระยะ 200 เมตร ในแนวตรง ตรง
จุดต้นโค้ง จุดกลางโค้ง จุดปลายโค้งและในแนวโค้งให้พิจารณาตามความเหมาะสม แต่ระยะระหว่าง
หลักเขตต้องไม่เกิน 40 เมตร สำหรับบริเวณชุมชน

1.8 การฝังหลักเขต ให้อยู่ในแนวตั้ง ตรงตามตำแหน่งที่กำหนด โดยหันหน้าหลักเขตด้าน
ที่มีตัวอักษรและตัวเลขเข้าหาคลอง อ่างเก็บน้ำ และให้ฝังหลักเขตลึกลงไปดิน 0.60 เมตร
คลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนดได้ไม่เกิน 2 เซนติเมตร ในกรณีตำแหน่งที่จะฝังไปตกในกลางแปลง
นาหรือกลางแปลงให้เลื่อนตำแหน่งฝังหลักเขตไปในแนวเขตเดียวกัน จนติดคันนาหรือคันเขตที่ดินเพื่อ
ป้องกันการถูกทำลาย

1.9 การโยงค่าพิกัด จากหมวดหลักฐานการสำรวจใกล้เคียงที่ทราบค่าแล้ว ไปยังหลักเขต
ชลประทานที่ฝังไว้ทุกหลักโดยวิธีการวงรอบขั้นที่ 3 และ/หรือโยงยึดโดยวิธี Side Shot กับให้ฝังหมวด
หลักฐานถาวรแบบ ข. เป็นคู่ ตามแนว BC. – PI.หรือ PI. – EC. หรือทุกระยะไม่เกิน 4 กม.และฝัง
หมวดหลักฐานถาวรแบบ ค. ทุกระยะ 2 กม. ในตำแหน่งที่เหมาะสมพร้อมทำหมายเหตุ

1.10 การเขียนแผนที่ พล็อตตำแหน่งของหลักเขตที่ปักไว้ลงในแบบสำนักออกแบบ
และสถาปัตยกรรม เพื่อให้ช่างรังวัดของกรมที่ดินใช้ประกอบในการรังวัดแบ่งแยก เขียนแผนที่แสดง
แนวเขตและตำแหน่งหลักเขตชลประทานที่ได้ฝังไว้แล้ว ทุกหลักด้วยค่าพิกัดฉาก มาตรฐาน 1:4,000

2. โปรแกรมการประมวลผล Pix4Dmapper

เป็นโปรแกรมในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติโดยอัตโนมัติจากภาพถ่ายอากาศยานไร้
คน สามารถประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์และแก้ไขจัดการต่างๆอย่างหลากหลาย เช่น เพิ่มจุดควบคุม

ภาคพื้นดิน การแยกชั้นข้อมูล Point Cloud หรือการแก้ไข Point Cloud, DSMs, Mesh และ Orthomosaics และยังสามารถเลือกการประมวลผลได้อย่างหลากหลายอีกด้วย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำสูงโดยอัตโนมัติ จึงจำเป็นต้องมีการทับซ้อนกันระหว่างภาพสูง ต้องมีการออกแบบมาเพื่อให้มีการทับซ้อนกันมากพอ การประมวลผลภาพด้วย Pix4Dmapper ประกอบด้วยขั้นตอนหลักคือ การสร้างโปรเจค การเพิ่มรูปภาพเข้ามายังโปรเจค จะต้องเป็นภาพที่มีข้อมูล เช่น ข้อมูลเวลา ค่าพิกัดหรือวันที่ เพราะหากไม่มีจะไม่สามารถประมวลผลได้ การเลือกคุณสมบัติภาพ โดยจะแสดงค่าคุณสมบัติของภาพ เช่น ค่าพิกัดที่ใช้ รุ่นของกล้อง และให้ทำการเลือกความละเอียดในการประมวลผล การเลือกค่าพิกัดสำหรับผลลัพธ์ของการประมวลผล เลือกประเภทในการประมวลผล และเริ่มการประมวลผล

ในการประมวลผลภาพที่ได้จากการบินสำรวจพื้นที่ โดยโปรแกรมจะประมวลผลตามหลักการสำรวจด้วยภาพถ่าย (Photogrammetry) เพื่อให้ได้ภาพถ่ายสองมิติ และสามารถมีมิติ ที่มีสเกลที่ถูกต้องสอดคล้องกับขนาดจริงหรือใกล้เคียงพื้นที่จริงมีการใช้งานที่ง่ายต่อการเรียนรู้ รูปแบบซอฟต์แวร์ทันสมัย กระบวนการของการประมวลผลภาพเป็นไปโดยอัตโนมัติอย่างสมบูรณ์ สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีการร่วมมือของผู้ใช้ขณะประมวลผลโปรแกรมจะทำทุกอย่างด้วยตัวเอง สามารถแก้ไขผลการประมวลผลด้วยการคาดการณ์ความเป็นไปได้ให้ผู้ใช้โดยอัตโนมัติ

3. ภาพถ่ายทางอากาศ

การถ่ายภาพทางอากาศเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1858 โดยช่างภาพชาวฝรั่งเศสที่ถ่ายจากบอลลูนเหนือกรุงปารีส ต่อมามีการใช้นกพิราบ ว่าว จรวด บอลลูนถ่ายภาพ รวมถึงเครื่องบิน จนถึงในยุคปัจจุบันที่เป็นยุคของการถ่ายภาพทางอากาศที่เป็นภาพถ่ายแบบดิจิทัลคุณภาพสูง ซึ่งการถ่ายภาพทางอากาศนั้นสามารถนำไปใช้ได้หลากหลายวัตถุประสงค์ ทั้งทางยุทธการ การประชาสัมพันธ์ การท่องเที่ยว งานด้านการสำรวจทำแผนที่ แต่ในงานศึกษาร้านี้จะกล่าวถึงในส่วนของการถ่ายภาพทางอากาศโดยอากาศยานไร้คนขับ (UAV) เพื่อการสำรวจเพื่อการทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศเท่านั้น

ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางด้านวิธีการวิเคราะห์ในทางภูมิศาสตร์ นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้การผลิตแผนที่ (Cartography) และการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) สามารถผนวกเข้ากับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ง่ายขึ้นอีกด้วย จุดเด่นของภาพถ่ายทางอากาศคือ สามารถแสดงให้เห็นถึงภาพกว้างและจุดเด่นของพื้นที่ และจากการที่เป็นการบันทึกภาพนิ่งจึงเป็นการบันทึกในเชิงเวลาซึ่งจะคงอยู่ตลอดไป นอกจากนี้ในเชิงการรับรู้จากระยะไกลนั้นภาพถ่ายทางอากาศยังสามารถเก็บค่าแสงในช่วงคลื่น (Wave length) และรายละเอียดที่สายตามนุษย์ไม่สามารถมองเห็น และจำแนกได้ดีกว่าอีกด้วย จุดเด่นข้อสุดท้ายคือด้วยความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ทำให้สามารถนำมาใช้ลดเวลาในการสำรวจในเชิงพื้นที่ได้เป็นอย่างดี หน่วยงานที่ให้บริการข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศในประเทศไทยนั้นมี 2 หน่วยงาน ได้แก่ กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการกองทัพไทย และกลุ่มบริการแผนที่และภาพถ่ายออร์โธรีซี

กรมพัฒนาที่ดิน ที่มีข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศในช่วงปี พ.ศ.2547-2550 ภาพถ่ายทางอากาศแบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

3.1 ภาพตั้ง (Vertical) คือ ภาพที่ถ่ายโดยให้แกนของกล้องอยู่ในแนวตั้งมากที่สุด ถ้าแกนของกล้องขณะถ่ายภาพอยู่ในแนวตั้งจริงๆ ระนาบภาพจะขนานกับระนาบราบของพื้นหลักฐาน และภาพที่ได้เรียกว่า ตั้งจริง (Truly Vertical) ในการถ่ายภาพตั้ง เป็นการยากที่จะให้แกนของกล้องอยู่ในแนวตั้งจริง เนื่องจากสภาพอากาศ ทำให้เครื่องบินมีการเอียงในขณะที่ถ่ายภาพ ถ้าแกนของกล้องเอียงไปจากแนวตั้งเพียงเล็กน้อย ภาพที่ได้เรียกว่า ภาพเอียง (Tilt) ความเอียงของแกนกล้องนี้ปกติจะน้อยกว่า 1° และไม่เกิน 3° ในการทำงานบางครั้งก็ถือเอาภาพเอียงเป็นภาพตั้งจริง เครื่องมือที่มีความละเอียดถูกต้องและวิธีการในงานโฟโตแกรมเมตรี ได้รับการพัฒนา จนทำให้การใช้ภาพเอียงไม่ทำให้ความถูกต้องของงานที่ได้ลดลง

3.2 ภาพเอียง (Oblique) คือ ภาพที่ถ่ายโดยให้แกนของกล้องเอียงออกจากแนวตั้ง ภาพเอียงต่ำ (Low Oblique) จะไม่ปรากฏเส้นขอบฟ้า ส่วนภาพเอียงสูง (High Oblique) ปรากฏแนวเส้นขอบฟ้า

4. การวางแผนการบิน

การวางแผนการบินที่ออกแบบอย่างถูกต้องเป็นส่วนสำคัญของการสำรวจโฟโตแกรมเมตริกของแต่ละภาพควรได้รับการกำหนดอย่างแม่นยำ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ขนาดตัวอย่างและการซ้อนทับกันระหว่างภาพถ่าย ความต้องการของสเตอริโอโฟโตมิเตอร์ คือ ทุกจุดบนพื้นดินจะถูกถ่ายภาพอย่างน้อยสองรูปแบบเมตริก ด้วยการทับซ้อนกันร้อยละ 50 แต่ด้วยลักษณะของโลกไม่ได้เป็นพื้นราบ และเครื่องบินอาจจะมีอิทธิพลภายนอกมาส่งผลกระทบต่อการบินร้อยละ 50 ไม่เพียงพอ เพื่อให้มั่นใจว่าเหมาะสม ควรทับซ้อนกันร้อยละ 60 และ ร้อยละ 25 ถึง ร้อยละ 30 สำหรับการซ้อนทับด้านข้าง ในการตรวจจับภาพด้วย UAV จำเป็นต้องซ้อนทับกันถึงร้อยละ 80 เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ ข้อควรพิจารณาในขณะที่ทำแผนการบิน คือความละเอียดที่ต้องการบนพื้นดิน (Ground Sample Distance; GSD) ที่แสดงถึงแนวการบินที่มีส่วนซ้อนส่วนเกยของภาพ

GSD คือระยะทางบนพื้นซึ่งหมายถึงหนึ่งพิกเซลบนรูปภาพ ค่า GSD ยิ่งน้อยความละเอียดเชิงพื้นที่ของภาพถ่ายและรายละเอียดที่มองเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น GSD ขึ้นอยู่กับขนาดพิกเซลของกล้อง ความสูงของอากาศยานไร้คนขับเหนือพื้นดินและความยาวโฟกัสของกล้อง

ระดับความสูงคือการพิจารณาที่สำคัญเมื่อทำการบินเพื่อทำแผนที่จาก UAV ทั้งเพื่อการปฏิบัติและในการบินที่ปลอดภัยและถูกต้องตามกฎหมายระดับความสูงที่สูงขึ้นส่งผลให้ความละเอียดต่ำลง การถ่ายภาพที่ระดับต่ำ จะช่วยให้สามารถติดตามอากาศยานไร้คนขับที่ไกลออกไปได้ การถ่ายภาพในระดับความสูงที่ไม่มาก ยังสามารถช่วยลดการบิดเบือนที่พบได้ในภาพ ของอาคารและวัตถุอื่น ๆ บนพื้นดินในขณะที่ระดับความสูงบินที่ต่ำจะทำให้ลดค่าGSD และทำให้เพิ่มคุณภาพของภาพ

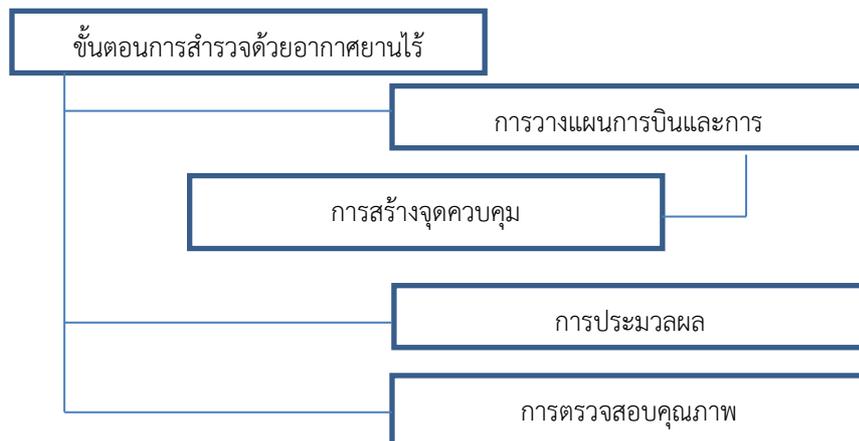
5. จุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Point; GCP)

จุดควบคุมภาคพื้นดิน หมายถึง จุดใด ๆ ที่ทราบค่าพิกัดในระบบพิกัดภูมิประเทศ เป็นตัวกลางที่ทำให้สามารถจัดภาพให้มีความสัมพันธ์อ้างอิง กับพื้นภูมิประเทศแบ่งออกเป็น จุด

ควบคุมทางราบ (Horizontal Control Point) และ จุดควบคุมทางตั้ง (Vertical Control Point) ระบบพิกัดอ้างอิง ในระบบพิกัดภูมิประเทศ ที่ใช้โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น พิกัดทางราบ ได้แก่ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ละติจูด ลองจิจูด และ ระบบพิกัดกริด UTM Easting , Northing (N, E) พิกัดทางตั้ง ได้แก่ ระดับสูงเหนือพื้นอ้างอิง เช่น ระดับทะเลปานกลาง (Mean Sea Level : MSL) จุดควบคุมพื้นดินแบบ Signalled Point เป็นการกำหนดจุดควบคุมภาพถ่ายโดยทำเครื่องหมายในภูมิประเทศก่อนบินถ่ายภาพ (Pre-marking) ส่วนมากใช้กำหนดตำแหน่งจุดควบคุมภาพถ่ายที่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จากเอกสารต่างๆ รวมทั้งแนวคิด ทฤษฎีและผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องสามารถกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษา ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1 กล้องระดับ รุ่น BT-AT2
- 1.2 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS รุ่น connow T300 Plus
- 1.3 โดรน รุ่น Phantom 4 Pro
- 1.4 คอมพิวเตอร์ ASUS รุ่น ZenBook

2. เครื่องมือในการวิจัย

2.1 โปรแกรม Auto Cad Civil 3D เป็นโปรแกรมออกแบบงาน 3D การปรับแต่งข้อมูลค่าพิกัด และค่าระดับ รวมถึงความหมายของ Point ในการสำรวจ การใช้งานเครื่องมือ Layer เพื่อทำการควบคุมลักษณะของ Point โดยอัตโนมัติ การตั้งค่า Access Database การตั้งค่ารูปแบบการเชื่อมโยงของเส้น Linework และการใช้งานเครื่องมือ Survey Queries เพื่อใช้ในการกรองชนิด

ของข้อมูล และยังสามารถใช้ในการส่งออกข้อมูลแบ่งตามลักษณะของ Point รวมถึงเครื่องมือในการสร้างพื้นผิว และการแสดงผลของเส้น Contour ในการบอกค่าระดับอีกด้วย

2.2 โปรแกรม Global mapper โปรแกรมด้านงานกราฟิกระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ GIS (Geographic Information System) การประมวล ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้หลากหลายรูปแบบ และ รองรับไฟล์ได้หลากหลาย เช่น . DWG จากโปรแกรม AutoCAD, . SHP จากโปรแกรม Arcgis เป็นต้น และยังสามารถแปลงฟอร์แมตไฟล์ (Convert) จากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งได้

2.3 โปรแกรม Drone Deploy แอปพลิเคชันการถ่ายภาพทางอากาศและการทำแผนที่ที่หลากหลาย DroneDeploy ช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำแผนที่และวิเคราะห์พื้นที่ได้ เป็นซอฟต์แวร์ระบบคลาวด์ชั้นนำสำหรับโดรน ทำให้ข้อมูลทางอากาศสามารถเข้าถึงได้และมีประสิทธิภาพสำหรับทุกคน แอปพลิเคชัน Drone Deploy ให้การบินอัตโนมัติและการบันทึกข้อมูลที่ง่ายและช่วยให้คุณสำรวจและแบ่งปันแผนที่คุณภาพสูงออร์โธโมเสคและโมเดล 3 มิติได้โดยตรงจากอุปกรณ์มือถือ

2.4 โปรแกรม Pix4D เป็นซอฟต์แวร์ photogrammetry ทำภาพสามมิติ, point clouds, โมเดลพื้นผิวดิจิทัล, ออร์โธโมเสค, โมเดลพื้นผิว 3 มิติ และภาพความร้อน ให้การทำแผนที่ง่ายขึ้น แปลงรูปภาพของคุณให้เป็นแบบจำลองดิจิทัลที่แม่นยำและอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ แปลงภาพถ่ายด้วยโดรน ด้วยมือ หรือเครื่องบินโดยอัตโนมัติให้เป็นแผนที่ 2 มิติและโมเดล 3 มิติที่มีความแม่นยำสูง ผลลัพธ์เหล่านี้ปรับแต่งได้ ทันเวลา ใช้ได้ในทุกอุตสาหกรรมตั้งแต่การสำรวจไปจนถึงการเกษตรจนถึงความปลอดภัยสาธารณะ

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 การวางแผนการบินและการถ่ายภาพด้วยอากาศยานไร้คน เพื่อควบคุมความถูกต้องเชิงตำแหน่งของผลลัพธ์ของการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ ขั้นตอนการวางแผนการบินเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เนื่องจากการกำหนดพารามิเตอร์ของการวางแผนการบินจะต้องสอดคล้องกับความต้องการที่ต้องการ พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการบินประกอบด้วย ความสูงบิน GSD ส่วนซ้อนและส่วนเกย รูปแบบการบิน

3.2 การสร้างจุดควบคุมภาพถ่าย จุดควบคุมภาพถ่ายมีความสำคัญต่อคุณภาพการผลิตข้อมูลเชิงตำแหน่งให้ถูกต้อง ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องเข้าใจหลักการและทฤษฎีในการสร้างจุดควบคุมภาพถ่าย ได้แก่ การสร้างจุดควบคุมภาพถ่ายให้เห็นได้เด่นชัดบนภาพ การรังวัดค่าพิกัดที่สามารถนำมาโยงยึดภาพถ่ายได้ถูกต้องตามแผนที่วางไว้ และการกำหนดตำแหน่งเพื่อให้จุดควบคุมภาพถ่ายมีจำนวนและการกระจายตัวที่เหมาะสมครอบคลุมทั้งโครงการ

3.3 การประมวลผลภาพถ่าย การประมวลผลภาพถ่ายคือการนำภาพถ่ายทางอากาศมาปรับแก้ และการจับคู่ภาพ เพื่อสร้าง Tie point ตลอดจนการรังวัดจุดควบคุมภาพถ่ายเพื่อโยงยึดข้อมูลให้มีความถูกต้องเชิงตำแหน่งสำหรับการผลิตข้อมูลพอยท์คลาวด์และภาพออร์โธจริงต่อไป โดยประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญในการทำงานดังนี้

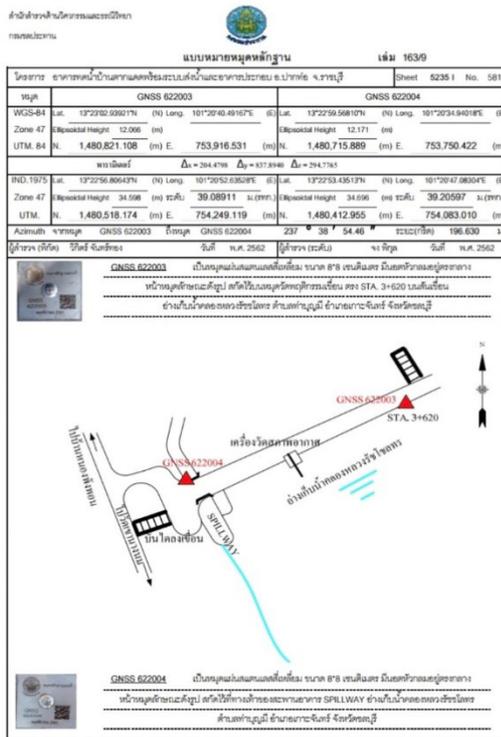
3.5 การตรวจสอบคุณภาพผลลัพธ์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ เพื่องานวิศวกรรมต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของภาพออร์โธเจริง และความถูกต้องเชิงตำแหน่งของภาพออร์โธและพอยท์คลาวด์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดความความถูกต้องที่ต้องการ

3.6 ประกอบระวางแผนที่แสดงแนวเขตชลประทานกับแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ใช้โปรแกรม Auto Cad Civil 3D ในการประกอบระวางโดยการนำแผนที่แสดงแนวเขตชลประทานไปซ้อนทับกับแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ

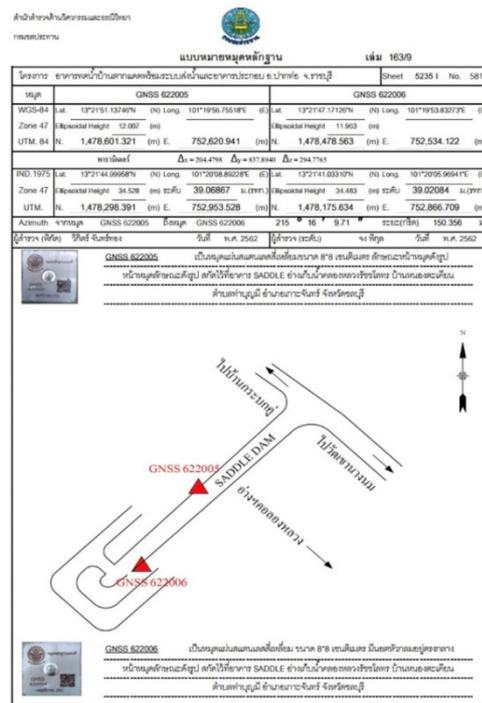
ผลการวิจัย

1. การรังวัดจุด GCP ,Check Point

การกำหนดตำแหน่งหมุด GCP และหมุด Check Point ดำเนินการรังวัดค่าพิกัดและระดับ ด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแบบจลน์(Real Time Kinematics,RTK) แบบการรังวัดจากสถานีเดี่ยว (Single Base Real Time) จากหมุด GNSS 622006 จำนวน 31 จุด



ภาพที่ 2 หมุดหลักฐานที่ใช้ออกงาน 1



ภาพที่ 3 หมุดหลักฐานที่ใช้ออกงาน 2

ตารางที่ 1 รายการค่าพิกัดและระดับ จุด GCP

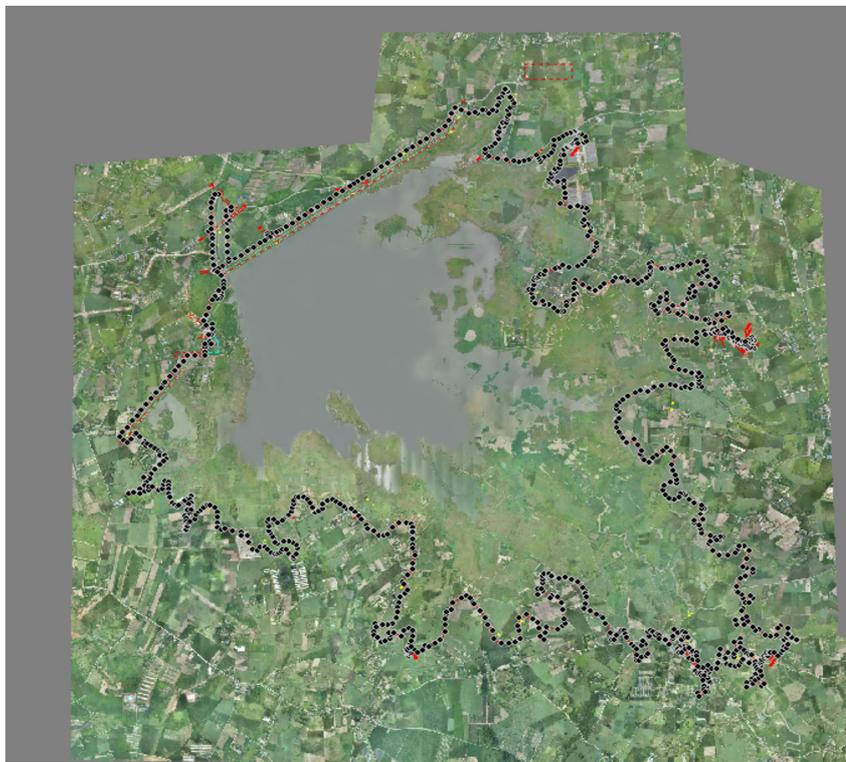
หมุดควบคุม	Northing (N) ม.	Easting (E) ม.	ค่าระดับสูง (รทก.) ม.
GCP1	1480823	753918	39.156
GCP2	1480781	753856.6	39.199
GCP3	1480760	753825.1	39.123
GCP4	1480730	753781.4	38.996
GCP5	1480684	753765.2	38.902
GCP6	1480709	753745.1	38.97
GCP7	1480743	753700.6	43.486
GCP8	1480697	753731.7	43.501
GCP9	1480626	753758.3	43.775
GCP10	1480550	753774.8	46.498
GCP11	1480539	753831.7	37.446
GCP12	1480572	753852.9	33.208
GCP13	1480599	753842.8	32.193
GCP14	1480640	753852.1	32.13
GCP15	1480625	753816.7	32.093
GCP16	1480773	753683.2	44.481
GCP17	1480791	753682.6	44.515
GCP18	1480815	753670.5	44.539
GCP19	1480763	753669.5	43.564
GCP20	1480915	753700.9	28.208
GCP21	1480968	753675.9	28.692
GCP22	1481003	753668.6	28.75
GCP23	1480913	753779.2	28.252
GCP24	1480861	753783.2	28.65
GCP25	1480818	753787.2	29.494
GCP26	1480810	753829.9	27.348
GCP27	1480854	753894.2	27.168
GCP28	1480808	753739.8	29.661
GCP29	1480740	753752	29.877
GCP30	1480699	753780.8	30.032
GCP31	1480658	753809	30.174

2. ประมวลผลข้อมูลและผลิตแผนที่

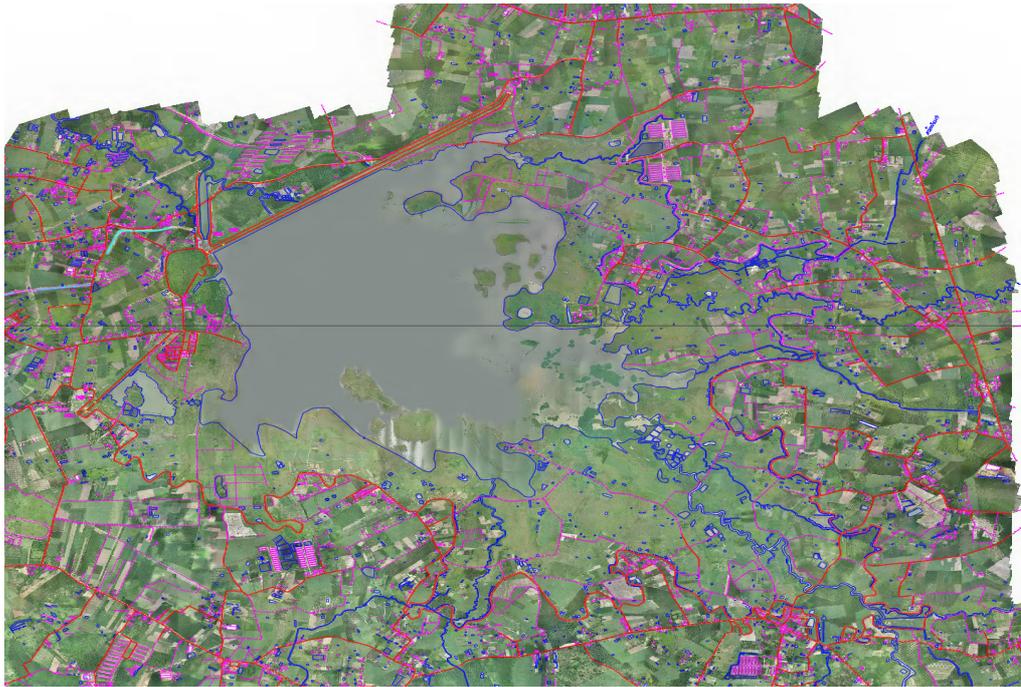
ผลการประมวลผลภาพถ่ายด้วยโปรแกรม Pix4Dcapture



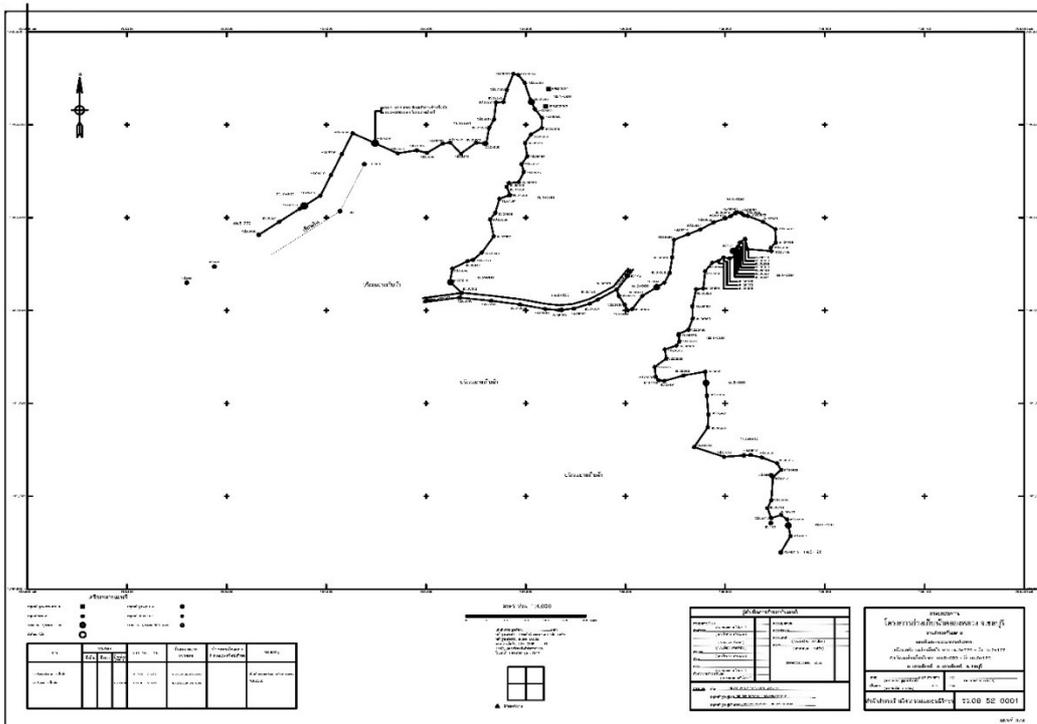
ภาพที่ 4 รูปภาพแผนที่ ที่ได้จากการประมวลผล



ภาพที่ 5 รูปภาพแผนที่ ที่ได้จากการประมวลผลซ้อนทับแนวเขต



ภาพที่ 6 รูปภาพแผนที่ ที่ได้จากการประมวลผลซ้อนทับรายละเอียดภูมิประเทศ



ภาพที่ 7 รูปแผนที่ลายเส้นแสดงแนวเขตชลประทาน

อภิปรายผล

1. การสร้างหมุดหลักฐานการสำรวจ

การสำรวจวางหมุดหลักฐาน เพื่อใช้เป็นหมุดหลักฐานทางราบ และหมุดหลักฐานทางตั้ง บริเวณอ่างเก็บน้ำคลองหลวงรัชชโลทรอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลท่าบุญมี อำเภอกะเจ็ญ จังหวัดชลบุรี ทั้งหมด 2 หมุด มีความถูกต้องตามมาตรฐานการสำรวจด้วยดาวเทียม ผ่านเกณฑ์งาน ชั้นที่ 3 มาตรฐานของ FGDS

2. การโยกค่าพิกัดและค่าระดับ หมุดหลักฐานการสำรวจ

ค่าระดับและค่าพิกัด เป็นการรังวัดเพื่อกำหนดตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS (Global Navigation Satellite System) โดยนำเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมไปตั้งรับสัญญาณที่ตำแหน่งหมุดหลักฐานการสำรวจ ตำแหน่งหมุด GCP และหมุด Check Point โดยหมุดหลักฐานการสำรวจจำนวน 2 หมุด ตำแหน่งหมุด GCP และหมุด Check Point จำนวน 31 หมุด ผ่านเกณฑ์งานชั้นที่ 3 มาตรฐานของ FGDS

3. การบินถ่ายภาพทางอากาศโดย (UAV)

บินถ่ายภาพโดยใช้โดรน รุ่น DJI Phantom 4 Pro ด้วยโปรแกรม Drone Deploy ด้วยความสูง 90 เมตร Front Overlap 80% Side Overlap 60% Mapping Flight Speed 7m/s บริเวณอ่างเก็บน้ำคลองหลวงรัชชโลทรอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลท่าบุญมี อำเภอกะเจ็ญ จังหวัดชลบุรี เพื่อจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ได้แผนที่ภาพออร์โธเรคตง จากภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:4,000 ที่มีความละเอียดถูกต้องสูง

4. ประมวลผลข้อมูลและผลิตแผนที่ภาพออร์โธเรคตง

ผลลัพธ์ที่ได้จากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ภาพออร์โธ (Orthophoto) พอยท์คลาวด์ (Point cloud) และแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (Digital Terrain Model : DTM) มีการใช้โปรแกรมในการดำเนินงานหลายโปรแกรม

4.1 ประมวลผลภาพถ่ายด้วยโปรแกรม Pix4Dcapture

4.2 นำพอยท์คลาวด์ (Point cloud) ประมวลผลด้วยโปรแกรม Gobl Mapper ได้แบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (Digital Terrain Model : DTM) และเส้นชั้นความสูง (Contour) ใช้โปรแกรม Autocad ในการประกอบระวางแผนที่

5. ตรวจสอบคุณภาพผลลัพธ์

ผลลัพธ์ที่ได้จากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คน มีการตรวจสอบคุณภาพของภาพออร์โธจริง และความถูกต้องเชิงตำแหน่งของภาพออร์โธและพอยท์คลาวด์ เป็นตามข้อกำหนดความถูกต้อง

6. ประกอบระวางแผนที่แสดงแนวเขตชลประทานกับแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศเมื่อได้แผนที่ภาพออร์โธเรคตง นำไปประกอบซ้อนทับร่วมกับแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทาน โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะได้แผนที่ภาพออร์โธเรคตงที่มีหลักเขตและแนวเขตที่ดินชลประทาน ใน

รูปแบบไฟล์ดิจิทัล และพิมพ์เป็นแผนที่กระดาษ มาตราส่วน 1:4,000 ซึ่งเป็นมาตราส่วนมาตรฐานของกรมชลประทาน

ข้อเสนอแนะ

1. แผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทานที่ซ้อนทับอยู่บนแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศหรือแผนที่ที่มีเลขที่ที่สามารถทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลพื้นที่โครงการชลประทานกับราษฎรผู้บุกรุก หรือราษฎรที่มีที่ดินติดเขตที่ดินชลประทาน มีความเข้าใจเรื่องเขตที่ดินที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นตรงกัน

2. เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลพื้นที่โครงการชลประทานต้องหมั่นตรวจสอบหลักเขตชลประทานอย่าให้เกิดสูญหาย หรือถ้ามีการสูญหายก็ควรแจ้งเจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่มาทำการปักหลักเขตชลประทานทดแทนหลักเขตที่สูญหายโดยเร่งด่วนจะได้ไม่มีปัญหาเมื่อต้องมีการระวางแนวเขตเมื่อราษฎรมีการรังวัดสอบเขตหรือมีการแบ่งแยกที่ดินซึ่งอยู่ติดที่ดินชลประทาน

3. นำแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทานที่ซ้อนทับอยู่บนแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศหรือแผนที่ที่มีเลขที่ประชาชนสัมพันธ์ให้ราษฎรที่มีที่ดินติดเขตที่ดินชลประทานหรือราษฎรที่บุกรุกทราบถึงข้อมูลที่ชัดเจนของแผนที่ที่มีภาพถ่ายทางอากาศประกอบซึ่งต่างจากแผนที่แสดงแนวเขตที่ดินชลประทานเดิมที่มีแต่ลายเส้นดูเข้าใจยาก ไม่ทราบตำแหน่งของหลักเขตแนวเขตชลประทานว่าอยู่ตำแหน่งใดบนภูมิประเทศ เพื่อความเข้าใจแนวเขตที่ดินที่ตรงกัน

เอกสารอ้างอิง

คณะอนุกรรมการมาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเพื่องานวิศวกรรม วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2563). **มาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเพื่องานวิศวกรรม**. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการกองทัพไทย (2556). **ระบบการให้บริการข้อมูลแผนที่ของหน่วยงานกรมแผนที่ทหาร**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก www.rtsd.mi.

พันโท กิตติศักดิ์ ศรีกลาง (2559). **การสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศ** [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/suphamatprasoetnun/kheruxng-mux-thang->

การดัดแปลงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามอเตอร์ขนาด 2,000 วัตต์ 2,000 Watt Motor Electric Motorcycle Modification

รัฐพล โพธิ์ศรี¹, อมรเทพ कुมสุข², ชันษา พระลัทธิรักษา³ และกิตติพงษ์ ฟองเพชร⁴

Rattapol Phosri¹, Amornthep Kumsuk², Chansa Phralapraksa³ and Kittiphong Fongpetch⁴

¹⁻³สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม, โทร. 028785000ต่อ5032

¹⁻³Modern Automotive Technology, Siam Technology College, Tel. 028785032

⁴สาขาเทคโนโลยีแมคคาทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาเขตกรุงเทพฯ, โทร. 02-555-2000

⁴ Mechatronics Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok,
Bangkok Campus, Tel. 02-555-2000

e – mail: ¹Rattaponp@siamtechno.ac.th, ⁴cpreeda@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการดัดแปลงรถจักรยานยนต์ให้เป็นรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าและการหาประสิทธิภาพรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งมีการควบคุมด้วยมอเตอร์ที่มีขนาด 72 V 2,000 W เป็นตัวขับเคลื่อนรถจักรยานยนต์ไฟฟ้านี้และยังมีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟตที่เก็บไฟฟ้าได้ถึง 72 V 40 Ah ทำหน้าที่เป็นตัวส่งแรงดันไฟฟ้าไปยังมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างของตัวรถมาจากรถจักรยานยนต์Yamaha Finoที่นำมาดัดแปลงเพื่อที่จะใส่มอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้สามารถประหยัดน้ำมันและลดมลพิษสู่ชั้นบรรยากาศได้

ผลการทดสอบพบว่าความเร็วที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสามารถทำระยะทางเฉลี่ยที่ 53.33 กิโลเมตรความเร็วที่ 60กิโลเมตรต่อชั่วโมงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสามารถทำระยะทางเฉลี่ยที่ 68.66กิโลเมตรและความเร็วที่ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสามารถทำระยะทางเฉลี่ยที่ 88.33 กิโลเมตรโดยการอัดประจุแบตเตอรี่ 100% และการทดสอบระยะเวลาการอัดประจุแบตเตอรี่เฉลี่ย 6.44 ชั่วโมง

คำสำคัญ: รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า, มอเตอร์ขนาด 2,000 วัตต์, แบตเตอรี่, การดัดแปลง, การอัดประจุ

Abstract

This research aims to convert motorcycles to electric motorcycles and to determine the efficiency of electric motorcycles. It is regulated by a 72 V 2000 W motor that powers this electric motorcycle and also has a lithium ion phosphate battery that stores up to 72 V 40 Ah of electricity, acting as a supply voltage to the motor for propulsion. The electric motorcycle and body structure are derived from a modified Yamaha Fino motorcycle to include an electric motor. This makes it possible to save fuel and reduce pollution into the atmosphere.

The test results showed that the speed was 80 kilometers per hour. An electric motorcycle can do an average distance of 53.33 kilometers and a speed of 60 kilometers per hour. The electric motorcycle can do an average distance of 68.66 kilometers and a speed of 40 kilometers per hour. The electric motorcycle was able to achieve an average mileage of 88.33 km with a 100% battery charge and an average battery charge time test of 6.44 hours.

Keyword: Electric motorcycle, Motor2,000 Watt, Battery, modify, charge

บทนำ

ในปัจจุบันเรากำลังเผชิญกับปัญหา ภาวะโลกร้อน มากขึ้น ซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานที่ต้องเผาผลาญถ่านหิน การใช้เชื้อเพลิงต่างๆ เช่น น้ำมัน รวมไปถึงสารเคมีที่มีส่วนผสมของก๊าซเรือนกระจกและอื่นๆอีกมากมาย ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น ซึ่งก๊าซเหล่านี้ก็ลอยขึ้นไปรวมตัวกันอยู่บนชั้นบรรยากาศของโลก และเก็บสะสมรังสีจากดวงอาทิตย์แผ่มายังโลก ทำให้โลกมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆที่อาศัยอยู่บนโลกใบนี้

ในปัจจุบันการใช้รถจักรยานยนต์มีเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ใช้เป็นยานพาหนะและใช้ในการคมนาคมขนส่งประกอบกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันรถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่มีความคล่องตัวและสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ได้เป็นอย่างดีเพื่อสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบันที่มีปัญหาเรื่องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่กำลังจะหมดไปรวมถึงปัญหาด้านมลภาวะที่ปล่อยไอเสียสู่ชั้นบรรยากาศ ประกอบกับด้วยตอนนี้ทั่วโลกหันมาให้ความสนใจกับการใช้พลังงานสะอาดมากขึ้นซึ่งหนึ่งในนั้นคือพลังงานไฟฟ้า

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อช่วยลดปัญหาและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ดังที่กล่าวมาและเนื่องจากรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเป็นพลังงานสะอาดและช่วยลดปัญหาสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงและใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อดัดแปลงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามอเตอร์ขนาด 2,000 วัตต์
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามอเตอร์ขนาด 2,000 วัตต์

การทบทวนวรรณกรรม

เดชนะ ทีชายุพรรณค,ณัฐพล ม่วงบาง, ปิยพงษ์ สุขรักษ์, ปราบกฤต เหลียงประดิษฐ์, 2549: การปรับปรุงระบบส่งจ่ายกำลังของรถจักรยานยนต์ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงในการขับเคลื่อนรถให้สามารถวิ่งได้ด้วยความเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแม่เหล็กถาวร

ขนาดกำลังไฟฟ้า 500 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ควบคุมความเร็วมอเตอร์โดยใช้วงจรชอปเปอร์ และมีการติดตั้งชุดชาร์จประจุแบตเตอรี่ไว้กับตัวรถเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

นครินทร์ แจ่มนิล, สมบูรณ์ เอี่ยมอากาศ, ดำรงค์ ผ่องศรี, นิमित บุญภิรมย์, 2551 : นำเสนอรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ทำการออกแบบและสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าที่สามารถปรับความเร็วได้ โดยใช้ ดีซีมอเตอร์ ขนาด 36 โวลต์ เป็นตัวขับเคลื่อน โดยติดตั้งมอเตอร์ไว้ที่ล้อหลังและใช้โซ่เป็นตัวส่งกำลังจากเฟืองหน้าซึ่งติดกับมอเตอร์สามารถวิ่งด้วยความเร็วประมาณ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามอเตอร์ขนาด 2,000 วัตต์โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า
2. วิธีการเก็บผล

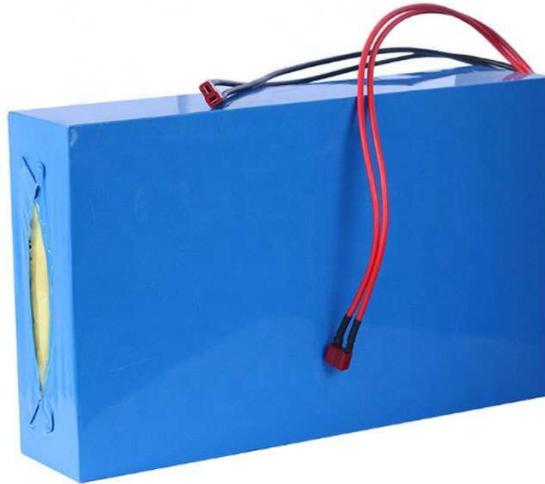
1. ส่วนประกอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

1.1 นำรถจักรยานยนต์ Yamaha Fino ที่ใช้เครื่องยนต์มาทำการถอดเครื่องยนต์ และปรับเปลี่ยนเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2,000 วัตต์



ภาพที่ 1 รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

1.2 แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส (LiFePO4) ขนาด 72 V 40 Ah



ภาพที่ 2 แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส (LiFePO4)

1.3 มอเตอร์ Brushless ขนาด 72 V 2,000 W



ภาพที่ 2 มอเตอร์ Brushless

1.4 กล่องควบคุม มอเตอร์ ขนาด 72 V 2,000 W



ภาพที่ 3 กล่องควบคุม

1.5 หน้าจอแสดงผล



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงผล

2. วิธีการเก็บผล

วิธีการในการเก็บผลการทดลองจะจำแนกเป็น 3 หัวข้อหลักได้แก่

2.1 ผลการทดสอบระยะทางที่วิ่งได้ ต่อการประจุแบตเตอรี่เต็ม 100 % ในความเร็วคงที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.2 ผลการทดสอบระยะทางที่วิ่งได้ ต่อการประจุแบตเตอรี่เต็ม 100 % ในความเร็วคงที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.3 ผลการทดสอบระยะทางที่วิ่งได้ ต่อการประจุแบตเตอรี่เต็ม 100 % ในความเร็วคงที่ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

หลังจากทดสอบเสร็จทั้งหมดแล้วจะนำผลที่ทดสอบมาเฉลี่ยกันเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยของการทดสอบทั้งหมด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยแบ่งความเร็วออกเป็น 3 ระดับ คือ 80, 60, 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 การทดสอบความเร็วที่ 80 km/h

ความเร็ว 80 km/h		
จำนวนครั้งที่ทดสอบ	ระยะทางที่วิ่งได้ (km)	ระยะเวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ (h)
1	57	7
2	56	6.40
3	56	6.55
เฉลี่ย	56.33	6.41

จากตารางที่ 1 จะพบได้ว่าในความเร็วที่ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะทางที่รถจักรยานยนต์วิ่งได้ เฉลี่ย 56.33 กิโลเมตร และใช้เวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ เฉลี่ย 6.41 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 การทดสอบความเร็วที่ 60 km/h

ความเร็ว 60km/h		
จำนวนครั้งที่ทดสอบ	ระยะทางที่วิ่งได้ (km)	ระยะเวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ (h)
1	69	7.10
2	69	6.55
3	70	6.45
เฉลี่ย	68.66	6.47

จากตารางที่ 2 จะพบได้ว่าในความเร็วที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะทางที่รถจักรยานยนต์วิ่งได้ เฉลี่ย 68.66 กิโลเมตร และใช้เวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ เฉลี่ย 6.47 ชั่วโมง

ตารางที่ 3 การทดสอบความเร็วที่ 40 km/h

ความเร็ว 40km/h		
จำนวนครั้งที่ทดสอบ	ระยะทางที่วิ่งได้ (km)	ระยะเวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ (h)
1	88	6.50
2	89	6.40
3	88	6.55
เฉลี่ย	88.33	6.44

จากตารางที่ 3 จะพบได้ว่าในความเร็วที่ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะทางที่รถจักรยานยนต์วิ่งได้ เฉลี่ย 88.33 กิโลเมตร และใช้เวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ เฉลี่ย 6.44 ชั่วโมง

อภิปรายผล

การดัดแปลงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยนำรถจักรยานยนต์Yamaha Finoมาทำการดัดแปลงโดยใช้มอเตอร์ขนาด 2,000 วัตต์ และแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟส (LiFePO4) ขนาด 72 V 40 AH และทำการหาประสิทธิภาพโดยทดสอบระยะทางที่วิ่งได้ ต่อการประจุแบตเตอรี่เต็ม 100 % ในความเร็วคงที่ 80, 60, 40กิโลเมตรต่อชั่วโมงและระยะเวลาในการอัดประจุแบตเตอรี่ ผลการทดสอบพบว่า ความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะทางรถจักรยานยนต์วิ่งได้ เฉลี่ย 56.33 กิโลเมตร และใช้เวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ เฉลี่ย 6.41 ชั่วโมง ความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมงระยะทางที่รถจักรยานยนต์วิ่งได้ เฉลี่ย 68.66 กิโลเมตร และใช้เวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ เฉลี่ย 6.47 ชั่วโมง และความเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมงระยะทางที่รถจักรยานยนต์วิ่งได้ เฉลี่ย 88.33 กิโลเมตร และใช้เวลาการอัดประจุแบตเตอรี่ เฉลี่ย 6.44 ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาขนาดมอเตอร์ให้เหมาะกับการใช้งาน
2. ควรศึกษาการออกแบบ การรองรับน้ำหนักของรถจักรยานยนต์

เอกสารอ้างอิง

- เริงชัย นารีนผล และ สำเร็จ บุญเยี่ยม. (2539). “การควบคุมความเร็วรอบดีซีมอเตอร์ด้วยคอมพิวเตอร์”. ปรินญานินพนธ์บัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- นิมิต บุญภิรมย์. (2541) “การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบพีซีชนิดปรับค่าด้วยตัวเอง”. วิทยานิพนธ์. ภาควิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐพล ประสิทธิ์สุวรรณ และ พิทักษ์ วงศ์คำหาร. (2549). “รถจักรยานไฟฟ้า”. ปรินญานินพนธ์ ภาควิศวครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิษณุ ทองสัมฤทธิ์ และ ทศพล ทั้งรอด. (2552). “รถจักรยานไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วย Brushless DC Motor” ปรินญานินพนธ์ ภาควิศวครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ1
- J. Bliss, 1990. “The MOSFET Turn-Off Device-A New Circuit Building Block”. Motorola Semiconductor. Engineering Bulletin EB142.

การดัดแปลงรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 7.5 กิโลวัตต์

Modification of Front Wheel Drive Cars Use a 7.5 kW Electric Motor

วิฑูร หวนโคกสูง^{1*}, กิรติ กรกำจายฤทธิ์² และวรงค์ จิวเรือง³

Witoon Huankhoksung¹, Keerati Kornkumjairit² and Warong Ngewruang³

¹⁻³สาขาเทคโนโลยียานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีวิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม, โทร. 095 818 1201

¹⁻³Modern Automotive Technology Department, Siam Technology College, Tel. 095 818 1201

*e-mail: witoonh@siamtechno.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการดัดแปลงรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 7.5 กิโลวัตต์ ซึ่งรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้าเป็นรถยนต์มีการใช้งานมาก่อน โดยนำเครื่องยนต์เก่าพร้อมเกียร์เกาออกและนำชุดมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดกำลังขับ 7.5 กิโลวัตต์ พร้อมทั้งชุดควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า ชุดเกียร์ ชุดแปลงกระแสไฟฟ้า คันเร่งไฟฟ้า ชุดชาร์จไฟแบตเตอรี่ลิเธียม และแบตเตอรี่ลิเธียมขนาด 48V 100A นำมาติดตั้งแทนเครื่องยนต์เก่าจากนั้น วิ่งทำการทดสอบเพื่อหาความเร็วของรถยนต์ ระยะทางการวิ่งต่อการชาร์จไฟ ระยะเวลากการชาร์จไฟ และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ผลของการทดสอบพบว่า การดัดแปลงรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 7.5 กิโลวัตต์ สามารถทำความเร็วสูงสุดได้ 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีระยะทางการวิ่งได้ 80 กิโลเมตรต่อระยะทางการวิ่ง ใช้เวลาต่อการชาร์จไฟ 3.9 ชั่วโมง

คำสำคัญ: การดัดแปลงรถยนต์, มอเตอร์ไฟฟ้า, รถยนต์ขับเคลื่อน

Abstract

This study is a modification of front-wheel driving cars, using a electric power 7.5 kilowatts motor, which the front wheel drive car is a used car. By removing the old engine and the old gear is out. Then bring the new electric motor unit with a power of 7.5 kilowatts, an electric motor controller set, an electric motor, a gearbox set, an electricity converter kit, an electric throttle, a battery lithium ion charger, and a 48 volt, 100 ampere battery lithium ion to replace the old engine.

Then bring the car to run for testing, to find the speed of the car, running distance per charging, charging time, and the rate of electricity consumption.

The result of the test shows that the modification of the front-wheel drive car uses a 7.5 kilowatts motor. It can reach a maximum speed of 55 kilometers per hour, get a distance of 80 kilometers per charge, and takes 3.6 hours to charge.

Keyword: Modification Vehicle, Electric Motor, Front Wheel Drive Cars.

บทนำ

ในปัจจุบันรถยนต์เปรียบเสมือนเป็นปัจจัยหลักในการใช้ชีวิตประจำวันของทุกคนความจำเป็นต้องใช้ในการเดินทางและทำกิจกรรมด้านต่างๆ ในแต่ละวัน ซึ่งจะเห็นได้ว่ารถยนต์ที่มีการผลิตในประเทศไทยมีมูลค่าสูง และมีการใช้งานจำนวนมากแตกต่างกันในแต่ละรุ่นและยี่ห้อจะเห็นได้จากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ในปัจจุบันและตลาดรถยนต์มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับเทคโนโลยีด้านต่างๆ ก็เข้ามาเป็นปัจจัยด้านการแข่งขันของผู้ผลิต จากสภาพรถยนต์เก่าที่มีมากภายในประเทศไทยนั้นมีจำนวนมากและยังสามารถใช้ประโยชน์ได้อีกการที่นำรถยนต์เหล่านี้นำมาใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและรูปแบบการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การเดินทางไปทำงานหรือการไปทำธุระต่างๆ ใช้ระยะทางไม่เกิน 100 กิโลเมตร หรือนำไปใช้ในเมืองที่มีขนาดใหญ่ รถยนต์ไฟฟ้าสามารถตอบโจทย์ได้การที่นำรถยนต์เก่ามาดัดแปลงนั้นก็เป็อีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้มีรถยนต์ใช้ในปัจจุบันแต่ต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายในแต่ละวัน และไม่ต้องการที่จะซื้อรถยนต์ใหม่ที่มีราคาสูงอีกทั้งสถานประกอบการบ้างแห่งมีรถยนต์ขับหน้า มีจำนวนมาก ดังนั้นคณะผู้จัดทำมีความสนใจ ได้ทำการดัดแปลงรถยนต์ขับหน้าใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 7.5 กิโลวัตต์ เพื่อทดสอบหาความเร็วของรถยนต์ต่อระยะทางการวิ่งและระยะเวลาการชาร์จไฟ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อหาระยะความเร็วรถยนต์ต่อระยะทางการวิ่ง
2. เพื่อหาระยะเวลาการชาร์จไฟ

การทบทวนวรรณกรรม

วิรุณ โมนะตระกูล และคณะ, 2561 จากงานวิจัยการนำยานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบที่มีโครงสร้างหลักสามารถดัดแปลงนำไปใช้งานได้หลากหลาย เป็นการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายพลังงานเชื้อเพลิงและลดมลภาวะ มาใช้ทดลองการศึกษาและออกแบบระบบบริการขนส่งสาธารณะในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (RMU Shuttle EV) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางและลดปริมาณการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล ภายในมหาวิทยาลัยผลการวิจัยพบว่า ความต้องการเส้นทางในมหาวิทยาลัยในการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าเป็นระบบบริการขนส่ง จะต้องมีเส้นทางอยู่ 2 เส้นทาง คือ สายสีเขียว (green line) และสายสีแดง (Red line) และเปรียบเทียบจากก่อนด าเนินการและหลังด าเนินการภายในระบบ RMU Shuttle ในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สามารถลดปริมาณยานพาหนะประเภทจักรยานยนต์ลง 27.30% และสามารถลดเวลาในการเดินทางโดยรวมลง 16.96% ช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดในช่วงโมงเร่งด่วนและส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด โดยเป็นส่วนหนึ่งของการทำให้มหาวิทยาลัยพัฒนาเข้าสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างยั่งยืนต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยการดัดแปลงรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 7.5 กิโลวัตต์ ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนเริ่ม ค้นหาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศจากนั้นนำมาวิเคราะห์กำหนดกรอบแนวคิดในการดัดแปลง และกำหนดขนาดของชิ้นส่วนตลอดจนการเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ไปจนถึงขั้นตอนการสร้างและทดลองเพื่อเก็บผลข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ชุดอุปกรณ์ดัดแปลงรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 7.5 กิโลวัตต์
 - 1.1 มอเตอร์ไฟฟ้า AC Motor ขนาด 7.5 กิโลวัตต์ พร้อมเกียร์ขับเคลื่อน



ภาพที่ 2 มอเตอร์ไฟฟ้า AC Motor ขนาด 7.5 กิโลวัตต์

- 1.2 กล่องควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 48 โวลท์ ขนาด 400 แอมป์



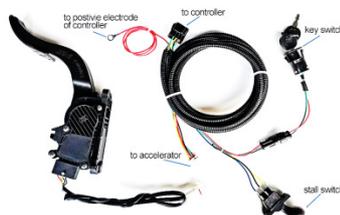
ภาพที่ 3 กล่องควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 48 โวลท์ ขนาด 400 แอมป์

1.3 ดีซี-อินเวอร์เตอร์ ขนาด 48 โวลท์30 แอมป์



ภาพที่ 4 ดีซี-อินเวอร์เตอร์ ขนาด 48 โวลท์30 แอมป์

1.4 อุปกรณ์ส่วนประกอบชุดระบบไฟฟ้า



ภาพที่ 5 อุปกรณ์ส่วนประกอบชุดระบบไฟฟ้า

1.5 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเธียม 48 โวลท์30 แอมป์



ภาพที่ 6 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ลิเธียมไอ-ออน 48 โวลท์ 30 แอมป์

1.6 แบตเตอรี่ลิเธียมไอ-ออนรถยนต์ไฟฟ้าขนาด 48โวลท์100 แอมป์



ภาพที่ 7 แบตเตอรี่ลิเธียมไอ-ออนรถยนต์ไฟฟ้า ขนาด 48 โวลท์ 100 แอมป์

2. วิธีการติดตั้งชุดอุปกรณ์มอเตอร์ไฟฟ้าเข้ากับรถยนต์

2.1 นำรถยนต์ขับหน้าที่ต้องการตัดแปลงถอดเครื่องยนต์และเกียร์ออก



ภาพที่ 8 ถอดเครื่องยนต์และเกียร์ออก

2.2 ติดตั้งชุดเกียร์ขับหน้าและชุดจับยึดที่มีการออกแบบ พร้อมกับติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าเข้ากับเกียร์



รูปภาพที่ 9 ติดตั้งชุดเกียร์พร้อมเพลาชับ

2.3 ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 7.5 กิโลวัตต์ พร้อมกับกล่องควบคุมมอเตอร์และสายไฟฟ้าเข้ากับรถยนต์



ภาพที่ 10 ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมกล่องควบคุมมอเตอร์

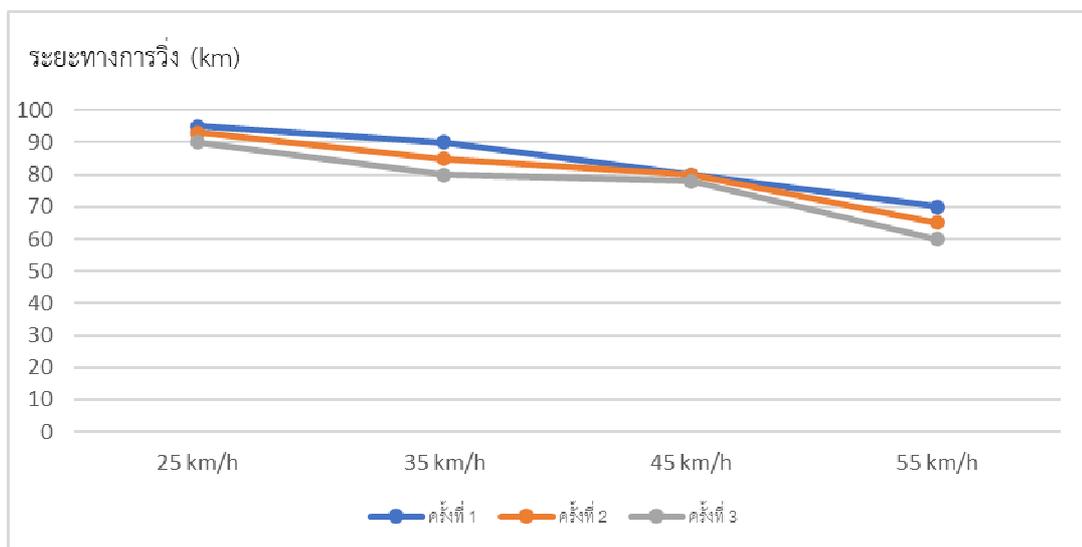
2.4 รถยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 7.5 กิโลวัตต์ ประกอบสมบูรณ์ ทำการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและทำการทดสอบ



ภาพที่ 11 รถยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 7.5 กิโลวัตต์ เสร็จสมบูรณ์

ผลการวิจัย

1. การทดสอบความเร็วรถยนต์ไฟฟ้าต่อระยะทางการวิ่งดังแสดงกราฟที่ 1



กราฟที่ 1 แสดงการทดสอบความเร็วรถยนต์ต่อระยะทางการวิ่ง

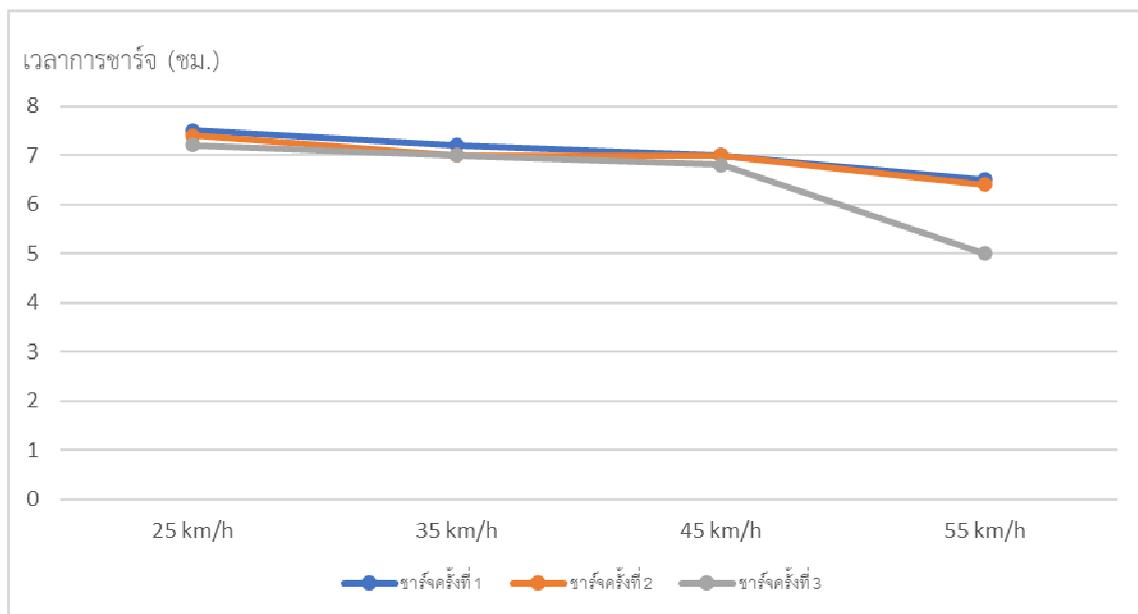
จากการทดสอบในแต่ละครั้งพบว่าระยะทางการวิ่งขึ้นอยู่กับความเร็วของรถยนต์ที่ใช้ทดสอบ และพบว่าค่าเฉลี่ยระยะทางการวิ่งที่ได้เท่ากับ 100 กิโลเมตร เมื่อใช้ความเร็วรถยนต์ในช่วง 25-55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. การทดสอบหาระยะทางการวิ่งของรถยนต์ต่อการชาร์จไฟ

รถยนต์ใช้พลังงานใช้แบตเตอรี่เป็นต้นพลังงานในการขับเคลื่อน 48VDC 100A. และใช้เครื่องชาร์จไฟแบตเตอรี่ขนาดไฟฟ้า 220VAC 50Hz ชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ 220VDC 30A.

$$\begin{aligned} \text{จากสมการการคำนวณการชาร์จแบตเตอรี่ } T &= (C/I) \times 1.2 \\ T &= \text{เวลาในการชาร์จ} \\ C &= \text{ปริมาณความจุของแบตเตอรี่} \\ I &= \text{กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน} \\ \text{ดังนั้นเวลาในการชาร์จได้} &= (100A/30A) \times 1.2 \\ &= 3.9 \text{ ชั่วโมง} \end{aligned}$$

โดยสามารถแสดงการคำนวณระยะเวลาการชาร์จไฟแบตเตอรี่ต่อระยะทางการวิ่งในแต่ละครั้งการทดสอบดังกราฟที่ 2



กราฟที่ 2 แสดงระยะเวลาการชาร์จไฟแบตเตอรี่ต่อระยะทางการวิ่ง

จากการทดสอบในแต่ละครั้งพบว่าระยะเวลาในการชาร์จไฟขึ้นอยู่กับระยะทางของรถยนต์ที่วิ่งทดสอบและพบว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาการชาร์จไฟหนึ่งครั้งเท่ากับ 3.9 ชม. เมื่อใช้ความเร็วรถยนต์ในช่วง 25 – 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

อภิปรายผล

จากการวิจัยนี้ การนำรถยนต์ขับหน้ามาดัดแปลงเป็นรถยนต์ไฟฟ้าได้โดยนำเครื่องยนต์เก่า และเกียร์ออกและดัดแปลงใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 7.5 กิโลวัตต์พร้อมเกียร์ สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพดีในสภาพวิ่งทดสอบบนถนนปกติและทางขรุขระ มีถนนลาดเอียงไม่เกิน 30% เมื่อทำการวิ่งทดสอบพบว่า รถยนต์ที่ทำการดัดแปลงที่มีการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้า 7.5 กิโลวัตต์ สามารถทำความเร็วได้ 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีระยะทางการวิ่งได้ 80 กิโลเมตรต่อการชาร์จไฟหนึ่ง ครั้งใช้เวลาการชาร์จไฟ 3.9 ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการนำรถยนต์เก่าขับหน้ามาดัดแปลงเป็นรถยนต์ไฟฟ้าได้โดยนำเครื่องยนต์เก่า และเกียร์ออกและดัดแปลงใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 7.5 กิโลวัตต์พร้อมเกียร์ สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพดีในสภาพวิ่งทดสอบบนถนนปกติ

ปัญหาอุปสรรคที่พบในการทำวิจัยคือ รถที่นำมาใช้เป็นรถยนต์ที่มีน้ำหนักมากและอยู่ในสภาพที่เก่าจึงทำให้เกิดปัญหาต้องนำอุปกรณ์ของรถยนต์ที่ไม่จำเป็นออกเพื่อลดน้ำหนักของตัวรถยนต์ที่ใช้ในการดัดแปลง

ข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรหารถยนต์อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน และมีอุปกรณ์ครบถ้วนสมบูรณ์
2. ควรศึกษาขนาดของมอเตอร์ให้เหมาะแก่การใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

ไชยชาญ หินเกิด. (2559). **มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ**. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ธีรยุทธสุวรรณประทีป. (2549). **วิศวกรรมยานยนต์**. กรุงเทพฯ: บริษัทวิทยพัฒน์จำกัด.

นรินทร์ วัฒนกุล. (2557). **อิเล็กทรอนิกส์กำลัง**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์.

วิรุณ โมณะตระกูล ,วสันต์ เขียรสุวรรณ,วุฒิไกร ไชยปัญญา และพจน์ศิริรินทร์ลิมปินันท์ (2561) .

การศึกษาและออกแบบระบบบริการขนส่งสาธารณะขนาดเล็กโดยใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Jiquan Wang. (2016). **Battery electric vehicle energy consumption modelling, testing and prediction: a practical case study** Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.

การปรับปรุงผังโรงงานสำหรับผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา:
โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ
Improving factory layout for automotive parts production Case study:
Auto parts factory in Samuth Prakarn Province

ประหยัด มีบุญเกิด

Prayat Meeboongirt

สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทรศัพท์ 081-696-0573

Branch: Industrial Technology, Department of Science and Technology, Tel.: 081-696-0573

e-mail: prayat.mee@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อปรับปรุงระบบการวางผังโรงงานสำหรับการประกอบชิ้นส่วนถังน้ำมันของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้ทฤษฎีการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปรับปรุงให้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนในสายการผลิตให้เหมาะสม โดยได้มีการพิจารณาปัจจัยในการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1. ระยะทางในการไหลของวัสดุ 2. ระยะเวลารวมที่ใช้ในการผลิต และ 3. ประสิทธิภาพในการไหลของวัสดุ จากการศึกษาวิเคราะห์พบว่า ปัญหาที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการผลิต ได้แก่การวางผังการทำงานแบบเดิมมีระยะทางในไหลของวัสดุมาก ต้องใช้เวลาในการผลิตมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย จากปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำเอาทฤษฎีขั้นตอนการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) มาใช้ในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นดังกล่าว หลังจากที่ได้ดำเนินการแก้ไขแล้วพบว่า สามารถลดระยะทางในการไหลของวัสดุจากเดิม 36.50 เมตร เหลือ 15.00 เมตร ลดลง 21.50 เมตร ส่งผลให้ระยะทางในการไหลของวัสดุสั้นลง ทำให้มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น และสามารถลดเวลารวมที่ใช้ในการผลิตลงจากเดิม 100 นาที หรือคิดเป็น 1 ชั่วโมง 40 นาที เป็น 87 นาที หรือคิดเป็น 1 ชั่วโมง 27 นาที

คำสำคัญ: การวางผังโรงงาน, การไหลของวัสดุ

Abstract

The objectives of this research is to improve the factory plant layout system for the assembly of Fuel-tank parts of an auto parts factory in Samuth Prakarn Province using the theory of systematic plant layout to study, analyze and improve to optimize the production of parts in the production line to be appropriate. In

selecting the most suitable plant layout, 3 main factors were considered: 1. Material flow distance, 2. Total production time, and 3. Material flow efficiency. From the analytical study, it was found that Problems that affect productivity include:, the original work layout has a large distance in the flow of materials. It takes more production time. As a result, the efficiency of parts production did not meet the target. From this problem, therefore, the researcher has applied the theory of the “Systematic Layout Planning : SLP” process to solve such problems. After making corrections, it was found that the material flow distance could be reduced from 111 meters to 99 meters, or a reduction of 41.1 meters, resulting in a shorter material flow distance and increased production efficiency and can reduce the total time used in production from 100 minutes, or equivalent to 1 hour and 40 minutes, to 87 minutes, or equivalent to 1 hour and 27 minutes.

Keywords: Factory plant Layout, Material flow

บทนำ

ปัจจุบันนี้ ธุรกิจในภาคอุตสาหกรรมด้านการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เกิดการแข่งขันค่อนข้างสูง เนื่องจากการเพิ่มกำลังการผลิตของผู้ผลิตรายอื่นหลายราย มีการลดระยะเวลาการส่งมอบสินค้าให้เร็วขึ้น ถึขึ้นเป็นรายชั่วโมง จากเดิมส่งไม่กี่เที่ยวต่อสัปดาห์ มีการรณรงค์ให้ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มผลผลิตโดยการลดรอบเวลาในการผลิตลง ซึ่งในอดีต เราไม่ได้คำนึงถึงระบบการวางแผนโรงงานที่จะต้องวางแผนเครื่องจักร เครื่องมือในสายการผลิตให้เหมาะสมตามลำดับขั้นตอนของการผลิตชิ้นส่วนและการประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแต่อย่างใด จึงเป็นปัญหาในการที่จะเพิ่มกำลังการผลิตให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าซึ่งเป็นผู้ผลิตรายอื่นแต่ละรายได้

จากการออกแบบการวางแผนโรงงานแบบเดิมนั้น ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย เป็นต้นว่าไม่สามารถผลิตและจัดส่งสินค้าได้ทันตามกำหนดเวลาที่ลูกค้าเรียกของ, มีการทำล่วงเวลามาก ทำให้มีต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนสูงมากขึ้น, พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบระหว่างรอทำการผลิตและในระหว่างทำการผลิตไม่เพียงพอเนื่องจากการจัดวางสิ่งของต่างๆ รวมถึงชิ้นส่วนที่ไม่เป็นที่ ไม่มีระเบียบ เป็นต้น

ดังนั้น จึงได้สรุปวิเคราะห์ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาทางปรับปรุงระบบการวางแผนโรงงานเสียใหม่ เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการปฏิบัติงาน กำหนดพื้นที่ติดตั้งเครื่องจักรเครื่องจักรใหม่ให้เหมาะสม เพื่อเพิ่มศักยภาพในระบบการผลิตและสร้างรายได้เปรียบในการแข่งขันด้วยการลดรอบเวลาในการผลิตลง ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้มีความสะดวก สะอาดและปลอดภัยในการปฏิบัติงานมากขึ้น และเป็นที่ยังพอใจของพนักงานอีกด้วย

ในการปรับปรุงระบบวางผังโรงงานใหม่นี้ ก็เพื่อให้สามารถใช้พื้นที่ในการผลิตชิ้นส่วนได้อย่างอย่างคุ้มค่า เกิดความปลอดภัยต่อพนักงานและลดความเสียหายต่อทรัพย์สินในบริษัท มีกระบวนการผลิตและกระบวนการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ ลดระยะทางและเวลาในการเคลื่อนย้ายวัสดุ, ขจัดปัญหาด้านการทำงานมากเกินไป มีการจัดสรรพื้นที่ปฏิบัติงานในโรงงานอย่างเหมาะสม เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน มีการจัดแบ่งช่องทางเดิน พื้นที่เก็บสินค้า จุดปฏิบัติงาน จุดพักชิ้นงานที่เป็นวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปอย่างเป็นระเบียบเพื่อขจัดปัญหาด้านการล่าช้าในการจัดส่งวัสดุชิ้นส่วนเข้าไปในสายการผลิต มีการป้องกันฝุ่นละออง ความร้อน กลิ่น เพิ่มระบบการถ่ายเทอากาศเพื่อลดความเสี่ยงต่อปัญหาด้านสุขภาพ และสร้างความปลอดภัยให้กับพนักงาน

จากการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นดังกล่าว คาดการณ์ว่าหลังการปรับปรุงระบบการวางผังโรงงานใหม่นี้ จะช่วยแก้ไขปัญหการผลิตที่เกิดขึ้นได้ โดยอาศัยวิธีการเชิงวิชาการเข้ามาช่วยวิเคราะห์พิจารณาปรับปรุงผังการผลิตให้ถูกต้องเหมาะสม เช่น อาจจะมีการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout Planning-PLP) การสร้างแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multi-product Process Chart) รวมถึงการนำรูปแบบของหลักการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning-SLP) เข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการปรับปรุงระบบการวางผังโรงงานอย่างละเอียดในแต่ละจุด แล้วทำการประเมินด้วยวิธีการประเมินผลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนในการลงทุน หลังจากปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการวางผังโรงงานใหม่แล้ว ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าในการศึกษาปรับปรุงระบบการวางผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งนี้ น่าจะสามารถใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงโรงงานให้กับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์รายอื่น ที่มีรูปแบบลักษณะการผลิตชิ้นส่วนใกล้เคียงกันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปรับปรุงการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบให้เหมาะสมกับสายการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
2. เพื่อวิเคราะห์กระบวนการปรับปรุงผังโรงงานให้สอดคล้องกับการไหลของวัสดุ, ระยะทางในการเคลื่อนที่ และใช้ประโยชน์สูงสุด

การทบทวนวรรณกรรม

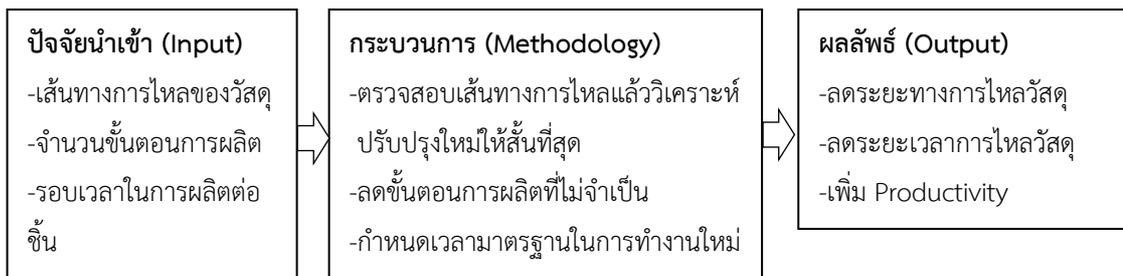
ฐิติพัฒน์ สมพันธ์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การปรับปรุงผังกระบวนการประกอบชิ้นงานในแผนก DIY โดยใช้ทฤษฎีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ กรณีศึกษา บริษัท เอนโก ไทย จำกัด
ข้อดี : ผู้วิจัยสามารถใช้ความรู้และประสบการณ์มาใช้วิจัยในการทำงานจริง เพื่อให้เกิด Productivity สูงสุดในการผลิตชิ้นส่วน นอกจากนี้ ยังได้อธิบายขั้นตอนในการเปรียบเทียบการเลือกผังโรงงานให้เกิดความเข้าใจง่าย สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงในโรงงานผลิตอื่นได้จริง

ข้อเสีย : บางขั้นตอนมีที่มาที่ไม่ค่อยละเอียด คงน่าจะละไว้ในฐานที่เข้าใจ แต่หากได้ไปรื้อฟื้น อ่านตำราที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมก็สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยากนัก

นิศากร สมสุข (2550) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาและปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ หลักการและทฤษฎีการออกแบบและผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) เพื่อประยุกต์แก้ไขปัญหาหลายแบบ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่พบภายในโรงงาน โดยนำหลักการพื้นฐานของระบบ SLP ไปใช้ในการแก้ปัญหาและปรับปรุงผังโรงงานหลายอย่าง เช่นการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ การจัดทำแผนภาพแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรม ความสัมพันธ์ของพื้นที่ ซึ่งจะนำไปสู่การวางผังที่เหมาะสมต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการปรับปรุงผังโรงงานสำหรับผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ สามารถนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงผังโรงงานสำหรับผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา : โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีข้อช่วยและวิธีการวิจัย ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงผังโรงงานสำหรับผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จะดำเนินการร่วมกับฝ่ายผลิตของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ เป็นกรณีศึกษา ซึ่งในการรวบรวมข้อมูลนั้น จะใช้วิธีตรวจสอบผังแสดงการไหลของวัสดุปัจจุบัน แล้ววิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียด้านต่างๆ เช่น ลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน ความจำเป็นของขั้นตอนที่มีอยู่เดิม ตรวจสอบระยะเวลาในการทำชิ้นส่วน พื้นที่ใช้งานที่มีอยู่ รวมถึงค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต

2. การวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากรวบรวมข้อมูลแล้ว จะใช้วิธีการวิเคราะห์ชิ้นส่วนที่มีปัญหาว่าเกิดจากอะไร ที่ไหน จำนวนเท่าไร จะมีวิธีการวิเคราะห์แก้ไขชั่วคราวอย่างเร่งด่วนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเสียหลุดลอดออกไปจากโรงงานอย่างไร และหาวิธีการป้องกันแบบถาวรอย่างไร เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำ วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างหนึ่ง ก็คือการศึกษาปรับปรุงการวางผังโรงงานเพื่อการผลิตชิ้นส่วนเสียใหม่ เพื่อช่วยให้เพิ่ม Productivity มากยิ่งขึ้น ลดต้นทุนรายจ่ายลง

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงผังโรงงานที่มีอยู่เดิม ซึ่งมีขอบข่ายและวิธีการวิจัย ดังนี้

1. ขอบข่ายการวิจัย

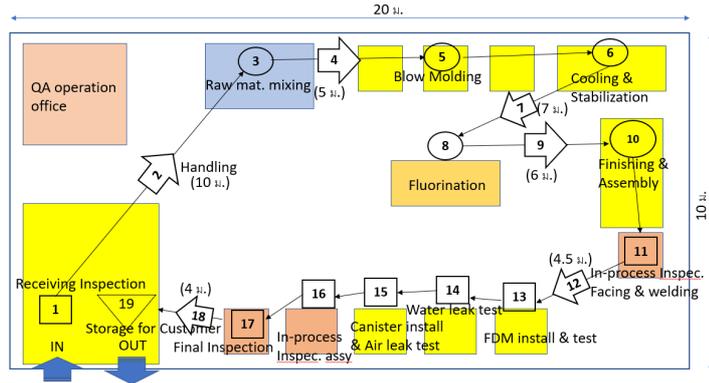
การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อทำการวิเคราะห์ปรับปรุงผังกระบวนการผลิตชิ้นส่วนถังน้ำมันชนิดพลาสติก (Tank complete-fuel : Plastic type) ซึ่งดำเนินการโดยการประสานงานกับหน่วยงานด้านการผลิตและหน่วยงานประกันคุณภาพชิ้นส่วน ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ เป็นกรณีศึกษา

2. วิธีการวิจัย

1) **สำรวจสภาพและจัดเก็บข้อมูลผังโรงงานปัจจุบัน** ทำการศึกษา สํารวจสภาพการทำงาน เพื่อหาว่า การจัดวางผังโรงงานในปัจจุบันนี้ มีปัญหาและจุดบกพร่องอย่างไรบ้าง โดยจะใช้วิธีการวางผังการทำงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) เพื่อปรับปรุงเส้นทางในการเคลื่อนที่สำหรับการผลิตให้สั้นที่สุด เหมาะสมและลดต้นทุนการผลิตลง มีการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยใช้เครื่องมือ Analysis Hierarchy Process : AHP ในการตัดสินใจทางเลือกผังโรงงาน จากนั้นทำการสร้างแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Flow Chart) และตารางความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบันก่อนการปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ										
Flow Process Chart										
แผนภูมิหมายเลข.....แผนที่.....ของ.....					สรุปผล					
ผลิตภัณฑ์ / รหัส / พนักงาน TANK COMPL-FUEL					Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง		
กิจกรรม : Tank-Fuel assy, lay-out improvement					ปฏิบัติงาน	6				
					เคลื่อนย้าย	6				
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง					คำสั่ง	0				
					ตรวจสอบ	6				
สถานที่ : บริษัท ABC Automotive จำกัด					เก็บ	1				
					ระยะเวลา	36.5 ม.				
พนักงาน					ต้นทุน:					
บันทึกโดย : นายสมชาย ทองตา วันที่ 14/5/2550					-ค่าแรง					
อนุมัติโดย : วันที่					-ค่าวัสดุ					
					รวม					
คำอธิบาย	ปริมาณ	ระยะเวลา (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ	
1.Receiving Inspection		-	0	○	⇄	D	□	▽		
2. Handling		10	5	○	⇄	D	□	▽		
3. Raw mat. mixing		-	10	○	⇄	D	□	▽		
4. Handling		5	3	○	⇄	D	□	▽		
5. Blow molding		-	5	○	⇄	D	□	▽		
6. Cooling & stabilization		-	5	○	⇄	D	□	▽		
7. Handling		7	4	○	⇄	D	□	▽		
8. Fluorination		-	5	○	⇄	D	□	▽		
9. Handling		6	3	○	⇄	D	□	▽		
10. Finishing & assembly		-	10	○	⇄	D	□	▽		
11. In-process insp. Facing & weld		-	10	○	⇄	D	□	▽		
12. Handling		4.5	3	○	⇄	D	□	▽		
13. FDM install & test		-	10	○	⇄	D	□	▽		
14. Water leak test		-	5	○	⇄	D	□	▽		
15. Canister inst. & Air leak test		-	10	○	⇄	D	□	▽		
16. In-process inspection assy.		-	5	○	⇄	D	□	▽		
17. Final inspection		-	5	○	⇄	D	□	▽		
18. handling		4	2	○	⇄	D	□	▽		
19. Storage for Shipping to customer		-	0	○	⇄	D	□	▽		
รวม					6	6	0	6	1	

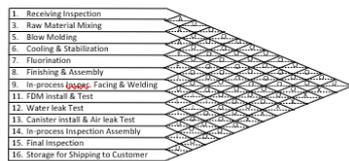
ภาพที่ 2 แผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Flow Chart) ของการผลิตถังน้ำมัน (ก่อนการปรับปรุง)



ภาพที่ 3 แผนผัง (Layout) การประกอบถังน้ำมัน (ก่อนการปรับปรุง)

จากภาพข้างบน จะเห็นว่า เส้นทางการประกอบชิ้นส่วนค่อนข้างยาว รวมแล้ว 36.50 ม. และใช้เวลาผลิต 100 นาที และมีกระบวนการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนมาก จึงต้องศึกษาปรับปรุงการวางผังใหม่อย่างเป็นระบบ

2) **ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง** ก่อนลงมือวิเคราะห์ปรับปรุงการจัดวางผังโรงงานนั้น จำเป็นต้องศึกษาหารายละเอียดจากเอกสารความรู้, ตำรา, นิตยสารสิ่งตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการปรับปรุงผังโรงงาน เพื่อให้เกิด idea ในการที่จะนำเอาองค์ความรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้กับโรงงานที่มีการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ได้อย่างมั่นใจ และเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด มีการจัดทำเครื่องมือช่วยวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart), แผนภูมิความสัมพันธ์กิจกรรม เพื่อให้มีการประเมินคะแนนระดับความสัมพันธ์ของคู่กิจกรรมแต่ละคู่, หน่วยใดควรอยู่ใกล้-ไกลกันบ้าง เพื่อให้สามารถวางแผนวิเคราะห์การลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของวัสดุให้สั้นที่สุด โดยผู้จัดการ หรือผู้เชี่ยวชาญ จะเป็นผู้ร่วมประเมินการให้คะแนน



เลขที่	เลขความสัมพันธ์	ทิศทาง	ความสัมพันธ์
1	1-3	A	สัมพันธ์
2	2-5	E	สัมพันธ์
3	3-5	I	สัมพันธ์
4	4-11	U	ไม่สัมพันธ์
5	5-6	O	ไม่สัมพันธ์
6	6-7	X	สัมพันธ์

No.	ระดับความสัมพันธ์							
	A	E	I	O	U	X		
1	1-3	6-7	8-9	1-5	5-7	7-14	1-5	3-16
2	2-5	7-8	9-12	1-6	5-8	7-15	1-16	5-16
3	5-6		9-13	1-7	5-9	9-11	9-11	6-16
4			11-12	1-8	5-11	8-12	13-14	7-16
5			11-13	1-9	5-12	8-13	15-16	8-16
6			12-13	1-11	5-13	9-14		9-16
7			14-15	1-12	5-14	9-15		
8				1-13	5-15	9-14		
9				1-14	6-8	9-15		
10				1-15	6-9	11-14		
11				3-6	6-11	11-15		
12				3-7	6-12	11-16		
13				3-8	6-13	12-14		
14				3-9	6-14	12-15		
15				3-11	6-15	12-16		
16				3-12	7-9	13-15		
17				3-13	7-11	13-16		
18				3-14	7-12	14-16		
19				3-15	7-13			
รวม	3	2	7		56		5	6

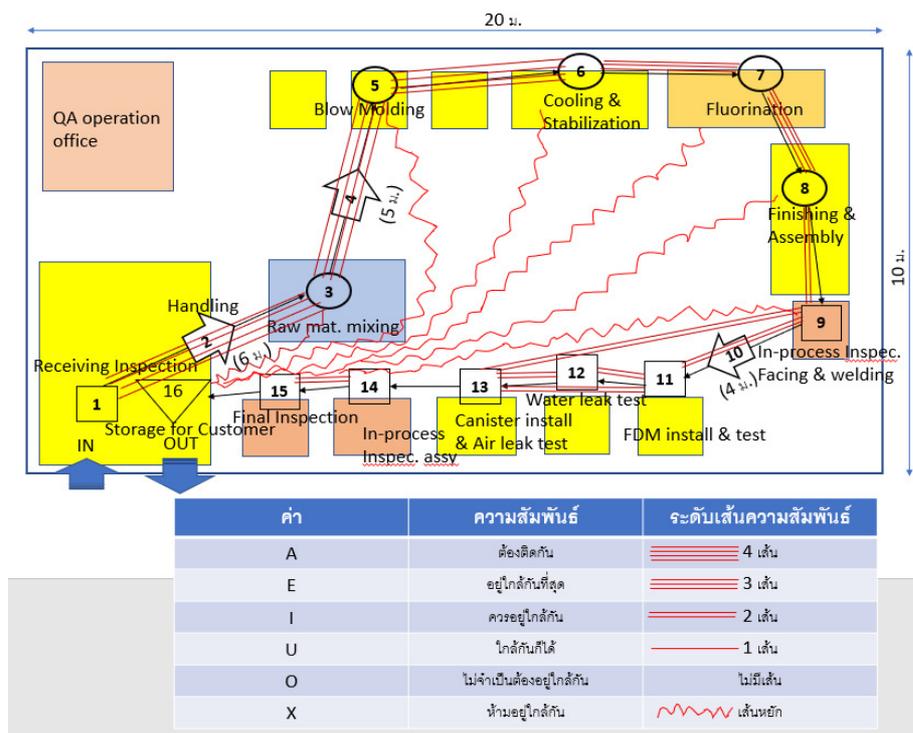
สถานีงาน	ชื่อสถานีงาน	เหตุผลของความสำคัญ	หมายเหตุ
1-3	1- Receiving Inspection 3- Raw Material Mixing	เป็นขั้นตอนที่งานผลิตกับ ชิ้นงานอยู่ในขั้น	A
3-5	3- Raw Material Mixing 5- Blow Molding	หลังจากเมื่อฉีดแล้ว ต้องนำไปแช่เครื่องนำ	A
5-6	5- Blow Molding 6- Cooling & Stabilization	เป็นขั้นตอนที่ต้อง นำมาฉีดขึ้นรูปให้ได้	A
6-7	6- Cooling & Stabilization 7- Fluorination	เมื่อตอนเย็นแล้ว จะต้องนำชิ้นงานมา Fluorinate	E
7-8	7- Fluorination 8- Finishing & Assembly	เมื่อตอนเย็น Fluorine แล้ว จะต้องนำไป ประกอบ	E
8-9	8- Finishing & Assembly 9- In-process Inspect. Facing & Welding	หลังจากเสร็จงานประกอบแล้วจะต้องทำการ ตรวจเช็คชิ้นงาน	I
9-11	9- In-process Inspect. Facing & Welding 11- FDM install & test	หลังจากเสร็จงานประกอบแล้วจะต้องทำการ ติดตั้ง FDM และขอหมายทำงาน	I
9-13	9- In-process Inspect. Facing & Welding 13- Canister install & Air leak Test	หลังจากเสร็จงานประกอบแล้วจะต้องทำการ ขอหมายเครื่องจาก	I
11-12	11- FDM install & Test 12- Water leak Test	หลังจากเสร็จงานติดตั้ง FDM แล้ว จะต้องทำการทดสอบน้ำรั่ว	I
11-13	11- FDM install & Test 13- Canister install & Air leak Test	หลังจากเสร็จงานติดตั้ง FDM แล้ว จะต้องทำการทดสอบการรั่วของอากาศ	I
12-13	12- Water leak Test 13- Canister install & Air leak Test	หลังจากเสร็จงานทดสอบน้ำรั่วจะต้องทำการทดสอบการรั่วของอากาศ	I
14-15	14- In-process Inspection Assembly 15- Final Inspection	หลังจากตรวจรวมงานประกอบแล้วจะต้องทำการ ตรวจเช็คชิ้นงาน	I

ภาพที่ 4 แผนผังแสดงความสัมพันธ์กิจกรรม

3) **ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตชิ้นส่วน** จากการจัดเก็บข้อมูลในโรงงาน จึงได้ทำการจัดทำผังขั้นตอนกระบวนการไหลของชิ้นส่วนเดิมที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุง จากนั้นทำการวิเคราะห์ว่ามีปัญหา หรือจุดอ่อน จุดแข็งอย่างไรบ้าง เพื่อออกแบบขั้นตอนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายวัสดุลงได้อย่างไรบ้าง สามารถลดขั้นตอนในการผลิตลงได้อย่างไร

4) **วิเคราะห์ตามหลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบและเลือกผังโรงงาน** ในการปรับปรุงผังโรงงานใหม่นี้ จะทำการศึกษาทฤษฎีการวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เนื่องจากมีการผลิตสินค้าชนิดเดียว แต่มีปริมาณการผลิตสูงมากและเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง สายการผลิตจะใช้เป็นแบบสายพาน โข่แขวน หรือลูกกลิ้งในการส่งถ่ายวัตถุดิบต่างๆ

5) **ออกแบบและเลือกผังโรงงานใหม่** ใช้ทฤษฎีการวางผังอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Flow of materials) เพื่อทราบลำดับขั้นตอนการเคลื่อนย้ายวัสดุที่ดีที่สุด ตลอดจนขั้นตอนสำคัญของขบวนการที่เกี่ยวกับความเข้มข้นการไหล การเคลื่อนย้ายวัสดุจะเป็นแบบระบบตรงหรือแบบวนไปวนมา หรือแบบไหลย้อนกลับ ในงานวิจัยนี้ ผลิตภัณฑ์เป็นถังน้ำมัน ซึ่งเป็นลักษณะของการผลิตผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียว ผู้วิจัยจึงใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart: OPC) ใช้ในการระบุขั้นตอนในกระบวนการผลิตให้เห็นภาพการทำงานทั้งระบบอย่างกว้างๆ ทำ โดยใช้สัญลักษณ์ในการเขียนแผนภูมิ แทนการทำงานในขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมักจะใช้ควบคู่กับ แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) เพื่อใช้บันทึกขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดของแต่ละ station รวมทั้งยังมีการใช้แผนภาพการไหลของวัสดุ (Flow Diagram) เพื่อแสดงแบบแผนการเคลื่อนที่หรือการไหลของวัสดุในขั้นตอนการทำงานที่ละเอียดขึ้น



ภาพที่ 5 แสดงแผนผัง Layout ความสัมพันธ์ของการประกอบถังน้ำมัน (หลังปรับปรุง)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ Flow Process Chart						
แผนภูมิหมายเลข.....แผนที่.....ของ.....	สรุปผล					
ผลิตภัณฑ์ / รหัส / หน่วยงาน TANK COMPL-FUEL	Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง		
	ปฏิบัติงาน เคลื่อนย้าย ลำช้า D	6 6 0	6 3 0	0 3 0		
	ตรวจสอบ เก็บ	6 1	6 1	0 0		
	ระยะทาง	36.5 ม.	15 ม.	21.5 ม.		
กิจกรรม : Tank-Fuel assy lay-out improvement						
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง						
สถานที่ : บริษัท ABC Automotive จำกัด	เวลา	100 นาที	87 นาที	13 นาที		
พนักงาน	ต้นทุน: -ค่าแรง -ค่าวัสดุ					
บันทึกโดย : นายสมชาย ทองตา วันที่ 5/9/2551						
อนุมัติโดย : วันที่	รวม					
คำอธิบาย	ปริมาณ	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์		หมายเหตุ
1.Receiving Inspection	-	-	0	○	↓	
2.Handling	6	2	2	○	↓	
3.Raw mat. mixing	-	-	10	○	↓	
4.Handling	5	3	3	○	↓	
5.Blow molding	-	-	5	○	↓	
6.Cooling & stabilization	-	-	5	○	↓	
7.Fluorination	-	-	5	○	↓	
8.Finishing & assembly	-	-	10	○	↓	
9.In-process insp. Facing & weld	-	-	10	○	↓	
10.Handling	4	2	2	○	↓	
11.FDM install & test	-	-	10	○	↓	
12.Water leak test	-	-	5	○	↓	
13.Canister inst. & Air leak test	-	-	10	○	↓	
14.In-process inspection assy.	-	-	5	○	↓	
15.Final inspection	-	-	5	○	↓	
16.Storage for Shipping to customer	-	-	0	○	↓	
รวม			6	3	0	6

ภาพที่ 6 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิตถังน้ำมันหลังปรับปรุง (เปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง)

จากภาพที่ 6. จะเห็นว่าขั้นตอนการขนย้ายลดลง จากเดิม 6 ขั้นตอน เหลือ 3 ขั้นตอน มีระยะทางในกระบวนการผลิตเดิม 36.5 เมตร ลดลงเหลือ 15 เมตร ทำให้ระยะทางในกระบวนการผลิตลดลง 21.5 เมตร ทำให้ระยะทางในการเคลื่อนที่สั้นลง เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตขึ้น โดยใช้เวลาในการผลิต เดิม 100 นาที ลดลงเป็น 87 นาที แตกต่างกัน 21.5 นาที ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการผลิตเร็วมากขึ้น

การตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยใช้การวิเคราะห์กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process : AHP) ให้คะแนนในการตัดสินใจเลือกผังการทำงานแบบใหม่ดังนี้

ตารางที่ 1 เมตริกซ์ความสัมพันธ์เปรียบเทียบเป็นคู่ และเมตริกซ์ความสัมพันธ์ผลรวมแต่ละคอลัมน์

	ต้นทุนการปรับปรุงผังการทำงาน	ระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุ	ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ	สภาพแวดล้อมในการทำงาน
ต้นทุนการปรับปรุงผังการทำงาน	1	1/5	1/4	1/2
ระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุ	4	1	2	1/2
ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ	5	3	1	2
สภาพแวดล้อมในการทำงาน	3	1/4	1/2	1

	ต้นทุนการปรับปรุงผังการทำงาน	ระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุ	ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ	สภาพแวดล้อมในการทำงาน
ต้นทุนการปรับปรุงผังการทำงาน	1	0.2	0.25	0.5
ระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุ	4	1	2	0.5
ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ	5	3	1	2
สภาพแวดล้อมในการทำงาน	3	0.25	0.5	1
รวม	13	4.45	3.75	4

จากตารางที่ 1 รวมค่าในแต่ละแถวคำนวณค่าน้ำหนัก (Eigenvector), ตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล (CR) ว่าปัจจัยที่ใส่ให้กับตัวแปรที่นำไปใช้คำนวณค่า eigenvector มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ถ้าค่า $CR < 0.1$ แสดงว่า ค่าปัจจัยมีความสอดคล้อง สามารถนำ eigenvector ไปใช้เป็ค่าน้ำหนักได้ แต่ถ้าค่า $CR > 0.1$ แสดงว่า ค่าปัจจัยไม่มีความสอดคล้องกัน ต้องปรับใหม่ หรือให้ค่าปัจจัยใหม่ เพื่อให้สามารถคำนวณให้ค่า $CR < 0.1$ ถึงจะนำค่า eigenvector ไปใช้งานได้ตามตารางข้างล่าง

ตารางที่ 2 การคำนวณค่า Normalize และค่า Eigenvector

	ต้นทุนการปรับปรุงฝัังการทำงาน	ระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุ	ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ	สภาพแวดล้อมในการทำงาน	รวม	ลำดับความสำคัญ
ต้นทุนการปรับปรุงฝัังการทำงาน	0.08	0.04	0.07	0.125	0.315	0.053
ระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุ	0.31	0.22	0.53	0.125	1.185	0.200
ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ	0.38	0.67	2.27	0.5	3.82	0.645
สภาพแวดล้อมในการทำงาน	0.23	0.056	0.13	0.25	0.67	0.113
รวม	1	0.986	3	1	5.92	1.011

จากค่าลำดับความสำคัญที่หาได้ นำมาคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อมูล CR, จาก $CR = CI/RI$, $CI = (L-n)/(n-1)$

$$L = \text{Sum (consistency vector)}/n$$

$$\text{Consistency vector} = \text{Weighted Sum}/\text{Criteria weights}$$

ก่อนแทนสูตร จะต้องคำนวณหาค่า consistency vector ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3. การคำนวณค่า consistency vector

	ต้นทุนการปรับปรุงฝัังการทำงาน	ระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุ	ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ	สภาพแวดล้อมในการทำงาน	ลำดับความสำคัญ	ค่า Consistency vector
ต้นทุนการปรับปรุงฝัังการทำงาน	1	0.2	0.25	0.5	0.053	1.32
ระยะเวลาในการขนย้ายวัสดุ	4	1	2	0.5	0.200	1.98
ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ	5	3	1	2	0.645	1.86
สภาพแวดล้อมในการทำงาน	3	0.25	0.5	1	0.113	1.53
รวม	13	4.45	3.75	4	1.011	6.69

วิธีการคำนวณหาค่า Consistency vector :

$$\text{ต้นทุนการปรับปรุงฝัังการทำงาน} = (0.0531)+(0.200*0.2)+(0.645*0.25)+(0.113*0.5)/0.053 = 1.32$$

$$\text{ระยะเวลาการขนย้ายวัสดุ} = (0.053*4)+(0.200*1)+(0.645*2)+(0.113*0.5)/0.200 = 1.98$$

$$\text{ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ} = (0.053*5)+(0.200*3)+(0.645*1)+(0.113*2)/0.645 = 1.86$$

$$\text{สภาพแวดล้อมในการทำงาน} = (0.053*3)+(0.200*0.25)+(0.645*0.5)+(0.113*1)/0.113 = 1.53$$

หลังจากได้ค่า Consistency vector แล้ว นำค่าผลรวมของค่า Consistency vector มาแทนค่าสูตร ดังนี้

$$L = \text{Sum}(\text{consistency vector})/n = 6.69/4 = 1.67$$

$$CI = (L-n)/(n-1) = (1.67-4)/(4-1) = -0.776$$

$$CR = CI/RI = -0.776/0.9 = -0.86$$

(RI ได้จากตาราง ถ้า $n = 4$, $RI = 0.9$)

ได้ค่า RI น้อยกว่า 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกัน ซึ่งสามารถนำค่า Eigenvector ไปเป็นค่าน้ำหนักได้ จากนั้นประเมินค่าทางเลือกของผังโรงงานจากการความเห็นของผู้บริหารในบริษัทต่อทางเลือกของปัจจัยทั้งสี่ต่อไป

ด้วยการวิเคราะห์วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์โดยนำลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย แล้วนำมาจัดทำตารางเมตริกซ์ โดยใช้ผลคูณของลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ กับน้ำหนักของผังโรงงานที่ได้ปรับปรุง มาเป็นทางเลือกดังนี้

ตารางที่ 4 เมตริกซ์ลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยของแต่ละผังการทำงาน

ปัจจัย	ต้นทุนการปรับปรุง ผังการทำงาน (0.053)	ระยะเวลาในการขน ย้ายวัสดุ (0.200)	ระยะทางในการขน ย้ายวัสดุ (0.645)	สภาพแวดล้อมในการ ทำงาน (0.113)
ผังโรงงานเดิม	1	0.5	0.2	0.1
ผังโรงงานที่ปรับปรุงใหม่	1	0.4	0.7	0.5

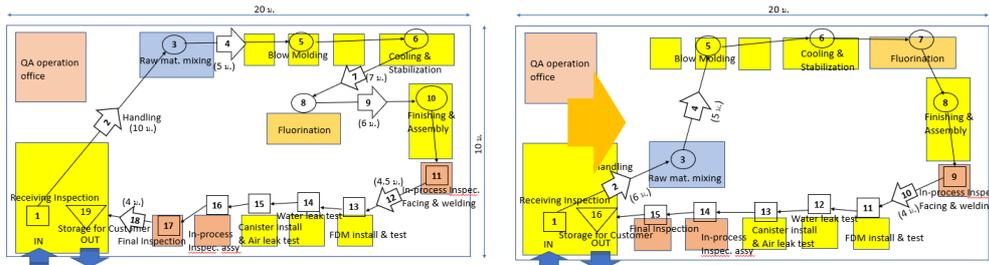
จะใช้น้ำหนักของผังโรงงานที่ผู้บริหารประเมิน คุณด้วยค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยในแนวตั้ง แล้วหาผลรวมในแนวนอน จะได้ผลลัพธ์เป็น ความสัมพันธ์รวม ที่ใช้สนับสนุนการเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด

จากการประเมิน สรุปผลได้ว่าผังโรงงานที่ปรับปรุงใหม่นี้ เป็นผังโรงงานที่มีความเหมาะสมที่สุด จากค่าคะแนนรวมของน้ำหนักที่ได้จากการประเมินผังการผลิตที่ปรับปรุงใหม่ = 0.642 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าคะแนนรวมของค่าน้ำหนักผังการผลิตเดิมซึ่ง = 0.305 ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลลัพธ์ระหว่างความสัมพันธ์รวมของแต่ละปัจจัย กับผังการทำงานที่ปรับปรุงใหม่

ปัจจัย	ต้นทุนการ ปรับปรุงผังการ ทำงาน (0.053)	ระยะเวลาในการ ขนย้ายวัสดุ (0.200)	ระยะทางในการ ขนย้ายวัสดุ (0.645)	สภาพแวดล้อมใน การทำงาน (0.113)	ผลรวมค่า คะแนน
ผังโรงงานเดิม	0.053	0.10	0.129	0.023	0.305
ผังโรงงานที่ ปรับปรุงใหม่	0.053	0.08	0.452	0.057	0.642

สรุปผลจากการให้คะแนนผังการทำงานเดิม และผังที่ได้ทำการปรับปรุงใหม่ โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์กระบวนการตามลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process-AHP) ผังการทำงานที่ปรับปรุงใหม่ มีคะแนนที่มากกว่าผังเดิม คือ 0.642 คะแนน จึงได้ทำการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงผังการผลิตถังน้ำมันใหม่ตามผังใหม่ที่นำเสนอ โดยผังโรงงานที่ปรับปรุงใหม่นี้ จะสามารถลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายวัสดุลงได้ 21.5 เมตร และลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายวัสดุลงได้ 13 นาที ทำให้สามารถเพิ่ม Productivity ได้



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบผังการทำงานก่อนและหลังปรับปรุง

6) สรุปผลและข้อเสนอแนะ ทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการปรับปรุงผังโรงงานใหม่เปรียบเทียบกับผังเดิม แล้วลงมือปรับปรุงตามแผนการปรับปรุง

ผลการวิจัย

จากการศึกษาออกแบบผังโรงงานใหม่ ตามหลักการวางผังอย่างเป็นระบบโดยมีเกณฑ์ในการเลือก คือ ระยะทางในการเคลื่อนที่สั้นที่สุด, การไหลของวัสดุเป็นไปอย่างสะดวก และการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จะเป็นไปตามตารางสรุปผลข้างล่าง

ตารางที่ 6 สรุปผลการออกแบบผังโรงงานใหม่กับผังโรงงานเดิม

		ผังโรงงานก่อนการปรับปรุง	ผังโรงงานหลังการปรับปรุง	หมายเหตุ
ขั้นตอนกระบวนการทำงานในการผลิตถังน้ำมันรถยนต์	กระบวนการทำงาน	5	5	
	กระบวนการขนย้ายวัสดุ	6	3	ลดกระบวนการเคลื่อนย้ายได้ 3 จุด
	กระบวนการตรวจสอบ/ทดสอบ	7	7	
	กระบวนการรอคอย	0	0	
	กระบวนการจัดเก็บ	1	1	
รวมขั้นตอนกระบวนการ		19	16	
ระยะทางในการเคลื่อนย้ายวัสดุ		36.50 เมตร	15.00 เมตร	แตกต่างกัน 21.50 ม.
ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายวัสดุ		100 นาที	87 นาที	ลดเวลาผลิตได้ 13 นาที
สรุปการเลือกผังโรงงาน			เลือกผังที่ปรับปรุงใหม่	

อภิปรายผล

จากการปรับปรุงผังโรงงานผลิตถังน้ำมัน จะพบว่า หลังจากปรับปรุงผังกระบวนการทำงานเดิม ที่มีขั้นตอนกระบวนการในการทำงานมากนั้น ถึงจะไม่แตกต่างจากผังเดิมมากนัก แต่เนื่องจากการปรับปรุงครั้งนี้ใช้เงินลงทุนไม่สูงมาก คุ่มค่าในระยะยาว ซึ่งจะส่งผลในการลดระยะทางและระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายวัสดุชิ้นงานให้ลดน้อยลง ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

ข้อเสนอแนะ

1. โครงการปรับปรุงผังโรงงานนี้ มีการปรับปรุงโดยการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของเครื่องจักรอุปกรณ์อย่างเดียวยังไม่ได้มีการใช้เกณฑ์ในการคำนวณเรื่องค่าใช้จ่ายมาพิจารณา ซึ่งก็สามารถที่จะพิจารณาเปรียบเทียบได้ว่า ผังโรงงานเดิมและผังที่ปรับปรุงใหม่นี้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างไร

2. ในการจัดวางผังโรงงานนี้ จะต้องใช้ระยะเวลา และค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงในการย้ายเครื่องจักรให้เป็นไปตามผังที่ปรับปรุงใหม่ จำเป็นต้องมีการผลิตชิ้นส่วนเพื่อทำ Safety stock หรือ Buffer stock ไว้เป็นจำนวนมากตามระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร แต่จะคุ้มทุนในระยะเวลาไม่นานนัก และจะส่งผลต่อการเพิ่ม Productivity ได้อย่างแน่นอน

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. (2542). การออกแบบและวางผังโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

Vivekanand s Gogi. (2014). **Research of Efficiency Improvement of a Plant Layout.** International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/262182217_Efficiency_Improvement_of_a_Plant_Layout

วิทยา อินทร์สอน. การวางผังโรงงานอุตสาหกรรม (Plant Layout). Industrial technology review no.286. Retrieved from <http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.pho?id>

การปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม:
กรณีศึกษา บริษัท ยงสง่า จำกัด

Method Improvement of T-Shirt Production Process:
A Case Study of Yong Sanga Co., Ltd.

ไสว ศิริทองถาวร^{1*}, นครินทร์ เฟื่องคง² และจิรานูวัฒน์ ทองดีนอก³

Sawai Siritongthaworn¹, Nakarin Ferngkong² and Jiranuwat Thongdeenok³

¹สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โทรศัพท์ 0816482000

¹Industrial Management Program, Suan Sunandha Rajabhat University, Tel. 0816482000

²สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โทรศัพท์ 0617531122

²Industrial Management Program, Suan Sunandha Rajabhat University, Tel. 0617531122

³สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม สังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, โทรศัพท์ 0969129994

³Industrial Management Program, Suan Sunandha Rajabhat University, Tel. 0969129994

¹*e-mail: sawai.si@ssru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม กรณีศึกษา บริษัท ยงสง่า จำกัด เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเสื้อคอกลม และปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม โดยใช้แนวคิดการศึกษาวิธีการทำงาน และหลัก ECRS เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผังการไหลกระบวนการ และผังการทำงานมือซ้ายมือขวา กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้จัดการ 1 คน และพนักงาน 6 คน การวิจัยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาขั้นตอนและจับเวลาของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม 2) วิเคราะห์และแสดงกระบวนการผลิตเสื้อคอกลมโดยใช้ผังการทำงานมือซ้ายมือขวา 3) ปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อคอกลมโดยใช้เทคนิค ECRS 4) นำกระบวนการที่ปรับปรุงไปปฏิบัติและวัดผล 5) เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการผลิตเสื้อคอกลม ซึ่งประกอบด้วย 3 กระบวนการย่อย ประกอบด้วย การตัด การเย็บ และการแพ็ค ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตเสื้อคอกลมในภาพรวม ก่อนปรับปรุง 11 นาที 42 วินาที หลังปรับปรุง ลดลงเหลือ 9 นาที 11 วินาที โดยสามารถลดเวลาได้ 2 นาที 31 วินาที คิดเป็นการลดจ้อยละ 21.51 ส่วนจำนวนขั้นตอนในภาพรวม ก่อนปรับปรุงมี 37 ขั้นตอน หลังปรับปรุงลดเหลือ 23 ขั้นตอน คิดเป็นการลดจ้อยละ 37.84

คำสำคัญ: การปรับปรุง วิธีการทำงาน กระบวนการผลิต เสื้อคอกลม

Abstract

The research, entitled “Method Improvement of T-shirt Production Process: A Case Study of Yong Sanga Co., Ltd”, was an action research. The objectives of this

research were to study and to improve the work method of the T-shirt manufacturing process by using the method study and ECRS principles. The research tools comprised flow process chart, left-right handed chart. The key informants consisted of the company's manager and 6 employees. The research process consisted of the following steps: 1) study the steps and timing of the T-shirt manufacturing process, 2) analyze and make a left and right handed chart, 3) improve the T-shirt manufacturing process by using ECRS technique, 4) implement and then evaluate the improved process, 5) compare the results between those before and after improvement. The results showed that T-shirt manufacturing process, consisting of 3 sub-processes: cutting, sewing, and packing. The overall cycle time used in the T-shirt manufacturing process were 11 minutes 42 seconds and 9 minutes 11 seconds for the before and after improvement results respectively. The overall cycle time was reduced by 2 minutes 31 seconds, representing 21.51 percent diminishment. For the overall number of steps, the results of before and after improvement were 37 and 23 steps consecutively, accounted for 37.84% reduction.

Keywords: Improvement, Work method, Production process, T-shirt

บทนำ

เสื้อยืด T-shirt หรือ Tee Shirt คือ เสื้อที่ไม่มีกระดุม คอปก และกระเปาะเสื้อ โดยมีลักษณะคอกกลมและแขนสั้น เสื้อยืดโดยทั่วไปจะทำจากผ้าฝ้ายหรือผ้าใยสังเคราะห์ที่สวมใส่สบาย มีความนุ่มยืดหยุ่น และระบายอากาศได้ดี ส่วนใหญ่เสื้อยืดจะมีการออกแบบลายด้วยตัวหนังสือหรือรูปภาพ นิยมใส่กันในทุกเพศ ทุกวัย และทุกกลุ่มอายุ เสื้อนั้นเริ่มมาตั้งแต่ยุคอียิปต์โบราณ และค่อยๆ ได้รับความนิยม จนกระทั่งในศตวรรษที่ 19 ต้นกำเนิดของเสื้อยืดก็ได้เริ่มขึ้น ในปัจจุบันเสื้อยืดมักสกรีนข้อความและลวดลายเพื่อให้เหมาะสมกับความเชื่อและรสนิยมของผู้สวมใส่ เช่น ชื่อวงดนตรี ทีมฟุตบอล หรือสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ เนื่องจากเสื้อยืดมีราคาไม่แพงและสามารถทำได้ง่าย จึงมักจัดทำเป็นของที่ระลึก ของแจกของแถม หรือของขวัญในโอกาสต่าง ๆ (นิธินันท์ รัตนพงศ์บวร, 2553)

บริษัท ยงสง่า จำกัด เริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2521 ตั้งอยู่ที่ 185 หมู่ 4 ซอยสหภาพ ถนนประชาอุทิศ 15 แขวงราษฎร์บูรณะ เขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร 10140 ทำธุรกิจเกี่ยวกับการตัดเย็บและจัดจำหน่ายเสื้อผ้า โดยบริษัทฯ ผลิตเสื้อด้วยผลิตภัณฑ์จากผ้าหลากหลายชนิด ประกอบด้วย เสื้อผ้าแฟชั่น เสื้อผ้ากีฬา ชุดยูนิฟอร์ม แจ็คเก็ต เสื้อโปโล เสื้อคอกกลม กางเกง และของพรีเมียมต่าง ๆ นอกจากนี้ ทางบริษัทยังรับออกแบบโลโก้และแพตเทิร์น ตลอดจนผลิตโดยทีมงานและช่างตัดเย็บมืออาชีพที่มีประสบการณ์สูง สินค้าของทางบริษัทที่มีรายการสั่งซื้อมากที่สุด คือ เสื้อคอกกลม ปัจจุบันมีพนักงานภายในโรงงานทั้งหมด 178 คน

กระบวนการผลิตเสื้อคอกลมของบริษัทฯ ประกอบด้วยกระบวนการตัด การเย็บ และการแพ็ค จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า ในกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม มีจำนวนขั้นตอนทั้งหมด 37 ขั้นตอน มีรอบเวลาเฉลี่ยทั้งสิ้นเท่ากับ 11 นาที 42 วินาที แบ่งขั้นตอนตามกระบวนการย่อยได้เป็นกระบวนการตัด 12 ขั้นตอน รอบเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 3 นาที 38 วินาที กระบวนการเย็บ มี 16 ขั้นตอน รอบเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 6 นาที 55 วินาที และกระบวนการแพ็ค 9 ขั้นตอน รอบเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1 นาที 9 วินาที

จากการสังเกตการปฏิบัติงานเบื้องต้นโดยการสุ่มในช่วงเวลา 10 นาที พบว่า มีขั้นตอนที่เกิดเวลาส่วนเกิน (วันชัย ริจิรวนิช, 2548) กล่าวคือ ขั้นตอนที่มีการทำงานแต่ไม่เกิดผลผลิต มีการหยุดรอหรือการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นมากถึง 15 ครั้ง โดยสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งคือ ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ใช้มือทั้งสองทำงานอย่างสอดรับประสานงานกันเป็นอย่างดี หรือใช้มือทำงานทีละข้าง ซึ่งเป็นโอกาสในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อคอกลมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม เพื่อลดรอบเวลาและจำนวนขั้นตอนของการปฏิบัติงานลง โดยการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานด้วยผังการไหลกระบวนการ (Flow Process Chart) แบบแยกเป็นขั้นตอนการทำงานของมือซ้ายและมือขวา ในลักษณะเดียวกับแผนภูมิมือซ้าย-มือขวา และการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานด้วยเทคนิค ECRS เพื่อให้บริษัทสามารถลดรอบเวลาและจำนวนขั้นตอนการผลิตเสื้อคอกลมลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเสื้อคอกลม บริษัท ยงสง่า จำกัด
2. เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม บริษัท ยงสง่า จำกัด

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ (2547) กล่าวว่า การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือ เทคนิคในการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ที่ใช้ในการศึกษากระบวนการทำงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นและพัฒนามาตรฐานการทำงาน รวมไปถึงการนำเครื่องมือไปประยุกต์ใช้ เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรมีประสิทธิภาพในการทำงาน การศึกษาการทำงานจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิตและการปรับปรุงวิธีการทำงาน

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลซึ่งแยกแยะขั้นตอนของกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจน โดยเริ่มบันทึกตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิต และบันทึกขั้นตอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนวัตถุดิบนั้น (Kingkaew, 2005) เพื่อนำมาวิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงานและอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ไปในกระบวนการพร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ โดยแต่ละขั้นตอนย่อยต้องเป็นการกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดในการปฏิบัติงาน (○) การเคลื่อนย้าย (➡) การรอคอย (◻) การตรวจสอบ (□) และการเก็บพัก (▽)

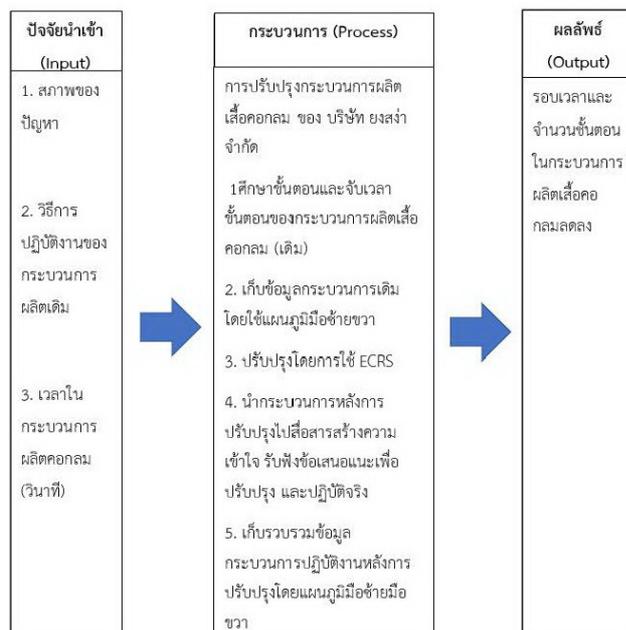
แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล (จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2551) มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ให้ชัดเจน
- 2) ระบุมุมมองการที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งรายละเอียดของกระบวนการ
- 3) กำหนดการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
- 4) เริ่มวิเคราะห์จากจุดเริ่มต้นของการไหล บันทึกงานตามที่เกิดขึ้นจริงโดยใช้สัญลักษณ์กำกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดพร้อมทั้งคำบรรยายทุกขั้นตอน
- 5) เก็บข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
- 6) โยงเส้นระหว่างสัญลักษณ์จากบนลงล่าง
7. สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานลงในตารางสรุปผล

วันชัย ริจิรวนิช (2548) ได้กล่าวไว้ว่าแผนภูมิมือซ้ายมือขวาเป็นแผนภูมิที่ใช้เพื่อสังเกตการทำงานที่ใช้มือเป็นหลัก โดยจะสังเกตการเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้างในเวลาเดียวกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์รายละเอียดของการเคลื่อนที่ของมือทั้งสองข้าง ช่วยให้สามารถปรับปรุงวิธีการเคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จากการจัดจังหวะการทำงานของสองมือให้สอดคล้องกัน โดยเฉพาะงานในกระบวนการประกอบ โดยคนงานอยู่ประจำที่เพื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันด้วยมือซ้ายมือขวา โดยการสังเกตการทำงานจนครบหนึ่งรอบการทำงานเพื่อปรับการทำงานระหว่างมือซ้ายและมือขวาให้พอ ๆ กัน

ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ (2552) กล่าวว่า หลักการ ECRS เป็นหลักการง่าย ๆ ที่ประกอบด้วย การขจัด (Eliminate) การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถลดความสูญเปล่าหรือ Muda ลงได้เป็นอย่างดี ซึ่งความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นนี้จะมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับราคาต้นทุนของผลิตภัณฑ์สินค้าของบริษัท ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในเรื่องของการลดความสูญเปล่า เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้ราคาต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ตามไปด้วย ตรงกันข้ามถ้าทำให้การสูญเปล่าลดลงก็จะทำให้ราคาต้นทุนการผลิตประหยัดลงไปได้ด้วยเช่นกัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

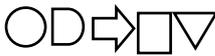


ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วย ผู้จัดการ จำนวน 1 คน และพนักงานปฏิบัติงานใน 3 กระบวนการย่อย ได้แก่ กระบวนการตัด กระบวนการเย็บ และ กระบวนการแพ็ค กระบวนการละ 2 คน รวมทั้งสิ้น 7 คน ผู้วิจัยได้เลือกศึกษากระบวนการผลิตเสื้อคอกลมเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงาน มีวิธีการศึกษาดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนและจับเวลาขั้นตอนของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม (เดิม) ซึ่งประกอบด้วย 1) กระบวนการตัด 2) กระบวนการเย็บ 3) กระบวนการแพ็ค โดยการใช้นาฬิกาจับเวลาในแต่ละขั้นตอน

2) วิเคราะห์และแสดงกระบวนการผลิตเสื้อคอกลมโดยใช้ผังการทำงานมือซ้ายมือขวา (Operation Chart) แบ่งประเภทของขั้นตอนเป็น 5 ประเภทตามสัญลักษณ์กลุ่ม  บันทึกกรอบเวลาของแต่ละขั้นตอน

3) ปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อคอกลมโดยใช้เทคนิค ECRS ซึ่งแบ่งเป็น 1) การขจัด (Eliminate) 2) การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) 3) การจัดใหม่ (Rearrange) 4) การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ในกระบวนการตัด การเย็บ และการแพ็ค

4) นำกระบวนการที่ปรับปรุงไปใช้ โดยการอธิบายให้พนักงานเข้าใจ ฝึกซ้อม และถาม สอบถามความคิดเห็นของพนักงาน พร้อมทั้งให้ฝึกซ้อมเป็นเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นลอง จับเวลาจริงในแต่ละขั้นตอนและบันทึกจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อหากรอบเวลาเฉลี่ยของการผลิต

5) เปรียบเทียบข้อมูลจากการวิเคราะห์ผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม ในประเด็น 1) การลดลงของเวลารวม 2) การลดลงของจำนวนขั้นตอน 3) ร้อยละของรอบเวลาที่ลดลง

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อคอกลมบริษัท ยงสง่า จำกัด ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการด้วยเทคนิค ECRS มีผลการวิจัยโดยสรุป ดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนและจับเวลาขั้นตอนของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม (เดิม) ซึ่งแบ่งเป็น 1) กระบวนการตัด 2) กระบวนการเย็บ 3) กระบวนการแพ็ค รายละเอียดขั้นตอนแสดงในตารางที่ 1 2 และ 3 พบว่า จำนวนขั้นตอนรวมทั้งสิ้น มี 37 ขั้นตอน แบ่งเป็น กระบวนการตัด 12 ขั้นตอน กระบวนการเย็บ 16 ขั้นตอน และกระบวนการแพ็ค 9 ขั้นตอน ส่วนการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาในแต่ละขั้นตอน พบว่า รอบเวลาในกระบวนการตัด 3 นาที 38 วินาที กระบวนการเย็บ 6 นาที 55 วินาที กระบวนการแพ็ค 1 นาที 9 วินาที รวมเป็นเวลารวม 11 นาที 42 วินาที

2) วิเคราะห์กระบวนการผลิตเสื้อคอกลมแยกตามกระบวนการย่อย โดยใช้ผังการทำงานมือซ้ายมือขวา (Operation Chart) แบ่งขั้นตอนตามประเภทของกิจกรรม 5 ประเภทเป็น 

พร้อมทั้งบันทึกกรอบเวลาของแต่ละขั้นตอน ผลของกระบวนการตัด กระบวนการเย็บ และ กระบวนการแพ็ค แสดงดังในตารางที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานมือซ้ายมือขวาในกระบวนการตัด (ก่อนการปรับปรุง)

การทำงาน : การตัดก่อนปรับปรุง (Flow Process Chart)							
มือซ้าย	ระยะทาง	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	ระยะทาง	มือขวา
1. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก เสื้อไซส์ S	60	3			3	60	1. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก เสื้อไซส์ S
2. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ S	0	40			40	0	2. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ S
3. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก เสื้อไซส์ M	60	3			3	60	3. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก เสื้อไซส์ M
4. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ M	0	40			40	0	4. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ M
5. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก เสื้อไซส์ L	60	3			3	60	5. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก เสื้อไซส์ L
6. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ L	0	40			40	0	6. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ L
7. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก เสื้อไซส์ XL	60	3			3	60	7. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก เสื้อไซส์ XL
8. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ XL	0	40			40	0	8. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ XL
9. รอ	0	3			3	60	9. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก คอเสื้อ
10. รอ	0	20			20	0	10. จัดวางบล็อกคอเสื้อ
11. รอ	0	3			3	60	11. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกแขนเสื้อ
12. รอ	0	20			20	0	12. จัดวางบล็อกแขนเสื้อ

สรุป						รวม
มือซ้าย	4	4	0	4	0	12
มือขวา	6	6	0	0	0	12

จากตารางที่ 1 การดำเนินงานของขั้นตอนการตัด พบว่า ก่อนปรับปรุงพบกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมด 12 กิจกรรม แบ่งเป็น การปฏิบัติงานมือซ้าย 4 ครั้ง มือขวา 6 ครั้ง มีการรอคอยมือซ้าย 4 ครั้ง มือขวา 0 ครั้ง มีการเคลื่อนที่มือซ้าย 4 ครั้ง มือขวา 6 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 218 วินาที

ตารางที่ 2 แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานมือซ้ายมือขวาในกระบวนการเย็บ (ก่อนการปรับปรุง)

การทำงาน : การเย็บก่อนปรับปรุง (Flow Process Chart)							
มือซ้าย	ระยะทาง	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	ระยะทาง	มือขวา
1. หยิบชิ้นส่วนด้านหลังของ เสื้อ	0	2			2	0	1.รอ
2. จัดวางชิ้นส่วนด้านหลัง ของเสื้อ	0	3			3	0	2.รอ
3. เลื่อนมือไปหยิบด้านหน้า ของเสื้อ	60	2			2	0	3. รอ
4. จัดวางชิ้นส่วนด้านหน้า ของเสื้อ	0	3			3	0	4. รอ
5.ทำการเย็บไหล่ด้านซ้าย	0	30			30	0	5.ทำการเย็บไหล่ด้านซ้าย
6. ทำการเย็บไหล่ด้านขวา	0	30			30	0	6. ทำการเย็บไหล่ ด้านขวา
7.เลื่อนมือไปหยิบคอเสื้อ	60	2			2	0	7. รอ
8.จัดวางคอเสื้อ	0	3			3	0	8. รอ
9. ทำการเย็บคอเสื้อ	0	60			60	0	9. ทำการเย็บคอเสื้อ
10.เลื่อนมือไปหยิบแขนซ้าย ของเสื้อ	60	2			2	0	10.รอ
11.ทำการเย็บแขนซ้ายของ เสื้อ	0	50			50	0	11.ทำการเย็บแขนซ้าย ของเสื้อ
12.เลื่อนมือไปหยิบแขนขวา ของเสื้อ	60	2			2	0	12.รอ
13.ทำการเย็บแขนขวาของ เสื้อ	0	50			50	0	13.ทำการเย็บแขนขวา ของเสื้อ
14. ทำการเย็บตะเข็บลำตัว เสื้อด้านซ้าย	0	60			60	0	14. ทำการเย็บตะเข็บ ลำตัวเสื้อด้านซ้าย
15.ทำ การ เย็บ ตะเข็บ ด้านขวา	0	60			60	0	15.ทำการเย็บตะเข็บ ด้านขวา
16.ทำการเย็บชายเสื้อยืด ทั้งตัวให้เรียบร้อย	0	56			56	0	16.ทำการเย็บชายเสื้อ ยืดทั้งตัวให้เรียบร้อย

สรุป						รวม
มือซ้าย	12	4	0	0	0	16
มือขวา	8	0	0	8	0	16

จากตารางที่ 2 การดำเนินงานของกระบวนการเย็บ พบว่า ก่อนปรับปรุงพบกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมด 16 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงานมือซ้าย 12 ครั้ง มือขวา 8 ครั้ง มีการรอคอยมือซ้าย 0 ครั้ง มือขวา 8 ครั้ง มีการเคลื่อนที่มือซ้าย 4 ครั้ง มือขวา 0 ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 415 วินาที

ตารางที่ 3 แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานมือซ้ายมือขวาในกระบวนการแพ็ค (ก่อนการปรับปรุง)

การทำงาน : การแพ็คก่อนปรับปรุง (Flow Process Chart)							
มือซ้าย	ระยะทาง	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	ระยะทาง	มือขวา
1. กลับเสื้อ	0	3	●	●	3	0	1. กลับเสื้อ
2. แกะสติ๊กเกอร์ไซส์	0	5	●	■	5	0	2. รอก
3. เอาสติ๊กเกอร์ไซส์ไปติด โต๊ะ	50	5	➔	■	5	0	3. รอก
4. พับแขนเสื้อ	0	3	●	●	3	0	4. พับแขนเสื้อ
5. พับเสื้อ	0	15	●	●	15	0	6. พับเสื้อ
6. นำมาวางข้างล่าง เตรียมใส่ถุง	100	5	➔	➔	5	100	7. นำมาวางข้างล่าง เตรียมใส่ถุง
7. นำเสื้อใส่ถุง	0	20	●	●	20	0	8. นำเสื้อใส่ถุง
8. รอก	0	3	■	●	3	0	9. โยนแยกไซส์
9. เรียงเสื้อ	0	10	●	●	10	0	10. เรียงเสื้อ

สรุป	●	➔	■	■	▼	รวม
มือซ้าย	6	2	0	1	0	9
มือขวา	6	1	0	2	0	9

จากตารางที่ 3 การดำเนินงานของขั้นตอนแพ็คเสื้อคอกลม พบว่า ก่อนปรับปรุงพบกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมด 9 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงานมือซ้าย 6 ครั้ง มือขวา 6 ครั้ง มีการรอกคอยมือซ้าย 1 ครั้ง มือขวา 2 ครั้ง มีการเคลื่อนที่มือซ้าย 2 ครั้ง มือขวา 1 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 69 วินาที

3) ปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อคอกลมโดยใช้ ECRS 1) การตัด พบว่า มีการทำงานที่ซ้ำซ้อนของการทำงานในขั้นตอนการหยิบอุปกรณ์และเกิดการรอกคอยในกระบวนการ จึงทำการรวมเข้าด้วยกัน (Combine) ในขั้นตอนที่ 3 5 7 9 และ 11 2) การเย็บ พบว่า มีขั้นตอนที่สามารถรวมขั้นตอนได้และสามารถตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นได้ขั้นตอนของมือขวาขั้นตอนที่ 1 2 3 4 และ 8 และ 3) การแพ็ค พบว่า มีขั้นตอนที่สามารถรวมขั้นตอนได้และสามารถตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นได้ ดังนี้ การขจัด (Eliminate) มีขั้นตอนที่ 3 6 และ 8 การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) มีขั้นตอนที่ 2

4) นำกระบวนการที่ปรับปรุงไปใช้ โดยการอธิบายให้พนักงานเข้าใจ ฝึกซ้อม เอาทดลองไปใช้ระหว่างวันที่ 10 มกราคม 2565 ถึงวันที่ 24 มกราคม 2565 และจับเวลาจริงในแต่ละขั้นตอนและบันทึกจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในเวลา 1 ชั่วโมง แล้วคำนวณย้อนกลับเป็นรอบเวลา พบว่า รอบเวลาการปฏิบัติงานของ 1) กระบวนการตัด 126 วินาที 2) การเย็บ 369 วินาที และ 3) การแพ็ค 56 วินาที รวมเป็นรอบเวลาทั้งสิ้น 9 นาที 11 วินาที ผังการทำงานมือซ้ายมือขวาหลังจากปรับปรุง

กระบวนการผลิตเสื้อคอกลมในกระบวนการตัด การเย็บ และการแพ็ค แสดงดังในตารางที่ 4 5 และ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานมือซ้ายมือขวาในกระบวนการตัด (หลังปรับปรุง)

การทำงาน : การตัดหลังปรับปรุง (Flow Process Chart)							
มือซ้าย	ระยะทาง	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	ระยะทาง	มือขวา
1. หยิบบล็อกเสื้อ ไซส์S	60	3			3	60	1. หยิบบล็อกเสื้อไซส์ M-XL มาวางเตรียมไว้
2. วางบล็อกเสื้อไซส์S	0	40			40	0	2. ถีบบล็อกไซส์ M-XL
3. วางบล็อกเสื้อไซส์ M	0	40			40	0	3. ถีบบล็อกไซส์ L-XL
4. วางบล็อกเสื้อ ไซส์L	0	20			20	0	4. วางบล็อกไซส์ XL
5. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกคอเสื้อ	60	3			3	60	5. เลื่อนมือมาหยิบบล็อก แขนเสื้อ
6. จัดวางบล็อกคอ เสื้อ	60	20			20	0	6. จัดวางบล็อกแขนเสื้อ

สรุป						รวม
มือซ้าย	4	2	0	0	0	6
มือขวา	2	2	0	2	0	6

จากตารางที่ 4 หลังการปรับปรุง พบว่า กิจกรรมในกระบวนการตัด มีทั้งหมด 6 กิจกรรม ประกอบด้วย มีการปฏิบัติงานมือซ้าย 4 ครั้ง มือขวา 2 ครั้ง มีการรอคอยมือซ้าย 0 ครั้ง มือขวา 2 ครั้ง มีการเคลื่อนที่มือซ้าย 2 ครั้ง มือขวา 2 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 126 วินาที

ตารางที่ 5 แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานมือซ้ายมือขวาในกระบวนการเย็บ (หลังปรับปรุง)

การทำงาน : การเย็บหลังปรับปรุง (Flow Process Chart)							
มือซ้าย	ระยะทาง	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	ระยะทาง	มือขวา
1. หยิบชิ้นส่วนด้านหลังของ เสื่อ	0	2			2	0	1. หยิบชิ้นส่วนด้านหน้า ของเสื่อ
2. จัดวางชิ้นส่วนด้านหลัง ของเสื่อ	0	3			3	0	2. จัดวางชิ้นส่วน ด้านหน้าของเสื่อ
3. ทำการเย็บไหล่ด้านซ้าย และขวา	0	40			40	0	3. ทำการเย็บไหล่ ด้านซ้ายและขวา
4. เลื่อนมือไปหยิบคอเสื่อ	60	3			3	0	4. รอ
5. ทำการเย็บคอเสื่อ	0	60			60	0	5. ทำการเย็บคอเสื่อ
6. เลื่อนมือไปหยิบแขนซ้าย ของเสื่อ	0	3			3	0	6. รอ
7. ทำการเย็บแขนซ้ายของ เสื่อ	0	50			50	0	7. ทำการเย็บแขนซ้าย ของเสื่อ
8. เลื่อนมือไปหยิบแขนขวา ของเสื่อ	60	2			2	0	8. รอ
9. ทำการเย็บแขนขวาของ เสื่อ	0	50			50	0	9. ทำการเย็บแขนขวา ของเสื่อ
10. ทำการเย็บตะเข็บลำตัว เสื่อด้านซ้ายและขวา	0	100			100	0	10. ทำการเย็บตะเข็บ ลำตัวเสื่อด้านซ้ายและ ขวา
11. ทำการเย็บชายเสื่อยึด ทั้งตัวให้เรียบร้อย	0	56			56	0	11. ทำการเย็บตะเข็บ ลำตัวเสื่อด้านซ้าย

สรุป						รวม
มือซ้าย	8	3	0	0	0	11
มือขวา	8	0	0	3	0	11

จากตารางที่ 5 หลังการปรับปรุง พบว่า กิจกรรมในกระบวนการเย็บ มีทั้งหมด 11 กิจกรรม
ดังนี้ มีการปฏิบัติงานมือซ้าย 8 ครั้ง มือขวา 8 ครั้ง มีการรอคอยมือซ้าย 0 ครั้ง มือขวา 3 ครั้ง มีการ
เคลื่อนที่มือซ้าย 3 ครั้ง มือขวา 0 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 369 วินาที

ตารางที่ 6 แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานมือซ้ายมือขวาในกระบวนการแพ็ค (หลังปรับปรุง)

การทำงาน : การแพ็คหลังปรับปรุง (Flow Process Chart)							
มือซ้าย	ระยะทาง	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	สัญลักษณ์	เวลา (วินาที)	ระยะทาง	มือขวา
1. กลับเสื้อ	0	3	●	●	3	0	1. กลับเสื้อ
2. แกะสติ๊กเกอร์ไซส์ออก	0	5	●	●	5	0	2. แกะสติ๊กเกอร์ไซส์ออก
3. พับแขนเสื้อ	0	3	●	●	3	0	3. พับแขนเสื้อ
4. พับเสื้อ	0	15	●	●	15	0	4. พับเสื้อ
5. นำเสื้อใส่ถุง	0	20	●	●	20	0	5. นำเสื้อใส่ถุง
6. เรียงเสื้อตามไซส์	0	10	●	●	10	0	6. เรียงเสื้อตามไซส์

สรุป	●	➔	■	D	▼	รวม
มือซ้าย	6	0	0	0	0	6
มือขวา	6	0	0	0	0	6

จากตารางที่ 6 หลังการปรับปรุง พบว่า มีกิจกรรมทั้งหมด 6 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงานมือซ้าย 6 ครั้ง มือขวา 6 ครั้ง มีการรอคอยมือซ้าย 0 ครั้ง มือขวา 0 ครั้ง มีการเคลื่อนที่มือซ้าย 0 ครั้ง มือขวา 0 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 56 วินาที

5) เปรียบเทียบข้อมูลกระบวนการปฏิบัติงานระหว่างผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของกระบวนการผลิตเสื้อคอกลม ในประเด็น 1) การลดลงของเวลารวม 2) การลดลงของจำนวนขั้นตอน 3) ร้อยละของรอบเวลาที่ลดลง ได้ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงตารางการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

การตัด	ก่อนการปรับปรุง		การตัด	หลังการปรับปรุง			
	เวลามือ ซ้าย	เวลามือ ขวา		เวลามือ ซ้าย	เวลามือ ขวา		
1. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกเสื้อไซส์ S	3	3	1. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกเสื้อไซส์ S	1. หยิบบล็อกเสื้อ ไซส์ S	3	3	1. หยิบบล็อกเสื้อ ไซส์ M-XL มาวาง เตรียมไว้
2. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ S	40	40	2. จัดวางบล็อกเสื้อ ไซส์ S	2. วางบล็อกเสื้อ ไซส์ S	40	40	2. ถีบบล็อกไซส์ M- XL
3. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกเสื้อไซส์ M	3	3	3. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกเสื้อไซส์ M	3. วางบล็อกเสื้อ ไซส์ M	40	40	3. ถีบบล็อกไซส์ L- XL
4. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ M	40	40	4. จัดวางบล็อกเสื้อ ไซส์ M	4. วางบล็อกเสื้อ ไซส์ L	20	20	4. วางบล็อกไซส์ XL
5. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกเสื้อไซส์ L	3	3	5. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกเสื้อไซส์ L	5. เลื่อนมือมา หยิบบล็อกคอเสื้อ	3	3	5. เลื่อนมือมาหยิบ บล็อกแขนเสื้อ
6. จัดวางบล็อกเสื้อไซส์ L	40	40	6. จัดวางบล็อกเสื้อ ไซส์ L	6. จัดวางบล็อก คอเสื้อ	20	20	6. จัดวางบล็อกแขน เสื้อ

การตัด	ก่อนการปรับปรุง		การตัด	หลังการปรับปรุง			
	เวลามือ ซ้าย	เวลามือ ขวา		เวลามือ ซ้าย	เวลามือ ขวา		
7. เลื่อนมือมาหุบ บล็อกเลื้อยไซส์ XL	3	3	7. เลื่อนมือมาหุบ บล็อกเลื้อยไซส์ XL				
8. จัดวางบล็อกเลื้อยไซส์ XL	40	40	8. จัดวางบล็อกเลื้อย ไซส์ XL				
9. รอ	3	3	9. เลื่อนมือมาหุบ บล็อกคอเสื้อ				
10. รอ	20	20	10. จัดวางบล็อกคอ เสื้อ				
11. รอ	3	3	11. เลื่อนมือมาหุบ บล็อกแขนเสื้อ				
12. รอ	20	20	12. จัดวางบล็อกแขน เสื้อ				
การเย็บ	เวลามือ ซ้าย	เวลามือ ขวา	การเย็บ	เวลามือ ซ้าย	เวลามือ ขวา		
1. หยิบขึ้นส่วนด้านหลัง ของเสื้อ	2	2	1.รอ	1. หยิบขึ้นส่วน ด้านหลังของเสื้อ	2	2	1.หยิบขึ้นส่วน ด้านหน้าของเสื้อ
2. จัดวางขึ้นส่วน ด้านหลังของเสื้อ	3	3	2.รอ	2. จัดวางขึ้นส่วน ด้านหลังของเสื้อ	3	3	2.จัดวางขึ้นส่วน ด้านหน้าของเสื้อ
3. เลื่อนมือไปหยิบ ด้านหน้าของเสื้อ	2	2	3. รอ	3.ทำการเย็บไหล่ ด้านซ้ายและขวา	40	40	3.ทำการเย็บไหล่ ด้านซ้ายและขวา
4. จัดวางขึ้นส่วน ด้านหน้าของเสื้อ	3	3	4. รอ	4.เลื่อนมือไปหยิบ คอเสื้อ	3	3	4.รอ
5.ทำการเย็บไหล่ ด้านซ้าย	30	30	5.ทำการเย็บไหล่ ด้านซ้าย	5.ทำการเย็บคอ เสื้อ	60	60	5. ทำการเย็บคอเสื้อ
6. ทำการเย็บไหล่ ด้านขวา	30	30	6. ทำการเย็บไหล่ ด้านขวา	6.เลื่อนมือไปหยิบ แขนซ้ายของเสื้อ	3	3	6. รอ
7.เลื่อนมือไปหยิบคอ เสื้อ	2	2	7. รอ	7.ทำการเย็บแขน ซ้ายของเสื้อ	50	50	7.ทำการเย็บแขน ซ้ายของเสื้อ
8.จัดวางคอเสื้อ	3	3	8. รอ	8.เลื่อนมือไปหยิบ แขนขวาของเสื้อ	2	2	8.รอ
9. ทำการเย็บคอเสื้อ	60	60	9. ทำการเย็บคอเสื้อ	9.ทำการเย็บ แขนขวาของเสื้อ	50	50	9.ทำการเย็บ แขนขวาของเสื้อ
10.เลื่อนมือไปหยิบแขน ซ้ายของเสื้อ	2	2	10.รอ	10.ทำการเย็บ ตะเข็บลำตัวเสื้อ ด้านซ้ายและขวา	100	100	10.ทำการเย็บ ตะเข็บลำตัวเสื้อ ด้านซ้ายและขวา
11.ทำการเย็บแขนซ้าย ของเสื้อ	50	50	11.ทำการเย็บแขน ซ้ายของเสื้อ	11.ทำการเย็บ ชายเสื้อยึดทั้งตัว ให้เรียบร้อย	56	56	11. ทำการเย็บ ตะเข็บลำตัวเสื้อ ด้านซ้าย
12.เลื่อนมือไปหยิบ แขนขวาของเสื้อ	2	2	12.รอ				
13.ทำการเย็บแขนขวา ของเสื้อ	50	50	13.ทำการเย็บ แขนขวาของเสื้อ				
14. ทำการเย็บตะเข็บ ลำตัวเสื้อด้านซ้าย	60	60	14. ทำการเย็บตะเข็บ ลำตัวเสื้อด้านซ้าย				
15.ทำการเย็บตะเข็บ ด้านขวา	60	60	15.ทำการเย็บตะเข็บ ด้านขวา				

การตัด	ก่อนการปรับปรุง		การตัด	หลังการปรับปรุง		
	เวลามือซ้าย	เวลามือขวา		เวลามือซ้าย	เวลามือขวา	
16.ทำการเย็บชายเสื้อยึดทั้งตัวให้เรียบร้อย	56	56	16.ทำการเย็บชายเสื้อยึดทั้งตัวให้เรียบร้อย			
การแพ็ค	เวลามือซ้าย	เวลามือขวา	การแพ็ค	เวลามือซ้าย	เวลามือขวา	
1. กลับเสื้อ	3	3	1. กลับเสื้อ	3	3	1. กลับเสื้อ
2. แกะสติ๊กเกอร์ไซส์	5	5	2. รอ	2. แกะสติ๊กเกอร์ไซส์	5	5
3. เอาสติ๊กเกอร์ไซส์ไปติดโต๊ะ	5	5	3. รอ	3. พับแขนเสื้อ	3	3
4. พับแขนเสื้อ	3	3	4. พับแขนเสื้อ	4. พับเสื้อ	15	15
5. พับเสื้อ	15	15	6. พับเสื้อ	5. นำเสื้อใส่ถุง	20	20
6. นำมาวางข้างล่างเตรียมใส่ถุง	5	5	7. นำมาวางข้างล่างเตรียมใส่ถุง	6. เรียงเสื้อตามไซส์	10	10
7. นำเสื้อใส่ถุง	20	20	8. นำเสื้อใส่ถุง			
8. รอ	3	3	9. โยนแยกไซส์			
9. เรียงเสื้อ	10	10	10. เรียงเสื้อ			
สรุปผล						
เวลารวม 3กระบวนการ(วินาที)	702		เวลารวม 3กระบวนการ (วินาที)	551		
การลดลงของขั้นตอนก่อนการปรับปรุง	37	การลดลงของขั้นตอนหลังการปรับปรุง	23	ร้อยละของขั้นตอนลดลง	37.84	
ร้อยละของรอบเวลา3กระบวนการที่ลดลง			21.51			

จากตารางที่ 7 กระบวนการตัดจากเดิมมี 12 ขั้นตอนเวลาในการผลิต 218 วินาที หลังจากการปรับปรุงขั้นตอนลดลงเหลือ 6 ขั้นตอนเวลาในการผลิต 126 วินาที คิดเป็นร้อยละ 57.7 จากกระบวนการเย็บจากเดิมมี 16 ขั้นตอนเวลาในการผลิต 415 วินาที หลังจากการปรับปรุงขั้นตอนลดลงเหลือ 11 ขั้นตอนเวลาในการผลิต 369 วินาที คิดเป็นร้อยละ 88.9 จากกระบวนการแพ็ค จากเดิมมี 9 ขั้นตอนเวลาในการผลิต 69 วินาที หลังจากการปรับปรุงขั้นตอนลดลงเหลือ 6 ขั้นตอนเวลาในการผลิต 56 วินาที คิดเป็นร้อยละ 81.1 ร้อยละของรอบเวลา 3 กระบวนการที่ลดลง 21.51 เคลื่อนที่มือซ้าย 2 ครั้ง มือขวา 1 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 69 วินาที

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า หลังปรับปรุงกระบวนการตัด ในขั้นตอนการหยิบอุปกรณ์และเกิดการรอคอยในกระบวนการ จึงทำการรวมเข้าด้วยกัน (Combine) ในขั้นตอนที่ 3 5 7 9 และ 11 ทำให้เวลาในการทำงานลดลงใช้เวลา 126 วินาที กระบวนการเย็บ ขั้นตอนที่สามารถรวมขั้นตอนได้และสามารถตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นได้ขั้นตอนของมือขวาขั้นตอนที่ 1 2 3 4 และ 8 ใช้เวลา 369 วินาที และกระบวนการแพ็ค มีขั้นตอนที่สามารถรวมขั้นตอนได้และสามารถตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นได้ การขจัด (Eliminate) มีขั้นตอนที่ 3 6 และ 8 การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) มีขั้นตอนที่ 2

ใช้เวลา 56 วินาที รวมเป็น 551 วินาที เวลาหลังจากรวมขั้นตอนเวลาการทำงานลดลง 151 วินาที ช่วยลดเวลาสูญเสียเปล่าในการทำงานของคนและลดเวลาการทำงานลงได้ สอดคล้องกับหลักการ ECRS (ประเสริฐ อัครประถมพงศ์, 2552) ในส่วนของมีการขจัดและการรวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน

การใช้หลักการ ECRS ในขั้นตอนของการรวมกัน C (Combine) มีผลให้รอบเวลาการปฏิบัติงานลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของอัจฉรา ผ่องพิทยา (2560) ศึกษาเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตผ้าดิบ โดยใช้หลักการ ECRS มาช่วยแก้ปัญหาให้กับโรงงานด้วยการลดขั้นตอนของกระบวนการผลิตผ้าดิบ จากเดิม 5 ขั้นตอน เหลือ 4 ขั้นตอน สามารถลดเวลาความสูญเสียเปล่าในการทำงานจาก 20.28 นาที/ชิ้น เหลือ 12.61 นาที/ชิ้น เวลาการทำงานลดลง 6.67 นาที/ชิ้น คิดเป็นเวลาที่ลดลงร้อยละ 5.94

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้งาน

1.1 จากการวิจัยพบว่า ในการนำกระบวนการไปสู่การปฏิบัติ แม้จะมีการให้มีการฝึกซ้อมก่อนวัดผลหลังการปรับปรุงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ พนักงานบางส่วนมีการปฏิบัติที่ยังไม่ชำนาญ คล่องแคล่ว ฝ่ายบริหารจึงควรพิจารณาหาแนวทางอื่นช่วยเสริมให้การปฏิบัติได้จริงเพิ่มเติม เช่น การใช้การประเมินผลการปฏิบัติหรือการพิจารณาปรับเพิ่มค่าตอบแทนตามผลการปฏิบัติงานที่ได้ต่อไป

1.2 จากการวิจัยพบว่า โรงงานควรให้ความสำคัญการปฏิบัติงานมือซ้ายมือขวาเพื่อลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต โดยจะต้องรู้และเห็นในสิ่งที่ก่อให้เกิดความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากคนหรือเครื่องจักรที่อาจก่อให้เกิดการเสียโอกาสและต้นทุนในอนาคตได้ การตรวจวัดผลการปฏิบัติงานในด้านรอบเวลาหรือจำนวนผลผลิตต่อหน่วยเวลาเป็นสิ่งที่ควรนำมาเป็นแนวทางปฏิบัติงานมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เข้ามาใช้ในการปรับปรุง ซึ่งจะช่วยให้ปรับปรุงในบริบทซึ่งมีการใช้วิธีการ บุคคล สถานที่ หรือเครื่องมือเครื่องจักร ที่แตกต่างจากเดิม

2.2 ควรศึกษาการใช้เทคนิคการลดความสูญเสียเปล่าอื่น ๆ เช่น Lean, 7 waste, Six Sigma เป็นต้น มาช่วยปรับปรุงกระบวนการทำงานผลิตเสื้อ

เอกสารอ้างอิง

กมล พรหมหล้าวรรณ. (2534). **อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรีนติ้งเฮ้าส์.

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). **การควบคุมคุณภาพ**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

เกษม พิพัฒน์ปัญญาภูกุล. (2539). **การศึกษาการทำงาน**. กรุงเทพมหานคร: ประกอบเมโทร.

จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. (2551). **บทที่ 8 การวิเคราะห์กระบวนการ Process Analysis**. ค้นเมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2564 จาก http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch8.pdf

ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. (2552). **การปรับปรุง ECRS**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

มานิช ริทินโย. (2551). **การศึกษาการทำงาน**. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ. (2547). **การศึกษาการทำงาน**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

วันชัย ริจิรวนิช. (2548). **การศึกษาเวลา**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

Kingkaew, C. (2005). **Development of Production Processes Management System for Dried Parawood**. (Master of Engineering Thesis in Industrial Engineering, Prince of Songkla University).

การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียเรื่องงานเชื่อมไฟฟ้า ด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

The development of blended learning set with multimedia
in shield metal arc welding.

นัฐพงษ์ ทองปาน

Natthaphong Thongpan

สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, โทรศัพท์ 089 9185932

Branch Industrial technology Department Industrial technology, Tel. 089 9185932

e-mail: nat_thongpan@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาศึกษาคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียเรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ พร้อมทั้งศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเครื่องกล ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีการเชื่อม แบบเจาะจงจำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย สื่อมัลติมีเดียเรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ แบบประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดีย และแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของสื่อมัลติมีเดียด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.89$) มีค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 90.24/97.60$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 90/90 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ว่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 90/90 และผู้เรียนมีต่อความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน, มัลติมีเดีย, งานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

Abstract

The purpose of this research were to develop and find the effectiveness of a multimedia-based blended learning management model on Shield Metal Arc Welding and to study the students' satisfaction with the created multimedia media. The sample used in this research were students in the field of mechanical industrial technology who studied welding technology The research instrument consisted of a multimedia material on shield metal arc welding Multimedia Quality Assessment Form and satisfaction questionnaire

The results showed that : the quality of multimedia media in media production technique was at very good level (\bar{X} = 4.89) with efficiency values E1/E2 = 90.24/97.60 which was significantly higher than the 90/90 threshold at .05 level. The defined was not lower than the 90/90 threshold and the learners' satisfaction with the blended learning model with multimedia on Shield Metal Arc Welding work that the researcher created at the highest level.

Keywords: Blended learning set, Multimedia, Shield Metal Arc Welding

บทนำ

ปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ เป็นการสอนแบบบรรยาย ใช้สื่อและอุปกรณ์การสอนน้อย และมีความต้องการในการพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยเฉพาะในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณผู้เรียนมักให้ความสนใจในการเรียนการสอนแบบบรรยายค่อนข้างน้อย ทำให้ขาดความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ส่งผลให้ผลการเรียนค่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์ค่อนข้างมาก ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนให้สามารถช่วยสร้างให้บุคคลสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเพื่อให้สามารถนำความรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อินทิรา, 2553)

ในการขยายตัวโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศไทยเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก แต่ยังคงขาดแคลนบุคลากรช่างเชื่อมเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะช่างเชื่อมโลหะที่มีความรู้ความชำนาญ และทักษะสูงจึงยังไม่สามารถป้อนเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการที่มีมาก ปัจจุบันในภาคส่วนของการศึกษาในระดับวิชาชีพต่างๆ ถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะผลิตบุคลากรเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม ที่มีความเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในด้านของช่างเชื่อมโลหะบางสถาบันยังไม่สามารถผลิตบุคลากรได้เพราะยังขาดคู่มือ สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์การสอนที่ยังไม่เพียงพอเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้านำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งความสำคัญของปัญหานี้ถือว่าเป็นส่วนสำคัญมาก เพราะถ้าไม่มีคู่มือ สื่อการสอน และอุปกรณ์ผู้เรียนก็จะไม่สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปปฏิบัติงานจริงได้ ดังนั้นชุดสื่อการเชื่อมถือว่ามีส่วนสำคัญอย่างมากเพราะบางสถาบันมีเครื่องที่ทันสมัย แต่ยังขาดคู่มือหรือสื่อการสอนอยู่

วิธีการสอนแบบผสมผสานเป็นวิธีการสอนที่ใช้หลายๆ วิธีมารวมกัน เช่น การสาธิต บรรยาย อธิบาย อภิปราย ในการสอนเนื้อหาหนึ่งๆ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสรุปแนวความคิดจากการเรียนได้ การจัดกิจกรรมการสอนในรูปแบบผสมผสานได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ต่างๆ มาเชื่อมโยงในการตอบโจทย์ปัญหา ตามความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนและสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ผู้เรียนแต่ละคนมีกระบวนการคิดที่นำไปแก้ปัญหามากๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน (นิตยา, 2551)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแสวงหาความรู้ และเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียน และจากทางสื่อสารสนเทศเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาในวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอย่างยั่งยืน ให้สอดคล้องกับบริบทสังคมแห่งการเรียนรู้ของประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและศึกษาคุณภาพชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

การทบทวนวรรณกรรม

การเรียนการสอนแบบผสมผสาน

การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นรูปแบบการผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้หลายๆ วิธีเข้าไว้ด้วยกัน ทั้งวิธีการสอน สื่อ และนวัตกรรมเทคโนโลยีการสอน ผ่านการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมหรือการสอนแบบพบปะกัน (Face-to-Face) และการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online) นั้น ได้เน้นให้ผู้เรียนได้รับฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีความยืดหยุ่นและทำให้ผู้เรียนเกิดเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพสามารถบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขและประสิทธิภาพ (นวลพรรณ, 2554)

สื่อมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย หมายถึง เป็นสื่อหลายแบบเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์ สามารถผสมผสานกันระหว่างข้อความ ข้อมูลตัวเลข ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวและเสียงไว้ด้วยกัน ตลอดจนการนำเอาระบบโต้ตอบกับผู้ใช้มาผสมผสานเข้ากัน (เทพนารินทร์, 2557)

ชลีสุข (2553) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานทางด้านกิจกรรม ในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขต สกลนคร จากที่ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ พัฒนาขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย = 91.24/89.63 จากเกณฑ์กำหนด 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน แบบผสมผสานที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

เทพนารินทร์ (2557) ได้ศึกษาพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดีย รายวิชาเขียนแบบวิศวกรรม ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของเนื้อหาและด้านสื่อ มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เป็นประโยชน์ต่อการ เรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา, มีการสอดแทรกด้านความคิดริเริ่มและประสบการณ์จากผู้สอน, ตัวอักษรโตคมชัดจัดสีสวยงาม เหมาะสมกับขนาดห้องเรียน, เนื้อหาสาระทางวิชาการมีความสมบูรณ์ และ เนื้อหาสาระทางวิชาการมีความถูกต้อง ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย พบว่า มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ เนื้อหาสาระทางวิชาการมีความถูกต้อง, มีการสังเคราะห์และเสนอความรู้ใน วิชาการทันต่อความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี, มีการกระตุ้นและให้เกิดความคิดค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง เท่าๆ กัน ตามลำดับ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมการสอนแบบผสมผสานมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 90/90
2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมการสอนแบบผสมผสานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เครื่องกล ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีการเชื่อม แบบเจาะจงจำนวน 20 คน
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
 - 2.2.2 ความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวความคิดในการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 1 กรอบแนวคิดในขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย (Input)	กระบวนการวิจัย (Process)	ผลที่ได้รับ (Output)
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษานวัตกรรมการเรียนการสอน	1.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากสถาบันต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ 1.2 สร้างเครื่องมือเพื่อใช้เก็บข้อมูลเป็นแบบสำรวจหาค่าความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา โดยผู้เชี่ยวชาญ 1.3 นำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน	ได้ชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่จำเป็นในการพัฒนาผู้เรียนในเนื้อหาเรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
ขั้นตอนที่ 2 สร้างกิจกรรมการเรียนการสอน	2.1 นำรายละเอียดจากการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญมากำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ 2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 2.3 สร้างสื่อมัลติมีเดีย	1. สื่อมัลติมีเดีย 2. ระดับความรู้จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3. สื่อมัลติมีเดียประกอบด้วยข้อมูลเนื้อหา, และแบบทดสอบความรู้ จำนวน 10 ข้อ
ขั้นตอนที่ 3 นำหลักสูตรการสอนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง	3.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้เรียน 3.2 ทดลองใช้หลักสูตรการเรียนโดยใช้ ชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย 3.3 นำผลรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเป็นนักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเครื่องกล ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีการเชื่อม แบบเจาะจงจำนวน 20 คน
ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.1 ประเมินปฏิกิริยาตอบสนอง(Reaction) 4.2 ประเมินการเรียนรู้ (Learning) 4.3 ประเมินพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป(Behavior)	1. ผลการสำรวจค่าคุณภาพของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ 2. ผลของการทำแบบทดสอบก่อน/หลังเรียน 3. ผลความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนการสอน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเครื่องกล ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการเชื่อม ภาคการศึกษาที่ 1/2564 แบบเจาะจงจำนวน 20 คน

2. เนื้อหา/สาระการเรียนรู้

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาที่ครอบคลุมกระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ (SMAW) ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ประกอบด้วย

3.1.1 ชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์



ภาพที่ 1 หน้าแรกของบทเรียน

ชนิดของกระแสไฟและการต่อขั้วไฟเชื่อม



ภาพที่ 2 หน้าเนื้อหาบทเรียน

แบบทดสอบ

12. เครื่องเชื่อม Transformers กระแสไหลกลับ AC มีลักษณะ เป็นอย่างไร
- หม้อแปลงที่จ่ายกระแสไฟออกสูง แรงดันต่ำ
 - เครื่องหม้อแปลงที่ใช้กระแสไฟเข้าสูง แรงดันต่ำ
 - หม้อแปลงใช้ไฟ 2 หรือ 3 สายให้ออกแรงดันคงที่
 - หม้อแปลงกระแสไหลกลับให้กระแสต่ำ แรงดันสูง



ภาพที่ 3 หน้าแบบทดสอบของบทเรียน

3.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ

3.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ประกอบด้วย

3.2.1 แบบประเมินคุณภาพของการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ เป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ

3.2.2 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ โดยกำหนดระดับความพึงพอใจในการประเมิน 5 ระดับ

4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียเรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ โดยได้มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1. ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหาวัตถุดิบที่จำเป็นต่อการพัฒนาการเรียนการสอน

4.1.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากสถาบันต่างๆ ในประเทศ และต่างประเทศ

4.1.2 สร้างเครื่องมือเพื่อใช้เก็บข้อมูลเป็นแบบสำรวจหาค่าความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

4.2 ขั้นตอนที่ 2 สร้างกิจกรรมการเรียนการสอน

4.2.1 นำรายละเอียดจากการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญมากำหนดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและสร้างสื่อมัลติมีเดีย

4.3 ขั้นตอนที่ 3 นำหลักสูตรการสอนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.3.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4.3.2 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ สื่อมัลติมีเดีย

4.3.3 นำผลรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสมมุติฐานของการวิจัยที่ได้ตั้งไว้

4.4 ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประเมินปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction) ประเมินการเรียนรู้ (learning) และประเมินพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป (behavior)

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ ที่พัฒนาขึ้น นำไปเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน แล้วทำการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ

5.2 ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ ที่ผ่านการประเมิน และผ่านการปรับปรุงแก้ไขมาแล้ว มาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ ตามสูตร E_1/E_2 นั้น

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

6.1 วิเคราะห์คุณภาพ และหาค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ จากสมการตามเกณฑ์ E_1/E_2 (ชัยยงค์ และคณะ, 2545)

6.2 วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อให้สื่อมีคุณภาพก่อนนำไปทดลองใช้ ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย

รายการการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร และสี			
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.90	0.31	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.90	0.31	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้	4.85	0.37	ดีมาก
รวม	4.88	0.20	ดีมาก
2. ด้านภาพนิ่ง			
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม	4.85	0.37	ดีมาก
2.2 สี และความชัดเจนของภาพ	4.95	0.22	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้สื่อความหมาย	4.90	0.31	ดีมาก
รวม	4.87	0.33	ดีมาก
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว			
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4.80	0.30	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.85	0.37	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.90	0.31	ดีมาก
รวม	4.85	0.31	ดีมาก
4. ด้านปฏิสัมพันธ์			
4.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่าย และสะดวก	4.85	0.41	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	4.90	0.31	ดีมาก
รวม	4.88	0.36	ดีมาก
5. ด้านเสียงดนตรีประกอบ			
5.1 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	4.90	0.22	ดีมาก
5.2 ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ	4.85	0.37	ดีมาก
5.3 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ	4.85	0.31	ดีมาก
รวม	4.87	0.30	ดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
6. ด้านแบบทดสอบ			
6.1 ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบทดสอบ	5.00	0.00	ดีมาก
6.2 รูปแบบการนำเสนอข้อสอบเหมาะสม	4.95	0.22	ดีมาก
6.3 รูปแบบการรายงานผลการทดสอบ	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.98	0.07	ดีมาก
ผลการประเมินโดยรวม	4.89	0.27	ดีมาก

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก (\bar{x} = 4.89, S.D. = 0.27) คือ ด้านความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบทดสอบ และรูปแบบการรายงานผลการทดสอบ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 5.00 รองลงมาคือ รูปแบบการนำเสนอข้อสอบเหมาะสมรวมไปถึงสีตัวอักษร สีพื้นที่ใช้ ขนาดของภาพเหมาะสม และรูปแบบการนำเสนอข้อสอบเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.95

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ ซึ่งผลการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียฯ แสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย

การทดสอบ	เต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
ก่อนใช้สื่อมัลติมีเดีย	50	45.12	90.24	90 (E ₁)
หลังใช้สื่อมัลติมีเดีย	50	48.80	97.60	90 (E ₂)

จากตารางที่ 3 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E₁/ E₂) เท่ากับ 90.24/97.60 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 90/90

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อ มัลติมีเดียฯ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ความภาคภูมิใจต่อการได้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.91	0.31	มากที่สุด
2. ความเพลิดเพลินกับการใช้สื่อมัลติมีเดีย	4.94	0.22	มากที่สุด
3. มีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการใช้สื่อมัลติมีเดีย	4.86	0.45	มากที่สุด
4. ไม่มีความเบื่อหน่ายเมื่อทำแบบทดสอบด้วยสื่อมัลติมีเดีย	4.85	0.49	มากที่สุด
5. การทำแบบทดสอบด้วยสื่อมัลติมีเดียง่ายกว่าการอ่านจากหนังสือคู่มือ	4.95	0.22	มากที่สุด
6. ทำให้เกิดความสนใจในการทำชุดแบบทดสอบมากขึ้น	5.00	0.00	มากที่สุด
7. มีการใช้เวลาเรียนน้อยลงเมื่อเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย	4.73	0.45	มากที่สุด
8. เรียนรู้ได้ง่าย และสะดวก	5.00	0.00	มากที่สุด
9. ทราบผลคะแนนของตนเองทันที หลังจากทำแบบทดสอบด้วยสื่อมัลติมีเดีย	5.00	0.00	มากที่สุด
10. สามารถทำแบบทดสอบสื่อมัลติมีเดียได้หลายครั้งตามความต้องการ	5.00	0.00	มากที่สุด
11. ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาในการทำชุดแบบทดสอบสื่อมัลติมีเดีย	4.80	0.41	มากที่สุด
12. ไม่รู้สึกอายเพื่อน เมื่อตอบผิด	4.95	0.22	มากที่สุด
13. มีส่วนร่วมในการการทำแบบทดสอบมัลติมีเดียได้ตลอดเวลา	4.80	0.41	มากที่สุด
14. มีอิสระในการคิดและตัดสินใจมากยิ่งขึ้น	4.90	0.31	มากที่สุด
15. สื่อมัลติมีเดียมีความน่าสนใจและแปลกใหม่	4.95	0.22	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.91	0.25	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.25) คือ ทำให้เกิดความสนใจในการทำชุดแบบทดสอบมากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้ง่าย สะดวก ทราบผลคะแนนของตนเองทันทีหลังจากทำแบบทดสอบด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ และสามารถทำแบบทดสอบได้หลายครั้งตามความต้องการ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00

สรุปและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1.1 คุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดียฯ ที่ผ่านความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.27)

1.2 ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียฯ E1/ E2 เท่ากับ 90.30/97.40

1.3 ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.25)

2. ข้อเสนอแนะ ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่องงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ กับนักศึกษาวิชาเอกเทคโนโลยีเครื่องกล จะเห็นว่าให้ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้เรียนให้ความร่วมมือโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยสื่อมัลติมีเดีย ผู้เรียนได้ช่วยกันคิดช่วยกันเรียน ภายในกลุ่มเรียนผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา มีอิสระในการเลือกเรียนตามความสนใจความถนัด ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ ได้เช่นกันอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- ชลีนุช คนชื้อ. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานทางด้านกิจกรรมในรายวิชาการวิเคราะห์ และออกแบบระบบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่ 1-5*. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์. (2557). *การพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดีย รายวิชาเขียนแบบวิศวกรรม*. (รายงานการวิจัย). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- นิตยา สีนาคเน. (2551). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมการสอนแบบผสมผสานในวิชาบัญชีเบื้องต้น 2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1. สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- นวลพรรณ ไชยมา. (2554). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงสำหรับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเพชรบูรณ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อินทิรา รอบรู้, และกฤษมันต์ วัฒนารงค์. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. สืบค้น 5 กรกฎาคม 2561, จาก [http:// www.kmutnb.ac.th](http://www.kmutnb.ac.th)

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์

Development Of a Learning PLC Skill Set

ศัญญา แก้วบัวดี¹, ภควัชร รุ่งหิรัญศักดิ์², นายกันทอเนก นาคประพันธ์³,
วิเชษฐ ยิ้มละมัย⁴ และพัฒน์ ทวีวัฒน์⁵

Sanya Kaewbuadee¹, Pakawat Ranghirunsak², Kananek Nakpraphunt³,

Wichet Yimlamai⁴ and Pat Tawewat⁵

^{1,2,3}สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, โทรศัพท์ 034-534059

^{1,2,3} Branch In Computer Industrial Technology, Kanchanaburi Rajabhat University, Tel. 034-534059

^{4,5}สาขาวิชาเทคโนโลยีอัตโนมัติและหุ่นยนต์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, โทรศัพท์ 061-9463547

^{4,5} Branch In Automation and Robotics Technology, Kanchanaburi Rajabhat University, Tel. 061-9463547

⁴e-mail:wichet@kru.ac.th, ⁵e-mail:electroniccomputer@yahoo.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ เป็นชุดปฏิบัติการที่จำลองการทำงานของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ซึ่งควบคุมโดยการใช้ PLC และแขนกลขนาดเล็ก (Dobot) ทั้งนี้สามารถเรียนรู้การตั้งค่าระบบการควบคุมแขนกล ทั้งความเร็วและการตั้งค่าตำแหน่งการวางชิ้นงาน และการเชื่อมต่อระหว่างแขนกลกับระบบอัตโนมัติที่ใช้ PLC และโปรแกรม Dobot Studio เป็นตัวควบคุมการทำงานของชุดปฏิบัติการ การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการดำเนินการทดลองตามคู่มือที่พัฒนาขึ้น ทั้งหมด 7 เรื่อง ดังนี้ การติดตั้งโปรแกรมเบื้องต้น, การควบคุมกระบอกสูบและหลอดไฟ, การใช้ Timer, การควบคุมแบบเรียงลำดับ, การประยุกต์ควบคุมแบบเรียงลำดับ, การควบคุม Dobot Magician และการควบคุม Dobot Magician โดยใช้ Blockly ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการใช้งาน PLC กับ แขนกลขนาดเล็กได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์, แขนกล, ระบบควบคุม

Abstract

Development of a learning PLC skill set is an action set that simulates the operation of an industrial production process, which is controlled by using a PLC and a small Robotic Arm (Dobot). Both speed and workpiece placement setting and the connection between a Robotic Arm and an automation system that uses a PLC and uses Dobot Studio Program to control and operation of the operating unit. The development of learning skills along with conducting experiments according to a total of 7 developed manuals are Basic Program Setup, Controlling Cylinders and Lamps, Using Timer, Sequential Controls, Sequential Control Applications, Dobot

Magician Controls, and Dobot Magician Controls using Blockly allow learners to develop their skills in using PLCs with small Robotic Arms as well.

Keywords: Programmable Logic Controller, Robotic Arm, Control System

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และมีความต้องการที่จะลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต ดังนั้นจึงได้มีการนำเอาพีแอลซี (Programmable Logic Controller : PLC) มาใช้ในการควบคุมการผลิต เพื่อที่จะทำให้กระบวนการผลิตนั้น มีประสิทธิภาพสูงสุดและให้ได้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพเป็นการประหยัดต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่างๆ โดยปัจจุบัน PLC ได้เข้ามามีบทบาทในงานอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะอุตสาหกรรมรถยนต์อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้นำ PLC มาใช้สำหรับควบคุมเครื่องจักร เช่น การควบคุมมอเตอร์ การควบคุมสายพานลำเลียง หรืออุปกรณ์ต่างๆ ในงานอุตสาหกรรม ดังนั้น PLC นั้นจึงเป็นคำตอบที่เหมาะสมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการการทำงานของเครื่องจักรหรือสายการผลิตที่ทำงานเป็นลำดับขั้นตอนที่มีความแม่นยำรอบการผลิตเท่ากัน เนื่องจากไม่มีความเมื่อยล้าในการทำงาน รวดเร็ว แม่นยำ กว่าแรงงานคน

คณะผู้จัดทำได้เรียนรู้การใช้งาน PLC จำลองการควบคุมกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม จึงเห็นความสำคัญของการนำโปรแกรมมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่การศึกษาของหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และยังเป็นการฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม และควบคุมเครื่องจำลองการผลิตขนาดเล็ก ก่อนไปทำงานของจริงในโรงอุตสาหกรรมต่างๆ

คณะผู้จัดทำจึงคิดว่าถ้าสร้างชุดฝึกทักษะปฏิบัติการนี้ขึ้น เพื่อไว้ใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนนั้นครบวงจรมากขึ้นและเป็นการเรียนให้สอดคล้องกับการไปทำงานของจริง และยังประหยัดงบประมาณของมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรีอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการออกแบบวงจรไฟฟ้ากับระบบการควบคุมแบบอัตโนมัติ
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการออกแบบโครงสร้างของชุดปฏิบัติการ
3. เพื่อให้เกิดทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมแบบลำดับ
4. เพื่อให้เกิดทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลขนาดเล็ก Dobot

การทบทวนวรรณกรรม

จิรกร ศรีโปธา (บทคัดย่อ,2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบตรวจสอบตำแหน่งการวางชิ้นงานบนสายพาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจำลองตรวจสอบความผิดพลาดการวางตำแหน่งของกล่องบรรจุภัณฑ์ขนาด 5x7x5 เซนติเมตร โดยใช้แขนกล Dobot ในการวางตำแหน่งกล่องบรรจุ

ภรณ์ บน สายพานในกระบวนการผลิต โดยจะมีการเก็บค่าผ่านราสเบอร์รี่ พาย (Raspberry Pi) ที่เชื่อมต่อกับ ตัวเซนเซอร์ (Sensor) โดยจะมีเซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor) อยู่บริเวณทางซ้าย และทาง ด้านขวาของสายพานเป็นตัวตรวจสอบการวางตำแหน่งของแขนกล Dobot ตัวที่ 1 และคัลเลอร์ดีเทคเตอร์เซนเซอร์ (Color Detector Sensor), โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photo Electric Sensor) จะตรวจสอบการปิดฝากล่องให้สนิทของแขนกล Dobot ตัวที่ 2 หากเซนเซอร์ (Sensor) ตรวจจับได้ว่าไม่เป็นไปตามเงื่อนไขก็จะถูกปิดลงกล่อง เพื่อแสดงว่าการวางตำแหน่งบริเวณนั้นไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่ ผู้ผลิตได้กำหนดขึ้นมา ซึ่งการศึกษานี้จะทำให้ผู้ผลิตได้ทราบถึงบริเวณที่เกิดปัญหาขึ้นเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้ผลิตแก้ไขปัญหานั้นได้ตรงจุด และประหยัดเวลาในการหาสาเหตุและบริเวณที่เกิดปัญหาขึ้น โดยจะมีเซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor) ในการตรวจจับว่า กล่องบรรจุภรณ์ ได้อยู่ตำแหน่งตรงกลางของสายพานหรือไม่ ถ้าไม่ แขนกล Dobot จะทำการปิดลงสู่กล่องที่ 1 แต่ถ้าใช่ สายพานก็จะทำงานต่อ แล้วจะมีโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photo Electric Sensor) สั่งให้สายพาน หยุดเมื่อกล่องบรรจุภรณ์ได้มาถึงตำแหน่งนั้น แขนกล Dobot ตัวที่ 2 จะทำการปิดฝากล่องบรรจุภรณ์จากนั้นคัลเลอร์ดีเทคเตอร์เซนเซอร์ (Color Detector Sensor) จะตรวจสอบว่าการปิดฝากล่องบรรจุภรณ์ได้เข้าตำแหน่งที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่แขนกล Dobot จะทำการปิดลงสู่กล่องที่ 2 แต่ถ้าใช่ สายพานจะทำงานต่อจนสิ้นสุดกระบวนการ

ผลการวิจัยพบว่าผู้วิจัยโครงการนี้สามารถวางแผน และลงมือสร้างเครื่องจักรที่สามารถทำการปิดฝากล่องได้อย่างสนิท โดยจะใช้งานร่วมกับ sensor ที่ทำงานร่วมกับ Dobot และราสเบอร์รี่ พาย (Raspberry Pi) โดยราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) จะมีหน้าที่เก็บค่าขึ้นส่วนที่วางผิดตำแหน่งของกล่องและฝากล่องที่ถูกดัน ลงตัวกล่องโดยระบบ Internet of Things (IoT) ก็สามารถส่งข้อมูลแบบตอบสนองทันที (Real Time) โดยจะแสดงผลทั้งหน้าจอมอนิเตอร์ และผ่านทางเว็บไซต์ไฟร์เบส กูเกิล (Firebase Google) โดยปัญหาที่พบคือ ตำแหน่งเซนเซอร์อยู่ห่างจากชิ้นงานมากเกินไป ตัวกล่องมี สีที่บวมมากเกินไปทำให้ เซนเซอร์ไม่สามารถตรวจพบ และการเชื่อมต่อพอร์เน็ตในบริเวณนั้นเกิดความขัดข้องของสัญญาณ และกระบวนการทำงานสามารถทำงานได้ปกติ จากนั้นได้ทำการออกแบบหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นแบบในการสร้างเครื่องจักรออกมาเมื่อได้แบบแล้วทางผู้วิจัยทำการสั่งซื้ออุปกรณ์ตามการออกแบบโดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ อุปกรณ์ระบบ Internet of Things (IoT) และอุปกรณ์ทางโครงสร้างหลังจากนั้นได้ประกอบเครื่องจักรขึ้นมา และทำการเริ่มการทำงานขอ ระบบครั้งแรก ต่อมาได้เจอปัญหาต่างๆ ในการเดินเครื่องครั้งแรกโดย Dobot ตัวที่ 1 จะมีโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric Sensor) เป็นตัวตรวจจับตำแหน่งการวางของกล่อง และ Dobot ตัวที่ 2 จะมีคัลเลอร์ดีเทคเตอร์เซนเซอร์ (Color Detector Sensor) ทำการตรวจสอบการปิดฝาของกล่อง โดยปัญหาที่พบคือ ขั้นตอนการทำงานที่ไม่เป็นไปตามการออกแบบปัญหาความคลาดเคลื่อนของ DOBOT ในเรื่องของตำแหน่งการหยิบกล่อง และการทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ที่มีการทำงานที่ไม่คงที่ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง และแก้ไขปัญหานั้นระบบ โดยจะสั่งให้ระบบการทำงานตาม ขั้นตอนที่เราวางไว้แล้วทำการสังเกตตามตำแหน่งที่วางเซนเซอร์ทุกตัว

และ Dobot หลังการปรับปรุงผลที่ได้ออกมาพึงพอใจมาก กระบวนการสามารถทำงานได้ มีความผิดพลาดในการทำงานน้อยมาก และลงข้อมูลแบบตอบสนองทันที (Real Time) ได้

ประภาพรรณ เคลือบวันฉัตร (บพคัดย่อ, 2560) ได้ศึกษาเรื่อง ชุดตรวจสอบแผงวงจรไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอชุดตรวจสอบการทำงานของแผงวงจรไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยเข็มหัวจิ๊กสำหรับ ตรวจสอบจุดต่างๆ บนแผงวงจรไฟฟ้า และส่งค่าการตรวจสอบให้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ หรือพีแอลซีทำการประมวลผลเพื่อแสดงผลการตรวจสอบตำแหน่งที่ผิดปกติออกทางหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัส ผลการทดลองใช้งานชุดตรวจสอบการทำงานของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นสามารถตรวจสอบความผิดปกติของวงจร และแสดงตำแหน่งที่ผิดปกติได้ทางหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัส ชุดตรวจสอบแผงวงจรไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์เป็นประโยชน์ต่อการตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายทองแดง ตรวจสอบการเชื่อมต่อของการอุปกรณ์และความสมบูรณ์ครบถ้วนของอุปกรณ์ของแผงวงจรไฟฟ้า

ผลการวิจัยพบว่าชุดตรวจสอบการทำงานของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน คือ Jig Test Box ที่ประกอบด้วยหัวเข็มจิ๊กทำหน้าที่ในการตรวจสอบแผงวงจรไฟฟ้า โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์หรือพีแอลซี ทำหน้าที่ประมวลผลและส่งผลการตรวจสอบไปแสดงผลที่จอแสดงผลระบบสัมผัส ซึ่งชุดตรวจสอบชิ้นสามารถทำการทดสอบแผงวงจรไฟฟ้าในเบื้องต้นได้ผลจากการตรวจสอบ ทำให้ทราบว่าสายทองแดงของแผงวงจรมีการเชื่อมต่อถึงกันหรือไม่ มีสายทองแดงขาดจากกันหรือไม่ หรือมีการลงอุปกรณ์ครบถ้วนหรือไม่และอุปกรณ์ที่ลงนั้นเชื่อมต่อกับวงจรหรือไม่ โดยสังเกตผลจากหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัส ถ้าที่หน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสแสดงผลเป็นแสงสีเขียว และปรากฏข้อความว่า “ACCEPT” หมายความว่า สายทองแดงไม่ขาด และมีการลงอุปกรณ์ครบแล้วและเชื่อมต่อกัน แต่ถ้าหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสแสดงผลเป็นแสงสีแดง และปรากฏข้อความว่า “REJECT” หมายความว่า มีสายทองแดงขาดหรือลงอุปกรณ์ไม่ครบถ้วนหรือไม่เชื่อมต่อกัน

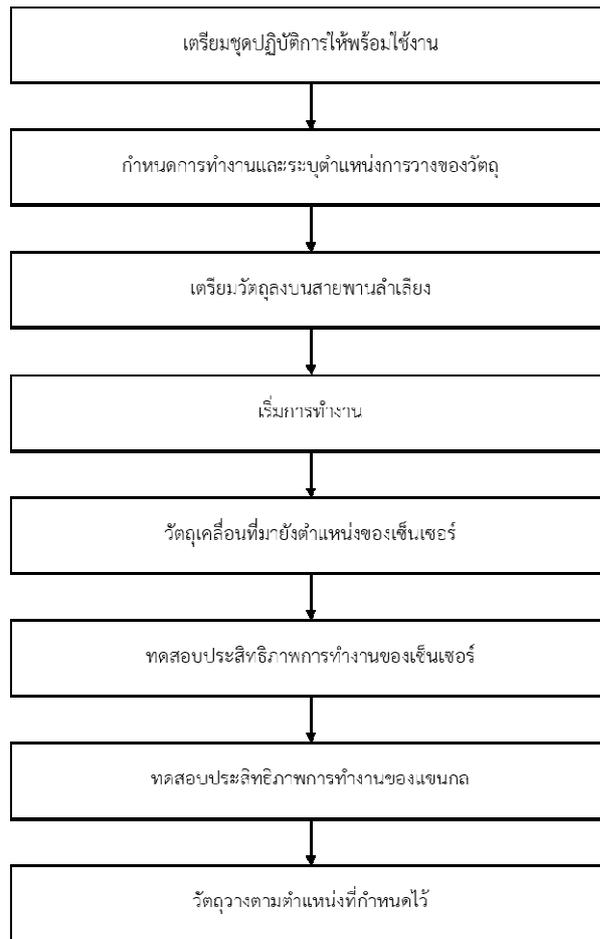
บุญเลิศ สือเฉย (บพคัดย่อ, 2554) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแขนกลจับชิ้นงานเชิงการมองเห็นแบบอัตโนมัติสำหรับ กระบวนการผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และการประเมินผลการทำงานของแขนกลจับชิ้นงานร่วมกับการทำงานเชิงการมองเห็นอัตโนมัติของวิทัศน์ (Vision) เพื่อใช้ในการหยิบชิ้นงานได้อย่างแม่นยำ และลดความเสียหายของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากแขนกลหยิบชิ้นงานไม่ตรงตำแหน่ง ซึ่งเป็นการหยิบชิ้นงานที่มีความร้อนสูงจากกระบวนการผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยชิ้นงานดังกล่าวจะทำหน้าที่คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ให้เกิดการเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิมก่อนจะเข้าสู่ขั้นตอนการทำให้ตะกั่วบนแผ่นอิเล็กทรอนิกส์แข็งตัว จากผลการทดสอบ ความแม่นยำในการหยิบชิ้นงานของแขนกลที่พัฒนาขึ้นสามารถหยิบชิ้นงานขนาด 1.5x18 เซนติเมตร ใช้กล้องเลนส์โฟกัส 50 มิลลิเมตร ความละเอียด 5 ล้านพิกเซล ได้อย่างแม่นยำ มีค่าเปอร์เซ็นต์คลาดเคลื่อนสูงสุด 0.11 % ผลจากการประเมินวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทดสอบจะถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง สำหรับการออกแบบแขน

กลจับชิ้นงานที่ทำงานได้อย่างมีคุณภาพมากขึ้นในครั้งต่อไป ทำให้ผู้ออกแบบสามารถค้นหาจุดบกพร่องในการออกแบบและ เลือกใช้วัสดุดิบในการผลิตทำให้แขนกลที่ได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถลดความเสียหายของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการจับชิ้นงาน เพิ่มผลผลิต และลดเวลาในการทำงานได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้และยังสามารถนำไปใช้ในการออกแบบแขนกลจับชิ้นงานเชิงการมองเห็นอัตโนมัติสำหรับกระบวนการผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคตได้เป็นอย่างดี

ผลวิจัยพบว่าหุ่นยนต์ที่ได้รับการออกแบบแล้วนำมาใช้หยิบชิ้นงานต้นแบบขึ้น แล้วนำเสนอวิธีการทดสอบ คำนวณ วิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนการหยิบจับชิ้นงานของแขนกลในขณะทำงานด้วยตัวเองและในขณะทำงานร่วมกับระบบวิทัศน์โดย ผลของการวิเคราะห์ตามตัวอย่างข้างต้นจะเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถทำการวิเคราะห์ออกแบบ ตัดสินใจเลือกการทำงานของแขนกลที่มีประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับงานมากที่สุดและเลือกวัสดุดิบที่ใช้ในการออกแบบแขนกลหยิบจับชิ้นงาน เช่น แบบแขนกลที่เหมาะสมกับงาน ระยะโปกส์ของเลนส์ที่ชัดที่สุด ความเร็วของสายพานลำเลียง ระยะห่างของหัวจับชิ้นงาน เพราะปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมานี้ มีผลโดยตรงต่อแขนกลและความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นหลังจากแขนกลทำงานจริง ซึ่งจะทำได้ข้อมูลอ้างอิงสำหรับใช้เป็นแนวทางในการใช้งาน และทำการวิเคราะห์ออกแบบ แขนกลหยิบจับชิ้นงานให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดตามที่มาตรฐานกำหนด สามารถลดต้นทุนการผลิตในระยะยาวได้ เพิ่มจำนวนผลผลิตได้ตามต้องการในเวลาที่กำหนดสำหรับแนว ทางในการพัฒนาต่อไปสามารถ ทำได้ โดยการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในการหยิบจับ ชิ้นงานหรือค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนในการทำงานของแขนกล รวมถึงการเลือกใช้วัสดุดิบที่ใช้ใน การผลิตแขนกลหยิบจับชิ้นงานตามแนวทางของงานวิจัยนี้จะทำให้มีข้อมูลอ้างอิงจำนวนมากขึ้น มีผลผลิตที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น และยังสามารถทำการวิเคราะห์ตำแหน่งของชิ้นงานในอนาคตได้อีกด้วย หรือสามารถเปรียบเทียบความละเอียดของกล้องมากกว่า และน้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล ว่าส่งผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนมากน้อยเพียงใด เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบขนาดเลนส์โปกส์ที่แตกต่างกันแต่มีค่าความละเอียด 5 ล้านพิกเซล เท่ากันก็จะทำให้ข้อมูลอ้างอิงในการพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

เพื่อออกแบบและการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ในการส่งเสริมการเรียนการสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม และเพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับอุปกรณ์จริง ซึ่งการทดลองประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการแขนกลจะดำเนินการหลังจากที่ได้ดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งได้ออกแบบตามกรอบแนวคิดการดำเนินงานนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย แบ่งได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ มุ่งเน้นไปที่ประสิทธิภาพในการทำงานของชุดปฏิบัติการ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับชุด MPU-A, B ได้ มีการใช้งานและการดูแลรักษาง่าย ในส่วนของการออกแบบนั้น โครงสร้างทั้งหมดของชุดปฏิบัติการเป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีการออกแบบแผ่นอะคริลิคสำหรับรองรับแขนกล ที่มีความหนาขนาด 8 มิลลิเมตร และในส่วนของการทำงานชุดปฏิบัติการสามารถทำงานร่วมกับแขนกลได้โดยการเชื่อมต่อการ์ด I/O กับแขนกล และมี Photo Sensor ในการตรวจจับชิ้นงาน โดยมีโปรแกรม Dobot Studio ในการกำหนดตำแหน่งและการทำงานของแขนกล ซึ่งการทำงานของชุดจำลองการเรียนรู้ PLC จะต่อเนื่องจากชุด MPU-A, B จากสายพานลำเลียงวัตถุ เมื่อวัตถุมาถึงเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ แล้วสั่งการให้แขนกลหยิบวัตถุไปวางไว้ตำแหน่งที่ได้ตั้งค่าในโปรแกรมเอาไว้ ซึ่งทางคณะวิจัยต้องดำเนินการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1.1 การใช้งาน Program Dobot Studio เพื่อใช้สำหรับการเขียนคำสั่งลำดับการทำงานให้กับ ชุด DoBot

1.2 เซ็นเซอร์ในการตรวจจับชิ้นงาน ที่จะนำมาติดตั้งเป็นภาคอินพุทให้กับอุปกรณ์ Dobot

1.3 การใช้งาน Dobot Magician Model : DT-MG-4R005-02E

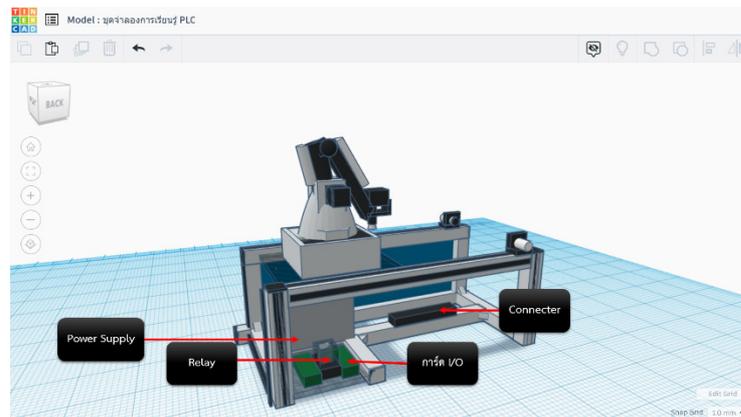
1.4 การ์ดอินเทอร์เฟซ I/O (Model : DST-1R2P-N)

1.5 อุปกรณ์ รีเลย์

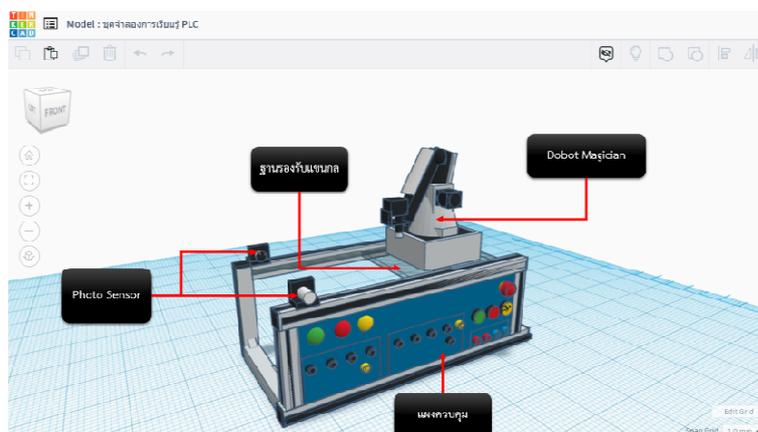
2. การออกแบบชุดปฏิบัติการ

เมื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ทางคณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาดำเนินการออกแบบชุดพัฒนาทักษะ โดยมีขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 การออกแบบโมเดลของชุดจำลองการเรียนรู้ PLC ด้วย Tinkercad



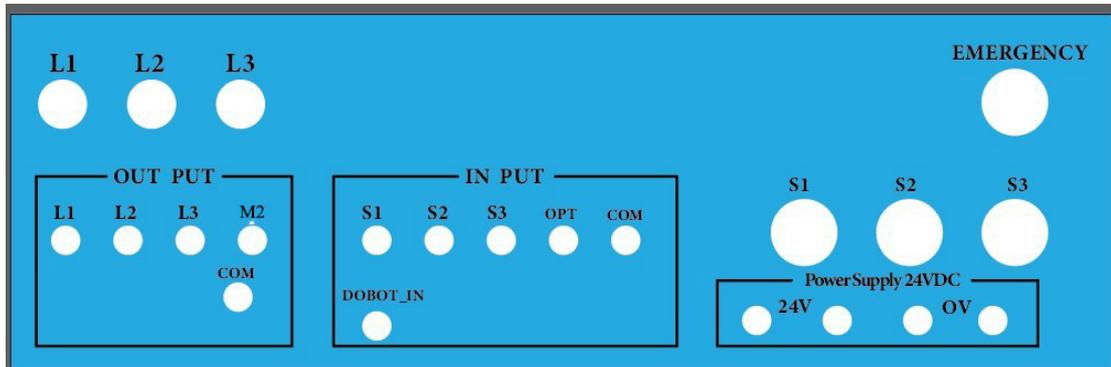
ภาพที่ 2 โมเดลชุดจำลองการเรียนรู้ PLC (ด้านหน้า)



ภาพที่ 3 โมเดลชุดจำลองการเรียนรู้ PLC (ด้านหลัง)

2.2 การออกแบบแผงควบคุม

แผงควบคุมประกอบด้วย สวิตช์ปุ่มกด, หลอดไฟ และ จุดต่อที่มีลักษณะเป็นเซฟตี้ ปลั๊กขนาด 4 มิลลิเมตร นอกจากนี้ยังมีจุดจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 V DC โดยสามารถ เปิด-ปิด ไฟฟ้าที่จ่ายเลี้ยงชุดฝึกได้โดยใช้สวิตช์ Emergency



ภาพที่ 4 การออกแบบสติกเกอร์ติดแผงควบคุมด้วยโปรแกรม

ชื่อตำแหน่งการทำงานของแผงควบคุม

L1, L2, L3 คือ จุดต่อสายเพื่อส่งสัญญาณไฟไปควบคุมหลอดไฟสี เขียว, แดง, เหลือง
M2 คือ จุดต่อสายเพื่อส่งสัญญาณไปยัง Sensor และสั่งให้ Relay ทำงานเพื่อตัดการ
ทำงานของ Loop

S1, S2, S3 คือ จุดต่อสายเพื่อรับสัญญาณไฟจากสวิตช์ปุ่มกด S1, S2, S3

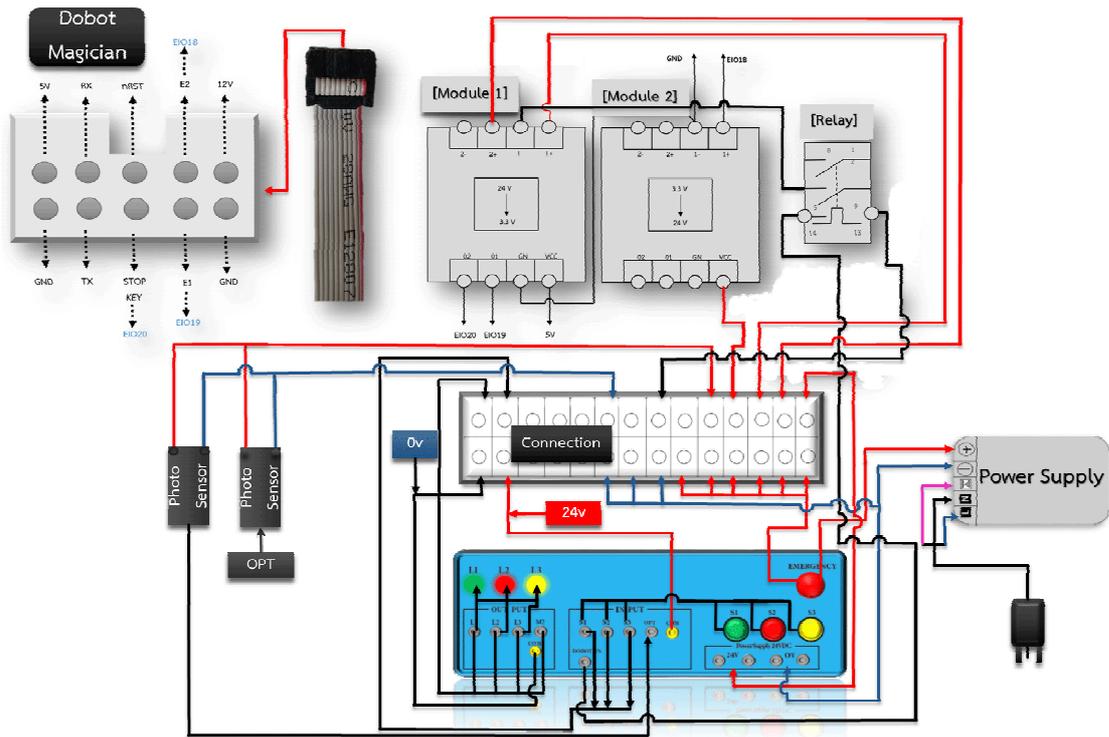
OPT. คือ โฟโต้เซ็นเซอร์ (Photo Sensor) อุปกรณ์ตรวจจับชิ้นงาน

DOBOT_IN คือ จุดต่อสายเพื่อเชื่อมไปที่ Dobot Magician

Com คือ Common เป็นจุดสำหรับเลือกจ่ายสัญญาณ PNP หรือ NPN

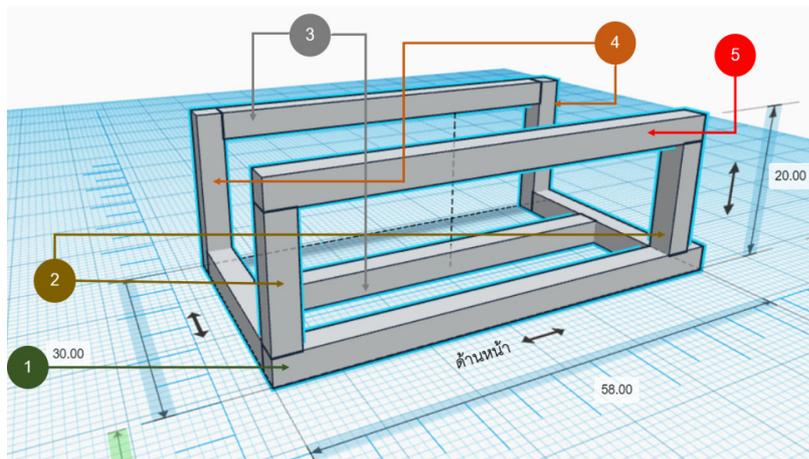
3.3 การออกแบบวงจรไฟฟ้า

การออกแบบวงจรไฟฟ้า และการต่อวงจรของการ์ด I/O ให้สามารถเชื่อมกับแขนกลได้



ภาพที่ 5 การออกแบบวงจรไฟฟ้า

3.4 การออกแบบโครงสร้าง



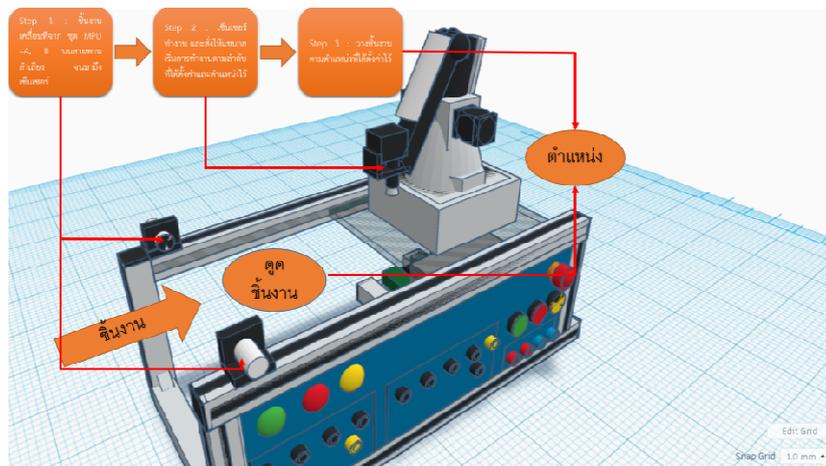
ภาพที่ 6 การประกอบโครงสร้างในแต่ละส่วน

- หมายเลข 1 อลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 30x30 มิลลิเมตร ความยาว 58 เซนติเมตร จำนวน 2 แห่ง
 หมายเลข 2 อลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 30x30 มิลลิเมตร ความยาว 14 เซนติเมตร จำนวน 2 แห่ง
 หมายเลข 3 อลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 30x30 มิลลิเมตร ความยาว 49 เซนติเมตร จำนวน 2 แห่ง
 หมายเลข 4 อลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 30x30 มิลลิเมตร ความยาว 20 เซนติเมตร จำนวน 2 แห่ง
 หมายเลข 5 อลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 30x30 มิลลิเมตร ความยาว 55 เซนติเมตร จำนวน 2 แห่ง

3.5 การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์กับโครงสร้าง

1. ทำการออกแบบโครงสร้างและประกอบโครงสร้างแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน
2. ทำการออกแบบแผงควบคุมและทำการติดตั้งแผงควบคุมเข้ากับโครงสร้าง
3. ติดตั้งสวิตช์ และSocket เข้ากับแผงควบคุม
4. ติดตั้ง Power supply
5. ติดตั้งการ์ด I/O และ Relay
6. ออกแบบแผ่นอะคริลิกสำหรับเป็นฐานรองรับแขนกล
7. ติดตั้งแผ่นอะคริลิกที่ออกแบบ
8. ติดตั้งแขนกล
9. ต่อวงจรไฟฟ้าให้สมบูรณ์พร้อมใช้งาน

3.6 การควบคุมการทำงานของชุดจำลองการเรียนรู้ PLC



ภาพที่ 7 การทำงานของชุดจำลองการเรียนรู้ PLC

ผลการวิจัย

จากการศึกษา ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจการออกแบบวงจรไฟฟ้ากับระบบการควบคุมแบบอัตโนมัติ พบว่าชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ ที่พัฒนาขึ้นจะทำให้ผู้ใช้งานเกิดทักษะในการประกอบวงจรไฟฟ้า ทั้งในส่วนของ การต่อวงจรควบคุมผ่าน PLC และ การประกอบวงจรไฟฟ้ากับชุดอินเตอร์เฟซระหว่าง PLC กับชุด Dobot ได้ จากการทดสอบ ในการทดลองที่คณะวิจัยได้ออกแบบงานไว้

2. ความรู้ความเข้าใจการออกแบบโครงสร้างของชุดปฏิบัติการ พบว่า ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ ที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติได้ สอดคล้องกับการทดลองที่คณะวิจัยได้ออกแบบไปงานไว้

3. ทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมแบบลำดับและมีทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลขนาดเล็ก Dobot พบว่า ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ ที่พัฒนาขึ้น คณะผู้วิจัยได้ออกแบบใบงานการทดลองเพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมแบบลำดับ ได้อย่างถูกต้อง

สำหรับใบงานการทดลองที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองไว้เพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของงานวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

การทดลองที่ 1 การติดตั้งโปรแกรมเบื้องต้น

การทดลองที่ 2 การควบคุมกระบอกสูบและหลอดไฟ

การทดลองที่ 3 การใช้ Timer

การทดลองที่ 4 การควบคุมแบบเรียงลำดับ

การทดลองที่ 5 การประยุกต์ควบคุมแบบเรียงลำดับ

การทดลองที่ 6 การควบคุม Dobot Magician

การทดลองที่ 7 การประยุกต์ควบคุม Dobot Magician โดยใช้ Blockly

อภิปรายผล

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ ที่ทางคณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นภายหลังจากการทดสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไขให้สามารถใช้งานได้จริงการทดลองทั้ง 7 เรื่องนั้น ทำให้นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม จำนวน 14 คน มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมควบคุมแบบลำดับขั้น โดยได้ทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจให้ทดสอบสอบภาคความรู้ความเข้าใจจากการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างควบคุมด้วยระบบโปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ระดับ 1 ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน จัดโดยศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี ผลปรากฏว่า มีนักศึกษาสอบผ่านมาตรฐาน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 ซึ่งมากกว่านักศึกษาในรุ่นที่ผ่านมาซึ่งไม่ผ่านสอบภาคความรู้เลย และในส่วนของภาคปฏิบัติ สำหรับผู้ที่สอบผ่านภาคทฤษฎีความรู้ความเข้าใจแล้ว ผลปรากฏ ผ่านทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC เป็นจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของผู้ผ่านภาคความรู้ความเข้าใจ ส่วน ปัญหาที่พบจะเป็นประเด็นเรื่องไม่มีที่วางสำหรับอุปกรณ์เสริมของแขนกล จึงได้ออกแบบที่วางแขนกลขึ้น ฐานของโฟโต้เซ็นเซอร์ที่ได้ทำการติดกาวร้อนแล้วไม่สามารถยึดติดกับโครงสร้างของชุดปฏิบัติการได้ จึงได้ทำการเจาะแล้วยึดด้วยน็อตแทน ที่วางชิ้นงานที่ตายตัว และทำการออกแบบวางชิ้นงานขึ้นมาโดยสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกตามความต้องการ และ Dobot มีการคลาดเคลื่อนในการดูดชิ้นงาน ซึ่งได้ทำการปรับค่าตำแหน่งการวางให้เหมาะสมและแม่นยำที่สุดให้การวางชิ้นงานนั้นคงที่ที่สุด ซึ่งก็สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาที่พบได้ สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์สามารถจำลองการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับอุปกรณ์จริง ก่อนได้ไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ได้หลายรูปแบบ และควรดำเนินการให้ใช้กับ PLC ได้หลากหลายผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะ

ภายหลังจากที่คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ และดำเนินการทดสอบการใช้งานตามขั้นตอนการทดลองและปรับปรุงจุดบกพร่องที่พบระหว่างการทดสอบของทั้ง 7 เรื่องนั้นแล้ว พบว่าชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปขยายผลต่อการประยุกต์ใช้งานการเชื่อมต่อเพื่อควบคุมผ่านระบบ IOT เป็นการศึกษาด้านการควบคุมระบบแบบระยะไกล หรือการควบคุม PLC ผ่านพอร์ตสื่อสาร RS-485 ที่มีอยู่กับ PLC ในรุ่นที่ใช้ งาน อีกทั้งยังสามารถพัฒนาชุดสถานีการยกเก็บแยกชิ้นงานเพื่อให้ผู้ศึกษาได้เห็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป ตลอดจนการเพิ่มการทดสอบกับชุดที่พัฒนาขึ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้านเทคนิคการเชื่อมต่อเพื่อส่งงานระหว่างแขนกล กับการต่อกับอุปกรณ์ควบคุมภายนอก และสุดท้ายหากได้มีการทดสอบการชุดฝึกทักษะการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ ที่ทางคณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอย่างสม่ำเสมอก็จะสามารถทำให้เข้าใจและเกิดทักษะของกระบวนการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น ของ PLC ได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Admin. (2561). **ความรู้เบื้องต้นของ PLC**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2564 จาก <http://www.plcsanook.com/plc/>
- Misumi ประเทศไทย. (2560). **อุปกรณ์ไฟฟ้าและชุดควบคุม**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2564 จาก <https://th.misumi-ec.com/th/vona2/detail/222005980930/?HissuCode=FX5U-32MT%2FES>
- Siamregrap. (2560). **แขนหุ่นยนต์ Dobot Magician**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2564 จาก <https://siamregrap.bentoweb.com/th/product/470533/dobot-magician-robot>
- TNgroup. (2560). **PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL) คืออะไร**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2564 จาก https://www.tngroup.co.th/media/article_detail/305
- จิรกร ศรีโปธา. (2562). **การพัฒนาระบบตรวจสอบตำแหน่งการวางชิ้นงานบนสายพาน**. [PDF File] สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2564. จาก http://ie.eng.cmu.ac.th/IE2014/downloads/2020_05/1278/814-report.pdf
- ประภาพรณ เคลือบวันฉัตร. (2560). **ชุดตรวจสอบแผงวงจรไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์**. [PDF File] สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2564. จาก https://esd.kps.ku.ac.th/kuk-conference/img/gallery/article_11/pdf_file/FULL%20PAPER_eng/Poster/09_Prapapan_2115-2123.pdf
- วิเศษฐ์ ยิ้มละมัย. (2555). **การพัฒนาเครื่องพ่นสีกวาล์วระบายความร้อน สำหรับบรรจุภัณฑ์เมทัลลิกกาแฟสดคั่ว**. [PDF File] สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2564. จาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/itech/article/view/29499>
- บุญเลิศ สี่เฉย. (2554). **การพัฒนาแขนกลจับชิ้นงานเชิงการมองเห็นแบบอัตโนมัติสำหรับกระบวนการผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์**. [PDF File] สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2564. จาก <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/saujournalst/article/download/240237/164191>

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พื้นฐานหุ่นยนต์

The Development of Computer-Assisted Instruction on robotic basic

ลัดดาวัลย์ จำปา

Laddawan Champa

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, โทรศัพท์ 034 534 078

Branch Industrial Technology Department. Industrial Technology Kanchanaburi Rajabhat University, Tel 034 534 078

e-mail: laddwan.ch@kru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พื้นฐานหุ่นยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาแขนงวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ อุตสาหกรรม คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้น นักศึกษา 30 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีความยากง่าย 0.40–0.77 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22–0.80 และความเชื่อมั่น 0.93

พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาดีมาก ($\bar{X} = 4.61$) และด้านสื่อดีมาก ($\bar{X} = 4.64$) ค่า $E1/E2 = 82.67/83.67$ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, หุ่นยนต์, พื้นฐาน

Abstract

The purpose of this research was to develop and investigate the efficacious online lesson for drilling on robot arm control programming. The Simple Stratified Sampling Technique were used for the studies 30 cases. The research instrument were the online lesson for drilling on robot arm control programming, quality evaluation form and The 4-choice achievement test consisted of 40 items, having the degree of difficulty between 0.40–0.77, the degree of discrimination between 0.22–0.80 and the reliability coefficient of 0.93

The result of the research revealed that the efficiency of the online lesson for drilling on robot arm control programming which have quality about the content aspect at excellent level ($\bar{X} = 4.61$), and about the media production aspect at excellent level ($\bar{X} = 4.64$) The efficiency $E1/E2 = 82.57/83.67$ which comply with hypothesis

Keywords: Computer Assisted Instruction, robotic, basic

บทนำ

การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อการศึกษาทุกระดับทั่วโลก ทำให้สถานศึกษาเกือบทุกแห่งทั่วโลกต้องปิดการเรียนการสอนในที่ตั้ง มีการปรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์และแบบออฟไลน์ ดังเช่นการสร้างสื่อในรูปแบบ CAI ที่มีลักษณะคล้ายบทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบสื่อมัลติมีเดียมีการรวมกันของหลายๆ สื่อ เช่น ภาพ เสียง ข้อความ เพื่อสร้างความสนใจและดึงดูดให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนาน อยากเรียนรู้ด้วยตนเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่มีหลักการที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบแบบทันทีและให้ผลป้อนกลับ เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนที่จะประเมิน และตรวจสอบความเข้าใจได้ตลอดเวลา สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งวิชาที่เป็นภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎี ผู้เรียนทุกระดับ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถเรียนซ้ำได้บ่อยครั้งตามความสะดวก ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ช่วยลดเวลาในการเรียนรู้รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการสอน ทำให้ผู้เรียนทุกคนได้รับความรู้ที่มีเนื้อหาเหมือนกัน ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างผู้สอนได้ ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จำลองก่อนจนเกิดความชำนาญ ทำให้เกิดความมั่นใจมากขึ้นเมื่อต้องเผชิญกับเหตุการณ์จริง (สุปรีชา สอนสาระ, 2558) เป็นโปรแกรมการสอนรายบุคคลที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรม มีรูปภาพ ตัวหนังสือ และวิดีโอ (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2554) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดกิจกรรมตามบทเรียนวิชาต่างๆ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้การเรียนแบบบูรณาการ และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน แต่ละบทมีทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุก (กิดานันท์ มลิทอง, 2555)

เมื่อกกล่าวถึงหุ่นยนต์ หรือที่หลายคนเรียกทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่าโรบอท หลายคนคงนึกถึงการตูนโดราเอมอน ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ที่คอยช่วยเหลือคนอื่น สามารถต่อสู้ สามารถแปลงร่างได้ จากการศึกษาความหมายของนักวิชาการหลายๆ คน ได้ให้ความหมายของหุ่นยนต์ 4 ความหมาย คือ เครื่องจักรที่ทำงานคล้ายมนุษย์ คนที่ทำงานดีมากแต่ไร้อารมณ์ อุปกรณ์ที่ทำงานอย่างอัตโนมัติ และบางอย่างที่ทำงานด้วยการควบคุมอัตโนมัติ เมื่อกกล่าวโดยสรุป หุ่นยนต์คือเครื่องจักรชนิดหนึ่งที่ทำงานได้ตามที่เราต้องการโดยการควบคุมของมนุษย์ หรือทำงานอัตโนมัติ ตามที่ตั้งลำดับการทำงาน หุ่นยนต์มีลักษณะโครงสร้างและรูปร่างแตกต่างกันไปตามลักษณะการนำมาใช้งานให้เกิดประโยชน์โดยมนุษย์ เป็นผู้กำหนด (สำนักงานพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา, 2555)

ด้วยเหตุที่การเรียนรู้หุ่นยนต์พื้นฐานนั้นเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องเรียนรู้เพื่อนำไปต่อยอดในการเรียนหุ่นยนต์ลักษณะอื่นๆ เพื่อให้มีการปูพื้นฐานความรู้ด้านหุ่นยนต์ก่อนการเรียนรู้หุ่นยนต์ประเภทต่างๆ อย่างลึกซึ้งนั้น วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจเพิ่มเติม สามารถศึกษาด้วยตนเองโดยอยู่ในกรอบของข้อมูลที่มีความถูกต้อง นั่นคือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer-Assisted Instruction) ซึ่งเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอนโดยที่มีเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด ทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและภาพกราฟิก เพื่อให้ผู้เรียน

สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลับไปทบทวน ซ้ำไปมาหลายครั้งได้ และทำให้ลดความเสี่ยงจากการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์

การทบทวนวรรณกรรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำเสนอองค์ความรู้อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนตามหลักการเรียนรู้ สามารถตอบสนองการเรียนรู้พัฒนาสติปัญญา ลดความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้นๆ ตามความสามารถตนเอง ไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์มาก่อนก็สามารถเรียนรู้ได้ ส่วนบุญเกื้อ ควรหาเวช (2554) ให้ความหมายของว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมาจากคำว่า CAI (Computer Assisted Instruction) เป็นโปรแกรมการสอนที่ต้องเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับคู่มือการใช้งาน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการหาความสามารถของเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้บรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ให้ครอบคลุม เชื่อถือได้ (Reliability) พร้อมใช้งาน (Availability) ความปลอดภัย (Security) และความถูกต้อง (Integrity) (วุฒิชัย ประสารสอย, 2557) กระบวนการหาประสิทธิภาพของ CAI จะช่วยหาความรู้จากของผู้เรียนผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายโอนจากโปรแกรมบทเรียนไปสู่ตัวของผู้เรียน จากการที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอความรู้เอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด ซึ่งเป็นการกำหนดลำดับขั้นในการเรียน และเกณฑ์ที่ใช้ตัดสิน

หุ่นยนต์ หรือ ไรบอท (robot) เป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่งที่มีลักษณะการให้ทำงานแบบอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติได้ และสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมให้ทำงานอย่างที่คุณออกแบบหุ่นยนต์ได้กำหนดขั้น สามารถทำงานได้หลายหน้าที่พร้อมกัน ซึ่งได้รับการออกแบบเพื่อให้สามารถหยิบ จับ เคลื่อนย้าย วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษต่างๆ โดยทำการตั้งโปรแกรมเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ให้สามารถทำงานได้ตามต้องการ และมีการทำงานตลอด 24 ชั่วโมง สามารถใช้แทนแรงงานคน แต่ทั้งนี้ก็ต้องมีการบำรุงรักษาหุ่นยนต์ให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ จากอดีตจนถึงปัจจุบันมีการพัฒนาหุ่นยนต์ที่มีการทำงานให้มีความหลากหลายเพื่อเข้ามาทดแทนแรงงานคนด้านอุตสาหกรรมหรือการทำงานในชีวิตประจำวัน โดยโครงสร้างและรูปร่างที่แตกต่างกันของหุ่นยนต์แต่ละประเภท แต่ละยี่ห้อจะมีหน้าที่การทำงานด้านต่างๆ ตามการควบคุมโดยตรงจากคน หรือการควบคุมด้วยระบบต่าง ๆ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 แนวคิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. การรวบรวมข้อมูล

1.1 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไข นำไปเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 กลุ่ม ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใ้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ทำการแนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับผู้เรียน

1.2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ พร้อมทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียน

1.2.3 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามสูตร E1/E2

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพ CAI เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ ที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ CAI เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ คือ หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปผลตามลำดับได้ ดังนี้

1. คุณภาพของ CAI เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของ CAI ด้านเนื้อหา

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านความถูกต้องของเนื้อหา			
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.80	0.41	ดีมาก
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.57	0.50	ดีมาก
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	4.77	0.43	ดีมาก

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.4 ความถูกต้องของภาษา	4.80	0.41	ดีมาก
1.5 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.57	0.50	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมในการจัดลำดับของเนื้อหา	4.57	0.50	ดีมาก
1.7 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.50	0.57	ดี
1.8 บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.33	0.48	ดี
2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา			
2.1 ความชัดเจนและความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้	4.60	0.50	ดีมาก
2.2 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา	4.63	0.49	ดีมาก
รวม	4.61	0.17	ดีมาก

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นค่าเฉลี่ยของคุณภาพ CAI ด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.61 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของ CAI ด้านสื่อ

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ตัวอักษร และสี			
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.87	0.35	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน	4.57	0.50	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้	4.67	0.48	ดีมาก
2. ภาพนิ่ง			
2.1 ขนาดของภาพ	4.50	0.51	ดี
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ	4.63	0.49	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้	4.40	0.50	ดี
3. ภาพเคลื่อนไหว			
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหว	4.40	0.50	ดี
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.50	0.51	ดี
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อ	4.63	0.49	ดีมาก
ความหมาย			
4. ด้านปฏิสัมพันธ์			
4.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่าย	4.97	0.18	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	4.60	0.50	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียน	4.87	0.35	ดีมาก

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
5. ด้านเสียงดนตรีประกอบ			
5.1 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	4.50	0.51	ดี
5.2 ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ	4.47	0.51	ดี
5.3 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ	4.53	0.51	ดีมาก
6. ด้านแบบทดสอบ			
6.1 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.77	0.43	ดีมาก
6.2 รูปแบบการนำเสนอข้อสอบ	4.80	0.41	ดีมาก
6.3 รูปแบบการรายงานผลทดสอบ	4.90	0.31	ดีมาก
รวม	4.64	0.10	ดีมาก

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นค่าเฉลี่ยของคุณภาพ CAI เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ ด้านสื่อ เท่ากับ 4.64 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10

2. ประสิทธิภาพของ CAI เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของ CAI

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	40	33.03	82.57	80 (E1)
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	40	33.47	83.67	80 (E2)

จากตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของ CAI เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน $E1/E2 = 82.57/83.67$ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

3. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์



ภาพที่ 2 หน้าแรกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 3 หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 4 เนื้อหาภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ ด้านคุณภาพเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงทำให้เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของยลดา กุมารสิทธิ์ และอัจฉรีย์ พิมพิมูล (2560) ได้พัฒนา CAI เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ คุณภาพเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก (4.62)

ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และทำการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ทำให้การวางรูปแบบหน้าจอและการนำเสนอที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยชัยวัฒน์ บุญธรรม และวิมาน

ใจดี (2560) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์ คุณภาพการผลิตอยู่ในระดับดีมาก (4.65)

2. ผลการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ มีผลลัพธ์เท่ากับ 82.57/83.67 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 เพราะผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอย่างเหมาะสมก่อนไปทดลองใช้จริง ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี โดยมีภาพเคลื่อนไหวเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น จึงทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 82.57 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ 83.67 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐศักดิ์ จันทเพชร์ (2555) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ มีประสิทธิภาพ 81.85/82.18 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการสร้างบทเรียน CAI ในรูปแบบการจำลอง
2. ควรมีสร้างบทเรียนแบบออนไลน์เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

การนำไปใช้ประโยชน์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นฐานหุ่นยนต์ ได้มีการนำไปใช้กับนักศึกษา ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาการหุ่นยนต์ รายวิชาหุ่นยนต์เบื้องต้น และรายวิชาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

เอกสารอ้างอิง

- กิตานันท์ มลิทอง. (2555). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ชัยวัฒน์ บุญธรรม และวิมาน ใจดี. (2560, เมษายน). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์ สำหรับจัดการเรียนการสอนแบบ 5Es**. การประชุมวิชาการระดับชาติด้าน นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้และสิ่งประดิษฐ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- ณัฐศักดิ์ จันทเพชร์. (2555). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ เรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ).
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2545). **หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน**. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญแก้ว ควรหาเวช. (2554). **นวัตกรรมการศึกษา**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยลดา กุมารสิทธิ์ และอัจฉริย์ พิมพิมูล. (2560). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2**. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 12(1), 129-136.

วุฒิชัย ประสารสอย. (2557). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุปรีชา สอนสาระ. (2558). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)**. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <http://www.gotoknow.org>

สำนักงานพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา. (2555). **แนวทางการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม ทุ้นยนต์บังคับมือ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการการออกแบบตัวละคร มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี Developing Online Lessons In The Situation Of The Covid-19 Epidemic Of Character Design Course, Bangkok Thonburi University

เอกชัย ศิริเลิศพรรณนา^{1*}, อภิรติ ลิมโยธิน²

Ekkachai Sirilertpanna¹, Aphiradi Limyothin²

¹⁻²สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทร. 02-8006800-2206

¹⁻²Multimedia & Animation, Science and Technology, Bangkokthonburi University, Tel. 02-8006800-2206

*e-mail: ekachai.sir@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 นี้ทำให้ทางมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำเป็นที่จะต้องสอนออนไลน์ในวิชาการออกแบบตัวละคร ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระหว่างเรียนและหลังเรียนวิชาการออกแบบตัวละคร ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ของมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนออนไลน์วิชาการออกแบบตัวละคร แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยได้ผลการวิจัยดังนี้ ค่าความตรงของเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.47 มีค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับอยู่ที่ 0.83

คำสำคัญ: โควิด 19, ประสิทธิภาพบทเรียน, การเรียนออนไลน์

Abstract

Due to the epidemic situation of COVID-19, Bangkok Thonburi University is obliged to teach online in character design. The researcher therefore wishes to develop the quality and efficiency of online lessons. as well as to compare the learning achievement during and after the character design course. In the situation of the Covid-19 epidemic of Bangkok Thonburi University The tools for this research were online lessons of character design. Lesson Quality Assessment Form and learning achievement of learners: the results of the research are as follows. The content accuracy (IOC) was between 0.67-1.00, the difficulty value was between 0.50-0.80, the power of discrimination was between 0.20-0.47, and the reliability of the whole test was at 0.83.

Keywords: Covid-19, Lesson efficiency, Online learning

บทนำ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 ในประเทศไทย ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้ระบาดไปทั่วโลก กรมควบคุมโรค ได้เปิดศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน (Emergency Operation Center: EOC) ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม 2563 เพื่อตอบโต้การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และเริ่มคัดกรองหาผู้ติดเชื้อที่ช่องทางเข้าออกประเทศ ประเทศไทยพบผู้ติดเชื้อรายแรกเป็นนักท่องเที่ยวจีนที่เดินทางเข้าประเทศไทยเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2563 ภายในเวลา 2 สัปดาห์และเมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ.2563 ประเทศไทยมีรายงาน ผู้ป่วยชาวไทยรายแรก อาชีพขับรถแท็กซี่ ซึ่งไม่เคยมีประวัติเดินทางไปต่างประเทศ แต่มีประวัติขับรถแท็กซี่ ให้บริการกับผู้ป่วยชาวจีน ในระยะต่อมาจำนวนผู้ป่วยได้เพิ่มขึ้นต่อเนื่องอย่างช้า ๆ ทั้งผู้ป่วยที่เดินทางมาจาก ต่างประเทศ และผู้ป่วยที่ติดเชื้อภายในประเทศ กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศในราชกิจจานุเบกษา โดยมีผล บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2563 กำหนดให้โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ COVID - 19 เป็นโรคติดต่ออันตราย ลำดับที่ 14 ตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 เพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดต่ออันตราย ในระยะต่อมาได้พบการแพร่ระบาดใหญ่ โดยเป็นการติดเชื้อเป็นกลุ่มก้อน (Cluster) คือ การแพร่ระบาดในสนามมวย และสถานบันเทิง ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มี การรวมกลุ่มคนจำนวนมากและมีความแออัด ประกอบกับในระยะดังกล่าวมีการประกาศปิดเมืองในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร เกิดการเคลื่อนย้ายของประชากรออกไปยังจังหวัดต่าง ๆ ทำให้ผู้สัมผัสเชื้อกระจายออกไปยัง ต่างจังหวัด จนทำให้ยอดผู้ติดเชื้อของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่กลางเดือนมีนาคม เป็นต้นมา เป็นเหตุให้รัฐบาลต้องยกระดับ การบริหารจัดการสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ในประเทศไทย ให้อยู่ในวงจำกัด โดยสั่งการให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานของรัฐปฏิบัติหน้าที่ร่วมกัน ภายใน ขอบเขตอำนาจหน้าที่ ตามกฎหมาย และจัดตั้งศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัส โคโรนา 2019 (ศบค.) เมื่อวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2563 การยกระดับมาตรการในการเฝ้าระวัง และควบคุม การแพร่ระบาดของ COVID-19 ในประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดมาตรการเร่งด่วนในการป้องกัน วิกฤตการณ์ จากโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี และขอให้ส่วน ราชการ หน่วยงานของรัฐ และเอกชนทุกแห่งดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม โดยมาตรการดังกล่าว แบ่งออกเป็น 2 มาตรการสำคัญ ประกอบด้วย 1) การป้องกันและสกัดกั้นการนำเข้า เชื้อ เข้าสู่ประเทศไทย 2) การยับยั้งการระบาดภายในประเทศ กระทรวงสาธารณสุข หลังจากมีการออกประกาศ ต่าง ๆ ประเทศไทยพบจำนวนผู้ติดเชื้อลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นต้นมา ผู้ติดเชื้อ ที่ พบส่วนใหญ่เป็น ผู้ที่เดินทางกลับมาจาก ต่างประเทศและอยู่ในสถานที่กักกันเพื่อสังเกตอาการ (กองโรคติดต่อทั่วไป, 2564)

การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 ทำให้เกิดผลกระทบต่อทุกภาคส่วนของประเทศไทย รวมถึงทั่วโลก ธุรกิจต่าง ๆ ต้องทำการปรับตัวให้อยู่รอดในสถานการณ์การแพร่ระบาดโรค Covid-19 นี้เพราะโรคระบาดนี้ได้ทำให้ผู้คนต้องห่างกันเพื่อลดการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 จะได้ลดลง โดยภาครัฐได้ออกมาตรการ เว้นระยะห่าง (Social Distancing) ต้านภัย Covid-19 โดยการเว้น

ระยะห่างทางกายภาพกับบุคคลอื่น เป็นหนึ่งในมาตรการลดการแพร่ระบาดของเชื้อที่ติดต่อทางละอองฝอย หรือการสัมผัส สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ยืนหรือนั่งห่างกัน 1.5 เมตร ถึง 2 เมตร งดรวมตัวกันในสถานศึกษา ที่ทำงานหรือสถานบันเทิงต่าง ๆ รับประทานอาหารที่เป็นชุดเดียวหลีกเลี่ยงการร่วมสำรับกับผู้อื่น เปลี่ยนระบบการทำธุรกิจโดยใช้ทางออนไลน์และติดต่อทางโทรศัพท์เป็นหลัก หรือปรับเวลาการทำงานให้ยืดหยุ่น หันมาเรียนออนไลน์แทนการเรียนในชั้นเรียนและเลี่ยงการจัดประชุมใหญ่ที่มีการรวมคนจำนวนมาก จัดให้จองหนังสือออนไลน์ในห้องสมุดหรืออ่านแบบอิเล็กทรอนิกส์ ลดความหนาแน่นในลิฟต์เน้นการเดินขึ้นบันได เป็นต้น (คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี, 2564)

ดังนั้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในสถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบบทเรียนออนไลน์ให้มีคุณภาพจึงได้ทำการวิจัยเพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ให้สอดคล้อง กับความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง ในวิชาการการออกแบบตัวละคร ผ่านระบบ google classroom

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการออกแบบตัวละคร มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการการออกแบบตัวละคร มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการการออกแบบตัวละคร มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

การทบทวนวรรณกรรม

บทเรียนออนไลน์จัดได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาแบบสื่อผสมที่ใช้อินเทอร์เน็ตเข้าร่วมด้วย เป็นการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ที่สะดวกรวดเร็วและเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ สามารถจัดการเรียนการสอนได้หลายช่องทาง ระบบการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตสามารถเข้าใช้ ณ เวลาใดก็ได้ โดยมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและบทเรียน ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนเรียนรู้แบบผสานเวลาและไม่ผสานเวลา (อัสนีย์ เหมกระศรี, 2561)

ระเบียบวิธีการวิจัย

รูปแบบ / วิธีการวิจัย

พัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อ
โคโรนา 19 วิชาการออกแบบตัวละคร สูงกว่าระหว่างเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดประชากรเป็นนักศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ลงทะเบียน
เรียนวิชาการออกแบบตัวละคร ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2564

เครื่องมือวิจัย / วิธีการรวบรวมข้อมูล

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ ตัวแปรเกี่ยวกับการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์
ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยประกอบด้วย คุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
และตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพบทเรียน คือ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์
ประกอบด้วย ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

ตัวแปรเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างเรียนและหลัง
เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ จำแนกเป็น ตัวแปรต้น คือ บทเรียนออนไลน์และตัวแปรตามคือ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาคุณภาพของบทเรียนบทเรียนออนไลน์ในวิชาการออกแบบตัวละคร ในสภาวะโรค
ระบาดของโรคโคโรนา 19 ผู้วิจัยได้หาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และ
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ การนำเสนอมีมิติเดียว การตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์โครงสร้างของ
บทเรียน (ไพโรจน์ ตริธรรณากุลและคณะ, 2546)

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบตัวละคร ผู้วิจัยนำแนวคิดของ
ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มาใช้เป็นกรอบแนวคิดซึ่งประกอบด้วยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
และการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2521)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

จากการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาการออกแบบตัวละคร ในสถานการณ์การ
แพร่ระบาดของโรคโคโรนา 19 นี้แสดงดังตาราง

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาการออกแบบตัวละคร ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนาไวรัส 19 ใน ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมินบทเรียน	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความน่าสนใจในการเข้าสู่บทเรียน	4.33	0.58	ดี
2. การออกแบบเมนู (ใช้ง่าย)	4.67	0.58	ดีมาก
3. มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน	4.33	0.58	ดี
4. บทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
5. บทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
6. ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับบทเรียน	4.33	0.58	ดี
7. การสื่อความหมายของภาษาชัดเจน	4.33	0.58	ดี
8. มีการยกตัวอย่าง ในปริมาณที่เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
9. มีการสรุปเนื้อหาบทเรียนแต่ละตอน	4.67	0.58	ดีมาก
10. มีจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
11. รูปภาพประกอบสื่อความหมายสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
12. ชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4.33	0.58	ดี
13. มีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4.33	0.58	ดี
14. ใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.67	0.58	ดีมาก
15. พัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4.33	0.58	ดี
รวมคะแนนด้านเนื้อหา	4.53	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบตัวละคร ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนาไวรัส 19 ในด้านเนื้อหา มีคุณภาพระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบตัวละคร ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การใช้ตัวอักษร และการใช้สี	4.40	0.20	ดี
2. การใช้ภาพนิ่งประกอบบทเรียน	4.47	0.23	ดี
3. การใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน	4.87	0.12	ดีมาก
4. การใช้เสียงประกอบบทเรียน	4.11	0.19	ดี
5. ความมีปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน	4.28	0.10	ดี
6. รูปแบบของแบบทดสอบ	4.67	0.29	ดีมาก
รวมคะแนนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.46	0.60	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

ตารางที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบตัวละคร ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
			ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
1. คะแนนท้ายบทเรียน	30	50	40.00	80.00 (E ₁)
2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	30	30	24.38	81.27 (E ₂)

จากตารางที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E₁ เท่ากับ 80.00 และ E₂ เท่ากับ 81.27 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ E₁/E₂ ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบตัวละคร ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 พบว่า บทเรียนมีค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.53$, $S.D.=0.50$) และมีค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.46$, $S.D.=0.60$) การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์วิชาการออกแบบตัวละครในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 80.00 และ E_2 เท่ากับ 81.27 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

ควรสำรวจ ผู้เรียนมีอุปกรณ์การเรียน ออนไลน์ เช่น แท็บเล็ต โทรศัพท์สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ และอีเมลของทางมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

ควรมีการชี้แนะการเรียนการสอนออนไลน์เป็นลักษณะคลิปวิดีโอการสอนใช้งานระบบ google classroom

ในการเรียนไม่ควรจำกัดเวลาเรียนของผู้เรียนเพราะผู้เรียนบางคนทำงานทำให้ไม่ได้เข้าเรียน ในเวลาที่จัดการเรียนการสอน

ควรบันทึกวิดีโอการเรียนการสอนเพื่อเปิดให้มีการทบทวนบทเรียนในภายหลังกับผู้เรียนที่ยังไม่เข้าใจและไม่ได้เข้าชั้นเรียนในวันและเวลาที่กำหนดการเรียนการสอน

การนำไปใช้ประโยชน์

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโคโรนา 19 ณ ปัจจุบันจะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากเชื้อโรคโคโรนา 19 ได้กลายพันธุ์ทำให้การแพร่ระบาดเกิดได้ในวงกว้างและสถานศึกษาเป็นจุดเสี่ยงที่จะเกิดการแพร่ระบาดได้ง่ายถ้าเกิดการรวมกลุ่มกันมาก ๆ และจากสถานการณ์ปัจจุบันนี้มีแนวโน้มว่าโรคโคโรนา 19 การจะแพร่ระบาดเป็นระยะเวลายาวนาน ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องมารวมตัวกันที่มหาวิทยาลัย เพื่อความปลอดภัยแก่ตัวผู้เรียนและผู้สอน แม้กระทั่ง ผู้เรียน หรือผู้สอนติดเชื้อโรคโคโรนา 19 ก็สามารถเรียนเนื้อหาออนไลน์เพื่อให้ได้ความรู้ครบถ้วนตามหลักสูตร

เอกสารอ้างอิง

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. (15 ธันวาคม 2564). 7 วิธีเว้นระยะห่างทางสังคม SOCIAL DISTANCING ด้านภัย COVID-19. เข้าถึงได้จาก มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี: <https://www.rama.mahidol.ac.th/th/infographics/172>
งานโรคอุบัติใหม่ กลุ่มพัฒนาวิชาการโรคติดต่อ กองโรคติดต่อทั่วไป. (2564). โรคติดต่อไวรัสโคโรนา 2019. กรุงเทพมหานคร: 2564.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). เกณฑ์ประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร.

ไพโรจน์ ตริรัตนากุลและคณะ. (2546). การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ
E -Learning. กรุงเทพมหานคร.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร:
อักษรเจริญทัศน์.

อัสนีย์ เหมกระศรี. (2561). ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนบทเรียนออนไลน์บนปฏิบัติการ
ชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. การประชุมวิชาการ
ระดับชาติ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ครั้งที่ 6, 1222-1238.

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19
วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
Developing Online Lessons in The Situation of The Covid-19
Epidemic of Introductory Programming Course, Bangkok
Thonburi University

เอกชัย ศิริเลิศพรณา^{1*}, ปัญญา นียมทอง²
Ekkachai Sirilertpanna¹, Panya Niyomthong²

^{1,2}สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทร. 02-8006800-2206

^{1,2}Multimedia & Animation, Science and Technology, Bangkokthonburi University, Tel. 02-8006800-2206

*e-mail: ekachai.sir@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี 2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี 3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

เครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย 1. บทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น 2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งมีค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.47 มีค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งหมดอยู่ที่ 0.85

ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า บทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี มีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50) และมีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60) และค่าประสิทธิภาพการเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 80.67/81.27 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: โควิด 19, ประสิทธิภาพบทเรียน, การเรียนออนไลน์

Abstract

This research has a purpose; 1. Develop and find the quality of online lesson development in the situation of the COVID-19 epidemic, introductory programming course. Bangkok Thonburi University 2. To find the effectiveness of online lessons in the situation of the COVID-19 epidemic of introductory programming. Bangkok Thonburi University 3. To compare academic achievement between study and after study. with online lessons in the situation of the COVID-19 epidemic, introductory programming Bangkok Thonburi University

The tools in this research consisted of 1. Online lessons in the situation of COVID-19 epidemic, introductory programming course 2. Lesson quality assessment form 3. Learning achievement of learners. which has a content integrity (IOC) between 0.67-1.00, difficulty between 0.50-0.80, power of discrimination between 0.20-0.47, and a confidence value of the whole test at 0.85.

The results of this research found that Online lessons in the situation of the COVID-19 epidemic, introductory programming. Bangkok Thonburi University It has a very good average content quality. (Mean value is 4.53 standard deviation is 0.50) and media production technical mean quality is at a good level. (Mean equal to 4.48, standard deviation of 0.60) and learning efficiency (E_1/E_2) were 80.67/81.27, which satisfies the set assumptions.

Keywords: Covid-19, Lesson efficiency, Online learning

บทนำ

โรค Covid-19 จากสถานการณ์ทั่วโลก การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ได้เริ่มต้นขึ้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 องค์การอนามัยโลก(WHO) ได้ประกาศให้การระบาดนี้เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public Health Emergency of International Concern – PHEIC) ในวันที่ 30 มกราคม 2563 ต่อมาได้พบผู้ป่วยยืนยันในหลายประเทศทั่วโลก (กลุ่มพัฒนาวิชาการโรคติดต่อ, 2564)

การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 ทำให้เกิดผลกระทบต่อทุกภาคส่วนของประเทศไทย รวมถึงทั่วโลก ธุรกิจต่าง ๆ ต้องทำการปรับตัวให้อยู่รอดในสถานการณ์การแพร่ระบาดโรค Covid-19 นี้เพราะโรคระบาดนี้ได้ทำให้ผู้คนต้องห่างกันเพื่อลดการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 จะได้ลดลง โดยภาครัฐได้ออกมาตรการ เว้นระยะห่าง (Social Distancing) ต้านภัย Covid-19 โดยการเว้นระยะห่างทางกายภาพกับบุคคลอื่น เป็นหนึ่งในมาตรการลดการแพร่ระบาดของเชื้อที่ติดต่อทางละอองฝอย หรือการสัมผัส สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ยืนหรือนั่งห่างกัน 1.5 เมตร ถึง 2 เมตร งดรวมตัวกันในสถานศึกษา เป็นต้น (คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี, 2564)

ดังนั้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนานักศึกษาและบทเรียนออนไลน์ให้มีคุณภาพจึงได้ทำการวิจัยเพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ให้สอดคล้อง กับความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง ในวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ผ่านระบบ google classroom

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

การทบทวนวรรณกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์, 2521) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของ ชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เมื่อชุดการสอนได้มีประสิทธิภาพถึงระดับประสิทธิภาพแล้ว การใช้ชุดการสอนจะมีคุณค่าที่สามารถนำไปสอนได้ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผล โดยมีพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (E_1) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (E_2) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง หมายถึง การประเมินย่อย ๆ หลายๆ อย่างเรียกว่า กระบวนการ (Process) การประเมินขั้นสุดท้าย คือ การประเมินผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละหน่วย โดยพิจารณาผลการสอบหลังเรียนจบเนื้อหาแล้ว โดยสามารถกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพซึ่งมีได้หลากหลาย ปกติเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำ จะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ทางด้านทักษะหรือเจตคติที่จำเป็นจะต้องใช้ระยะค่อนข้างยาวนาน ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ จึงอาจตั้งต่ำกว่า เช่น 75/75 เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำจนเกินไปนัก เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ไม่มี ความหมายในการตั้งเกณฑ์

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. รูปแบบ / วิธีการวิจัย

พัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สูงกว่าระหว่างเรียน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดประชากรเป็นนักศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2564

3. เครื่องมือวิจัย / วิธีการรวบรวมข้อมูล

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ ตัวแปรเกี่ยวกับการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างมีคุณภาพประกอบด้วย ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพบทเรียน คือ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ในสภาวะโรคระบาดโควิด 19 ประกอบด้วย การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

ตัวแปรเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ในสภาวะโรคระบาดโควิด 19 จำแนกเป็น ตัวแปรต้น คือ บทเรียนออนไลน์ในสภาวะโรคระบาดโควิด 19 และตัวแปรตามคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ในสภาวะโรคระบาดโควิด 19

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ในสภาวะโรคระบาดโควิด 19 ได้ใช้เป็นกรอบแนวคิดของ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (ไพโรจน์ ตีรณธนากุลและคณะ, 2546) ในการหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์สภาวะโรคระบาดโควิด 19 ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน 1.ด้านเนื้อหา 2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยนำแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์, 2521) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดซึ่งประกอบด้วย การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

ผลการวิจัย

การวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	4.67	0.58	ดีมาก
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
4. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
5. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
6. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	4.33	0.58	ดี
7. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.00	ดี
8. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
9. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
11. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
12. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4.00	0.00	ดี
13. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4.33	0.58	ดี
14. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.67	0.58	ดีมาก
15. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4.33	0.58	ดี
รวมคะแนนด้านเนื้อหา	4.53	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ด้านเนื้อหา มีคุณภาพระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร และสี	4.40	0.20	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง	4.47	0.12	ดี
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว	4.87	0.12	ดีมาก
4. ด้านเสียง	4.11	0.2	ดี
5. ด้านปฏิสัมพันธ์	4.39	0.1	ดี
6. ด้านแบบทดสอบ	4.67	0.29	ดีมาก
รวมคะแนนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.48	0.60	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

ตารางที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
			ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
1. คะแนนท้ายบทเรียน	30	60	48.4	80.67 (E ₁)
2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	30	30	24.38	81.27 (E ₂)

จากตารางที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E₁ เท่ากับ 80.67 และ E₂ เท่ากับ 81.27 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ E₁/E₂ ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น พบว่า บทเรียนมีค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.53$, S.D.=0.50) และมีค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.48$, S.D.=0.60) การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 80.67 และ E_2 เท่ากับ 81.27 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นขึ้น โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาบทเรียน โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (Ritchie, 1997) คือ การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน โดยการใช้ภาพเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ควรมีการแนะนำขั้นตอนในการเรียนให้กับนักศึกษาได้รับทราบมากว่าที่ได้สร้างไว้
2. ผู้เรียนควรมี อุปกรณ์ และระบบอินเทอร์เน็ตให้พร้อมในเข้าเรียนในกรณีผู้เรียนไม่มีอุปกรณ์ในการเรียนทางมหาวิทยาลัยควรจัดอุปกรณ์ให้ผู้เรียนถ้าเป็นไปได้
3. ในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อเชื้อโคโรนา 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน ควรให้มีการจำกัดระยะเวลาของการทำแบบทดสอบให้อยู่ในเวลาเดียวกัน

การนำไปใช้ประโยชน์

เนื่องจากในสถานการณ์ปัจจุบันเกิดการแพร่ระบาดของโรคติดต่อไวรัสโคโรนา 19 ทำให้การจัดการเรียนการสอนในสถานที่ตั้งอาจก่อให้เกิดโรคติดต่อและแพร่กระจายไปมากยิ่งขึ้น ทางผู้วิจัยจึงต้องหาวิธีเพื่อจัดการเรียนการสอนให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฉะนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการเรียนออนไลน์โดยใช้โปรแกรม google classroom นั้นสามารถเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนในสถานการณ์ปัจจุบันได้ในระดับหนึ่ง ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบสร้างแบบเรียนออนไลน์นี้ขึ้นและทดสอบหาประสิทธิภาพในแบบเรียนและการเรียน ผลปรากฏว่าสามารถทดแทนการเรียนแบบในสถานที่ตั้งได้ดีในระดับหนึ่ง ดังผลวิจัยที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

เอกสารอ้างอิง

ไพโรจน์ ตีรธนากุลและคณะ. (2546). **การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
สำหรับ E -Learning**. กรุงเทพฯ: 2546.

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. (15 ธันวาคม 2564). **7 วิธีเว้นระยะห่างทางสังคม
SOCIAL DISTANCING ต้านภัย COVID-19**. เข้าถึงได้จาก มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทย
ศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี: <https://www.rama.mahidol.ac.th/th/infographics/172>

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). **เกณฑ์ประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: 2521.

D.C.,& Hoffman Ritchie. (1997). Incorporating instructional design. **Engwood Cliffs** (หน้า
135-138). N.J.: Educational Technology Publications.

การพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Development of a graduation registration system,
case study of Bangkokthonburi University.

อิริยา ผ่องพิทยา¹, กิตติ โฉมฉาย² และภรรณมณ ใจละม่อม³

Airiya Pongpittaya¹, Kitti Chomchai² and Phannamon Chailamom³

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-8431569

¹Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-8431569

e-mail : kmotnb1aue@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา (2) ศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการระบบขอขึ้นสำเร็จการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการออกแบบ 3) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ 4) ด้านความพึงพอใจในการใช้บริการรูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ประชากรคือ นักศึกษาที่ยื่นขอสำเร็จการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2564 จำนวน 100 คน สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน และสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า ผู้ใช้บริการเว็บไซต์มีความพึงพอใจด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ($\bar{X} = 3.97, S.D=1.1$) และความพึงพอใจในการใช้บริการ ($\bar{X} = 3.97, S.D=1.1$) อยู่ในระดับมาก ผู้ใช้บริการเว็บไซต์มีความพึงพอใจด้านมีความพอใจในการออกแบบ ($\bar{X} = 3.95, S.D=1.1$) และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.78, S.D=1.21$) ตามลำดับ

คำสำคัญ: การพัฒนาระบบ ความพึงพอใจ

Abstract

The objectives of this research: (1) to develop a system for the registration of graduation requests; (2) to study the satisfaction in using the graduation request system service through the website. The research model is exploratory research. Statistical package was used. The populations were 100 students in the field of Information Technology Multimedia and Animation Technology and Industrial

Technology Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University who applied for graduation in Academic Year 2021. The researcher conducted a purposive sampling using a questionnaire as a tool to collect data to find out the level of satisfaction in using the service of the graduation application system which is divided into 4 aspects: 1) content 2) design 3) utilization 4) service satisfaction. The statistics used in the analysis were frequency, percentage, mean and standard deviation. The results showed that the website users' satisfaction in terms of utilization ($\bar{x} = 3.97$, SD = 1.1) and service satisfaction ($\bar{x} = 3.97$, SD = 1.1) were at a high level. They were satisfied in terms of satisfaction with design ($\bar{x} = 3.95$, SD = 1.1) and content at moderate levels ($\bar{x} = 3.78$, SD = 1.21), respectively.

Keyword: System Development Satisfaction

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้จะเห็นได้ว่าการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารผ่านเครือข่ายมีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะเครือข่ายที่ครอบคลุมทั่วโลกอย่างเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภาษาที่ใช้เริ่มแรกได้แก่ภาษา HTML และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาภาษาใหม่ขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการใช้งานทางด้านอินเทอร์เน็ตมากยิ่งขึ้นไม่ว่าจะเป็นภาษา PHP , ASP , JSP หรือ VBScript , Java Scrip ซึ่งการทำงานจะติดต่อกับฐานข้อมูลในระบบที่เรียกว่า เว็บแอปพลิเคชัน ที่สามารถตอบสนองแนวคิดการประมวลผลแบบกระจาย(Distributed Processing) คือการแบ่งการประมวลผลไว้ที่เครื่องลูกข่าย(client) และเครื่องแม่ข่าย(Server) ซึ่งข้อจำกัดของ เว็บแอปพลิเคชัน คือการทำงานหลักบนเครื่องแม่ข่ายโดยที่เครื่องลูกข่ายสามารถเรียกดูข้อมูลและเรียกใช้ข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายตามที่ใช้ต้องการ ดังนั้นจึงได้มีการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยี เว็บเซอร์วิส ขึ้นเพื่อเพิ่มฟังก์ชันในการทำงานมากยิ่งขึ้น ทำให้เครื่องแม่ข่ายกับเครื่องลูกข่ายสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้ โดยใช้โครงสร้างXML(Extensible Markup Language) การทำงานจะอยู่ในรูปแบบการขอใช้บริการ ซึ่งข้อมูลที่ได้รับสามารถนำมาประมวลผลต่อได้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เทคโนโลยีทางด้าน เว็บเซอร์วิส เอื้อต่อการประมวลผลแบบกระจายมากกว่าเว็บแอปพลิเคชัน ดังนั้นผู้พัฒนาจึงได้นำหลักการของเว็บเซอร์วิสมาพัฒนาในส่วนของการขอสำเร็จการศึกษาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยระบบนี้เป็นการออกแบบ เพื่อให้ นักศึกษาในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีที่เข้าร่วมโครงการ สามารถยื่นข้อมูลได้ ผ่านทาง "ระบบการขอสำเร็จการศึกษาด้วยเว็บเซอร์วิส" โดยใช้หลักการทำงานของเว็บเซอร์วิสมาช่วยในการพัฒนาระบบงานทะเบียนทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการเก็บข้อมูลประวัติส่วนตัว ประวัติ การศึกษา สถานภาพทางการศึกษา การจบการศึกษา ทะเบียนหลักสูตรที่จัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย ทะเบียนรายวิชา งานทะเบียนเป็นงานที่ส่งเสริมงานด้านวิชาการและจัดเป็นงานที่ทำ

ให้ระบบการจัดการเรียนการสอนสามารถดำเนินการลุล่วงไปได้ด้วยดี ในสถานศึกษาหลายแห่งจัดงานฝ่ายทะเบียนเป็นงานด้านบริการการศึกษา แต่ก็มีหลายแห่งที่ถือว่าเป็นงานของฝ่ายวิชาการ เพราะงานทะเบียนจะมีงานตั้งแต่การเริ่มรับสมัครผู้ที่จะเข้าศึกษาในสถานศึกษา จนสำเร็จการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม

การขอสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาเป็นภาระงานของฝ่ายทะเบียนเป็นงานที่มีกระบวนการทำงานที่ต่อเนื่องโดยหน้าที่และความรับผิดชอบของหัวหน้าฝ่ายทะเบียนบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานฝ่ายทะเบียนในสถานศึกษานั้น หัวหน้างานทะเบียนมีหน้าที่และความรับผิดชอบในงานของงานฝ่ายทะเบียนจะมีขอบเขตตั้งแต่การประชาสัมพันธ์ การรับสมัครนักศึกษา และอำนวยความสะดวกในระหว่างศึกษาอยู่ ตลอดจนสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ดำเนินการเกี่ยวกับการรับสมัครนักศึกษา ทำบัตรประจำตัวนักศึกษาการตรวจหลักฐานต่าง ๆ ดำเนินการขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาดำเนินการให้มีการลงทะเบียนรายวิชาการขอพักการเรียน การพ้นสภาพนักศึกษา รับผลการประเมินผลการศึกษาจากอาจารย์เพื่อประกาศให้นักศึกษาทราบผลการเรียนผ่านระบบตรวจสอบผลการศึกษาผ่าน เว็บไซต์ www.bkkthon.ac.th ให้บริการเกี่ยวกับการออกเอกสารหลักฐานทางการเรียน เช่น การออกทะเบียนแสดงผลการเรียน ใบรับรองผลการเรียนและตลอดจนดำเนินการเกี่ยวกับปริญญาบัตรและจัดพิธีรับพระราชทานปริญญาบัตร รอบปีที่ผ่านมามีการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ส่งผลกระทบต่อในวงกว้างในหลายมิติทั่วโลก รวมทั้งผลกระทบต่อแวดวงการศึกษาในหลายแง่มุม โควิด 19 มีผลกระทบต่อทางการศึกษากับการศึกษามาก เพราะนักศึกษา เมื่ออยู่รวมกันในมหาวิทยาลัย จะเป็นแหล่งระบาดของไวรัสได้เป็นอย่างดี เพราะนักศึกษาจะมีอาการน้อย หรือบางคนไม่มีอาการ แต่สามารถนำเชื้อกระจายมาที่บ้าน ให้บุคคลในบ้าน คุณพ่อ คุณแม่ ปู่ย่า ตายาย ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผู้สูงอายุ จึงมีความเสี่ยงสูง ในช่วงการระบาด เด็กนักเรียนนักศึกษาทั่วโลก มากกว่า 1,500 ล้านคน ต้องหยุดการเรียนการสอนในโรงเรียน และมีการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนเป็นการสอนทางไกลเรียนที่บ้าน ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย หลายคนจะต้องปรับตัว ตั้งแต่การปิดภาคเรียน ปิดจังหวัดตามมาตรการล๊อคดาวน์เพื่อสกัดกั้นการเดินทางเพื่อลดการระบาดของโรค ดังนั้นเพื่อเพิ่มความสะดวกในการยื่นเอกสารขอสำเร็จการศึกษาและ เพื่อย่นระยะเวลาอีกทั้งยังลดความเสี่ยงในการระบาดของโรคทางผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบการยื่นขอสำเร็จการศึกษาผ่านระบบออนไลน์เพื่อให้นักศึกษาสามารถยื่นขอสำเร็จการศึกษาแทนการใช้แบบฟอร์ม (เขียนมือแบบเดิม)ที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลหรือรายงานสรุปผลจำนวนนักศึกษาที่ยื่นขอสำเร็จการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนากระบวนการลงทะเบียนยื่นขอสำเร็จการศึกษาผ่านระบบออนไลน์ โดยนำหลักการการทำงานของเว็บเซอร์วิสเข้ามาใช้ในการพัฒนาระบบ โดยผู้พัฒนาได้ศึกษาถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆโดยมีรายละเอียดดังนี้

Web Services คือระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการส่งข้อมูล ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สถาปัตยกรรมเชิงบริการ (SOA) เป็นรูปแบบของ การออกแบบซอฟต์แวร์ โดยที่บริการถูกจัดเตรียมให้กับส่วนประกอบอื่น ๆ โดย ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน ผ่าน โพรโตคอลการสื่อสารบนเครือข่าย บริการ SOA เป็นหน่วยการทำงานที่แยกจากกันซึ่งสามารถเข้าถึงได้จากระยะไกลและดำเนินการและอัปเดตโดยอิสระเช่นการเรียกใบแจ้งยอดบัตรเครดิตทางออนไลน์ นอกจากนี้ SOA ยังตั้งใจให้ไม่ขึ้นอยู่กับผู้ขายผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีบริการมีคุณสมบัติสี่อย่างตามหนึ่งในหลาย ๆ คำจำกัดความของ SOA : มันแสดงถึงกิจกรรมทางธุรกิจที่มีผลลัพธ์ที่ระบุอย่างมีเหตุผลมีอยู่ในตัวเป็นกล่องดำ สำหรับผู้บริโภคซึ่งหมายความว่าผู้บริโภคไม่จำเป็นต้องรับรู้ถึงผลงานภายในของบริการอาจประกอบด้วยบริการพื้นฐานอื่น ๆ บริการที่แตกต่างกันสามารถใช้ร่วมกันเพื่อให้การทำงานของซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน ขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นหลักการที่ SOA ใช้ร่วมกับ การเขียนโปรแกรมแบบแยกส่วน สถาปัตยกรรมที่มุ่งเน้นการบริการจะรวมส่วนประกอบซอฟต์แวร์ที่แจกจ่ายแยกกันดูแลและปรับใช้ เปิดใช้งานโดยเทคโนโลยีและมาตรฐานที่อำนวยความสะดวกในการสื่อสารและความร่วมมือของส่วนประกอบผ่านเครือข่ายโดยเฉพาะผ่านเครือข่าย IP

SOA เกี่ยวข้องกับแนวคิดของ ส่วนต่อประสานการเขียนโปรแกรมแอปพลิเคชัน (API) อินเทอร์เฟซหรือโพรโตคอลการสื่อสารระหว่างส่วนต่างๆของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความซับซ้อนในการใช้งานและการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ API อาจถือได้ว่าเป็นบริการและ SOA เป็นสถาปัตยกรรมที่ช่วยให้บริการทำงานได้ ใน SOA บริการ ใช้โพรโตคอลที่อธิบายวิธีที่ ส่งผ่าน และแยกวิเคราะห์ข้อความโดยใช้คำอธิบาย ข้อมูลเมตา ข้อมูลเมตานี้อธิบายทั้งลักษณะการทำงานของบริการและลักษณะคุณภาพของบริการ สถาปัตยกรรมที่มุ่งเน้นการบริการมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ใช้สามารถรวมฟังก์ชันการทำงานจำนวนมากเพื่อสร้างแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นจากบริการที่มีอยู่อย่างหมดจดและรวมเข้าด้วยกันในลักษณะเฉพาะกิจ บริการนำเสนออินเทอร์เฟซที่เรียบง่ายให้กับผู้ร้องขอซึ่งจะช่วยลดความซับซ้อนพื้นฐานที่ทำหน้าที่เป็นกล่องดำ ผู้ใช้รายอื่นสามารถเข้าถึงบริการอิสระเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการนำไปใช้งานภายใน

XML ย่อมาจากคำว่า e X tensible Markup Language เป็นภาษาที่ใช้กำหนดรูปแบบของคำสั่งภาษา HTML หรือที่เรียกว่า Meta Data ซึ่งจะใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของคำสั่ง Markup ต่าง ๆ แต่มีข้อแตกต่างกับ HTML ที่เป็น Markup Language ซึ่ง XML ได้รับการพัฒนามาจาก SGML (Standard Generalized Markup Language) ที่เป็นข้อกำหนดในการสร้างหรือจัดทำเอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนดโดย W3C หรือ World Wide Web Consortium ซึ่งเป็นภาษาที่นิยมใช้และได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานบนเว็บ โดย XML จะ

ประกอบด้วย 3 ส่วนพื้นฐานด้วยกัน คือ เอกสารข้อมูล (Data document) เอกสารนิยามความหมาย (definition document) และ นิยามภาษา (definition language)

การใช้งาน XML จำเป็นต้องใช้ร่วมกับ Style Sheet หรือมาตรฐานอื่น ๆ เพราะ XML เพียงแต่กำหนดรูปแบบของ Tag เท่านั้น ไม่ได้กำหนดว่า Tag จะแสดงผลแบบใด ดังนั้น หากเอาข้อมูลในรูปแบบ XML ไปแสดงผลในอุปกรณ์ชนิดใดก็ตาม จะต้องกำหนดวิธีแสดงผลของอุปกรณ์นั้นด้วย นอกจากนี้ XML ยังสนับสนุนตัวอักษรภาษานานาชาติ โดยใช้มาตรฐาน ISO 10646 จุดมุ่งหมายของภาษา XML คือ ภาษาต้องเรียบง่าย มีคำสั่งน้อยที่สุด สามารถเขียนด้วยโปรแกรมแก้ไขข้อความ (Text Editor) และสนับสนุนการทำงานร่วมกับ Application ได้หลายชนิด ซึ่งในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาภาษา Markup ตามข้อกำหนดของ XML แล้ว เช่น SMIL สำหรับควบคุมข้อมูลมัลติมีเดีย

XML จะเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลเช่น ชื่อประเทศ อุณหภูมิความร้อนความเย็นเป็นส่วน HTML เป็นการกำหนดว่าจะให้แสดงผลในรูปแบบใด ซึ่งข้อมูลสามารถแสดงผลได้หลายรูปแบบ เช่นเป็นตัวอักษรเป็นตารางหรือขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของผู้เขียนสามารถให้รายละเอียดของเนื้อหาเอกสาร ว่าให้แสดงหรือจะซ่อนส่วนใดของเอกสาร XML จะเกิดประโยชน์เต็มที่ถ้านำมาใช้งานร่วมกับ HTML เนื่องจากมีความพร้อมในส่วนรายละเอียดมากกว่าจึงควรใช้งานร่วมกันเพื่อความเสถียรในการแสดงข้อมูล

ความพึงพอใจ

ความหมาย ความพึงพอใจ นักการศึกษาได้ให้ความหมายความพึงพอใจไว้หลายท่าน ดังจะนำมากล่าวดังต่อไปนี้

กูด (Good, 1973, p. 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรุนแรงของความต้องการของบุคคล ความพึงพอใจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

สมยศ นาวิการ (2524, 39) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรุนแรงของความต้องการของบุคคล ความพึงพอใจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

วอลเลอร์สไตน์ (Wallerstein, 1971, p.256) ให้ความหมายพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่าความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเหล่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุความพึงพอใจนั้น

เสถียร เหลืองอร่าม (2552) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจในงานนั้นเป็นผลงานของการจูงใจให้มนุษย์อยากทำงาน ความพึงพอใจที่คนทำงานมากและได้เงินมากโดยที่บรรยากาศในสภาพของที่ทำงานดี เป็นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจในงานโดยมีเงินหรือรางวัลอื่นตอบแทนและความพึงพอใจในงานจะเกิดขึ้นเมื่อตัวบุคคลมีความรู้สึกที่ตนเองประสบผลสำเร็จในการทำงานทำงานเป็นที่ยอมรับและมีความสามารถในการทำงานที่ดีและมีโอกาสก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงานที่มากขึ้น

เฮอซเบิร์ก (Herzberg, 1959, p. 186) ทฤษฎีการจูงใจแบบมีปัจจัย 2 ด้าน คือ 1. ปัจจัยทางด้านความพึงพอใจ (Satisfiers) และ 2. ปัจจัยทางด้านความไม่พึงพอใจ (Dissatisfiers) โดยกล่าวว่า ปัจจัยที่จะสร้างความพึงพอใจได้นั้นต้องเป็นปัจจัยพิเศษ นอกเหนือจากที่ผู้อื่นมีและควรหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดมีสิ่งที่จะนำไปสู่ความไม่พึงพอใจ อันจะเป็นผลกระทบต่อการตัดสินใจของบุคคล

จากความหมายของความพึงพอใจตามที่นักวิชาการหลายคนได้กล่าวไว้ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานและเกิดความพึงพอใจในการทำงาน ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การทั้งยังเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ช่วยให้งานสำเร็จ การดำเนินงานบริการเพื่อสร้างและรักษาความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลทุกคนในการบริการด้านการให้บริการ รวมถึงการเข้าถึงบริการพฤติกรรมการแสดงออกของผู้ให้บริการตามบทบาทหน้าที่และปฏิริยาตอบสนองของการให้บริการต่อผู้รับบริการ และการปฏิบัติตนในการให้บริการ สิ่งเหล่านี้ก็สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าด้วยเช่นกัน

การวัดระดับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจขึ้นอยู่กับการให้บริการขององค์กร ระดับความรู้สึกของผู้มารับบริการในมิติต่างๆของแต่ละบุคคล การวัดระดับความพึงพอใจที่นิยมใช้มีหลายวิธีดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มาก โดยวิธีการสอบถามจะเป็นการแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนด
2. การสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์จำเป็นต้องมีเทคนิคและความชำนาญของผู้สัมภาษณ์ที่จะสามารถจูงใจให้ผู้ตอบคำถามสามารถตอบตามข้อเท็จจริง
3. การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเข้ารับบริการของผู้ใช้บริการต้องสังเกตพฤติกรรมของผู้รับบริการทั้งก่อนการรับบริการ ขณะรับบริการ และหลังการรับบริการ การวัดโดยวิธีนี้จะต้องกระทำอย่างมีแบบแผนใช้ทฤษฎีเชิงพฤติกรรมประกอบการตัดสินใจ การประเมินความพึงพอใจต่อการให้บริการนั้นสามารถกระทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความสะดวกเหมาะสมตลอดจนจุดมุ่งหมายของการวัดประเมินด้วย จึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. แนวคิดของการพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษาเป็นการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการยื่นคำร้องของนักศึกษาผู้มีความประสงค์จะขอสำเร็จการศึกษาในแต่ละภาคเทอมประกอบด้วย 6 ส่วนคือ

1. บุคลากร คือนักศึกษา ผู้ใช้ระบบ(user)
2. แอดมินผู้ดูแลระบบ คือ เจ้าหน้าที่สำนักทะเบียน
3. ซอฟต์แวร์ระบบ คือ โปรแกรม (Program) ขั้นตอนการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ตามคำสั่ง
4. ฮาร์ดแวร์ระบบ คือ ฮาร์ดแวร์(Hardware) อุปกรณ์ที่ใช้ประมวลผลได้แก่ คอมพิวเตอร์ คีย์บอร์ด เมาส์ จอภาพ

5. ระบบปฏิบัติการ คือ เว็บเซอร์วิส (Web Services) เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการทำงาน ระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย โดยที่ภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ คือภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) ภาษาทางคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นโดยผู้ชำนาญการหรือนักโปรแกรมเมอร์

6. ข้อมูล คือ ข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษา ได้แก่ รหัสนักศึกษา ชื่อ-สกุล ภาษาไทย-อังกฤษ วัน-เดือน-ปีเกิด ที่อยู่ วันเดือนปีที่สำเร็จการศึกษาจากคุณวุฒิการศึกษาเดิมก่อนสมัครเข้าศึกษา กับ มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

การพัฒนากระบวนการทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นการพัฒนาการจัดการระบบงานทะเบียนเพื่อการขอสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา โดยมีรูปแบบที่ใช้สนับสนุนงานฐานข้อมูลของฝ่ายทะเบียนโดยผ่านระบบเว็บเซอร์วิสโดยมีผู้ใช้ระบบคือนักศึกษา และแอดมินระบบคือเจ้าหน้าที่สำนักทะเบียนโดยสามารถรายงานผลออกมาในรูปแบบของเอกสารผ่านเว็บเซอร์วิสผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา

ผู้วิจัยนำผลข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่มีค่าตอบสมบูรณ์ทุกข้อมาตรวจเครื่องมือให้คะแนนตามเกณฑ์ ค่าน้ำหนักของคำตอบที่กำหนดไว้ และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน

(1) แบบสอบถามสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

(2) แบบสำรวจระดับความพึงพอใจในการใช้บริการระบบยื่นขอสำเร็จการศึกษา

ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านเนื้อหา
- 2) ด้านการออกแบบ
- 3) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์
- 4) ด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ

ระเบียบวิธีการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. เพื่อศึกษาความต้องการของนักศึกษาในที่มีต่อระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการพึงพอใจในการใช้บริการระบบขอยื่นสำเร็จการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาที่ยื่นขอสำเร็จการศึกษาจำนวน 500 คน ปีการศึกษา 2564

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาที่ยื่นขอสำเร็จการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2564 จำนวน 100 คน สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน และสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีของการพัฒนาระบบของการใช้งานเว็บเซอร์วิส และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ตอน (1) แบบสอบถามสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม และ (2) แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้บริการระบบขอยื่นสำเร็จการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ตอน (1) แบบสอบถามสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม และ (2) แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้บริการระบบขอยื่นสำเร็จการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ

2. ผู้วิจัยนำแนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลต่างๆ มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามรูปแบบออนไลน์

3. ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามการสำรวจแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้บริการระบบ ด้วยคำถามปลายปิด เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ผลการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยส่งลิงค์แบบสอบถามออนไลน์ไปยังLineเจ้าหน้าที่ประจำคณะต่างๆ และผู้วิจัยดาวโหลดรายงานข้อมูลการตอบแบบสอบถาม และนำผลไปหาค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าสถิติโดยเลือกเฉพาะวิธีวิเคราะห์ที่สอดคล้องตามจุดมุ่งหมายเป็นรายชื่อและสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลของการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา วิทยาลัยศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษาโดยพัฒนาผ่านระบบเว็บเซอร์วิสตอบสนองความต้องการของนักศึกษา และจากการพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษาโดยศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ผลการวิจัยความพึงพอใจโดยผู้วิจัยนำผลข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน (1) แบบสอบถามสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม และ (2) แบบสำรวจระดับความพึงพอใจในการใช้บริการระบบยื่นขอสำเร็จการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการออกแบบ 3) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ 4) ด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาที่ยื่นขอสำเร็จการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2564 จำนวน 100 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 62 และเพศหญิงรองลงมาคิดเป็นร้อยละ 38

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ใช้บริการเว็บไซต์มีความพึงพอใจด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ($\bar{x} = 3.97$, S.D=1.1) และความพึงพอใจด้านการใช้บริการ ($\bar{x} = 3.97$, S.D=1.1) อยู่ในระดับมาก ผู้ใช้บริการเว็บไซต์มีความพึงพอใจด้านมีความพอใจในด้านการออกแบบ ($\bar{x} = 3.95$, S.D=1.1) และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.78$, S.D=1.21) ตามลำดับ

การอภิปรายผล

จากการวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา วิทยาลัยศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร สามารถพัฒนาระบบงานทะเบียนเพื่อนำมาใช้ในการขอสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาที่ประสงค์ขอสำเร็จการศึกษา พบว่าผู้ใช้ระบบได้แก่นักศึกษานักศึกษาที่ยื่นขอสำเร็จการศึกษาได้ทดลองใช้ระบบที่ทางสำนักทะเบียนได้ออกแบบพัฒนาขึ้นผ่านเครือข่ายระบบอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของเว็บเซอร์วิสสามารถช่วยลดปัญหาเรื่องระยะเวลาการคอยเอกสารและมีความถูกต้องของข้อมูลรายละเอียดของนักศึกษาเพิ่มมากขึ้น ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ทำให้สำนักทะเบียนมีข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่ยื่นขอสำเร็จการศึกษาที่ตรงกับจำนวนเอกสารที่รับเข้ามา สามารถตรวจสอบสถานการณ์ยื่นเอกสารผ่านระบบที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสามารถสรุปรายงานผลได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำยิ่งขึ้น ทั้งนี้ทางสำนักทะเบียนมีการประเมินประสิทธิภาพของการใช้ระบบจากนักศึกษาโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้ระบบงานทะเบียนผลการวิจัย พบว่า ผู้ใช้บริการเว็บไซต์มีความพึงพอใจด้านการนำไปใช้ประโยชน์และความพึงพอใจด้านการใช้บริการอยู่ในระดับมาก ผู้ใช้บริการเว็บไซต์มีความพึงพอใจด้านมีความพอใจในด้านการออกแบบและด้านเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นลินรัตน์ ศรีราจันทร์ (2549) เรื่องการพัฒนาระบบการลงทะเบียนกลางด้วยเว็บเซอร์วิส : วิทยาลัยศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่าผลของการพัฒนาระบบที่

พัฒนาทำให้นักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนผ่านทางระบบลงทะเบียนกลางผ่านเว็บเซอร์วิส ระบบสามารถรับและส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์เครื่องแม่ข่ายได้ในจำนวนมากและรวดเร็ว และจัดเก็บข้อมูลที่มีโครงสร้างที่แตกต่างกันให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันได้ ทำให้ช่วยลดภาระงานของผู้ดูแลระบบในการพัฒนาระบบงานทะเบียนการขอสำเร็จการศึกษา กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบล็อกอินผู้ใช้จากระบบสารสนเทศศึกษาศาสตร์ และได้ตั้งรหัสผ่านของแอดมินผู้ดูแลระบบเพื่อบริการข้อมูลโดยให้สามารถแก้ไข บันทึกข้อมูลได้

ข้อเสนอแนะ

ด้านการพัฒนาระบบ

1. ระบบเว็บเซอร์วิสควรพัฒนาให้สามารถแนบหรือดาวโหลดเอกสารเช่นรูปภาพสำเนาของเอกสาร หรือรูปภาพของนักศึกษาเพิ่มเติมได้
2. เพิ่มการรักษาความปลอดภัยของระบบให้ปลอดภัยมากยิ่งขึ้น
3. สามารถพัฒนาเพื่อต่อยอดไปยังระบบงานอื่นๆของสำนักทะเบียนได้

ด้านความพึงพอใจ

1. ด้านการออกแบบควรออกแบบให้มีความทันสมัยมากกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

- คมสันต์ ถานกางสุ่ย. (2545). การพัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูลด้านงานทะเบียน วัตถุประสงค์ และประเมินผลโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นลินรัตน์ ศรีราชจันทร์ (2549). เรื่องการพัฒนาระบบการลงทะเบียนกลางด้วยเว็บเซอร์วิส : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- เบญจพล สุภาจิน. (2550). การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผลโรงเรียนบ้านนาต้อง อำเภอกาบังจังหวัดหนองคาย. มหาสารคาม: การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม.
- บุญฤทธิ์ คิดหงษ์. (2544). การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนโรงเรียนเชียงใหม่เทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- รัชณี กลัยานิชและ อัจฉรา ธารอุไรกุล. (2545). การวิเคราะห์และการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ สมัยใหม่. บริษัทการศึกษาจำกัด.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมการพิมพ์.
- พอดตา วิทยารุ่งเรืองศรี. (2552). การเพิ่มประสิทธิภาพการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง,

- สมยศ นาวิการ. (2524). **การพัฒนาหลักสูตร**. กรุงเทพฯ: สมหมายการพิมพ์.
- เสถียร เหลืองอร่าม. (2552). **การศึกษาพฤติกรรมความเป็นผู้นำของวิศวกร โรงงานอุตสาหกรรม กับความพึงพอใจในการทำงานของพนักงานในสายการผลิตศึกษากรณีของไทย อิเล็กทรอนิกส์**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารองค์การ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- อภिरตี วงษ์ทรัพย์. (2557). **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนออนไลน์ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร**. [ออนไลน์]. สืบค้นวันที่ 22 พฤศจิกายน 2564, เข้าถึงได้จาก <http://www.http://uc.thailis.or.th>.
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of education**. New York: McGraw-Hill.
- Herzberg, F. (1959). **The motivation to work**. New York: Wiley.
- Wallerstein, H. (1971). **A dictionary of psychology Maryland** : Penguin Book.

การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Online repair notification system, Faculty of Science and Technology

พิชิต กาลจักร¹, คชาภรณ์ ทองสาดิ²

Pichit Galajak¹ Kachaporn Thongsadee²

^{1,2}สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

^{1,2}Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

e-mail : ¹galajak@hotmail.com, ²kachaporn26@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพัฒนาระบบการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาช่วยสนับสนุนการทำงานของฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพด้วยการทำงานที่เป็นระบบมากขึ้น ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้มาจากนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจากนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 300 คน ได้กลุ่มตัวอย่าง 169 คน โดยอาศัยเกณฑ์การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตาราง เครจซี่และมอร์แกน(Krejcie & Morgan, 1970) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจในการใช้บริการระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าภาพรวมด้วยประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการออกแบบ ($\bar{X} = 3.95$, S.D=1.04) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 3.93$, S.D=1.03) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ ($\bar{X} = 3.81$, S.D=0.92) อยู่ในระดับมาก และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ($\bar{X} = 3.33$, S.D=1.02) อยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: ผู้ดูแลระบบ, การพัฒนา, ซ่อมบำรุง

Abstract

The objective of this research were To study and develop an online device repair notification system Faculty of Science and Technology To help support the work of the Information Technology Department to be effective by working more systematically. The data used in this research were obtained from students of the Faculty of Science and Technology. By using a simple random sampling method from 300 students of the Faculty of Science and Technology, 169 students were obtained by using the criteria for determining the sample size according to the table. Krejcie &

Morgan (Krejcie & Morgan, 1970). The statistics used in the data analysis were mean, standard deviation. It can be summarized as follows.

The results of the study found that Satisfaction in using the service of the online repair notification system Faculty of Science and Technology It was found that the overall performance was at a high level. in order from ascending to descending, i.e. the aspect is the Design aspect (\bar{x} =3.95, S.D=1.04) at a high level , inferior Content (\bar{x} =3.93, S.D=1.03) at a high level, inferior In terms of service satisfaction (\bar{x} =3.81, S.D=0.92) at a high level ,and Aspect of utilization (\bar{x} =3.33, S.D=1.02) moderate .

Keywords: Admin, Developing, Maintain

บทนำ

ในปัจจุบันองค์กรต่างๆ ได้ให้ความสำคัญกับการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้ เวลาในการปฏิบัติงานน้อยลง ดังนั้นจึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยสนับสนุนการ ปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานจึงถือได้ว่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เป็นปัจจัยพื้นฐาน และเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการให้การสนับสนุนการ ปฏิบัติงาน โดยมีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ควรมีการจัดเตรียมเครื่องพีซีให้ พร้อมเพื่อให้บุคลากรองค์กรได้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะการซ่อมบำรุงเมื่อมีการชำรุดพร้อมที่จะ ปฏิบัติงานได้ โดยระบบการแจ้งบำรุงมีความยุ่งยากและต้องผ่านหลายขั้นตอน ตั้งแต่หัวหน้างานที่ ต้องแจ้งในรูปแบบปากต่อปากและในรูปแบบเอกสาร และต้องรอคำสั่งอนุมัติจึงจะผ่านมาถึง สำนักงานคณะฯ จึงดำเนินการให้ จึงเสียเวลาในการแจ้งซ่อมเป็นอย่างมาก ดังนั้นสำนักงานคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้จัดทำและพัฒนาระบบแจ้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์และเครือข่าย ขึ้นมาโดยให้สามารถใช้งานเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานโดยที่บุคลากรต้องใช้ User และ Password ของ ตนเองในการยืนยันตัวตน โดยระบบนี้ง่ายต่อการใช้งานทำให้ผู้ใช้งานไม่รู้สึกว่ามีขั้นตอนมากและใช้ เวลานานในการแจ้งซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงสามารถติดตามความคืบหน้าและสถิติในการ แจ้งขอใช้บริการของบุคลากรได้ โดยการแจ้งซ่อมแบบออนไลน์นี้ บุคลากรต้องแจ้งโดยผ่านเข้าระบบ แจ้งซ่อมต้อง Login ผ่านหน้าระบบ Web Application (เว็บแอปพลิเคชัน) ที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็น Browser (บราวเซอร์) สำหรับการใช้งาน Webpage (เว็บเพจ) ต่างๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ ส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผล เพราะจะทำให้ตัวเครื่อง Smartphone หรือ Tablet ทำให้แสดงผลหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น

ในส่วนงานวิจัยชิ้นนี้ สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา ถ้าหากไม่มีเครื่อง คอมพิวเตอร์ แต่ต้องการใช้ Web browser (เว็บเบราว์เซอร์) ก็สามารถใช้ออปพลิเคชันประเภทนี้ได้ รวมถึงมีการอัพเดท แก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ อยู่ตลอดเวลา และใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความพึงพอใจการพัฒนาระบบการแจ้งซ่อมออนไลน์ ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ระบบสารสนเทศ หมายถึงระบบที่ประกอบด้วยส่วนต่างๆได้แก่ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ระบบเครือข่าย ฐานข้อมูล ผู้พัฒนาระบบ ผู้ใช้ระบบ พนักงานที่เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญในสาขา ทุกองค์ประกอบนี้ทำงานร่วมกันเพื่อกำหนด รวบรวม จัดเก็บข้อมูล ประมวลผลข้อมูลเพื่อสร้างสารสนเทศ และส่งผลลัพธ์หรือสารสนเทศที่ได้ให้ผู้ใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงาน การตัดสินใจ การวางแผน การบริหาร การควบคุม การวิเคราะห์และติดตามผลการดำเนินงานขององค์กร

ในการทำงานของระบบสารสนเทศประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 อย่าง คือ การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ (Input) การประมวลผล (Processing) และ การนำเสนอผลลัพธ์ (Output) ระบบสารสนเทศอาจจะมี การสะท้อนกลับ (Feedback) เพื่อการประเมินและปรับปรุงข้อมูลนำเข้า ระบบสารสนเทศอาจจะเป็นระบบที่ประมวลผลด้วยมือ (Manual) หรือระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ก็ได้ (Computer-based information system –CBIS) (Laudon & Laudon, 2001)

2. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ การวิเคราะห์ความต้องการในระบบวิศวกรรมและวิศวกรรมซอฟต์แวร์โลกไซเบอร์งานเหล่านั้นที่ไปในการกำหนดความต้องการหรือเงื่อนไขที่จะตอบสนองสำหรับระบบใหม่หรือเปลี่ยนแปลงโดยคำนึงถึงความขัดแย้งกันความต้องการต่างๆ ผู้มีส่วนได้เสีย ,การวิเคราะห์เอกสารการตรวจสอบและการจัดการซอฟต์แวร์หรือระบบความต้องการ

3. ภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล เป็นรากฐานโครงสร้างของภาษา พีเอชพี (PHP) ซึ่งเป็นแบบไคลเอน เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นภาษาสคริปต์ ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์ในลักษณะโอเพนซอร์ส ซึ่งไว้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลในรูปแบบของ HTML โดยการเขียนโปรแกรมลักษณะไคลเอน เซิร์ฟเวอร์จะมีอีกหลายภาษาที่สามารถเขียนได้

4. Structured Query Language (SQL) เป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) สามารถใช้งานได้ในคอมพิวเตอร์หลากหลายระดับด้วยกันไม่ว่าจะเป็นระดับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์จนถึงไมโครคอมพิวเตอร์ ชุดคำสั่งหรือภาษา SQL นั้นถูกพัฒนาจากแนวความคิดทางคณิตศาสตร์คือ Relational Algebra และ Relation Calculus ตามแนวคิดของเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ E.F.Codd เป็นผู้คิดค้นขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1970 และต่อมาบริษัท IBM จึงเริ่มทำการวิจัยพัฒนาเมื่อปีค.ศ. 1974 โดยใช้ชื่อว่า “SEQUEL” (Structured English Query Language) จากนั้นจึงมีการปรับปรุงและเปลี่ยนชื่อมาเป็น SQLหลังจากปี ค.ศ.1970 เป็นต้นมา

MySQL โปรแกรม MySQL เป็นโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลอีกโปรแกรมหนึ่งที่ใช้ภาษา SQL เป็นที่นิยมและรู้จักกันในวงการ DBMS อย่างกว้างขวางซึ่งนักบริหารฐานข้อมูลนิยมใช้กันมากใน

ปัจจุบันเพราะใช้งานได้ดีในระบบปฏิบัติการทุกชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งรองรับ My SQL ได้เป็นอย่างดี

5. โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างระบบ ได้แก่ Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการออกแบบกราฟิก เพื่อนำไปใช้ร่วมกับงานในด้านต่าง ๆ เช่น งานกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับสื่อสิ่งพิมพ์ทุกประเภท งานกราฟิกบนเว็บไซต์และการตกแต่งภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัล ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นโปรแกรมที่มีผู้นิยมนำมาใช้ในการออกแบบและตกแต่งภาพถ่ายกันมากที่สุด

Xampp คือ เป็นโปรแกรม Apache web server ไว้จำลอง Web server เพื่อไว้ทดสอบสคริปต์หรือเว็บไซต์ในเครื่องของเรา โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายใดๆ ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม Xampp จะมาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บ แอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม, MySQL ฐานข้อมูล, Apache จะทำหน้าที่เป็นเว็บ เซิร์ฟเวอร์, Perl อีกทั้งยังมาพร้อมกับ OpenSSL, PhpMyadmin (ระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล สนับสนุนฐานข้อมูล MySQL และ SQLite โปรแกรม Xampp จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Zip, tar, 7z หรือ exe โปรแกรม Xampp อยู่ภายใต้ใบอนุญาตของ GNU General Public License แต่บางครั้งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องของลิขสิทธิ์ในการใช้งาน จึงควรติดตามและตรวจสอบโปรแกรมด้วย

เมื่อต้องการออกแบบ Web Design สามารถใช้โปรแกรม Dreamweaver ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภท WYSIWYG (อ่านว่า ซีซีวิก) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถออกแบบหน้า Webpage หรือ Website โดยไม่ต้องเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับภาษา HTML เพราะโปรแกรมจะ สร้าง Code HTML ให้แบบอัตโนมัติ ในการออกแบบ Webpage ด้วยโปรแกรม Dreamweaver จึงสะดวกเป็นอย่างยิ่ง ทำให้ประหยัดเวลาในการสร้าง Code HTML แต่ผู้สร้าง Webpage ยังจำเป็นต้องเข้าใจและเรียนรู้ภาษา HTML เพื่อกำหนดค่าต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเมื่อจำเป็นต้องเอาไปเชื่อมต่อกับภาษาอื่นๆ ที่ทำงานอยู่เบื้องหลัง ของ HTML ก็สามารถสร้าง Website ได้อย่างมืออาชีพ โดยโปรแกรมมีลักษณะการทำงานคล้ายๆ กับการพิมพ์เอกสารด้วย Word Processing ที่สามารถใช้เครื่องมือ (Tool bars) หรือแถบคำสั่ง (Menu bar) ควบคุมการทำงาน ช่วยให้การใช้งานง่าย สะดวกและรวดเร็ว

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพบุลย์พัฒนพวงสิทธิ, กฤตานน แก้วเตชะ (2557) ทำการศึกษาเรื่อง ระบบบริการงานซ่อมงานสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จัดทำขึ้นเพื่อนำเอาระบบเทคโนโลยี สารสนเทศและฐานข้อมูลเข้ามาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของระบบแจ้งซ่อมเนื่องจากในปัจจุบันระบบแจ้งซ่อมยังไม่มี ระบบในการจัดการ การบันทึกข้อมูลไม่มีการเก็บลงฐานข้อมูลทำให้สืบค้นข้อมูลและสถานะงานได้ยาก อาจทำให้เกิด ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานได้ ซึ่งจะทำให้งานสำเร็จล่าช้า ระบบบริการงานซ่อมงานสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบสามารถแจ้งซ่อมและสืบค้นข้อมูลได้ง่ายขึ้น โครงการนี้ได้ใช้ระบบฐานข้อมูลไมโครซอฟท์เอสคิว แอลในการจัดการฐานข้อมูล และใช้ภาษาซีชาร์ป ในการสร้างแอปพลิเคชันบนเว็บ โดยกำหนด

ความสามารถในการทำ การค้นหา บันทึกลับ แก้ไขข้อมูลการแจ้งซ่อมหรือตรวจสอบข้อมูลเอกสารจากการซ่อมของงานผ่านทางเครือข่าย ภายในของ งานสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีได้

มนัญญา ไชยทองศรี และปราโมทย์ ก้าวเจริญ (2559) การพัฒนาระบบจัดการสารสนเทศซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์บนโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์. เพื่ออำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ เมื่อมีการร้องขอสำหรับการซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ เจ้าหน้าที่รับเรื่องบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่ของคอมพิวเตอร์ วันที่และเวลาที่แจ้งซ่อม ปัญหาและสาเหตุของเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบ บริหารจัดการซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ ข้อมูลเหล่านี้จะปรากฏบนโทรศัพท์มือถือของเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง คอมพิวเตอร์ ซึ่งเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์สามารถเลือกรับงานซ่อมและสามารถเดินทางไปซ่อม บำรุงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานที่ร้องขอเจ้าหน้าที่ที่สามารถทำการตอบรับระบบด้วยการแสดง การประชุมหาผู้ใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 10 The 10th Hatyai National and International Conference 703 ตัวตนบนระบบเพื่อรับผิดชอบซ่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ของหน่วยงานที่ร้องขอในระบบ และเจ้าหน้าที่ซ่อม สามารถปรับปรุงสถานภาพการทำงานจากเว็บไซต์ซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์โดยผ่านทาง โทรศัพท์มือถือ และขึ้นส่วนอะไหล่ที่เกิดความเสียหายสามารถขอเพื่อจะส่งมอบ ณ สถานที่ซ่อม ดังนั้นทำให้สภาพแวดล้อมการทำงานที่มีประสิทธิภาพให้กับเจ้าหน้าที่ซ่อมและลดค่าใช้จ่ายการใช้โทรศัพท์มือถือ เพื่อติดต่อเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

จรัส โพธิ์จันทร์ (2553, น. 17) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจของพนักงานทุกคนในหน่วยงานมีความรู้สึกว่าเป็นไปในทางบวก ความเป็นกลาง และทางลบ มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน คือ มักจะมีความเอนเอียงไปทางบวกมากกว่านั้นหมายถึงการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูง ตรงกันข้ามลบการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูง

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาการพัฒนาระบบการแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการพัฒนาระบบสำหรับแจ้งซ่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยศึกษาได้แบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ผู้ดูแลระบบ หมายถึง ผู้มีหน้าที่ซ่อมแซมและดูแลระบบในองค์กร มีความสามารถในการจัดการระบบ ดังนี้

- 1.1 สามารถแจ้งปิดงานการซ่อมเมื่อแก้ไขงานเรียบร้อยแล้ว
- 1.2 สามารถเพิ่มหมายเหตุของงานที่ติดปัญหาที่แก้ไขไม่ได้
- 1.3 สามารถเรียกดูรายงานการแจ้งซ่อมทั้งหมดได้
- 1.4 สามารถพิมพ์รายงานการแจ้งซ่อมทั้งหมดได้

2. สมาชิก หมายถึง บุคลากรที่เป็นสมาชิกของระบบ มีความสามารถในการจัดการระบบ
ดังนี้

- 2.1 สามารถแจ้งเปิดงานการซ่อม
- 2.2 สามารถเรียกดูรายงานการแจ้งซ่อมของตนเองที่แจ้งไปทั้งหมดได้
- 2.3 สามารถพิมพ์รายงานการแจ้งซ่อมของตนเองได้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดประชากรเป็น
นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีการศึกษา 2564 มีทั้งหมด 3 สาขา ได้แก่ 1.สาขา
เทคโนโลยีสารสนเทศ 2. สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน 3.สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มี
จำนวนประชากรจำนวน 300 คน

2. ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีประจำปีการศึกษา 2564 มีจำนวน 169 คน ซึ่งได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยการใช้
ตารางของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie and Morgan)

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความเห็นและพึงพอใจในการใช้บริการระบบแจ้งซ่อมออนไลน์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 4 ด้าน ข้อ ได้แก่

- 1.) ด้านเนื้อหา
- 2.) ด้านการออกแบบ
- 3.) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์
- 4) ด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ

ระเบียบวิธีวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/การรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม(รูปแบบออนไลน์ Google
form)ส่งผ่านแอปพลิเคชัน Lineในกลุ่มของนักศึกษา แบ่งเป็น 2 ตอน (1) แบบสอบถามสภาพ
ของผู้ตอบแบบสอบถาม และ (2) แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้บริการระบบแจ้งซ่อมออนไลน์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านเนื้อหา 2.ด้านการออกแบบ 3.
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ 4.ด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ

2. ผู้วิจัยนำแนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลต่างๆ มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม
รูปแบบออนไลน์

3. ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามการสำรวจแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้บริการระบบ
แจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (รูปแบบออนไลน์ Google form) ด้วยคำถาม
ปลายปิด เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ผลการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยส่งลิงก์แบบสอบถามออนไลน์ไปยังLineกลุ่มนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้วิจัยดาวโหลดรายงานข้อมูลการตอบแบบสอบถาม และนำผลไปหาค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยายเกณฑ์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ เกณฑ์การแปลความหมาย โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับคะแนนที่กำหนด (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว (2549, : 22-26)

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.51 – 5.00 แสดงว่าอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.51 – 4.50 แสดงว่าอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.51 – 3.50 แสดงว่าอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.51 – 2.50 แสดงว่าอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00 – 1.50 แสดงว่าอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

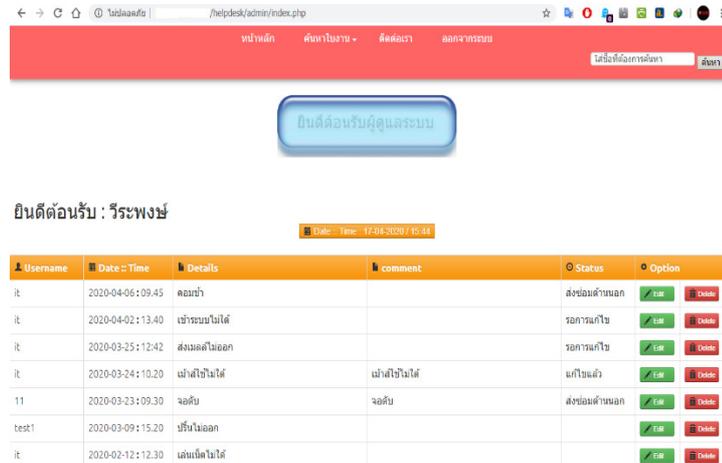
สำหรับผลที่ได้จากการพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้ออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ผลจากการพัฒนาระบบ และการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

ผลที่ได้จากการพัฒนาระบบแสดงดังภาพดังนี้

- 1) หน้าจอแสดงแบบรายการแจ้งซ่อม ส่วนของผู้ใช้

ภาพที่ 1 แสดงภาพแสดงแบบฟอร์มการแจ้งซ่อมงานของผู้ใช้

2) หน้าจอค้นหาข้อมูลและรายงานผล



ภาพที่ 2 แสดงภาพหน้าจอหลักของเจ้าหน้าที่

ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

จากการศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าภาพรวมด้วยประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการออกแบบ ($\bar{x} = 3.95$, S.D=1.04) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 3.93$, S.D=1.03) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ ($\bar{x} = 3.81$, S.D=0.92) อยู่ในระดับมาก และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ($\bar{x} = 3.33$, S.D=1.02) อยู่ในระดับปานกลาง

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่องการพัฒนาเว็บแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นั้นสามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผล เพื่อศึกษาพัฒนาระบบการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาช่วยสนับสนุนการทำงานของฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพด้วยการทำงานที่เป็นระบบมากขึ้น สามารถช่วยการจัดเก็บของข้อมูลได้ง่าย ทำให้ปฏิบัติงานได้ง่ายและเป็นระบบระเบียบมากยิ่งขึ้น ลดระยะเวลาในการทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีได้ และยังสามารถพัฒนาระบบไปได้อีกมากมาย ทั้งนี้ในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการออกแบบ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านความพึงพอใจในการใช้บริการ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 อยู่ในระดับมาก และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 อยู่ในระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดอบรมการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
2. ควรเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานให้ง่ายสำหรับคนที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์
3. ควรเพิ่มขั้นตอนการใช้งานสำหรับผู้ที่ยังไม่คล่องในการใช้งานคอมพิวเตอร์
4. ควรสร้างความน่าสนใจให้กับผู้ใช้มากกว่านี้ เช่น ปรับรูปแบบให้มีความน่าสนใจมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- นัฐพงศ์ รัตนกันทา. (2558:2-28). **ได้ศึกษาและพัฒนาโครงการวิจัยระบบรับซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.**
- ผดุงศักดิ์ แสงสว่างค์ (2559:8-17) **ระบบฐานข้อมูลครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์เพื่องานซ่อมบำรุง ได้ศึกษา วิเคราะห์และออกแบบขององค์กรเอกชนแห่งหนึ่ง ในองค์กรแห่งนี้มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ มากกว่าสองร้อยเครื่อง.**
- สุชาดา กิระนันท์ (2559) **กล่าวว่า ระบบสารสนเทศ (Information system) หมายถึงระบบที่ ประกอบด้วย ส่วนต่างๆ ได้แก่ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์.**
- เอกวิทย์ศิทธิวา (2559:11-29) **กล่าวว่า เว็บแอปพลิเคชัน (Web application) คือการพัฒนา ระบบงานบนเว็บหรือแอปพลิเคชันที่เข้าถึงด้วยเว็บเบราว์เซอร์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์.**
- เอมอัชชา รังษา. (2558).**การพัฒนากระบวนการจัดการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยคอมพิวเตอร์: ปริญญาโท คณะ วิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**
- ไพบุลย์ พัฒนพวงสิทธิ์ และกฤตานน แก้วเตชะ. (2558). **ระบบบริการงานซ่อมงานสารสนเทศ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. [ออนไลน์]. สืบค้นวันที่ 7 พฤษภาคม 2564, เข้าถึงได้จาก <http://www.research.rmutt.ac.th/?p=14775>**

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ Development and efficiency of mixed media about the prevention of infectious diseases

อิริยา ผ่องพิทยา¹, กิตติ รุ่งทรัพย์เจริญ² และอุ๋นเรือน มะโนนิก³

Airiya Pongpittaya¹, Kitti Rungsupjaroen² and Aunreun Manonuk³

¹⁻²สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-8431569

¹⁻²Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-8431569

e-mail: kmotnb1aue@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ โดยมีภาพเคลื่อนไหว ภาพประกอบคำอธิบายและเสียงเพื่อช่วยให้สื่อประสมมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สาขาวิชาเทคโนโลยี มัลติมีเดียและแอนิเมชัน และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีจำนวน 50 คน การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าด้านเนื้อหา ด้านตัวอักษรและสี ด้านภาพและเสียง ด้านการออกแบบหน้าจอและการนำเสนอ และด้านแบบฝึกหัด มีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี ภาพรวมในการประเมินทุกด้าน มีค่า $\bar{X} = 3.88$, มีค่า S.D. = 0.48 ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนผลการหาประสิทธิภาพ (E1/ E2) ของสื่อกราฟิกแอนิเมชันเท่ากับ 84.93/83.27 อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และผลการประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ พบว่ามีค่า Meguigans Ratio มากกว่า 1.00 สรุปได้ว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์

คำสำคัญ: การพัฒนาสื่อประสม, นักศึกษา

Abstract

The purpose of this research was to Development and efficiency of mixed media about the prevention of infectious diseases, description illustration and Audio, Multimedia is interesting. There were 50 students, Studying 1rd year, Major Multimedia and Animation Technology and Major information technology, Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University. Results are evaluated by expert performs found content, Font and color, Audio Visual, Screen Design and Presentation and Exercise, The overall assessment results at a good level and the average overall $\bar{X} = 3.88$, S.D. = 0.48. The efficiency values (E1/ E2) of the media

equaled 84.93/83.27, which belonged to the standard that had been set up at 80/80. The computer assisted instruction of user satisfaction Meguigans Ratio which is more than standard (1.0). Performance Benchmark of Meguigans.

Keyword: Development of mixed media, students

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อในปัจจุบันถึงแม้ว่าวิวัฒนาการทางการแพทย์จะมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น แต่ก็ไม่สามารถหยุดยั้งการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ อีกทั้งยังทวีความรุนแรงและเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ และมีแนวโน้มต้องยาปฏิชีวนะเพิ่มสูงขึ้น องค์การอนามัยโลกระบุว่าเชื้อแบคทีเรียที่ติดต่อยาปฏิชีวนะเพิ่มขึ้นทุกปีในขณะที่ยาปฏิชีวนะที่มีอยู่ประสิทธิภาพก็ลดลง สำหรับประเทศไทยนั้น จากการศึกษาที่ผ่านมาโรคที่คาดว่าจะมีผู้ป่วยเป็นจำนวนมากและควรเฝ้าระวังติดตามอย่างใกล้ชิด ได้แก่ ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) อูจจาระร่วงเฉียบพลัน (Acute Diarrhea) วัณโรคปอด (Pulmonary tuberculosis :TB) และโรคเอดส์ (Acquired Immunodeficiency Syndrome: AIDS) ไข้หวัดใหญ่ (Influenza) และเชื้อโคโรนา-19 เป็นโรคอุบัติใหม่หรือไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (Novel coronavirus) ที่ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจตั้งแต่โรคหัดธรรมดาจนถึงปอดอักเสบ (Pneumonia) สามารถแพร่กระจายได้ตลอดทั้งปีเชื้อไวรัสสามารถติดต่อผ่านทางมือที่สัมผัสสารคัดหลั่งจากผู้ป่วย เช่น น้ำลาย น้ำมูก เสมหะ หรือการหายใจโดยการรับเชื้อที่กระจายอยู่ในอากาศเข้าไปใน ร่างกาย ถ้าผู้ป่วยเป็นระยะเวลาเวลานานทำให้เกิดโรคหลอดลมอักเสบ (Post Viral Bronchitis) ทำให้เจ็บป่วยยาวนานและรุนแรง ในบางรายเกิดภาวะปอดบวม (Pneumonia) ที่ทำให้เสียชีวิตได้

Hussein, Naqid, Jacksi, and Abdi (2020) ศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 ของชาวอิรัก โดยการเก็บข้อมูล แบบสำรวจทางออนไลน์ (online survey) จำนวน 1,959 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 75.80 มีความรู้ เกี่ยวกับโควิด-19 อยู่ในระดับดีต่อบวกต้องประมาณร้อยละ 86.20 ต่ำที่สุดคือร้อยละ 67.70 และร้อยละ 69.80 มีความเห็นว่าหน่วยงานในพื้นที่จะควบคุมการติดเชื้อได้สำเร็จ และร้อยละ 86.70 แสดงความมั่นใจ ว่ารัฐบาลภูมิภาคเคอร์ดิสถานจะสามารถควบคุมการระบาดได้ร้อยละ 93 หลีกเลี่ยงการไปในพื้นที่ที่มี ผู้คนจำนวนมากและ ร้อยละ 57.30 สวมหน้ากากอนามัยและผ้าปิดจมูกเมื่อออกไปข้างนอก โดยในช่วงสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา-19 นี้ กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจเรื่องการเว้นระยะห่างทางสังคม ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 ต่อประชาชนทั่วไป ได้แก่ ปัญหาทางเศรษฐกิจ (การตกงาน และการถูกเลิกจ้าง) และปัญหา สุขภาพจิต เช่น ความวิตกกังวล นอนไม่หลับ การดื่มสุรา และใช้สารเสพติดเพิ่มมากขึ้น

จากที่กล่าวมาผู้จัดทำวิจัยเห็นว่า การเรียนการสอนในปัจจุบันต้องมีการนำสื่อมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในภาพที่เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการสร้างแรงเสริม (Reinforcement) เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจและอยากเรียนยิ่งขึ้นอีก ดังนั้นผู้จัดทำวิจัยจึงได้มีการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ ขึ้นเพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนสนใจเรียน และเห็นภาพของการป้องกันโรคติดต่อได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ

การทบทวนวรรณกรรม

ปัจจุบันต้องมีการนำสื่อมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในภาพที่เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจและอยากเรียนยิ่งขึ้นอีก การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเพื่อกระตุ้นให้เกิดการจดจำและเกิดทักษะการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น นั้นจำเป็นจะต้องมีสื่อที่มีความหลากหลาย ความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้จดจ่อต่อสิ่งที่สนใจ เพื่อก่อให้เกิดสมาธิในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภคณัฐ บุญอนอม, 2553) สื่อประสมมัลติมีเดียเป็นตัวสื่อในการถ่ายทอดการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น (นารินทร์ ศรีสนิท, 2558) ในการนำเสนอเนื้อหา ลำดับการนำเสนอเนื้อหา ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนแต่ละคนประสบผลสำเร็จในการเรียน โดยอาจจะใช้เวลาในการเรียน หรืออัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) ในระดับที่แตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคลด้วยคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนที่ดีกว่า(วีระพงศ์ วรพงศ์ทรัพย์, 2544) โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียนั้นเป็นการแสดงตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวเสียงการ์ตูน หรือใช้ร่วมกับสิ่งอื่นๆ ในลักษณะสื่อประสมได้อีกด้วย การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ ซึ่งประกอบด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพที่เบคเกอร์ได้ปรับปรุงแล้วนั้นได้มีผู้นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มบุคคลและการเจ็บป่วยในโรคต่างๆกันอย่างแพร่หลายนี้ประกอบด้วยปัจจัยสำคัญ 5 ประการ (Becker. 1974 : 409-414 : Becker. 1975) 1. การรับรู้ต่อโอกาสของการเป็นโรค (Perceived Susceptibility) 2. การรับรู้ความรุนแรงของโรค (Perceived Severity) 3. การรับรู้ต่อผลที่คาดว่าจะได้รับและค่าใช้จ่าย (Perceived Benefits and Costs) 4. แรงจูงใจด้านสุขภาพ (Health Motivation) 5. ปัจจัยร่วม (Modifying Factors) สิ่งชักนำให้เกิดการปฏิบัติหรือตัวกระตุ้น จะต้องเกิดขึ้นสอดคล้องและเหมาะสม เกิดพฤติกรรมที่เหมาะสม แตกต่างไปตามระดับความพร้อมด้านจิตใจของบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมคือ ถ้ามีความพร้อมด้านจิตใจน้อยจำเป็นต้องอาศัยสิ่งชักนำมาก แต่ถ้ามีความพร้อมด้านจิตใจสูงอยู่แล้วจะต้องการสิ่งกระตุ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

Hussein, Naqid, Jacksi, and Abdi (2020) ศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 ของชาวอิรัก โดยการเก็บข้อมูล แบบสำรวจทางออนไลน์ (online survey) จำนวน 1,959 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 75.80 มีความรู้ เกี่ยวกับโควิด-19 อยู่ในระดับดีต่อบวกต้องประมาณร้อยละ 86.20 ต่ำที่สุดคือร้อยละ 67.70 และร้อยละ 69.80 มีความเห็นว่าหน่วยงานในพื้นที่จะควบคุมการติดเชื้อได้สำเร็จ และร้อยละ 86.70 แสดงความมั่นใจ ว่ารัฐบาลภูมิภาคเคอร์ดิสถานจะสามารถควบคุมการระบาดได้ร้อยละ 93 หลีกเลี่ยงการไปในพื้นที่ที่มี ผู้คนจำนวนมากและ ร้อยละ 57.30 ผ่าปิดจมูกและสวมหน้ากากอนามัยเมื่อต้องออกไปข้างนอก ในช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 นี้กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจเรื่องการรักษา ระยะห่าง ทางสังคม และการรักษา ระยะห่าง ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 สำหรับประชาชน ได้แก่ ปัญหาทางเศรษฐกิจ ความวิตกกังวล นอนไม่หลับ การดื่มของมึนเมา และใช้สารเสพติดเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างการศึกษานี้ ทำให้เห็นว่า ถ้าเราเพิ่มสื่อประสมในการเรียนรู้โรคโควิด-19 และโรคติดต่อ โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อกระตุ้นให้เกิดการจดจำและเกิดทักษะการเรียนรู้ที่มากขึ้นนั้นในการป้องกันโรคติดต่อโดยใช้สื่อประสมร่วมด้วยก็จะทำให้เกิดการรับรู้และความสามารถในการป้องกันที่ดี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดแบบแผนความเชื่อ ด้านสุขภาพ (Health Belief Model) ของเบคเกอร์ (Becker, 1974)(7) ที่มีผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรค ซึ่งประกอบไปด้วยความรู้เรื่องโรคติดต่อ และการรับรู้ทั้ง 4 ด้านคือ การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดโรค (Perceived susceptibility) การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันโรคติดต่อ (Perceived benefits) การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันโรคติดต่อ (Perceived barriers) และการรับรู้ความสามารถในการป้องกันโรคติดต่อ (Perceived self-efficacy)

ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์เนื้อหา

ศึกษาข้อมูลเนื้อหาเรื่อง เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อพัฒนาสื่อประสม ออกแบบทดสอบและการวัดผล

1. ข้อมูลเนื้อหาโรคติดต่อ ประกอบด้วย
 - 1.1 ไข้หวัดใหญ่ (Influenza)
 - 1.2 อุจจาระร่วงเฉียบพลัน (Acute Diarrhea)
 - 1.3 วัณโรคปอด (Pulmonary tuberculosis : TB)
 - 1.4 โรคเอดส์ (Acquired Immunodeficiency)
 - 1.5 โรคโควิด-19 (COVID-19)

2. ศึกษาข้อมูลการใช้สื่อประสมเสมือนจริงที่ดีในการสื่อความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ออกแบบสื่อประสมเรื่องการป้องกันโรคติดต่อ ที่สวยงามและสามารถสื่อเนื้อหาที่ต้องการได้ (สฤณี, 2555)

3. ศึกษาข้อมูลในการพัฒนาและผลิตสื่อการเรียนการสอน

4. ศึกษาเครื่องมือสำหรับพัฒนาสื่อแอนิเมชัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อ ในรูปแบบของ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง กราฟ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2564 จำนวน 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ ซึ่งประกอบด้วย ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ
2. แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ จำนวน 20 ข้อ
3. แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ ซึ่งแบบประเมินได้ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน
4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อเท่ากับ 80/80

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินระบบ หลังจากได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อทางผู้วิจัยทำการประเมินระบบเพื่อให้ระบบมีความถูกต้อง แม่นยำ และตรงตามขอบเขตที่กำหนดไว้จึงได้ทำการทดสอบแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

การทดสอบการหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน โดยแบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 คน และด้านเทคนิค 3 คนคือ ด้านเนื้อหา ด้านภาพ เสียง ด้านตัวอักษรและสี ด้านการออกแบบ หน้าจอและการนำเสนอ และด้านแบบฝึกหัด โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและแปรผล โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การทดสอบไว้ 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด เกณฑ์การให้คะแนน คือ 5 4 3 2 1 ตามลำดับของแบบ ไคเคิร์ท (Likert's Scale) 5 ระดับ ดังนี้ โดยแต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง ระดับมากที่สุด
ระดับคะแนน	4	หมายถึง ระดับมาก
ระดับคะแนน	3	หมายถึง ระดับปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง ระดับน้อย
ระดับคะแนน	1	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ผลของการวิจัย

จากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อทางผู้วิจัย ได้แบ่งผลการประเมินระบบออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. การประเมินความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินความคิดเห็นทางด้านคุณภาพของการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค จำนวน 5 ท่าน ทำให้ทราบถึงผลการทดสอบด้านต่างๆ สรุปได้ตามตาราง 1

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพรวมทุกด้านของการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ

รายการประเมิน	คุณภาพ		
	\bar{x}	SD	ระดับ
1. ด้านเนื้อหา	3.80	0.50	ดี
2. ด้านภาพ เสียง	3.76	0.44	ดี
3. ด้านตัวอักษรและสี	3.96	0.51	ดี
4. ด้านการออกแบบหน้าจอ และ การนำเสนอ	3.93	0.52	ดี
5. ด้านแบบฝึกหัด	4.00	0.41	ปานกลาง
รวม	3.88	0.48	ดี

จากตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพรวมทุกด้านของการพัฒนาสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 สรุปได้ว่าการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี

2. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ

ผลการหาประสิทธิภาพของของการพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ จำนวน 50 คน หลังจากการใช้สื่อประสมเรื่องการป้องกันโรคติดต่อ และให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ในระหว่างการเรียน ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ

ผลลัพธ์	จำนวน (คน)	คะแนน	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ประสิทธิ ภาพ
		เต็ม	รวม		
E ₁ (คะแนนระหว่างฝึกอบรม)	50	30	1273	25.48	84.93
E ₂ (คะแนนระหว่างหลังฝึกอบรม)	50	30	1249	24.98	83.27

ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อจากการทดลองกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน พบว่า คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E₁) และแบบทดสอบหลังเรียน (E₂) มีค่าเท่ากับ 84.93/83.27 แสดงว่าสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

3. ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนการสอนตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุแกนส์

ผลการประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุแกนส์ ของการพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ โดยมีการทำแบบฝึกหัดในการประเมิน จำนวน 20 ข้อ ได้ผลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุแกนส์

จำนวน	คะแนนรวม	
	Pretest	Posttest
50 คน	16.94	33.17

ผลการประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุแกนส์ พบว่าค่า Meguigans Ratio ที่คำนวณได้มีค่า 1.96 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 ถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุแกนส์ สรุปได้ว่าการพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ มีประสิทธิภาพในเกณฑ์มาตรฐานของเมกุแกนส์

อภิปรายผล

จากการวิจัยพบว่า การพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปต่อยอดในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้ซึ่งได้สอดคล้องกับงานวิจัยพงษ์ศักดิ์ (2556) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย เพื่อให้ความรู้ เรื่องการพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงาน สื่อมัลติมีเดียออกมาในรูปแบบของเว็บไซต์

เครื่องมือที่ใช้ใน พัฒนาขึ้นเพื่อมุ่งหวังให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจและประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ทุกคน โดยอาจจะใช้เวลาในการเรียน หรืออัตราการเรียนรู้ ในระดับที่แตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคล อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นความน่าสนใจ และส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองแก่ผู้เรียนประเมินคุณภาพพร้อมปรับปรุงแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพในหลายขั้นตอนอีกทั้งด้านการวัดประเมินผลแบบทดสอบได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้ให้ผู้เรียน เมื่อเรียนรู้จากสื่อประสมที่มีคุณภาพ ช่วยให้จดจำและมีความสนุกกับการเรียน มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาและการโต้ตอบ (อนิรุทธ์ สติมัน และคณะ, 2556) อีกทั้งยังประกอบด้วยตัวอักษร ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ จึงเป็นสื่อที่น่าดึงดูดใจของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างครบถ้วนทุกเนื้อหา และสามารถเรียนรู้ได้ซ้ำหลายครั้งตามต้องการ จึงกล่าวได้ว่า สื่อประสมวีดีโอประกอบแอนิเมชัน มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน และเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอนในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่องการป้องกันโรคติดต่อสิ่งที่ควรเพิ่มเติม คือ วีดีโอประกอบแอนิเมชันเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความชัดเจนและความน่าสนใจของผู้เรียนยิ่งขึ้น

ควรมีเกมในการเกี่ยวกับสื่อเกี่ยวกับโรคติดต่อที่ใช้ในการนำเสนอการเรียน เพื่อเป็นการดึงดูดการสนใจเรียนจากผู้เรียน และควรนำเกมไปต่อยอดโดยการทำเป็นแอปพลิเคชันในสมาร์ตโฟน

ควรมีการพัฒนาสื่อประสมแบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) โดยเพิ่มการสร้างบทเรียนและเปลี่ยนเนื้อหาตามความรู้ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

เอกสารอ้างอิง

- นันทน์ภัส เพ็ชรสุวรรณ และสุเวช พิมน้ำเย็น. (2560). ผลการใช้โปรแกรมการส่งเสริมการปฏิบัติ สุขอนามัยส่วนบุคคลต่อความรู้ทัศนคติ พฤติกรรมการป้องกันโรคอุจจาระร่วงในชุมชนชาวไทย ภูเขาเผ่าม้ง อำเภอจาง จังหวัดลำปาง. สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี.
- นงนุช เสือพุ่ม. (2556). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลความรู้กับพฤติกรรมการป้องกันวัณโรคปอดของประชาชน ตำบลสวนกล้วย อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี. วารสาร พยาบาลกระทรวงสาธารณสุข.
- นิธิกร ศศิพจน์. (2559). การออกแบบภาพยนตร์แอนิเมชันสั้น 3 มิติ แนวนิยายวิทยาศาสตร์และแนวตลก. ศิลปะมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.

พงษ์ศักดิ์ อินทะโน. (2556). **การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อให้ความรู้ เรื่องการพัฒนารูปแบบเพิ่ม
สะสมผลงาน.** ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ศุภโชค ตรรกนันท์ วัลลภ แดงใหญ่ ภาวฤณ ลีพหวนิช และศุภขจี แสงเรืองอ่อน. (2559). การศึกษา
พฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวี ของพลทหารกองประจำการในเขตกรุงเทพมหานคร.
เวชสารแพทย์ทหารบก.

สำนักงานโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, สถานการณ์โรคไข้หวัดใหญ่.

[ออนไลน์] สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2564, เข้าถึงได้จาก :<http://ddc.moph.go.th/>

อรรวรรณ จุลวงษ์.(2557). แรงจูงใจในการป้องกันโรคกับพฤติกรรมสุขภาพของพลทหารกอง
ประจำการ. **วารสารพยาบาลทหารบก**

การพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์ และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Development of E-learning and Achievement in Science in Daily life, Bangkokthonburi University

พงษ์เทพ ผลประเสริฐ

Pongtep Phonprasert

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-2313213

Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-2313213

e-mail : pongtep_ph@outlook.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มี การพัฒนาบทเรียนออนไลน์และผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยมีการจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ โดยการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์บทเรียนของนักศึกษาระหว่างเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน แบบประเมินคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยมีการประเมินค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.71-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.39 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาประกอบด้วยเนื้อหา ภาพและภาษาที่ใช้ และแบบทดสอบความรู้ อยู่ในระดับ ดี ($\bar{x}=4.21$, S.D. =0.23) และมีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.23$, S.D. = 0.32) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันมีค่าประสิทธิภาพ E1/E2เท่ากับ 80.55/81.27

คำสำคัญ: การพัฒนาการเรียนออนไลน์, การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ออนไลน์, ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

Abstract

This research developed online learning and achievements in daily science subjects of Bangkok Thonburi University There is teaching management through electronic media lessons on online networks. The objectives of this research are Develop and find the effectiveness of electronic media lessons on online networks. in science subjects in daily life. Compare the student's lesson achievement during and after school as well. The sample group was students enrolled in the course. Science in daily life, in the academic year 2021, 30 people. The tools used in the research consisted of electronic media on online networks Science in everyday life Electronic media quality assessment form on online networks and the student's achievement test during and after school The assessment of the content integrity (IOC) was between 0.71-1.00, the difficulty value was between 0.37-0.80, the power of discrimination was between 0.20-0.39, and the confidence value of the whole test was 0.91.

The results of this study found that : electronic media lessons on online networks Science in daily life It has an average quality of content comprising content. Image and language used and knowledge test were at good level ($\bar{x}=4.21$, S.D. =0.23) and average quality in media production technique was at good level ($\bar{x}=4.23$, S.D. = 0.32) Daily science subjects have E1/E2 efficiency of 80.55/81.27.

Keywords: The Development of computer assisted, Science in Daily life, Computer lesson performance.

บทนำ

การศึกษาถือว่าเป็นรากฐานสำคัญในการการพัฒนาประเทศซึ่งในปัจจุบันจากเหตุการณ์ไวรัสโควิด19 ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเรียนการสอนอย่างมาก จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาศักยภาพของระบบการศึกษาให้มีคุณภาพแม้จะอยู่ในท่ามกลางวิกฤตการณ์โควิด 19 การเรียนรู้ด้วยระบบออนไลน์ เป็นอีกนวัตกรรมหนึ่งที่เกิดขึ้นมาช่วยแก้ปัญหาในยุคปัจจุบัน เปลี่ยนแปลงวิธีการสอนแบบเดิมที่มีการเรียนรู้ในห้องเรียนเป็นหลักมาเป็นการใช้ระบบผสมผสานของเทคโนโลยีต่างๆเข้าด้วยกัน สามารถกระจายความรู้ ส่งเสริมศักยภาพที่มีอยู่ในตัวบุคคล ให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มขีดความสามารถ ทำให้รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีคุณธรรม จริยธรรม รู้จักพึ่งตนเอง และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข โดยวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันเป็นวิชาที่เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวัน เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีในปัจจุบัน

ดังนั้น ผู้วิจัย ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์ ได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดเวลา และไม่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาในรายวิชาอื่นๆ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องอื่น ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ ในการเรียนการสอนออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ประโยชน์ที่จะได้รับ

ผู้วิจัยจะได้ข้อมูลจากการศึกษานำไปเป็นแนวทางเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์อันประกอบด้วยรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ทำให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากขึ้น

การทบทวนวรรณกรรม

การเรียนการสอน online หมายถึง การเรียนการสอนผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตโดยอยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ เป็นการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์คุณภาพสูง โดยไม่จำเป็นต้องเดินทาง ทำให้เกิดความสะดวกและเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วทุกสถานที่ เหมาะกับผู้เรียน โดยรูปแบบการสอนที่หลากหลาย มีการปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างผู้เรียนและบทเรียน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553)

ขอบเขตในการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดยเป็นนักศึกษาใน คณะศิลปกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาคณะบริหารธุรกิจ คณะศิลปศาสตร์ ดุริยางค์ และนิเทศศาสตร์

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างมาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ชั้นปีที่ 1 ภาค

เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเด็กที่มีผลการเรียน
อ่อน 15 คน ผลการเรียนดี 15 คน

ระยะเวลาดำเนินการ กรกฎาคม 2564 ถึง กุมภาพันธ์ 2565

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. จัดทำบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์
 2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบ และการวิเคราะห์แบบทดสอบ
 3. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ และสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์
 4. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาการศึกษาวិชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
- จำนวน 8 หน่วยการเรียนรู้ ตามรายละเอียด มคอ 2.

หน่วย ที่ 1 วิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์มีประวัติความเป็นมา

หน่วย ที่ 2 วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

หน่วย ที่ 3 อาหารและโภชนาการ

หน่วย ที่ 4 ยารักษาโรค

หน่วย ที่ 5 เครื่องสำอาง

หน่วย ที่ 6 สุขภาพและการออกกำลังกาย

หน่วย ที่ 7 เครื่องนุ่งห่ม

หน่วย ที่ 8 ที่อยู่อาศัย

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและ
พิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้สูตร (Index of Object Congruency : IOC) ดัชนีความ
สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ และจะคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50
ขึ้นไป กรณีที่แบบทดสอบบางข้อมีค่าต่ำกว่า 0.50 จะทำการปรับเปลี่ยนตามความคิดเห็นและ
ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาความยาก
ง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r)

7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นเพื่อวัดความสม่ำเสมอ ไม่
เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการทดสอบกี่ครั้งก็ตาม โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson
(รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540:145)

8. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ไปบรรจุอยู่ในสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ เพื่อใช้
ในการหาประสิทธิภาพต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชา
วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันดังนี้

1. หากคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดระดับคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันดังนี้ (ทวิชัย จรัสแสง และก่อเกียรติ ขวัญสกุล, 2561)

ตารางที่ 1 เกณฑ์ระดับคุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์

เกณฑ์	ระดับ
ดีมาก	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยมาก	1

นำผลจากการประเมินมาสรุปผลที่ได้ ดังนี้

- 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์อยู่ในระดับดีมาก
- 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์อยู่ในระดับดี
- 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์อยู่ในระดับปานกลาง
- 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์อยู่ในระดับพอใช้
- 1.00-1.49 หมายถึง คุณภาพสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์อยู่ในระดับควรปรับปรุง

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E1/E2 (ไพโรจน์ ตรีรัตนากุล และคณะ, 2546)

ผลการวิจัย

การวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา	4.21	0.33	ดี
2. ภาพและภาษาที่ใช้	4.25	0.12	ดี
3. แบบทดสอบความรู้	4.18	0.25	ดี
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.21	0.23	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ		
	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านภาพนิ่ง	4.23	0.19	ดี
2. ภาพเคลื่อนไหว	4.17	0.33	ดี
3. ด้านตัวอักษรและสี	4.47	0.23	ดี
4. ด้านปฏิสัมพันธ์	4.06	0.19	ดี
5. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่าง ๆ	4.14	0.39	ดี
6. ด้านแบบทดสอบ	4.32	0.58	ดี
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.23	0.32	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32

2. การหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชา วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ค่าร้อยละ
คะแนนจากแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้	30	30	80.55 (E1)
คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน	30	30	81.27 (E2)

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน พบว่า ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ E1 เท่ากับ 80.55 และ E2 เท่ากับ 81.27 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าการสร้างของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันตรงตามเนื้อหา มีคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดี และคุณภาพเฉลี่ยด้านเทคนิคในการผลิตสื่อในระดับดี

ผลวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันแบบประเมินคุณภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.71-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.39 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 พบว่าของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันมีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดี ($\bar{x}=4.21$, S.D. =0.23) และมีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.23$, S.D. = 0.32) ของสื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันมีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80.55/81.27 สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายออนไลน์ช่วยเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553)

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยมีนักศึกษาในคณะศิลปกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาคณะบริหารธุรกิจ คณะศิลปศาสตร์ ดุริยางค์ และนิเทศศาสตร์ ซึ่งเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ธนบุรี ผลการศึกษานี้จึงใช้ในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ควรนำบทเรียนไปทดสอบกับนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยอื่นๆ เพื่อเก็บผลวิจัยเพื่อนำมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- มนต์ชัย เทียนทอง. (2546).E-Learning: การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 1. พัฒนาเทคนิคศึกษา. 16(48) : 1.
- ไพโรจน์ ตริธรรณากุล และคณะ. (2546). การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ E-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). การจัดการเรียนรู้แนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สหมิตรพรีนติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- ทวีชัย จรัสแสง และก่อเกียรติ ขวัญสกุล. (2561). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายรหัสวิชา ง 21251 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการจัดการเรียนรู้ แบบ STAD. วารสาร เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปีที่ 1 (ฉบับที่ 1): 62-72

การพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซีเบื้องต้น

The Development Online Media: Adobe Illustrator CC Basic

ยุพา วรรณศ¹, ทักษณ พงศ์เศรษฐี²

Yupa Vorayot¹, Tason Puthsarane²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

²สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Technology and Media Education, Education, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

¹e-mail: Sci_tech@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซีเบื้องต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนสื่อออนไลน์เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี และแบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้สถิติอนุมานด้วย Dependent t-test โดยการวิจัยนี้เป็นแบบการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One group pretest-posttest design ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 46 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งหมด 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้นที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ($E1/E2 = 88.55/93.75$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ประสิทธิภาพทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซีเบื้องต้นสูงกว่าก่อนเรียน ($t\text{-test} = -12.25$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) บทเรียนสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เป็นสื่อออนไลน์ที่มีคุณภาพดี และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เทคโนโลยีมีเดีย, สื่อออนไลน์, โปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี

Abstract

The purposes of research were: 1) to develop examine online media of “Adobe Illustrator CC Basic” 2) to examine the learner effectiveness; and 3) to explore the efficiency of Online Media according to criteria at 80/80. Tools in this research consisted of Multimedia Lessons on “Adobe Illustrator CC Basic”, achievement test and use inferential statistics with dependent t-test. This research student

designed as a one-group pretest-posttest. Populations of the research include 46 students in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University. The samples used in the research by using a random method Simple random sampling. They were 30 students. The results were found that: 1) the development Online Media Community in Adobe Illustrator CC Basic revealed efficiency at (E1/E2 =88.55/93.75), which was above the set criterion at 80/80; 2) Posttest scores after learning were higher than pretest scores (t-test=-12.25) to be statistically significant at the 0.05 level. Therefore, it could be effectively available in their good own learning.

Keywords: Multimedia Technology, Online Media, Adobe Illustrator CC Basic

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตของเราอย่างมาก ในช่วงที่ผ่านมาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จึงกลายเป็นส่วนหนึ่งของคนในยุคปัจจุบันที่มีทั้งด้านการสื่อสาร การคมนาคมและการศึกษา ปัจจุบันการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมกับการสอน จึงถือว่าเทคโนโลยีมีความจำเป็นอย่างมากใจสังคมปัจจุบัน ทั้งนี้ ผู้นำทางการศึกษาและรัฐบาลต่างให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีอย่างมาก รวมถึงระบบอินเทอร์เน็ต ที่ทำให้การค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ได้มากขึ้น การสื่อสารที่สะดวก รวดเร็ว มากยิ่งขึ้น

แต่ยังมีเด็กและเยาวชนจำนวนมากที่ไม่มีโอกาสได้รับการศึกษา หรือเข้าถึงการศึกษายาก เพราะติดปัญหาอุปสรรคสำคัญ หลากหลายประการ หรือแม้แต่บางครั้งการเรียนในห้องเรียนยังมีความเข้าใจยาก เนื้อหาจำนวนมาก หรือการเห็นภาพได้ยาก ดังนั้นเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความสนใจ มีความสุขและสนุกไปกับการเรียนรู้ รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการศึกษา และพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่อง และอีกทั้งด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้หน่วยงานต่างๆ นำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้ามาช่วยในการดำเนินงานของหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมการเชื่อมโยงข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่มนุษย์สามารถพูดให้คำสั่งหรือโต้ตอบกันเป็นภาษาพูดผ่านเครือข่าย เช่น การสนทนาผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการสนทนาผ่านโปรแกรมสนทนาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความสามารถที่จะโต้ตอบกับมนุษย์ในลักษณะนี้ ทำให้คอมพิวเตอร์มีบทบาทในการแก้ปัญหาและช่วยเหลือคนในสังคมได้ เช่น คนพิการ หรือทุพพลภาพ เช่น คนหูหนวก คนใบ้ หรือคนตาบอด ในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน หรือแม้กระทั่งการสร้างหุ่นยนต์คนรับใช้ หรือหุ่นยนต์สุนัข ซึ่งในทางปฏิบัติอาจไม่จำเป็นต้องมีรูปร่างเป็นหุ่นยนต์ เพียงแค่เป็นอุปกรณ์ประกอบที่อาจติดอยู่กับตัวมนุษย์ ดังเช่นโทรศัพท์ มือถือที่มนุษย์เกือบทุกคนบนโลกนี้มีไว้ในครอบครองและอาจถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตที่ไม่ขาดไม่ได้

การใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ไม่ได้จำกัดแค่เพียงแต่การสร้างหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เพียงเท่านั้น แต่มนุษย์ยังได้มีการพัฒนาและคิดค้นโปรแกรมเพื่อทำหน้าที่แทนมนุษย์กันเอง เช่น คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรที่ผลิตสิ่งต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือเกษตรกรรม ไม่เว้นแต่ในวงการศึกษาที่นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนแหล่งสืบค้น และเผยแพร่ข้อมูลทางการศึกษาและยังสามารถช่วยเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนและผู้สอนหรือแม้กระทั่งผู้ที่ต้องการศึกษา รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะของผู้เรียนให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาความรู้ต่อไป ซึ่งการเรียนการสอนในห้องเรียนนั้นมีเทคนิคการสอนมากมายที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการบรรยาย อภิปราย สาธิต หรือวิธีการอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมากก็เป็นการยากที่ผู้เรียนทุกคนจะสามารถเรียนรู้ได้ทันกัน

Adobe Illustrator คือ โปรแกรมวาดรูป (ปิยะ นาคสงค์, มนัสสินี ลำสันเทียะ 2564) หรือออกแบบงานด้านกราฟิก เป็นมาตรฐานในการออกแบบระดับสากลสามารถทำงานออกแบบได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น สิ่งพิมพ์, บรรจุภัณฑ์ และยังออกแบบงานเพื่อใช้เป็นภาพประกอบในการทำงานอื่นๆ เช่น การ์ตูน หรือภาพประกอบหนังสือ การทำงานของโปรแกรม Adobe Illustrator โดยจะแสดงภาพเป็นเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งเป็นไฟล์ที่ประกอบด้วยจุดและเส้นสร้างขึ้นจากรูปทรงเรขาคณิต เมื่อขยายแล้วภาพจะไม่แตกและมีความคมชัดเหมือนเดิม ส่วนนามสกุลของไฟล์ Vector ได้แก่ ไฟล์ PDF ไฟล์ EPS ไฟล์ SVG และไฟล์ AI เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมมีความสามารถออกแบบรายละเอียดต่างๆ ของสื่อสิ่งพิมพ์ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการนำรูปวาดหรือการนำรูปถ่ายมาตีพิมพ์เป็น หน้าปกหนังสือ การจัดรูปแบบหนังสือและตัวอักษร การจัดวางรายละเอียดในหน้าต่างๆ ภายในหนังสือ ช่วยในการจัดทำนิตยสารในแต่ละเล่มและลดเวลาในการออกแบบ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งเป็นหลักสูตรวิชาการออกแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเป็นที่น่าสนใจแก่นักศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศ

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยเห็นว่า การเรียนการสอนในลักษณะสื่อออนไลน์ ซึ่งถือว่าเป็นตัวช่วยหนึ่งที่สำคัญในการสร้างความน่าสนใจให้กับผู้เรียน และผู้เรียนยังสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และสื่อแอนิเมชันเสมือนจริงยังเป็นการสร้างแรงเสริม (Reinforcement) ทำให้ผู้เรียนมีความอยากเรียนมากขึ้นอีกด้วย และอีกทั้งผู้วิจัยยังมุ่งหวังว่างานวิจัยนี้จะสามารถช่วยในการสอนของอาจารย์ผู้สอน และยังช่วยผลิตผลงานสื่อโฆษณาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น
2. เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น

การทบทวนวรรณกรรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บ เรื่อง ระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร วิชาการจัดการทรัพยากรสารสนเทศและองค์การดิจิทัล (พิรภาพ จันทร์แสนตอ, 2555) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนทุกครั้งหลังจากที่นักศึกษาเรียนจบแต่ละบทเรียนและวัดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 อยู่ที่ 86.85/85.37 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 85/85 และ (3) ผล การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรที่ทำงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่ สื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้นของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิผลการเรียน

เพื่อวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ที่ได้จากการพัฒนาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ว่าหลังจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ในรายวิชาการออกแบบโฆษณาในงานแอนิเมชัน แล้วผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด การเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ ให้เครื่องมือคือแบบทดสอบเพื่อหาเกณฑ์ในการเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เสร็จสิ้นทั้งหมดในหน่วยการเรียนนั้นแล้วแล้วทำการวัดผลอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ให้ดียิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน

เพื่อให้เนื้อหาวิชาและสื่อออนไลน์ นั้นมีประสิทธิภาพ (พงษ์ศักดิ์ อินทะโน, 2556). จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่แท้จริงในการสร้างสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ว่ามีประสิทธิภาพพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้จริงหรือไม่ เพื่อปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแบบทดสอบหลังจากการเรียนแต่ละหน่วยเพื่อวัดหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์

วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการจัดทำงานวิจัยมีดังนี้ คือ

ประชากร ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 46 คน

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาปี 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวนทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาโดยใช้วิธีระดมสมอง (Brainstorming Chart) จากแหล่งข้อมูลทางเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง และจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา รายละเอียดของการระดมสมอง
2. สร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาภายหลังการระดมสมอง
3. วิเคราะห์เนื้อหาโดยจัดเป็นแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

1. เขียนรายละเอียดเนื้อหาแต่ละกรอบตามรูปแบบที่กำหนด (Script development) โดยให้สอดคล้องกับแผนที่ได้วางเอาไว้ โดยผู้วิจัยเขียนเนื้อหาเป็นกรอบๆ ตามที่ออกแบบไว้พร้อมทั้งกำหนดภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ให้สมบูรณ์

2. จัดลำดับเนื้อหา (Storyboard development) จากกรอบเนื้อหา แต่ละกรอบที่ได้เขียนไว้บนสื่อสิ่งพิมพ์ที่นำมาจัดลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้

3. นำตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นที่ยังเป็นสื่อสิ่งพิมพ์อยู่ไปหาความถูกต้องของเนื้อหา

- การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจะกระทำโดยการให้ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีเว็บ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้นเป็นผู้ตรวจสอบจากนั้นนำข้อบกพร่องมาแก้ไข

- การตรวจสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

- สร้างแบบทดสอบต่างๆ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น (กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์, 2562) คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยง และค่าความเชื่อมั่น เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หัตถุประสงค์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในการทดสอบ

ขั้นประเมินตัวบทเรียน (Evaluation)

1. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเพื่อให้สื่อออนไลน์มีความสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ 80/80

2. ทดลองดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 คน เพื่อนำผลมาปรับปรุงและกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริง
3. ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพ (Efficiency: E1/E2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning achievement) กับกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 30 คน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของผู้เรียน

1. แนะนำวิธีการเริ่มเรียนบทเรียนรวมถึงทั้งหมดถึงการปรับระดับเสียงคอมพิวเตอร์ในขณะเรียนบทเรียน วิธีการทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้และการเลิกเรียนบทเรียน โดยใช้เวลาในการแนะนำเพียงแค่ 5 นาที เพราะผู้เรียนใช้ซอฟต์แวร์ Adobe Captivate 6.0 (กฤษณพงศ์ เลิศ บำรุงชัย, 2556) และผู้เรียนมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ดีอยู่แล้ว ผู้วิจัยเพียงแค่นำวิธีการใช้โปรแกรมซึ่งผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ภายในเวลา 5 นาที
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยการทดสอบแบบเลือกตอบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบของบทเรียนผ่านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนตามจำนวนข้อที่กำหนดไว้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยเก็บคะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป
3. ให้กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 คน ดำเนินการเรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น ครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เวลาเรียนหน่วยการเรียนรู้ละ 10 นาที ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 8 ครั้ง รวมเวลา 1 ชั่วโมง 20 นาที เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบ ผู้เรียนจะต้องเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนให้ครบ ทุกหน่วยการเรียนรู้ก่อนจึงสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ เวลาที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบคือ 40 นาที เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเก็บคะแนนหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผู้เรียน และประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น

การสร้างสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลัสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้นเริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียน IMMCIIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบี อิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น

จากการทดลองเรียนสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการเปรียบเทียบผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=32.93$, S.D.=3.33) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=12.67$, S.D.=3.41) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -12.25$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซีเบื้องต้นสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลตามตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น

(n=30)					
ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	P
แบบฝึกหัดก่อนเรียน	40	12.67	3.41	-12.25	0.00*
แบบทดสอบหลังเรียน	40	32.93	3.33		

3. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น

จากการนำสื่อออนไลน์ เรื่องอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น ไปทดลองใช้กับผู้เรียนจำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.55/93.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80 ดังข้อมูลตามตาราง 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น

(n=30)					
ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	E_1	E_2
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)	60	53.13	4.59	88.55	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	40	35.70	1.84		93.75

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยและพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้นที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน สามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การสร้างสื่อออนไลน์เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น เริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน(พงษ์พิพัฒน์ สายทอง,2557) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียนตามหลักการ IMMCIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอินดีไซน์ซีซี พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=32.93$,S.D.=3.33) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=12.67$, S.D.=3.41) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -12.25$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลาสเตรเตอร์ นั้นมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ (ปิยะมาศ แก้วเจริญ,2559) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่าการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงในแผ่นพับ มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็นเรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างเสริมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้มากขึ้น สร้างที่มีความหมายกับตนเอง เกิดการเชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียนได้การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถและการเรียนรู้ของตนเอง

3. การหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลาสเตรเตอร์ จากการนำสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดียเรื่องการเขียนโปรแกรมอะโดบีคอมพิวเตอร์ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนใน จำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.55/89.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (E1/E2=80/80)

สำหรับเหตุผลที่ทำให้สื่อออนไลน์ มีเรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้นมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้นคือ

1. การวางแผน ออกแบบและพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีอิลาสเตรเตอร์ ซีซี เบื้องต้น ได้ยึดหลักการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์แบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ได้ทำตามกระบวนการทุกขั้นตอนโดยในทุกขั้นตอนจะมีผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ ช้อบกพร่อง ชี้แนะและแก้ไขปัญหาที่ผู้วิจัยประสบปัญหาในการพัฒนาส่วนในการนำเสนอเนื้อหาผู้สอนได้ออกแบบตัวดำเนินการสอนแทนตัวผู้สอนในการบรรยาย

เนื้อหาในแต่ละหน่วยพร้อมกับภาพประกอบเนื้อหา เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนนั้นเปรียบเสมือนได้เข้าไปเรียนในห้องเรียนนั้นจริงๆ

2. ส่วนของกระบวนการเรียนการสอน ได้มีขั้นตอนในการพัฒนา อย่างเป็นระบบโดยในแต่ละหน่วยการเรียนจะประกอบไปด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกเพื่อเสริมความเข้าใจ สรุป และแบบทดสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาซอฟต์แวร์ ที่สนับสนุนด้าน ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ ภาพประกอบการเรียน ตัวดำเนินเนื้อหา ที่เหมาะกับบทเรียนนำมาพัฒนาและสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ.

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มเสียงเอฟเฟกส์ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้มากยิ่งขึ้น
2. ผู้บริหารควรเพิ่มงบประมาณในการจัดทำสื่อออนไลน์ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตรที่จะผลิตในบทเรียนแต่ละบทเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ .(2562). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 4) ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- กฤษณ พงศ์ เลิศบำรุงชัย.(2563). สร้างสื่อการสอนมัลติมีเดียด้วย Adobe Captivate 6 (พิมพ์ครั้งที่ 1). จัดพิมพ์โดยบริษัทวิชั่น จำกัด.
- ปิยะ นาคสงค์, มนัสลินี ลำสันเทียะ. (2564). วาดลายเส้น เวกเตอร์ ภาพเหมือน ภาพการ์ตูน คลิป อาร์ต Illustrator CS6 + CC 2020 ฉบับสมบูรณ์ Illustrator CC ฉบับสมบูรณ์. สำนักพิมพ์ ชิมพลิฟาย.
- ปิยะมาศ แก้วเจริญ, (2559). การพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
- พิรภพ จันท์แสนต่อ.(2555). วารสารวิชาการ เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บ เรื่องระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร วิชาการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ และองค์กรดิจิทัล.วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- พงษ์ศักดิ์ อินทะโน. (2556). การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อให้ความรู้ เรื่องการพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมผลงาน. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- พงษ์พิพัฒน์ สายทอง. (2557). การออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนการสอน. คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

การพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น

The Development Online Media: HTML 5 Basic

ชูเกียรติ มุ่งมิตร¹, ทักษณ พุฒเศรณี²

Chukiat Mungmit¹, Tason Puthsaranee²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

²สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Technology and Media Education, Education, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

¹e-mail: Sci_tech@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียนสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น และแบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้สถิติอนุมานด้วย dependent t-test โดยการวิจัยนี้เป็นแบบการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One group pretest-posttest design ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 45 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งหมด 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ($E1/E2 = 87.21/88.65$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นสูงกว่าก่อนเรียน ($t\text{-test} = -12.68$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่าบทเรียนสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น เป็นสื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพดี และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สื่อออนไลน์, HTML 5 เบื้องต้น, มัลติมีเดีย

Abstract

The purposes of research were: 1) The development of online media of "Html 5 basic" 2) to study the learning effectiveness of learners 3) to find the efficiency of Online Media lessons at 80/80. Research tools in this research were Online Lessons on "Html 5 basic", achievement test, and use inference statistics with dependent t-test. This research design was a one-group pretest-posttest. Population

of the research include 45 Student in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University. The samples used in the research by using a random method Simple random sampling. The Sample were 30 students. The results were found that: 1) The development Online Media Community in Html5 Basic revealed efficiency at $(E1/E2 = 87.21/88.65)$, which was above the set criterion at 80/80. 2) Posttest scores after learning were higher than pretest scores ($t\text{-test} = 12.68$) to be statistically significant at the 0.05 level. Therefore, it could be effectively available in their good own learning.

Keywords: E-Learning, HTML 5 Basic, Multimedia

บทนำ

ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานในวงการต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง รวมไปถึงวงการการศึกษา ที่มีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้สร้างสื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน เนื่องจากสื่อที่สร้างขึ้นนี้สามารถสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สามารถเลือกเวลาสถานที่เรียน เนื้อหา และรูปแบบการเรียนได้อย่างอิสระ ตามความเหมาะสมของผู้เรียนแต่ละคน จึงกล่าวได้ว่าสื่อที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดี

การใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ไม่ได้จำกัดแค่เพียงแต่การสร้างหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เพียงเท่านั้น แต่มนุษย์ยังได้มีการพัฒนาและคิดค้นโปรแกรม เพื่อทำหน้าที่แทนมนุษย์กันเอง เช่น คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรที่ผลิตสิ่งต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือเกษตรกรรม ไม่เว้นแต่ในวงการศึกษานำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนแหล่งสืบค้น และเผยแพร่ข้อมูลทางการศึกษา และยังสามารถช่วยเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนและผู้สอนหรือแม้กระทั่งผู้ที่ต้องการศึกษา รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะของผู้เรียนให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาความรู้ต่อไป

สื่อออนไลน์ หมายถึง สื่อดิจิทัลที่เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติการทางสังคม (Social Tool) (สมรัก ปริยะวาที, 2560) เพื่อใช้สื่อสารระหว่างกันในเครือข่ายทางสังคม (Social Network) ผ่านทางเว็บไซต์และโปรแกรมประยุกต์บนสื่อใดๆ ที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยเน้นให้ผู้ใช้ทั้งที่เป็นผู้ส่งสารและผู้รับสารมีส่วนร่วม (Collaborative) อย่างสร้างสรรค์ ในการผลิตเนื้อหาขึ้นเอง (User-Generate Content: UGC) ในรูปของข้อมูล ภาพ และเสียง เป็นต้น

HTML5 เป็นภาษาโปรแกรมที่มีตัวย่อมาจาก Hyper Text Markup Language (ปัญหาปะสิละเตสัง, 2556) เป็นระบบที่อนุญาตให้ปรับเปลี่ยนรูปแบบลักษณะของหน้าเว็บรวมทั้งปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ นอกจากนี้ยังใช้ในการจัดโครงสร้างและนำเสนอเนื้อหาสำหรับเว็บไซต์ ด้วย HTML5 เบรราวเซอร์ เช่น Firefox, Chrome, Explorer, Safari และสามารถรู้วิธีแสดงหน้าเว็บเฉพาะ รวมถึง

การเข้าถึงตำแหน่งของแต่ละองค์ประกอบ โดยสามารถใส่รูปภาพและตำแหน่งที่จะวางข้อความต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML5 ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร โดยผู้วิจัยได้นำเอาโปรแกรม Adobe Captivate 6 ใช้ในการพัฒนาสื่อออนไลน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเพิ่มมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น
2. เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์เรื่องภาษา HTML 5
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรที่ทำงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่ สื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิผลการเรียน

เพื่อวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ที่ได้จากการพัฒนาเทคโนโลยี มัลติมีเดีย ว่าหลังจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ในรายวิชาเทคนิคพิเศษ แล้วผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด การเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ ให้เครื่องมือคือแบบทดสอบเพื่อหาเกณฑ์ในการเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เสร็จสิ้นทั้งหมดในหน่วยการเรียนนั้นแล้ว(เกียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์,2556) แล้วทำการวัดผลอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ให้ดียิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน

เพื่อให้เนื้อหาวิชาและสื่อออนไลน์ นั้นมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบจากผู้ที่เกี่ยวข้องก่อน เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่แท้จริงในการสร้างสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ว่ามีประสิทธิภาพพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้จริงหรือไม่ เพื่อปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นเครื่องมือที่ใช้ อาจเป็นแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้แต่ละหน่วยเพื่อวัดหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์

วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการจัดทำงานวิจัยมีดังนี้ คือ

ประชากร ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 45 คน ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 60 วัน ในปีการศึกษา 2564

กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาโดยใช้วิธีระดมสมอง (Brainstorming Chart) จากแหล่งข้อมูลทางเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง และจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา รายละเอียดของการระดมสมอง
2. สร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาภายหลังการระดมสมอง
3. วิเคราะห์เนื้อหาโดยจัดเป็นแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

1. เขียนรายละเอียดเนื้อหาแต่ละกรอบตามรูปแบบที่กำหนด (Script development) โดยให้สอดคล้องกับแผนที่ได้วางเอาไว้ โดยผู้วิจัยเขียนเนื้อหาเป็นกรอบๆ ตามที่ออกแบบไว้พร้อมทั้งกำหนดภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ให้สมบูรณ์
2. จัดลำดับเนื้อหา (Storyboard development) จากกรอบเนื้อหา แต่ละกรอบที่ได้เขียนไว้บนสื่อสิ่งพิมพ์ที่นำมาจัดลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้
3. นำตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นที่ยังเป็นสื่อสิ่งพิมพ์อยู่ไปหาความถูกต้องของเนื้อหา
 - การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจะกระทำโดยการให้ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีเว็บ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นเป็นผู้ตรวจสอบจากนั้นนำข้อบกพร่องมาแก้ไข
 - การตรวจสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น
 - สร้างแบบทดสอบต่างๆ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น (กังวลเทียนกัญท์เทศน์,2562) คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยง และค่าความเชื่อมั่น เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หัตถุประสงค์เพื่อการกำหนดจำนวนข้อสอบในการทดสอบ

ขั้นประเมินตัวบทเรียน (Evaluation)

1. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเพื่อให้สื่อออนไลน์มีความสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ 80/80
2. ทดลองดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 คน เพื่อนำผลมาปรับปรุงและกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริง
3. ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพ (Efficiency: E1/E2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning achievement) กับกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 30 คน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของผู้เรียน

1. แนะนำวิธีการเริ่มเรียนบทเรียนรวมถึงทั้งหมดถึงการปรับระดับเสียงคอมพิวเตอร์ในขณะที่เรียนบทเรียน วิธีการทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้และการเลิกเรียนบทเรียน โดยใช้เวลาในการแนะนำเพียงแค่ 5 นาที เพราะผู้เรียนใช้ซอฟต์แวร์ Adobe Captivate 6.0 (กฤษณพงศ์ เลิศ บำรุงชัย, 2563) และผู้เรียนมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ดีอยู่แล้ว ผู้วิจัยเพียงแนะนำวิธีการใช้โปรแกรมซึ่งผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ภายในเวลา 5 นาที
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยการทดสอบแบบเลือกตอบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบของบทเรียนผ่านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนตามจำนวนข้อที่กำหนดไว้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยเก็บคะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป
3. ให้กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 คน ดำเนินการเรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เวลาเรียนหน่วยการเรียนรู้ละ 10 นาที ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 6 ครั้ง รวมเวลา 60 นาที เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบ ผู้เรียนจะต้องเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนให้ครบ ทุกหน่วยการเรียนรู้ก่อนจึงสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ เวลาที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบคือ 40 นาที เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเก็บคะแนนหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผู้เรียน และประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น

การสร้างสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นเริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียน (Multi-Media Computer Instruction

Packet : IMMCIP) ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น

จากการทดลองเรียนสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการเปรียบเทียบผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=32.50$, S.D.=3.07) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=12.66$, S.D.=3.38) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -12.68$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลตามตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 (n=30)

ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	P
แบบฝึกหัดก่อนเรียน	40	12.66	3.38	-12.68	0.00*
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	32.50	3.07		

3. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เรื่องเรื่องภาษา HTML 5

จากการนำสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นไปทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.21/88.65 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80 ดังข้อมูลตามตาราง 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น

ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	E_1	E_2
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)	60	52.33	4.56	87.21	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	40	35.46	1.94		88.65

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยและพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน สามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การสร้างสื่อออนไลน์เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นเริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียนตามหลักการ IMMCIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=32.50$, S.D.=3.07) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=12.66$, S.D.=3.38) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -12.68$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ สอดคล้องกับ (ปิยะมาศ แก้วเจริญ, 2559) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่าการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงในแผ่นพับ มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ไม่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็นเรียนรู้ สิ่งใหม่ สร้างเสริมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้มากขึ้น สร้างที่มีความหมายกับตนเอง เกิดการเชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียนได้การเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับความสามารถและการเรียนรู้ของตนเอง

3. การหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นจากการนำสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดียเรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนในจำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ ($E1/E2=87.21/88.65$) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80

สำหรับเหตุผลที่ทำให้ สื่อออนไลน์ มีเรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้นประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้นคือ

1. การวางแผน ออกแบบและพัฒนาสื่อออนไลน์เรื่องภาษา HTML 5 เบื้องต้น ได้ยึดหลักการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์แบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ได้ทำตามกระบวนการทุกขั้นตอนโดยในทุกขั้นตอนจะมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ข้อบกพร่อง ชี้แนะและแก้ไขปัญหาที่ผู้วิจัยประสบปัญหาในการพัฒนา(นิธิกร ศศิพนัง, 2559) ส่วนในการนำเสนอเนื้อหาผู้สอนได้ออกแบบตัวดำเนินการสอนแทนตัวผู้สอนในการบรรยาย เนื้อหาในแต่ละหน่วยพร้อมกับภาพประกอบเนื้อหา เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนนั้นเปรียบเสมือนได้เข้าไปเรียนในห้องเรียนนั้นจริง ๆ

2. ส่วนของกระบวนการเรียนการสอน ได้มีขั้นตอนในการพัฒนา อย่างเป็นระบบโดยในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกเพื่อเสริมความเข้าใจ สรุป และแบบทดสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาซอฟต์แวร์ ที่สนับสนุนด้าน ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ ภาพประกอบการเรียน ตัวดำเนินเนื้อหา ที่เหมาะกับบทเรียนนำมาพัฒนาและสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทบทวนวรรณกรรม

รายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (อนุสรณ์ เฉลิมศรี,2563) พบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 82.08/80.14 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.14

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มชาวด์พื้นหลังให้ดียิ่งขึ้นเพื่อกระตุ้นให้เกิดน่าสนใจที่หลากหลาย
2. ควรศึกษาการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในการเรียนการสอนบนเว็บในรูปแบบต่างๆ ให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น.
3. ควรศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อ กับแรงจูงใจในการใช้สื่อ สังคมประเภทเครือข่ายอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อสามารถนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างสื่อสังคมประเภทเครือข่าย แต่ละสื่อว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ .(2562). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4 ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- เกียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์.(2556). การคิดเชิงสร้างสรรค์.สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย.(2563). สร้างสื่อการสอนมัลติมีเดีย ด้วยAdobe Captivate 6.0. พิมพ์ครั้งที่ 1.จัดพิมพ์โดยบริษัทวิชั่น จำกัด.
- บัญชา ปะสีละเตสัง.(2556).สร้างเว็บไซต์ด้วย HTML 5 CSS3 และ jQuery. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สมรัก ปริยะวาที. (2560). **สร้างสื่อบทเรียน Multimedia Online 2D Animation**. สำนักพิมพ์ซี
เอ็ดยูเคชั่น.

นิธิกร ศศิพจน์. (2559). **การออกแบบภาพยนตร์แอนิเมชันสั้น 3 มิติ แนวนิยายวิทยาศาสตร์และ
แนวตลก**. ศิลปะมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยรังสิต.

ปิยะมาศ แก้วเจริญ. (2559). **บทความเรื่อง เรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์.คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพบุรี.**

อนุสสรุา เฉลิมศรี. (2563) **รายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ
บูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่2 .โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.**

การพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

Online Media Development on Basic Computer Virus

ริงเกอร์ วานเบ¹, ทัสสน พุฒเศรณี²

Ringer Wanbe¹, Tason Puthsaranee²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

²สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Technology and Media Education, Education, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

¹e-mail: Sci_tech@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียนสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น และแบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้สถิติอนุมานด้วย dependent t-test โดยการวิจัยนี้เป็นแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบ One group pretest-posttest design ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งหมด 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ($E1/E2 = 85.76/87$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยสื่อออนไลน์เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียน ($t\text{-test} = -12.79$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่าบทเรียนสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เป็นสื่อออนไลน์ที่มีคุณภาพดี และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สื่อออนไลน์, ไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

Abstract

The purposes of the research were: 1) to development online media of “Basic computer Virus” 2) to study the learning effectiveness of learners 3) to find the efficiency of Online Media lessons at 80/80. Research Tools in this research were Online Lessons on “Basic computer Virus”, achievement test, and use inference statistics with dependent t-test. This research design was a one-group pretest-posttest. Population of the research include 45 students in Faculty of Science and

Technology Bangkokthonburi University. The samples were used in the research using a method Simple random sampling method. They were 30 students. The results were found that: 1) The Online Media development on Virus computer Basic revealed efficiency at $(E1/E2= 85.76/87)$, which was above the set criterion at $80/80$. 2) Posttest scores after learning were higher than pretest scores ($t\text{-test}=-12.79$) to be statistically significant at the 0.05 level. Therefore, it could be effectively available in their good learning.

Keywords: E-Learning, Basic Computer virus

บทนำ

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศมีหลากหลายและเป็นข้อมูลขนาดใหญ่การรับส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต จึงถือได้ว่าอินเทอร์เน็ตเป็นตัวเร่งที่สำคัญในการสร้างสื่อนวัตกรรมใหม่ๆ มีรูปแบบการส่งข้อมูลในลักษณะต่างๆ เช่น ตัวการ์ตูน ภาพนิ่ง สื่อแอนิเมชัน ฯลฯ จึงถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการสื่อสารที่มีบทบาทในสังคมโลกอย่างมากในปัจจุบัน สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์การใช้งานในทุกรูปแบบและก่อให้เกิดโอกาสทางธุรกิจ การเรียนการสอน การให้ข้อมูลข่าวสาร อันหลากหลาย มีอิทธิพลที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิต เราสามารถศึกษาหาความรู้ต่างๆ ได้จากอินเทอร์เน็ต ตลอดจนข้อมูลตัวอย่างเพื่อประกอบการทำงาน นวัตกรรมที่ยิ่งใหญ่นี้นำมาสู่การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับส่วนต่างๆ มากมาย เช่น ด้านการศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต การค้นหาข้อมูลจากเครือข่ายทั่วโลก ฯลฯ ซึ่งอินเทอร์เน็ต ถือได้ว่าเป็นห้องสมุดที่ใหญ่ที่สุดในโลก

การใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ (พิพัฒน์ สายทอง,2557) ไม่ได้จำกัดแค่เพียงแต่การสร้างหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เพียงเท่านั้น แต่มนุษย์ยังได้มีการพัฒนาและคิดค้นโปรแกรม เพื่อทำหน้าที่แทนมนุษย์กันเอง เช่น คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรที่ผลิตสิ่งต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือเกษตรกรรม ไม่เว้นแต่ในวงการศึกษาที่นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนแหล่งสืบค้น และเผยแพร่ข้อมูลทางการศึกษาและยังสามารถช่วยเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนและผู้สอนหรือแม้กระทั่งผู้ที่ต้องการศึกษา รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะของผู้เรียนให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาความรู้ต่อไป ซึ่งการเรียนการสอนในห้องเรียนนั้นมีเทคนิคการสอนมากมายที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการบรรยาย อภิปราย สาธิต หรือวิธีการอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมากก็เป็นการยากที่ผู้เรียนทุกคนจะสามารถเรียนรู้ได้ทันกัน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction :CAI) เป็นอุปกรณ์สื่อประสมชนิดหนึ่ง (สมรัก ปริยะวาที,2560) ซึ่งนำเสนอเนื้อหาบนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ด้วยตนเอง ยังเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในเวลาที่ต่างกันตามที่

ผู้เรียนต้องการและจัดกระทำไว้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรง การนำเสนอโดยมีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สื่อประสมเสียง ทำให้ดูเหมือนเหตุการณ์จริง เห็นกระบวนการชัดเจน น่าสนใจมากขึ้น และผู้เรียนสามารถทบทวนซ้ำได้เป็นรายบุคคล (ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งคือ การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ตามแนวคิดของสกินเนอร์ แล้วผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement Theory) โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าคือ ข้อมูลจากบทเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้

สื่อออนไลน์ หมายถึง สื่อดิจิทัลที่เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติการทางสังคม (Social Tool) เพื่อใช้สื่อสารระหว่างกัน เครือข่ายทางสังคม (Social Network) ผ่านทางเว็บไซต์และโปรแกรมประยุกต์บนสื่อใดๆ ที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยเน้นให้ผู้ใช้ทั้งที่เป็นผู้ส่งสารและผู้รับสารมีส่วนร่วม (Collaborative) อย่างสร้างสรรค์ ในการผลิตเนื้อหาขึ้นเอง (User-Generate Content: UGC) ในรูปของข้อมูล ภาพ และเสียง เป็นต้น

ไวรัสคอมพิวเตอร์ (Computer Virus) คือ ไวรัสคอมพิวเตอร์ (computer virus) เป็นคำเรียกของชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือชุดคำสั่งบนระบบปฏิบัติการใด ๆ ซึ่งถูกเขียนขึ้นมาเพื่อทำงานในการใดการหนึ่ง อาจมีประโยชน์ หรือโทษก็ได้ แต่โดยส่วนใหญ่เป็นไปในทางโทษที่ทำให้เกิดความเสียหาย ทำให้คอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานได้ หรือทำงานได้โดยไม่สะดวก

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดเวลา นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการผลิตสื่อออนไลน์ในเรื่องอื่น ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น
2. เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรที่ทำงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่ สื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิผลการเรียน

เพื่อวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ที่ได้จากการพัฒนาเทคโนโลยี มัลติมีเดีย ว่าหลังจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ในรายวิชาเทคนิคพิเศษ แล้วผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด การเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ ให้เครื่องมือคือแบบทดสอบเพื่อหาเกณฑ์ในการเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เสร็จสิ้นทั้งหมดในหน่วยการเรียนนั้นแล้ว(เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์,2556) แล้วทำการวัดผลอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ให้ดียิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน

เพื่อให้เนื้อหาวิชาและสื่อออนไลน์ นั้นมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ก่อน เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่แท้จริงในการสร้างสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ว่ามีประสิทธิภาพพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้จริงหรือไม่ เพื่อปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นเครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้แต่ละหน่วยเพื่อวัดหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์

วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการจัดทำงานวิจัยมีดังนี้ คือ

ประชากร ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาปี 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวนทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาโดยใช้วิธีระดมสมอง (Brainstorming Chart) จากแหล่งข้อมูลทางเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง และจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา รายละเอียดแผนภาพระดมสมอง
2. สร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาภายหลังการระดมสมอง
3. วิเคราะห์เนื้อหาโดยจัดเป็นแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

1. เขียนรายละเอียดเนื้อหาแต่ละกรอบตามรูปแบบที่กำหนด (Script development) โดยให้สอดคล้องกับแผนที่ได้วางเอาไว้ โดยผู้วิจัยเขียนเนื้อหาเป็นกรอบๆ ตามที่ออกแบบไว้พร้อมทั้งกำหนดภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ให้สมบูรณ์

2. จัดลำดับเนื้อหา (Storyboard development) จากกรอบเนื้อหา แต่ละกรอบที่ได้เขียนไว้บนสื่อสิ่งพิมพ์ที่นำมาจัดลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้

3. นำตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นที่ยังเป็นสื่อสิ่งพิมพ์อยู่ไปหาความถูกต้องของเนื้อหา

- การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจะกระทำโดยการให้ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีเว็บ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เป็นผู้ตรวจสอบจากนั้นนำข้อบกพร่องมาแก้ไข

- การตรวจสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

- สร้างแบบทดสอบต่างๆ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น (กังวลเทียนกัณฑ์เทศน์,2562) คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยง และค่าความเชื่อมั่น เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หัตถุประสงค์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในการทดสอบ

ขั้นประเมินตัวบทเรียน (Evaluation)

1. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเพื่อให้สื่อออนไลน์มีความสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ 80/80

2. ทดลองดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 คน เพื่อนำผลมาปรับปรุงและกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริง

3. ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพ (Efficiency: E1/E2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning achievement) กับกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 30 คน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของผู้เรียน

1. แนะนำวิธีการเริ่มเรียนบทเรียนรวมถึงทั้งหมดถึงการปรับระดับเสียงคอมพิวเตอร์ในขณะที่เรียนบทเรียน วิธีการทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้และการเลิกเรียนบทเรียน โดยใช้เวลาในการแนะนำเพียงแค่ 5 นาที เพราะผู้เรียนใช้ซอฟต์แวร์ Adobe Captivate 6.0 (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย,2563) และผู้เรียนมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ดีอยู่แล้ว ผู้วิจัยเพียงแค่นำวิธีการใช้โปรแกรมซึ่งผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ภายในเวลา 5 นาที

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยการทดสอบแบบเลือกตอบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบของบทเรียนผ่านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนตามจำนวนข้อที่กำหนดไว้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยเก็บคะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

3. ให้กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 คน ดำเนินการเรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เวลาเรียนหน่วยการเรียนรู้ละ 10 นาที ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง รวมเวลา 50 นาที เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบ ผู้เรียนจะต้องเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนให้ครบ ทุกหน่วยการเรียนรู้ก่อนจึงสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ เวลาที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบคือ 40 นาที เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยเก็บคะแนนหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผู้เรียน และประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

การสร้างสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียน IMMCIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการหาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

จากการทดลองเรียนสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการเปรียบเทียบผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{x} = 31.36, S.D. = 2.67) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{x} = 12.56, S.D. = 3.32) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -12.79$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลตามตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์

ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	P
แบบฝึกหัดก่อนเรียน	40	12.56	3.32	-12.79	0.00*
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	31.36	2.67		

(n=30)

3. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์

จากการนำสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ไปทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.76/87 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80 ดังข้อมูลตามตาราง 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

(n=30)

ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	E_1	E_2
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)	60	51.46	2.21	85.76	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	40	34.80	2.21		87

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยและพัฒนาสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน สามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การสร้างสื่อออนไลน์เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียนตามหลักการ IMMCIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=31.36$, S.D.=2.67) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=12.56$, S.D.=3.32) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -12.79$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ (ปิยะมาศ แก้วเจริญ, 2559) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับเรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่าการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงในแผ่นพับ (Augmented Reality) มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้มากขึ้น สร้างที่มีความหมายกับตนเอง เกิดปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียนได้ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสามารถและการเรียนรู้ของตนเอง

3. การหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่อออนไลน์ เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น จากการนำสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดียเรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนใน จำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ $(E1/E2=85.76/87)$ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80

สำหรับเหตุผลที่ทำให้ สื่อออนไลน์ มีเรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ประสิทธิภาพ ประสิทธิผลตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้นคือ

1. การวางแผน ออกแบบและพัฒนาสื่อออนไลน์เรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ได้ยึดหลักการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์แบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ได้ทำตามกระบวนการทุกขั้นตอนโดยในทุกขั้นตอนจะมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ข้อบกพร่อง ชี้แนะและแก้ไขปัญหาที่ผู้วิจัยประสบปัญหาในการพัฒนา ส่วนในการนำเสนอเนื้อหาผู้สอนได้ออกแบบตัวดำเนินการสอนแทนตัวผู้สอนในการบรรยายเนื้อหาในแต่ละหน่วยพร้อมกับภาพประกอบเนื้อหา เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนนั้นเปรียบเทียบเสมือนได้เข้าไปเรียนในห้องเรียนนั้นจริง ๆ

2. ส่วนของกระบวนการเรียนการสอน ได้มีขั้นตอนในการพัฒนา อย่างเป็นระบบโดยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกเพื่อเสริมความเข้าใจ สรุป และแบบทดสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาซอฟต์แวร์ ที่สนับสนุนด้าน ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ ภาพประกอบการเรียน ตัวดำเนินการเนื้อหา ที่เหมาะกับบทเรียนนำมาพัฒนาและสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้สื่อมัลติมีเดีย มีข้อดีในการตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจและสามารถเรียนก็ครั้งก็ได้ แต่ทั้งนี้สื่อมัลติมีเดียเป็นเพียงสื่อชนิดหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้ผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องมีการติดต่อผลอย่างต่อเนื่อง

2. การเรียนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเห็นว่าให้ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากนักเรียนสามารถเข้าไปใช้บทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา มีอิสระในการเลือกเรียนตามความสนใจ ความถนัด ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนแบบนี้จึงสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ .(2562). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4 ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.

- เกียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์.(2556). **การคิดเชิงสร้างสรรค์**.สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย.(2563). **สร้างสื่อการสอนมัลติมีเดีย ด้วยAdobe Captivate 6.0**.
พิมพ์ครั้งที่ 1.จัดพิมพ์โดยบริษัทวิชั่น จำกัด.
- ปิยะมาศ แก้วเจริญ.(2559). **บทความวิจัย เรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์**. มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครบุรี.
- พงษ์ศักดิ์ อินทะโน.(2556).**การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อให้ความรู้ เรื่องการพัฒนารูปแบบแฟ้ม
สะสมผลงาน**. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- พงษ์พิพัฒน์ สายทอง.(2557). **การออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนการสอน**.
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมรัก ปรียะวาที.(2560).**สร้างสื่อบทเรียน Multimedia Online 2D Animation**.
สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

The Development Electronic media: Computer Network Basic

จิรภิญญา ทิพประมวล¹, ทัสสน พุดมเศรษฐี²

Jirapinya Thippramuan¹, Tason Puthsarane²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

²สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Technology and Media Education, Education, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

¹e-mail: Sci_tech@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น และแบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้สถิติอนุมานด้วย dependent t-test โดยการวิจัยนี้เป็นแบบการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One group pretest-posttest design ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 55 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งหมด 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ($E1/E2 = 83.26/83.32$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้นสูงกว่าก่อนเรียน ($t\text{-test} = -25.38$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่าบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เป็นสื่อออนไลน์ที่มีคุณภาพดี และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สื่ออิเล็กทรอนิกส์, เครือข่ายคอมพิวเตอร์

Abstract

The purposes of research were: 1) The development of electronic media: “Computer Network Basic” 2) to study the learning effectiveness of learners 3) to find the efficiency of electronic media lessons at 80/80. Research Tools in this research were electronic media Lessons on “Computer Network Basic”, achievement test, and use inference statistics with dependent t-test. This research design was a one-group

pretest-posttest. Population of the research include 55 students in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University. The samples used in the research by using a random method Simple random sampling. They were 30 students. The results were found that: 1) The development electronic media community in computer Computer Network basic revealed efficiency at ($E1/E2 = 83.26/83.32$), which was above the set criterion at 80/80. 2) Posttest scores after learning were higher than pretest scores ($t\text{-test} = -2.538$) to be statistically significant at the 0.05 level. Therefore, it could be effectively available in their good own learning.

Keywords: Electronic media, Computer Network

บทนำ

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศมีหลากหลายและเป็นข้อมูลขนาดใหญ่การรับส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต จึงถือได้ว่าอินเทอร์เน็ตเป็นตัวเร่งที่สำคัญในการสร้างสื่อนวัตกรรมใหม่ๆ มีรูปแบบการส่งข้อมูลในลักษณะต่างๆ เช่น ตัวการ์ตูน ภาพนิ่ง สื่อแอนิเมชัน ฯลฯ จึงถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการสื่อสารที่มีบทบาทในสังคมโลกอย่างมากในปัจจุบัน สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์การใช้งานในทุกรูปแบบและก่อให้เกิดโอกาสทางธุรกิจ การเรียนการสอน การให้ข้อมูลข่าวสาร สื่อสาร อันหลากหลาย มีอิทธิพลที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิต เราสามารถศึกษาหาความรู้ต่างๆ ได้จากอินเทอร์เน็ต ตลอดจนข้อมูลตัวอย่างเพื่อประกอบการทำงาน นวัตกรรมที่ยิ่งใหญ่นี้นำมาสู่การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับส่วนต่างๆ มากมาย เช่น ด้านการศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต การค้นหาข้อมูลจากเครือข่ายทั่วโลก ฯลฯ ซึ่งอินเทอร์เน็ต ถือได้ว่าเป็นห้องสมุดที่ใหญ่ที่สุดใน

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media) หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media) หมายถึง เป็นการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต หรืออินเทอร์เน็ตเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนโดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ มัลติมีเดีย เป็นต้น

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network) คือ ระบบที่มีคอมพิวเตอร์อย่างน้อยสองเครื่องเชื่อมต่อกันโดยใช้สื่อกลาง (นรรรัตน์ วัฒนมงคล.2561) และสามารถสื่อสารข้อมูลกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในเครือข่ายร่วมกันได้ เช่น เครื่องพิมพ์ สแกนเนอร์ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น การใช้ทรัพยากรเหล่านี้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก เมื่อมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นๆ ที่อยู่ห่างไกล เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั่วโลก ก็ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร ได้กับคนทั่วโลก โดยใช้แอปพลิเคชัน เช่น เว็บ อีเมลล์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์ ได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดเวลา และไม่ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชาอื่นๆ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องอื่น ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น
2. เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรที่ทำงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิผลการเรียน

เพื่อวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ที่ได้จากการพัฒนาเทคโนโลยี มัลติมีเดีย ว่าหลังจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ในรายวิชาเทคนิคพิเศษ แล้วผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด การเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ ให้เครื่องมือคือแบบทดสอบเพื่อหาเกณฑ์ในการเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เสร็จสิ้นทั้งหมดในหน่วยการเรียนนั้นแล้ว(เกียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์,2556) แล้วทำการวัดผลอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ให้ดียิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน

เพื่อให้เนื้อหาวิชาและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นั้นมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่แท้จริงในการสร้างสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ว่ามีประสิทธิภาพพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้จริงหรือไม่ เพื่อปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นเครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้แต่ละหน่วยเพื่อวัดหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์

วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการจัดทำงานวิจัยมีดังนี้ คือ

ประชากร ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 55 คน

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาปี 4 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาโดยใช้วิธีระดมสมอง (Brainstorming Chart) จากแหล่งข้อมูลทางเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง และจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา รายละเอียดแผนภาพระดมสมอง
2. สร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาภายหลังการระดมสมอง
3. วิเคราะห์เนื้อหาโดยจัดเป็นแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

1. เขียนรายละเอียดเนื้อหาแต่ละกรอบตามรูปแบบที่กำหนด (Script development) โดยให้สอดคล้องกับแผนที่ได้วางเอาไว้ โดยผู้วิจัยเขียนเนื้อหาเป็นกรอบๆ ตามที่ออกแบบไว้พร้อมทั้งกำหนดภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ให้สมบูรณ์

2. จัดลำดับเนื้อหา (Storyboard development) จากกรอบเนื้อหา แต่ละกรอบที่ได้เขียนไว้บนสื่อสิ่งพิมพ์ที่นำมาจัดลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้

3. นำตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นที่ยังเป็นสื่อสิ่งพิมพ์อยู่ไปหาความถูกต้องของเนื้อหา

- การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจะกระทำโดยการให้ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เป็นผู้ตรวจสอบจากนั้นนำข้อบกพร่องมาแก้ไข

- การตรวจสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

- สร้างแบบทดสอบต่างๆ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น (กังวล เทียนกันต์เทศน์, 2562) คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยง และค่าความเชื่อมั่น เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หัตถุประสงค์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในการทดสอบ

ขั้นประเมินตัวบทเรียน (Evaluation)

1. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเพื่อให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีความสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ 80/80

2. ทดลองดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 คน เพื่อนำผลมาปรับปรุงและกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริง
3. ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพ (Efficiency: E1/E2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning achievement) กับกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 30 คน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของผู้เรียน

1. แนะนำวิธีการเริ่มเรียนบทเรียนรวมถึงทั้งหมดถึงการปรับระดับเสียงคอมพิวเตอร์ในขณะเรียนบทเรียน วิธีการทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้และการเลิกเรียนบทเรียน โดยใช้เวลาในการแนะนำเพียงแค่ 5 นาที เพราะผู้เรียนใช้ซอฟต์แวร์ Adobe Captivate 6.0 (กฤษณพงศ์ เลิศ บำรุงชัย, 2563) และผู้เรียนมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ดีอยู่แล้ว ผู้วิจัยเพียงแค่นำวิธีการใช้โปรแกรมซึ่งผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ภายในเวลา 5 นาที
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยการทดสอบแบบเลือกตอบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบของบทเรียนผ่านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนตามจำนวนข้อที่กำหนดไว้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยเก็บคะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป
3. ให้กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 คน ดำเนินการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เวลาเรียนหน่วยการเรียนรู้ละ 12 นาที ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง รวมเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบ ผู้เรียนจะต้องเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนให้ครบ ทุกหน่วยการเรียนรู้ก่อนจึงสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ เวลาที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบคือ 40 นาที เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเก็บคะแนนหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผู้เรียน และประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียน IMMCIIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

จากการทดลองเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผลการเปรียบเทียบผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=31.12$, S.D.=3.01) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=10.56$, S.D.=3.28) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -25.38$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลตามตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

(n=30)

ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	P
แบบฝึกหัดก่อนเรียน	40	10.56	3.28	-25.38	0.00*
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	31.12	3.01		

3. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น

จากการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ไปทดลองใช้กับผู้เรียนจำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.26/83.32 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80 ดังข้อมูลตามตาราง 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

(n=30)

ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	E_1	E_2
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)	60	49.96	3.94	83.26	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	40	33.33	2.63		83.32

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน สามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น เริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียนตามหลักการ IMMCIIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}=31.12$, S.D.=3.01) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{x}=10.56$, S.D.=3.28) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -25.38$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ (ปิยะมาศ แก้วเจริญ, 2559) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่าการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงในแผ่นพับ มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็นเรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างเสริมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้มากขึ้น สร้างที่มีความหมายกับตนเอง เกิดการเชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียนได้การเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับความสามารถและการเรียนรู้ของตนเอง

3. การหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น จากการนำสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดียเรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนในจำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ ($E_1/E_2=83.26/83.32$) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80

สำหรับเหตุผลที่ทำให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้นคือ

1. การวางแผน ออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ได้ยึดหลักการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์แบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ได้ทำตามกระบวนการทุกขั้นตอนโดยในทุกขั้นตอนจะมีผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ ข้อบกพร่อง ชี้แนะและแก้ไขปัญหาที่ผู้วิจัยประสบปัญหาในการพัฒนา(นิธิกร ศศิพจน์, 2559) ส่วนในการนำเสนอเนื้อหาผู้สอนได้ออกแบบตัวดำเนินการสอนแทนตัวผู้สอนในการบรรยายเนื้อหาในแต่ละหน่วยพร้อมกับภาพประกอบเนื้อหา เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนนั้นเปรียบเทียบเหมือนได้เข้าไปเรียนในห้องเรียนนั้นจริง ๆ

2. ส่วนของกระบวนการเรียนการสอน ได้มีขั้นตอนในการพัฒนา อย่างเป็นระบบโดยในแต่ละ หน่วยการเรียนจะประกอบไปด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกเพื่อเสริมความเข้าใจ สรุป และแบบทดสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาซอฟต์แวร์ ที่สนับสนุนด้าน ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ ภาพประกอบการเรียน ตัวดำเนินเนื้อหา ที่เหมาะสมกับบทเรียนนำมาพัฒนาและสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทบทวนวรรณกรรม

รายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (อนุสรณ์ เฉลิมศรี,2563) พบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 82.08/80.14 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.14

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มเอฟเฟคเสียงในการพัฒนาสื่อออนไลน์คอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้ผู้เรียนมีความอยากเรียนมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อกับแรงจูงใจในการใช้สื่อ สังคมประเภทเครือข่ายอื่น ๆ เพื่อสามารถนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างสื่อสังคมประเภทเครือข่าย แต่ละสื่อว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ .(2562). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4 ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- เกียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์.(2556). การคิดเชิงสร้างสรรค์. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย.(2563). **สร้างสื่อการสอนมัลติมีเดีย ด้วยAdobe Captivate 6.0.** พิมพ์ครั้งที่ 1.จัดพิมพ์โดยบริษัทวิชั่น จำกัด.
- กীরตินฎา พฤทธิกุล.2561.**งานวิจัยการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการสร้างข้อสอบออนไลน์ด้วย Google application** สำหรับครู โรงเรียนอ่างศิลาพิทยาคม. หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการฝึกอบรมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นรรัตน์ วัฒนมงคล .(2561). **การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย:Data Communications and Networking.**สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะมาศ แก้วเจริญ,(2559).**บทความวิจัย เรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์.**คณะศึกษาศาสตร์.มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี.
- อนุสสรุา เฉลิมศรี.(2563) **รายงานการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่2.** โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น

The Development Electronic media: Adobe Flash CC Basic

อนวัช เลห์ทองคำ¹, ทัสสน พุฒเศรณี²

Anawat Lehthongkham¹, Tason Puthsaranee²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

²สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

Technology and Media Education, Education, Bangkokthonburi University, 02-8006800-2206

¹e-mail: Sci_tech@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพ ภาพตามเกณฑ์ 80/80 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น และแบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้สถิติอนุมานด้วย dependent t-test โดยการวิจัยนี้เป็นแบบการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One group pretest-posttest design ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งหมด 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ($E1/E2 = 86.43/86.35$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น สูงกว่าก่อนเรียน ($t\text{-test} = -13.46$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่าบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น เป็นสื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพดี และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สื่ออิเล็กทรอนิกส์, โปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี

Abstract

The purposes of research: 1) The development of electronic media: “Adobe Flash CC Basic” 2) to study the learning effectiveness of learners 3) to find the efficiency of electronic media lessons at 80/80. Research Tools in this research is electronic media Lessons on “Adobe Flash CC Basic”, achievement test, and use inference statistics with dependent t-test. This research design was a one-group

pretest-posttest. Population of the research include 45 students in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University. The samples used in the research by using a random method Simple random sampling. They Simple are 30 students. The results are as follows: 1) The development Online Media Community in Adobe Flash CC Basic revealed efficiency at $(E1/E2 = 86.43/86.35)$, which was above the set criterion at 80/80. 2) Posttest scores after learning were higher than pretest scores ($t\text{-test} = -13.46$) to be statistically significant at the 0.05 level. Therefore, it could be effectively available in their good own learning

Keywords: Electronic media, Adobe Flash CC

บทนำ

กระบวนการจัดการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรม และสร้างสรรค์สื่อต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ ความสะดวกสบาย และเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน มีความสนใจ มีความสุขและสนุกไปกับการเรียนรู้ รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการศึกษา และพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่อง ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้หน่วยงานต่างๆ นำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้ามาช่วยในการดำเนินงานของหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังประดิษฐ์คิด (สมรัก ปริยะวาที.2560) ค้นนวัตกรรมการเชื่อมโยงข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่มนุษย์สามารถพูดให้คำสั่งหรือโต้ตอบกันเป็นภาษาพูดผ่านเครือข่าย เช่น การสนทนาผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการสนทนาผ่านโปรแกรมสนทนาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความสามารถที่จะโต้ตอบกับมนุษย์ในลักษณะนี้ ทำให้คอมพิวเตอร์มีบทบาทในการแก้ปัญหาและช่วยเหลือคนในสังคมได้ เช่น คนพิการ หรือทุพพลภาพ เช่น คนหูหนวก คนใบ้ หรือคนตาบอด ในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน หรือแม้กระทั่งการสร้างหุ่นยนต์คนรับใช้ หรือหุ่นยนต์สุนัข ซึ่งในทางปฏิบัติอาจไม่จำเป็นต้องมีรูปร่างเป็นหุ่นยนต์ เพียงแค่เป็นอุปกรณ์ประกอบที่อาจติดอยู่กับตัวมนุษย์ ดังเช่น โทรศัพท์ มือถือที่มนุษย์เกือบทุกคนบนโลกนี้มีไว้ในครอบครองและอาจถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตที่ไม่สามารถขาดได้

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีเป็นสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาในส่วนภูมิภาคแห่งหนึ่งที่มีหน้าที่สำคัญคือการผลิตบัณฑิตเพื่อเป็นกำลังคนในสาขาวิชาการต่างๆ ในระดับอุดมศึกษา โดยส่งเสริมและมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาสร้างสรรค์นักศึกษาให้เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีคุณธรรมระดับสูงในสาขาวิชาต่างๆ โดยเฉพาะการประยุกต์ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศและสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงในด้านเศรษฐกิจ สังคมการศึกษา วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ภาควิชาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีระบบการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีประกอบด้วย สาขาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน วิชาการใช้งานแอนิเมชันในงานโฆษณา รหัสวิชา MA330 เนื่องจาก

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญประการหนึ่งในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาต่างๆ ในสังคมได้ เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้บุคคลได้พัฒนาตนเองตลอดชีวิต สามารถพัฒนาศักยภาพและความสามารถด้านต่างๆ ที่จะดำรงชีพได้อย่างมีความสุขและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพทางสังคมเศรษฐกิจในปัจจุบัน การที่จะพัฒนาในด้านการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอย่างยิ่งประการหนึ่งคือ ครู อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาที่จะขับเคลื่อนพลังการปฏิรูปการศึกษา จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง คนดี มีความสุข

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media) หมายถึงเป็นการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ตเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนโดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ มัลติมีเดีย เป็นต้น

โปรแกรม Adobe Flash CC (ปิยะ นากสงค์, 2564) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนสื่อมัลติมีเดียที่เอาไว้ใช้สร้างเนื้อหาเกี่ยวกับแอนิเมชัน และFlash Player พัฒนาและเผยแพร่โดยอะโดบีซิสเต็มส์ เริ่มต้นพัฒนาโดยบริษัทพิวเจอร์แวร์ ต่อมาเปลี่ยนเป็นแมโครมีเดีย ซึ่งภายหลังถูกควมรวมกิจการเข้ากับอะโดบี ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำให้เว็บเบราว์เซอร์สามารถแสดง ตัวเองได้ ซึ่งมีความสามารถในการรองรับภาพแบบเวกเตอร์และภาพแบบราสเตอร์ และมีภาษาสคริปต์ ที่เอาไว้ใช้เขียนโดยเฉพาะเรียกว่า แอ็กชันสคริปต์ (ActionScript) และยังสามารถเล่นเสียงและวิดีโอ แบบสตรีม เป็นต้น

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์ ได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมแฟลช ซีซี เบื้องต้น ว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องอื่น ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น
2. เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรที่ทำงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น ได้แก่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง โปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิผลการเรียน

เพื่อวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ที่ได้จากการพัฒนาเทคโนโลยี มัลติมีเดีย ว่าหลังจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ในรายวิชาเทคนิคพิเศษ แล้วผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด การเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ ให้เครื่องมือคือแบบทดสอบเพื่อหาเกณฑ์ในการเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เสร็จสิ้นทั้งหมดในหน่วยการเรียนนั้นแล้ว(เกียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์,2556) แล้วทำการวัดผลอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาประสิทธิผลการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ให้ดียิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน

เพื่อให้เนื้อหาวิชาและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นั้นมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่แท้จริงในการสร้างสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ว่ามีประสิทธิภาพพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้จริงหรือไม่ เพื่อปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นเครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้แต่ละหน่วยเพื่อวัดหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์

วิธีดำเนินงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการจัดทำงานวิจัยมีดังนี้ คือ

ประชากร ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาปี 3 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาโดยใช้วิธีระดมสมอง (Brainstorming Chart) จากแหล่งข้อมูลทางเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง และจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา รายละเอียดของการระดมสมอง
2. สร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาภายหลังการระดมสมอง
3. วิเคราะห์เนื้อหาโดยจัดเป็นแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

1. เขียนรายละเอียดเนื้อหาแต่ละกรอบตามรูปแบบที่กำหนด (Script development) โดยให้สอดคล้องกับแผนที่ได้วางเอาไว้ โดยผู้วิจัยเขียนเนื้อหาเป็นกรอบๆ ตามที่ออกแบบไว้พร้อมทั้งกำหนดภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ให้สมบูรณ์

2. จัดลำดับเนื้อหา (Storyboard development) จากกรอบเนื้อหา แต่ละกรอบที่ได้เขียนไว้บนสื่อสิ่งพิมพ์ที่นำมาจัดลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้

3. นำตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นที่ยังเป็นสื่อสิ่งพิมพ์อยู่ไปหาความถูกต้องของเนื้อหา

- การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจะกระทำโดยการให้ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีเว็บ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น เป็นผู้ตรวจสอบจากนั้นนำข้อบกพร่องมาแก้ไข

- การตรวจสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

- สร้างแบบทดสอบต่างๆ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น (กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์,2562) คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยง และค่าความเชื่อมั่น เพื่อนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หัตถุประสงค์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในการทดสอบ

ขั้นประเมินตัวบทเรียน (Evaluation)

1. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเพื่อให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีความสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ 80/80

2. ทดลองดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 คน เพื่อนำผลมาปรับปรุงและกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริง

3. ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพ (Efficiency: E1/E2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning achievement) กับกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 30 คน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของผู้เรียน

1. แนะนำวิธีการเริ่มเรียนบทเรียนรวมถึงทั้งหมดถึงการปรับระดับเสียงคอมพิวเตอร์ในขณะที่เรียนบทเรียน วิธีการทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้และการเลิกเรียนบทเรียน โดยใช้เวลาในการแนะนำเพียงแค่ 5 นาที เพราะผู้เรียนใช้ซอฟต์แวร์ Adobe Captivate 6.0 (กฤษณพงศ์ เลิศ บำรุงชัย,2563) และผู้เรียนมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ดีอยู่แล้ว ผู้วิจัยเพียงแค่นำวิธีการใช้โปรแกรมซึ่งผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ภายในเวลา 5 นาที

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยการทดสอบแบบเลือกตอบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบของบทเรียนผ่านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนตามจำนวนข้อที่กำหนดไว้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยเก็บคะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

3. ให้กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 คน ดำเนินการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง โปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น ครั้งละ 1 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เวลาเรียนหน่วยการเรียนรู้ละ 12 นาที ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง รวมเวลา 60 นาที เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยใช้วิธีการสุ่มแบบทดสอบจากคลังข้อสอบ ผู้เรียนจะต้องเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนให้ครบ ทุกหน่วยการเรียนรู้ก่อนจึงสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ เวลาที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบคือ 40 นาที เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเก็บคะแนนหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผู้เรียน และประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น

การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น เริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียน IMMCIIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการหาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น

จากการทดลองเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผลการเปรียบเทียบผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{x} = 31.36, S.D. = 2.67) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{x} = 12.56, S.D. = 3.32) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -12.79$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลตามตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น

(n=30)

ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	P
แบบฝึกหัดก่อนเรียน	40	11.76	3.16	-13.46	0.00*
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	32.50	3.07		

3. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น

จากการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น ไปทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.43/86.35 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80 ดังข้อมูลตามตาราง 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น

(n=30)

ผลที่ได้จาก	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	E_1	E_2
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)	60	51.86	4.76	86.43	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	40	34.53	2.26		86.35

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน สามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น เริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ตามแนวทางการสร้างบทเรียนตามหลักการ IMMCIP ได้แก่ ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นตอนพัฒนา (Development) ขั้นตอนติดตั้ง (Implementation) และขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

2. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{x} = 32.50, S.D. = 3.07) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{x} = 11.76, S.D. = 3.16) การทดสอบ T-test พบว่าได้ค่า $t = -13.46$ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ (ปิยะมาศ แก้วเจริญ, 2559) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ พบว่าการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงในแผ่นพับ (Augmented Reality) มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ไม่เรียนรู้ อายากรู้ อยากเห็นเรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้มากขึ้น สร้างที่มีความหมายกับตนเอง เกิดปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียนได้ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสามารถและการเรียนรู้ของตนเอง

3. การหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น จากการนำสื่อบทเรียนเทคโนโลยีมัลติมีเดียเรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี ไปทดลองใช้กับผู้เรียนใน จำนวน 30 คน หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ ($E1/E2 = 86.43/86.35$) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 80/80

สำหรับเหตุผลที่ทำให้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีเรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น ประสิทธิภาพ ประสิทธิผลตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้นคือ

1. การวางแผน ออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เรื่องโปรแกรมอะโดบีแฟลช ซีซี เบื้องต้น ได้ยึดหลักการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์แบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ได้ทำตามกระบวนการทุกขั้นตอนโดยในทุกขั้นตอนจะมีผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ ข้อบกพร่อง ชี้แนะและแก้ไขปัญหาที่ผู้วิจัยประสบปัญหาในการพัฒนา (พงษ์ศักดิ์ อินทะโน, 2556) ส่วนในการนำเสนอเนื้อหาผู้สอนได้ออกแบบตัวดำเนินการสอนแทนตัวผู้สอนในการบรรยายเนื้อหาในแต่ละหน่วยพร้อมกับภาพประกอบเนื้อหา เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนนั้นเปรียบเทียบได้เข้าไปเรียนในห้องเรียนนั้นจริง ๆ

2. ส่วนของกระบวนการเรียนการสอน ได้มีขั้นตอนในการพัฒนา อย่างเป็นระบบโดยในแต่ละหน่วยการเรียนจะประกอบไปด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกเพื่อเสริมความเข้าใจ สรุป และแบบทดสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาซอฟต์แวร์ ที่สนับสนุนด้าน ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ ภาพประกอบการเรียน ตัวดำเนินการเนื้อหา ที่เหมาะกับบทเรียนนำมาพัฒนาและสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทบทวนวรรณกรรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บ เรื่อง ระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร วิชาการจัดการทรัพยากรสารสนเทศและองค์กรดิจิทัล (พิรภาพ จันทร์แสนตอ, 2555)

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยวัดการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนทุกครั้งหลังจากที่นักศึกษาเรียนจบแต่ละบทเรียนและวัดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 อยู่ที่ 86.85/85.37 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 85/85 และ (3) ผล การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มเติมเอฟเฟคในการพัฒนาสื่อออนไลน์คอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้ผู้เรียนมีความอยากเรียนมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในการเรียนการสอนบนเว็บในรูปแบบต่างๆ ให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น.

เอกสารอ้างอิง

- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ .(2562). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4 ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- เกียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์.(2556). การคิดเชิงสร้างสรรค์.สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- กฤษณพงษ์ เลิศบารุงชัย.(2563). สร้างสื่อการสอนมัลติมีเดีย ด้วยAdobe Captivate 6.0. พิมพ์ครั้งที่ 1.จัดพิมพ์โดยบริษัทวิชชั่น จำกัด.
- ปิยะ นากสงค์ .(2564). สร้างงานมัลติมีเดียแอนิเมชันด้วย Flash CC สำหรับผู้เริ่มต้น. สำนักพิมพ์ ชิมพลิฟาย.
- พิรภพ จันทรแสนตอ.(2555). วารสารวิชาการ เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บ เรื่องระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร วิชาการจัดการทรัพยากรสารสนเทศ และองค์กรดิจิทัล.วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- พงษ์ศักดิ์ อินทะโน.(2556). การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อให้ความรู้ เรื่องการพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมผลงาน. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ปิยะมาศ แก้วเจริญ.(2559). บทความวิจัย เรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี.
- สมรัก ปริญญาวิภาที .(2560).สร้างสื่อ บทเรียน Multimedia Online 2D Animation. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบถดถอยของวิธีการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนชนิดเอ็นมิลล์สี่คมตัดแบบลายโค้งระหว่างแบบอ้างอิงจุดกับแบบอ้างอิงระนาบ

The Regression Analysis tool war method to End Mills 4 flute curved between Reference point and Reference plane

ธนศ ตาปราบ^{1*}, สมเดช อิงคะวะระ² และอุกฤษฏ์ ธนทรัพย์ทวี³

Thanet Taprap¹, Somdech Ingkawara² and Ukrit Thanasuptawe³.

¹สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์ โทร. 090-272-2805

¹Automotive Engineering Faculty of Engineering Phanomwan College of Technology, Tell 090-272-2805

²สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

²Industrial Engineering Faculty of Engineering Pathumwan Institute of Technology

³สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

³Industrial Engineering Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna (Tak Campus)

*email: tong_99944@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของวิธีการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนชนิดเอ็นมิลล์สี่คมตัดแบบลายโค้งระหว่างแบบอ้างอิงจุดกับแบบอ้างอิงระนาบแนวแกนด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบถดถอย ในงานวิจัยนี้เครื่องกัดอัตโนมัติถูกนำมาใช้ร่วมกับเครื่องมือตัดเฉือนแบบเอ็นมิลล์ไฮสปีดเคลือบผิวด้วย TiCN แบบ 4 คมตัด ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ในการกัดวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลางเกรด ANSI 1050 โดยปราศจากน้ำหล่อเย็น การสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนถูกตรวจวัดด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสง ที่มีกำลังขยาย 5 เท่า วิธีการวัดการสึกหรอถูกกำหนดไว้ 2 รูปแบบ คือแบบอ้างอิงจุดกับแบบอ้างอิงระนาบแนวแกนค่าการสึกหรอที่ได้แต่ละวิธีจะถูกนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาความสัมพันธ์กัน การออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล 2³ ถูกใช้สำหรับการออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์แบบถดถอยถูกนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 95% จากการทดลองพบว่าการวัดการสึกหรอรูปแบบ Reference Point ต่อการวัดการสึกหรอด้วยรูปแบบ Reference Plane มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 95% และแสดงฟังก์ชันคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์กันของวิธีการวัดการสึกหรอทั้งสองรูปแบบ คือ Reference Point = 9.0 + 0.284 Reference Plane ที่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R²) = 67.0%

คำสำคัญ: เครื่องจักร CNC, การวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัด ,แฟคทอเรียล 2³, การวิเคราะห์แบบถดถอย

Abstract

The purpose of this research was to study the relationship of the wear measurement method of curved-edge four-edged end mills between point reference and axial plane reference by regression analysis method. In this study, an automatic milling machine was used in combination with a 4cutting edge TiCN coated HSS end mill with a diameter of 10 mm in milling ANSI 1050 medium carbon steel material. free of coolant The wear of the cutting tool is inspected with an optical microscope. With 5x magnification, two types of wear measurement methods are defined: point reference and axial plane reference. Factorial experimental design 2^3 was used for the experimental design and regression analysis was analyzed for correlation at the 95% significance level. Points to wear measurements with the Reference Plane model were statistically correlated at 95% significance level and represent a mathematical function showing the correlation of the two wear measurement methods, Reference Point. = $9.0 + 0.284$ Reference Plane at Decision Coefficient (R^2) = 67.0%

Keywords: CNC machine, tool war method, Factorial 2^3 , Regression Analysis

บทนำ

ปัจจุบันกระบวนการกัดขึ้นรูป เป็นกระบวนการตัดเฉือนวัสดุอีกหนึ่งวิธีการที่นิยมใช้ในการกัดขึ้นรูป นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและการพัฒนาด้านบุคลากรของอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ เช่นการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แม่พิมพ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการฉีดพลาสติก รวมไปถึงการผลิตเครื่องมือทางการแพทย์ ซึ่งปฏิเสธไม่ได้ว่าอุตสาหกรรมเหล่านี้มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

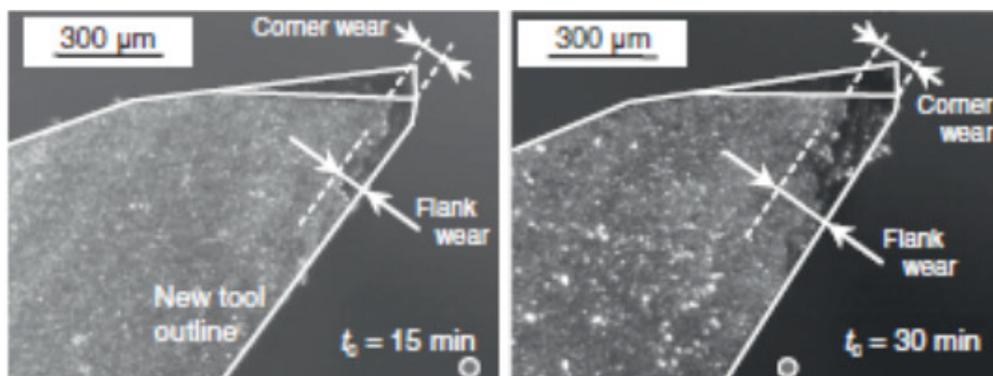
การสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนคือการเปลี่ยนรูปร่างของเครื่องมือตัดเฉือนจากรูปร่างเดิมเกิดการสูญเสียเนื้อของวัสดุ และยังส่งผลต่อประสิทธิภาพในกระบวนการตัดเฉือน และอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดเฉือน รูปแบบการสึกหรอของการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนสามารถจำแนกวิธีการวัดออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ๆได้แก่ การวัดทางตรง และการวัดทางอ้อม วิธีการวัดทางตรงจะวัดที่ขอบคมตัดของเครื่องมือตัดเฉือนโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบแสง (Optical Microscope) และแมชชีนวิชั่น (Machine Vision) และวิธีการวัดทางอ้อมจะวัดระดับการสึกของเครื่องมือตัดเฉือนด้วยการประมวลผลจากสัญญาณที่วัดได้จากกระบวนการตัดเฉือน อาทิเช่น การวัดแรง การวัดแรงบิดของสปินเดิล (Spindle) ที่เกิดขึ้นจากการตัดเฉือนเป็นต้น Ali Abbar Khleif et al. [2015].

สาเหตุการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนขึ้นกับเงื่อนไขการตัดเฉือน ชิ้นงาน วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือ รวมถึงรูปร่างรูปทรงของเครื่องมือตัดเฉือน ในกรณีการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนที่

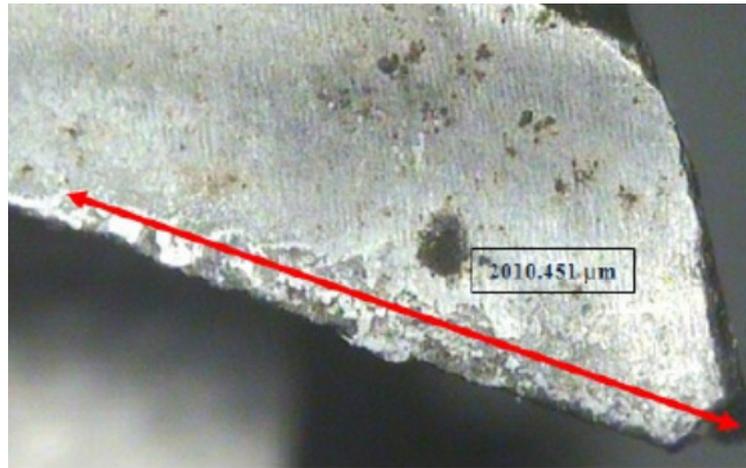
ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการตัด (Cutting Condition) จะประกอบไปด้วยความเร็วในการตัด (Cutting speed: V) และความหนาของเศษตัด บางครั้งอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดเดือนอาจลดลงอย่างรวดเร็วถ้ามีการเพิ่มระยะการป้อนลึก (Depth of cut) โดยใช้ความเร็วในการตัดเดือนที่ต่ำซึ่งจะทำให้อัตราการคายเศษตัด (Chip) ต่ำ ซึ่งจะทำให้เครื่องมือตัดเดือนเกิดการสึกหรอที่บริเวณต่างๆต่อไปยัง Nose wear เกิดจากการเสียดสีส่งผลให้มุม rake negative เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ความคมของเครื่องมือตัดเดือนจะหายไป และการสึกหรอแบบ Nose wear จะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการตัดที่ใช้ทั้งหมด Flank wear เป็นการสึกหรอที่เกิดขึ้นจากการขัดถูอย่างรุนแรงของ clearance face เครื่องมือตัดเดือนกับพื้นผิวที่เกิดขึ้นใหม่ของชิ้นงาน อัตราการสึกหรอจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและเข้าสู่สภาวะการสึกหรอคงที่ และจะเกิดขึ้นอีกครั้งเมื่อหมดอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดเดือนซึ่งนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจากการตัดเดือน Crater wear เป็นผลมาจากอุณหภูมิจากการตัดเดือนและแรงเฉือนที่เพิ่มขึ้นบน rake face เป็นผลกระทบจากการสึกหรอแบบ Crater wear ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง Dimla E et al. [1999].

กระบวนการตัดเดือนภายใต้ภาวะการตัดเดือนแบบแห้งจำเป็นต้องอุตสาหกรรมที่ถูกควบคุมด้วยกฎหมายด้านชีวอนามัยและความปลอดภัย ซึ่งข้อดีของภาวะการตัดเดือนแบบแห้งเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดเดือนโดยลดการเกิดเทอร์มอลช็อก (thermal shocks) ที่เกิดขึ้นจากน้ำหล่อเย็นลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารหล่อเย็น ความร้อนของเศษตัด 80-90% จะกระจายตัวไปยังชิ้นงานซึ่งจะทำให้ตัดเดือนได้ง่ายขึ้น และไม่มีสารตกค้างง่ายต่อกระบวนการทำความสะอาด K. Aruna Prabha et al. [2018].

วิธีการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเดือนด้วยวิธีวัดแบบทางตรงโดยใช้ optical stereo microscope ในการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเดือนโดยวัด flank wear และ corner wear บนตำแหน่งที่ 2 ของ tool flank surface ขนาดการสึกหรอจะถูกวัดจากเส้นอ้างอิงที่สร้างขึ้นบน tool flank surface เข้าไปหาจุดที่เกิดการสึกหรอมาก Paolo C. Priarone etc. [2018]. และยังพบว่าอัตราการป้อนลึกคือปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่ออายุการใช้งานของเครื่องมือตัดเดือน Khairi Yusuf et al. [2010].



ภาพที่ 1 การวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเดือนโดยวัด flank wear และ corner wear บนตำแหน่งที่ 2 ของ tool flank surface.



ภาพที่ 2 การสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนด้วย optical microscopy ระยะการสึกหรอจะถูกวัดจากปลายของคมตัดไปจนถึงจุดที่การสึกหรอสิ้นสุด Khairi Yusuf et al. [2010].

วิธีการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลจะสามารถหารปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนได้ ซึ่งอังศุมาริน [2560] ได้กำหนดปัจจัยในการตัดเฉือน 4 ปัจจัย ได้แก่ อัตราป้อนต่อฟัน, ความเร็วตัดเฉือน, ความลึกของการตัดในแนวรัศมี และความลึกของการตัดในแนวแกน ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลหลักต่อการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนคือ อัตราการป้อนลึกในแนวแกนและรัศมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อังศุมาริน [2560].

ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษาความสัมพันธ์ของวิธีการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือน โดยทำการเปรียบหระว่าวิธีการวัดการสึกหรอแบบ Reference Point กับ รูปแบบ Reference Plane โดยการทดลองนี้จะศึกษาในวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลางเกรด ANSI 1050 ด้วยรูปแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียล 2^3 แฟคทอเรียลการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนจะถูกตรวจสอบด้วยกล้องกล้องจุลทรรศน์แบบแสงที่มีกำลังขยาย 5 เท่า โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองคือการเลือกใช้วิธีการวัดการสึกหรอให้เหมาะสมกับรูปแบบการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือน ซึ่งคาดว่าจะช่วยลดต้นทุนในการผลิต และเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของวิธีการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนชนิดเอ็นมิลล์สี่คมตัดแบบลายโค้งระหว่างแบบอ้างอิงจุดกับแบบอ้างอิงระนาบแนวแกนด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบถดถอย

ขอบเขตการศึกษา

1. ตัวแปรควบคุม

- เครื่องกัดที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC) แบบ 3 แกน
- วัสดุทดสอบเหล็กกล้าคาร์บอน เกรด S50C ขนาด 64x64x24 มิลลิเมตร

- เครื่องมือตัดเฉือนไฮสปีดเอ็นมิลล์ (HSE) แบบ 4 คมตัด ชนิดเคลือบผิว TiCN เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ความยาวคมตัด 24 มิลลิเมตร
 - การตัดเฉือนแบบแห้ง (Dry Cutting Condition)
 - ระยะป้อนลึกในแนวแกน (Axial Depth of Cut : A_p) ที่ระยะ 10 มิลลิเมตร
 - การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 2^3 แฟกทอเรียล ทำการทดลอง 2 ซ้ำ
 - ความเร็วรอบ (Spindle Speed) 800 และ 1270 รอบต่อนาที
 - อัตราการป้อน (Feed Rate) 20 และ 60 มิลลิเมตรต่อนาที
 - ระยะป้อนลึกในแนวรัศมี (Radial Depth of Cut : A_e) 2.5 และ 5 มิลลิเมตร
2. ตัวแปรที่ทำการศึกษา
- ค่าการสึกหรอที่วัดด้วยวิธีแบบอ้างอิงจุด (Reference point)
 - ค่าการสึกหรอที่วัดด้วยวิธีแบบอ้างอิงระนาบแนวแกน (Reference plane)

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

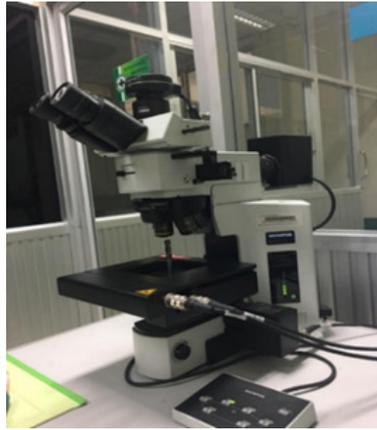
1. เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุ

1.1 เครื่องจักร การปฏิบัติการกัดขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบถูกดำเนินการด้วยเครื่องกัดอัตโนมัติ CNC Vertical Machining Center รุ่น VMC 500-16 เคลื่อนที่แบบ 3 แกน



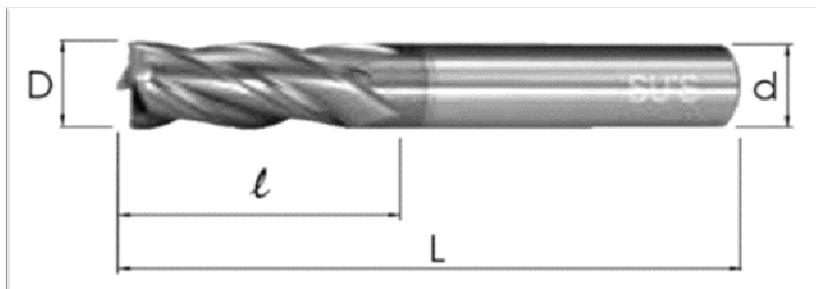
ภาพที่ 3 เครื่องกัดอัตโนมัติ รุ่น VMC 500-16

1.2 กล้องจุลทรรศน์แบบแสงยี่ห้อ Olympus รุ่น BX51M-BD-Motorized ที่มีกำลังขยาย



ภาพที่4 กล้องจุลทรรศน์แบบแสงยี่ห้อ Olympus รุ่น BX51M-BD-Motorized

1.4 เครื่องมือตัดเฉือน ดอกกัดไฮสปีดเอ็นมิล (HSE Co 8%) แบบ 4 คมตัด เคลือบผิวด้วยไทเทเนียม คาร์โบ-ไนไตร (TiCN) เส้นผ่านศูนย์กลาง (D) 10 มิลลิเมตร ความยาวคมตัด (l) 25 มิลลิเมตร ความโตด้ามจับ (d) 10 มิลลิเมตร ความยาวทั้งหมด (L) 75 มิลลิเมตร เนื่องจากดอกกัดชนิดนี้ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ Spindle Speed ที่สูงมากนัก อีกทั้งยังสามารถนำกลับมาลับคมตัดเพื่อใช้ใหม่ได้อีกจึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้



ภาพที่5 เครื่องมือตัดเฉือนเอ็นมิลไฮสปีด

1.5 วัสดุทดสอบ เหล็กกล้าคาร์บอน เกรด S50C จัดเป็นกลุ่มเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลางที่นิยมใช้ในงานผลิตชิ้นส่วนพื้นฐาน งานโครงสร้าง งานอุปกรณ์การเกษตร งานเครื่องจักรกล งานแม่พิมพ์ชิ้นส่วนในเครื่องยนต์ เป็นต้น โดยทั่วไปเหล็กกล้าคาร์บอน เกรด S50C ที่มีคุณสมบัติที่ดีในหลายด้านเช่น ด้านความแข็งแรงที่มีค่าความแข็งอยู่ที่ 235 HB ความเหนียวแกร่ง และที่สำคัญมีราคาถูก และถูกทำให้มีขนาด กว้าง 64 มิลลิเมตร ยาว 64 มิลลิเมตร และหนา 24 มิลลิเมตรสำหรับใช้ในการศึกษา



ภาพที่ 6 วัสดุทดสอบเหล็กกล้าคาร์บอน เกรด S50C

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของชิ้นงานทดสอบ S50C

องค์ประกอบทางเคมี	C	Si	Mn	P	S	Cr	Fe
เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (%Wt.)	0.5320	0.2630	0.7770	0.0187	0.0017	0.0947	Bal.

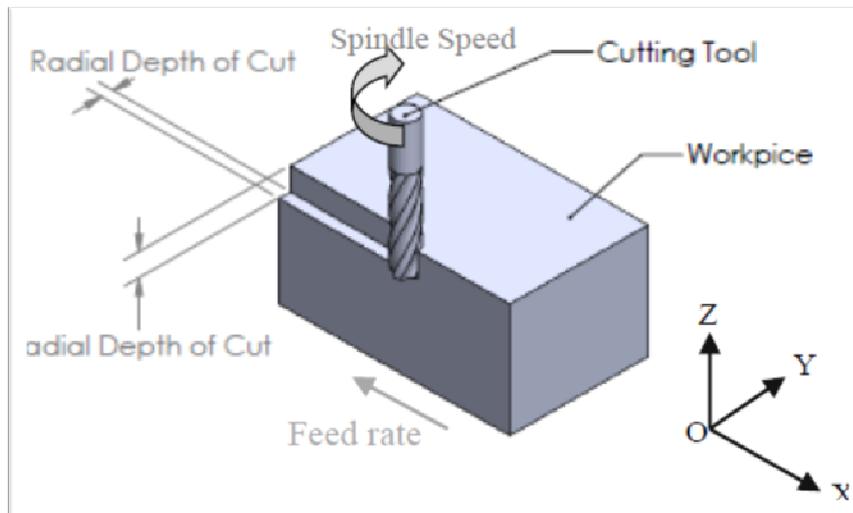
2. วิธีการวิจัย

2.1 การออกแบบการทดลอง ในการศึกษาค้นคว้าวิธีการออกแบบการทดลอง 2^k แฟคทอเรียลถูกนำมาใช้เพื่อหาจำนวนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย ความเร็วรอบ (spindle speed), อัตราการป้อน (Feed rate), ระยะป้อนลึกในแนวรัศมี (Radial Depth of Cut) ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งจะได้ $2^3=16$ แฟคทอเรียล 2 ชั้น

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง

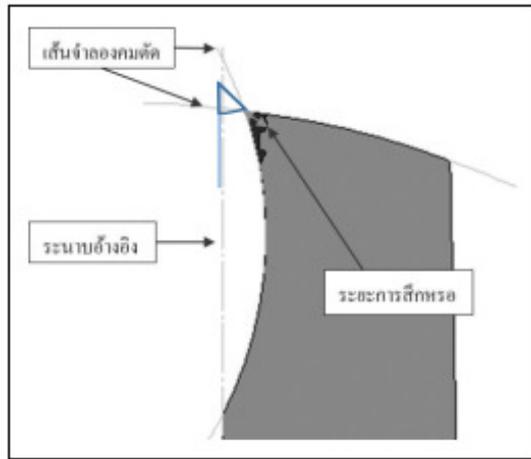
Factor	Symbol	Level		Unit
		Low (-)	High (+)	
Spindle Speed	S	800	1270	rpm
Feed rate	F	20	60	mm/min
Radial Depth of Cut	Ae	2.5	5	mm
Axial Depth of Cut	Ap		10	mm

2.2 การกำหนดรูปแบบการตัดเฉือน (Tool path operation) ในการศึกษาการเลือกใช้รูปแบบการตัดเฉือนจะมีลักษณะการตัดเฉือนเป็นแบบ งานกำหนด คือทิศทางหมุนของเครื่องมือตัดเฉือนจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของชิ้นงานดังที่ได้ แสดงในไว้ในภาพที่ 5

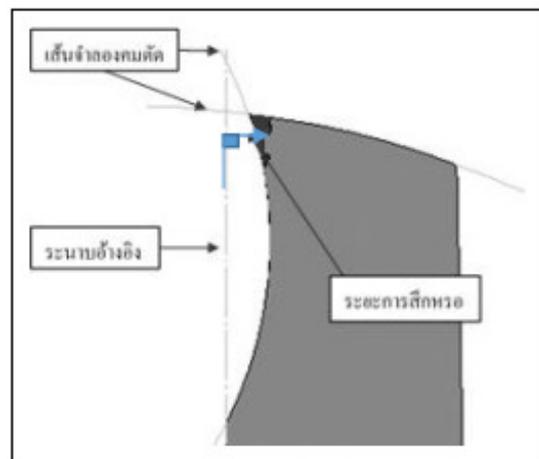


ภาพที่ 7 การกำหนดรูปแบบการตัดเฉือน

2.3 การกำหนดรูปแบบการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนที่ผ่านกระบวนการตัดเฉือน จะถูกตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสง (Optical Microscope: OM) ที่กำลังขยาย 5 เท่า โดยการสึกหรอของคมตัดเครื่องมือตัดเฉือนทั้ง 4 คมตัดจะได้รับการตรวจสอบ และนำค่าการสึกหรอที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย โดยจะวัดจากจุดตัดของเส้นจำลองคมตัดที่สร้างขึ้นทำมุม 45° เข้าไปหาจุดที่มีระยะที่มีการสึกหรอมากที่สุด ซึ่งจะเรียกวิธีแบบนี้ว่าการวัดการสึกหรอแบบ Reference Point ถ้าวัดจากจุดตัดของเส้นจำลองคมตัดที่สร้างขึ้นทำมุม 45° เข้าไปหาจุดที่มีระยะที่มีการสึกหรอมากที่สุด ซึ่งจะเรียกวิธีแบบนี้ว่าการวัดการสึกหรอแบบ Reference Point และการวัดระยะการสึกหรอจากเส้นระนาบอ้างอิงเข้าไปหาจุดที่เกิดการสึกหรอมากที่สุดซึ่งจะเรียกวิธีแบบนี้ว่าการวัดการสึกหรอแบบ Reference Plane



ภาพที่ 8 การวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัด
เงื่อนไขแบบ Reference Point



ภาพที่ 9 การวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัด
เงื่อนไขแบบ Reference Plane

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการทดลอง

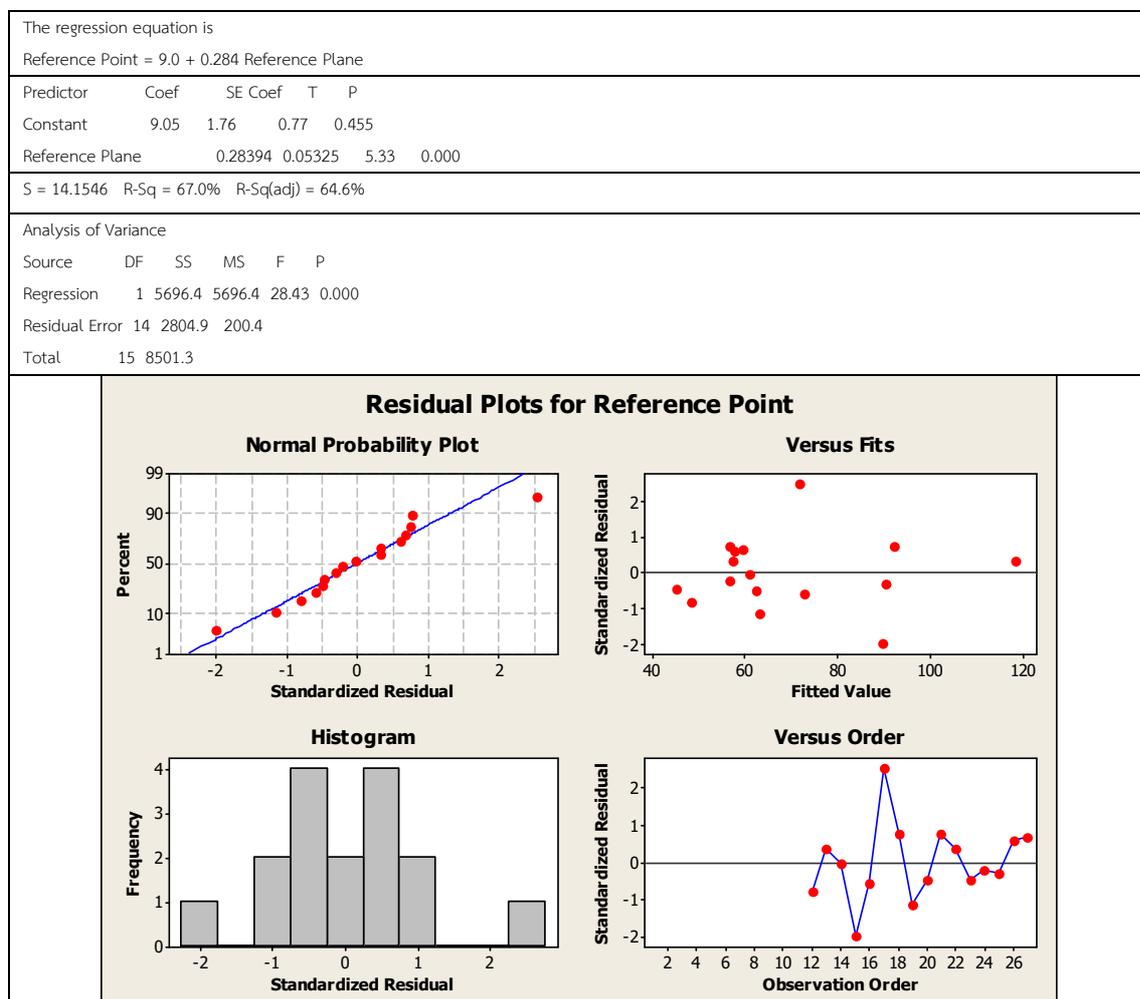
ตารางที่ 3 ค่าการสึกหรอของเครื่องมือตัดเงื่อนไข (Tool wear)

StdOrder	RunOrder	S (Rpm.)	F (mm/min)	Ae (mm.)	Ap (mm.)	Tool wear Reference Point ($\mu\text{m.}$)	Tool wear Reference Plane ($\mu\text{m.}$)
1	1	800	20	2.5	10	37.63	137.81
2	2	1270	20	2.5	10	121.74	384.95
3	3	800	60	2.5	10	60.50	182.48
4	4	1270	60	2.5	10	63.43	283.76
5	5	800	20	5	10	64.90	224.67
6	6	1270	20	5	10	106.15	219.94
7	7	800	60	5	10	66.84	166.59
8	8	1270	60	5	10	47.33	189.95
9	9	800	20	2.5	10	39.03	126.82
10	10	1270	20	2.5	10	101.97	292.49
11	11	800	60	2.5	10	61.97	170.28
12	12	1270	60	2.5	10	55.62	187.78
13	13	800	20	5	10	53.67	167.48
14	14	1270	20	5	10	86.36	286.43
15	15	800	60	5	10	65.60	170.52
16	16	1270	60	5	10	68.80	177.74

จากตารางที่ 3 พบว่าได้แสดงค่าการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนโดยใช้เทคนิคการวัด Reference Point และ Reference Plane ค่าที่แสดงในตารางเกิดจากการวัดค่าการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนเอ็นมิลล์ที่มี 4 คมตัดหมายความว่าเครื่องมือตัดเฉือน 1 ชิ้น จะถูกกวัดค่าการสึกหรอทุกคมตัดแล้วนำค่าที่ได้มาเฉลี่ยกัน จะเห็นได้ว่าวิธีการวัดการสึกหรอทั้งสองวิธีในเชิงตัวเลขมีความแตกต่างกันดังนั้นจึงต้องได้รับการวิเคราะห์เพื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ด้วยวิธี Regression Analysis ต่อไป

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของวิธีการวัดการสึกหรอ

ตารางที่ 4 Regression Analysis: Reference Point versus Reference Plane



จากกราฟในตารางที่ 4 ได้แสดงความสัมพันธ์ของวิธีการวัดการสึกหรอแบบ Reference Point ต่อ Reference Plane โดยกำหนดให้แกน X เป็นการวัดการสึกหรอด้วยรูปแบบ Reference Point และแกน Y เป็นการวัดการสึกหรอด้วยรูปแบบ Reference Plane จากแผนภูมิจะได้ฟังก์ชันคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์กันของวิธีการวัดการสึกหรอด้วยรูปแบบ Reference Point กับรูปแบบ Reference Plane คือ $\text{Reference Point} = 9.0 + 0.284 \text{ Reference Plane}$ ที่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) = 67.0%

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2^3 แฟกทอเรียล การสึกหรอของ
เครื่องมือตัดเฉือนที่วัดขนาดการสึกหรอด้วยรูปแบบ Ref. Point

Analysis of Variance for Wear type Ref. Point (coded units)						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	3	3471.67	3471.67	1157.22	12.90	0.002
S	1	2531.47	2531.47	2531.47	28.21	0.001
F	1	920.52	920.52	920.52	10.26	0.013
Ae	1	19.68	19.68	19.68	0.22	0.652
2-Way Interactions	3	4084.97	4084.97	1361.66	15.18	0.001
S*F	1	3621.93	3621.93	3621.93	40.37	0.000
S*Ae	1	462.20	462.20	462.20	5.15	0.053
F*Ae	1	0.84	0.84	0.84	0.01	0.925
3-Way Interactions	1	226.58	226.58	226.58	2.53	0.151
S*F*Ae	1	226.58	226.58	226.58	2.53	0.151
Residual Error	8	717.83	717.83	89.73		
Pure Error	8	717.83	717.83	89.73		
Total						

S = 9.47251 PRESS = 2871.31
R-Sq = 91.56% R-Sq(pred) = 66.22% R-Sq(adj) = 84.17%

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2^3 แฟกทอเรียล การสึกหรอของ
เครื่องมือตัดเฉือนที่วัดขนาดการสึกหรอด้วยรูปแบบ Ref. Plane

Analysis of Variance for Wear Type Ref. Plane (coded units)						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	3	36321.6	36321.6	12107.2	7.48	0.010
S	1	28595.9	28595.9	28595.9	17.67	0.003
F	1	6064.0	6064.0	6064.0	3.75	0.089
Ae	1	1661.7	1661.7	1661.7	1.03	0.341
2-Way Interactions	3	18624.8	18624.8	6208.3	3.84	0.057
S*F	1	8913.8	8913.8	8913.8	5.51	0.047
S*Ae	1	9350.5	9350.5	9350.5	5.78	0.043
F*Ae	1	360.5	360.5	360.5	0.22	0.650
3-Way Interactions	1	2767.1	2767.1	2767.1	1.71	0.227
S*F*Ae	1	2767.1	2767.1	2767.1	1.71	0.227
Residual Error	8	12944.4	12944.4	1618.0		
Pure Error	8	12944.4	12944.4	1618.0		
Total	15	70657.9				

S = 40.2249 PRESS = 51777.4
R-Sq = 81.68% R-Sq(pred) = 26.72% R-Sq(adj) = 65.65%

จากตารางที่ 5 และตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนที่เกิดขึ้น
ความเร็วรอบ (S) คือปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือน ไม่ว่าจะวัดการสึกหรอ
ด้วยวิธีแบบ Reference Point หรือ Reference Plane ก็ตาม

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิธีการวัดการสึกทั้ง 2 แบบ คือการสึกหรือด้วยรูปแบบ Reference Point กับ รูปแบบ Reference Plane พบว่าการวัดทั้งสองรูปแบบได้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญที่ 95% วิธีการวัดการสึกหรือของเครื่องมือตัดเฉือนชนิดเอ็นมิลล์สี่คมตัดแบบปลายโค้งจึงสามารถเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้ ซึ่งได้ผลลัพธ์ที่ไม่แตกต่างกันเพื่อนำไปพิจารณาหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการสึกหรอนั้นก็คือความรอบ(S)

ข้อเสนอแนะ

การวัดขนาดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนมีรูปแบบการวัดทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นการวัดการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนควรจะได้รับ การวัดที่หลากหลาย และนำข้อมูลผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับว่าผลที่ได้สอดคล้องกันหรือไม่ เสนอให้วัดแบบพื้นที่การสึกหรอ (Area Tool Wear)

เอกสารอ้างอิง

- สมศักดิ์ คิวดำรงพงศ์ และอังศุมารินทร์ ประภาสพงษ์. (2560). **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความหยาบผิวและการสึกหรอของเครื่องมือตัดในกระบวนการกัดด้วยวัสดุอลูมิเนียมหล่อแบบกึ่งของแข็ง A356** (รายงานวิจัย). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- Ali, A.K., & Mostafa, A.A. (2016). **Computer Aided Flank Wear Measurement in End Milling Cutting Tool**. Eng. &Tech.Journal, Vol.34, Part (A), No.5, pp.959–972.
- Dimla E., &Dimla Snr. (1999). **Sensor signals for tool-wear monitoring in metal cutting operations a review of methods**. International Journal of Machine Tools & Manufacture 40, pp.1073-1098.
- K. Aruna Prabha, Balla Srinivasa Prasad, & N. Srilatha. (2018). **Comparative Study of Wear Patterns of both Coated and Uncoated Tool Inserts in High Speed Turning of EN36 Steel**. Materials Today: Proceedings 5, pp.4368–4375.
- Paolo C.P., Matteo R., Luca S., Vincenzo T. (2014). **Milling and turning of titanium aluminides by using minimum quantity lubrication**. New Production Technologies in Aerospace Industry - 5th Machining Innovations Conference (MIC 2014) Procedia CIRP 24, pp.62 – 67.
- Khairi Yusuf., Y. Nukman., T. M. Yusof., S. Z. Dawal., H. Qin Yang., T. M. I. Mahlia & K. F.Tamrin. **Effect of cutting parameters on the surface roughness of titanium alloys using end milling process**. Scientific Research and Essays Vol.5(11), pp.1284-1293.

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 100 kw

Efficiency Analysis of a 100 kW Solar Power Generation System

กฤษฎา วิชาพงษ์^{1*}, ธเนศ ตาปราบ,²

Kritsada Wichapong¹, Thanet Traprab²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันนท์, โทรศัพท์ 0940469635

¹Automotive Engineering ,Faculty of Engineering , Phanomwan College of Technology, โทรศัพท์ 0940469635

²สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันนท์, โทรศัพท์ 0902722805

² Automotive Engineering ,Faculty of Engineering , Phanomwan College of Technology, Tel 0902722805

*e-mail: kritsada.wi@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยระบบการผลิตไฟฟ้าที่ประกอบด้วย เซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Mono Crystalline ขนาด 100 วัตต์ จำนวน 1 แผงต่อ เพื่อบันทึกข้อมูล แรงดันไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ ได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์ ชาร์จเจอร์ อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่ ค่าอุณหภูมิ และความเข้มแสง เพื่อนำค่าที่ได้มาหาประสิทธิภาพรวมทั้งระบบในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยเก็บข้อมูลเวลา 09:00 น. – 16:00 น. โดยทำการเก็บข้อมูลทุกๆ 20 นาที ผลการทดลองพบว่า ในช่วงเวลา 13:20 น. มีความเข้มแสงอาทิตย์สูงสุดเท่ากับ 672 W/m^2 ในช่วงเวลา 12:40 น. กำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 86.93 Watt ที่อุณหภูมิ ของแผงโซลาร์เซลล์เท่ากับ $62 \text{ }^\circ\text{C}$ และในช่วงเวลา 09:00 น. ประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 29 %

คำสำคัญ: เซลล์แสงอาทิตย์, ความเข้มแสง, ประสิทธิภาพ

Abstract

This project aims to study the efficiency of solar energy systems. And study the factors that affect the efficiency of the solar power generation system by the electricity production system consisting of 1 Mono Crystalline solar cell, 100 watts, for recording data The voltage that passes through the device is solar cell charger, battery inverter, temperature and light intensity. To bring the value to find the efficiency as well as the system to generate electricity By collecting data from 09:00 - 16:00 hrs. By collecting data every 20 minutes. The results showed that during the time of 13:20, the maximum solar intensity was 672 W / m^2 in the period 12: 40 hrs.

The maximum power output is 86.93 Watt at the temperature of the solar cell equal to 62 ° C and during 09:00 hrs the maximum efficiency is 29%.

Keywords: solar cell, solar intensity, efficiency

บทนำ

ในสถานะที่เศรษฐกิจทั่วโลกมีการขยายตัวสูงและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการบริโภคทรัพยากรต่างๆ อย่างฟุ่มเฟือยจนเกินความจำเป็น ส่งผลให้ทรัพยากรทางธรรมชาติลดน้อยลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทรัพยากรที่นำมาใช้ผลิตเป็นเชื้อเพลิง เช่น ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน และถ่านหิน ฯลฯ ซึ่งเชื้อเพลิงดังกล่าวเป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้เติบโตอย่างต่อเนื่อง เป็นที่รู้กันดีว่าในทศวรรษนี้ทั่วโลกประสบภาวะวิกฤตน้ำมันมีราคาผันผวนสูงถึง 150 ดอลลาร์/บาร์เรล แตกต่างจากอดีตถึง 3 เท่าตัว ดังนั้นการแสวงหาพลังงานอื่น ๆ มาทดแทนจึงเป็นเรื่องที่สำคัญโดยเฉพาะการวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือกต่างๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากขยะมูลฝอย และพลังงานในคลื่นทะเล เป็นต้น ซึ่งการใช้ประโยชน์ยังจำกัดอยู่เฉพาะที่ และต้องใช้เวลาในการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น จนนำไปสู่การผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในเชิงพาณิชย์ ในปัจจุบันมีหลายหน่วยงานที่ศึกษา สำรวจ ทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับกรนำพลังงานทดแทนมาใช้ในประเทศไทย

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (solar energy) เป็นพลังงาน ทดแทนประเภทหมุนเวียนที่มีศักยภาพสูงเนื่องจากใช้ แล้วไม่มีวันหมด สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้เองตามธรรมชาติ เป็นพลังงานที่สะอาดปราศจากมลพิษ และมีผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก การประยุกต์ใช้พลังงาน แสงอาทิตย์สามารถจำแนกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ การ ผลิตกระแสไฟฟ้าและการผลิตความร้อน โดยการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบของการผลิตไฟฟ้าจำเป็นต้องใช้ อุปกรณ์ที่มี ความสามารถในการแปลงรังสีแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่เรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เซลล์โฟโตโวลตาอิก หรือ photovoltaic cell ในปัจจุบันทางผู้ผลิตสามารถ ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยวซิลิกอนซึ่งเป็นเซลล์ แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูง เซลล์แสงอาทิตย์แบบ ผลึกเดี่ยวซิลิกอน จะเป็นชนิดที่มีการทำงานที่เสถียรและสม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพสูง (G.N. Tiwari R.K. Mishra and S.C. Solanki .2554) โดยทั่วไปแล้วเมื่อนำ แผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้งานภายใต้แสงอาทิตย์เป็น เวลานานจะเกิดการสะสมความร้อนอยู่ในโลหะที่ใช้ทำ เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อเซลล์แสงอาทิตย์มีอุณหภูมิการทำงานสูงขึ้น (Meral ME, Dincer F .2554) ทำให้แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดลดลงและค่ากระแสลัดวงจรมีการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดและ ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ โดย เฉลี่ยแล้วอุณหภูมิการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ เพิ่มขึ้นทุกๆ 1 องศาเซลเซียส จะทำให้แรงดันไฟฟ้า ลดลงประมาณร้อยละ 0.5 (พลุทธ์ สกุลช่างสัจจะทัษ .2555)

โดยทั่วไปแล้วแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะถูกทำการทดสอบตามเงื่อนไขมาตรฐาน (Standard Test Condition หรือ STC) คือ เป็นการทดสอบหาค่ากำลังการผลิตของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ความเข้มแสง $1,000 \text{ W/m}^2$ ที่อุณหภูมิ $25 \text{ }^\circ\text{C}$ แต่เมื่อทำการติดตั้ง และใช้งานตามสภาวะแวดล้อมจริง ค่ารังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิจะมีความแตกต่างจากที่สภาวะมาตรฐาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะมีค่าลดลงอีกด้วย

เพื่อนำกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้ในอาคารเรียน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 100 kW ที่สภาวะการทำงานต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินศักยภาพ คณะผู้จัดทำได้มีแนวคิดที่จะออกแบบสร้างชุดศึกษาโครงสร้างของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Mono-Crystalline ขนาด 100 Watt เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติที่เรามีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีขั้นตอนการสร้างที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อนมากเกินไปเกินความสามารถ โดยใช้วัสดุที่มีความคงทน และมีน้ำหนักเบา เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และมีต้นทุนการผลิตที่คุ้มค่าต่อการใช้งานยาวนาน และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ควรดูแลทำความสะอาดด้านหน้าแผงเป็นประจำ ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษานี้เป็นการช่วยส่งเสริมการลดภาวะโลกร้อน สุขุมชนเพื่อใช้ได้ในทุกครัวเรือน และยังเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นทุกวัน ผลของการศึกษานี้สะดวกต่อการใช้งานและสามารถนำไปใช้ได้กับทุกกลุ่ม และทุกสถานที่ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ชนิด Mono Crystalline ขนาด 100KW
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ ชนิด Mono Crystalline

ขอบเขตของงานวิจัย

1. สร้างชุดศึกษาโครงสร้างของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Mono-Crystalline ขนาด 100 W
2. ใช้แบตเตอรี่รถยนต์แบบแห้ง $12 \text{ โวลต์ } 80 \text{ แอมป์}$
3. ใช้คอนโทรลเลอร์ 30 แอมป์

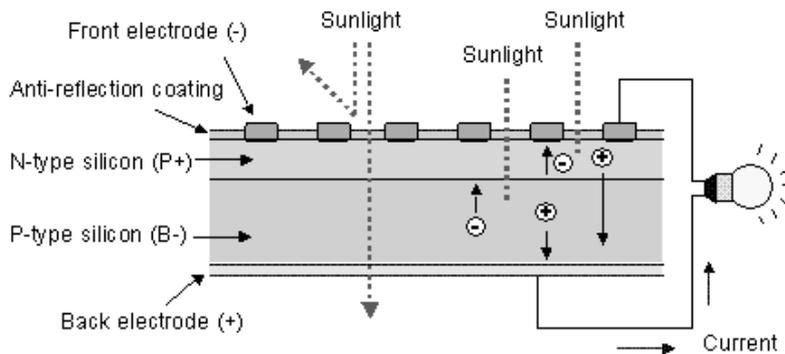
ระเบียบวิธีการวิจัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เซลล์แสงอาทิตย์ และหลักการทางาน

การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นขบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง โดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการ

ถ่ายทอดพลังงานระหว่างกันพลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำจึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าง่ายๆได้ ดังภาพที่ 2.4



ในการผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะเริ่มต้นเมื่อมีแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สารกึ่งตัวนำจะทำหน้าที่ในการดูดกลืนแสงอาทิตย์ที่มีความยาวคลื่นที่เหมาะสม พลังงานที่ดูดกลืนไปจะถูกนำไปใช้ในการกระตุ้นให้เกิดคู่อิเล็กตรอน และโฮลขึ้นภายในสารกึ่งตัวนำ จากนั้นสนามไฟฟ้าภายในรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่ในการแยกคู่อิเล็กตรอน และโฮลออกจากกันเป็นประจุอิสระ ซึ่งประจุเหล่านี้จะสามารถเคลื่อนที่ผ่านชั้นของสารกึ่งตัวนำไปยังขั้วไฟฟ้า ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้ [5] กระแสไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งในการต่อระบบเข้ากับสายส่งของระบบไฟฟ้าพื้นฐาน จะต้องมีการแปลงสัญญาณไฟให้ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้อุปกรณ์การแปลงสัญญาณไฟ หรือ อินเวอร์เตอร์

ประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์

วิธีการประเมินประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์นั้นจะต้องอ้างอิงตามมาตรฐาน International Electrotechnical Commission หรือ IEC 61724 ถึงแม้ว่าจะมีตัวแปรจำนวนมากที่ใช้ในการคำนวณ แต่จะมีค่าตัวแปรที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าของระบบที่ติดตั้งกับระบบอื่นๆ [3] ดังต่อไปนี้

ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้ากระแสตรงที่ผลิตได้จากระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV) ต่อกำลังแสงอาทิตย์ตกกระทบสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$\eta_{PV} = \frac{P_{DC}}{GA} \times 100\% \quad (1)$$

- โดยที่ η_{PV} คือ ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (%)
 P_{DC} คือ กำลังไฟฟ้ากระแสตรงจากระบบ PV (W)
 G คือ ค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบ (W/m²)
 A คือ พื้นที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์รวม (m²)

วิธีการดำเนินงาน

ชุดทดลองการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ ในการทำการทดลองครั้งนี้ ผู้จัดทำได้สร้างชุดผลิตไฟฟ้า ซึ่งใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 100 วัตต์ ความกว้าง 0.55 m ความยาว 1.20 m ความสูงของโครงรับแผง 0.80 m แผงโซลาร์เซลล์ ทำมุมเอียง 15 องศา



ภาพที่ 1 แสดงชุดผลิตไฟฟ้า

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1 เริ่มตั้งชุดทดลองการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ ในที่โล่งกลางแจ้ง ตั้งแต่เวลา 09:00 น. – 16:00 น. ปรับแผงโซลาร์เซลล์เอียง 15 องศา เข้ากับแสงแดด ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงการจัดวางชุดทดลองการผลิตไฟฟ้า

2. การต่อขั้วบวก-ลบ เข้ากับแบตเตอรี่ เพื่อทำการชาร์จไฟจากแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อนำมาเก็บไว้ที่แบตเตอรี่ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การชาร์จไฟเข้ากับแบตเตอรี่

3. เริ่มจับเวลาในการชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ ทุก 20 นาที ตั้งแต่เวลา 09:00 น. – 16:00น.
ดังภาพที่ 3.8

4. ทำการวัดกระแสไฟฟ้า (Current) แรงดันไฟฟ้า (Volt) อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) และความเข้มแสงอาทิตย์ ทุกๆ 20 นาที ตั้งแต่เวลา 09:00 น. – 16:00 น. ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

5. ทำการบันทึกผลการทดลอง ทุกๆ 20 นาที ตั้งแต่เวลา 09:00 น. – 16:00 น. ดังภาพที่ 3.10

6. บันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลอง

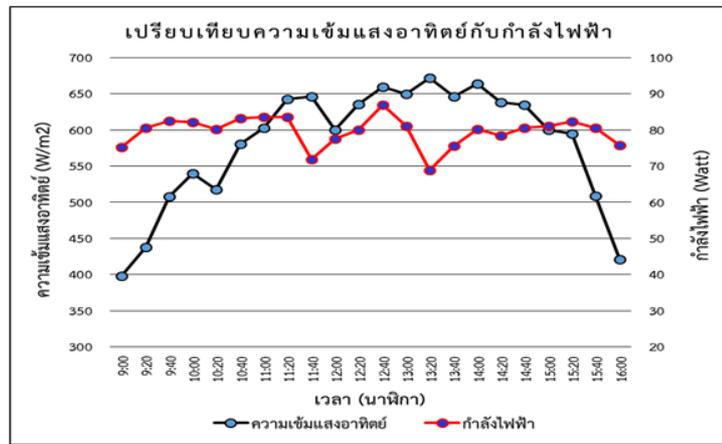
7. ทำการวิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลอง

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ ชนิด Mono Crystalline ขนาด 100 Watt โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานการผลิตไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อทดสอบหาค่ากำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และประสิทธิภาพ ของแผงโซลาร์เซลล์ในแต่ละเวลา มีผลการทดลองดังนี้

กราฟแสดงความสัมพันธ์ความเข้มแสงอาทิตย์กับกำลังไฟฟ้า

ผลการทดลองการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์โดยเปรียบเทียบค่าความเข้มแสงอาทิตย์กับกำลังไฟฟ้า ตั้งแต่เวลา 09.00 – 16.00 น. ดังภาพที่ 5

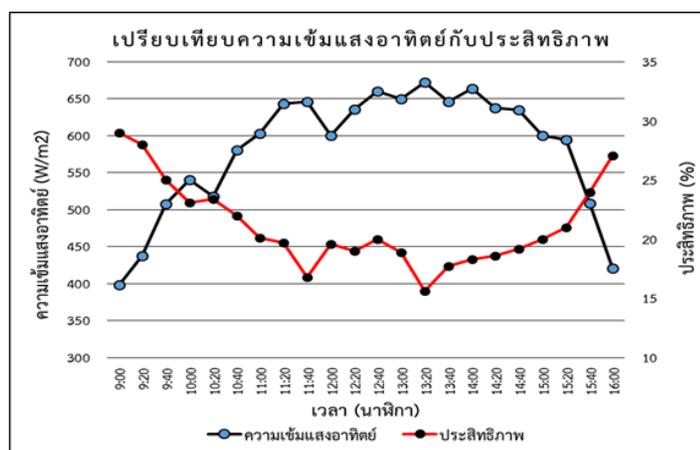


ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์กับกำลังไฟฟ้า

ผลการทดลองการทำงานการผลิตไฟฟ้าเปรียบเทียบความเข้มแสงอาทิตย์และกำลังไฟฟ้าจากการทดลองวัดค่า ความเข้มแสงอาทิตย์กับกำลังไฟฟ้า ดังภาพที่ 4.2 ผลการทดลองพบว่า ในช่วงเวลา 09.00 น. ค่าความเข้มแสงอาทิตย์อยู่ที่ 398 W/m² ค่ากำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 75.30 Watt ช่วงเวลา 12.00 น. ค่าความเข้มแสงอาทิตย์อยู่ที่ 600 W/m² ค่ากำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 77.52 Watt และช่วงเวลา 16.00 น. ค่าความเข้มแสงอาทิตย์อยู่ที่ 421 W/m² ค่ากำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 75.86 Watt ดังภาพที่ 4.2

กราฟแสดงความสัมพันธ์ความเข้มแสงอาทิตย์กับประสิทธิภาพ

ผลการทดลองการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าความเข้มแสงอาทิตย์กับประสิทธิภาพ ตั้งแต่เวลา 09.00 – 16.00 น. ดังภาพที่ 6

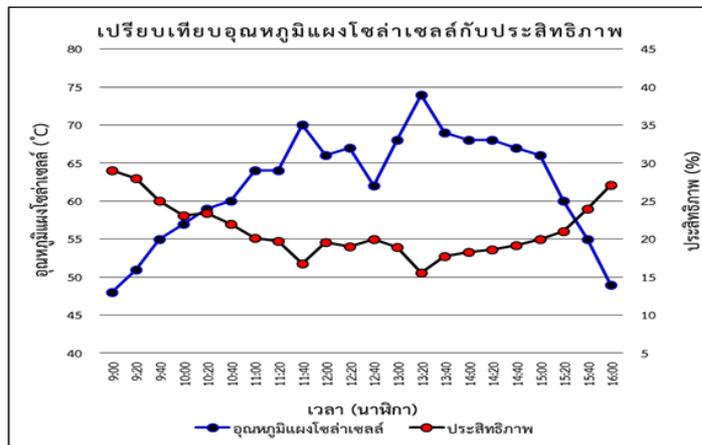


ภาพที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์กับประสิทธิภาพ

ผลการทดลองการทำงานการผลิตไฟฟ้าเปรียบเทียบค่าความเข้มแสงอาทิตย์กับประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ จากการทดลองวัดค่าความเข้มแสงกับประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ ดังภาพที่ 4.1 ผลการทดลองพบว่า ในช่วงเวลา 09.00 น. ค่าความเข้มแสงอาทิตย์อยู่ที่ 398 W/m^2 ค่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่ 29 % ช่วงเวลา 12.00 น. มีค่าความเข้มแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นอยู่ที่ประมาณ 600 W/m^2 ค่าประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ อยู่ที่ 19.57% และช่วงเวลา 16.00 น. ค่าความเข้มแสงอาทิตย์อยู่ที่ 421 W/m^2 ค่าประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ เพิ่มขึ้นสูงสุดอยู่ที่ 27.18 %

กราฟแสดงความสัมพันธ์อุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์กับประสิทธิภาพ

ผลการทดลองการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์กับประสิทธิภาพ ตั้งแต่เวลา 09.00 – 16.00 น. ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์กับประสิทธิภาพ

ผลการทดลองการทำงานการผลิตไฟฟ้าเปรียบเทียบอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์กับประสิทธิภาพ จากการทดลองวัดค่าอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์กับประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 4.3 ผลการทดลองพบว่า ในช่วงเวลา 09.00 น. ค่าอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์อยู่ที่ $48 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ค่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่ 29 % ช่วงเวลา 12.00 น. มีค่าอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์อยู่ที่ $66 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ค่าประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ อยู่ที่ 19.57 % และช่วงเวลา 16.00 น. ค่าอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์อยู่ที่ $49 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ค่าประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ อยู่ที่ 27.18 %

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์สมรรถนะ และประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 100 kW ในแต่ละสภาพอากาศ โดยทำการเก็บข้อมูลค่าความเข้มแสงอาทิตย์ และค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ นามาวิเคราะห์ และประเมินสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

เมื่อพิจารณาปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ระบบสามารถผลิตได้พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน ระบบจะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดโดย ซึ่งเป็นผลมาจากการที่มีค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบสูงสุด แต่เมื่อพิจารณาถึงสมรรถนะ ของระบบพบว่าในช่วงเช้าและช่วงเย็น

ระบบจะมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ในช่วงกลางวันที่มีความเข้มของแสงสูง สมรรถนะของระบบจะลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ค่าความเข้มของอาทิตย์สูง ทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีอุณหภูมิที่สูงขึ้นตาม ส่งผลให้มีการสูญเสียพลังงานที่มากกว่า ดังนั้นจะได้ค่าประสิทธิภาพของระบบจะลดลงตามความเข้มแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง

ข้อเสนอแนะ

การทำการทดลองควรทดลองในวันที่มีสภาพท้องฟ้าที่หลากหลายเพื่อศึกษาถึงความคุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากปริมาณความเข้มแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิ มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ ร่มพิมาย, ปาริชาติ ประพรม. (2557). **การหาประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์ในระบบเชื่อมต่อ สายส่ง**. รายงานการวิจัยปริญญาตรี. รายวิชาปัญหาพิเศษ 2 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ไกรพัฒน์ จินขจร. (2553). **พลังงานหมุนเวียน**. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) : กรุงเทพมหานคร.
- คณะกรรมการการการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการพลังงานวุฒิสภา. (2548). **การพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์แสงแดดไทย**. สำนักงานเลขาธิการ: กรุงเทพมหานคร.
- ฉลิตษา กล้าหาญ. (2554). **การหาประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ที่รับแสงสะท้อนจากจาน รวมแสงรูปพาราโบลา**. รายงานการวิจัยปริญญาตรี. รายวิชาปัญหาพิเศษ 2 โปรแกรม วิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ชาญวิทย์ อุดทศกดิ์. **การพัฒนาเครื่องฟักไข่พลังงานแสงอาทิตย์**. (2544). วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. บัณฑิตวิทยาลัย.
- ธีรยุทธ์ เจนวิทยา(2549). **ระบบเชื่อมต่อบรรยากาศเซลล์กับสายส่งระดับบ้านพักอาศัย**. วิทยานิพนธ์ดุขฎิบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ถิรวุฒิ วงศ์สาสิ, พงษ์ศิริ บุปผามาลัย. (2555). **การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ขณะฝนตก**. รายงานการวิจัยปริญญาตรี. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประพิน ไชยสาร, ศิรินันท์ พลคำ. (2557). **การออกแบบและติดตั้งผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ในระบบ เชื่อมต่อสายส่งสำหรับบ้านขนาดเล็ก**. รายงานการวิจัยปริญญาตรี. รายวิชาการศึกษาปัญหาพิเศษ 2 โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

วัฒน์พงษ์ รักรวิเชียร และคณะ.(2542). การประเมินความเหมาะสมของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ใน
ประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ . มหาวิทยาลัยพลังงาน ทดแทน
มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว.(2526).เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์.(ครั้งที่1).จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:
กรุงเทพมหานคร.

การวิเคราะห์สัญญาณเสียงสำหรับระบบแจ้งเตือนการบุกรุกป่าและไฟป่า: ภาคอุปกรณ์ตรวจวัด

The Audio Signal Analysis for Forest Encroachment and Forest Fire Notification System: Sensor Part

ธเนศ วิลาสมงคลชัย^{1*}, จักรพันธ์ มีอาษา² และฤชา ทองโสภာ³

Thanet Vilasmongkolchai¹, Jackapan Meearsa² and Ruecha Thongsopha³

¹⁻³คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีวิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม, โทร 028785034

¹⁻³Faculty of Engineering and Technology, Siam Technology College, Tel 028785034

*e-mail: thanetv@siamtechno.ac.th

บทคัดย่อ

ประเทศไทยได้มีนโยบายเพื่อเน้นความยั่งยืนและลดมลภาวะแบบเป็นลำดับขั้นมาระยะหนึ่งแล้ว อย่างไรก็ตามปัญหาหลักประการหนึ่งคือการบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อให้เป็นพื้นที่ทำกินและเพาะปลูก ซึ่งการบุกรุกดังกล่าวนำมาซึ่งการเผาป่า งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอระบบแจ้งเตือนการบุกรุกป่าและไฟป่าในภาคส่วนของอุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณ โดยใช้ไมโครโฟนเก็บสัญญาณเสียง พร้อมทั้งประมวลผลเพื่อหาสัญญาณบ่งชี้ ก่อนส่งสัญญาณกระตุ้นไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อให้บันทึกและส่งข้อมูลด้วยเครือข่ายคลื่นความถี่ที่ใช้พลังงานต่ำ (LoRaWAN) ในส่วนของการทดลองได้ทำการสุ่มเก็บสัญญาณเสียงพื้นหลังจากป่า เสียงไฟป่า เสียงมนุษย์เพศชายภายในป่า โดยมีการสุ่มเก็บในแต่ละช่วงเวลาเพื่อนำเข้าสู่กระบวนการประมวลผลทางสัญญาณ ซึ่งสามารถวิเคราะห์เชิงความถี่ได้ช่วงความถี่ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน พบว่าช่วงความถี่เพื่อทำการกรองสัญญาณและแจ้งเตือนสำหรับไฟป่าอยู่ที่ความถี่ไม่เกิน 100 เฮิร์ตซ์ และช่วงความถี่เสียงจากการพูดคุยของมนุษย์เพศชายอยู่ที่ 120 เฮิร์ตซ์ ถึง 1 กิโลเฮิร์ตซ์ ทั้งนี้สามารถสรุปความแม่นยำของการแจ้งเตือนไฟป่าได้ที่ 86 เปอร์เซ็นต์ และความแม่นยำในการแยกแยะเสียงพูดคุยของมนุษย์ (เฉลี่ย) 91.75 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: สัญญาณเสียง, บุกรุกป่า, ไฟป่า

Abstract

Thailand emphasizes the policy to focusing on sustainability and reduce pollution reduction for a while. However, one of the main problems is forest encroachment for an area for cultivation and make the forest fire. This research presents a monitoring and notification system for forest encroachment and forest fire (in the sensor part) using a microphone to collect audio signals and preliminary process to get indication signal to trigger the microcontroller unit for recording and

transmission the data using a Long-Range wireless network (LoRaWAN). On the experiment, the background noise from forest, sound of forest fire, and the voice of human male talking in the forest was randomly collected. The sound samples were collected as constant interval period for signal processing. The analyzed signal in term of frequency was clearly different in bandwidths which can filter to preliminary recognition; the wildfires bandwidth found to be less than 100 hertz, and the range for the human male voice was 120 hertz to 1 kilohertz. Hence, the alerting system has 86 percent accuracy for forest fire and the accuracy on detecting human speech is 91.75 percent (average).

Keyword: Audio Signal, Forest Invasion, Forest Fire

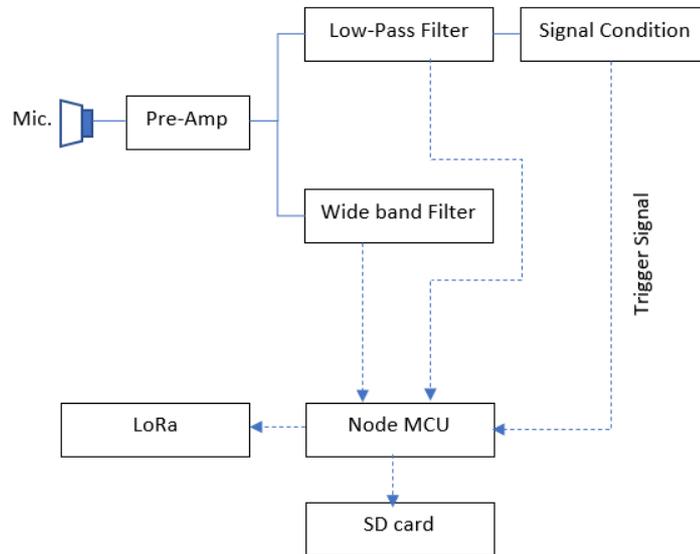
บทนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบัน วิกฤตภาวะโลกร้อน มลภาวะ การปนเปื้อน รวมถึงแก๊สเรือนกระจก ทำให้ทั่วโลกได้ให้ความสนใจกับความยั่งยืนและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยเฉพาะการเพิ่มพื้นที่สีเขียว และการลดปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ สำหรับประเทศไทยได้มีนโยบายเพื่อเน้นความยั่งยืนและลดมลภาวะแบบเป็นลำดับขั้นมาระยะหนึ่งแล้ว อย่างไรก็ตามปัญหาหลักประการหนึ่งคือการบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อให้เป็นพื้นที่ทำกินและเพาะปลูก ซึ่งการบุกรุกดังกล่าวนำมาซึ่งการเผาป่า อันเป็นต้นกำเนิดของปัญหาการลดพื้นที่ของป่า และฝุ่นควัน โดยการเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่และอาสาสมัคร ยังคงมีข้อจำกัดทั้งความซับซ้อนและขนาดของพื้นที่ ทำให้ยังคงพบปัญหาการลักลอบบุกรุกและเผาป่า เพื่อให้เป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมลงอย่างต่อเนื่อง

โครงการ Rainforest Connection (RFCx) และบริษัท Huawei ถือเป็นความสำเร็จแรกในการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ร่วมกับงานพิทักษ์ป่า โดยทำการติดตั้งผู้พิทักษ์ (Guardians) ซึ่งประกอบด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่เก่าและแผงพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อติดตั้งบนต้นไม้ และใช้ไมโครโฟนจากโทรศัพท์เพื่อช่วยในการจำแนกเสียง (Huawei, 2021) โครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์หลักในการเฝ้าระวังการบุกรุกและตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งเมื่อมองในปัญหาที่เกิดขึ้นกับประเทศไทยแล้ว ถึงแม้การลักลอบตัดไม้ยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้บ่อยครั้ง แต่ด้วยความทุ่มเทของเจ้าหน้าที่ทำให้สามารถดำเนินการตรวจสอบและเข้าถึงจุดพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากการตัดไม้จำเป็นต้องอาศัยแรงงานเครื่องจักร ตลอดจนการขนส่งที่ใช้ระยะเวลา ผิดกับการลักลอบเผาเพื่อหาของป่า เพื่อเพาะปลูก หรือการเผาเพื่อให้เป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ที่มีการดำเนินการอย่างรวดเร็ว ทำให้การติดตาม ตลอดจนการแก้ไขปัญหาไฟป่าเป็นไปได้โดยไม่ทันท่วงที

ในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอระบบแจ้งเตือนการบุกรุกป่าและไฟป่า ในภาคส่วนของอุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณ โดยใช้ไมโครโฟนเก็บสัญญาณเสียง พร้อมทั้งประมวลผลเพื่อหาสัญญาณบ่งชี้ ก่อน

ส่งสัญญาณกระตุ้นไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อให้บันทึกและส่งข้อมูลด้วยเครือข่ายคลื่นความถี่ที่ใช้พลังงานต่ำ (LoRaWAN) ดังภาพที่ 1 ซึ่งเส้นประแสดงถึงการส่งต่อเชิงข้อมูล



ภาพที่ 1 แผนภาพโดยรวมของระบบ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพของสัญญาณเสียงที่เกี่ยวข้องกับการบุกรุกป่าและไฟป่า (อ้างอิงจากชุดข้อมูลเสียงมนุษย์เพศชายอายุ 33 ปี และเสียงการประทุจากไฟฟ้า)
2. ทราบถึงย่านความถี่ที่เหมาะสมในการแยกแยะสัญญาณ โดยเทียบกับเสียงเบื้องหลังโดยธรรมชาติ (Background Noise)

การทบทวนวรรณกรรม

การเก็บข้อมูลเสียงถูกนำมาใช้เพื่อสังเกตการณ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาแต่โบราณ จนกระทั่งปัจจุบันที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อให้ได้คุณภาพเสียงที่ดีขึ้น และสามารถจำแนกข้อมูลเสียงในรายละเอียดต่างๆ Jon Nordby(2019) ได้นำข้อมูลเสียงมาประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้สามารถจำแนกเสียงต่างๆได้ เขาได้ทำการแบ่งเสียงออกเป็นช่วงคลื่น เพื่อทำการประมวลผลเชิงความถี่ และใช้เครือข่ายประสาทเทียมเพื่อแยกแยะสัญญาณ ในส่วนนี้เพื่อรองรับต่อการใช้งานจริง เขาได้เลือกใช้ไมโครโฟนและชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่กินพลังงานต่ำ

สำหรับแนวคิดการเฝ้าระวังพื้นที่อนุรักษ์ โครงการ Rainforest Connection (RFCx) และบริษัท Huawei ได้มีการดำเนินการโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เก่าและใช้ไมโครโฟนของโทรศัพท์ในการรับเสียง โดยชุดที่นำไปติดตั้งจะถูกเรียกว่า ผู้พิทักษ์ (Guardians) ซึ่งใช้ติดตั้งบนต้นไม้และแผงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน ในการส่งสัญญาณและข้อมูลของโครงการนี้จะนำส่งสัญญาณผ่าน

เครือข่ายโทรศัพท์ ทำให้อาจมีจุดบอดของการส่งสัญญาณได้ในพื้นที่ป่าที่สัญญาณโทรศัพท์ไม่ได้ครอบคลุม ดังนั้นในส่วนงานวิจัยนี้จึงได้ทำการแก้ไขจุดบกพร่องด้านการส่งสัญญาณ โดยใช้คลื่นความถี่ที่ไม่สูงมาก และเป็นช่วงความถี่ที่สามารถใช้ได้โดยทั่วไป อย่าง LoRaWAN ที่เริ่มมีการใช้งานแพร่หลายในอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง ซึ่งมีจุดเด่นด้านระยะการส่งที่ไกล (สามารถรองรับได้ถึง 15 กิโลเมตร) ประหยัดพลังงาน รองรับอุปกรณ์ลูกข่ายได้มาก และราคาถูก (Riverplus, 2020)

อย่างไรก็ตามการนำแนวคิดมาใช้งานจริงในประเทศไทย จำเป็นต้องคำนึงถึงสภาวะอากาศ โดยเฉพาะในเขตป่าที่มีโอกาสการบดบังดวงอาทิตย์ที่สูง ทำให้มีความจำเป็นต้องลดการประมวลผลข้อมูลเพื่อให้สามารถมีอายุการใช้งานได้นานที่สุด ดังนั้นการประมวลผลสัญญาณจึงต้องพึ่งวงจรปรับปรุงสัญญาณเบื้องต้น (Signal Conditioning Circuit) และวงจรกรองสัญญาณ (Filter) เป็นอุปกรณ์หรือกระบวนการที่เอาส่วนประกอบที่ไม่พึงประสงค์หรือคุณลักษณะบางอย่างจากสัญญาณออก ทั้งนี้วงจรกรองสัญญาณสามารถออกแบบในย่านความถี่ต่างๆ เพื่อทำหน้าที่ระงับสัญญาณบางส่วนทั้งหมดหรือบางส่วนออก (Hussein, A. และ Zehra Abd, A, 2014) ก่อนจะส่งสัญญาณบ่งชี้เพื่อให้มีการบันทึกข้อมูลหรือสัญญาณแจ้งเตือนต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากเสียงในการเฝ้าระวังมานานตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ กระทั่งใช้เสียงเพื่อเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อช่วยในการได้ยิน แม้ว่าในปัจจุบันเทคโนโลยีจะพัฒนาไปอย่างมาก การใช้ประโยชน์จากคลื่นเสียงยังคงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาทิ การใช้คลื่นเสียงเพื่อทดแทนการมองเห็น การตรวจวัดคลื่นเสียงเพื่อตรวจสอบความเสียหายในจุดที่ยากต่อการสังเกต เป็นต้น

ไมโครโฟน เป็นอุปกรณ์เพื่อช่วยในการฟังชนิดหนึ่ง โดยทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลของคลื่นเสียงไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ก่อนจะถูกขยายและส่งออกไปยังอุปกรณ์ภาครับอย่างลำโพง ดังนี้แล้ว ด้วยความแตกต่างทางกายภาพของเสียงแต่ละชนิด จะถูกขยายและนำเข้าไปในรูปแบบของสัญญาณที่สามารถนำมาประมวลผลต่อได้ ทำให้สามารถนำไมโครโฟนมาใช้ในระบบแจ้งเตือนการบุกรุกป่าและไฟป่าได้

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองนี้ ใช้วิธีการสุ่มเก็บสัญญาณเสียงพื้นหลังจากป่า เสียงไฟป่า เสียงมนุษย์เพศชายภายในป่า จำนวน 2 คน โดยการสุ่มเก็บเสียงจะแบ่งเป็นชุดข้อมูล และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ก่อนนำเข้าสู่กระบวนการประมวลผลทางสัญญาณ ซึ่งทำให้สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงความถี่เพื่อทำการกรองสัญญาณ ก่อนแยกแยะสัญญาณเบื้องต้นและส่งสัญญาณบ่งชี้เพื่อแจ้งเตือนต่อไป ทั้งนี้มีรายละเอียดของข้อมูลที่เก็บบันทึกดังต่อไปนี้

1. พื้นที่ป่าที่ทำการเก็บสัญญาณเสียงได้แก่ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง และอุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง

2. เสียงไฟป่า ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเสียง National Park Service (2020)

3. เสียงมนุษย์เพศชายอายุ 33 ปี จำนวน 2 คน มีการพูดคุยกัน ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ได้แก่ บริเวณป่าโปร่ง และริมลำธาร ในเวลากลางคืน

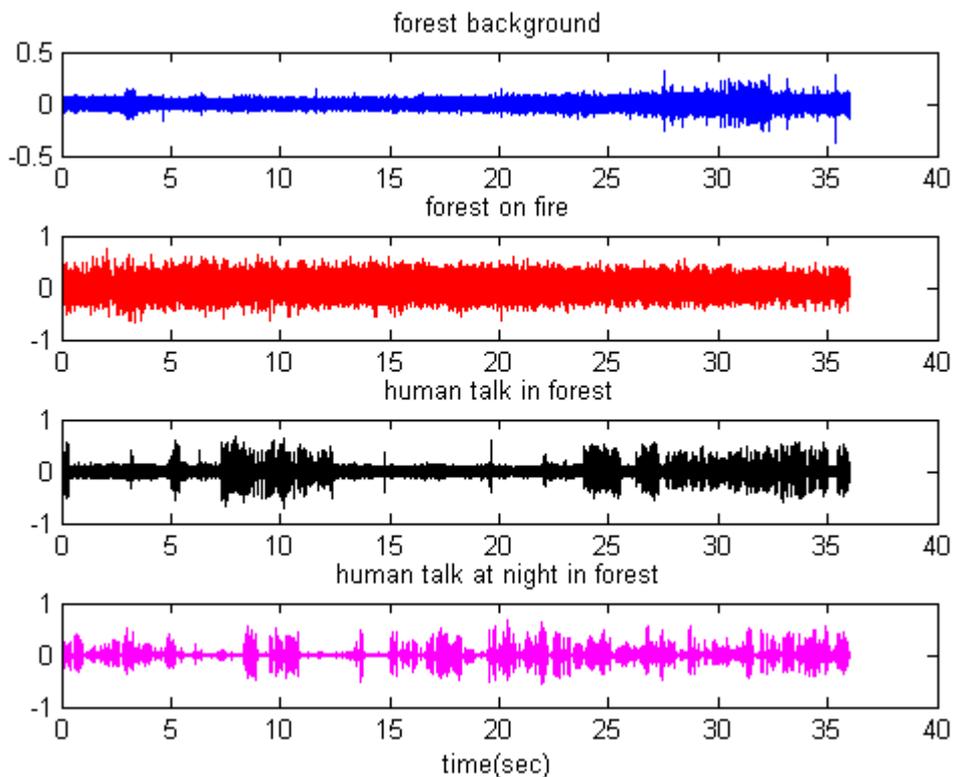
ในส่วนของการทดสอบเพื่อยืนยันผล จะทำการใช้สัญญาณเสียงจากตัวอย่าง ทดสอบเข้ากับชุดอุปกรณ์ตรวจวัด และทดสอบการส่งสัญญาณบ่งชี้ จำนวน 50 ชุดข้อมูล

ผลการวิจัย

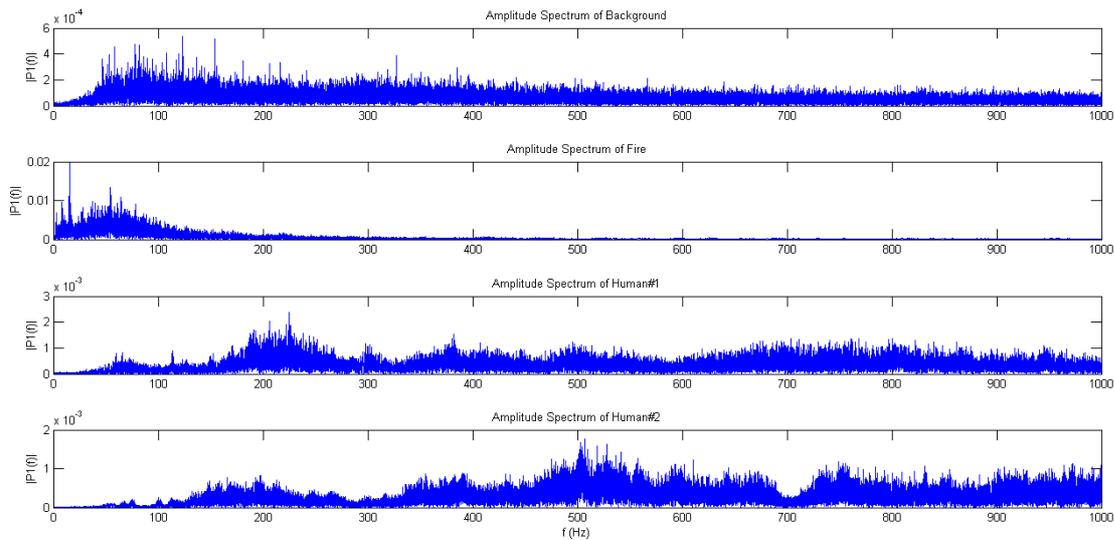
จากการเก็บผลข้อมูล สามารถแสดงผลในเชิงเวลาและเชิงความถี่ได้ดังภาพที่ 2 และ 3 ตามลำดับ โดยสามารถแสดงลำดับของภาพจากบนลงล่างได้ดังนี้

1. สัญญาณเสียงพื้นหลังจากป่า
2. สัญญาณเสียงไฟป่า
3. สัญญาณเสียงการพูดคุยของมนุษย์ในป่า
4. สัญญาณเสียงการพูดคุยของมนุษย์ในป่าเวลากลางคืน

จากข้อมูลในเชิงความถี่ สามารถแยกแยะสัญญาณบ่งชี้ได้จากช่วงความถี่ที่แตกต่างกันของสัญญาณเสียงแต่ละชนิด โดยสามารถแสดงเป็นตารางช่วงความถี่ได้ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 2 คลื่นเสียงที่บันทึกได้จากตัวอย่างสถานการณ์ภายในป่า



ภาพที่ 3 สเปกตรัมความถี่ของคลื่นเสียงที่บันทึกได้จากตัวอย่างสถานการณ์ภายในป่า

ตารางที่ 1

สัญญาณเสียง	ช่วงความถี่หลัก	คุณลักษณะพิเศษ
สัญญาณเสียงพื้นหลังจากป่า	20 - 1,000 Hz	ค่อนข้างมีความสม่ำเสมอ
สัญญาณเสียงไฟฟ้า	< 100 Hz	เป็นสัญญาณที่มีความต่อเนื่อง
สัญญาณเสียงการพูดคุยของมนุษย์ ในป่า	120 - 1,000 Hz	อาจพบสัญญาณเสียงจากกิจกรรมอื่น ของมนุษย์
สัญญาณเสียงการพูดคุยของมนุษย์ ในป่าเวลากลางคืน	120 - 1,000 Hz	พบคุณลักษณะของสัญญาณเสียงพื้น หลังจากป่าในระดับสูง

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า สัญญาณเสียงพื้นหลังจากป่า (Forest Background) เป็นสัญญาณที่มีความสม่ำเสมอ (white noise) โดยมีความกว้างของช่วงความถี่ที่ครอบคลุมถึงช่วงความถี่จากสัญญาณเสียงอื่นๆ ดังนั้นการปรับระดับการแยกแยะสัญญาณ (Threshold) จึงเป็นส่วนสำคัญในการแยกแยะสัญญาณบ่งชี้ โดยทำให้สามารถจำกัดช่วงความถี่จากการพูดคุยของมนุษย์ให้อยู่ในช่วง 120- 250 เฮิรตซ์ และ 450 – 580 เฮิรตซ์ และกำหนดให้ระดับความดันของเสียงอยู่เหนือกว่าเสียงพื้นหลัง จะทำให้แสดงผลการจำแนกสัญญาณได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

สัญญาณเสียง	ไม่มีการแจ้ง เตือน (ครั้ง)	แจ้งเตือน (ครั้ง)	
		ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
สัญญาณเสียงพื้นหลังจากป่า	n/a	n/a	n/a
สัญญาณเสียงไฟฟ้า	0	43	7
สัญญาณเสียงการพูดคุยของมนุษย์ในป่า	1	47	2
สัญญาณเสียงการพูดคุยของมนุษย์ในป่าเวลา กลางวัน	2	45	3

จากผลการทดสอบพบว่าการแจ้งเตือนผิดพลาดเชิงลบ (False Negative) หรือไม่มีการแจ้งเตือนเฉพาะสัญญาณเสียงจากการพูดคุยของมนุษย์ โดยแบ่งเป็น 2 เปอร์เซ็นต์ สำหรับช่วงกลางวัน และ 4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับช่วงเวลากลางคืน ทั้งนี้สามารถสรุปความแม่นยำของการแจ้งเตือนไฟฟ้าได้ที่ 86 เปอร์เซ็นต์และความแม่นยำในการแยกแยะเสียงพูดคุยของมนุษย์ (เฉลี่ย) 91.75 เปอร์เซ็นต์

อภิปรายผล

จากผลการทดลอง การแจ้งเตือนมีข้อผิดพลาดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแจ้งเตือนไฟไหม้ที่อาจแจ้งเตือนผิดพลาดเชิงบวกได้บ่อยครั้ง (False Positive) ดังนั้นจึงควรมีระบบประมวลผลเสียงเพื่อช่วยแก้ไขการแจ้งเตือนที่ผิดพลาด อาทิ ผลงานของ Meng Gao และคณะ (2016) ที่ใช้สัญญาณเสียงจากการปรบมือ 3 ครั้ง เพื่อหยุดการแจ้งเตือนอัคคีภัย แต่ทั้งนี้เนื่องจากเป็นสัญญาณเสียงไฟฟ้าจึงอาศัยการเก็บข้อมูลเสียงซ้ำใน 3 หน่วยเวลา ก่อนทำการแจ้งเตือนทดแทน

สำหรับการแจ้งเตือนผิดพลาดเชิงลบ อาจทำการแก้ไขได้ยากเนื่องจากการแยกแยะสัญญาณจำเป็นต้องอาศัยระดับของสัญญาณเสียง (Amplitude) ซึ่งการติดตั้งจำนวนชุดของอุปกรณ์เพิ่มต่อหน่วยพื้นที่ จะสามารถแจ้งผลได้แม่นยำมากขึ้นด้วย

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นเพียงการนำเสนอผลการตรวจจับเสียงและแยกแยะเชิงความถี่เท่านั้น หากมีการนำไปใช้งานจริงโดยการติดตั้งจำนวนหน่วยให้ครอบคลุมต่อพื้นที่ที่มากขึ้น มีความจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพิ่มเติมอีก 3 ส่วน ได้แก่

1. การศึกษาเพื่อเพิ่มเติมรูปแบบของสัญญาณกระตุ้น (Trigger Signal) อื่นๆ อาทิ สัญญาณบ่งชี้จากเสียงเลื่อยยนต์เสียงรถยนต์ เสียงปืน เสียงสัตว์ เป็นต้น
2. การศึกษาความแม่นยำในการระบุตำแหน่งของสัญญาณเสียง เนื่องจากภายในป่าอาจมีเสียงสะท้อนเกิดขึ้น ทำให้การระบุตำแหน่งที่ถูกต้องเป็นไปได้ยาก

3. การศึกษาด้านส่งข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อประมวลผลบนระบบคลาวด์ ทั้งนี้เนื่องจากการประมวลผลสัญญาณที่มีความซับซ้อนมากขึ้นไม่สามารถทำได้ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ จึงจำเป็นต้องมีการประมวลผลเบื้องต้นก่อนส่งข้อมูลแบบเวลาจริง (Real-Time) จากเซ็นเซอร์แต่ละตัว เพื่อประมวลผลร่วมกัน

เอกสารอ้างอิง

- Huawei. (2021). **Rainforest Connection and Huawei's "Nature Guardian" Project Wins GSMA GLOMO for Outstanding Mobile Contribution to the UN SDGs.**<https://www.huawei.com/en/news/2021/6/tech4all-nature-guardian-glomo>.
- Hussein, A., Zehra Abd, A. (2014). **Design and simulation of 4 th order active bandpass filter using multiple feedback and Sallenkey topologies.** Journal of Babylon University, No.(2), Vol.(22).
- Jennifer Jerrett. (2020). **Sound Library – Fire**, National Park Service. <https://www.nps.gov/yell/learn/photosmultimedia/sounds-fire.htm>.
- Meng Gao, Yihao Zhang, Xinrui Zhu.(2016). **Sound controlled Fire Detector**, Final Report for ECE 445. Senior Design. No. 67.
- Nordby, J. (2019). **Environmental Sound Classification on Microcontrollers using Convolutional Neural Networks.** Master of Science in Data Science, Faculty of Science and Technology, Norwegian University.

การศึกษาการเชื่อมโยงของระบบนิเวศสตาร์ทอัพของประเทศไทย Study Relationship Thailand's Startup Ecosystem

สุชาดา พงศ์พรหม

Suchada Pongprom

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทรศัพท์ 093-3838558

Branch The Faculty of Science and Technology Tel. 093-3838558

e-mail : Suchada.se37@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับค่านิยมสตาร์ทอัพภายในประเทศไทย และ 2) เพื่อศึกษาระบบนิเวศของสตาร์ทอัพภายในประเทศไทย ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มบริษัทที่ทำการสนับสนุนสตาร์ทอัพทั้งในภาครัฐและบริษัทเอกชน ทั้งหมด 6 บริษัท โดยผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์เชิงประจักษ์เพื่อศึกษาถึงความหมายและระบบนิเวศของสตาร์ทอัพในประเทศไทย โดยในการดำเนินงานวิจัยทางผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากหน่วยงานรัฐบาลและบริษัทเอกชนที่ให้การสนับสนุนธุรกิจสตาร์ทอัพของไทย โดยได้ทำการเลือกบริษัทที่ต้องการเข้าสัมภาษณ์จากจำนวนผู้ที่ทำการสนับสนุนสตาร์ทอัพทั้งหมดจากข้อมูลของ Techsauce และข้อมูลจากเว็บไซต์ New Economic Warrior และทำการเลือกผู้สนับสนุนสตาร์ทอัพจากภาครัฐจำนวน 3 บริษัทและจากภาคเอกชนจำนวน 3 บริษัท โดยการสัมภาษณ์แต่ละบริษัทใช้เวลา 2 ชั่วโมงต่อการสัมภาษณ์ 1 บริษัท และในขณะการสัมภาษณ์มีการบันทึกเสียงจากการสัมภาษณ์เพื่อนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ไปทำการวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพโดยใช้ซอฟต์แวร์ ATLAS.ti สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ Coding Analysis

ผลการวิจัย

จากการศึกษาสามารถนิยามสตาร์ทอัพของประเทศไทยได้ว่า สตาร์ทอัพเป็นธุรกิจที่เกิดขึ้นใหม่ โดยเป็นธุรกิจที่มีความคาดหวังว่าจะสามารถทำให้ธุรกิจมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเข้ามาใช้ และเป็นธุรกิจที่ต้องโตแบบก้าวกระโดดรวมถึงต้องสามารถขยายธุรกิจและทำซ้ำได้ โดยแต่ละสตาร์ทอัพจะมีการค้นหาโมเดลธุรกิจที่มีความแตกต่างกันของแต่ละสตาร์ทอัพ รวมถึงมีทิศทางการทำธุรกิจที่ความชัดเจน และผลจากการศึกษาอีกส่วนหนึ่งแสดงให้เห็นถึงการสนับสนุนในการพัฒนาสตาร์ทอัพภายในประเทศไทยของภาครัฐและเอกชนซึ่งให้การสนับสนุนในรูปแบบของนักลงทุนและศูนย์บ่มเพาะ พบว่ายังมีความต้องการให้มีการเปิดศูนย์บ่มเพาะเพื่อเป็นแหล่งให้คำปรึกษาสตาร์ทอัพที่เพิ่งเริ่มต้นในการทำสตาร์ทอัพและเป็นที่ให้ความรู้ให้แก่สตาร์ทอัพในด้านต่าง ๆ รวมทั้งเป็นแนวทางเบื้องต้นในการศึกษาถึงระบบนิเวศทั้งหมดของสตาร์ทอัพ

คำสำคัญ: สตาร์ทอัพ ซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพ ระบบนิเวศสตาร์ทอัพ

Abstract

The objectives of this research were: 1) To study about the definition of startups in Thailand; and 2) To study the ecosystem of startups in Thailand. The population and the sample group were 6 companies that support startups in both the public and private sectors. The researcher used an empirical software engineering research method to study the meaning and ecosystem of startups in Thailand. In conducting the research, the researcher used in-depth interviews from government agencies and private companies that support Thai startups. The companies that would like to be interviewed were selected based on the total number of people who supported the startup, according to Techsauce and information from the New Economic Warrior website. After that, 3 government startup sponsors were selected from 3 private companies by interviewing each company for 2 hours. At the time of the interview, audio recordings from the interview were recorded in order to use the data from the interview for qualitative analysis using ATLAS.ti software for coding analysis.

Research results:

From the study, startups in Thailand can be defined as startups that are emerging businesses that are expected to be able to enable rapid business growth by implementing both science technology and innovation. It is a business that has to grow by leaps and bounds and must be able to expand and repeat business. Each startup will find out a different business model for each startup and have a clear business direction. In addition, the results of another study show that public and private sectors support the development of startups within Thailand, which provide support in the form of investors and incubators. It was found that there was still a need to open an incubator to serve as a source of advice for startups that are just starting out and to educate startups in various fields. It is also a preliminary guide for studying the entire startup ecosystem.

Keywords: startups, Startup Software, Startup Ecosystem

บทนำ

ธุรกิจสตาร์ทอัพ (Technology Startup) หรือธุรกิจเทคโนโลยีสตาร์ทอัพ (Tech Startup) เป็นรูปแบบหนึ่งในธุรกิจที่เรียกว่า สตาร์ทอัพ (Startup) ซึ่งเป็นธุรกิจที่มีการเจริญเติบโตของธุรกิจแบบก้าวกระโดด และสามารถขยายตัวได้จากการค้นหาโมเดลทางธุรกิจใหม่ ๆ โดยสตาร์ทอัพเป็นการนำ

เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการประกอบธุรกิจจากไอเดียใหม่ ๆ ซึ่งปัจจุบันธุรกิจในรูปแบบเทคโนโลยีสตาร์ทอัพได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศไทย โดยได้มีการสนับสนุนเงินทุนเพื่อเปิดโอกาสให้แก่ผู้ทำสตาร์ทอัพทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน รวมถึงมีการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานทางด้านสตาร์ทอัพอย่างแพร่หลาย เช่น STARTUP THAILAND JOB FEST 2018 ประกอบกับนโยบาย Thailand 4.0 ของรัฐบาลที่ต้องการพัฒนาประเทศไทยโดยการสร้างเศรษฐกิจที่ใช้นวัตกรรม ทำให้ในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา เกิดการสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาสตาร์ทอัพจากรัฐบาลจำนวนมากผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายกระทรวง เช่น กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม กระทรวงวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ ด้วยเหตุนี้ทำให้กระแสสตาร์ทอัพได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านความต้องการในการทำสตาร์ทอัพและความต้องการในการประสบความสำเร็จในการเป็นสตาร์ทอัพ รวมถึงการลงทุนให้ธุรกิจสตาร์ทอัพต่าง ๆ ของนักลงทุนทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ซึ่งจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2560 เผยให้เห็นถึงจำนวนของบริษัทสตาร์ทอัพที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในประเทศไทย (T. Media, 2017) รวมถึงมีกลุ่มนักลงทุนที่มีความพร้อมในการให้การสนับสนุนธุรกิจทางด้านสตาร์ทอัพเพิ่มมากขึ้น และจากการศึกษาข้อมูลด้านสตาร์ทอัพในประเทศไทยพบว่าได้มีการรวบรวมจำนวนบริษัทสตาร์ทอัพ การเจริญเติบโตของการระดมทุน และข้อมูลเกี่ยวกับผู้ก่อตั้งบริษัทสตาร์ทอัพเอาไว้ ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสตาร์ทอัพแสดงให้เห็นถึงการให้ความสนใจในเรื่องของสตาร์ทอัพภายในประเทศไทยที่มีเพิ่มมากขึ้น (I.Paireepairit, 2016) แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาถึงความหมายและระบบนิเวศของสตาร์ทอัพในประเทศไทยในรูปแบบของงานวิจัย รวมถึงงานวิจัยทางด้านสตาร์ทอัพยังเป็นสิ่งจำเป็นที่ใช้ในการสนับสนุนธุรกิจสตาร์ทอัพเพื่อให้ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องใช้ในการตัดสินใจและเพื่อเป็นตัวช่วยหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (M. Kajko-Mattsson and N. Nikitina, 2008)

รูปแบบของสตาร์ทอัพมีคุณลักษณะที่สำคัญคือ เป็นการพัฒนานวัตกรรมที่อยู่ในรูปแบบซอฟต์แวร์ โดยทำการผลิตซอฟต์แวร์ในระยะเวลาและทรัพยากรที่มีค่อนข้างจำกัด สำหรับซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นนั้นต้องสามารถทำให้เป็นธุรกิจที่ยั่งยืนและสามารถปรับขนาดของธุรกิจได้ (M.Unterkalmsteiner, P. Abrahamsson, X. Wang, A. Nguyen-Duc, S. Shah, S. S. Bajwa, G. H. Baltés, K. Conboy, E. Cullina, D. Dennehy, and others, 2016) จากงานวิจัยก่อนหน้านี้นี้แสดงให้เห็นว่านักวิจัยให้ความสนใจเรื่องสตาร์ทอัพ เนื่องจากมีความท้าทายเพราะเป็นบริษัทที่พัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากร โดยทำการศึกษาเรื่องเทคโนโลยีสตาร์ทอัพผ่านกลุ่มเครือข่ายงานวิจัย Software Startup Research Network (SSRN) ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างนักวิจัยและผู้สนใจด้านสตาร์ทอัพ ซึ่งกลุ่มเครือข่ายได้จัดขึ้นเพื่อโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระจายผลการวิจัยในบริบทของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพ ประชาสัมพันธ์แก่ผู้ประกอบการในด้านของความรู้และเครื่องมือ รวมถึงวิธีการลดข้อผิดพลาดและเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จ และแม้ในงานวิจัยของต่างประเทศจะมีการศึกษาถึงเรื่องสตาร์ทอัพจำนวนหนึ่งแต่พบว่างานวิจัยทางด้านสตาร์ทอัพยังมีอยู่ค่อนข้างจำกัดจึงควรมีการสร้างงานวิจัยในเชิงประจักษ์ (Empirical Study) ที่ครอบคลุมมากขึ้นเพื่อสนับสนุนงานด้านซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพ (C.Giardino, N.Paternoster, M.Unterkalmsteiner,

T. Gorschek, and P.Abrahamsson, 2016) (E. Klotins, M. Unterkalmsteiner, and T. Gorschek, 2016)

จากการที่สตาร์ทอัพได้รับความนิยมในประเทศไทยทั้งจากผู้ที่ต้องการทำสตาร์ทอัพ ผู้สนับสนุนเงินทุนจากภาครัฐและภาคเอกชน (T. Media, 2017) และนโยบายของรัฐบาล รวมถึงการศึกษาเรื่องสตาร์ทอัพในด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ยังมีค่อนข้างจำกัด (S. Thailand) ทางผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาเรื่องสตาร์ทอัพโดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับค่านิยมสตาร์ทอัพภายในประเทศไทย 2) เพื่อศึกษาระบบนิเวศของสตาร์ทอัพภายในประเทศไทยและเพื่อให้ได้คำตอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการวิจัยด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากหน่วยงานของภาครัฐและภาคเอกชนที่ทำการสนับสนุนธุรกิจสตาร์ทอัพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับค่านิยมสตาร์ทอัพภายในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาระบบนิเวศของสตาร์ทอัพภายในประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรม

1. งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพประสบความสำเร็จ

สำหรับบทความเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพประสบความสำเร็จ เช่น บทความของ Moon (B. MOON, 2016) ซึ่งเป็นการจัดอันดับของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพโดยทำการพิจารณาซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพที่มีการทำรายได้สูงสุด 10 อันดับที่ทำรายได้จนเป็นสตาร์ทอัพที่เติบโตเป็นยูนิคอร์น คือ สามารถสร้างรายได้มากกว่า 1,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งจากการจัดอันดับพบว่าซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพที่ทำรายได้สูงส่วนใหญ่เป็นซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพที่อยู่ในประเทศตะวันตกถึง 7 อันดับ และอยู่ในประเทศเอเชีย 3 อันดับซึ่งอยู่ในประเทศอิสราเอล จีน และเกาหลีใต้ โดยซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพที่ประสบความสำเร็จจนสามารถทำรายได้สูงถึง 1,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐมีปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จ คือ (1) การระดมเงินทุน (2) การติดตามผลของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพเป็นระยะ (3) โครงสร้างภายในของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพ (4) วัฒนธรรมองค์กรของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพ (5) โครงสร้างทางด้านกฎหมายและนโยบาย (6) พื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจ และ (7) นโยบายของภาครัฐในการส่งเสริมธุรกิจสตาร์ทอัพ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวกับระยะเวลาการเจริญเติบโตของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับระยะเวลาการเจริญเติบโตของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพ เช่น งานวิจัยของ(C. Giardino, S. S. Bajwa, X. Wang, and P. Abrahamsson ,2015) ทำการศึกษาเรื่องความท้าทายของการทำซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพระยะเริ่มต้น โดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสานโดยใช้วิธีการสำรวจความคิดเห็นบริษัทซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพที่เพิ่งทำการเริ่มต้นทำซอฟต์แวร์ทั้งหมด 5,389 ราย และการศึกษาด้วยกรณีศึกษาเชิงลึก (In-Depth Multiple-Case Study) โดยจากการศึกษาแสดงให้เห็นถึงการเติบโตที่รวดเร็วของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพและความไม่แน่นอนทางด้านเทคโนโลยี รวมถึง

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเริ่มทำซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพในขั้นต้นต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการตรวจสอบความถูกต้องของซอฟต์แวร์

3. งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพเกิดความล้มเหลว

สำหรับบทความเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพเกิดความล้มเหลว เช่น บทความจากเว็บไซต์ Statistic Brain (S. Brain, 2013) ได้ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์ทางสถิติถึงความล้มเหลวของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพตั้งแต่ปีที่ 1-10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพมีความล้มเหลวในช่วงปีที่ 1 ถึง 25% ความล้มเหลวในปีที่ 2 ถึง 36% ในช่วงปีที่ 3 ถึง 44% และในปีที่ 10 ถึง 71% ซึ่งในระหว่างปีที่ 1-10 มีเปอร์เซ็นต์ความล้มเหลวของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพเพิ่มขึ้นทุกปี โดยได้มีการวิเคราะห์ของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพที่ยังสามารถดำเนินการต่อได้ภายหลังจาก 4 ปีมีเพียง 37% โดยได้มีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความล้มเหลวของซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพที่ทำให้มีความล้มเหลวถึง 46% เกิดมาจากการขาดความสามารถของผู้สร้างซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพ ซึ่งตัวอย่างข้อผิดพลาด เช่น การตั้งความคาดหวังของธุรกิจสูงเกินไป ขาดการวางแผน ขาดประสบการณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้งาน ความล้มเหลวส่วนที่ 2 ที่ทำให้ซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพล้มเหลวถึง 30% เกิดมาจากการขาดประสบการณ์ด้านการบริหารจัดการ ซึ่งตัวอย่างข้อผิดพลาด เช่น การขยายของธุรกิจอย่างรวดเร็ว การขาดสภาพคล่องทางการเงิน ความล้มเหลวส่วนที่ 3 ที่ทำให้ซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพล้มเหลวถึง 11% เกิดมาจากการขาดประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งตัวอย่างข้อผิดพลาด เช่น ขาดความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การใช้งบประมาณไม่ตรงกับเป้าหมาย และความล้มเหลวส่วนที่ 4 ที่ทำให้ซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพล้มเหลว 1% เกิดมาจากการละเลยซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์สตาร์ทอัพขึ้นมา

กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. รูปแบบ / วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์เชิงประจักษ์เพื่อศึกษาถึงความหมายและระบบนิเวศของสตาร์ทอัพในประเทศไทย โดยในการดำเนินงานวิจัยทางผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากหน่วยงานรัฐบาลและบริษัทเอกชนที่ให้การสนับสนุนธุรกิจสตาร์ทอัพของไทย โดยคำถามที่ตั้งขึ้นเพื่อตอบคำถามวิจัย ดังนี้ 1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสตาร์ทอัพที่ทางบริษัททำการสนับสนุน 2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายและการแบ่งประเภทของสตาร์ทอัพ 3. แนวทางในอนาคตในการส่งเสริมและสนับสนุนสตาร์ทอัพในประเทศไทย

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มบริษัทที่ทำการสนับสนุนสตาร์ทอัพทั้งในภาครัฐและบริษัทเอกชนทั้งหมด 6 บริษัท โดยแบ่งเป็นหน่วยงานภาครัฐ 3 หน่วยงานและหน่วยงานภาคเอกชน 3 หน่วยงาน

3. เครื่องมือวิจัย / วิธีการรวบรวมข้อมูล

การสัมภาษณ์แต่ละบริษัทใช้เวลา 2 ชั่วโมงต่อการสัมภาษณ์ 1 บริษัท และในขณะการสัมภาษณ์มีการบันทึกเสียงจากการสัมภาษณ์เพื่อนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ไปทำการวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพโดยใช้ซอฟต์แวร์ ATLAS.ti ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งซอฟต์แวร์นี้เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยสามารถรองรับข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความตัวอักษร เสียงและวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหว ผู้วิจัยได้ใช้ซอฟต์แวร์ ATLAS.ti สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ Coding Analysis เป็นการถอดรหัสข้อความโดยการกำหนดรูปแบบของกลุ่มในการถอดรหัส (Theme) เพื่อเป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยจากข้อความที่เป็นประโยค

ผลการวิจัย

1. การนิยามความหมายและคุณลักษณะของธุรกิจสตาร์ทอัพ

เนื่องจากปัจจุบันธุรกิจทางด้านสตาร์ทอัพและธุรกิจ SMEs ได้รับเงินจากการสนับสนุนจากรัฐบาลร่วมกันภายในโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการค้ำประกันสินเชื่อของบริษัทประกันสินเชื่ออุตสาหกรรมขนาดย่อม (บสย.) โครงการสานพลังประชารัฐ ส่งเสริมวิสาหกิจ SMEs Start-up & Social Enterprises แต่จากการศึกษาพบว่าลักษณะของธุรกิจทางด้านสตาร์ทอัพและธุรกิจ SMEs ค่อนข้างมีความแตกต่างกันในด้านการใช้เงินทุนทั้งในส่วนของการลงทุนและการขยายธุรกิจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ N. Paternoster และคณะ (N. Paternoster, C. Giardino, M. Unterkalmsteiner, T. Gorschek, and P. Abrahamsson, 2014) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าธุรกิจสตาร์ทอัพ เป็นธุรกิจเริ่มต้นจากคนกลุ่มหนึ่งที่คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือการให้บริการในรูปแบบใหม่ที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ภายใต้เงื่อนไขของความไม่แน่นอน

2. เพื่อศึกษาระบบนิเวศของสตาร์ทอัพภายในประเทศไทย (Thailand's Startup Ecosystem)

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการสนับสนุนสตาร์ทอัพทั้งจากภาครัฐและเอกชนเพื่อช่วยผู้ที่ทำสตาร์ทอัพ ตั้งแต่สตาร์ทอัพระยะไอดีจนถึงสตาร์ทอัพที่ต้องการเงินลงทุนเพื่อนำไปขยายธุรกิจ รวมถึงมีหน่วยงานต่าง ๆ ที่เข้ามาช่วยสนับสนุนสตาร์ทอัพโดยแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1) ศูนย์บ่มเพาะ Incubator Accelerator และ Co-working Space

1.1) Co-working Space เป็นศูนย์รวมของสตาร์ทอัพโดยเป็นสถานที่สำหรับการทำงานของสตาร์ทอัพ ซึ่งนอกจาก Co-working Space จะเป็นศูนย์รวมตัวในการทำงานกันของกลุ่มคนทำสตาร์ทอัพแล้วยังเป็นศูนย์รวมไว้ให้กลุ่มคนทำสตาร์ทอัพพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เช่น สตาร์ทอัพที่ไปทำงานที่ Co-Working Space จะสามารถแลกเปลี่ยนความคิดหรือขอความคิดเห็น โดยการให้คนอื่นทดสอบ (Test) แอปพลิเคชันที่แต่ละสตาร์ทอัพพัฒนาขึ้น รวมถึงเป็นแหล่งรวมในการพบหุ้นส่วนใหม่ ๆ ในการรวมกลุ่มทำสตาร์ทอัพ อีกทั้งภายใน Co-working Space มีการ

สนับสนุนสตาร์ทอัพในเรื่องการให้ความรู้ทั้งในรูปแบบที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเข้าฟังและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเข้าฟัง

1.2) ศูนย์บ่มเพาะแบบ Incubator เป็นศูนย์บ่มเพาะสำหรับสตาร์ทอัพที่เพิ่งเริ่มต้นทำสตาร์ทอัพ โดยศูนย์บ่มเพาะแบบ Incubator มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้คำปรึกษาและเชื่อมโยงธุรกิจให้กับผู้ที่ทำสตาร์ทอัพ เนื่องจากสตาร์ทอัพในช่วงเริ่มต้นอาจจะยังไม่ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในบริษัทของตนเองทางศูนย์บ่มเพาะจึงต้องทำการประเมินศักยภาพของสตาร์ทอัพ เพื่อวางแผนให้สตาร์ทอัพสามารถทำโมเดลธุรกิจออกมาให้ได้โดยการนำปัญหาที่เกิดขึ้นในบริษัทสตาร์ทอัพและศักยภาพมาเปรียบเทียบกันแล้วพิจารณาสิ่งที่บริษัทสตาร์ทอัพต้องทำโดยกำหนดเป็นแผนปฏิบัติงาน (Action Plan) เพื่อให้สตาร์ทอัพปฏิบัติในแต่ละปีและการวางเป้าหมาย (Goal) ระยะยาวในระยะเวลา 5 ปี

1.3) ศูนย์บ่มเพาะแบบ Accelerator เป็นศูนย์บ่มเพาะที่ทำการเร่งการเติบโตของสตาร์ทอัพให้มีโอกาสในการเติบโตได้รวดเร็วขึ้น บริษัทสตาร์ทอัพที่เข้าร่วมโครงการเป็นสตาร์ทอัพที่อยู่ช่วงกำลังจะโต คือ เป็นสตาร์ทอัพที่มีฐานลูกค้าเป็นของตัวเองอยู่แล้ว โดย Accelerator มีหน้าที่เป็นเหมือนโรงเรียนในการสอนสิ่งที่สตาร์ทอัพควรทราบทั้งในด้านของเทคโนโลยี การทำการตลาด และการนำเสนองาน โดยกลุ่มบริษัทที่จัดตั้ง Accelerator มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อหาสตาร์ทอัพที่มีความสามารถมาทำงานร่วมกับบริษัทและสร้างนวัตกรรมให้กับบริษัทแล้วบริษัทสามารถนำสิ่งที่สตาร์ทอัพทำขึ้นมาประยุกต์ใช้กับภายในบริษัทได้ เช่น Accelerator ของบริษัท A002 โดย มีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้ง Accelerator เพื่อหาสตาร์ทอัพที่มีความสามารถมาทำงานร่วมกับบริษัท เพื่อเพิ่มนวัตกรรมใหม่ (Innovation) ให้กับบริษัท เนื่องจากพนักงานภายในบริษัทมีการทำงานแบบเข้าตามเวลางาน (Routines) จึงไม่มีเวลาในการคิดนวัตกรรมใหม่และไม่สามารถรวมกลุ่มกันได้เนื่องจากมีภาระหน้าที่งานของแต่ละส่วน จึงมีความต้องการในการหาสตาร์ทอัพที่สามารถทำนวัตกรรมใหม่ให้แก่บริษัทได้ ซึ่งสตาร์ทอัพที่เข้ามาในโครงการอาจจะไม่ใช่สตาร์ทอัพที่เกี่ยวข้องกับงานของบริษัทโดยตรงแต่อาจเป็นสตาร์ทอัพที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสิ่งที่บริษัทต้องทำ โดยสิ่งที่บริษัทได้จากการสนับสนุนสตาร์ทอัพแบบ Accelerator คือ บริษัทสามารถนำสิ่งที่สตาร์ทอัพทำขึ้นไปประยุกต์ใช้กับบริษัทของตนเองได้ และอีกหนึ่งวัตถุประสงค์คือ เพื่อเป็นการปรับตัวองค์กรให้เข้ากับยุคที่มีเทคโนโลยี เพราะถ้าไม่เข้าไปสนับสนุนรายได้ธนาคารอาจจะสูญเสียรายได้จากเทคโนโลยีบางส่วนไป

2) Funding Bodies เป็นส่วนของบริษัทที่ทำการลงทุนที่ไม่ได้จดทะเบียนซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์

2.1) Venture Capital (VC) เป็นกองทุนที่ไม่ได้ใช้เงินของบริษัทตนเองในการลงทุน แต่เป็นการใช้เงินจากการระดมทุนจากนักลงทุนหลาย ๆ ราย แล้วนำเงินลงทุนที่ได้จากการระดมทุนไปลงทุนในสตาร์ทอัพโดยผู้ที่ทำการลงทุนต้องเป็นผู้ที่พร้อมยอมรับความเสี่ยงจากการลงทุน โดยผู้ลงทุนมีวัตถุประสงค์ในการลงทุนเพื่อหวังผลกำไรแล้วนำเงินที่ได้ไปคืนให้แก่นักลงทุน เช่น นำเงินไปลงทุน 1 บาทเพื่อให้เงินที่ลงทุนกับสตาร์ทอัพเพื่อให้สตาร์ทอัพเติบโตแล้วได้เงินกลับคืนมาเป็นเงิน 10 บาท โดยส่วนใหญ่ักลงทุนต้องลงทุนเป็นเงินจำนวนหลายล้านบาทต่อ 1 นักลงทุน โดย

หลังจากลงทุนนักลงทุนจะทำการติดตามผลสตาร์ทอัพจากการวัดค่า Financial Return เพื่อวัดว่าแต่ ละปีสตาร์ทอัพเติบโตขึ้นเท่าไร มีเงินที่ได้กลับจากการลงทุนให้นักลงทุนเท่าไร

2.2) Corporate Venture Capital (CVC) เป็นบริษัทที่นำเงินจากบริษัทเองมา สนับสนุนสตาร์ทอัพโดยไม่ได้ไปทำการรวบรวมเงินมาจากนักลงทุนรายอื่นหรือเป็นกองทุนที่เปิดรับ เงินจากบุคคลภายนอก โดยเงินที่ทางบริษัทลงทุนกับสตาร์ทอัพต่าง ๆ เป็นเงินของทางบริษัทเอง โดย มีวัตถุประสงค์ในการลงทุนสตาร์ทอัพ คือ เพื่อสนับสนุนสตาร์ทอัพที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่บริษัททำ อยู่แล้วบริษัทสามารถนำสิ่งที่สตาร์ทอัพทำขึ้นมาประยุกต์ใช้ภายในบริษัทได้ รวมถึงเป็นการลงทุนเพื่อ นำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นมาช่วยให้ธุรกิจเดิมของบริษัทดีขึ้น แต่สตาร์ทอัพที่เข้าโครงการกับ บริษัทต้นสังกัดไม่จำเป็นต้องกลายเป็นบริษัทลูกของบริษัทที่ทำการสนับสนุน ซึ่งสตาร์ทอัพที่ได้รับ การสนับสนุนจากบริษัทสามารถนำสตาร์ทอัพของตนเองไปนำเสนอให้บริษัทอื่นใช้ได้ ซึ่งบริษัท ประเภท CVC จะทำการสนับสนุนสตาร์ทอัพที่อยู่ในระดับ Series A ขึ้นไปเนื่องจากเป็นสตาร์ทอัพที่ ค่อนข้างมีความเสถียรแล้ว

2.3) ICO เป็นการระดมเงินทุนที่มีลักษณะเดียวกับ Crowdfunding โดยเป็นการ ซื้อขายอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราโดยการออกเป็นเหรียญ (Token) สำหรับไว้ซื้อขายผ่านทางออนไลน์ โดยสตาร์ทอัพที่ต้องการเงินลงทุนจากนักลงทุนจะทำการเขียนอธิบายสิ่งที่สตาร์ทอัพจะทำได้ว่าบริษัท จะทำสตาร์ทอัพเกี่ยวกับอะไร แล้วจึงตั้งขายเป็นราคาไว้ ซึ่งหากมีนักลงทุนสนใจจะลงทุนนักลงทุน สามารถซื้อผ่านทางออนไลน์ได้โดยซื้อด้วยเหรียญ ซึ่ง ICO มีลักษณะคล้ายกับการลงทุนแบบ Crowd funding แต่การลงทุนแบบ ICO มีความเฉพาะเจาะจงด้านการลงทุนมากกว่า Crowdfunding

2.4) Crowdfunding การลงทุนแบบ Crowdfunding เป็นการนำนักลงทุนกับ สตาร์ทอัพให้มาเจอกัน เหมือนการพบปะเจอกันระหว่างนักลงทุนกับสตาร์ทอัพ หากนักลงทุนสนใจ จะลงทุนในสตาร์ทอัพสามารถทำข้อตกลงกันได้ว่าจะทำการลงทุนกันอย่างไร โดยบริษัทที่เป็นบริษัท Crowdfunding มีหน้าที่ในการหาสตาร์ทอัพที่ตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่นักลงทุนต้องการมาให้ให้นักลงทุน เลือกลง ซึ่งการทำ Crowdfunding จะเกิดขึ้นเมื่อประเทศนั้น ๆ มีสตาร์ทอัพเยอะมากจนนักลงทุนไม่ สามารถหาสตาร์ทอัพเองทัน

2.5) Matching Fund เป็นการลงทุนที่ได้รับการสนับสนุนเงินบางส่วนจากรัฐบาล คือ ถ้าสตาร์ทอัพต้องการเติบโตขึ้นรัฐบาลจะเข้ามาส่วนช่วยในเรื่องของเงินลงทุน 50% และสตาร์ท อัพสามารถซื้อหุ้นจากรัฐบาลคืนได้เมื่อสตาร์ทอัพต้องการ เช่น สตาร์ทอัพต้องการเติบโตขึ้นโดย ต้องการเงินลงทุนจำนวน 10 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ตัวสตาร์ทอัพต้องหานักลงทุนเพื่อให้เข้ามาลงทุน สตาร์ทอัพจำนวน 5 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ส่วนอีก 5 ล้านดอลลาร์สหรัฐ รัฐบาลจะช่วยลงทุนให้และเมื่อ สตาร์ทอัพมีความพร้อมจึงให้สตาร์ทอัพซื้อคืนในภายหลังซึ่งสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุน ของนักลงทุนที่ต้องลงทุนเงินทั้งหมดในสตาร์ทอัพ

2.6) Angel Investor เป็นกลุ่มนักลงทุนกึ่ง Venture Capital ที่นำเงินส่วนตัวมา ลงทุนให้กับสตาร์ทอัพที่อยู่ในขั้นไอดี โดยมีการตกลงเรื่องผลตอบแทนที่ Angel Investor จะได้ กลับมา รวมถึงมี การกำหนดข้อตกลงร่วมกันระหว่างนักลงทุนและสตาร์ทอัพ ซึ่งสตาร์ทอัพต้องมีการ

ผลบางอย่างกลับมาให้ Angel Investor ตามข้อตกลง ซึ่งอาจจะเป็นเงินหรือหุ้นของสตาร์ทอัพ ซึ่งสตาร์ทอัพสามารถมาซื้อหุ้นคืนได้ภายหลัง

3) Government รัฐบาลมีส่วนช่วยในการสนับสนุนสตาร์ทอัพโดยการลงทุนเป็นนักลงทุนผ่านองค์กรในกำกับของรัฐบาล เช่น ธนาคารที่อยู่ในกำกับของรัฐบาลและการสนับสนุนโดยการให้เงินลงทุนสตาร์ทอัพผ่านโครงการต่าง ๆ โดยโครงการของรัฐบาลมีการสนับสนุนสตาร์ทอัพตั้งแต่สตาร์ทอัพในระยะไอดีเอเพื่อนำมาเข้าสู่ศูนย์บ่มเพาะ จนถึงสตาร์ทอัพที่ต้องการโตด้วยการสนับสนุนเงินด้านการทำการตลาด รวมถึงมีการจัดตั้งคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจเริ่มต้นแห่งชาติโดยมีปลัดกระทรวงการคลังและมีคณะกรรมการจาก 16 กระทรวง โดยมีการวางแผนการสนับสนุนสตาร์ทอัพไว้เป็นระยะเวลา 5 ปี ซึ่งในแต่ละปีมี คือ มีการเปิดรับสมัครสตาร์ทอัพเพื่อเข้าร่วมโครงการทั้งหมด 3,000 สตาร์ทอัพซึ่งเป็นสตาร์ทอัพระยะไอดีเอ โดยมีเป้าหมาย คือ ต้องการนำสตาร์ทอัพที่อยู่ในชั้นไอดีเอไปสนับสนุนจนสามารถเกิดเป็นธุรกิจได้อย่างน้อย 300 ธุรกิจ (10%) และหากสตาร์ทอัพที่มีความต้องการในการทำการตลาดสามารถขอเงินสนับสนุนจากภาครัฐได้ โดยรัฐบาลให้เงินสนับสนุน 75% ของโครงการหรือไม่เกิน 800,000 บาท ซึ่งในระยะ 1 ปีรัฐบาลสนับสนุนเงินเพื่อให้สตาร์ทอัพนำไปทำการตลาดปีละ 80 ราย โดยการให้เงินสนับสนุนสตาร์ทอัพทั้ง 80 รายนั้นจะมีการรวบรวมสตาร์ทอัพที่ต้องการขอเงินสนับสนุนให้แก่คณะกรรมการ เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณาโดยการจัดอันดับคะแนนเพื่อทำพิจารณาสตาร์ทอัพว่าสตาร์ทอัพใดมีประสิทธิภาพในการนำเงินสนับสนุนที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้สูงสุด และอีกหนึ่งเป้าหมายของโครงการ คือ ต้องการให้มีสตาร์ทอัพที่มีความโดดเด่นจากโครงการจำนวน 16 สตาร์ทอัพหรือจำนวน 3% จาก 300 ธุรกิจ ซึ่งเป็นยอดเฉลี่ยของอัตราการรอดของผู้ประกอบการจากตัวเลขที่ทาง สวทช. กำหนดขึ้น จากการวางแผนการสนับสนุนสตาร์ทอัพของรัฐบาลที่ต้องการสนับสนุนสตาร์ทอัพตั้งแต่ระยะไอดีเอไปจนถึงสตาร์ทอัพที่ต้องการโตสามารถแบ่งโครงการได้ดังนี้

3.1) โครงการ Startup Club เป็นโครงการที่ได้รับความร่วมมือ (Partner) ในการระดมความคิดจาก ที่ปรึกษากระทรวง ICT รองปลัดกระทรวงการคลัง อาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัย และกลุ่มผู้ทำสตาร์ทอัพในประเทศไทย ซึ่งจากการร่วมมือในการจัดโครงการสามารถสรุปปัญหาของการทำสตาร์ทอัพในประเทศไทยได้ว่า การให้ความรู้ภายในมหาวิทยาลัยสามารถสอนหลักสูตรพื้นฐานทางวิชาการได้ แต่ยังขาดทักษะการประกอบวิชาชีพ จึงมีการร่วมกันออกแบบโปรแกรม Startup Club โดยการนำผู้ที่มีประสบการณ์จากการทำสตาร์ทอัพมาช่วยสอนในมหาวิทยาลัยผ่านโครงการ Startup Club โดยกลุ่มผู้เข้าร่วมโครงการเป็นนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย

3.2) โครงการ Selection เป็นโครงการของรัฐบาลที่เปิดรับสตาร์ทอัพที่มีไอดีเอแต่ยังมีโมเดลธุรกิจที่ไม่ชัดเจนและยังไม่มีกลุ่มลูกค้าที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจริง แต่เป็นสตาร์ทอัพที่มีการเริ่มต้นโดยการพัฒนาตัวต้นแบบ (Prototype) ของสตาร์ทอัพมาก่อนแล้ว โดยขั้นตอนในการสนับสนุนสตาร์ทอัพในโครงการ Selection จะทำการคัดเลือกสตาร์ทอัพเพื่อเข้าร่วมโครงการจำนวน 300 สตาร์ทอัพ ซึ่งสตาร์ทอัพที่จะเข้าร่วมโครงการต้องเป็นสตาร์ทอัพที่เป็นไอดีเอใหม่และไม่เคยผ่านการเข้าร่วมโดยการประกวดในด้านสตาร์ทอัพมาก่อน หลังจากคัดเลือกสตาร์ทอัพเข้าร่วมโครงการแล้ว

300 สตาร์ทอัพจะทำการคัดเลือกสตาร์ทอัพให้เหลือจำนวน 100 ทีม โดยพิจารณาจากโมเดลธุรกิจ และและเทคโนโลยีที่ใช้ หลังจากนั้นจึงทำการคัดเลือกสตาร์ทอัพให้เหลือจำนวน 40 สตาร์ทอัพ โดยพิจารณาจากโมเดลธุรกิจที่ต้องมีความชัดเจน หลังจากนั้นจึงคัดเลือกสตาร์ทอัพในโครงการให้เหลือ 10 สตาร์ทอัพ โดยพิจารณาจากโมเดลธุรกิจและต้นแบบที่มีความชัดเจน โดยสตาร์ทอัพทั้ง 10 สตาร์ทอัพของโครงการจะได้นำสตาร์ทอัพของตนเองไปพัฒนาต่อยอดโดยแบ่งสตาร์ทอัพศึกษาดูงาน 3 ที่คือ ซิลิคอนวัลเลย์ สิงคโปร์ และเกาหลีใต้ โดยภายในโครงการมีการสนับสนุนเพื่อช่วยสตาร์ทอัพ โดยการนำ โมเดลธุรกิจจากผู้ที่ทำธุรกิจจริงมาให้แก่สตาร์ทอัพในโครงการ และมีการสอนทางด้านเทคนิค คือ ลีนสตาร์ทอัพ (Lean Startup) การออกแบบหน้าจอกการทำงาน (UX/UI) และเรื่องโมเดลธุรกิจ รวมถึงมีการแนะนำนักลงทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศ สอนวิธีการระดมทุน และช่วยเหลือสตาร์ทอัพในเรื่องการทำการตลาด

3.3) โครงการแก้แค้นน้อยเทคโนโลยี เป็นโครงการของรัฐบาลที่เปิดรับสตาร์ทอัพที่มีเฉพาะไอเดียเข้าร่วมโครงการ โดยมีการคัดเลือกเบื้องต้นจากแนวคิดของสตาร์ทอัพ โดยจะทำการคัดเลือกสตาร์ทอัพที่มีแนวคิดที่เป็นไปได้เข้าร่วมโครงการเพื่อพัฒนาโมเดลธุรกิจ เมื่อสตาร์ทอัพใดที่มีโมเดลธุรกิจที่ดีแล้วทางโครงการจะทำการส่งต่อสตาร์ทอัพให้ไปเข้าโครงการอื่นในรัฐบาล เพื่อให้สตาร์ทอัพนำโมเดลธุรกิจที่คิดขึ้นไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จริง เช่น โครงการของหน่วยงาน สวทช. โครงการของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)

3.4) คุปองนวัตกรรม NIA เป็นโครงการของรัฐบาลที่เปิดรับสตาร์ทอัพที่ต้องการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์จริง โดยพิจารณาสตาร์ทอัพที่ต้องการเข้าร่วมโครงการจากแนวคิดของสตาร์ทอัพที่ได้รับการพิจารณาโมเดลธุรกิจมาแล้วว่าสามารถนำมาพัฒนาได้จริง โดยในโครงการเป็นการสนับสนุนการสร้างต้นแบบจริงให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์และสามารถนำไปทำธุรกิจได้จริง ซึ่งมีงบประมาณในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ให้ประมาณ 1 ล้านบาทต่อหนึ่งสตาร์ทอัพ โดยมีเงื่อนไขโครงการ คือ สตาร์ทอัพต้องทำการสร้างผลิตภัณฑ์ให้ออกมาเป็นต้นแบบจริงให้ได้ ซึ่งหลังจากจบโครงการแล้วสตาร์ทอัพสามารถขอเงินสนับสนุนจากโครงการ Startup Voucher ใน สวทช. เพื่อนำเงินสนับสนุนไปทำการตลาดให้สตาร์ทอัพเป็นที่รู้จัก

3.5) Startup Voucher เป็นโครงการของรัฐบาลที่เปิดรับสตาร์ทอัพที่ต้องการทำการตลาดให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น โดยสตาร์ทอัพที่เข้าร่วมโครงการต้องมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้จริง มีฐานลูกค้าจริงแล้วรวมถึงเป็นสตาร์ทอัพที่มียอดขายแล้ว โดยโครงการจัดตั้งขึ้นเพื่อช่วยเร่งการเติบโตของสตาร์ทอัพให้สตาร์ทอัพมีการเติบโตอย่างรวดเร็วด้วยการทำการตลาดผ่านทางช่องทางต่าง ๆ สำหรับสตาร์ทอัพที่เข้าร่วมโครงการมีเงื่อนไขในการรับเงินอุดหนุน คือ เงินที่ทางโครงการสนับสนุนจะทำการสนับสนุนจำนวน 75% ของเงินที่สตาร์ทอัพต้องการหรือไม่เกิน 800,000 บาท และสตาร์ทอัพต้องทำการจ่ายเงิน 75% ที่ต้องการให้โครงการสนับสนุนไปก่อนแล้วนำใบเสร็จที่มีค่าใช้จ่ายมาเบิกกับโครงการในภายหลัง ซึ่งในการเข้าร่วมโครงการมีวิธีการคัดเลือก โดยพิจารณาจากคุณสมบัติ คือ ต้องเป็นสตาร์ทอัพที่มีการก่อตั้งขึ้นไม่เกิน 7 ปี มีทุนการจดทะเบียน และสตาร์ทอัพที่เข้าร่วมโครงการต้องเป็นสตาร์ทอัพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเท่านั้น เมื่อผ่านการพิจารณาเบื้องต้นแล้วจะต้องทำการ

นำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา ซึ่งคณะกรรมการที่ทำการพิจารณาจะมีเกณฑ์ในการคัดเลือกจากหน่วยงาน A001 โดยจะทำการพิจารณาในเรื่องของการวิเคราะห์เงินลงทุน การตลาด การบริหารจัดการ ความเป็นไปได้ของธุรกิจ

4) University มหาวิทยาลัยเป็นส่วนสำคัญในระบบนิเวศของสตาร์ทอัพ เนื่องจากมหาวิทยาลัยมีความเหมาะสมและมีผู้เชี่ยวชาญในการทำสตาร์ทอัพประเภทเทคโนโลยีขั้นสูง (Advanced Technology Startup) เช่น เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งนอกจากมหาวิทยาลัยจะมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีขั้นสูงแล้ว มหาวิทยาลัยยังเป็นแหล่งที่สามารถนำงานวิจัยมาทำสตาร์ทอัพได้จริง ดังนั้นมหาวิทยาลัยจึงมีส่วนสำคัญในการผลิตสตาร์ทอัพที่เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงและสตาร์ทอัพที่เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยให้แก่ประเทศได้

5) Culture วัฒนธรรมเป็นสิ่งหนึ่งที่มีผลต่อระบบนิเวศของสตาร์ทอัพ เช่น สตาร์ทอัพบางสตาร์ทอัพไม่ได้มีไอเดียที่ใหม่ แต่ถ้าสามารถนำสตาร์ทอัพที่ประสบความสำเร็จในประเทศอื่นมาปรับใช้กับคนไทยได้ก็ถือว่าประสบความสำเร็จ หรือสตาร์ทอัพบางสตาร์ทอัพแม้จะเป็นสตาร์ทอัพที่ดีและเป็นที่ยอมรับในประเทศอื่นแต่อาจจะไม่สามารถเข้ามาทำการตลาดในไทยได้เนื่องจากอาจจะมีข้อจำกัดทางด้านวัฒนธรรมและกฎหมายที่แตกต่างกันของแต่ละประเทศ ดังนั้นสตาร์ทอัพบางสตาร์ทอัพแม้จะไม่ได้ทำการคิดค้นโมเดลธุรกิจใหม่ ๆ ขึ้นมาแต่สามารถเข้าใจถึงวัฒนธรรมและความเป็นอยู่ของคนในประเทศนั้นได้ก็จะสามารถทำให้สตาร์ทอัพนั้นประสบความสำเร็จในประเทศนั้น ๆ

อภิปรายผล

จากการศึกษาสามารถนิยามสตาร์ทอัพของประเทศไทยได้ว่า สตาร์ทอัพเป็นธุรกิจที่เกิดขึ้นใหม่ โดยเป็นธุรกิจที่มีความคาดหวังว่าจะสามารถทำให้ธุรกิจมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว โดยการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเข้ามาใช้ และเป็นธุรกิจที่ต้องโตแบบก้าวกระโดดรวมถึงต้องสามารถขยายธุรกิจและทำซ้ำได้ โดยแต่ละสตาร์ทอัพจะเป็นการค้นหาโมเดลธุรกิจที่มีความแตกต่างกันของแต่ละสตาร์ทอัพ รวมถึงมีทิศทางในการทำธุรกิจที่ความชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ N. Paternoster และคณะ (N. Paternoster, C. Giardino, M. Unterkalmsteiner, T. Gorschek, and P. Abrahamsson, 2014) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าธุรกิจสตาร์ทอัพ เป็นธุรกิจเริ่มต้นจากคนกลุ่มหนึ่งที่คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือการให้บริการในรูปแบบใหม่ที่สามารถตอบสนองความต้องการได้ภายใต้เงื่อนไขของความไม่แน่นอน และผลจากการศึกษาอีกส่วนหนึ่งแสดงให้เห็นถึงการสนับสนุนในการพัฒนาสตาร์ทอัพภายในประเทศไทยของภาครัฐและเอกชนซึ่งให้การสนับสนุนในรูปแบบของนักลงทุนและศูนย์บ่มเพาะ พบว่า ยังมีความต้องการให้มีการเปิดศูนย์บ่มเพาะเพื่อเป็นแหล่งให้คำปรึกษาสตาร์ทอัพที่เพิ่งเริ่มต้นในการทำสตาร์ทอัพ และเป็นที่ให้ความรู้ให้แก่สตาร์ทอัพในด้านต่าง ๆ เช่น การเริ่มต้นในการทำสตาร์ทอัพ การให้คำปรึกษาด้านการหานักลงทุน รวมถึงการให้ความรู้เมื่อธุรกิจของสตาร์ทอัพมีการเติบโตขึ้นแล้วควรทำการบริหารจัดการภายในบริษัทอย่างไร

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทางด้านสตาร์ทอัพในมุมมองของผู้สนับสนุนด้านการลงทุนและผู้จัดทำโครงการด้านสตาร์ทอัพ ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยส่งเสริมระบบนิเวศของสตาร์ทอัพในประเทศไทย และอาจจะทำให้ระบบนิเวศสตาร์ทอัพสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบให้ตรงตามความต้องการของทั้งตัวผู้ทำสตาร์ทอัพ นักลงทุน และผู้ที่เกี่ยวข้องในส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยนี้จะช่วยเพิ่มหลักฐานเชิงประจักษ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยด้านสตาร์ทอัพที่สนใจศึกษาเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องกับสตาร์ทอัพในด้านต่าง ๆ

ในอนาคตจะมีการนำวิจัยนี้มาเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาการนำวิธีการทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีสตาร์ทอัพ โดยใช้วิธีการด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์เชิงประจักษ์ซึ่งประกอบไปด้วย การวิจัยเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้พัฒนาสตาร์ทอัพ และการสำรวจด้วยการใช้แบบสอบถาม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อวิเคราะห์ถึงผลลัพธ์ของการนำวิธีการทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ไปใช้ในสตาร์ทอัพ

เอกสารอ้างอิง

- E. Carmel, (1994). "Time-to-completion in software package startups," in *1994 Proceedings of the Twenty-Seventh Hawaii International Conference on System Sciences*.
- S. M. Sutton, (2000). "The role of process in software start-up," *IEEE software*, vol. 17, no. 4, pp. 33– 39.
- M. Crowne, (2002). "Why software product startups fail and what to do about it. Evolution of software product development in startup companies," in *Engineering Management Conference, 2002. IEMC'02. 2002 IEEE International*, vol. 1, pp. 338–343.
- O.-P. Hilmola, P. Helo, and L. Ojala, (2003). "The value of product development lead time in software startup," *System Dynamics Review*, vol. 19, no. 1, pp. 75–82.
- M. Kajko-Mattsson and N. Nikitina, (2008). "From knowing nothing to knowing a little: Experiences gained from process improvement in a start-up company," in *Computer Science and Software Engineering, International Conference on*, vol. 2, pp. 617–621.
- G. Coleman and R. O Connor, (2008). "Investigating software process in practice: A grounded theory perspective," *Journal of Systems and Software*, vol. 81, no. 5, pp. 772–784.

- G. Coleman and R. V. O'Connor, (2008). "An investigation into software development process formation in software start-ups," **Journal of Enterprise Information Management**, vol. 21, no. 6, pp. 633–648.
- E. Reis, (2011). "**The lean startup**," New York: Crown Business.
- S. Brain, (2013). "Startup business failure rate by industry," *Statistic Brain*.
- M. Online, "สวทช. แนะนำ รู้จัก STARTUP THAILAND ตามแผนยุทธศาสตร์ไทยแลนด์ 4.0." ./14
- N. Paternoster, C. Giardino, M. Unterkalmsteiner, T. Gorschek, and P. Abrahamsson, (2014). "Software development in startup companies: A systematic mapping study," **Information and Software Technology**, vol. 56, no. 10, pp. 1200–1218, 13
- C. Giardino, S. S. Bajwa, X. Wang, and P. Abrahamsson, (2015). "Key challenges in early-stage software startups," in **International Conference on Agile Software Development**, pp. 52–63.
- B. MOON, (2016). "Top 10 startup ecosystems in the world 2016."
- C. Giardino, N. Paternoster, M. Unterkalmsteiner, T. Gorschek, and P. Abrahamsson, (2016). "Software development in startup companies: The greenfield startup model," **IEEE Transactions on Software Engineering**, vol.42, no.6, pp. 585–604.
- E. Klotins, M. Unterkalmsteiner, and T. Gorschek, (2016). "**Software Engineering in Start-up Companies: an Exploratory Study of 88 Startups**," *Empirical Software Engineering*.
- I. Paireepairit, (2016). "สำรวจข้อมูลผู้ก่อตั้งสตาร์ทอัพไทยปี 2016 โดยสมาคม VC ไทย".
- M. Unterkalmsteiner, P. Abrahamsson, X. Wang, A. Nguyen-Duc, S. Shah, S. S. Bajwa, G. H. Baltés, K. Conboy, E. Cullina, D. Dennehy, and others, (2016). "Software Startups—A Research Agenda," **e-Informatica Software Engineering Journal**, vol. 10, no. 1.
- T. Media, (2017). "Thai tech startup ecosystem report 2017." .

การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนออนไลน์ ในสถานการณ์การ
แพร่ระบาดของโรคโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัย
กรุงเทพธนบุรี

A Study of Student Satisfaction with Online Lessons in The
Situation of The Covid-19 Epidemic of Introductory
Programming Course, Bangkok Thonburi University

เอกชัย ศิริเลิศพรรณนา¹, ณัชชา วิชัย²

Ekkachai Sirilertpanna¹, Natcha Wichai²

^{1,2}สาขาวิชาเทคโนโลยีมีัลติมีเดียและแอนิเมชัน,คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800-2206

*e-mail: ekachai.sir@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีและศึกษาพฤติกรรม การเรียนบทเรียนออนไลน์ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีโดยให้ผู้เรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นจำนวน 40 คน ตอบแบบสอบถามและมีผลการวิจัยดังนี้ ด้านเนื้อหาวิชา ($\bar{X}=4.27$) ด้านผู้สอน ($\bar{X}=4.28$) ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X}=4.08$) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ($\bar{X}=4.11$) ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์ ($\bar{X}=4.04$) และเมื่อนำมาคิดค่าเฉลี่ยในทุกด้าน ($\bar{X}=4.16$) โดยด้านที่มีความพึงพอใจสูงสุด 3 ลำดับแรกคือ ด้านผู้สอน ลำดับที่สองคือด้านเนื้อหาวิชาและลำดับสุดท้ายด้านการวัดผลและประเมินผลการสอนตามลำดับ

คำสำคัญ: โควิด 19, ความพึงพอใจ, การเรียนออนไลน์

Abstract

The purpose of this research was to study the students' satisfaction with online teaching and learning management in the situation of the COVID-19 epidemic introductory programming at Bangkok Thonburi University and study the behavior of learning online lessons introductory programming Bangkok Thonburi University by asking 40 students in the introductory programming course to answer the questionnaire and the results of the research were as follows: Course content

(\bar{X} =4.27), Instructor (\bar{X} =4.28), Teaching methods and teaching activities (\bar{X} =4.08), Instructional measurement and evaluation (\bar{X} =4.11) Supporting factors for online teaching (\bar{X} =4.04) and when calculating the mean in all aspects (\bar{X} =4.16), the first 3 aspects with the highest satisfaction were the teachers, the second was the course content and the last was the measurement and evaluation, teach respectively.

Keywords: Covid-19, satisfaction, e-learning

บทนำ

จากในสภาวะปัจจุบันได้เกิดการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 ทำให้เกิดผลกระทบต่อทุกภาคส่วนของประเทศไทย รวมถึงทั่วโลก ธุรกิจต่าง ๆ ต้องทำการปรับตัวให้อยู่รอดในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 นี้เพราะโรคระบาดนี้ได้ทำให้ผู้คนต้องห่างกันเพื่อลดการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 จะได้ลดลงโดยภาครัฐได้ออกมาตรการ เว้นระยะห่าง (Social Distancing) ด้านภัย Covid-19 (คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี, 2564)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาไทย ได้มีการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 จึงมีมาตรการให้จัดการเรียนการสอนแบบในสถานที่ตั้ง (Onsite) และเรียนจากที่บ้าน (Online) เพราะทางมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครได้เล็งเห็นแล้วว่าการศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญประการหนึ่งในพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าและผู้ที่จะขับเคลื่อนประเทศให้เจริญก้าวหน้าได้นั้นคือตัวของนักศึกษาที่มีความรู้ ความสามารถ แต่เมื่อสถานการณ์ปัจจุบันไม่เอื้อประโยชน์ให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้แบบปกติเพื่อให้นักศึกษาได้พัฒนาตนเองตลอดชีวิตสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปพัฒนาศักยภาพของตนเอง ในด้านต่างๆ ที่จะดำรงชีพได้ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพทางสังคม เศรษฐกิจในปัจจุบัน ทางมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครจึงต้องมุ่งพัฒนาในด้านการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพให้ได้ ดังนั้นจึงปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งประการหนึ่งคือ อาจารย์และ บุคลากรทางการศึกษาที่จะขับเคลื่อนพลังการปฏิรูปการศึกษา จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอน สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้สู่นักศึกษาได้อย่างเต็มที่ จัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง คนดี มีความสุข เป็นแบบอย่างให้กับบุคคลอื่น ๆ ได้

ดังนั้น ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 จึงเป็นสถานการณ์ที่ยากลำบากทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอนเพราะการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์นั้นเป็นการเร่งด่วนเนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดทำให้ไม่ทราบว่าการเรียนการสอน ในการเรียนออนไลน์นั้นมีผลกระทบต่อผู้เรียนอย่างไร เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในจุดนี้จึงต้องการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนออนไลน์ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดโรคโค

วัด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ผ่านระบบ google classroom โดยศึกษา 5 ด้าน คือ ได้แก่ เนื้อหาวิชาการ ด้านผู้สอน ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผลการสอน และด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดผลดีแก่ผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนให้มากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนบทเรียนออนไลน์ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

การทบทวนวรรณกรรม

“ความพึงพอใจ” คือการบ่งบอกว่าขณะนี้มีความรู้สึกพอใจ คำว่า “พอใจ” จึงหมายรวมการได้มาซึ่งความต้องการ มีการคาดหวัง สมปรารถนา ความอยากได้ใคร่มี การได้บรรลุจุดประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อได้ตอบสนองในบางสิ่งที่ได้จากการเรียกร้องหรือเป็นข้อแม้ หรือแม้แต่การยอมทำตามที่ผู้อื่นร้องขอให้กระทำหรือการกระทำที่คล้ายตามผู้อื่น (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542)

“บทเรียนออนไลน์” หมายถึงหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชาโดยมีการกำหนดหลักสูตรและกิจกรรมต่างๆ มีการเรียนการสอน การประเมินผล โดยมีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยใช้ซอฟต์แวร์มาบริหารจัดการในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550)

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. รูปแบบ / วิธีการวิจัย

ใช้การวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจและการใช้คะแนนแบบฝึกหัด งานต่างๆ ของนักศึกษาเพื่อวิเคราะห์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการจัดการเรียนการสอน วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นโดยใช้ระบบ Google Classroom ในการรวบรวมและประเมินผลการวิจัยจากการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดประชากรเป็นนักศึกษา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2564

3. เครื่องมือวิจัย / วิธีการรวบรวมข้อมูล

ขอบเขตด้านตัวแปรที่จะศึกษา ตัวแปรที่จะศึกษา ได้แก่ ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ประกอบด้วย 5 ด้าน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอรายงานในรูปแบบตารางสำรวจความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่อออนไลน์ Google Classroom ความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้งานสื่อออนไลน์ Google Classroom 5 ด้าน ด้วยการวัดและความแปรของผลแบบค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ตามหลักของ วิจิต อุ๋อัน ดังนี้ (อุ๋อัน, 2550)

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 1.00-1.80 หมายถึง ระดับพึงพอใจน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 1.81-2.60 หมายถึง ระดับพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 2.61-3.40 หมายถึง ระดับพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 3.41-4.20 หมายถึง ระดับพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย ระหว่าง 4.21-5.00 หมายถึง ระดับพึงพอใจมากที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยต่อไปนี้เป็น การตอบแบบสอบถามการวิจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนบทเรียนออนไลน์วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ของมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิจัยความพึงพอใจในด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาวิชา			
1) เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.73	0.45	มากที่สุด
2) เนื้อหากับระยะเวลาในการเรียนมีความสอดคล้องกัน	4.18	0.55	มาก
3) ผู้เรียนสามารถศึกษาและเรียนซ้ำเพื่อทบทวนบทเรียนได้	3.90	0.87	มาก
รวม	4.27	0.73	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}=4.27$)

ตารางที่ 2 ผลการวิจัยความพึงพอใจในด้านผู้สอนของบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
2. ด้านผู้สอน			
1) สื่อ Google classroom/Line เหมาะสม	4.78	0.42	มากที่สุด
2) การซักถาม แสดงความคิดเห็น เหมาะสม	4.23	0.42	มากที่สุด
3) ระยะเวลาในการสอน	3.90	0.87	มาก
4) ผู้เรียนสามารถสอบถามย้อนหลังแก่ผู้สอน	4.23	0.77	มากที่สุด
รวม	4.28	0.72	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในด้านผู้สอนอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X}=4.28$)

ตารางที่ 3 ผลการวิจัยความพึงพอใจในด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ของบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
3. ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน			
1) สามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา	4.10	0.90	มาก
2) ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	4.00	0.85	มาก
3) ความเหมาะสมของกระบวนการเรียน การสอน	4.15	0.77	มาก
รวม	4.08	0.84	มาก

จากตารางที่ 3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยมาก ($\bar{X}=4.08$)

ตารางที่ 4 ผลการวิจัยความพึงพอใจในด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ของบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน			
1) ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.23	0.73	มากที่สุด
2) ประสิทธิภาพการประมวลผลแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	3.95	0.88	มาก
3) ประสิทธิภาพผลของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.15	0.74	มาก
รวม	4.11	0.79	มาก

จากตารางที่ 4 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยมาก ($\bar{X}=4.11$)

ตารางที่ 5 ผลการวิจัยความพึงพอใจในด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์ ของบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
5. ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์			
1) ความพร้อมด้านอุปกรณ์การเรียนของผู้เรียน (คอมพิวเตอร์, สมาร์ทโฟน, อื่นๆ)	3.95	0.78	มาก
2) ความพร้อมของอินเทอร์เน็ตของผู้เรียน	3.98	0.89	มาก
3) บรรยากาศในการเรียน	4.25	0.84	มากที่สุด
4) การมีสมาธิในการเรียน	4.13	0.76	มาก
5) สภาพแวดล้อมใน Classroom	3.90	0.87	มาก
รวม	4.04	0.83	มาก

จากตารางที่ 5 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์ อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยมาก ($\bar{X}=4.04$)

ตารางที่ 6 สรุปผลการวิจัยความพึงพอใจในทุกด้านของการสอนออนไลน์ ของบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาวิชา	4.27	0.73	มากที่สุด
2. ด้านผู้สอน	4.28	0.72	มากที่สุด
3. ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน	4.08	0.84	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน	4.11	0.79	มาก
5. ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์	4.11	0.79	มาก
รวม	4.16	0.79	มาก

จากตารางที่ 6 สรุปผลความพึงพอใจบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นในทุกด้านจะมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในเกณฑ์มาก ($\bar{X}=4.16$) จากการออกแบบสอบถามวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นนั้น ลำดับแรกที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือด้านผู้สอนได้ ($\bar{X}=4.28$) ในการ

ตอบแบบสอบถามผู้ตอบแบบสอบถามให้ค่าเฉลี่ยรองลงมาได้แก่ ด้านเนื้อหารายวิชา ($\bar{X}=4.27$) และ ลำดับถัดมาคือด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนและด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์ ($\bar{X}=4.11$) ลำดับสุดท้ายคือด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.08$)

อภิปรายผล

ผลการวิจัยในครั้งนี้เป็นการตอบแบบสอบถามของผู้เรียนที่ลงทะเบียนในวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ปีการศึกษา 2564 ภาคเรียนที่ 1 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 40 คน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีและเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการออกแบบสอบถามในรูปแบบของ google form และนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

ข้อเสนอแนะ

ในการจัดการเรียนการสอนยังมีความขัดข้องของระบบ google classroom ที่ใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากบางครั้ง Server ของทาง google เกิดส่งข้อมูลซ้ำผิดปกติทำการเรียนการสอนเกิดการหยุดชะงักไปชั่วขณะหนึ่ง จึงควรมีแผนรองรับหาซอฟต์แวร์ตัวอื่นมาทดแทนเพื่อใช้ในยามฉุกเฉินที่โปรแกรมหลักมีปัญหา

การนำไปใช้ประโยชน์

จากสถานการณ์ปัจจุบันที่เกิดการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 นั้นทำให้การจัดการเรียนการสอนในสถานที่ตั้งนั้นเป็นไปด้วยความยากลำบากผู้วิจัยจึงจัดทำบทเรียนออนไลน์ในวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนในสถานการณ์ของโรคระบาดโควิด 19 นี้ ผู้วิจัยจึงต้องการสำรวจความพึงพอใจต่อผู้เรียนว่ามีความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ มากน้อยเพียงใด เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาให้บทเรียนมีความพร้อมในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. (15 ธันวาคม 2564). 7 วิธีเว้นระยะห่างทางสังคม SOCIAL DISTANCING ด้านภัย COVID-19. เข้าถึงได้จาก มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี: <https://www.rama.mahidol.ac.th/th/infographics/172>
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2550). วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร:
อักษรเจริญทัศน์.

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

A Study of Student Parents' Satisfaction towards Educational Management at the Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University

ธิตี จิรวัชรากร¹, ปราการ เกิดมีสุข,²

Thtih Chirawatchrakorn¹, Parkan Gerdmeesuk²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-8431569

¹Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-8431569

²สาขาวิชาการศึกษาระดับปฐมวัย, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800 ต่อ 2128

²Program in Early Childhood Education, Bangkokthonburi University, 02-8006800 ต่อ 2128

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครอง นักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำแนกตามระดับการศึกษาและอาชีพของผู้ปกครอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ผู้ปกครองนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจาก 300 คนได้ 169 คน โดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตาราง Krejcie & Morgan, เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษา แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในการวิเคราะห์ข้อมูลกระทำโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการจัดลำดับที่ของค่าเฉลี่ย การทดสอบค่า T-test การทดสอบค่าความแปรปรวน One-Way ANOVA (F-test) และการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีการ เชฟเฟ (Scheffé) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ปกครองนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการศึกษาของคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งโดยรวมและรายด้าน อยู่ ในระดับปานกลาง 2) ผู้ปกครองนักศึกษามี ความพึงพอใจต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำแนกตามระดับการศึกษา แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ผู้ปกครองนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำแนกตามอาชีพของผู้ปกครองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ

คำสำคัญ : การศึกษา, การจัดการ, ผู้ปกครองนักศึกษา

Abstract

The purpose of this research was to study and compare the satisfaction of parents of students towards educational management of the Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University. Classified by educational level and occupation of parents. The sample group used in this research was parents of students of the Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University. By using a simple random sampling method from 300 students, 169 students were obtained as for the sample size criteria according to the Krejcie & Morgan. Data analysis was done by Use basic statistics such as mean, standard deviation. and t-test, One-Way ANOVA variance test (F-test) and Scheffé method. The results of the research found that 1) Parents of students are satisfied with the educational management of the Faculty of Science and Technology both overall and in each aspect. Moderate 2) Satisfaction of students' parents towards educational management of the Faculty of Science and Technology as classified by educational level are significant difference. 3) Parents' satisfaction in educational management of the Faculty of Science and Technology as classified by parent's occupation are statistically difference.

Keyword: Education, Management, Student parent

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาที่มีความสำคัญสำหรับมนุษย์ที่จะสร้างให้คนมีทักษะ มีความสามารถให้อยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขและพึ่งตนเองได้ นอกจากนั้นการศึกษางานวิชาการยังช่วยให้ มีจิตใจที่ดิ้นงมมีความสมบูรณ์ทางปัญญา มีการประกอบอาชีพที่ดี ถูกถ่ายทอดออกมาสู่สังคมตามขนบธรรมเนียมประเพณี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า2)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2)พ.ศ.2545 กำหนดการศึกษาที่มุ่งให้คนได้พัฒนาการให้สมบูรณ์ทางด้าน กาย ใจ และสติปัญญา มีความรู้ความเข้าใจ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการดำรงชีวิต สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข แต่อย่างไรก็ตามในการจัดรูปแบบการศึกษา ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันยังไม่ตอบสนองความต้องการของสังคมยุคปัจจุบันได้ เพราะสภาพสังคมไทยมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วในทุกๆด้าน แต่ด้านการพัฒนาของไทยยังขาดภาวะสมดุล จึงทำให้คุณภาพการศึกษาของไทยโดยเฉลี่ยต่ำลง ขาดเอกภาพด้านนโยบาย ขาดอิสระและความคล่องตัวในการบริหารจัดการ และที่สำคัญขาดการมีส่วนร่วมจากประชาชนและชุมชน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาข้างต้น กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมจะต้องเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาทั้งในด้านของ

หลักการ ความมุ่งหมาย แนวนโยบาย และแนวทางการจัดการศึกษา เพื่อให้การศึกษาได้พัฒนาคุณภาพชีวิตของคนไทยให้เป็นไปตามแนวทางที่พึงประสงค์การศึกษาเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของสังคมไทย โดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติกำหนดให้กระทรวงกระจายอำนาจการบริหารและการจัดการไปยังสถานศึกษาใน 4 ด้าน คือด้านการบริหารงานวิชาการ ด้านการบริหารงานงบประมาณ ด้านการบริหารงานบุคคล และด้านการบริหารงานทั่วไป จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว มหาวิทยาลัยจึงต้องมีการปรับปรุงบทบาทหน้าที่เดิมให้สอดคล้องกับแนวทางใหม่ๆ

ดังนั้นบทบาทของการศึกษาได้ปรากฏความชัดเจนจากการสะท้อนฐานคิดในการ พัฒนาประเทศในมิติทั้งทางด้านสังคมและเศรษฐกิจในตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากระแสโลกาภิวัตน์ ได้ผลักดันให้ระบบเศรษฐกิจและสังคมต้องก้าวเข้าสู่สังคมใหม่ที่เป็นสังคมฐานความรู้(Knowledge based Society) ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นรากฐานในการแก้ไขปัญหาสร้างสรรค์ความก้าวหน้าและพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ เพราะการศึกษาเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศให้เป็นผู้ที่รู้จักคิดรู้จักแก้ปัญหาและการที่ประเทศจะเจริญก้าวหน้าได้ จำเป็นต้องมีต้องมีทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ความคิดและทักษะทางด้านฝีมือจำนวนมาก (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. 2560)

การปฏิบัติงานของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นั้นต้องกำหนดไว้ในหลักสูตร ให้มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่ไปกับชุมชนซึ่งในการพัฒนาประเทศโดยยึดพื้นที่ชุมชนเขตเมืองเป็นแนวทางในการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อให้เป็นเมืองที่น่าอยู่เหมาะสมต่อการกระจายโอกาสทางเศรษฐกิจและสังคมให้ทั่วถึงและเป็นการ สร้างฐานทางเศรษฐกิจและรายได้จากพื้นที่เศรษฐกิจใหม่มากขึ้น สอดคล้องตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) โดยเฉพาะในเขตเมืองเพื่อเชื่อมโยง เชิงกายภาพสู่การพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจและชุมชนตามแนวระเบียงเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและการกระจายความเจริญในการพัฒนาชุมชน จังหวัดและเมือง ตามแนวระเบียงเศรษฐกิจ รวมถึงพื้นที่จังหวัดที่กำลังเติบโตเป็นเมือง ซึ่งจะเชื่อมโยงกับจังหวัดอื่น ภายในประเทศ และตามยุทธศาสตร์ที่ 9 (โกวิท วัฒนกุล. 2553) การจัดการศึกษาเป็นเรื่องสลับซับซ้อนต้องอาศัยความละเอียดอ่อนดังนั้นในการปฏิบัติการเกี่ยวกับ การศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงต้องการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาแต่การดำเนินงานของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ที่ผ่านมา ยังไม่สามารถสร้างให้เกิดความผูกพันกับชุมชน ในขณะที่เดียวกันการให้ข้อเสนอแนะ การร่วมรับผิดชอบในความร่วมมือของผู้ปกครองและชุมชนที่มีต่อ มหาวิทยาลัยนั้นก็มีน้อยมากเช่นกัน ปัญหาเหล่านี้ควรจะได้รับการแก้ไขในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร โดยฝ่ายบริหารและฝ่ายปฏิบัติการอย่างเดียวอาจไม่สามารถมองเห็นปัญหาทุกด้านได้ แต่ถ้าไม่มีการศึกษาจากชุมชนหรือผู้ปกครอง จะช่วยให้สามารถมองเห็นปัญหาจากทิศทางต่างๆ กระจ่างชัดยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผู้ปกครองถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง ฉะนั้นผู้ปกครองควรมีส่วนร่วมและมีบทบาทในการสนับสนุน ส่งเสริมในการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยการเสนอแนะแนวทางในการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนสู่การพัฒนาซึ่ง เปิดทำการสอนในระดับปริญญาตรี 4 ปี ในสามสาขา คือ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขา เทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีเป้าหมายที่จะพัฒนาระบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน รวมทั้งพัฒนานักศึกษา ให้เป็นคนดี มีคุณธรรม รักชาติ ศาสนาและพระมหากษัตริย์ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข แต่จากการที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีโอกาสพบปะกับผู้ปกครอง ในโครงการ ดำเนินกิจกรรมสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับมหาวิทยาลัย พบว่าผู้ปกครองส่วนใหญ่มีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการบริหารของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ไว้ 4 ด้าน คือ 1) ด้านการบริหารวิชาการ 2) ด้านบริหารงบประมาณ 3) ด้านการบริหารงานบุคคล 4) ด้านการบริหารทั่วไป

ด้วยปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจากการระบาดของโรคโควิด 19 ทำให้ผู้ปกครองต้องปรับสภาพการดำรงชีวิตที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง ภาวะความตึงเครียด ของปัญหาต่างๆที่ตามมาซึ่ง การจัดการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของผู้ปกครองต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา นั้นหมายถึงคุณภาพของบุตรหลาน ด้วยค่าใช้จ่ายที่มีค่าครองชีพสูง จึงต้องให้บุตรหลานหาสถานศึกษาที่ตรงความต้องการและมีค่าใช้จ่ายไม่สูงนัก และสาเหตุนี้ส่งผลให้จำนวนนักศึกษาทั่วไปมีอัตราลดลง จากเหตุที่เกิดโรคระบาดดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาถึงปัญหาการศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร เพื่อที่จะได้รับรู้พอใจของผู้ปกครองในการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยในด้านต่างๆ และเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา การวางแผน จัดการศึกษา การเรียนการสอน ให้เหมาะสม รวมถึงการปรับปรุงแก้ไขเพื่อจัดการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาความพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาในการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเปรียบเทียบความพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาในการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

การทบทวนวรรณกรรม

รุจิรุ สุสาร และ จันทรานี สงวนนาม (2545) ได้กล่าวว่างานวิชาการ ต้องจัดทำแผนงานวิชาการให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเป้าหมายที่สำคัญโยมุงการทำงานที่เป็นอิสระมีการกระจายอำนาจและมอบหมายงานต่อผู้ร่วมงานเพื่อเป็นกำลังใจต่อผู้ทำงาน พร้อมทั้งสร้างความสัมพันธ์และ

ความร่วมมือกัน โดยมีการติดตามประเมินผลงานวิชาการตลอดเวลาเพราะงานวิชาการเป็นเรื่องสำคัญทางการศึกษาอันเป็นศาสตร์และศิลป์ ที่ใช้ในการบริหารงาน

จिरาพร สอนเหง้า.(2560) ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนวัดเสมียนนารี สำนักงานเขตจตุจักรกรุงเทพมหานคร โดยภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการศึกษา ในงานวิชาการผู้บริหารและครูมีการพัฒนางานด้านวิชาการและการเรียนการสอนได้ดี ด้านงบประมาณ โดยรวมอยู่ในระดับมากทั้งนี้เนื่องมาจาก ทางสถานศึกษามีการระดมทรัพยากรและการลงทุนทางการศึกษา โดยจัดงบประมาณในการเรียนและมีการติดตามประเมินผล ด้านบริหารบุคคลผู้บริหารและครูมีความเป็นครูและมีการช่วยเหลือ ร่วมมือ ของผู้ปกครองในการแก้ปัญหาของนักเรียน ด้านบริหารงานทั่วไปจัดการประชุมผู้ปกครองมีการแจ้งข้อมูลข่าวสารให้ผู้ปกครองทราบอย่างสม่ำเสมอมีความโปร่งใสในการบริหารจัดการ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษา ตัวแปรอิสระได้แก่ 1. ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง 1.1) ต่ำกว่าปริญญาตรี 1.2) ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า 2. อาชีพ 2.1) รับราชการหรือพนักงานรัฐวิสาหกิจ 2.2) ธุรกิจส่วนตัวหรือค้าขายอื่นๆ 2.3) เกษตรกรหรือรับจ้าง และตัวแปรตามที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการจัดการศึกษา 4 ด้านคือ 1) การบริหารงานวิชาการ 2) การบริหารงบประมาณ 3) การบริหารงานบุคคล และ4) การบริหารทั่วไป

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ด้านเนื้อหา

เพื่อศึกษาความพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ใน 4 ด้าน

2. ประชากร /กลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ที่ได้แก่ เป็นผู้ปกครองนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 300 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ปกครองนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 169 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างจากตารางของ Krejcie & Morgan ตารางนี้ใช้ในการประมาณค่าสัดส่วนของประชากรเช่นเดียวกัน และกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่ สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95%

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เป็น

แบบสอบถาม ตามแบบของ Likert 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวเป็นแบบเลือกตอบ ตอนที่ 2 แบบสอบถาม การศึกษา ความพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

การสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า จากทฤษฎีแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. นำแนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลต่างๆ มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม
3. ปรึกษาประธานกรรมการการควบคุมงานวิจัยเพื่อขอคำแนะนำ
4. ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร เพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมา ไปขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและแก้ไขเพื่อความถูกต้อง
6. นำแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งเพื่อความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหา ความชัดเจน ความเหมาะสมในการใช้ภาษา
7. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ กับผู้ปกครองนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 คน
8. หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีสหสัมพันธ์อย่างง่ายแบบเพียร์สัน โดยการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.02 ขึ้นไป ปรากฏว่าข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทุกข้อโดย มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.340 – 0.789
9. หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแต่ละชุดทั้งฉบับควรมีค่าความ เชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป
10. นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่นและมีความสมบูรณ์ไปใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าสถิติโดยเลือกเฉพาะวิธีวิเคราะห์ที่สอดคล้องตามจุดมุ่งหมายเป็นรายข้อและสมมติฐานที่ตั้งไว้

1. ศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครเป็นรายข้อและรายด้าน โดยใช้สถิติหาค่า \bar{X} และค่าความเบี่ยงเบนแบบมาตรฐาน

2. การทดสอบสมมติฐาน ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำแนกตามระดับการศึกษาของผู้ปกครองใช้การทดสอบ t-test

3. การทดสอบสมมติฐานความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำแนกตามอาชีพที่แตกต่างกันโดยใช้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนOne-Way-ANOVAเมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทำ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธี Sheffe' Methods

ผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ปรากฏว่า 1. ผู้ปกครองพอใจต่อการจัด การศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยรวมและรายด้านอยู่ ในช่วงปานกลางถึงมาก โดยเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก คือ 1) การบริหารทั่วไป 2) การ บริหารงานบุคคล 3) การบริหารงานวิชาการ4) การบริหารงานงบประมาณ 2. พบว่าผู้ปกครองมี ความพอใจการจัดการศึกษา โดยจำแนกตามการศึกษาของผู้ปกครองมีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณา รายด้านปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3. ผลการเปรียบเทียบความพอใจในการจัด การศึกษาจำแนกอาชีพ ปรากฏว่า โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

จากการวิจัยความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ปรากฏว่า1).ผู้ปกครองนักศึกษาเห็นว่า การศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ทั้งโดยรวมและรายด้าน อยู่ในระดับปานกลางโดยผู้ปกครองมีความพึงพอใจโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ คือ การ บริหารงานงบประมาณ การบริหารงานวิชาการ การบริหารงานบุคคล และการบริหารทั่วไป ซึ่งได้ ยึดหลักด้านนิติธรรม คุณธรรมจริยธรรม การร่วมมือและความรับผิดชอบสอดคล้องกับ ปฐมา อแวน และ นิยาวาเฮร์ ไพบูลย์(2562)ผลการศึกษการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญา ตรีในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี พบว่า ปัจจัยทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้าน ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ปัจจัยด้านโปรแกรม/หลักสูตร และปัจจัยด้านเหตุผลส่วนตัวล้วนแต่ ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี อยู่ในระดับปานกลางถึงมากทุกปัจจัย 2) การศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการ จัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีจำแนกตามระดับ การศึกษาของผู้ปกครองโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยผู้ปกครองที่มีการศึกษาต่ำ กว่าปริญญาตรีมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหา วิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี สูงกว่าผู้ปกครองที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี ทั้ง 4

ด้าน คือ การบริหารงานวิชาการ บริหารงานงบประมาณ บริหารงานบุคคลและบริหารงานทั่วไป สอดคล้องกับศิริพร สุขประเสริฐ (2556) ได้ศึกษาความคาดหวังของผู้ปกครอง ต่อการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนหัวหินวิทยาลัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ศึกษาว่า วุฒิกการศึกษา ที่แตกต่างกันในการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ไม่แตกต่างกัน โดยรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

3) ความพอใจของผู้ปกครองที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ตามอาชีพของผู้ปกครองโดยรวมแตกต่างกันและมีความสอดคล้องกับสุนทรี เตียงกุล (2559) ผู้ปกครองมีความพอใจต่อการจัดการศึกษา ของโรงเรียนวัดศรีประชาราม สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ชลบุรีเขต 2 ตามอาชีพ พบว่า โดยรวมและรายด้านแตกต่างกัน ยกเว้น การบริหารงบประมาณ

ข้อเสนอแนะ

1.ด้านการบริหารงบประมาณ ทางคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีควมมีการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้ทันต่อเหตุการณ์ทั้งโปรแกรมและเนื้อหาการเรียนเพราะเป็นสาขาที่มีความสำคัญอยู่แล้ว

2.ด้านการบริหารการเงินเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการดำเนินงาน และควรมีการจัดทำบัญชีรายงานพัสดุให้เป็นปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการของปีการศึกษาต่อไป

3.ด้านการบริหารงานวิชาการ ควรจัดทำหลักสูตรคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีให้เป็นปัจจุบันทันต่องานด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ รวมถึงแผนการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นกิจกรรมการปฏิบัติด้านคอมพิวเตอร์ของแต่ละสาขาให้ทันสมัยตลอดเวลา

4. ด้านการบริหารงานบุคคล ทางคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ควรจัดหาอาจารย์ที่ตรงต่อสาขาให้มากที่สุดและมีจำนวนอาจารย์พอในการให้ความรู้หรือเป็นที่ปรึกษาที่ดีอย่างทั่วถึง และพร้อมที่จะแนะนำช่วยเหลือให้นักศึกษาหรือให้อาจารย์ได้ศึกษาต่อระดับปริญญาเอก เพื่อศักยภาพอาจารย์ให้มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาตนเองและการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

5. ด้านการบริหารงานทั่วไป ทางคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีควรจัดโครงการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างคณะกับชุมชน เช่น เยี่ยมบ้านผู้ปกครอง อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ชุมชนและคณะมีการสนับสนุนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเป็นแนวทางให้ผู้ปกครองชุมชนมีส่วนร่วม และส่งเสริมการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารอ้างอิง

โกวิทย์ พวงงาม. (2553). การจัดการตนเองของชุมชน.กรุงเทพฯ: เอ็กโปเน็ท

จิราพร สอนเหง้า.(2560). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มี ต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนวัดเสมียนนารีสำนักงานเขตจตุจักรกรุงเทพมหานคร. บริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- ปฐมมา อแว และ นียาวาเฮร์ ไพบูลย์. (2562).**การตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีของ นักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 2562**.โครงการวิจัยสถาบัน.กอง แผนงานวิทยาเขตปัตตานี.สำนักงานอธิการบดี.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- รุจิร ภู่อาระ และ จันทรานี สงวนงาม. (2545).**การบริหารหลักสูตรในสถานศึกษา**. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.
- ศิริพร สุขประเสริฐ (2556) **การคาดหวังของผู้ปกครอง ต่อการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ของ โรงเรียนหัวหินวิทยาลัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์**.วิทยานิพนธ์ สาขาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- สุนทรี เตียงกุล.(2559).**การศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของ โรงเรียนวัดศรีประจักษ์**.ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต.คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. (2560). **สถิติการศึกษาของประเทศไทย ปีการศึกษา 2559-2560**.กระทรวงศึกษาธิการ.กรุงเทพฯ:บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.124 หน้า.
- Cronbach, L.J. (1990). **Essentials of Psychological Testing (5th ed.)**. New York: Harper & Row.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). **Determining Sample Size for Research Activities**. Educational and Psychological Measurement, 30(3), pp. 607-610.

การศึกษาความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน
บริษัท บ๊อช ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด

The Job Satisfaction of the Employees of Bosch Automotive
(Thailand) Co., Ltd.

ชมภูณัฐ เจริญปรีชา^{1*}, พัทธ์ชัย เกียรติพันธ์², นิคม อึ้งเส็ง³ และสรารวุธ รัตนวิจิตร⁴

Chompoonut Rianpreecha¹, Phitak Kiatthipan², Nikom Eungseng³
and Sarawut Ratthanawijit⁴

¹⁻⁴สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทร. 089-525-4635

¹⁻⁴Industrial Technology Program Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University, Tel.089-525-4635

*e-mail: noot_nut@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ประสงค์ในการวิจัย เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของพนักงานต่อ บริษัท บ๊อช ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด 2) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ต่อบริษัท บ๊อช ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม ประชากร คือ พนักงานบริษัท บ๊อช ออโตโมทีฟสำนักงานใหญ่จำนวน 246 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. พนักงานบริษัท บ๊อช ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 30.10 มีอายุระหว่าง 31-35 ปีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17.90 ส่วนใหญ่จบการศึกษา ระดับอนุปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 63.40 ส่วนใหญ่มีอายุงานระหว่าง 11-15 ปี จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 32.50 ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,001-25,000 บาท จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 40.30

2. ระดับความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน บริษัท บ๊อช ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด โดยภาพรวมพบว่า พนักงานมีความพึงพอใจในการทำงาน อยู่ในระดับมาก (= 3.70) ซึ่งจาก ผลการศึกษาพบว่าความพึงพอใจในการทำงานทุกด้านอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ย ได้แก่ ด้านสภาพการทำงาน (= 3.82) ด้านเพื่อนร่วมงาน (= 3.76) ด้านความมั่นคงในการทำงาน (= 3.74) ด้านผู้บังคับบัญชา (= 3.69) ด้านความก้าวหน้าในการทำงานและด้านเงินเดือนและสวัสดิการ (= 3.68) และด้านลักษณะงาน (= 3.51)

คำสำคัญ: พึงพอใจ

Abstract

The objectives of this research were 1) to study job satisfaction of employees of Bosch Automotive (Thailand) Co., Ltd. 2) to study personal factors affecting job satisfaction of Bosch Automotive (Thailand) Co., Ltd. Tools used in this research, a questionnaire was used to collect data from 246 employees of Bosch Automotive Headquarters. Statistics were used to analyze the data: frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test. and the f-test. The results of the study showed that

1. The employees of Bosch Automotive (Thailand) Co., Ltd. found that most of them were males accounted for 30.10 percent, aged between 31-35 years, the most, representing 17.90 percent, most graduated with an associate's degree accounted for 63.40 percent, most of them were employed between 11-15 years, 80 people accounted for 32.50 percent, most had average monthly income between 15,001-25,000 baht, 99 people, or 40.30 percent.

2. The level of satisfaction in the work of the employees of Bosch Automotive (Thailand) Co., Ltd. Overall, it was found that Employees are satisfied with their work. At a high level (= 3.70), which from the study found that satisfaction in all aspects of work was at a high level. In order of mean, they were: working conditions (= 3.82), colleagues (= 3.76), job security (= 3.74), supervisors (= 3.69), work progress, and salary and welfare. (= 3.68) and job characteristics (= 3.51)

Keywords: Satisfaction

บทนำ

ภาวะเศรษฐกิจโลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น และยังเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งส่งผลกระทบต่อการแข่งขันธุรกิจทั้งภาครัฐและเอกชน การที่องค์กรจะสามารถแข่งขันทางธุรกิจได้ นั้นจำเป็นต้องอาศัยทรัพยากรพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการจัดการ ได้แก่ บุคลากร (Man) ต้นทุน (Cost) วัสดุดิบ (Material) และการจัดการ (Management) โดยทรัพยากรเหล่านี้จะมีอยู่ในแต่ละองค์กรในปริมาณที่จำกัดและแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้บริหารที่มีความสามารถจะต้องจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่าง จำกัดในองค์กรอย่างเหมาะสม โดยทรัพยากรที่มีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จขององค์กรคือ ทรัพยากรบุคคล ที่องค์กรต้องอาศัยการพัฒนาความรู้เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน เนื่องจากการบริหารจำเป็นต้องอาศัยบุคลากรเป็นผู้ดำเนินการ ผู้บริหารจึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ถึงหลักการจัดทรัพยากรมนุษย์ภายใต้การดูแลของตนเอง และจัดบุคลากรให้เหมาะสมกับตำแหน่งงาน ตลอดจนรักษาให้พนักงานทุกคนในองค์กรได้ร่วมงานกับองค์กรด้วยความเต็มใจ เพื่อให้สามารถบริหารงานได้อย่างเต็มที่ ซึ่งวิธีการที่ผู้บริหาร จะทำให้เกิดความร่วมมือ

ร่วมใจกัน ปฏิบัติงานที่ดีที่สุด คือ การสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้ร่วมงานในการปฏิบัติงาน ทำให้การบริหารองค์กร ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตามวัตถุประสงค์ และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน บริษัท บ็อช ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด ว่าเป็นปัจจัย อะไรบ้างที่จะทำให้พนักงานเกิดความพึงพอใจในการทำงาน และส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรมากที่สุด เป็นสาเหตุให้ผู้บริหารองค์กรจะต้องรู้จักคัดสรรปัจจัยต่างๆ มาบริหารงานเพื่อให้ส่งผลความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

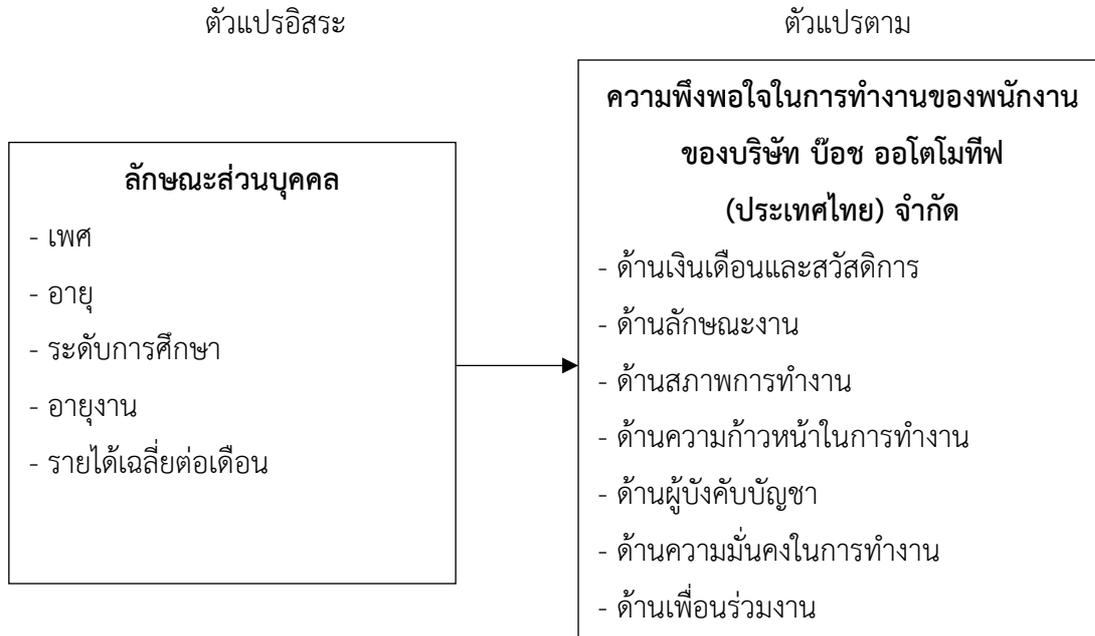
1. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการทำงาน ของพนักงานบริษัท บ็อช ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด
2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการทำงาน ของบริษัท บ็อช ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด

การทบทวนวรรณกรรม

กุสุมา จ้อยช่างเนียม (2547) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องแรงจูงใจในการทำงานของพนักงานสำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทยผลการศึกษาพบว่าพนักงานมีแรงจูงใจอยู่ในระดับสูง แรงจูงใจในการทำงานของพนักงานมีความแตกต่างเมื่อเทียบตามปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุด้านอายุงานและด้านรายได้แต่เมื่อเทียบตามปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ ด้านสถานภาพสมรสและด้านระดับการศึกษาพบว่าไม่ต่างกัน ส่วนปัจจัย ด้านลักษณะงานด้านความก้าวหน้าและความมั่นคงด้านสัมพันธ์ภาพด้านความพึงพอใจในรายได้และสวัสดิการและด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับแรงจูงใจในการทำงานของพนักงานสำนักงานใหญ่ บมจ.ธนาคารกสิกรไทย

สมพงษ์ ชนะศึก (2554) ได้ศึกษาความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อการปฏิบัติงานในบริษัท แป้งมันกาฬสินธุ์ จำกัด จากการศึกษา พบว่า 1. ความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อการปฏิบัติงาน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากโดยเรียงลำดับสูงสุดไปหาต่ำสุดสามอันดับแรก ได้แก่ ด้านลักษณะงาน ด้านความรับผิดชอบ และด้านการยอมรับนับถือ 2. ผลการเปรียบเทียบ พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ และระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับข้อเสนอแนะ เช่น พนักงานควรเฝ้าหาความรู้ให้แก่ตนเองอย่างสม่ำเสมอ พนักงานควรให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติงานแก่เพื่อนร่วมงาน และพนักงานควรปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับตำแหน่งและความรับผิดชอบ

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิด

ระเบียบวิธีวิจัย

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือพนักงานบริษัท บ็อกซ์ ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด สำนักงานใหญ่ จำนวน 246 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม (Questionnaires)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) โดยนำข้อมูลมาประมวลผลและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ โดยสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์แบบของแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกแบบสอบถามที่มีคำตอบสมบูรณ์ใช้ในการประมวลผล โดยการลงรหัสข้อมูลในแบบสอบถาม ตรวจสอบความถูกต้องแล้วบันทึกลงคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

3.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่

- ปัจจัยส่วนบุคคล ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าความถี่ และค่าร้อยละ

- ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลโดยค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ t-test และ One Way ANOVA โดยได้กำหนดนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05(ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2553)

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน บริษัท บ็อบ ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน บริษัท บ็อบ ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด โดยภาพรวม

n = 246

ความพึงพอใจในการทำงาน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเงินเดือนและสวัสดิการ	3.68	0.39	มาก
ด้านลักษณะงาน	3.51	0.41	มาก
ด้านสภาพการทำงาน	3.82	0.28	มาก
ด้านความก้าวหน้า	3.68	0.34	มาก
ด้านผู้บังคับบัญชา	3.69	0.35	มาก
ด้านความมั่นคง	3.74	0.37	มาก
ด้านเพื่อนร่วมงาน	3.76	0.25	มาก
รวม	3.70	0.26	มาก

ส่วนที่ 2 การทดสอบสมมติฐาน

1. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความพึงพอใจ ต่อบริษัท บ็อบ ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด จำแนกตามเพศ พบว่า พนักงานที่มีเพศต่างกัน มีความพึงพอใจต่อบริษัทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ความพึงพอใจของพนักงาน บริษัท บ็อบ ออโตโมทีฟ (ประเทศไทย) จำกัด จำแนกตามอายุระดับการศึกษาอายุงานรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า พนักงานที่มีการจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการทำงานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า ระดับความพึงพอใจในการทำงานของพนักงาน บริษัท บ็อบ ออโตโมทีฟ จำกัด โดยภาพรวมพบว่า พนักงานมีความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านสภาพการทำงาน ด้านเพื่อนร่วมงานด้านความมั่นคง ด้านผู้บังคับบัญชา ด้านความก้าวหน้าและด้านเงินเดือนและด้านลักษณะงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยกฤษมา จ้อยช่างเนียม (2547) ได้ศึกษาวิจัย

เรื่องแรงจูงใจการทำงานของพนักงานสำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย ผลการศึกษาพบว่า พนักงานสำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย มีแรงจูงใจอยู่ในระดับสูง และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านงานอันเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการทำงานอยู่ในระดับมากทุกด้าน

สำหรับผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงานที่แตกต่างกัน ทำให้ความพึงพอใจในการทำงาน ด้านสภาพการทำงาน ด้านเพื่อนร่วมงานด้านความมั่นคง ด้านความก้าวหน้าและด้านเงินเดือนและด้านลักษณะงาน แตกต่างกันสอดคล้องกับงานวิจัยของปัญญาจันทร์ (2548) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาและจากคำถามเปิดในแบบสอบถามผู้ศึกษาขอเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงในการยกระดับความพึงพอใจในแต่ละด้านให้สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อพนักงานและองค์กรดังนี้

1. ด้านเงินเดือนและสวัสดิการทางบริษัทต้องพยายามลดปัจจัยที่จะส่งผลให้เกิดความไม่พอใจให้น้อยที่สุดควรพิจารณาเงินเดือนให้สามารถแข่งขันกับบริษัทในกลุ่มธุรกิจเดียวกัน เช่นการประกันชีวิตสำหรับพนักงานในหน่วยงานก่อสร้างกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ เป็นต้น
2. ด้านสภาพของการทำงานให้มีความความปลอดภัยในการทำงานและสุขภาพที่ดีควรมีการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันที่มีคุณภาพและมีมาตรฐานและทั่วถึงรวมถึงการจัดให้มีการตรวจสุขภาพพนักงานทุกปี
3. ด้านผู้บังคับบัญชาควรมีการฝึกอบรมและพัฒนาอย่างต่อเนื่องรวมถึงเน้นให้ผู้บริหาร ได้มีการสื่อสารกับพนักงานโดยการจัดประชุมอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการมีกิจกรรมที่จะสร้างความสัมพันธ์ในองค์กร
4. ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานควรส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างเพื่อนร่วมงานให้มีความสามัคคีมีความจริงใจต่อกันและให้เกียรติซึ่งกันและกันเช่น การจัดกิจกรรมกีฬาและสังสรรค์เพื่อให้พนักงานทุกแผนกได้พบปะและทำกิจกรรมร่วมกันทุกเดือน
5. ด้านความก้าวหน้าและความมั่นคงในการทำงานควรมีการจัดให้มีการพัฒนาสายอาชีพ (Career Path) อย่างเป็นรูปธรรมมีการส่งเสริมและพัฒนาฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องของพนักงานทุกระดับ
6. ด้านลักษณะงานมีการหมุนเวียนงานในแผนกเพื่อให้เกิดความรอบรู้และความหลากหลายในการทำงานเปิดโอกาสให้ทำงานที่ท้าทายความรู้ความสามารถ

เอกสารอ้างอิง

- กิ่งแก้ว สุนทรพิติภัทร และอภิรดี ศานติศาสตร์. (2547). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสร้างควมพึงพอใจ กรณีศึกษาพนักงานบริษัท อินเทลลิเจน ออโตเมชัน จำกัด**. สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และองค์การสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- กุสุมาจ้อยช้างเนียม. (2547). **แรงจูงใจในการทำงานของพนักงาน สำนักงานใหญ่ บมจ. ธนาคารกสิกรไทย**. ภาคนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชารัฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธงชัย สมบูรณ์. (2549). **การบริหารและจัดการมนุษย์ในองค์กร**. กรุงเทพฯ: ประชาสัมพันธ์สยาม.
- ปัญญาจันรอด. (2548). **ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรีเขต 3**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2532). **จิตวิทยาอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: สหมิตรออฟเซท.
- มัลลิกา ต้นสอน. (2544). **การจัดการยุคใหม่ (Modern Management)**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ :บริษัทเอ็กซ์เปอร์เน็ทจำกัด.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรวิทย์ จงมีสุข, ธนธัส ทัพมงคล และสุกฤษฎ์ ลิ้มโพธิ์ทอง. (2561). **ความพึงพอใจและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทภายหลังการรวมกิจการ**. Journal of Management Science Nakhon Pathom Rajabhat University.6(2),88-96.
- วิจารณ์ คงคาน้อย. (2547). **การศึกษาระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานฝ่ายผลิตน้ำบางเขนของการประปานครหลวง**. โครงการบัณฑิตศึกษาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยนิด้า.
- วุฒิชัย จำนง และ ปภาวดี คุลยจินดา. (2547). **เอกสารชุดพฤติกรรมมนุษย์ในองค์การ หน่วยที่ 8-12**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อารี เพชรยุต. (2530). **มนุษย์สัมพันธ์ในการทำงาน**. กรุงเทพฯ: เนติกุลการพิมพ์.
- Gilmer, V. H. (1966). **Industrial Psychology**. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Gilmer, Beverly von Haller. (1971). **Industrial and Organizational Psychology**. New York: McGraw-Hill Inc.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw-Hill Book.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนในแนวแกนต่อค่าความหยาบผิวที่เกิดขึ้นในกระบวนการกัดปาดหน้าอลูมิเนียม ADC12

The study of relationship relationship cutting force to Surface Roughness in the Face Milling Process of ADC12 Aluminum alloy

ธเนศ ตาปราบ^{1*}, อุกฤษฏ์ ธนทรัพย์ทวี² และสมเดช อิงคะวะระ³

Thanet Taprap¹, Ukrit Thanasuptawee², and Somdech Ingkawara³.

¹สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันนท์, โทรศัพท์ 090-272-2805

¹ Automotive Engineering Faculty of Engineering Phanomwan College of Technology, Tel. 090-272-2805

²สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก, โทรศัพท์ 091-839-9137

²Industrial Engineering Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna (Tak Campus),

³สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน, โทรศัพท์ 091-430-8448

³Industrial Engineering Faculty of Engineering Pathumwan Institute of Technology, Tell. 091-430-8448

*e-mail: tong_99944@hotmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ การศึกษาปัจจัยในกระบวนการตัดเฉือนที่มีผลกระทบต่อความหยาบผิวในกระบวนการกัดปาดหน้าของวัสดุอะลูมิเนียมเกรด ADC12 ด้วยเทคนิคการออกแบบการทดลอง ในการศึกษาที่ใช้วัสดุอะลูมิเนียมเกรด ADC12 ขนาด 72x50x35 มิลลิเมตร เป็นชิ้นงานทดลองซึ่งถูกขึ้นรูปด้วยเครื่องกัดซีเอ็นซี 3 แกนยี่ห้อ CHAVALIER รุ่น QL1620-L และใช้เม็ดมีดอินเสิร์ตรุ่น SNGX 120508FN-ALU AN1015 ประกอบกับหัวกัดปาดหน้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 63 มิลลิเมตรเป็นเครื่องมือในการตัดเฉือน ขึ้นทดสอบวัดค่าความหยาบผิวโดยใช้เครื่องวัดความหยาบผิวยี่ห้อ Mitutoyo รุ่น SJ-210 และแรงตัดเฉือนในแนวแกนถูกวัดด้วยชุดทดสอบแรงในการตัดเฉือน Dynamometer Type 9272 Kistler Instrumene การออกแบบการทดลองในรูปแบบแบบแฟคทอเรียล 2^k และทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ถูกนำมาใช้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนในแนวแกนต่อค่าความหยาบผิวจากผลการทดลองพบว่าแรงในแนวแกน X แกน Y และแกน Z ส่งผลต่อค่าความหยาบผิวชิ้นงานที่ระดับนัยสำคัญ 95% และมีสมการพยากรณ์ดังนี้ $Ra = - 0.0692 - 0.0239 \text{ force } x - 0.0161 \text{ force } y + 0.0756 \text{ force } z$

คำสำคัญ : ความหยาบผิว, แรงตัดเฉือน, การวิเคราะห์การถดถอย, กัดปาดหน้า, อลูมิเนียม ADC12

Abstract

The objective of this research is A study of the relationship between axial shearing force and surface roughness in face milling process of ADC12 aluminum material using experimental design techniques. In this study, ADC12 grade aluminum material, size 72x50x35 mm, was used as an experimental specimen which was formed by CHAVALIER QL1620-L 3-axis CNC milling machine and assembled with SNGX 120508FN-ALU AN1015 inserts. with a 63 mm diameter face milling cutter as a machining tool. The test specimens were measured for surface roughness using a Mitutoyo brand SJ-210 roughness tester, SJ-210, and the axial shear force was measured with the Dynamometer Type 9272 Kistler Instrumene cutting force test kit. Factorial 2^k was performed and the experiment was repeated twice. Regression analysis was used to determine the relationship between axial shearing force and surface roughness. In the X-axis, Y-axis, and Z-axis, the workpiece surface roughness was significantly affected by 95% and regression equation: $Ra = - 0.0692 - 0.0239$ force x - 0.0161 force y + 0.0756 force z.

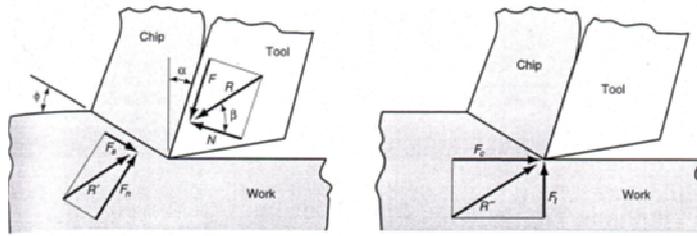
Keywords: surface roughness, Cutting force, Regression Analysis, Face milling process, ADC12

บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยทั้งด้านการผลิต การตลาด การจ้างงาน การพัฒนาเทคโนโลยี และมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ อีกหลายประเภท จนสามารถทำรายได้ให้แก่ประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนเงินนับแสนล้านบาท ในปัจจุบันมีการนำอะลูมิเนียมผสมความแข็งแรงสูง (High Strength Aluminum Alloys) มาใช้ทำแม่พิมพ์สำหรับฉีดพลาสติกแทนการใช้เหล็กกล้า และทองแดงผสมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอะลูมิเนียมผสมความแข็งแรงสูงมีข้อดีหลายประการ เช่น มีความแข็งแรงใกล้เคียงกับเหล็กกล้า แต่มีน้ำหนักเบาน้อยกว่าเหล็ก 1/3 เท่า หนึ่งในเกรดที่นำมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้แก่อะลูมิเนียมอัลลอยเกรด ADC 12 เนื่องจากมีคุณสมบัติในการหล่อขึ้นรูปที่ดี [1].

ในปัจจุบันนี้ถือได้ว่าอุตสาหกรรมยานยนต์ได้นำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้อย่างกว้างขวาง หนึ่งในเทคโนโลยีเหล่านั้น คือ การขึ้นรูปด้วยเครื่องกัดอัตโนมัติ (CNC Milling Machine) ซึ่งความเจริญก้าวหน้าในเทคโนโลยีเหล่านี้จะช่วยให้องค์กรอุตสาหกรรมสามารถลดต้นทุนการผลิตสามารถทำงานที่มีความซับซ้อน และงานที่มีคุณภาพสูง กระบวนการกัดขึ้นงานด้วยหัวเฟสเป็นหนึ่งในกระบวนการที่ได้รับความนิยม และใช้อย่างแพร่หลายในกระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากสามารถลดไซเคิลไทม์ในการผลิตทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในเรื่องของเวลาได้ ความสัมพันธ์ของแรงในการตัดโลหะเมื่อพิจารณาแรง (Forces) ที่เกิดขึ้นกับเศษตัดใน

Orthogonal Cutting สามารถแยกแรงที่เกิดขึ้นกับเศษตัดอันเนื่องมาจากมีดตัดได้ 2 ส่วน ในแนวตั้งฉากกัน ได้แก่ Friction Force: F เป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างมีดตัดกับเศษตัดเพื่อต้านการไหลของเศษตัด (Flow of The Chip) ตามแนว Rake Face ของมีดตัด Normal Force to Friction: N เป็นแรงในแนวตั้งฉากกับแรงเสียดทาน ซึ่งจะส่งผลต่อความหยาบผิวของชิ้นงาน โดยที่ความหยาบผิวของชิ้นงานจะเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการวัดคุณภาพของชิ้นงาน เนื่องจากว่าคุณภาพผิวเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และโดยส่วนใหญ่ชิ้นส่วนต่างๆ จะต้องผ่านกระบวนการตัดเฉือนเพื่อปรับปรุงคุณภาพผิวก่อนที่จะถูกนำไปประกอบกับชิ้นส่วนอื่นๆ [2].



ภาพที่ 1 แรงที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือน

ความหลากหลายของดัชนีแสดงค่าความหยาบของผิวได้มีการกำหนดค่านิยาม และการระบุพารามิเตอร์แสดงค่าความหยาบของพื้นผิว (สำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ซึ่งได้แก่ ค่าความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวตามอนุกรมเลขคณิต

Ra คือ ความหยาบสูงสุด

Ry คือ ค่าเฉลี่ยความหยาบของพื้นผิวแบบสลับจุด

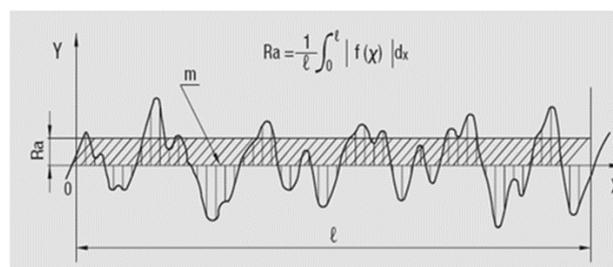
Rz คือ ค่าเฉลี่ยระยะระหว่างช่วงเส้นกราฟไม่สม่ำเสมอ

Sm คือ ค่าเฉลี่ยระยะระหว่างยอดเส้นกราฟ

S คือ อัตราส่วนความยาวในช่วงเส้นกราฟ

Tp คือ ความหยาบของพื้นผิวเป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของพื้นที่ที่ได้รับการสุ่มเลือก

ความหยาบเฉลี่ยของพื้นผิวตามอนุกรมเลขคณิต (Ra) ค่าเฉลี่ยนี้ วัดจากกราฟความหยาบผิวที่อยู่บนเส้นอ้างอิงระยะค่าเฉลี่ยจะอยู่บนกราฟตามแนวแกน X ของเส้นอ้างอิง และแนวแกน Y จะเป็นขนาดความหยาบผิว ค่า Ra จะหาได้จากสมการที่แสดงบนรูปมีหน่วยเป็นไมครอน (μm) เมื่อ $Y = (X)$ [3].



ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยจากการวัด Ra

ปัญหาที่พบในงานกระบวนการขึ้นรูปวัสดุมีอยู่ด้วยกันหลายประการตัวอย่างเช่น การสึกหรอของเครื่องมือตัด คุณภาพผิวของชิ้นงานที่ไม่ราบเรียบปัญหาการสั่นสะเทือนระหว่างการตัด เป็นต้น ซึ่ง ปัญหาที่สำคัญที่สุดงานผลิตเชิงอุตสาหกรรมคือปัญหาด้านการสึกหรอของเครื่องมือตัดซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายในการผลิต และยังก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพผิวและการสั่นสะเทือนตามมาอีกด้วย ปัญหาการสึกหรอของเครื่องมือตัดเกิดจากหลายปัจจัยเช่นเกิดจากแรงในการตัดระหว่างคมมีดกับชิ้นงานที่ส่งผลให้เกิดการสึกหรอ หรือเกิดจากอุณหภูมิในการตัดที่มากเกินไป เป็นต้น เมื่อพิจารณาถึงกลไกในการตัดจะพบว่าแรงเสียดทานเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ก่อให้เกิดแรงตัดและความร้อนบนเครื่องมือตัดซึ่งส่งผลให้เกิดการสึกหรอตามมา [4].

ได้มีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาความสัมพันธ์ของค่าความหยابผิว และแรงที่เกิดขึ้นในการตัดเฉือนเช่น [5]. ได้ศึกษาปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อค่าความหยابผิวในกระบวนการกัดปาดหน้าอะลูมิเนียมหล่อแบบกึ่งของแข็ง 6061 ภายใต้สภาวะการกัดแบบไม่ใช้น้ำหล่อเย็น ด้วยวิธีการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าความหยابผิวประกอบด้วยอัตราป้อนและความเร็วรอบในขณะที่ไม่มีผลต่อความหยابของผิว นอกจากนี้ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าพื้นความหยابของผิวมีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่อใช้ความเร็วรอบ 4200 rpm และอัตราป้อน 1300 มิลลิเมตร

[4]. ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงกลไกในการตัดขึ้นรูปวัสดุกัดขึ้นรูปได้ยากเพื่อลดแรงตัดที่เกิดขึ้นบน rake face ของมีดกลึงด้วยการใช้มีดกลึงแบบโรตารีโดยอาศัย CNC multitasking lathe ที่มีหัวกัด milling เป็นตัวหมุนเม็ดมีดกลม โดยในการทดลองได้ใช้เพลากลม stainless steel 316L พบว่าโรตารีมีผลทำให้ค่า shear angle เพิ่มขึ้นตามทฤษฎีและเมื่อพิจารณาถึงค่ามุมเฉือนที่เพิ่มขึ้นที่ feed 0.4 mm/rev ซึ่งเป็นค่า feed ที่มีค่ามุมเฉือนเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 12.015 องศาส่งผลให้ค่าแรงตัด F_c และ F_z ลดลง 81.48% และ 44.61% ตามลำดับ ซึ่งค่า shear angle ยังสามารถเพิ่มได้มากขึ้นอีกหากเราสามารถเพิ่มแรงเสียดทานให้มากขึ้น

[6]. ได้ทำการศึกษาปัจจัยในการตัดเฉือนประกอบด้วยความเร็วรอบ อัตราป้อน และความลึกในการตัดเฉือนที่ส่งผลต่อค่าความหยابผิวในกระบวนการกัดปาดหน้าวัสดุอะลูมิเนียมหล่อแบบกึ่งของแข็งเกรด ADC 12 ซึ่งพบว่าความเร็วรอบมีผลต่อค่าความหยابผิวมากที่สุด ตามด้วยอัตราป้อนและความลึกในการตัดตามลำดับ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนในแนวแกนต่อค่าความหยابผิวในกระบวนการกัดปาดหน้าอลูมิเนียม ADC12 ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบการวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ของสองตัวแปรในครั้งนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนในแนวแกนต่อค่าความหยابผิวที่เกิดขึ้นในกระบวนการกัดปาดหน้าอลูมิเนียม ADC12

ขอบเขตการศึกษา

ตารางที่ 1 ขอบเขตการศึกษา

ตัวแปรควบคุม	ตัวแปรที่ทำการศึกษา
วัสดุทดสอบอะลูมิเนียมเกรด ADC12	ความหยาบผิวชิ้นงาน (Ra)
เครื่องมือตัดเฉือนกัดปาดหน้าขนาด 63 มิลลิเมตร	แรงตัดเฉือนในแนวแกน 3 มิติ
การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 2^3 แฟกทอเรียล ทำการทดลอง 2 ซ้ำ	
เครื่องกัดที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC) แบบ 3 แกน	
พารามิเตอร์การตัดเฉือน ตามตารางที่	

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง อลูมิเนียมเกรด ADC12 เป็นอลูมิเนียมผสม Si 10%, Cu 2.5%



ภาพที่ 3 อลูมิเนียมเกรด ADC12

1.2 เครื่องกัด CNC 3 แกน แบบแนวตั้ง ยี่ห้อ CHEVALIER รุ่น QL1620-L พร้อมดอกกัดปาดหน้า ยี่ห้อ ARNO ϕ 63 mm



ภาพที่ 4 CHEVALIER รุ่น QL1620-L



ภาพที่ 5 ARNO ϕ 63 mm

1.3 ชุดทดสอบแรงในการตัดเฉือน (Dynamometer Type 9272 Kistler Instrumene)



ภาพที่ 6 Dynamometer Type 9272 Kistler Instrumene

1.4 เครื่องวัดความหยาบผิวใช้สำหรับวัดความหยาบผิวงาน ยี่ห้อ Mitutoyo รุ่น SJ-210



ภาพที่ 7 Mitutoyo รุ่น SJ-210

2. การออกแบบวิธีการทดลองเชิงแฟคทอเรียล 2^3

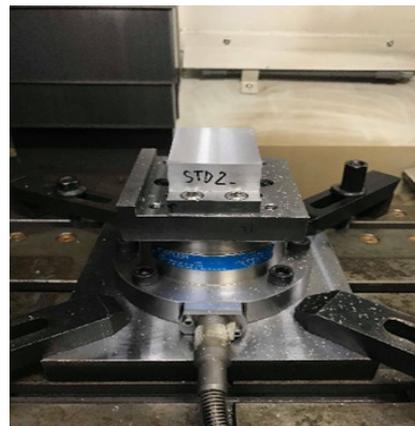
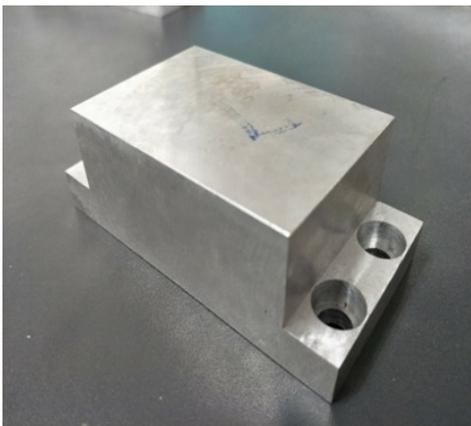
ตารางที่ 2 ตารางออกแบบการทดลอง 2^3 แฟคทอเรียล ทำซ้ำ 1 ครั้ง

Std.Order	RunOrder	Cutting speed (m./min)	Spindle speed	Feed/Tooth (mm./tooth)	Table feed	Depth of Cut (mm.)
1	16	400	2022	0.05	607	0.2
2	15	1200	6066	0.05	607	0.2
3	8	400	2022	0.15	3640	0.2

Std.Order	RunOrder	Cutting speed (m./min)	Spindle speed	Feed/Tooth (mm./tooth)	Table feed	Depth of Cut (mm.)
4	9	1200	6066	0.15	3640	0.2
5	14	400	2022	0.05	607	1
6	13	1200	6066	0.05	607	1
7	6	400	2022	0.15	3640	1
8	1	1200	6066	0.15	3640	1
9	3	400	2022	0.05	607	0.2
10	5	1200	6066	0.05	607	0.2
11	10	400	2022	0.15	3640	0.2
12	2	1200	6066	0.15	3640	0.2
13	11	400	2022	0.05	607	1
14	7	1200	6066	0.05	607	1
15	4	400	2022	0.15	3640	1

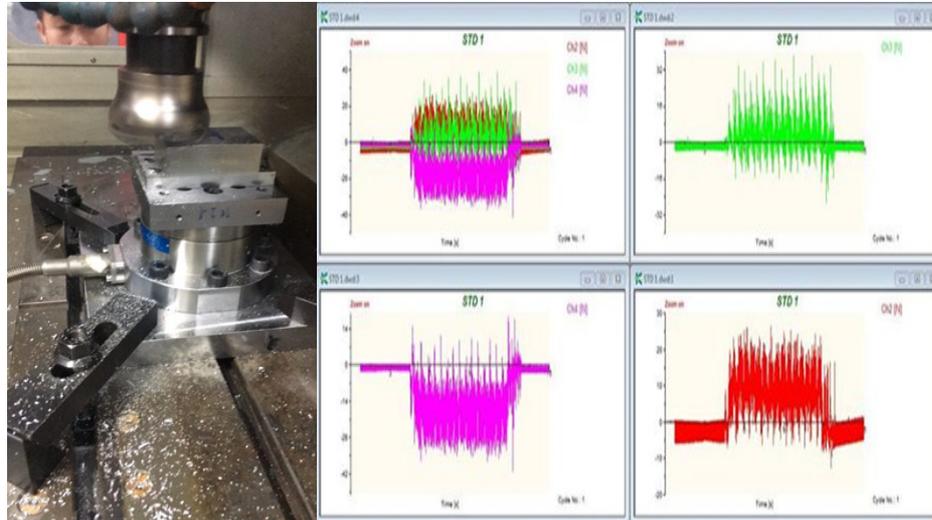
3. วัสดุเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

3.1 วิธีการเตรียมวัสดุทดสอบ โดยการปรับขนาดชิ้นงานทดลองให้ได้ขนาด 100x50x35 มิลลิเมตร และทำการกัดร่อง T-slot ด้านข้างทั้งสองด้าน ขนาดของร่อง T-slot ด้านความยาวนอกสุดของชิ้นงานจะมีความยาวด้านละ 14 มิลลิเมตร และเจาะรูทะลุ 4 รู ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 มิลลิเมตร เพื่อทำการจับยึดติดกับอุปกรณ์จับยึดกับเครื่องวัดแรงที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 8 ชิ้นงานทดสอบที่ถูกติดตั้งบนเครื่องวัดแรงตัด Dynamometer Type 9272

3.2. ทำการเริ่มทำการทดสอบกัดแปดหน้าอลูมิเนียมตามขอบเขตที่ต่ำที่สุด ที่ ความเร็วรอบ 2022 รอบต่อนาที อัตราป้อน 607 มิลลิเมตรต่อนาที ความลึก 0.2 มิลลิเมตร โดยดูแรงที่กระทำในแนวแกน X, Y และ Z



ภาพที่ 8 ชิ้นงานถูกตัดเฉือนพร้อมแสดงแรงตัดแอนที่เกิดขึ้นในแนวแกน

5. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ตารางที่ 3 ผลการทดลองค่าความหยาบผิว(RA) และค่าแรงตัดเฉือนในแนวแกน

StdOrder	RunOrder	Cutting speed (m./min)	Feed/Tooth (mm./tooth)	Depth of Cut (mm.)	Ra (µm)	Forces X (N)	Forces Y (N)	Forces Z (N)	Total Force (N)
1	16	400	0.05	0.2	0.462	13.64	3.40	9.11	16.75
2	15	1200	0.05	0.2	0.225	16.04	1.91	8.61	18.31
3	8	400	0.15	0.2	0.994	36.39	7.73	26.03	45.40
4	9	1200	0.15	0.2	0.590	44.64	6.28	25.83	51.96
5	14	400	0.05	1	0.321	67.88	23.62	32.55	78.90
6	13	1200	0.05	1	0.215	54.16	24.27	29.08	66.09
7	6	400	0.15	1	0.844	163.70	55.63	76.03	188.87
8	1	1200	0.15	1	0.422	149.80	36.52	65.45	167.50
9	3	400	0.05	0.2	0.398	12.97	5.39	11.98	18.46
10	5	1200	0.05	0.2	0.219	13.02	3.01	8.79	16.00
11	10	400	0.15	0.2	0.999	36.79	7.94	26.58	46.08
12	2	1200	0.15	0.2	0.543	36.68	6.17	23.17	43.82
13	11	400	0.05	1	0.374	66.65	27.72	32.36	79.11
14	7	1200	0.05	1	0.277	58.58	24.16	26.82	68.81
15	4	400	0.15	1	0.805	161.30	52.35	72.57	184.46
16	12	1200	0.15	1	0.430	134.90	30.00	51.13	147.35

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การถดถอย (regression analysis) ระหว่างความหยابผิวกับแรงตัดเฉือนในแนวแกน

Regression Analysis: ra versus force x, force y, force z					
The regression equation is $ra = -0.0692 - 0.0239 \text{ force x} - 0.0161 \text{ force y} + 0.0756 \text{ force z}$					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-0.06922	0.09401	-0.74	0.502	
force x	-0.023860	0.004662	-5.12	0.007	
force y	-0.016109	0.006557	-2.46	0.070	
force z	0.07561	0.01156	6.54	0.003	
S = 0.101191 R-Sq = 92.3% R-Sq(adj) = 86.5%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	0.49027	0.16342	15.96	0.011
Residual Error	4	0.04096	0.01024		
Total	7	0.53123			

จากตารางที่ 4 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การถดถอย (regression analysis) ระหว่างความหยابผิวกับแรงตัดเฉือนในแนวแกนพบว่า ความหยابผิวมีความสัมพันธ์กับแรงตัดเฉือนในแนวแกนในลักษณะเชิงเส้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 95% โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น $ra = -0.0692 - 0.0239 \text{ force x} - 0.0161 \text{ force y} + 0.0756 \text{ force z}$ ที่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R-Sq = 92.3%

สรุปผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความหยابผิวกับแรงตัดเฉือนในแนวแกนพบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับที่ดี และมีความน่าเชื่อถือที่สามารถนำไปวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ได้อย่างน่าเชื่อถือ

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งต่อไปแรงตัดเฉือนในแนวแกนจะต้องได้รับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการสึกหรอของเครื่องมือตัดเฉือนเพื่อนำไปสู่การเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดเฉือน

เอกสารอ้างอิง

- M. Okayasu, Y. Miyatomo and K. Morinaka: **J. Material Properties of Various Cast Aluminum Alloys Made Using a Heated Mold Continuous Casting Technique with and without Ultrasonic Vibration** Vol. 5 (2015), p.1440-1453.
- B. Routara, A. Bandyopadhyay and P. Sahoo: **The International Journal of Advance Manufacturing Technology** Vol. 40 (2009), p. 1166-1180
- Groover, M P. (2007). **Fundamentals of modern manufacturing**. Hoboken, NJ: J. Wiley & Sons. 3rd ed: 1022
- ไพรัช ตั้งพรประเสริฐ, ชัญญาพันธ์ วิรุณหศรี และศรัณย์ กิริติหัตถยากร (2552). **การปรับปรุงกลไกการกลึงวัสดุกัดขึ้นรูปได้ยากด้วยวิธีการใช้มีดกลึงแบบโรตารี**. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 4 – 7 พฤศจิกายน 2552 จังหวัดเชียงใหม่. AMM-030375
- S. Rawangwong, W. Boonchouytan, J. Chatthong and R. Burapa: **An Investigation of Optimum Cutting Conditions in Face Milling Aluminum Semi Solid 2024 Using Carbide Tool** *Energy Procedia* Vol. 34 (2013), p. 854-862.
- T. Ukrit, T. Chamrat and S. Somsak: **Evaluation of Face Milling Operation Parameters on Surface Roughness of Crankcase Housing by Two Level Factorial Design with Center Points** *Key Engineering Materials*, Vol. 780, (2018), p. 105-110.
- วิบูลย์ พงศ์พรทรัพย์. **การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) General Full Factorial Design** vol.23 No.220 March – April 2017

การศึกษาความสามารถในการรับแรงดัดของวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซี และซีเมนต์ที่เสริมกำลังด้วยตาข่ายใยแก้ว

The Study of Flexural Strength Capacity of Wood Polyvinyl Chloride Composite Material Strengthening Using Coated Fiberglass Mesh

ประพันธ์ วัฒนเดชาชาญ¹, วราวิทย์ เอกอินทุมาศ¹, วรารักษ์ กาญจนภัก¹ และศิริชัย ก้านกิ่ง²

Prapun Wattanadechachan¹, Warawit Eakintumas²,

Warakorn Kanchanapee³ and Sirichai Kanking⁴

¹สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สังกัดมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทรศัพท์ 0890419715

¹ Department of civil engineering, Bangkok Thonburi University, Tel. 0890419715

² กลุ่มวิจัยการผลิตและขึ้นรูปพอลิเมอร์ (P-PROF) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

² Polymer Processing and Flow (P-PROF) Research Group, Materials Technology Program, School of Energy,

Environment and Materials, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)

corresponding author ¹warawit.eak@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงดัดก่อนและหลังการเสริมกำลัง มีการเปรียบเทียบวัสดุประสาน 2 ชนิด ที่ใช้ยึดติดบริเวณชั้นไม้ ได้แก่ กาวน้ำลาเท็กซ์และกาวยาง และศึกษาอิทธิพลของทิศทางการรับแรงของวัสดุผสม WPVC ผลการทดสอบแรงดัดแบบ 3 จุด ในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ASTM D790 พบว่า ชั้นตัวอย่างที่ใช้กาวน้ำเป็นวัสดุประสานเกิดการแยกชั้นเมื่อแรงกระทำเพิ่มขึ้นทำให้ความสามารถด้านกำลังรับแรงดัดต่ำกว่ากาวยาง ชั้นตัวอย่างที่ใช้กาวยางเป็นวัสดุประสานแม้มีสมบัติด้านการรับกำลังแรงดัดที่ดีแต่มีพฤติกรรมแบบเปราะ ทิศทางการรับแรงของชิ้นงานมีผลต่อความสามารถในการต้านทานแรงดัด การรับแรงดัดทิศทางขนานกับการอัดรีดมีประสิทธิภาพสูงกว่าทิศทางตั้งฉากกับการอัดรีด

คำสำคัญ: วัสดุผสมระหว่างพลาสติกและซีเมนต์, ตาข่ายใยแก้ว, สมบัติด้านแรงดัด

Abstract

This research compared the flexural performance of WPVC laminated flooring with and without strengthening using fiber glass coated mesh and studied effect of adhesive type (Latex and rubber glue) between layers. Moreover the influence of load resistance directions of WPVC composite was implemented. According to three points bending experiment with ASTM D790 found that the delaminating of specimen with Latex adhesive was obtained which was significantly affected on flexural performance. Although the specimens with rubber adhesive had good flexural

performance, however the specimens behaved as brittle fracture. The direction of loading resistant significantly influenced on flexural performance. The parallel direction had higher flexural capacity than the perpendicular direction.

Keywords: wood polyvinyl chloride composite material, fiberglass mesh, flexural properties

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมก่อสร้างมีวัสดุถูกพัฒนาขึ้นมามากมาย เพื่อใช้ทดแทนวัสดุก่อสร้างเดิม (คอนกรีต เหล็ก และไม้) หนึ่งในนั้นคือวัสดุผสมระหว่างพลาสติกและซีเมนต์ (Wood Plastic Composite, WPC) วัสดุนี้ได้รับการศึกษาและวิจัย ผลที่ได้ชี้ให้เห็นว่าวัสดุ WPC มีจุดเด่นเรื่องน้ำหนักเบา เนื่องจากสามารถออกแบบและผลิตเป็นหน้าตัดกลวงได้ นอกจากนี้วัสดุ WPC ยังมีความสามารถในการป้องกันปลวก เชื้อรา การยืดหดตัวภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อม

WPVC มีข้อดีใกล้เคียงกับวัสดุ WPC หน่วยน้ำหนักของวัสดุผสม WPVC มีค่าค่อนข้างมาก (1.283 ตัน/ลูกบาศก์เมตร) ทำให้การใช้งานต้องออกแบบเป็นหน้าตัดกลวง โดยเฉพาะงานที่ไม่ต้องการความหนาของชิ้นส่วน เช่น แผ่นปูพื้น ดังนั้นจึงมีการวิจัยปรับส่วนผสมโดย การเพิ่มโพลีเอทิลีนในส่วนผสมเพื่อเพิ่มความกลวงข้างในชิ้นงาน เป็นผลทำให้น้ำหนักลดลงใกล้เคียงกับไม้อัด แต่อย่างไรก็ตามกำลังรับแรงของวัสดุก็ลดลงไปด้วย โดยเฉพาะกำลังต้านทานแรงดึง

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะประยุกต์ใช้เส้นใยไฟเบอร์กลาสเข้ามาเสริมความสามารถในการรับแรงดึงให้กับวัสดุผสม WPVC โดยมุ่งเน้นไปที่ความแตกต่างของกำลังต้านทานแรงดึงก่อนเสริมและหลังเสริมกำลังด้วยเส้นใยไฟเบอร์กลาส

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบกำลังรับแรงดัดของวัสดุผสมระหว่างดัดเบิลยูพีวีซี และซีเมนต์ไม้ก่อนและหลังการเสริมกำลังด้วยเส้นใยแก้ว
2. เพื่อศึกษากำลังรับแรงของวัสดุผสมดัดเบิลยูพีวีซี และซีเมนต์ไม้ที่เสริมกำลังด้วยเส้นใยแก้วในทิศทางขนานและตั้งฉากกับการอัดรีด
3. เพื่อศึกษากำลังรับแรงของวัสดุผสมดัดเบิลยูพีวีซี และซีเมนต์ไม้ที่เสริมกำลังด้วยเส้นใยแก้วที่ใช้วัสดุประสานต่างชนิดกัน

การทบทวนวรรณกรรม

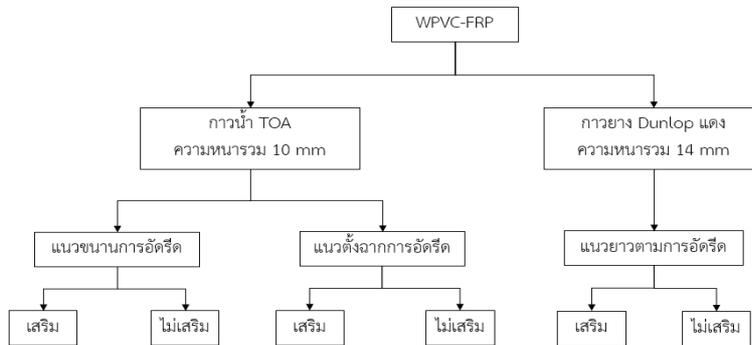
1. Nadir และคณะ ได้ศึกษาการเสริมกำลังต้านทานแรงดัดของคานไม้ประสานด้วยกาว (Glue laminated timber beam) ด้วยแผ่นใยแก้ว (GFRP) และแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ (CFRP) ผลที่ได้พบว่าสติฟเนสแรงดัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.29 และ 45.76 เมื่อเสริมกำลังต้านทานแรงดึงด้วยแผ่น GFRP 1 และ 2 ชั้นตามลำดับ อีกทั้งการเสริมกำลังด้วย GFRP 1 และ 2 ชั้น ยังช่วยให้คานต้านทานแรงดัด

ได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 36.91 และ 40 ตามลำดับ ในส่วนของการเสริมกำลังด้วยแผ่น CFRP ชิ้นงานสามารถรับแรงดัดและมีค่าสตีเฟนสแรงดัดเพิ่มขึ้นสูงกว่า เมื่อเทียบกับการเสริมกำลังด้วยแผ่น GFRP

2. Naghipour และคณะ ได้ทำการวิเคราะห์และทดสอบกำลังรับแรงดัดของคานาวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซีและซีลื้อยไม้ที่เสริมกำลังด้วยแผ่น CFRP และ GFRP จากการทดสอบแรงดัดแบบ 4 จุด พบว่าการเสริมกำลังด้วยแผ่น CFRP ช่วยให้ความสามารถในการต้านทานแรงดัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 80.3 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าคานาที่เสริมกำลังด้วยแผ่น GFRP ที่มีความสามารถในการต้านทานแรงดัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 76.6 นอกจากนี้คานาที่เสริมแผ่น CFRP และ GFRP มีค่าสตีเฟนสเริ่มต้นเพิ่มขึ้นร้อยละ 53.6 ละ 29.3 ตามลำดับ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จากเอกสารต่างๆ รวมทั้งแนวคิด ทฤษฎีและผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องสามารถกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษา ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

- 1.1 WPVC
- 1.2 ใยแก้ว ไฟเบอร์กลาส (Fiberglass)
- 1.3 กาวลาเท็กซ์
- 1.4 กาวตันลอป หรือพอลิคลอโรพรีน
- 1.5 วัสดุผสม WPVC ขนาดชิ้นตัวอย่างทดสอบใช้ตามมาตรฐาน ASTM D790

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบงานวิจัยในครั้งนี้ใช้เครื่อง Universal testing machine เป็นเครื่องทดสอบแรงดึง

3. วิธีการทดสอบ

- 3.1 วัดความกว้างและความลึกของชิ้นงานทดสอบที่กึ่งกลางของช่วงรองรับ
- 3.2 กำหนดระยะของฐานรองรับ (S)

3.3 คำนวณอัตราการเคลื่อนที่ของหัวกด และตั้งค่าอัตราการเคลื่อนที่ของหัวกด

3.4 นำชิ้นงานวางบนฐานรองรับและจัดให้อยู่กึ่งกลางหัวกด ตรวจสอบระยะปลายที่
เลยจากฐานรองรับทั้งสองด้านให้มีค่าเท่ากัน จากนั้นเลื่อนหัวกดให้เข้าใกล้ชิ้นงาน

3.5 ให้แรงกดบนชิ้นงานทดสอบที่อัตราเร็วหัวกดที่กำหนด และบันทึกข้อมูลการโก่ง
ตัวของชิ้นงานและน้ำหนักบรรทุกเพื่อนำมาสร้างความสัมพันธ์

3.6 ยุติการทดสอบเมื่อความเครียดสูงสุดในพื้นผิวด้านนอกของชิ้นงานทดสอบถึง
0.05 มม./มม. (infin.) หรือที่จุดแตกหัก

3.7 นำผลทดสอบที่ได้มาคำนวณค่าความเค้นจากการตัด ความเครียดจากการตัด
และค่าโมดูลัสยืดหยุ่น ตามสมการดังนี้

สูตรการหาความเค้นตัด ;

$$\sigma_f = 3PL/2bd^2 \quad (1)$$

สูตรการหาความเครียดจากการตัดงอ ;

$$\epsilon_f = 6Dd/L2 \quad (2)$$

สูตรการหาโมดูลัสของความยืดหยุ่น ;

$$E_B = L^3m/4bd^3 \quad (3)$$

สูตรการหาโมเมนต์อินเนอร์เซีย (I) ;

$$I = \frac{bd^3}{12} \quad (4)$$

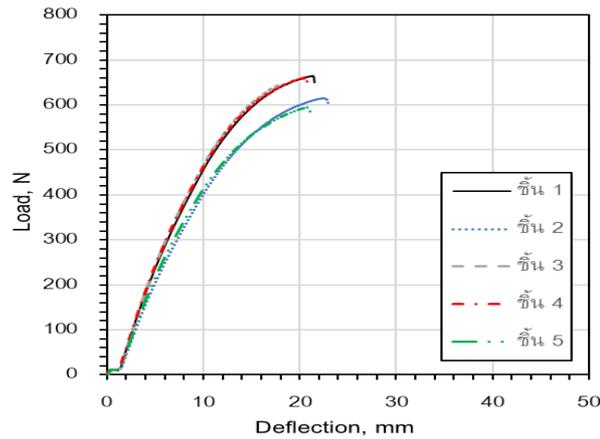
สูตรการหา Flexural modulus (E_f) ;

$$E_f = \frac{P_{max} \cdot L^3}{4bd^2 \cdot \delta_{max}} \quad (5)$$

ผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

1.1 แผ่นพื้นลามิเนตวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซี และซีลื้อยไม้ที่ใช้วัสดุสานกาว
น้ำไม่เสริมตาข่ายแนวขนานกับการอัดรีด (TOA-PAR-X) ผลการทดสอบพบว่า ในช่วงเริ่มต้นขึ้น
ตัวอย่างมีการเพิ่มขึ้นของแรงและการโก่งตัวคงที่ หลังจากแรงกระทำเพิ่มสูงกว่า 400 นิวตัน เมื่อแรง
กระทำเพิ่มขึ้นค่าการโก่งเพิ่มในอัตราที่มากขึ้น แรงกระทำสูงสุดเฉลี่ย (P_{max}) เท่ากับ 636.3 นิวตัน
ชิ้นงานเกิดการวิบัติแบบทันทีทันใดเมื่อการโก่งตัวสูงสุด ($Stoke_{max}$) เท่ากับ 20.63 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการโก่งตัวของชั้นตัวอย่าง TOA-PAR-X

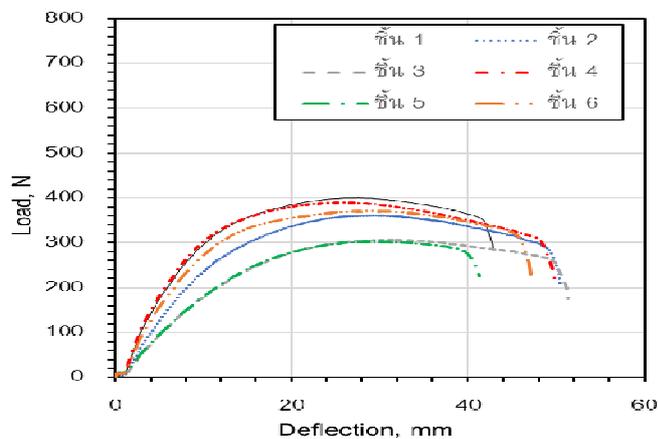
ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการทดสอบและการคำนวณของ TOA-PAR-X

สูตรคำนวณ	ชั้นตัวอย่าง					ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
	1	2	3	4	5		
L (mm)	176	176	176	176	176	-	-
B (mm)	40.48	40.40	40.76	40.42	40.22	40.46	0.17
D (mm)	11.22	11.09	11.26	11.31	11.15	11.21	0.08
P_{max} (N)	665.2	615.6	644.4	660.9	595.5	636.3	26.83
Stoke _{max} (mm)	21.4	22.4	17.9	20.5	21.0	20.63	1.52
σ_f (MPa)	34.46	32.71	32.92	33.75	31.44	33.06	1.02
0.1Pmax (N)	66.52	61.56	64.44	66.09	59.55	63.63	2.68
Stroke 0.1 (mm)	2.176	2.315	2.203	2.124	2.181	2.200	0.06
0.4 Pmax (N)	266.1	246.3	257.8	264.4	238.2	254.5	10.73
Stroke 0.4 (mm)	5.597	5.968	5.297	5.436	5.501	5.560	0.23
m	58.33	50.56	62.49	59.87	53.81	57.01	4.28
E_B (MPa)	1391	1251	1464	1395	1315	1363	73.25
E_f (MPa)	742.6	678.4	844.0	752.3	694.2	742.3	58.0
ϵ_f	0.0464	0.0482	0.0390	0.0449	0.0453	0.0448	0.0031

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบและการคำนวณของชั้นตัวอย่าง TOA-PAR-X โดยชั้นตัวอย่างมีระยะความยาวช่วงเท่ากันที่ 176 มิลลิเมตร มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 40.46 มิลลิเมตร (± 0.17 มิลลิเมตร) มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 11.21 มิลลิเมตร (± 0.08 มิลลิเมตร) จากกำลังรับแรงสูงสุดเท่า 20.63 ± 26.83 นิวตัน และการโก่งตัวสูงสุดเท่ากับ 33.06 ± 1.52 มิลลิเมตร สามารถคำนวณค่าแรงเค้นตัดสูงสุด (σ_f) ได้เท่ากับ 33.06 ± 1.02 เมกะปาสกาล สำหรับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมผัส (Tangent modulus, E_B) ของชั้นงานพิจารณาที่จุด 10% และ 40% ของแรงสูงสุด จากการคำนวณได้ค่าเฉลี่ย

ของโมดูลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 1363 ± 73.25 เมกะปาสคาล ในส่วนของโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัด (Flexural modulus, E_f) จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 742.3 ± 58.0 เมกะปาสคาล จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงเค้นดัดสูงสุดและโมดูลัสยืดหยุ่นจากแรงดัดสามารถคำนวณหาค่าความเครียดสูงสุดจากการดัด (Flexural strain, ϵ_f) ได้เท่ากับ 0.0448

1.2 แผ่นพื้นลามิเนตวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซีและซีลียูไมท์ที่ใช้วัสดุผสมสานกาวน้ำเสริมตาข่ายแนวขนานกับการอัดรีด (TOA-PAR-N) ผลการทดสอบพบว่า ในช่วงเริ่มต้นขึ้นตัวอย่างมีการเพิ่มขึ้นของแรงและการโก่งตัวคงที่ หลังจากแรงกระทำเพิ่มสูงกว่า 100 นิวตัน พฤติกรรมของชิ้นงานเปลี่ยนไป กล่าวคือ เมื่อแรงกระทำเพิ่มขึ้น ค่าการโก่งเพิ่มในอัตราที่มากขึ้น เมื่อแรงกระทำสูงสุดเฉลี่ย (P_{max}) เท่ากับ 355.4 นิวตัน ชิ้นงานเกิดการวิบัติแบบทันทีทันใดเมื่อการโก่งตัวสูงสุด ($Stoke_{max}$) เท่ากับ 28.77 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการโก่งตัวของชิ้นตัวอย่าง TOA-PAR-N

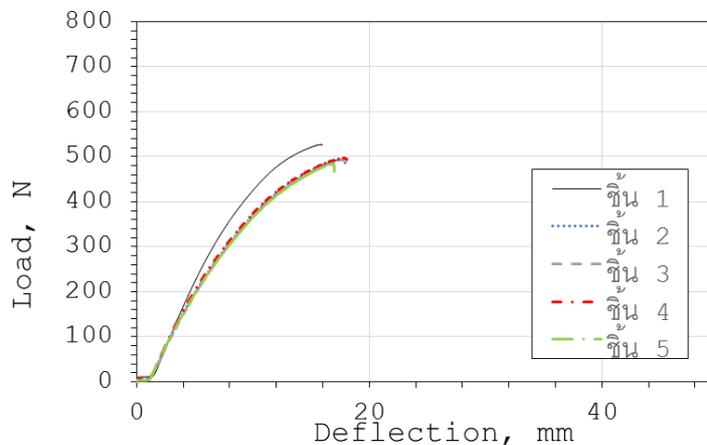
ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทดสอบและการคำนวณของ TOA-PAR-N

สูตรคำนวณ	ชิ้นตัวอย่าง						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
	1	2	3	4	5	6		
L (mm)	176	176	176	176	176	176	176.0	-
B (mm)	40.18	40.21	40.73	40.22	40.13	40.12	40.27	0.21
D (mm)	11.59	11.61	11.47	11.65	11.67	11.60	11.60	0.06
P_{max} (N)	400.1	361.4	306.8	390.1	303.2	370.7	355.4	37.78
$Stoke_{max}$ (mm)	27.60	29.31	31.33	26.11	29.29	29.00	28.77	1.61
σ_f (MPa)	19.57	17.60	15.12	18.87	14.64	18.13	17.32	1.84
0.1Pmax (N)	40.01	36.14	30.68	39.01	30.32	37.07	35.54	3.78
Stroke0.1(mm)	1.333	2.037	2.154	1.633	2.022	1.769	1.825	0.281
0.4Pmax (N)	160.0	144.6	122.7	156.0	121.3	148.3	142.2	15.1
Stroke0.4 (mm)	4.581	5.737	6.553	4.252	6.420	4.755	5.383	0.902

สูตรคำนวณ	ชั้นตัวอย่าง						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
	1	2	3	4	5	6		
m	36.95	29.30	20.92	44.69	20.68	37.25	31.63	8.85
E_B (MPa)	805.2	634.7	464.0	957.7	441.9	810.7	685.7	189.3
E_f (MPa)	315.8425	267.0531	217.1464	320.2243	221.1637	278.2134	269.9	40.58
ϵ_f	0.0620	0.0659	0.0696	0.0589	0.0662	0.0652	0.0646	0.0034

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบและการคำนวณของชั้นตัวอย่าง TOA-PAR-N โดยชั้นตัวอย่าง มีระยะความยาวช่วงเท่ากันที่ 176 มิลลิเมตร มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 40.27 มิลลิเมตร (± 0.21 มิลลิเมตร) มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 11.60 มิลลิเมตร (± 0.06 มิลลิเมตร) จากกำลังรับแรงสูงสุดเท่า 28.77 ± 37.78 นิวตัน และการโก่งตัวสูงสุดเท่ากับ 17.32 ± 1.61 มิลลิเมตร สามารถคำนวณค่าแรงเค้นดัดสูงสุด (σ_f) ได้เท่ากับ 17.32 ± 1.84 เมกะปาสคาล สำหรับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมผัส (Tangent modulus, E_B) ของชั้นงานพิจารณาที่จุด 10% และ 40% ของแรงสูงสุด จากการคำนวณได้ค่าเฉลี่ยของโมดูลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 685.7 ± 189.3 เมกะปาสคาล ในส่วนของโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัด (Flexural modulus, E_f) จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 269.9 ± 40.58 เมกะปาสคาล จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงเค้นดัดสูงสุดและโมดูลัสยืดหยุ่นจากแรงดัดสามารถคำนวณหาค่าความเครียดสูงสุดจากการดัด (Flexural strain, ϵ_f) ได้เท่ากับ 0.0646

1.3 แผ่นพื้นลามิเนตวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซีและซีลื้อยไม้ที่ใช้วัสดุผสมแกนน้ำไม้เสริมตาข่ายแนวขนานกับการอัดรีด (TOA-PERP-X) พบว่า ในช่วงเริ่มต้นชั้นตัวอย่างมีการเพิ่มขึ้นของแรงและการโก่งตัวคงที่ หลังจากแรงกระทำเพิ่มสูงกว่า 200 นิวตัน พฤติกรรมของชั้นงานเปลี่ยนไป กล่าวคือ เมื่อแรงกระทำเพิ่มขึ้น ค่าการโก่งเพิ่มในอัตราที่มากขึ้น เมื่อแรงกระทำสูงสุดเฉลี่ย (P_{max}) เท่ากับ 636.3 นิวตัน ชั้นงานเกิดการวิบัติแบบทันทีทันใดเมื่อการโก่งตัวสูงสุด ($Stoke_{max}$) เท่ากับ 499.5 มิลลิเมตร



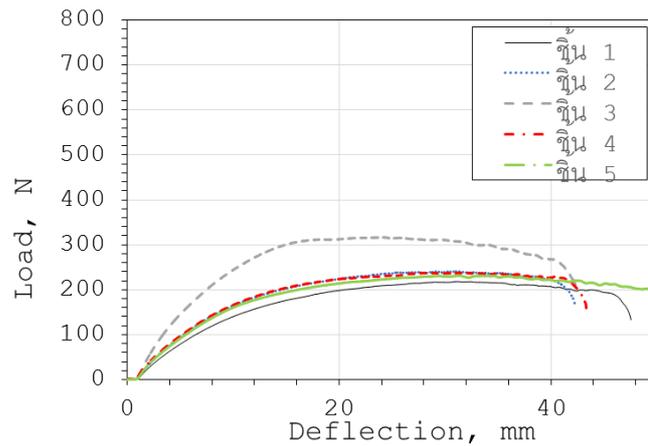
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการโก่งตัวของชั้นตัวอย่าง TOA-PERP-X

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการทดสอบและการคำนวณของ TOA-PERP-X

สูตรคำนวณ	ชิ้นตัวอย่าง					ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
	1	2	3	4	5		
L (mm)	176	176	176	176	176	176	-
B (mm)	40.87	40.27	40.40	40.21	40.07	40.36	0.27
D (mm)	11.04	11.11	11.13	11.12	11.17	11.11	0.04
P_{max} (N)	665.2	615.6	644.4	660.9	595.5	636.3	26.83
Stoke _{max} (mm)	527.4	493.4	495.3	497.1	484.4	499.5	14.60
σ_f (MPa)	27.95	26.21	26.13	26.39	25.58	26.45	0.80
0.1P _{max} (N)	52.74	49.34	49.53	49.71	48.44	49.95	1.46
Stroke 0.1 (mm)	2.143	1.965	2.010	1.931	1.903	1.990	0.084
0.4 P _{max} (N)	211.0	197.4	198.1	198.8	193.8	199.8	5.84
Stroke 0.4 (mm)	4.779	4.989	5.100	4.904	4.960	4.946	0.105
m	60.02	48.95	48.09	50.16	47.53	50.95	4.62
E_B (MPa)	1487.5	1208.2	1176.6	1236.4	1160.1	1253.8	119.8
E_f (MPa)	826.4	698.3	675.0	689.0	703.1	718.3	54.9
ϵ_f	0.0338	0.0375	0.0387	0.0383	0.0364	0.0369	0.0018

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบและการคำนวณของชิ้นตัวอย่าง TOA-PERP-X โดยชิ้นตัวอย่างมีระยะความยาวช่วงเท่ากันที่ 176 มิลลิเมตร มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 40.36 มิลลิเมตร (± 0.27 มิลลิเมตร) มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 11.11 มิลลิเมตร (± 0.04 มิลลิเมตร) จากกำลังรับแรงสูงสุดเท่า 499.5 \pm 26.83 นิวตัน และการโก่งตัวสูงสุดเท่ากับ 26.45 \pm 14.60 มิลลิเมตร สามารถคำนวณค่าแรงเค้นดัดสูงสุด (σ_f) ได้เท่ากับ 26.45 \pm 0.80 เมกะปาสคาล สำหรับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมผัส (Tangent modulus, E_B) ของชิ้นงานพิจารณาที่จุด 10% และ 40% ของแรงสูงสุด จากการคำนวณได้ค่าเฉลี่ยของโมดูลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 1253.8 \pm 119.8 เมกะปาสคาล ในส่วนของโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัด (Flexural modulus, E_f) จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 718.3 \pm 54.9 เมกะปาสคาล จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงเค้นดัดสูงสุดและโมดูลัสยืดหยุ่นจากแรงดัดสามารถคำนวณหาค่าความเครียดสูงสุดจากการดัด (Flexural strain, ϵ_f) ได้เท่ากับ 0.0369

1.4 แผ่นพื้นลามิเนตวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซีและซีลียอไมท์ใช้วัสดุผสมแกนน้ำเสริมตาข่าย ผลการทดสอบแรงดัดของชิ้นตัวอย่าง TOA-PERP-N พบว่า ในช่วงเริ่มต้นชิ้นตัวอย่างมีการเพิ่มขึ้นของแรงและการโก่งตัวคงที่ หลังจากแรงกระทำเพิ่มสูงกว่า 100 นิวตัน พฤติกรรมของชิ้นงานเปลี่ยนไป กล่าวคือ เมื่อแรงกระทำเพิ่มขึ้น ค่าการโก่งเพิ่มในอัตราที่มากขึ้น เมื่อแรงกระทำสูงสุดเฉลี่ย (P_{max}) เท่ากับ 249.0 นิวตัน ชิ้นงานเกิดการวิบัติแบบทันทีทันใดเมื่อการโก่งตัวสูงสุด (Stoke_{max}) เท่ากับ 29.78 มิลลิเมตร



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการโก่งตัวของชั้นตัวอย่าง TOA-PERP-N

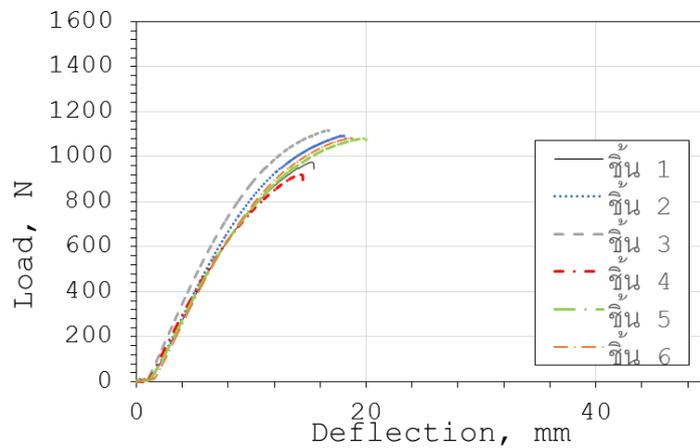
ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบและการคำนวณของชั้นตัวอย่าง TOA-PAR-N

สูตรคำนวณ	ชั้นตัวอย่าง					ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
	1	2	3	4	5		
L (mm)	176	176	176	176	176	176	-
B (mm)	40.34	40.12	40.57	40.11	40.27	40.28	0.17
D (mm)	11.61	11.63	11.58	11.62	11.65	11.62	0.02
P_{max} (N)	218.2	241.0	316.8	237.8	231.2	249.0	34.8
Stoke _{max} (mm)	31.08	31.15	24.10	31.28	31.30	29.78	2.84
σ_f (MPa)	10.60	11.72	15.37	11.59	11.17	12.09	1.69
0.1P _{max} (N)	21.82	24.10	31.68	23.78	23.12	24.90	3.48
Stroke 0.1 (mm)	1.831	1.669	1.559	1.513	1.624	1.639	0.110
0.4 P _{max} (N)	87.29	96.38	126.71	95.10	92.47	99.59	13.91
Stroke 0.4 (mm)	5.569	5.079	4.281	4.880	5.056	4.973	0.415
m	17.51	21.20	34.91	21.18	20.21	23.00	6.10
E_B (MPa)	378.1	457.8	755.3	458.8	432.6	496.5	132.7
E_f (MPa)	151.6	167.1	284.3	164.6	158.1	185.1	49.9
ϵ_f	0.070	0.070	0.054	0.070	0.071	0.067	0.006

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบและการคำนวณของชั้นตัวอย่าง TOA-PAR-N โดยชั้นตัวอย่าง มีระยะความยาวช่วงเท่ากันที่ 176 มิลลิเมตร มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 40.28 มิลลิเมตร (± 0.17 มิลลิเมตร) มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 11.62 มิลลิเมตร (± 0.02 มิลลิเมตร) จากกำลังรับแรงสูงสุดเท่า 29.78 ± 34.8 นิวตัน และการโก่งตัวสูงสุดเท่ากับ 12.09 ± 2.84 มิลลิเมตร สามารถคำนวณค่าแรงเค้นตัดสูงสุด (σ_f) ได้เท่ากับ 12.09 ± 1.69 เมกะปาสคาล สำหรับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมผัส (Tangent modulus, E_B) ของชิ้นงานพิจารณาที่จุด 10% และ 40% ของแรงสูงสุด จากการคำนวณได้ค่าเฉลี่ยของโมดูลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 496.5 ± 132.7 เมกะปาสคาล ในส่วนของโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัด (Flexural

modulus, E_f) จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 185.1 ± 49.9 เมกะปาสคาล จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงเค้นดัดสูงสุดและโมดูลัสยืดหยุ่นจากแรงดัดสามารถคำนวณหาค่าความเครียดสูงสุดจากการดัด (Flexural strain, ϵ_f) ได้เท่ากับ 0.067

1.5 แผ่นพื้นลามิเนตวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซีและซีลื้อยไม้ที่ใช้วัสดุผสมสานกวางยาง ไม่เสริมตาข่าย (DUN-PAR-X) ผลการทดสอบแรงดัดของชิ้นตัวอย่าง DUN-PAR-X พบว่า ในช่วงเริ่มต้นชิ้นตัวอย่างมีการเพิ่มขึ้นของแรงและการโก่งตัวคงที่ หลังจากแรงกระทำเพิ่มสูงกว่า 400 นิวตัน พฤติกรรมของชิ้นงานเปลี่ยนไป กล่าวคือ เมื่อแรงกระทำเพิ่มขึ้น ค่าการโก่งเพิ่มในอัตราที่มากขึ้น เมื่อแรงกระทำสูงสุดเฉลี่ย (P_{max}) เท่ากับ 1045.4 นิวตัน ชิ้นงานเกิดการวิบัติแบบทันทีทันใดเมื่อการโก่งตัวสูงสุด ($Stoke_{max}$) เท่ากับ 17.08 มิลลิเมตร



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการโก่งตัวของชิ้นตัวอย่าง DUN-PAR-X

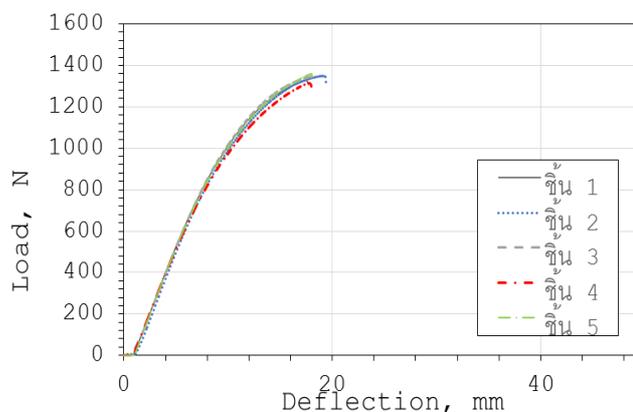
ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการทดสอบและการคำนวณของ DUN-PAR-X

สูตรคำนวณ	ชิ้นตัวอย่าง						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
	1	2	3	4	5	6		
L (mm)	224	224	224	224	224	224	224	-
B (mm)	55.67	55.70	55.67	55.68	55.69	55.97	55.73	0.11
D (mm)	14.01	13.93	13.91	13.90	13.93	13.74	13.90	0.08
P_{max} (N)	975.6	1093.7	1117.5	920.7	1081.7	1083.1	1045.4	71.52
$Stoke_{max}$ (mm)	15.25	17.87	16.66	14.29	19.77	18.64	17.08	1.90
σ_f (MPa)	30.00	34.00	34.86	28.76	33.63	34.44	32.61	2.35
0.1Pmax (N)	97.6	109.4	111.8	92.1	108.2	108.3	104.5	7.15
Stroke0.1(mm)	2.244	2.307	1.931	1.949	2.351	2.577	2.227	0.227
0.4Pmax (N)	390.3	437.5	447.0	368.3	432.7	433.3	418.2	28.6
Stroke0.4 (mm)	5.182	5.447	4.927	4.757	5.622	5.757	5.282	0.361
m	99.62	104.49	111.90	98.36	99.21	102.18	102.63	4.63

สูตรคำนวณ	ชิ้นตัวอย่าง						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
	1	2	3	4	5	6		
E_B (MPa)	1828.5	1950.1	2098.5	1848.3	1851.9	1977.6	1925.8	94.9
E_f (MPa)	1174.3	1142.4	1257.6	1210.3	1021.2	1124.7	1155.1	74.1
ϵ_f	0.026	0.030	0.028	0.024	0.033	0.031	0.028	0.003

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบและการคำนวณของชิ้นตัวอย่าง DUN-PAR-X โดยชิ้นตัวอย่างมีระยะความยาวช่วงเท่ากันที่ 224 มิลลิเมตร มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 55.73 มิลลิเมตร (± 0.11 มิลลิเมตร) มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 13.90 มิลลิเมตร (± 0.08 มิลลิเมตร) จากกำลังรับแรงสูงสุดเท่า 17.08 ± 71.52 นิวตัน และการโก่งตัวสูงสุดเท่ากับ 32.61 ± 1.90 มิลลิเมตร สามารถคำนวณค่าแรงเค้นดัดสูงสุด (σ_f) ได้เท่ากับ 32.61 ± 2.35 เมกะปาสคาล สำหรับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมผัส (Tangent modulus, E_B) ของชิ้นงานพิจารณาที่จุด 10% และ 40% ของแรงสูงสุด จากการคำนวณได้ค่าเฉลี่ยของโมดูลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 1925.8 ± 94.9 เมกะปาสคาล ในส่วนของโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัด (Flexural modulus, E_f) จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 1155.1 ± 74.1 เมกะปาสคาล จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงเค้นดัดสูงสุดและโมดูลัสยืดหยุ่นจากแรงดัดสามารถคำนวณหาค่าความเครียดสูงสุดจากการดัด (Flexural strain, ϵ_f) ได้เท่ากับ 0.028

4.1.6 แผ่นพื้นลามิเนตวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซีและซีลื้อยไม้ที่ใช้วัสดุผสมแกนทแยง เสริมตาข่าย (DUN-PAR-N) ผลการทดสอบแรงดัดของชิ้นตัวอย่าง DUN-PAR-N พบว่าในช่วงเริ่มต้นชิ้นตัวอย่างมีการเพิ่มขึ้นของแรงและการโก่งตัวคงที่ หลังจากแรงกระทำเพิ่มสูงกว่า 600 นิวตัน พฤติกรรมของชิ้นงานเปลี่ยนไป กล่าวคือ เมื่อแรงกระทำเพิ่มขึ้น ค่าการโก่งเพิ่มในอัตราที่มากขึ้น เมื่อแรงกระทำสูงสุดเฉลี่ย (P_{max}) เท่ากับ 1339.4 นิวตัน ชิ้นงานเกิดการวิบัติแบบทันทีทันใดเมื่อการโก่งตัวสูงสุด ($Stoke_{max}$) เท่ากับ 18.05 มิลลิเมตร



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดและการโก่งตัวของชิ้นตัวอย่าง DUN-PAR-N

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบและการคำนวณของชิ้นตัวอย่าง DUN-PAR-N

สูตรคำนวณ	ชิ้นตัวอย่าง					ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
	1	2	3	4	5		
L (mm)	224	224	224	224	224	224	-
B (mm)	56.04	55.70	55.72	55.76	55.47	55.74	0.18
D (mm)	13.93	14.07	14.21	14.02	14	14.05	0.09
P _{max} (N)	1328.0	1349.8	1346.3	1313.8	1359.1	1339.4	16.3
Stoke _{max} (mm)	17.49	19.02	18.00	17.75	17.96	18.05	0.52
σ_f (MPa)	41.03	41.13	40.20	40.27	42.00	40.93	0.66
0.1P _{max} (N)	132.8	135.0	134.6	131.4	135.9	133.9	1.63
Stroke 0.1 (mm)	1.964	2.220	1.990	1.917	2.017	2.022	0.105
0.4 P _{max} (N)	531.2	539.9	538.5	525.5	543.7	535.8	6.53
Stroke 0.4 (mm)	5.039	5.342	5.123	5.087	5.198	5.158	0.106
m	129.6	129.7	128.9	124.3	128.2	128.1	2.0
E _B (MPa)	2403.2	2349.2	2265.6	2273.5	2366.3	2331.6	53.6
Break_Strain%	2.935	3.261	3.090	3.014	3.021	3.064	0.110
E _f (MPa)	1408.3	1285.2	1314.2	1353.1	1397.0	1351.6	47.1
ϵ_f	0.029	0.032	0.031	0.030	0.030	0.030	0.001

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบและการคำนวณของชิ้นตัวอย่าง DUN-PAR-N โดยชิ้นตัวอย่าง มีระยะความยาวช่วงเท่ากันที่ 224 มิลลิเมตร มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 55.74 มิลลิเมตร (± 0.18 มิลลิเมตร) มีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 14.05 มิลลิเมตร (± 0.09 มิลลิเมตร) จากกำลังรับแรงสูงสุดเท่า 18.05 \pm 16.3 นิวตัน และการโก่งตัวสูงสุดเท่ากับ 40.93 \pm 0.52 มิลลิเมตร สามารถคำนวณค่าแรงเค้นดัดสูงสุด (σ_f) ได้เท่ากับ 40.93 \pm 0.66 เมกะปาสกาล สำหรับค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมผัส (Tangent modulus, E_B) ของชิ้นงานพิจารณาที่จุด 10% และ 40% ของแรงสูงสุด จากการคำนวณได้ค่าเฉลี่ยของโมดูลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 2331.6 \pm 53.6 เมกะปาสกาล ในส่วนของโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัด (Flexural modulus, E_f) จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 1351.6 \pm 47.1 เมกะปาสกาล จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงเค้นดัดสูงสุดและโมดูลัสยืดหยุ่นจากแรงดัดสามารถคำนวณหาค่าความเครียดสูงสุดจากการดัด (Flexural strain, ϵ_f) ได้เท่ากับ 0.030

2. อิทธิพลของการเสริมกำลังด้วยตาข่ายใยแก้ว

ผลการคำนวณและเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุ พบว่าหลังจากเสริมตาข่ายใยแก้วโดยใช้กาวน้ำทำให้สมบัติด้านกำลังลดลง ในขณะที่สมบัติด้านความสามารถในการโก่งตัวสูงขึ้น จากผลการทดสอบชิ้นตัวอย่างที่เสริมตาข่ายใยแก้วโดยใช้กาวยาง

ตารางที่ 7 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบ

ชั้นตัวอย่าง	σ_f (MPa)	E_b (MPa)	E_f (MPa)	ϵ_f
TOA-PAR-X	33.06 ± 1.02	1363 ± 73.25	742.3 ± 58.0	0.0448 ± 0.0031
TOA-PAR-N	17.32 ± 1.84	685.7 ± 189.3	269.9 ± 40.58	0.0646 ± 0.0034
ความแตกต่าง %	ลด 47 %	ลด 50 %	ลด 64 %	เพิ่ม 44 %
TOA-PERP-X	26.45 ± 0.80	1253.8 ± 119.8	718.3 ± 54.9	0.0369 ± 0.0018
TOA-PERP-N	12.09 ± 1.69	496.5 ± 132.7	185.1 ± 49.9	0.067 ± 0.006
ความแตกต่าง %	ลด 54 %	ลด 60 %	ลด 74 %	เพิ่ม 82 %
DUN-PAR-X	32.61 ± 2.35	1925.8 ± 94.9	1155.1 ± 74.1	0.028 ± 0.003
DUN-PAR-N	40.93 ± 0.66	2331.6 ± 53.6	1351.6 ± 47.1	0.030 ± 0.001
ความแตกต่าง %	เพิ่ม 26 %	เพิ่ม 21 %	เพิ่ม 17 %	เพิ่ม 7 %
TOA-PAR-N	17.32 ± 1.84	685.7 ± 189.3	269.9 ± 40.58	0.0646 ± 0.0034
TOA-PERP-N	12.09 ± 1.69	496.5 ± 132.7	185.1 ± 49.9	0.067 ± 0.006
ความแตกต่าง %	ลด 30 %	ลด 28 %	ลด 31 %	เพิ่ม 3 %

จากการเปรียบเทียบสมบัติด้านการรับแรงดัดของชั้นตัวอย่าง TOA-PAR-X และ TOA-PAR-N พบว่า หลังจากเสริมกำลัง ค่าแรงคั้นดัดลดลงร้อยละ 47 ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมพัทธ์ลดลงร้อยละ 50 และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัดลดลงร้อยละ 64 ในขณะที่ค่าความเครียดสูงสุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 44 เป็นผลมาจากเมื่อชั้นตัวอย่างเกิดการโก่งตัวมากขึ้นจากแรงกระทำบริเวณชั้นระหว่างตาข่ายใยแก้วกับวัสดุผสม WPVC เกิดการไถล ทำให้ชั้นงานแยกตัวออกจากกัน ความสามารถในการรับแรงจึงลดลงพร้อมทั้งมีการเสียรูปมากขึ้น (เกินกว่าจุดคราก)

จากการเปรียบเทียบสมบัติด้านการรับแรงดัดของชั้นตัวอย่าง TOA-PERP-X และ TOA-PERP-N พบว่า หลังจากเสริมกำลัง ค่าแรงคั้นดัดลดลงร้อยละ 54 ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมพัทธ์ลดลงร้อยละ 60 และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัดลดลงร้อยละ 74 ในส่วนของค่าความเครียดสูงสุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 82 ผลที่ได้เกิดจากการไถลตัวบริเวณชั้นที่ยึดติดกันระหว่างตาข่ายใยแก้วกับวัสดุผสม WPVC จึงทำให้ความสามารถในการรับกำลังลดลง และมีการโก่งตัวสูงเกินจุดคราก

จากผลการทดสอบสามารถกล่าวได้ว่าชั้นงานที่ยึดติดกันด้วยกาวน้ำจะเกิดการไถลระหว่างชั้น ทำให้ความสามารถในการรับแรงลดลง แม้ว่าจะมีความสามารถในการโก่งตัวสูง ชั้นงานที่ยึดติดด้วยกาวน้ำมีพฤติกรรมแบบเหนียว (Ductile) ในส่วนของชั้นงานที่ยึดติดกันด้วยกาวยาง จากการเปรียบเทียบสมบัติด้านการรับแรงดัดของชั้นตัวอย่าง DUN-PAR-X และ DUN-PAR-N พบว่า หลังจากเสริมกำลัง ค่าแรงคั้นดัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 26 ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 21 และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 17 อีกทั้งค่าความเครียดสูงสุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 เห็นได้ว่ากาวยางมีประสิทธิภาพยึดเกาะตาข่ายใยแก้วและวัสดุผสม WPVC ได้ดี จึงทำให้ความสามารถในการรับแรงสูงขึ้นตามที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการโก่งตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แม้ว่าชั้นงานจะถูกเสริมด้วยตาข่ายใยแก้ว

จากการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงดัดระหว่างแนวขนานกับแนวตั้งฉากกับการอัดรีดชิ้นงานดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่าการรับแรงในแนวตั้งฉากค่าแรงเค้นดัดลดลงร้อยละ 30 ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมพัทธ์ลดลงร้อยละ 28 และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัดลดลงร้อยละ 31 ในขณะที่ค่าความเครียดสูงสุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 เป็นผลมาจากการผลิต ชิ้นงานจะเกิดการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในแนวขนานกับการอัดรีดจึงทำให้ความสามารถในการรับแรงดัดดีกว่า คล้ายกับการรับแรงของไม้จริงที่มีความสามารถในการรับแรงแนวขนานกับเส้นดัดดีกว่าแนวตั้งฉากเสีย

3. การนำไปใช้งานจริง

พิจารณาการนำแผ่นพื้นลามิเนตที่ผลิตจากวัสดุผสมระหว่างพลาสติกพีวีซีและซีลีโอไมท์เสริมกำลังด้วยตาข่ายใยแก้วโดยใช้กาวยางเป็นวัสดุประสานไปใช้เป็นพื้นรองด้านในของตู้คอนเทนเนอร์ขนาดมาตรฐานขนาด 20 ฟุต (ขนาดระบุ กว้าง 2.4 เมตร สูง 2.4 เมตร และยาว 6 เมตร) น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 20 ตัน มีน้ำหนักกระทำที่พื้นที่เท่ากับ 1.5 ตันต่อตารางเมตร ระยะห่างตงเหล็กเท่ากับ 0.4 เมตร ความหนาแผ่นพื้น 14 มิลลิเมตร

อภิปรายผล

1. ชิ้นตัวอย่างที่ใช้กาวน้ำเป็นวัสดุประสาน หลังการเสริมกำลังด้วยตาข่ายใยแก้วพบว่าค่าแรงเค้นดัดลดลงร้อยละ 47 ค่าสติเฟนลดลงร้อยละ 50 และความสามารถในการโก่งตัวเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 44 เมื่อเทียบกับก่อนการเสริมกำลัง ในส่วนของชิ้นตัวอย่างที่ใช้กาวยางเป็นวัสดุประสาน หลังการเสริมกำลังด้วยตาข่ายใยแก้วพบว่า ค่าแรงเค้นดัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 26 ค่าสติเฟนเพิ่มขึ้นร้อยละ 21 และความสามารถในการโก่งตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 กล่าวได้ว่ากาวยางมีประสิทธิภาพสูงกว่ากาวน้ำสรุปได้ว่าชิ้นงานสามารถรับแรงดัดได้อย่างปลอดภัยแต่ค่าการโก่งตัวไม่ผ่านมาตรฐาน ยังต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงชิ้นงานเพิ่มเติม

2. ทิศทางการรับแรงของชิ้นงานมีผลต่อความสามารถในการต้านทานแรงดัดอย่างมีนัยยะสำคัญ กล่าวคือ การรับแรงในแนวตั้งฉากกับการอัดรีดมี ค่าแรงเค้นดัดลดลงร้อยละ 30 ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นสัมพัทธ์ลดลงร้อยละ 28 และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นแรงดัดลดลงร้อยละ 31 ในขณะที่ค่าความเครียดสูงสุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับการรับแรงในแนวขนาน ซึ่งเป็นผลมาจากวิธีการผลิตด้วยการอัดรีด โดยการจัดเรียงตัวของส่วนผสมในแนวการอัดรีดจะมีความเป็นระเบียบมากกว่าแนวตั้งฉาก

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากค่าการโก่งตัวของวัสดุเกินกว่าค่าที่ยอมให้ดังนั้นการพัฒนาต่อควรมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มค่าสติเฟนให้กับวัสดุโดย ปรับปรุงส่วนผสมให้วัสดุผสม WPVC มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น หรือเพิ่มความหนาของชิ้นส่วนบริเวณชั้นกลางเพื่อให้ค่าโมเมนต์อินเนอร์เซียเพิ่มขึ้น อาจลดความหนาแน่นบริเวณชั้นกลางเพื่อให้ไม่กระทบกับน้ำหนักของวัสดุที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้น

2. ควรตรวจสอบกำลังด้านอื่นที่มีผลต่อการใช้งานเช่น กำลังต้านทานแรงเฉือนและกำลังต้านทานแรงแบกทาน และตรวจสอบความทนทานต่อสภาวะแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

- Klyosov, A. A. (2007). **Wood-plastic composites**. John Wiley & Sons, New Jersey, USA.
- Pulngern, T., Padyenchean, C., Rosarpitak, V., Prapruit, W., & Sombatsompop, N. (2011). Flexural and creep strengthening for wood/PVC composite members using flat bar strips. **Materials & Design**, **32**(6), 3431-3439.
- Nadir, Y., Nagarajan, P., & Ameen, M. (2016). Flexural stiffness and strength enhancement of horizontally glued laminated wood beams with GFRP and CFRP composite sheets. **Construction and Building Materials**, **112**, 547-555.
- Naghipour, M., Nematzadeh, M., & Yahyazadeh, Q. (2011). Analytical and experimental study on flexural performance of WPC-FRP beams. **Construction and Building Materials**, **25**(2), 829-837.

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็นระบบปรับอากาศรถยนต์ : กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป

The study of Coefficient of Performance of Automotive Air Conditioning System in Case of Filling Excessive Refrigerant.

จิรวัดน์ กรุณา^{1*}, นภดล กลิ่นทอง² และอุดมศักดิ์ โชติมงคล³

Jirawat Garluna^{1*}, Noppadol Glinthong² and Udomsak Chotimongkol³

¹⁻³สาขาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม, โทร. 085-8479522

¹⁻³Modern Automotive Technology Department, Siam Technology College, Tel. 085-8479522

*e-mail: jirawatg@siamtechno.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ของสมรรถนะการทำความเย็นระบบปรับอากาศรถยนต์กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไปโดยใช้แผนภาพมอเลียร์ซึ่งการทดสอบนี้แบ่งระดับปริมาณสารทำความเย็นเป็น 6 ระดับ คือ 0.20 kg 0.25 kg 0.30 kg 0.35 kg 0.40 kg และ 0.45 kg ที่ระดับความเร็วรอบคอมเพรสเซอร์ 900 rpm 1,200 rpm และ 1,500 rpm ผลจากการทดสอบพบว่าในกรณีที่เติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไปจะทำให้ทำงานที่คอมเพรสเซอร์ใช้ในการอัดเพิ่มขึ้น และผลของการทำความเย็นลดลง ทำให้สัมประสิทธิ์ของสมรรถนะระบบปรับอากาศรถยนต์มีผลลดลง

คำสำคัญ: สัมประสิทธิ์ของสมรรถนะการทำความเย็นระบบปรับอากาศรถยนต์, เติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป, แผนภาพมอเลียร์

Abstract

This paper present the filling analysis coefficient of performance of automotive air conditioning system in case of filling excessive refrigerant. Molier diagram has been used in this test. There are 6 levels for refrigerant filling as following 0.2kg, 0.25kg, 0.3kg, 0.35kg, 0.40kg and 0.45kg that compressor speed 900 rpm, 1,200 rpm and 1,500 rpm. The results of the test showed that the filling of the refrigerant volume is more than suitable level cause of efficiency of lower air-conditioning systems.

Keyword: Coefficient of Performance of Automotive Air Conditioning System, Filling Excessive Refrigerant, Molier diagram

บทนำ

รถยนต์ถือได้ว่าเป็นยานพาหนะหลักที่ใช้ในการเดินทางไปในสถานที่ต่าง ๆ ระบบปรับอากาศในรถยนต์เป็นอีกระบบหนึ่งที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะประเทศไทยที่ตั้งอยู่ในเขตซึ่งมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น เนื่องจากเป็นระบบที่ทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนจากห้องโดยสารออกไปสู่ภายนอก รถยนต์ช่วยให้ผู้ขับขี่รู้สึกเย็นสบายในขณะที่ระบบปรับอากาศรถยนต์ในปัจจุบันใช้สารทำความเย็น R-134a เป็นตัวกลางในการถ่ายเทความร้อน โดยการทำงานจะใช้คอมเพรสเซอร์ดูดน้ำยาที่มีสภาพเป็นก๊าซเข้ามาอัดทำให้ความดันและอุณหภูมิสูงขึ้นจากนั้นส่งไปตามท่อทางออกของคอมเพรสเซอร์เข้าสู่คอนเดนเซอร์เพื่อระบายความร้อนออกไปตามครีบบระบายความร้อนจนกระทั่งก๊าซกลายเป็นของเหลวที่มีความดันสูงไหลออกจากคอนเดนเซอร์ผ่านท่อทางออกไปเข้าสู่รีซีฟเวอร์ดรายเออร์เพื่อกรองสิ่งแปลกปลอมและดูดความชื้น และไหลไปตามท่อเข้าสู่เอ็กซ์แพนชันวาล์วปรับลดความดันทำให้อุณหภูมิลดต่ำลงเพื่อป้องกันเข้าสู่อีวาพอเรเตอร์ เมื่อของเหลวความดันต่ำอุณหภูมิต่ำไหลเข้าสู่อีวาพอเรเตอร์ ก็จะดูดซับความร้อนที่บริเวณรอบๆ ผิวท่อโดยมีโบลเวอร์ทำหน้าที่ดูดอากาศในห้องโดยสารผ่านชุดท่ออีวาพอเรเตอร์ผ่านทางท่อลมจนออกไปจากช่องปรับอากาศด้านหน้าคอนโซล อากาศร้อนในห้องโดยสารจะถูกดูดซับออกไปด้วยวิธีนี้สารทำความเย็นจะดูดซับความร้อนวนเวียนอยู่ตามท่อทางเดินที่ขดไปมาของอีวาพอเรเตอร์จนแปรสภาพเป็นก๊าซไหลออกจากอีวาพอเรเตอร์ไปตามท่อเข้าสู่คอมเพรสเซอร์อีกครั้งเพื่อเริ่มต้นกระบวนการอัดสารทำความเย็นรอบใหม่วนเวียนไปจนกว่าคอมเพรสเซอร์หยุดการทำงาน(สมศักดิ์ สุโมตยกุล,2548)

ปัญหาในระบบปรับอากาศรถยนต์มีความเย็นน้อย สาเหตุหนึ่งที่ตรวจพบเป็นประจำเมื่อมีการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อทำการซ่อมแซมคือการเติมสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศรถยนต์มีปริมาณมากเกินไป สาเหตุดังกล่าวเกิดจากระบบปรับอากาศในรถยนต์แต่ละรุ่นถูกออกแบบมาด้วยเงื่อนไขที่แตกต่างกัน ขนาดอุปกรณ์ที่ไม่เท่ากัน ทำให้ปริมาณสารทำความเย็นที่เติมเข้าไปในระบบจึงไม่เท่ากันดังนั้นช่างที่ให้บริการโดยทั่วไปจะสังเกตจากค่าความดันจากแมนนิโฟลด์เกจและลักษณะของสารทำความเย็นที่ไหลผ่านช่องกระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งการเติมปริมาณสารทำความเย็นให้อยู่เกณฑ์ที่เหมาะสมจึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากคู่มือรถยนต์ หรือใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน ทำให้มักเกิดปัญหาดังกล่าวเมื่อช่างที่ให้บริการไม่มีข้อมูล และมีประสบการณ์ในการทำงานไม่เพียงพอ

ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะระบบปรับอากาศรถยนต์ กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไปเพื่อแสดงผลการเติมปริมาณสารทำความเย็นที่มีต่อสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะของระบบปรับอากาศรถยนต์และนำไปใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงประกอบในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับตรวจวัดและเติมปริมาณสารทำความเย็นให้อยู่เกณฑ์ที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

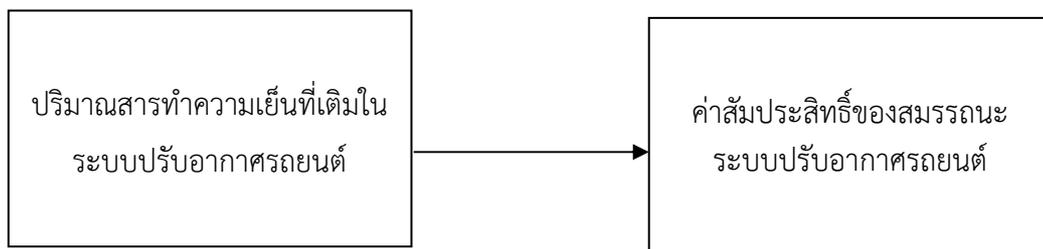
เพื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะระบบปรับอากาศรถยนต์กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป

การทบทวนวรรณกรรม

ประสาธ เจาะบำรุง, 2546 ได้ศึกษาการสร้างชุดจำลองปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบปรับอากาศในรถยนต์และหาประสิทธิภาพของชุดจำลอง เพื่อใช้ฝึกนักศึกษาในการวิเคราะห์และตรวจวัดหาปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบปรับอากาศ ในชุดจำลองนี้ได้สร้างปัญหาในระบบปรับอากาศ 5 ปัญหาและสร้างปัญหาในระบบไฟฟ้าควบคุม 8 ปัญหา การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดจำลองโดยให้นักศึกษาทดลองใช้ชุดจำลองแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลจากการสังเกตและตอบแบบสอบถามที่สร้างขึ้น โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน จากการนำแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญมาประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ยรวม \bar{x} เท่ากับ 3.40 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.479

วิฑูร หอยสังข์, 2551 ได้ศึกษาการสร้างและหาคุณภาพของชุดประลองระบบทำความเย็นและปรับอากาศรถยนต์ รวมถึงหาประสิทธิภาพของชุดประลอง ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของชุดประลองระบบทำความเย็นและปรับอากาศรถยนต์มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ส่วนประสิทธิภาพของชุดประลองวัดจากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังการประลอง และคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมีประสิทธิภาพ 81.02/82.17

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาสมรรถนะการทำความเย็นระบบปรับอากาศรถยนต์ในกรณีเติมสารทำความเย็นมากเกินไปโดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องวัดความเร็วรอบคอมเพรสเซอร์ ชุดจำลองปัญหาในระบบปรับอากาศรถยนต์ เครื่องกักเก็บและเติมสารทำความเย็น R134a และแผนภาพมอลเลียร์ R134a

1.1 เครื่องวัดความเร็วรอบคอมเพรสเซอร์



ภาพที่ 2 เครื่องวัดความเร็วรอบคอมเพรสเซอร์โดยไม่ต้องสัมผัส

1.2 ชุดจำลองปัญหาในระบบปรับอากาศรถยนต์ในกรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นไม่ถูกต้อง



ภาพที่ 3 ชุดจำลองปัญหาในระบบปรับอากาศรถยนต์ในกรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นไม่ถูกต้อง

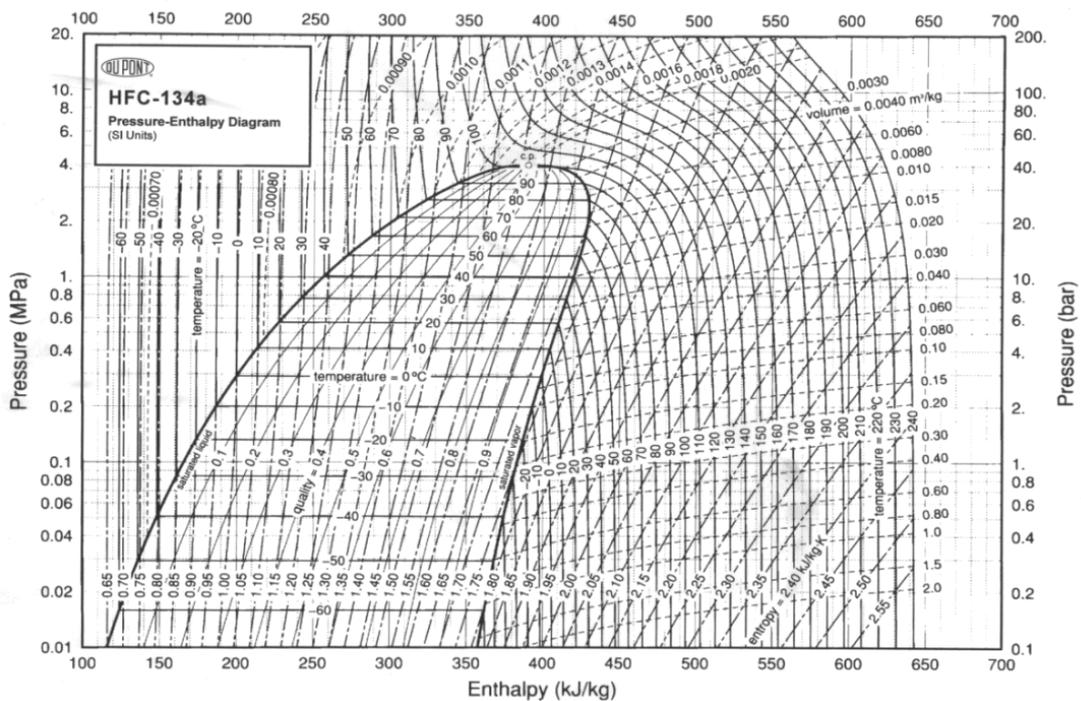
จากภาพที่ 3 ชุดจำลองปัญหาในระบบปรับอากาศรถยนต์ในกรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นไม่ถูกต้องสามารถปรับความเร็วรอบคอมเพรสเซอร์ได้โดยใช้อินเวอร์เตอร์ในการทดสอบได้ กำหนดความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ไว้ 3ระดับคือ 900 rpm 1,200 rpm และ 1,500 rpm

1.3 เครื่องกักเก็บและเติมสารทำความเย็น R134a



ภาพที่ 4 เครื่องกักเก็บและเติมสารทำความเย็น R134a

1.4 แผนภาพมอลเลียร์ R134a



ภาพที่ 5 แผนภาพมอลเลียร์ R134a สำหรับใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพระบบปรับอากาศ

2. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

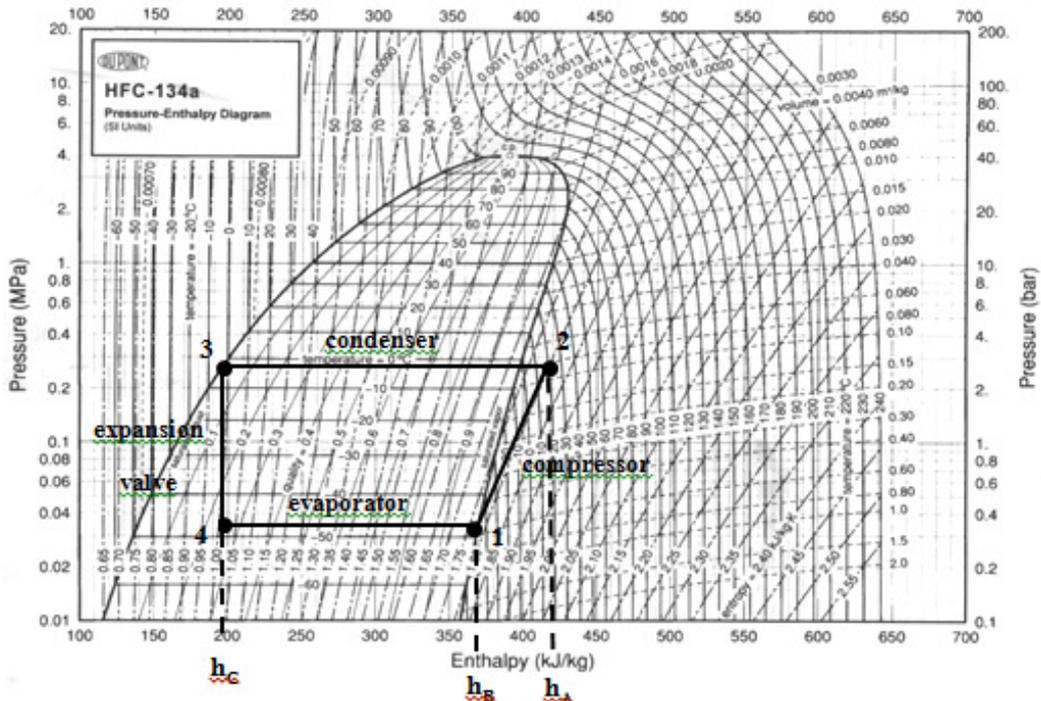
2.1 การทดสอบแต่ละครั้งให้เติมปริมาณสารทำความเย็นในระบบโดยใช้เครื่องกักเก็บและเติมสารทำความเย็น R134a แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0.2 kg, 0.25 kg, 0.3 kg, 0.35 kg และ 0.40 kg

2.2 ให้เปิดสวิตช์เบรกเกอร์ในตำแหน่ง ON และกดปุ่ม Run ที่อินเวอร์เตอร์ เพื่อควบคุมความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ที่ระดับ โดยในการทดสอบได้กำหนดความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ไว้ 3 ระดับคือ 900 rpm 1,200 rpm และ 1,500 rpm

2.3 ปรับสวิตช์โวลต์ตำแหน่งเบอร์ 3 พร้อมทั้งปรับสวิตช์ความเย็นไปตำแหน่ง Hi

2.4 รอรอบทำงานประมาณ 1 นาที จากนั้นอ่านค่าจากเกจวัดแรงดันพร้อมบันทึกผลที่ได้ลงในตาราง

2.5 นำค่าความดันด้าน Com_{in} และ ด้าน Com_{out} ไปหาค่า h_A, h_B, h_C จากแผนภาพมอลเลียร์



ภาพที่ 6 การหาค่า h_A, h_B, h_C จากแผนภาพมอลเลียร์

2.6 นำค่า h_A, h_B, h_C ไปหาค่า C.O.P (วีรศักดิ์ บุญทน, 2550)

2.6.1 ช่วงที่ 1 – 2 เป็นกระบวนการอัด (Compression) ซึ่งเอนโทรปีคงที่ ไม่มี การดูดซับหรือคายความร้อนให้กับตัวกลาง เรียกว่า การเพิ่มความดันแบบ Adiabatic

$$\text{Compressor Work; } W = h_A - h_B \quad (1)$$

2.6.2 ช่วงที่ 4 – 1 เป็นกระบวนการระเหย (Evaporation) ผ่านอีวาพอเรเตอร์ เพื่อดูดซับความร้อนจนสารทำความเย็นเหลวระเหยกลายเป็นไอจนหมด

$$\text{Refrigeration Effect; } RE = h_B - h_C \quad (2)$$

2.6.3 ประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศถยนต์พิจารณาจากผลการดูดซับปริมาณ ความร้อนจากโหลดของระบบ

$$\text{Coefficient of Performance; } COP = \frac{RE}{W} \quad (3)$$

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการเติมปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอโดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ 0.2 kg, 0.25 kg, 0.3 kg, 0.35 kg และ 0.40 kg ที่ระดับความเร็วรอบคอมเพรสเซอร์ 900 rpm, 1,200 rpm และ 1,500 rpm ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าความดันของสารทำความเย็น R134a กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป

ปริมาณสารทำความ เย็น (kg)	ความเร็วรอบของ คอมเพรสเซอร์ (rpm)	ความดัน (MPa)	
		Com.in	Com.out
0.20	900	0.14	1.10
	1,200	0.11	1.14
	1,500	0.10	1.17
0.25	900	0.19	1.31
	1,200	0.15	1.34
	1,500	0.14	1.45
0.30	900	0.22	1.52
	1,200	0.19	1.55
	1,500	0.17	1.59
0.35	900	0.23	1.59
	1,200	0.21	1.66
	1,500	0.18	1.72
0.40	900	0.23	1.66
	1,200	0.22	1.83
	1,500	0.19	1.86

จากตารางที่ 1 ทำการทดสอบวัดความดันสารทำความเย็นในระบบโดยเติมปริมาณสารทำความเย็นแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0.20kg, 0.25kg, 0.30kg, 0.35kg, 0.40 kg ได้ผลดังนี้

ที่ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ 900 rpm ด้านความดันต่ำวัดได้ 0.14MPa, 0.19MPa, 0.22MPa, 0.23MPa, 0.23 MPa ตามลำดับ ด้านความดันสูงวัดได้ 1.10MPa, 1.31MPa, 1.52MPa, 1.59MPa, 1.66 MPa ตามลำดับ

ที่ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ 1,200 rpm ด้านความดันต่ำวัดได้ 0.11MPa, 0.15MPa, 0.19MPa, 0.21MPa, 0.22 MPa ตามลำดับ ด้านความดันสูงวัดได้ 1.14MPa, 1.34MPa, 1.55MPa, 1.66MPa, 1.83 MPa ตามลำดับ

ที่ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ 1,500 rpm ด้านความดันต่ำวัดได้ 0.10MPa, 0.14MPa, 0.17MPa, 0.18MPa, 0.19 MPa ตามลำดับ ด้านความดันสูงวัดได้ 1.17MPa, 1.45MPa, 1.59MPa, 1.72MPa, 1.86 MPaตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่า Enthalpyและ ค่า C.O.P กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป

ความเร็วรอบของ คอมเพรสเซอร์(rpm)	ปริมาณสารทำ ความเย็น(kg)	Enthalpy (kJ/kg)					C.O.P
		h_c	h_B	h_A	W	RE	
900	0.2	260	387	435	48	127	2.65
	0.25	270	390	435	45	120	2.67
	0.3	275	393	435	42	118	2.81
	0.35	277	393	435	42	116	2.76
	0.4	280	395	437	42	115	2.74
1,200	0.2	262	383	435	52	121	2.33
	0.25	272	388	435	47	116	2.47
	0.3	277	390	435	45	113	2.51
	0.35	280	390	435	45	110	2.44
	0.4	290	390	439	49	100	2.04
1,500	0.2	262	383	435	52	121	2.33
	0.25	272	388	435	47	116	2.47
	0.3	277	390	435	45	113	2.51
	0.35	280	390	437	47	110	2.34
	0.4	290	390	439	49	100	2.04

จากตารางที่ 2 ทำการทดสอบวัดความดันสารทำความเย็นในระบบโดยเติมปริมาณสารทำความเย็นแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40 kg ได้ผลดังนี้

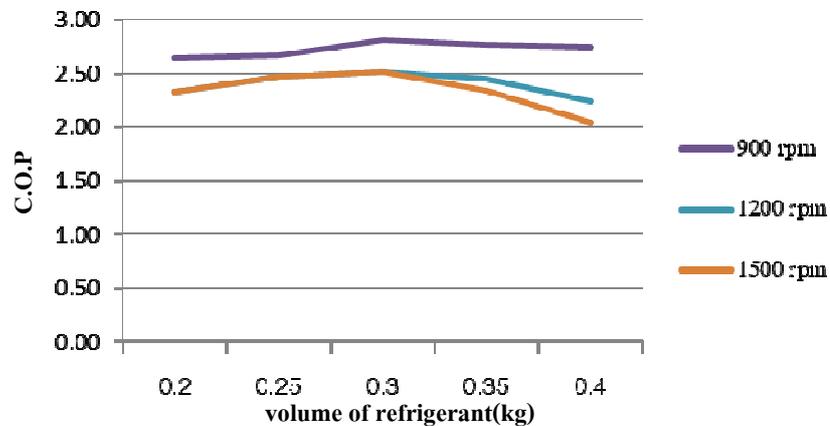
ที่ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ 900 rpmหาค่างานที่ใช้ในการอัดของคอมเพรสเซอร์ได้ 48kJ/kg, 45kJ/kg, 42kJ/kg, 42kJ/kg, 42 kJ/kgตามลำดับ หาค่าผลของการทำความเย็นได้127kJ/kg, 120kJ/kg, 118kJ/kg, 116kJ/kg, 115kJ/kg ตามลำดับ

ที่ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ 1,200 rpmหาค่างานที่ใช้ในการอัดของคอมเพรสเซอร์ได้ 52kJ/kg, 47kJ/kg, 45kJ/kg, 45kJ/kg, 49 kJ/kg ตามลำดับ หาค่าผลของการทำความเย็นได้121kJ/kg, 116kJ/kg, 113kJ/kg, 110kJ/kg, 100 kJ/kg ตามลำดับ

ที่ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ 1,500 rpmหาค่างานที่ใช้ในการอัดของคอมเพรสเซอร์ได้ 52kJ/kg, 47kJ/kg, 45kJ/kg, 47kJ/kg, 49 kJ/kg ตามลำดับ หาค่าผลของการทำความเย็นได้121kJ/kg, 116kJ/kg, 113kJ/kg, 110kJ/kg, 100 kJ/kg ตามลำดับ

อภิปรายผล

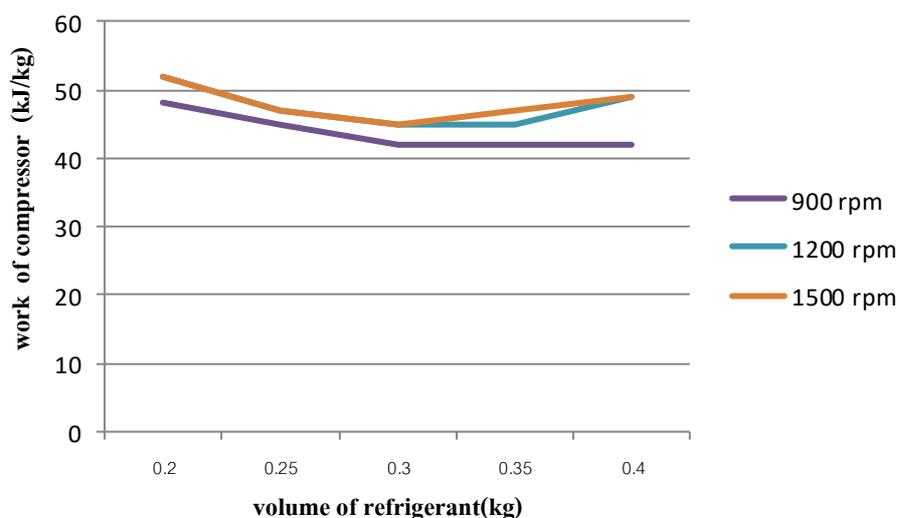
1. ผลการเปรียบเทียบค่า C.O.P กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่า C.O.P กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป

จากภาพที่ 7 ผลจากการทดสอบพบว่าที่ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์สูงขึ้นมีผลทำให้ค่า C.O.P ลดลง (Abdalla, 2015) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณสารทำความเย็นที่เหมาะสมคือ 0.3kg โดยค่าสัมประสิทธิ์ของสมรรถนะระบบปรับอากาศสูงสุดอยู่ระหว่าง 2.51-2.81 นอกจากนี้การเติมปริมาณสารทำความเย็นมากกว่า 0.3 kg จะทำให้สมรรถนะการทำความเย็นของระบบปรับอากาศลดลง

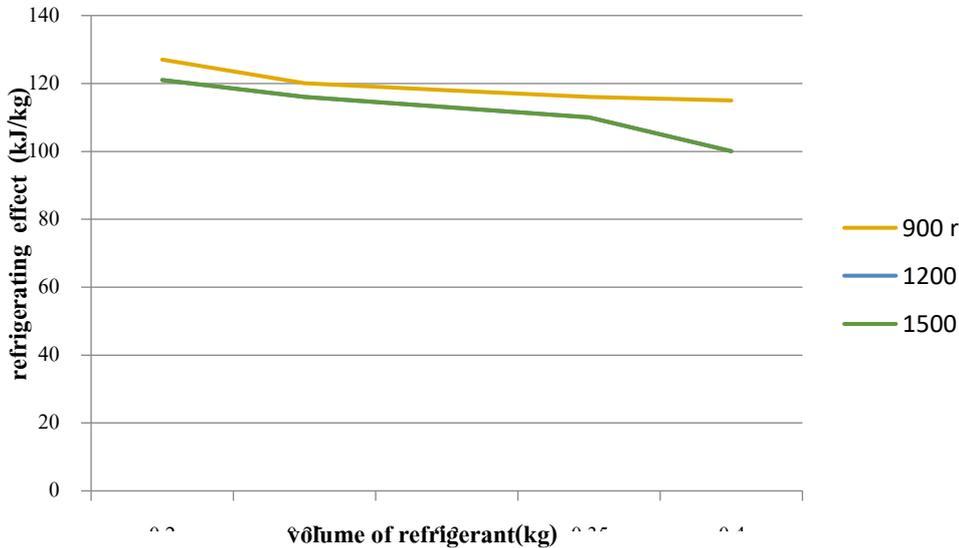
2. ผลการเปรียบเทียบค่างานที่ใช้ในการอัดของคอมเพรสเซอร์กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่างานที่ใช้ในการอัดของคอมเพรสเซอร์กรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป

จากภาพที่ 8 ผลจากการทดสอบพบว่างานที่ในการอัดของคอมเพรสเซอร์ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเติมปริมาณสารทำความเย็นมากกว่า 0.3 kg

3. ผลการเปรียบเทียบค่าผลของการทำความเย็นกรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบค่าผลของการทำความเย็นกรณีเติมปริมาณสารทำความเย็นมากเกินไป

จากภาพที่ 9 ผลจากการทดสอบพบว่าผลของการทำความเย็นที่ความเร็วรอบต่าง ๆ มีค่าลดลงเมื่อเติมปริมาณสารทำความเย็นมากกว่า 0.3 kg

เอกสารอ้างอิง

ประสาธ เจาะบำรุง. (2546). **ชุดจำลองปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบปรับอากาศในรถยนต์.**

วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
สมศักดิ์ สุโมตยกุล.(2548). **เครื่องปรับอากาศรถยนต์.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส. เอเชียเพรส.

วิฑูร หอยสังข์. (2551). **การสร้างชุดประลองระบบทำความเย็นและปรับอากาศรถยนต์.** วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วีรศักดิ์ บุญทน. (2550). **การทำความเย็น.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Abdalla Gomaa. (2015). Performance Characteristics of Automotive Air Conditioning System with Refrigerant R134a and Its Alternatives. *International Journal of Energy and Power Engineering*. Vol. 4, No. 3, pp. 168-177. doi:10.11648/j.ijep.20150403.15

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง A Study on Heat Utilization Efficiency of Fuel Briquettes

ยุทธชัย จารุจิตร^{1*}, ยุธิภรณ์ วิวัฒน์ยรรยง² และตั้งเฮง ยนต์สถิตย์กุล³

Yuttachai Jarujitr¹, Yuthipond Wiwatanayunong² and Thanghang Yonsatidkun³

^{1*,2,3} สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์

^{1*,2,3} Brach Automotive Engineering Department Engineering, Tel. 044-955121

*e-mail yuttachai52@gmail.com.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาด้วยการใช้ตัวประสาน 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางนา เพื่อหาอัตราส่วนผสมระหว่างตัวประสานกับขี้เลื่อยเผาที่ดีที่สุดต่อประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผา การบวนการอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงจะใช้เทคนิคการอัดแบบสกรูอัดเย็น โดยใช้เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า อัดขึ้นรูปที่ความเร็วรอบเฉลี่ยอัด 270 รอบต่อนาที นอกจากนี้ยังทำการทดสอบหาคุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ได้แก่ ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด และค่าความร้อน จากผลการทดลองพบว่า ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด ค่าความร้อน และประสิทธิภาพการใช้ความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ น้ำมันยางนาเป็นตัวประสานมีค่าสูงที่สุดที่อัตราส่วนโดยมวลตัวประสานกับขี้เลื่อยเผาเท่ากับ 0.5:7 โดยให้ค่าความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด ค่าความร้อน และประสิทธิภาพการใช้ความร้อนสูงสุดอยู่ที่ 589.46 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร, 226.69 เมกะปาสคาล, 16.88 เมกะจูลต่อกิโลกรัม และ 20.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำหลัก: เชื้อเพลิงอัดแท่ง; ขี้เลื่อยเผา; ประสิทธิภาพการใช้งานความร้อน; น้ำมันยางนา

Abstract

This study aims to the heat utilization efficiency of fuel briquettes from burnt sawdust mixed with 3 different binders, including casava starch, molasses and gurjun oil. For each binder, different burnt sawdust/binder ratio were prepared, and their heat utilization efficiencies were investigated. The mixtures were form into fuel briquettes by cold screw compression technique with 3-hp motor and 270-rpm screw speed. Density, compressive strength, heating value of the fuel briquettes were also measured. The results suggested that the solid fuel rods that were made of burnt sawdust/gurjun oil mixture obtained the highest compressive strength, density, heating value, and heat utilization efficiency. The ratio of 1 part of gurjun oil to 7

parts by mass of burnt sawdust gave the maximum values of compressive strength, density, heating value, and heat utilization efficiency of 589.46 kg/m³, 226.69 MPa, 16.88 MJ/kg, and 20.25% respectively.

Keywords: fuel briquette; burnt sawdust; heat utilization efficiency; gurjun oil

บทนำ

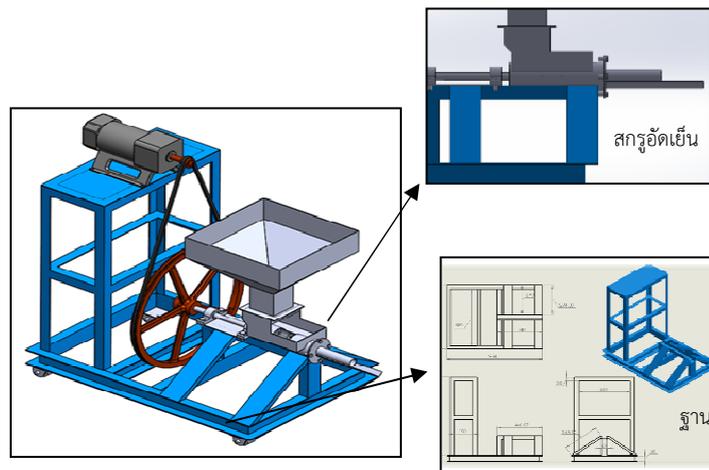
ในปัจจุบันเชื้อเพลิงประเภท “ถ่าน” เป็นที่นิยมใช้ในครัวเรือนของชุมชนชนบทมาตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน แม้แต่ในชุมชนเมืองก็ยังพบการใช้อยู่ทั่วไป ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้กับธุรกิจอาหารประเภทปัง หรือ ย่าง [1] ในอดีตถ่านที่นำมาใช้เป็นถ่านที่ผลิตด้วยการเผาถ่านไม้หรือเศษไม้ จากสถานการณ์การบุกรุกทำลายป่าในปัจจุบัน [2] จึงทำให้เกิดงานวิจัยที่พยายามหาแนวทางผลิตถ่านจากเศษวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ เช่น แกลบ หรือขี้เลื่อย ด้วยกระบวนการอัดขึ้นรูปให้เป็นแท่งถ่าน ที่ถูกเรียกว่า แท่งเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงอัดแท่ง หรือถ่านอัดแท่ง พัฒนาการของการอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง เริ่มจากวิธีการตอกหรือตำ จนกระทั่งในปัจจุบันถูกพัฒนาเป็นเครื่องที่สามารถอัดขึ้นรูปออกมาเป็นแท่งถ่าน [3] เชื้อเพลิงอัดแท่งเหมาะสำหรับอาหารปิ้งย่าง คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งคือให้ความร้อนสูงและสม่ำเสมอ ติดไฟทนนานกว่าถ่านธรรมดาทั่วไป เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งผ่านกระบวนการอัดและผ่านการอบเป็นระยะเวลานานจึงช่วยให้มีความหนาแน่น ความแข็งแรงและความทนทานมากกว่าถ่านธรรมดา [4] นอกจากนี้ เชื้อเพลิงอัดแท่งยังสามารถจุดติดไฟได้ง่าย ไม่มีประกายไฟปะทุ และที่สำคัญขี้เถ้าและควันที่เกิดหลังการเผาไหม้จะเกิดขึ้นค่อนข้างน้อย ช่วยให้เกิดผลที่ดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค และภาชนะที่ใช้ในการหุงต้มเพราะจะไม่เกิดรอยดำทำให้ยากต่อการทำความสะอาด [5,6] ทั้งนี้ วัสดุดิบในการผลิตแท่งชีวมวลในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันส่งผลให้เกิดความแตกต่างของประสิทธิภาพของแท่งชีวมวลด้วยเช่นกัน จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่า ชีวมวลที่ถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมของเชื้อเพลิงอัดแท่งมีทั้งจากกะลามะพร้าว [7] เชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้จำพวกกะลามะพร้าวผสมกับไม้ไผ่ [8] เชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ [9] อย่างไรก็ตาม พบว่าโดยส่วนใหญ่ตัวประสานที่ใช้คือ แป้งมัน และกากน้ำตาล [10] ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าน้ำมันยางถูกนำมาใช้เป็นน้ำมันไบโอดีเซล เนื่องจากให้ค่าความร้อนสูงเทียบเท่ากับน้ำมันดีเซล นอกจากนี้ยังมีความเหนียว โดยพบว่าคุณสมบัติของน้ำมันยางมาก่อนสกัสนั้นจะมีทั้งคุณสมบัติการยึดเกาะ และให้ค่าความร้อนที่ค่อนข้างสูง [11]

จากเหตุผลข้างต้น งานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะนำน้ำมันยางมาเป็นตัวประสาน เพราะคาดว่าด้วยคุณสมบัติทางความร้อนของน้ำมันยาง จะสามารถช่วยเพิ่มค่าความร้อน ตลอดจนส่งผลที่ดีต่อประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ โดยเชื้อเพลิงอัดแท่งในงานวิจัยนี้จะทำมาจากขี้เลื่อยเผา ใช้ตัวประสาน 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และ น้ำมันยาง ตามลำดับ พร้อมทั้งทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาได้แก่ ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด ค่าความร้อน ตลอดจนประสิทธิภาพการใช้ความร้อน ตามลำดับ

ทฤษฎี อุปกรณ์และการทดลอง

1. เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งชนิดสกรูอัดเย็น

เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งชนิดสกรูอัดที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ มีขนาดโดยรวม กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 65 เซนติเมตร x 95 เซนติเมตร x 105 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2 ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 3 แรงม้า รอบการทำงานสูงสุด 1,475 รอบต่อนาที มีขนาดรัศมีเพลากลาง 20 มิลลิเมตร ขนาดรัศมีเกลียวป้อน 25 มิลลิเมตร และขนาดระยะพิตช์เกลียวป้อน 50 มิลลิเมตร กระบวนการอัดขึ้นเกลียวให้เป็นแท่งที่มีความยาวเฉลี่ยประมาณ 10 เซนติเมตร จะใช้เวลา



ภาพที่ 1 ผังแสดงองค์ประกอบของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชนิดสกรูอัดเย็น



ภาพที่ 2 เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชนิดสกรูอัดเย็น

2. วัตถุดิบและตัวประสาน

2.1 วัตถุดิบ

ชีวมวลที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้คือ ชี้เลื่อย (Sawdust) เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากโรงงานแปรรูปไม้ (โรงเลื่อย) เหมาะสำหรับการใช้ในเตาเผา ในโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นวัตถุดิบที่ใช้ผลิตชีวมวลอัดแท่ง โดยคุณสมบัติเบื้องต้น ของชี้เลื่อย จะนำไปใช้ทำความสะอาดคราบน้ำมัน คลุม

แทนหญ้า ใช้ทำความสะอาดที่อยู่ของสัตว์เลี้ยง เป็นเชื้อไฟ และเหมาะสำหรับปลูกต้นไม้ อุดโพรงไม้ ฆ่าวัชพืช เป็นต้น คุณสมบัติโดยทั่วไปของขี้เลื่อย เป็นดังนี้

1. ค่าความร้อน (Heating value) ไม่ต่ำกว่า 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม
2. ความชื้น (Moisture) ประมาณ 42 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
3. ขี้เถ้า (Ash) น้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

จากคุณลักษณะของขี้เลื่อยเมื่อนำมาอัดขึ้นรูปโดยตรงต้องใช้แรงอัดสูง (อัดร้อน) และมีต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นการแปรรูปขี้เลื่อยจึงมักใช้ตัวประสานเข้ามาช่วยในการยึดเกาะเพื่อช่วยลดขนาดของแรงอัดที่จำเป็นต้องใช้ (อัดเย็น) นอกจากนี้ตัวประสานยังช่วยให้แท่งเชื้อเพลิงแข็งที่ได้ไม่เกิดการแตกหักได้ง่ายอีกด้วย

2.2 ตัวประสาน

ตัวประสานที่ใช้สำหรับการเตรียมแท่งเชื้อเพลิงจากขี้เลื่อยเผาในงานวิจัยนี้มี 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางนา โดยตัวประสานชนิดแป้งมันสำปะหลัง และ กากน้ำตาล นั้นมีคุณสมบัติในการยึดเกาะเป็นอย่างดี และมีการใช้อย่างแพร่หลาย แต่ตัวประสานชนิด น้ำมันยางนานั้นจากการศึกษาพบว่ายังไม่มีมีการนำมาทดลองใช้เป็นตัวประสานของเชื้อเพลิงอัดแท่งมาก่อน ซึ่งคุณสมบัติของน้ำมันยางนา มีความสามารถในการยึดเกาะได้ดีเหมือนกับตัวประสานทั้งสองที่กล่าวมาข้างต้น แต่มีค่าความร้อนที่สูงกว่า ซึ่งคาดว่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ความร้อนให้กับเชื้อเพลิงอัดแท่งได้

3. คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด และค่าความร้อน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผานำเสนอในหน่วยกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สามารถคำนวณได้จากสมการ (1) เมื่อ m คือ มวลรวมของเชื้อเพลิงมีหน่วยเป็น กิโลกรัม และ v คือปริมาตรรวมของแท่งเชื้อเพลิงหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

3.2 ความแข็งแรงทางแรงกดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

เป็นการทดสอบการตอบสนองของวัสดุเมื่อมีแรงกด (Compressive force) โดยเครื่อง (ESSOM educational universal testing mach

ine.20kN model tm 112) มาทดสอบการกระทำกับวัตถุ โดยการนำวัตถุที่จะทดสอบมาวางไว้ในแท่นแรงกดเพื่อความแข็งแรงทางแรงกดของวัตถุนั้นในที่นี้จะใช้ในการทดสอบเอเพลิงอัดแท่งที่ผลิตได้ โดยจะเป็นวิธีที่ใช้การที่ใช้วิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture analysis) วัตถุโดยการใช้แรงกดหรือแรงอัดในแนวตรง ทำให้วัสดุเปลี่ยนรูปร่าง (Deformation) มีความสูงหรือ ความยาวหดสั้นเข้าตามทิศทางของแรงที่กระทำได้ นำค่าที่ได้ไปใช้ในสมการ โดยในสมการนี้จะให้ F คือแรงต้านภายในมีหน่วยเป็น ปาสคาล และ A คือพื้นที่หน้าตัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีหน่วยเป็นตารางเมตร

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \quad (2)$$

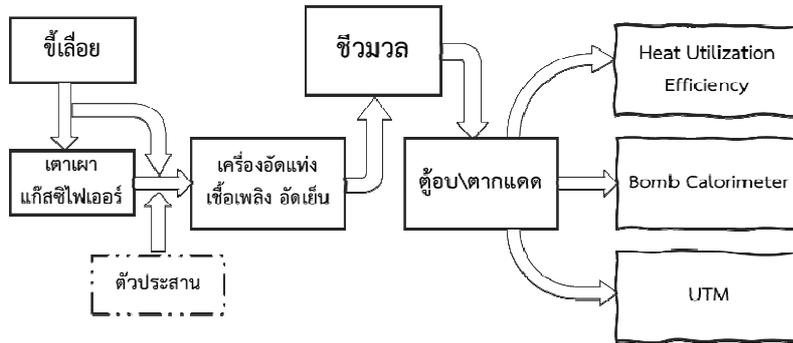
3.3 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ค่าความร้อน (Heating value) ของเชื้อเพลิงอัดแท่ง เป็นสมบัติทางความร้อนหาได้โดยการนำเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ได้มาหาค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง โดยใช้เครื่องวิเคราะห์พลังงานความร้อน (ESSOM oxygen bomb calorimeter) ตามมาตรฐาน ASTM ART.2060/2070 โดยเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผ่านตะแกรงร่อนจำนวนประมาณ 1 กรัม ใส่ในแคปซูลนำแคปซูลใส่ลงในบอมบ์ร้อยลวด (fuse wire) ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ทำการปิดบอมบ์แล้วเติมออกซิเจน 25-35 ความดันบรรยากาศ จากนั้นไล่แก๊สออก เติมออกซิเจนเข้าไปใหม่อีกครั้ง เพื่อไล่อากาศในบอมบ์ออก ใส่บอมบ์ลงในแคลอริมิเตอร์บัคเก็ต (calorimeter bucket) ซึ่งอยู่ในแจ็กเก็ต(jacket) ต่อวงจรสำหรับการฟิวส์ (fuse) และไบกวน เติมน้ำกลั่นประมาณ 2 ลิตร ลงในบัคเก็ต ปิดฝาแคลอริมิเตอร์ แล้วหย่อนเทอร์โมมิเตอร์ลงไป เริ่มกวนไบกวนให้อุณหภูมิคงที่รอประมาณ 5 min เมื่อถึงที่สมดุล (อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงลงเล็กน้อย) ให้เริ่มอ่านอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที นาน 5 นาที กดปุ่มอิกนิชัน (Ignition) เริ่มเกิดการเผาไหม้ในนาทีที่ 6 บันทึกอุณหภูมิและเวลาที่อ่านค่า (อ่านทุก 15 วินาที หรือทุก 30 วินาที) ในช่วงที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากนั้นอ่านทุกๆ 1 นาที อ่านต่อไปใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 18-20 นาที อุณหภูมิจะเริ่มคงที่ ให้บันทึกอุณหภูมิที่คงที่ติดต่อกัน 5 นาที หยุดไบกวนแล้วปิดฝาแคลอริมิเตอร์ ยกบอมบ์ออก ค่อยๆ ปล่อยความดันในบอมบ์ให้ลดลงจนไม่มีเสียงอากาศออกข้างภายในบอมบ์ด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด เก็บน้ำที่ล้างทั้งหมดไว้ในบีกเกอร์ แล้วนำไปไตเตรทกับ 0.0725 นอร์มอล (N) โซเดียมคาร์บอเนต (Na₂ CO₃) ใช้ เมทิลเรด (Methylred) หรือเมทิลออเรนจ์ (Methyl orange) เป็นอินดิเคเตอร์นำสารละลายที่ไตเตรทแล้วไปหาปริมาณ คือ ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงแข็ง

$$HU = \left[\frac{[m_1 c (T_2 - T_1)] + (m_1 - m_2) L}{MH} \right] \times 100 \quad (4)$$

วิธีการทดลอง

วิธีการทดลองตามภาพที่ 3 ดังนี้



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง

ในการทดลองอัดแท่งเชื้อเพลิงครั้งนี้ ได้มีการจัดรูปแบบการอัดแท่งเชื้อเพลิงแบบใช้ตัวประสาน โดยมีอัตราส่วนที่ใช้ผสมวัตถุดิบเป็นอัตราส่วนโดยมวล คือ ใช้เครื่องชั่งดิจิตอลและตราชั่งเป็นเครื่องวัดตามอัตราส่วนที่กำหนด การใช้ตัวประสาน โดยการอัดแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิง โดยการนำชีเลื่อยเผา และตัวประสาน คือ น้ำแป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางนา ที่เตรียมไว้มาทำการชั่งมวลแล้วเทลงในกระบะผสมวัตถุดิบ จะได้วัตถุดิบเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่มีส่วนผสม ชีเลื่อยเผากับตัวประสานโดยมวลจำนวน 3 อัตราส่วน โดยมีอัตราส่วนผสมระหว่างตัวประสานกับน้ำเปล่าก่อนนำมาผสมกับชีเลื่อยเผาอยู่ที่ 60:40 อัดขึ้นรูปด้วยเทคนิคสกรูอัดเย็น ด้วยความเร็วรอบของสกรูอัด 270 รอบต่อนาที โดยใช้อัตราส่วนผสมโดยมวลระหว่างตัวประสานกับชีเลื่อยเผา 0.5:3, 0.5:5 และ 0.5:7 ตามลำดับ แท่งเชื้อเพลิงที่ได้จากการอัด มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 เซนติเมตร มีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นจึงนำแท่งเชื้อเพลิงที่ได้จากการอัดขึ้นรูปไปอบในเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ก่อนที่จะนำมาทดสอบเพื่อหาค่าคุณสมบัติต่างๆ ตลอดจนหาประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากชีเลื่อยเผาที่ได้ต่อไป

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

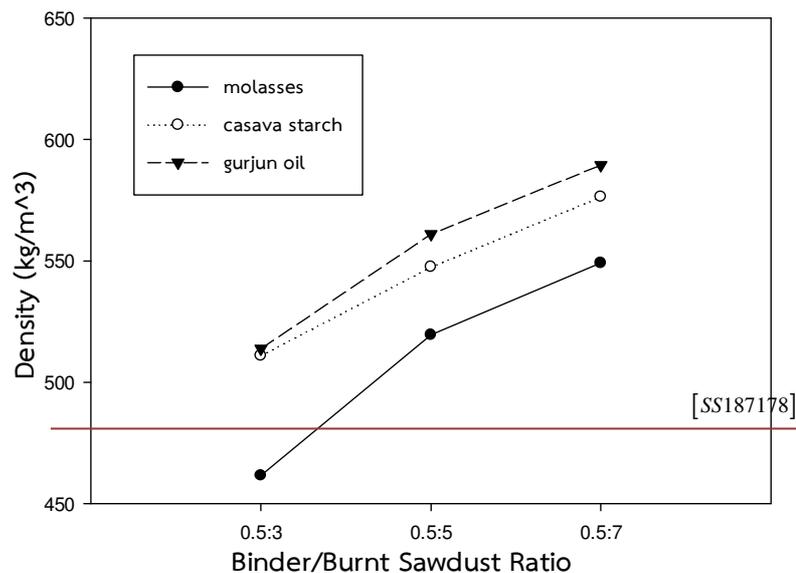
ผลจากการทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติและประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากชีเลื่อยเผาเมื่อใช้ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล น้ำมันยางนา เป็นตัวประสาน เป็นดังนี้

1. ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ผลจากการทดลองและการคำนวณหาค่าความหนาแน่นที่ได้จากเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานเป็น กากน้ำตาล แป้งมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนา ตามลำดับ พิจารณาอัตราส่วนโดยมวล (m/m) ตัวประสานต่อชีเลื่อยเผา 3 ค่า ได้แก่ 0.5:3, 0.5:5 และ 0.5:7 ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นที่ได้เป็นดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 4

ตารางที่ 1 ค่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อยเผา (m/m)	ตัวประสาน	ความหนาแน่น (kg/m ³)
0.5:3	กากน้ำตาล	461.53
	แป้งมัน	510.86
	น้ำมันยางนา	513.75
0.5:5	กากน้ำตาล	519.48
	แป้งมัน	547.49
	น้ำมันยางนา	561.01
0.5:7	กากน้ำตาล	549.11
	แป้งมัน	576.39
	น้ำมันยางนา	589.46



ภาพที่ 4 ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ผลลัพธ์จากตารางที่ 1 และภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของซีลี้อยเผาจาก 3 กิโลกรัม เป็น 5 กิโลกรัม ส่งผลให้ค่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงขึ้นอย่างชัดเจน และเมื่อเพิ่มปริมาณซีลี้อยเผาเป็น 7 กิโลกรัม พบว่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งยังมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่อัตราการเพิ่มขึ้นมีค่าต่ำลงเล็กน้อย นอกจากนี้ ยังพบว่าเมื่อพิจารณาที่อัตราส่วนผสมเดียวกัน ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานเป็นน้ำมันยางนา มีค่าสูงกว่าความหนาแน่นเมื่อเปรียบกว่ามาตรฐาน (SS187178) ทุกอัตราส่วน และเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานเป็น แป้งมันสำปะหลัง และกากน้ำตาล ตามลำดับ โดยความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงสุดมีค่าเท่ากับ 589.46

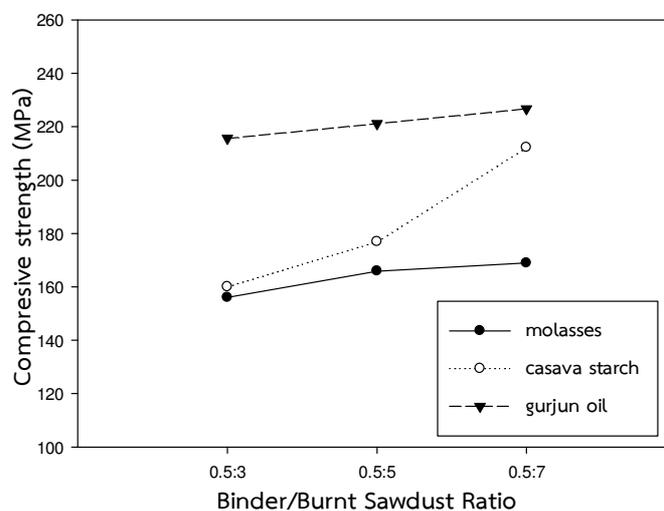
กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นค่าที่ได้จากเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ น้ำมันยางนาเป็นตัวประสาน ด้วยอัตราส่วนโดยมวลตัวประสานต่อซีลี้อยเผา 0.5:7 และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 461.53 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นค่าที่ได้จากเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้กากน้ำตาลเป็นตัวประสานที่อัตราส่วนตัวประสานต่อซีลี้อยเผา 0.5:3 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นี้พบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต

2. ความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ผลการทดสอบความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยเผา แสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อยเผา (m/m)	ตัวประสาน	ความแข็งแรงทางแรงอัด (MPa)
0.5:3	กากน้ำตาล	156.00
	แป้งมัน	160.00
	น้ำมันยางนา	215.63
0.5:5	กากน้ำตาล	165.87
	แป้งมัน	176.93
	น้ำมันยางนา	221.16
0.5:7	กากน้ำตาล	168.87
	แป้งมัน	212.22
	น้ำมันยางนา	226.69



ภาพที่ 5 ความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

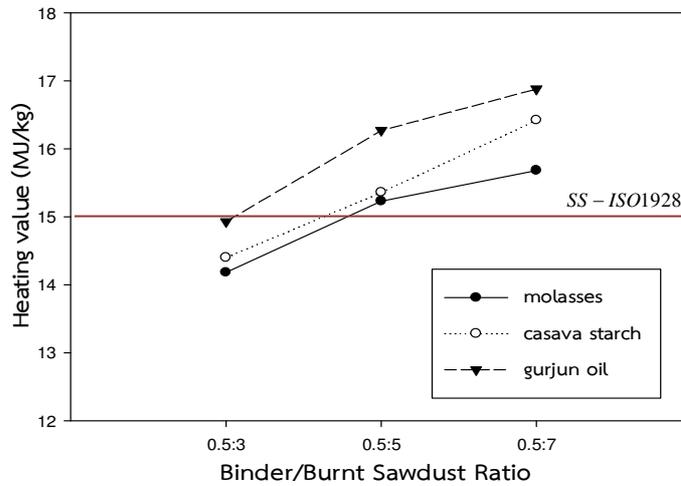
พิจารณารูปในภาพที่ 5 จะเห็นว่า ปริมาณซีลี้อยเผาที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย ยกเว้นกรณีทดสอบเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้แบริ่งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน โดยเมื่อเพิ่มปริมาณแบริ่งมันสำปะหลังจาก 5 กิโลกรัม เป็น 7 กิโลกรัม พบว่าส่งผลให้ความแข็งแรงของเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงขึ้นค่อนข้างมาก โดยจะสังเกตได้จากเส้นกราฟที่มีความชันมากกว่ากรณีอื่นๆ ซึ่งคาดว่า อาจจะเป็นเพราะคุณสมบัติของแบริ่งมันที่มีความเหนียวหนืดกว่าตัวประสานอีกสองชนิดทำให้เกิดการเกาะยึดที่ดี ส่งผลต่อความแข็งแรงที่มากขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาค่าตัวเลขดังตารางที่ 2 จะเห็นว่า เชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยเผาที่ใช้ น้ำมันยางนาเป็นตัวประสานยังคงส่งผลให้ความแข็งแรงทางแรงอัดสูงกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยเผาที่ใช้ตัวประสานเป็นแบริ่งมันสำปะหลังและกากน้ำตาลในทุก ๆ กรณีทดสอบ โดยมีค่าสูงสุดที่ 226.69 เมกะปาสคาล ที่อัตราส่วนโดยมวลตัวประสานต่อซีลี้อยเผา 0.5:7 และมีค่าความแข็งแรงทางแรงอัดต่ำสุดในกรณีเชื้อเพลิงอัดแท่งใช้ตัวประสานเป็นกากน้ำตาล ในอัตราส่วนตัวประสานต่อซีลี้อยเผา 0.5:3 โดยมีค่าเท่ากับ 156 เมกะปาสคาล

3. ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ผลการทดสอบหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยเผาด้วยเครื่องวิเคราะห์พลังงานความร้อน (ESSOM oxygen bomb calorimeter) ตามมาตรฐาน ASTM ART.2060/2070 แสดงไว้ในตารางที่ 3 และภาพที่ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อยเผา (m/m)	ตัวประสาน	ค่าความร้อน (MJ/kg)
0.5:3	กากน้ำตาล	14.18
	แบริ่งมันสำปะหลัง	14.40
	น้ำมันยางนา	14.93
0.5:5	กากน้ำตาล	15.23
	แบริ่งมันสำปะหลัง	15.36
	น้ำมันยางนา	16.27
0.5:7	กากน้ำตาล	15.68
	แบริ่งมันสำปะหลัง	16.42
	• น้ำมันยางนา	16.88



ภาพที่ 6 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

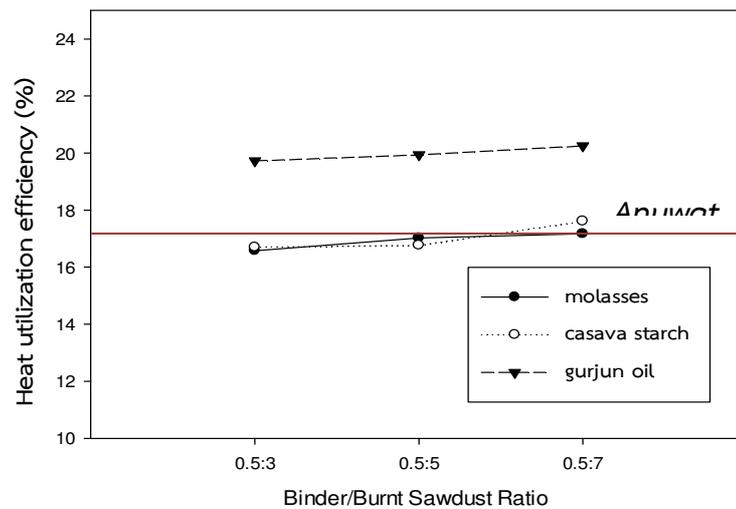
จากภาพที่ 6 จะเห็นว่าเมื่อเพิ่มปริมาณขี้เลื่อยเผาจาก 3 กิโลกรัม เป็น 5 และ 7 กิโลกรัม ส่งผลให้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาที่มีค่าสูงขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่ใช้ตัวประสานเป็นแป้งมันสำปะหลังนั้นแนวโน้มการเพิ่มขึ้นเกือบจะเป็นเชิงเส้น ส่วนในกรณีเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานเป็นกากน้ำตาลและน้ำมันยางนานั้นแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของค่าความร้อนลดลงเล็กน้อย เพื่อเพิ่มปริมาณขี้เลื่อยเผาจาก 5 กิโลกรัม เป็น 7 กิโลกรัม และพบผลลัพธ์ในการทำนองเดียวกันกับผลลัพธ์ก่อนหน้านี้คือเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาที่ใช้ตัวประสานเป็นน้ำมันยางนาจะมีค่าความร้อนสูงกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานอีกสองชนิดที่เหลือในทุก ๆ กรณี และเมื่อเทียบกับมาตรฐาน (SS-ISO1928) พบว่าที่อัตราส่วนโดยมวล ตัวประสาน:ขี้มวล ที่ 0.5:5 และ 0.5:7 มีค่าสูงกว่าทุกตัวประสาน โดยค่าสูงสุดของความร้อนจะเกิดขึ้นที่อัตราส่วนของตัวประสานต่อขี้เลื่อยเผาเป็น 0.5:7 จากผลลัพธ์ในครั้งนี้ ค่าความร้อนสูงสุดได้จากเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ น้ำมันยางนาเป็นตัวประสานมีค่าเท่ากับ 16.88 เมกะจูลต่อกิโลกรัม และค่าความร้อนต่ำสุดได้จากเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้กากน้ำตาลเป็นตัวประสานมีค่าเท่ากับ 14.18 เมกะจูลต่อกิโลกรัม

4. ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนเป็นตัวแปรที่สำคัญในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยสามารถทำได้ด้วยการนำเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ได้ไปต้มน้ำเดือดซึ่งมีขั้นตอนพร้อมทั้งสมการในการคำนวณแสดงไว้ในหัวข้อ 2.4 ผลลัพธ์ที่ได้ถูกนำเสนอแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 7 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อยเผา (m/m)	ตัวประสาน	ประสิทธิภาพ การใช้ความร้อน (%)
0.5:3	กากน้ำตาล	16.57
	แป้งมันสำปะหลัง	16.69
	น้ำมันยางนา	19.73
0.5:5	กากน้ำตาล	17.02
	แป้งมันสำปะหลัง	16.77
	น้ำมันยางนา	19.94
0.5:7	กากน้ำตาล	17.17
	แป้งมันสำปะหลัง	17.61
	น้ำมันยางนา	20.25



ภาพที่ 7 ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

จากภาพที่ 7 จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยเผาที่ใช้ น้ำมันยางนาเป็นตัวประสานมีค่าสูงที่สุด และสูงกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานอีกสองชนิดอย่างชัดเจน และแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานทั้ง 3 ชนิด มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเพิ่มปริมาณซีลี้อยเผา และที่ตัวประสานน้ำมันยางนามีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับงานวิจัยที่สอดคล้องกัน[12] แต่ตัวประสานอีกสองชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน โดยประสิทธิภาพการใช้ความร้อนสูงสุดมีค่าเท่ากับ 20.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนตัวประสานต่อซีลี้อยเผาเท่ากับ 0.5:7 และต่ำสุดเท่ากับ 16.57 เปอร์เซ็นต์ ที่เชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีอัตราส่วนตัวประสานต่อซีลี้อยเผา 0.5:3 จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพการใช้ความ

ร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาเมื่อใช้น้ำมันยางนาจะมีค่าสูงกว่าถึง 2.64 ถึง 3.08 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับกรณีใช้กากน้ำตาลและแยมันสำปะหลังในอัตราส่วนตัวประสานต่อขี้เลื่อยเผาที่เท่ากัน

อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของการใช้ความร้อนนั้นจะมีปัจจัยหลายอย่างร่วมกัน เช่น ความหนาแน่นส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนต่อหน่วยเพิ่มขึ้น ค่าความร้อนที่มากไปจะทำให้เชื้อเพลิงไวไฟทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานความร้อนลดลง ดังนั้นหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งควรหาแนวทางเพิ่มคุณสมบัติทั้งทางด้านกายภาพและความร้อนที่เหมาะสม

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบหาค่าคุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ได้แก่ ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงอัด และค่าความร้อน ตลอดจนหาค่าประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาที่อัตราส่วนโดยมวลของตัวประสานต่อขี้เลื่อยเผา 3 ค่า ได้แก่ 0.5:3, 0.5:5 และ 0.5:7 ตามลำดับ โดยใช้ตัวประสาน 3 ชนิด ได้แก่ กากน้ำตาล แยมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนา สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาในทุก ๆ คุณสมบัติตลอดจนประสิทธิภาพของของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาพบว่าน้ำมันยางนาเป็นตัวประสานที่ดีที่สุด โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาได้เฉลี่ย 2.64 ถึง 3.08 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับแยมัน และกากน้ำตาลเป็นตัวประสานในอัตราส่วนที่เท่ากัน

2. อัตราส่วนโดยมวลตัวประสานต่อขี้เลื่อยเผาที่ดีที่สุดต่อทุก ๆ คุณสมบัติตลอดจนประสิทธิภาพการใช้ความร้อนคือ 0.5:7

3. ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานกากน้ำตาล แยมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนาสูงสุดเกิดขึ้นที่อัตราส่วนตัวประสานต่อขี้เลื่อยเผา 0.5:7 และมีค่าเท่ากับ 549.11, 576.39 และ 589.46 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

4. ความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานกากน้ำตาล แยมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนามีค่าสูงสุดอยู่ที่ 168.87, 212.22 และ 226.69 เมกะปาสคาล ตามลำดับ

5. ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานเป็นกากน้ำตาล แยมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนาสูงสุดอยู่ที่ 15.68, 16.42 และ 16.88 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

6. ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานเป็นกากน้ำตาล แยมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนาสูงสุดอยู่ที่ 17.17, 17.61 และ 20.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

Department of Alternative Energy Development and Efficiency. (2017). *Energy Situation, Thailand*. Available: http://www.dede.go.th/download/state_61/frontpagejan_nov60.pdf, 26 March (2020).

- Amaraseka A., Tanylm F.S., and Asmatulu E. (2017). **The briquetting and carbonization processes of naturally grown algae biomass collected from regional lakes.** *Fuel*, Vol. 208, pp. 612–617.
- Seiji Nomura. (2016). **Coal briquette carbonization in a slot-type coke oven.** *Fuel*, Vol. 185, pp. 649–655.
- Faizal M. (2017). **Utilization biomass and coal mixture to produce alternative solid fuel for reducing emission of green house gas.** *Int J Adv Sci Eng Inf Technol*, Vol. 3, pp. 950–956.
- Ranaivoson T., Rakouth B., Buerkert A., and Brinkmann K. (2017). **Wood biomass availability for smallholder charcoal production in dryforest and savannah ecosystems of south-western Madagascar.** *Fuel*, Vol. 146, pp. 86-94.
- Tippayawong K.Y., Santiteerakul S., Ramingwong S., and Tippayawong N. (2019). **Cost analysis of community scale smokeless charcoal briquette production from agricultural and foresidues.** *Energy Procedia*, Vol. 160, pp. 310-316.
- Tangmankongworakoon N. (2014). **The Production of fuel briquettes from bioagricultural wastes and household wastes.** *Science and Technology*, Vol. 6, pp. 66-77.
- Thapsadsanakun W., Thammachad W. and Inthaniwatt A. (2016). **Investigation of coconut shell carbonization fuel briquettes fabrication.** *Energy Network of Thailand*, Vol. 12, pp. 610-618.
- Namwong K., and Khathaphan M. (2017). **Design and development of a briquette machine for briquettes production from dried neem leaves and burned sawdust,** *Proceedings of the 31th National Mechanical Engineering Conference*, Nakhon Nayok, Thailand.
- Sangsuk S., Buathong C., and Suebsiri S. (2020). **High-energy conversion efficiency of drum kiln with heat distribution pipe for charcoal and biochar production.** *Energy*, Vol. 59, pp. 1–7.
- Counaphonviwat T., sawadkit A., Gunha J., Ratanasangwong P., and Phankong W. (2007). **A study of the Possibility in Producing Biodiesel from Rubber Tree Oil,** *Proceedings of the 21st National Mechanical Engineering Conference*, Chon Buri, Thailand.
- Anuwat Srinoun, Ampawan Chainawa. (2018) **“A STUDY OF FUEL BRIQUETTES FROM CASUARINA JUNGHUHNIANA MIQ. LEAF - LIGNITE BLENDS”.** *Kasem Bundit Engineering Journal*. Vol. 3 : pp. 128-151.

การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบ
ของสถานการณ์โควิด 19

The Study of internet using behavior among Undergraduate
Students, Faculty of Science and Technology, Bangkok Thonburi
University during COVID 19 outbreak

ชินกร คุณโน¹, ภัควลัญชัญ ผาณิตพิเชษฐวงศ์²

Chinakorn Khunno¹, Pakvalunh Panitpichetvong²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ,คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี,085-8431569

¹Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-8431569

²สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ,คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี,02-8006800 ต่อ 2206

²Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800 ต่อ 2206

¹e-mail : lullalil_t@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบ
สถานการณ์โควิด 19 โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 169 คน เป็นเพศชาย 101 คน เพศหญิง 68 คน ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ข้อมูลด้านบุคคล ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ศึกษาในชั้นปีที่ 2 ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ รายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 5,000 บาท และส่วนมากทำงานพิเศษระหว่างเรียน ส่วนสถานการณ์ใช้จ่ายในครอบครัวส่วนใหญ่ พอใช้ไม่เหลือเก็บออม (2) ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่ใช้ชมรายเดือน โดยในช่วงโควิด 19 ส่วนใหญ่ไม่มีการเปลี่ยนประเภทการใช้งานอินเทอร์เน็ต ค่าใช้จ่ายอินเทอร์เน็ต/เดือน (ช่วงก่อนโควิด 19) ส่วนใหญ่น้อยกว่า 500 บาท และค่าใช้จ่ายอินเทอร์เน็ต/เดือน (ในช่วงโควิด 19) ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 501-800 บาท ในส่วนของสถานที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตส่วนมากใช้งานที่บ้าน/อพาทเมนต์/คอนโด/หอพักเอกชน โดยผ่านโทรศัพท์มือถือมากที่สุด และส่วนใหญ่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตมากกว่า 6 ชั่วโมง (3) ระดับความคิดเห็นของพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตในช่วงโควิด 19 โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.73 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการศึกษามีค่าเฉลี่ย 4.12 อยู่ในระดับดี ด้านความบันเทิง มีค่าเฉลี่ย 4.01 อยู่ในระดับดี ด้านงานธุรกิจ มีค่าเฉลี่ย 3.30 อยู่ในระดับปานกลาง และด้านอารมณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : การใช้งานอินเทอร์เน็ต, พฤติกรรม, โควิด 19

Abstract

The objective of this research was to study of Internet use of undergraduate students, faculty of Science and Technology, Bangkok Thonburi University, during the epidemic of the Covid-19 situation. The sample consisted of 169 students in year 1-4 of the faculty of Science and Technology in the academic year 2021, 101 males and 68 females and used for frequency, percentage, mean and standard deviation in the data analysis.

The results showed that

(1) personal information, mostly male studied in the second year in the field of information technology, the average income less than 5,000 baht and most of them work part-time during their studies and family spending situation Not enough to save.

(2) Information about internet usage, most of them use monthly SIMs, during the Covid-19 period and most of them do not change the type of internet usage. Internet expenses per month, in Pre-Covid-19 period, most of them are less than 500 baht/month and during the Covid-19 period between 501-800 baht/month. In terms of places to use the internet, most of them use it at home, apartment, condominium and private dormitory and used the internet via mobile phones, most of them use the Internet for more than 6 hours.

(3) The behavior level of internet usage during the COVID-19 period, overall in all four aspects, was at a good level with an average of 3.73, when considering each aspect, found that the education aspect had an average of 4.12 at a good level, entertainment aspect had an average of 4.01 at a good level, business aspect had an average of 3.30 at a moderate level, emotional aspect had an average of 3.50 at a good level.

Keywords: internet usage, behavior, COVID 19

บทนำ

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าและการเติบโตอย่างก้าวกระโดดในด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) และเทคโนโลยีการสื่อสาร ได้เข้ามาเกี่ยวข้องและมีอิทธิพลอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นในด้านการดำเนินชีวิต การศึกษา การดำเนินธุรกิจ และการสื่อสารของคนในสังคม การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารในยุคดิจิทัลก่อให้เกิดยุคแห่งการสื่อสารไร้พรมแดน ทำให้เกิดเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยเชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างบุคคลในโลกอินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้ผู้คนสามารถแลกเปลี่ยน แบ่งปันข้อมูล ได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เป็นต้น ประกอบกับ

ในปัจจุบันค่าบริการอินเทอร์เน็ตมีราคาถูกลง ผู้ใช้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้น อีกทั้งราคาของโทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ทโฟนมีราคาถูกลง ทำให้อัตราการใช้งานอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

เทคโนโลยีดิจิทัลมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และมีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวันต่อสังคมทุกช่วงวัย สังเกตได้จาก พฤติกรรมการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำงานส่งข้อมูลทางอีเมล เล่นเกม และโทรศัพท์มือถือที่ใช้ติดต่อสื่อสารเป็นหลัก แต่เมื่อเทคโนโลยีได้พัฒนาและก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก จึงส่งผลต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมากในแง่ของการใช้โปรแกรมต่าง ๆ ฟังเพลง เล่นเกมออนไลน์ สนทนา/ ประชุมออนไลน์ ส่วนโทรศัพท์มือถือจากเดิมมีเพียงแค่ติดต่อสื่อสาร แต่ปัจจุบันนี้ โทรศัพท์มือถือเพียงเครื่องเดียวก็สามารถฟังเพลง เล่นเกม ดูทีวี ถ่ายรูป และดูข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วและทันใจ จากข้อมูลการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตของประชากรทั่วโลกโดย We are Social ในช่วงเดือนเมษายน 2563 เปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2563 พบว่ามีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตรายใหม่เพิ่มขึ้น 301 ล้านคน หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็น 7.1 % โดยประชากรทั่วโลกมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตประมาณ 4,570 ล้านคน คิดเป็น 59 % ของประชากรทั่วโลก และระยะเวลาเฉลี่ยการใช้งานอินเทอร์เน็ตของประชากรทั่วโลกอยู่ที่ 6 ชั่วโมง 43 นาที/คน/วัน และในส่วนของประเทศไทยพบว่ามีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตรายใหม่เพิ่มขึ้น 1 ล้านคนหรือเพิ่มขึ้นคิดเป็น 2.0% ซึ่งในปัจจุบันมีประชากรไทยที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตแล้วประมาณ 52 ล้านคน คิดเป็น 75% ของประชากรทั้งหมดในประเทศ โดยระยะเวลาเฉลี่ยการใช้งานอินเทอร์เน็ตของประชากรไทยอยู่ที่ 9.01 ชั่วโมง 43 นาที/คน/วัน

จึงกล่าวได้ว่าทุกวันนี้ “อินเทอร์เน็ต” กลายเป็นสิ่งที่หลายๆ คนขาดไม่ได้ไปแล้ว โดยเฉพาะในช่วงการระบาดของโควิด-19 เพราะทุกคน ต้องอาศัยอินเทอร์เน็ตในการเชื่อมต่อเพื่อเรียนและทำงานออนไลน์ เมื่อคนอยู่บ้านมากขึ้น ส่งผลให้การใช้สื่อมากขึ้น โดยเฉพาะสื่อออนไลน์ ที่เราเห็นการเติบโตอย่างชัดเจน โดยเฉพาะการใช้อินเทอร์เน็ต 75% ของผู้บริโภค บอกว่าพวกเขาใช้ Internet surfing มากขึ้น ขณะที่ 71% บอกว่าพวกเขาดู VDO Online มากขึ้น (Kantar Thailand, ปี 2563) นอกจากนี้เรายังพบว่า พวกเขาใช้ Social network, email และ Podcast/streaming music มากขึ้นอีกด้วย ดังนั้น โควิด-19 เป็นตัวเร่งให้คนไทยปรับตัวรับ digital lifestyle อย่างรวดเร็วและกว้างขวางมากขึ้น จนกลายเป็นรูปแบบการใช้สื่อแบบใหม่ สื่อออนไลน์ตอบโจทย์ได้หลากหลายทั้งข่าว อัปเดตข้อมูล บันทึกลงและซื้อของปิ้ง จึงกลายมาเป็นสื่อกระแสหลักของคนหนุ่มสาวและคนในเมือง แต่สื่อทีวี ยังมีอิทธิพลอย่างมากอยู่ โดยเฉพาะกับพื้นที่ต่างจังหวัด และกลุ่มคนสูงอายุ แปรนด์จึงควรเลือกผสมผสานสื่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรม และความต้องการของผู้คนมากกว่าการเลือกสื่อใดสื่อหนึ่งเพียงอย่างเดียว

พฤติกรรมดิจิทัลของผู้คนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากอันเป็นผลมาจากมาตรการ Lockdown จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 และอาจจะส่งผลต่อเนื่องไปจนหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 เช่น การที่ประชาชนหันมาช้อปปิ้งออนไลน์ที่มากขึ้น สั่งอาหารออนไลน์มากขึ้น การประชุมทางไกล (Work from Home) การศึกษาทางไกล (Learn from

Home) หรือแม้แต่การชำระเงินด้วย Mobile Banking เป็นต้น ซึ่งผลจากพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้นนั้น ก็ถือเป็นโอกาสที่ดีในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อรวบรวมเป็นบิกดาต้าที่มีข้อมูลอย่างมหาศาลและอาจจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้และช่วยให้แต่ละประเทศสามารถผ่านพ้นวิกฤตทั้งในยุคการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 และรวมถึงการประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูเศรษฐกิจหลังมาตรการ Lockdown ประเทศ สอดคล้องกับการสำรวจการใช้งานอินเทอร์เน็ต Thailand Digital Outlook ระยะที่ 3 ของสำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.) สรุปได้ว่า ประชาชนส่วนใหญ่จำนวน 85.1% มีการใช้งานอินเทอร์เน็ต โดยมีระยะเวลาใช้งาน อยู่ที่ 6-10 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งใช้เพื่อทำงาน 75.2% การศึกษา 71.1% การทำธุรกรรม ซื้อขายสินค้าบริการออนไลน์ 67.4% การติดต่อสื่อสารสนทนา 65.1% การทำธุรกรรมออนไลน์ด้านการเงิน 54.7% กิจกรรมสันทนาการ 53.1% มีส่วนร่วมในการดำเนินการภาครัฐ 49.6% การรับบริการออนไลน์ทางด้านสาธารณสุข 48.6% ติดตามข่าวสารทั่วไป 39.1% การใช้งานด้านอื่นๆ 35.6% การสร้างสรรค์เนื้อหาหรือคอนเทนต์ต่างๆ 28.2% และทำธุรกรรมด้านการท่องเที่ยวออนไลน์ 2.2%

จากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า นักเรียน นักศึกษาได้รับผลกระทบจากการแนวทางในการป้องกันโรคทำให้การดำรงชีวิตในแต่ละวันเปลี่ยนไป รวมถึงปรับเปลี่ยนรูปแบบจากการเรียนในห้องเรียนมาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์แทน หรือการเรียนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และ onsite ทั้งนี้ในส่วนของการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์โควิด 19 ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละรายวิชา ในส่วนของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ได้มีการปรับรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมตามมาตรการของรัฐบาล โดยคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งนักศึกษาและอาจารย์ โดยในปีการศึกษา 2564 ได้จัดรูปแบบการเรียนเป็นแบบออนไลน์ทั้ง 2 ภาคการศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการติด Social Network และขาดปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้าง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19

การทบทวนวรรณกรรม

พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 มีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ความสำคัญของอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของคนเราหลายๆ ด้าน ทั้งด้านการศึกษา ด้านการบันเทิง และด้านธุรกิจและการพาณิชย์ หรืออื่นๆ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะทำหน้าที่เสมือนเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ สามารถค้นหาข้อมูลที่เป็นข้อความ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหวต่างๆ โดยไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูลด้านการบันเทิง ด้านการแพทย์ และอื่นๆ ที่น่าสนใจ ก็สามารถค้นหาได้

บริการบนอินเทอร์เน็ต

1. การนำเสนอข้อมูลในระบบ WWW (World Wide Web) เป็นภาษาที่ใช้สนับสนุนการเผยแพร่เอกสารของนักวิจัย หรือเอกสารเว็บ (Web Document) จากเครื่องแม่ข่าย (Server) ไปยังสถานที่ต่างๆ ในระบบ WWW เรียกว่า ภาษา HTML (HyperText Markup Language)

2. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ E - Mail เป็นวิธีการติดต่อสื่อสารกันบน Internet ที่เป็นมาตรฐานและเก่าแก่ที่สุด โดยที่สามารถส่งเอกสารที่เป็นข้อความธรรมดา จนถึงการส่งเอกสารแบบมัลติมีเดียมีทั้งภาพและเสียงไปรอบโลก ในการให้บริการแบบนี้ ผู้ที่ต้องการส่ง และรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องมียุทธศาสตร์การใช้บริการที่แน่นอน ซึ่งเรียกว่า E-Mail Address

กิตติยา อาษาภิกข(2558) ศึกษาพฤติกรรมกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จ.สุรินทร์ พบว่า โทรศัพท์มือถือเป็นอุปกรณ์ที่นักศึกษานิยมใช้ ส่วนหอพัก คือ สถานที่ใช้งานที่นักศึกษานิยมสำหรับช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่นักศึกษางานใช้อินเทอร์เน็ต คือ 20.01 – 23.00 น. และจำนวนครั้งของการใช้งานอินเทอร์เน็ตต่อวัน พบว่า มีการใช้งานมากกว่า 5 ครั้ง/วัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษามีพฤติกรรมในการใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อค้นคว้าในด้านการศึกษา และใช้งานด้านความบันเทิงน้อยที่สุด

นฤมล อนันโท(2563) ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กาญจนบุรี พบว่า สถานที่ที่นักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตส่วนมาก คือ ประจําที่หอพัก สำหรับช่วงเวลา 20.00 – 23.00 น. ส่วนใหญ่นักศึกษาที่ใช้อินเทอร์เน็ตบ่อยที่สุด และจำนวนครั้งของการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษามีมากกว่า 7 ครั้งขึ้นไป สำหรับค่าใช้จ่ายในการใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อเดือน ๆ ละ 200-400 บาท เมื่อพิจารณาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตทั้ง 4 ด้าน พบว่า 1. ด้านการศึกษา นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อค้นคว้าหาความรู้ตามเว็บไซต์ต่างๆ 2. ทางด้านความบันเทิง นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้งานอินเทอร์เน็ตสื่อสารสังคมออนไลน์ เฟซบุ๊ก, อินสตาแกรม, ไลน์และทวิตเตอร์ 3. ด้านธุรกิจ นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้งานอินเทอร์เน็ตสั่งซื้อสินค้า หรือบริการผ่านอินเทอร์เน็ต 4. ทางด้านอารมณ์ นักศึกษาส่วนใหญ่ต้องใช้อินเทอร์เน็ตทุกวัน

สิริมา สุโพธิ์(2564) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ในสถานการณ์ไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19). พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตจากบ้านมากที่สุด โดยนิยมนำ Smartphone มากที่สุด ช่วงเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตบ่อยที่สุด คือ เวลา 18.01-24.00 น. โดยเฉลี่ยการใช้งานอินเทอร์เน็ต อยู่ที่มากกว่า 6 ชั่วโมง เมื่อพิจารณาด้านปัจจัยที่มีผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ต พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรม

การใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อความบันเทิง มากที่สุด รองลงมา คือ ด้านการศึกษา และด้านธุรกิจและการพาณิชย์น้อยที่สุด

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ระดับชั้นปีที่ศึกษา สาขาที่กำลังศึกษา รายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ย ทำงานพิเศษระหว่างเรียน และสถานะการใช้จ่ายในครอบครัว

ตัวแปรตาม ได้แก่ พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตโดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการศึกษา ด้านความบันเทิง ด้านงานธุรกิจ และด้านอารมณ์

ระเบียบวิธีวิจัย

ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 300 คน กลุ่มตัวอย่างตามตารางของเครชีและมอร์แกนได้ 169 คน (Simple Random Sampling)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์ (Google form) และจัดส่งลิงค์ Google form ในกลุ่มไลน์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้นักศึกษาตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลสภาพทั่วไปของประชากร โดยการแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 โดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามคำถามปลายปิด จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้งานอินเทอร์เน็ต เป็นแบบสอบถามคำถามปลายปิด จำนวน 4 ข้อ และแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 2 ข้อ รวมทั้งหมด 6 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตในช่วงโควิด 19 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 7 ข้อ

แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับเกณฑ์	ความหมาย
1	พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับน้อยมาก
2	พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับน้อย
3	พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับปานกลาง
4	พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับดี
5	พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับดีมาก

หมายเหตุ	คะแนน	1.00 – 1.80 = ฟังพอใจน้อยมาก	1.81 – 2.60 = ฟังพอใจน้อย
		2.61 – 3.40 = ฟังพอใจปานกลาง	3.41 – 4.20 = ฟังพอใจดี
		4.21 – 5.00 = ฟังพอใจดีมาก	

ประโยชน์ของงานวิจัย

1. ทำให้ทราบพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19
2. เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการติด Social Network และขาดปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้างของนักศึกษา

ผลการวิจัย

การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 มีผลการศึกษาดังนี้

มีผู้ตอบแบบสอบถามผ่าน Google form ทั้งหมด 169 คน คิดเป็นร้อยละ 100 จำแนกตามเพศ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีจำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 59.76 รองลงมา เป็นเพศหญิง มีจำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 40.24 จำแนกตามชั้นปีส่วนใหญ่ศึกษาในชั้นปีที่ 2 จำแนกตามสาขาที่เรียนส่วนใหญ่ศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำแนกตามรายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รายได้น้อยกว่า 5,000 บาท จำแนกตามการทำงานพิเศษระหว่างเรียนส่วนใหญ่ทำงานพิเศษ จำแนกตามสถานะการใช้จ่ายในครอบครัวของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ พอใช้ไม่เหลือเก็บออม

ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประเภทของซิมเบอร์โทรศัพท์ส่วนใหญ่เป็นซิมรายเดือน จำแนกตามการเปลี่ยนประเภทอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่ ไม่เปลี่ยนจากเดิม จำแนกตามค่าอินเทอร์เน็ต/เดือน (ช่วงก่อนโควิด 19) ส่วนใหญ่ น้อยกว่า 500 บาท จำแนกตามค่าอินเทอร์เน็ต/เดือน (ในช่วงโควิด 19) ส่วนใหญ่ อยู่ระหว่าง 501-800 บาท จำแนกตามสถานที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่ใช้งานที่บ้าน/อพาทเมนต์/คอนโด/หอพักเอกชน จำแนกตามอุปกรณ์ที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่ใช้ โทรศัพท์มือถือ จำแนกตามวันที่ใช้งานส่วนใหญ่ใช้งานทุกวัน

จำแนกตามช่วงเวลาที่ใช้งานส่วนใหญ่ใช้งานเวลา 18.01-24.00 น. จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้งานส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่า 6 ชั่วโมง

ระดับพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตในช่วงโควิด 19 ของผู้ตอบแบบสอบถาม 4 ด้าน คือ ด้านการศึกษา ด้านความบันเทิง ด้านงานธุรกิจ และด้านอารมณ์ พบว่า ด้านการศึกษามีค่าเฉลี่ย 4.12 อยู่ในระดับดี ด้านความบันเทิง มีค่าเฉลี่ย 4.01 อยู่ในระดับดี ด้านงานธุรกิจ มีค่าเฉลี่ย 3.30 อยู่ในระดับปานกลาง และด้านอารมณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในระดับดี โดยค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ด้าน คือ 3.73 อยู่ในระดับดี

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19

ข้อมูลด้านบุคคล ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ศึกษาในชั้นปีที่ 2 ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ รายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 5,000 บาท และส่วนมากทำงานพิเศษระหว่างเรียน ส่วนสถานการณ์ใช้จ่ายในครอบครัวส่วนใหญ่ พอใช้ไม่เหลือเก็บออม

ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่ใช้ชมรายการเดือน โดยในช่วงโควิด 19 ส่วนใหญ่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต ค่าใช้จ่ายอินเทอร์เน็ต/เดือน (ช่วงก่อนโควิด 19) ส่วนใหญ่น้อยกว่า 500 บาท และค่าใช้จ่ายอินเทอร์เน็ต/เดือน (ในช่วงโควิด 19) ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 501-800 บาท ในส่วนของสถานที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตส่วนมากใช้งานที่บ้าน/อพาร์ทเมนต์/คอนโด/หอพักเอกชน โดยใช้ผ่านโทรศัพท์มือถือมากที่สุด และส่วนใหญ่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตมากกว่า 6 ชั่วโมง

ระดับพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตในช่วงโควิด 19 โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.73 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการศึกษามีค่าเฉลี่ย 4.12 อยู่ในระดับดี ด้านความบันเทิง มีค่าเฉลี่ย 4.01 อยู่ในระดับดี ด้านงานธุรกิจ มีค่าเฉลี่ย 3.30 อยู่ในระดับปานกลาง และด้านอารมณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในระดับดี

การอภิปรายผล

พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 ในด้านสถานที่ใช้อินเทอร์เน็ตจากบ้าน/อพาร์ทเมนต์/คอนโด/หอพักเอกชน มากที่สุด และระยะเวลาที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตมีการใช้งานมากที่สุด คือ มากกว่า 6 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริมา สุโพธิ์ (2564) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศุภย์รังสิต ในสถานการณ์ไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตจากบ้านมากที่สุด โดยเฉลี่ยการใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ที่มากกว่า 6 ชั่วโมง สำหรับโทรศัพท์มือถือเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติยา

อาษากิจ (2558) ที่ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จ.สุรินทร์ พบว่า ส่วนมากนักศึกษาใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือ

ระดับพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตในช่วงโควิด 19 ทั้ง 4 ด้าน พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตมากที่สุด คือ ด้านบันเทิง ด้านการศึกษา ด้านอารมณ์ และด้านธุรกิจ และการพาณิชย์น้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริมา สุโพธิ์(2564) พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตด้านบันเทิงบ่อยที่สุด การใช้งานด้านการศึกษา และด้านธุรกิจและการพาณิชย์น้อยที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของนฤมล อนันโท(2563) ศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กาญจนบุรี พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษามากที่สุด รองลงมา คือ ทางด้านความบันเทิง, ด้านธุรกิจ และด้านอารมณ์

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เท่านั้น จึงทำให้ทราบผลการศึกษาแค่เฉพาะกลุ่ม ดังนั้น หากมีการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการพิจารณาเพื่อศึกษากลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น คณะ หรือมหาวิทยาลัยในบริเวณใกล้เคียงกัน และหลังจากสถานการณ์โควิด 19 คลี่คลายเข้าสู่การดำเนินชีวิตแบบปกติ พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตยังคงเพิ่มขึ้นหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

- กิตติยา อาษากิจ.(2558).พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาของนักศึกษาพยาบาล. **ราชวาทิตสาร วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์**, 5(2), 33-44.
- นฤมล อนันโท.(2563).พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กาญจนบุรี. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี**, 10(1), 20-32.
- สิริมา สุโพธิ์.(2564). **ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ในสถานการณ์ไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19). โครงการทวีปริญญโท หลักสูตรทวีปริญญโททางรัฐประศาสนศาสตร์ และบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.**
- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.(2563).รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยปี2563.สืบค้น 30 พฤศจิกายน 2564 . จาก https://www.eta.or.th/Useful-Resource/publications/Thailand-Internet-User-Behavior-2020_Slides.aspx.

การศึกษาพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยการ
ประยุกต์ใช้ Google form ในการสร้างเครื่องมืองานวิจัยออนไลน์
เพื่อเก็บข้อมูลออนไลน์ในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19

The Study of Alcohol Consumption Behaviors Among Undergraduate
Students in Faculty of Sports Science and Technology, Bangkokthonburi
University by Applying Google Form in Order to Creating
The Research Questionnaire and Collecting Online
Questionnaires Durling Covid-19 Epidemiology

ชุติวรรณ ภัทรานุรักษ์กุล¹, มณฑิพย์ ศรีรัตน², ชญานนท์ ไบภักดี³
และคชาภรณ์ ทองสาดี⁴

Chutiwan Phattranurakkul¹, Monthip Sriratana², Chayanon Baipakdee³
and Kachaporn Thongsadee⁴

¹⁻⁵สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โทร. 02-8006800 ต่อ 2229

¹⁻⁵Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, Tel. 02-8006800 ต่อ 2229

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ตามตัวแปร ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ทักษะการดื่มที่มีต่อเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และแรงสนับสนุนทางสังคม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 200 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการแบ่งชั้นภูมิ จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1-4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเป็นแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson'Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 200 คน เป็นเพศชายมากกว่าผู้หญิง ร้อยละ 80.5 อายุ 19 ปี พบมากที่สุด ร้อยละ 29 ระดับชั้นปริญญาตรีปีที่ 1 พบมากที่สุด ร้อยละ 42 รู้จักเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จากเพื่อน พบมากที่สุด ร้อยละ 85 ระดับคะแนนความรู้เกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อยู่ในระดับสูง เป็นร้อยละ 97.5 (\bar{X} = 25.95 , S.D. = 3.11384) ระดับคะแนนทัศนคติต่อเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 68 (\bar{X} = 27.87 , S.D = 8.44748) ระดับคะแนน

แรงสนับสนุนทางสังคมอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 96 (\bar{x} = 44.035 ,S.D = 9.00719) ระดับคะแนน พฤติกรรมการเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 96.5 (\bar{x} = 59.28 , S.D = 12.20765) ผลการวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ พบว่า แรงสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ที่ระดับปานกลาง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ($r = 0.617$, $p\text{-value} < 0.01$)

ความสำคัญ: ความรู้, ทักษะ, แรงสนับสนุนทางสังคม, พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์,

Abstract

This research was descriptive research that studied alcohol consumption behaviors among undergraduate students in faculty of sports science and technology, Bangkokthonburi University. The objective research to investigate factors influencing alcohol behavior by variables included background characteristic factors, knowledge of alcohol, attitude of alcohol and social support among undergraduate students in faculty of sports science and technology, Bangkokthonburi University as two hundred participants. Sample size selected by proportional stratified random sampling from four level of undergraduate students. The instruments in this study were questionnaires. The analysis composed of descriptive statistics such as percent, mean, standard deviation, And inferential statistics was Pearson'Product Moment Correlation Coefficient.

The finding in this study presented total samples were two hundred persons, and male more than females as 80.5 percentage. The most age of year was 19 years old as 29 percentage, most educational level was first year as 42 percentage, and most sample had first experience of alcoholic consumption from friends for trying as 85 percentage. The scores level of knowledge of alcohol had high level as 97.5 percentage (\bar{x} = 25.95, S.D. = 3.11384). The scores level of attitude of alcohol has high as 68 percentage (\bar{x} = 27.87, S.D = 8.44748). The scores level of social support had high as 96 percentage (\bar{x} = 44.035, S.D = 9.00719). The scores level of alcohol consumption behavior had high as 96.5 percentage (\bar{x} = 59.28, S.D = 12.20765). The data analysis of correlation between all variables in this research showed that social support had positively significant related to alcohol consumption behavior as moderate relationship ($r = 0.617$, $p\text{-value} < 0.01$)

Keyword: Knowledge, Attitude, Socail Support, Alcohol Drinking Behavior

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัญหาและผลกระทบที่เป็นภัยคุกคามชีวิตและสุขภาพจากการดื่มสุรา นับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น จัดเป็นปัญหาบุคคล ครอบครัว สังคม และปัญหาสาธารณสุข ที่สำคัญปัญหาหนึ่งของหลายประเทศ ดังจะเห็นได้จากการประชุมสมัชชาองค์การอนามัยโลกครั้งที่ 32 ได้ระบุให้ “ปัญหาสาธารณสุขเนื่องมาจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ” (Problems related to alcohol and particularly to its excessive consumption, rank among the world’s major public health concern) โดยองค์การอนามัยโลกได้จัดให้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นสารเสพติดประเภทหนึ่งที่มีฤทธิ์ทำลายจิตประสาท กลายเป็นปัญหาเศรษฐกิจของประเทศและมีความรุนแรงมากขึ้น จนกลายเป็นปัญหาระดับนานาชาติ

จากสถิติของสำนักงานสถิติแห่งชาติปี 2564 การดื่มแอลกอฮอล์ของประชาชนไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ปีพ.ศ.2563 พบว่าในจำนวนประชากรอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป 54.8 ล้านคน โดยผู้ชายมีอัตราการดื่มสุราฯ สูงกว่าหญิงประมาณ 4 เท่า การป้องกันและแก้ไขปัญหาการดื่มสุราในวัยเรียนเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ และการจะทำให้ประสบผลสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการดื่มสุราของผู้ที่อยู่ในวัยเรียนที่ได้จากการศึกษาวิจัยที่มากพอ ซึ่งปัจจุบันพบว่ามีอยู่ไม่มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องพฤติกรรมการดื่มสุราของนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาจากพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในกลุ่มนักศึกษาได้อย่างเหมาะสมต่อไป

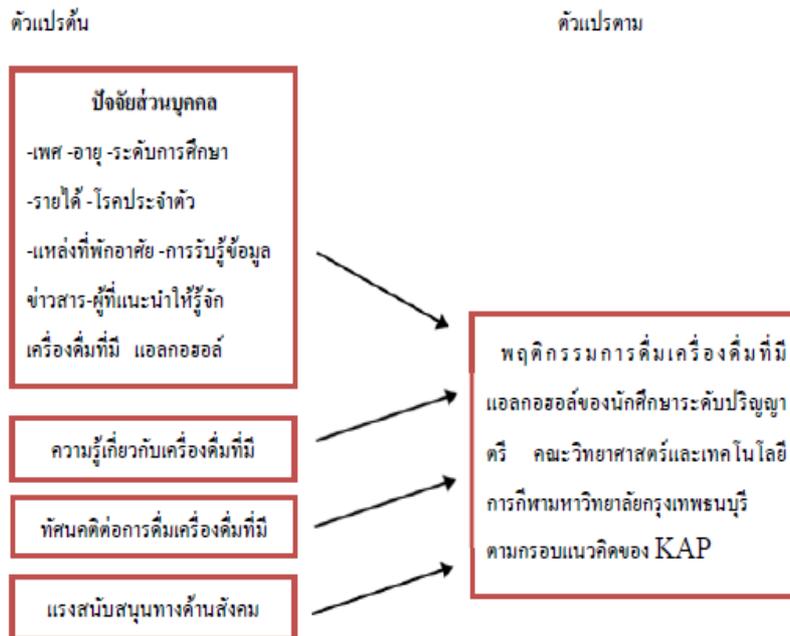
วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร โดยการประยุกต์ใช้ Google form ในการสร้างเครื่องมืองานวิจัยออนไลน์ เพื่อเก็บข้อมูลออนไลน์ ในช่วงการระบาดของโรค โควิด 19

การทบทวนวรรณกรรม

พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ หมายถึง การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดต่างๆ ทั้งที่เป็นชนิดที่มีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์น้อย ได้แก่ เบียร์ สปาย และชนิดที่มีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์มาก ได้แก่ สุรา ต่างๆ เป็นต้น การดื่มแต่ละครั้งอาจดื่มในบ้านหรือนอกบ้านตามสถานที่ต่างๆ ในการดื่ม แต่ละครั้งสามารถคำนวณเป็นปริมาตรของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในแต่ละประเภทได้ เช่น เป็นเป๊ก เป็นแก้ว เป็นกระป๋อง เป็นแบน เป็นขวด ซึ่งการดื่มแต่ละครั้งอาจดื่มตามลำพังเพียงคนเดียวหรือดื่มร่วมกับผู้อื่น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
2. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนและกำหนดแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาและการส่งเสริมสุขภาพ

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่างชาติที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยศึกษาตั้งแต่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2565

ประชากรศึกษา คือ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ชั้นปีที่ 1,2,3,4 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ประจำปีการศึกษา 2564 มีนักศึกษาจำนวน 431 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ชั้นปีที่ 1,2,3,4 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ประจำปีการศึกษา 2464 มีนักศึกษารวมทั้งสิ้น 200 คน โดยใช้วิธีคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากสูตร

Power Analysis (Cohen, 1983). สูตรอำนาจการทดสอบ (Power) = $1 - \beta$

ดังนั้น อำนาจการทดสอบ (Power) = $1 - 0.2$

อำนาจการทดสอบ (Power) = 0.8 n = 180

จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้กลุ่มตัวอย่าง 180 คน แต่เพื่อป้องกัน Type II error ผู้วิจัยจึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 5 จึงได้ขนาดตัวอย่างน้อยที่สุดในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 200 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง ใช้การสุ่มเชิงช่วงชั้นอย่างมีสัดส่วน (Proportional stratified random sampling) การสุ่มตัวอย่างแบบนี้จะกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนในแต่ละช่วงชั้นต่อตัวแปรประชากรทั้งหมด ประชากรที่ศึกษา 431 คน จากการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อน 10% ได้กลุ่มตัวอย่าง 200 คน มีวิธีการแบ่งสัดส่วนตามช่วงชั้นดังนี้

ชั้นปีที่ 1 ได้	$(200/431) \times 179 = 83.92 \approx 84$
ชั้นปีที่ 2 ได้	$(200/431) \times 141 = 65.42 \approx 65$
ชั้นปีที่ 3 ได้	$(200/431) \times 61 = 28.30 \approx 28$
ชั้นปีที่ 4 ได้	$(200/431) \times 50 = 23.20 \approx 23$

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นหลัก ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการสร้างเครื่องมือดังกล่าวโดยการประยุกต์ใช้ Google form ในการสร้างเครื่องมืองานวิจัยออนไลน์ เพื่อเก็บข้อมูลออนไลน์ในช่วงการระบาดของโรค โควิด 19 แบ่งแบบสอบถามเป็น 5 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ส่วนที่ 3 แบบสอบถามทัศนคติต่อเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ส่วนที่ 4 แบบสอบถามแรงสนับสนุนทางสังคม ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงพรรณนา วิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยจำนวน ร้อยละ และจัดกลุ่มตามเกณฑ์การแปรผล และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวมและรายด้าน

สถิติวิเคราะห์ (Analytical Statistic) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลทั่วไป ข้อมูล โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีจำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 80.5 รองลงมาเป็นเพศหญิง จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 19.5

ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ มีคำถาม 10 ข้อ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความรู้เกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อยู่ในระดับสูง จำนวน 195 คน คิดเป็นร้อยละ 97.5 รองลงมามีความรู้ระดับปานกลาง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความรู้เกี่ยวกับเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์

ระดับความรู้เกี่ยวกับเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์	กลุ่มตัวอย่าง (N=200)	
	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้เกี่ยวกับเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับสูง	195	97.5
ความรู้เกี่ยวกับเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับปานกลาง	5	2.5
ความรู้เกี่ยวกับเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับต่ำ	0	0
คะแนนต่ำสุด 14 คะแนน คะแนนสูงสุด 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 25.95		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.11384		

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามทัศนคติต่อเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ มีคำถาม 10 ข้อ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับทัศนคติต่อเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์อยู่ในระดับสูง จำนวน 136 คน คิดเป็นร้อยละ 68 รองลงมา มีระดับปานกลาง จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 27.5 ระดับต่ำ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 4.5 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับทัศนคติต่อเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์

ระดับทัศนคติต่อเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์	กลุ่มตัวอย่าง (N=200)	
	จำนวน	ร้อยละ
ทัศนคติต่อเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับสูง	136	68
ทัศนคติต่อเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับปานกลาง	55	27.5
ทัศนคติต่อเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับต่ำ	9	4.5
คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน คะแนนสูงสุด 46 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 27.87		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.44748		

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามแรงสนับสนุนทางสังคม มีคำถาม 12 ข้อ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมอยู่ในระดับสูง จำนวน 192 คน คิดเป็นร้อยละ 96 รองลงมา มีความรู้ระดับปานกลาง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 4 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับแรงสนับสนุนทางสังคม

ระดับแรงสนับสนุนทางสังคม	กลุ่มตัวอย่าง (N=200)	
	จำนวน	ร้อยละ
แรงสนับสนุนทางสังคมระดับสูง	192	96
แรงสนับสนุนทางสังคมระดับปานกลาง	8	4
แรงสนับสนุนทางสังคมระดับต่ำ	0	0
คะแนนต่ำสุด 20 คะแนน คะแนนสูงสุด 60 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 44.035		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.00719		

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ มีคำถาม 15 ข้อ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับพฤติกรรมกรรมการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์อยู่ในระดับสูง จำนวน 193 คน คิดเป็นร้อยละ 96.5 รองลงมา มีความรู้ระดับปานกลาง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 3.5 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับพฤติกรรมกรรมการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์

ระดับพฤติกรรมกรรมการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์	กลุ่มตัวอย่าง (N=200)	
	จำนวน	ร้อยละ
พฤติกรรมกรรมการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับสูง	193	96.5
พฤติกรรมกรรมการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับปานกลาง	7	3.5
พฤติกรรมกรรมการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ระดับต่ำ	0	0
คะแนนต่ำสุด 21 คะแนน คะแนนสูงสุด 75 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 59.28		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.20765		

ส่วนที่ 6 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ความรู้ ทักษะคติ แรงสนับสนุนทางสังคม พฤติกรรมการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ของศึกษาระดับปริญญาตรี ของกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาในรูปของเมตริกสหสัมพันธ์(Correlation matrix)..

ตัวแปรที่ศึกษา	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.เพศ	1.000											
2.อายุ	.037	1.000										
3.ระดับการศึกษา	-.003	.743**	1.000									
4.รายได้	.002	-.066	-.156*	1.000								
5.โรคประจำตัว	.034	.153*	.212**	.196**	1.000							
6.การรับรู้ข้อมูล	.046	-.057	-.033	.109	-.050	1.000						
7.แหล่งที่พักอาศัย	-.084	.079	.130	-.049	.122	-.039	1.000					
8.ผู้ที่แนะนำ	.057	-.066	-.099	.076	.049	.064	.014	1.000				
9.ความรู้	.089	-.178*	-.236**	.188**	.026	.010	.102	.020	1.000			
10.ทัศนคติ	.017	-.233**	-.279**	.225**	.094	-.017	.071	.216**	.118	1.000		
11.แรงสนับสนุน	.025	.112	.115	-.017	-.020	-.002	-.180*	-.088	-.083	-.455**	1.000	
12.พฤติกรรม	.080	.045	.086	-.034	-.065	-.044	-.149*	-.182*	-.031	-.605**	.617**	1.000

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

**มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั่วไป เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ โรคประจำตัว แหล่งที่พักอาศัย การรับรู้ข้อมูลข่าวสารผลกระทบและปัญหาจากเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ผู้ที่แนะนำให้รู้จักเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ความรู้ ทัศนคติ แรงสนับสนุนทางสังคม พฤติกรรม สามารถจำแนกความสัมพันธ์ตามรายชื่อได้ดังนี้

1.แหล่งที่พักอาศัย มีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมโดยใช้การทดสอบค่าสถิติสัมประสิทธิ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า มีค่าSig. (2-tailed) เท่ากับ 0.05 หรือ อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ -0.149 นั่นคือตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน ในระดับต่ำ

2.ทัศนคติ มีความสัมพันธ์ทางลบกับระดับการศึกษาโดยใช้การทดสอบค่าสถิติสัมประสิทธิ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า มีค่าSig. (2-tailed) เท่ากับ 0.01 หรือ อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ -0.605 นั่นคือตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน ในระดับปานกลาง

3.ทัศนคติมีความสัมพันธ์ทางลบกับแรงสนับสนุนทางสังคมโดยใช้การทดสอบค่าสถิติสัมประสิทธิ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า มีค่าSig. (2-tailed) เท่ากับ 0.01 หรือ อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ -0.455 นั่นคือตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน ในระดับปานกลาง

4.แรงสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์โดยใช้การทดสอบค่าสถิติสัมประสิทธิ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product

Moment Correlation Coefficient) พบว่า มีค่าSig.(2-tailed) เท่ากับ 0.01หรือ อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.617 นั่นคือตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน ในระดับปานกลาง

อภิปรายผลการศึกษา

สมมุติฐานข้อที่ 1. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ โรคประจำตัว แห้งที่พอกอาศัย การรับรู้ข้อมูลข่าวสารผลกระทบและปัญหาจากเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ผู้ที่แนะนำให้รู้จักเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ แห้งที่พอกอาศัยและผู้แนะนำให้รู้จักเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.149$, $p\text{-value} < 0.05$) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่มีปัจจัยส่วนบุคคลที่คล้ายคลึงกัน และอยู่ในสังคมและสภาพแวดล้อมเดียวกัน จึงทำให้พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ข้อเสนอ ร่มสุข (2555) ผลการวิจัยพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้านข้อมูลทั่วไปและ พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร มีความสัมพันธ์ทางบวกต่อการตัดสินใจบริโภคเครื่องดื่ม ที่มีแอลกอฮอล์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมมุติฐานข้อที่2. ทักษะคิดต่อเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จากการศึกษาพบว่าทักษะคิดต่อเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.605$, $p\text{-value} < 0.01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน ข้อที่2 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่ศึกษามีทัศนคติทางด้านลบกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ส่งผลทำให้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์น้อย ทักษะคิดต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็น ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนคติที่เห็นด้วยมากมีโอกาสที่จะดื่มมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เห็นด้วยน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ อัญชลี เหมชะญาติ (2555) ทักษะคิดเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการตัดสินใจและการแสดงออก โดยขึ้นอยู่กับการรับรู้ว่าการดื่มทำให้เกิดผล เชิงบวกหรือเชิงลบ ถ้าวัยรุ่นเห็นว่าการดื่มให้ผลเชิงบวกเช่นการดื่มทำให้ดูเท่ ผู้หญิงก็สามารถดื่มได้เช่นเดียวกับผู้ชาย การดื่มทำให้กล้าแสดงออกมากขึ้น ทำให้รู้สึกว่าได้เป็นผู้ใหญ่ กลุ่มตัวอย่างก็เลือกที่จะดื่ม

สมมุติฐานข้อที่3. แรงสนับสนุนทางด้านสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จากการศึกษาพบว่า แรงสนับสนุนทางด้านสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวก

กับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.617$, $p\text{-value} < 0.01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 เนื่องจากแหล่งข้อมูลเบื้องต้นของอิทธิพลระหว่างบุคคลในการมีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ คือกลุ่มเพื่อน เกิดจากการชักชวนจากกลุ่มเพื่อนเนื่องในโอกาสต่างๆ เช่น งานวันเกิด แรงสนับสนุนทางสังคมจะเป็นตัวสนับสนุนให้บุคคลมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ซึ่งสอดคล้องกับสุชาติดา กรเพชรปาณ (2556) แรงจูงใจในการดื่มมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อพฤติกรรมการดื่ม แสดงว่านักศึกษาที่มีแรงจูงใจในการดื่มสูงส่วนใหญ่จะมีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และพบว่าแรงสนับสนุนจากสถานศึกษามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

ข้อเสนอแนะการนำผลวิจัยไปใช้

1. อาจารย์ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องควรหาแนวทางให้ความรู้คำแนะนำที่ถูกต้องเกี่ยวกับผลกระทบ เพื่อลด ละเลิก พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา
2. อาจารย์ พ่อแม่ผู้ปกครอง ควรร่วมกันเฝ้าระวังให้และคำแนะนำพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของบุตรหลานหรือลูกศิษย์
3. สถานที่ต่างๆควรมีสื่อโปสเตอร์โฆษณาข้อเสียผลกระทบของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ที่เหมาะสมให้กับทุกเพศทุกวัยเพื่อเป็นการรณรงค์ในการงดดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

เอกสารอ้างอิง

- ช่อแก้ว ร่มสุข, ขจรวรรณ อธิฐรัตน์. (2555), **วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่**. ปี ที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือน ม.ค-มิ.ย 2559. 1-13.
- สุชาติดา กรเพชรปาณ และ พูลพงศ์ สุขสว่าง. (2556). โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาธารณสุขศาสตรบัณฑิตยประชาชนลาว. **วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา**. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2564). **สำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่และการดื่มสุราของประชากร พ.ศ.2563**. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ[ออนไลน์].ได้จาก <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/smokePocket57.pdf>.
- อัญชลี เหมชะญาติ และศรีวรรณ ยอดนิล. (2555). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอำเภอเขาคิชฌกูฏจังหวัดจันทบุรี. **วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม**, 8(1), 115 -128.
- Cohen, J and Cohen, P. (1983). **Applied multiple regression/correlation**. Analysis for the behavioral sciences. (2 nd ed.) New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

การศึกษาพฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19

The Study of Adaptive Behavior among Undergraduate Students,
Faculty of Science and Technology, Bangkok Thonburi
University during COVID 19 outbreak

ดาร์รัตน์ โลบุญ¹, ปักวัลณัฐ ภาณิตพิเชษฐวงศ์²
Dararat Lobun¹, Pakvalunh Panitpichetvong²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-8431569

¹Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-8431569

²สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800 ต่อ 2206

²Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800 ต่อ 2206

¹e-mail : lullalil_t@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 169 คน เป็นเพศชาย 92 คน เพศหญิง 77 คน ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ข้อมูลด้านบุคคล ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ศึกษาในชั้นปีที่ 2 ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยส่วนมากจะพักอาศัยอยู่กับบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง และกู้ยืมเงินกับกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา (กยศ.) นักศึกษาส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,001 – 15,000 บาทและช่วงก่อนโควิด 19 ส่วนมากทำงานพิเศษระหว่างเรียน แต่ในช่วงโควิด 19 ส่วนมากจะไม่ได้ทำงานพิเศษ และสถานการณ์ทางการเงินในครอบครัวส่วนใหญ่ พอใช้ไม่เหลือเก็บออม

(2) ระดับความคิดเห็นของพฤติกรรมปรับตัวของนักศึกษาในช่วงโควิด 19 โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.51 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.67 อยู่ในระดับดี ส่วนใหญ่นักศึกษาเข้าเรียนออนไลน์ตรงเวลาและสม่ำเสมอ ด้านอารมณ์ มีค่าเฉลี่ย 2.96 อยู่ในระดับปานกลาง นักศึกษาส่วนใหญ่รู้สึกกลัวการแพร่ระบาดของโรคไวรัสโควิด 19 มากที่สุด ด้านสังคม มีค่าเฉลี่ย 3.67 อยู่ในระดับดี นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ปกปิดข้อมูลหากติดโรคไวรัสโควิด 19 และด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ย 3.73 อยู่ในระดับดี นักศึกษาเข้าใจประโยชน์ของการทำกิจกรรม

คำสำคัญ: พฤติกรรมปรับตัว, โควิด 19, นักศึกษาระดับปริญญาตรี

Abstract

The objective of this research was to Study of Adaptive Behavior among Undergraduate Students, Faculty of Science and Technology, Bangkok Thonburi University during COVID 19 outbreak. The sample consisted of 169 students in year 1-4 of the faculty of Science and Technology in the academic year 2021, 92 males and 77 females, and used for frequency, percentage, mean and standard deviation in the data analysis.

The results showed that

(1) personal information, mostly male studied in the second year in the field of information technology, they lived with parents and mostly education fund was Student Loan Fund. The mostly average income between 10,001 – 15,000 baht and most of them work part-time during their studies and family spending situation Not enough to save.

(2) The opinion level of student adaptive behavior during the Covid-19 period, overall in all four aspects, was at a good level with an average of 3.51, when considering each aspect, found that the learning aspect had an average of 3.67 at a good level, most of students were attend online class on time and consistently. The emotional aspect had an average of 2.96 at a moderate level, most of them were afraid of the spread of COVID-19. The social aspect had an average of 3.67 at a good level, mostly students do not hide information if they were infected with COVID-19. And participation in university activity aspect had an average of 3.73 at a good level, most of them understand in the benefits of doing activities.

Keywords : Adaptive Behavior, COVID 19, Undergraduate Students

บทนำ

การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา เริ่มเมื่อปลายปี 2019 โดยพบการติดเชื้อไวรัสโคโรนาครั้งแรกในเมืองอู่ฮั่น สาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นไวรัสสายพันธุ์ใหม่ ผู้ที่ติดเชื้อจะมีการป่วยคล้ายเป็นหวัด เช่น มีไข้สูง ไอแห้ง ร่างกายอ่อนเพลีย ปอดมีอาการอักเสบหรือบวม บางรายมีอาการไตวาย และหากรักษาไม่ได้ก็จะเสียชีวิต ในส่วนของการแพร่เชื้อสามารถแพร่จากคนสู่คนได้ผ่านการสัมผัสผ่านจมูก ตา โดยยังไม่สามารถระบุได้ว่าต้นเหตุมาจากการแพร่เชื้อจากสัตว์ และยังไม่มียาวัคซีนป้องกันไวรัสโควิด 19

ในส่วนการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในประเทศไทยเริ่มมีการตรวจพบผู้ติดเชื้อรายแรก ในช่วงต้นเดือนมกราคมปี 2020 และมีผู้ติดเชื้อเป็นจำนวนเพิ่มมากขึ้นจากหลาย

กลุ่มหลายสาเหตุ แต่กลุ่มการแพร่ระบาดใหญ่สุดเกิดขึ้นในการแข่งขันชมมวยไทย ณ สนามมวยเวที ลุมพินี เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2563 โดยมีผู้ป่วยที่ยืนยันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 แล้วเพิ่มเกิน 100 คนต่อวัน ในอีก 1 สัปดาห์ต่อมา จากจำนวนยอดการติดเชื้อที่พุ่งสูง ทำให้รัฐบาลเริ่มสร้างมาตรการ การควบคุมไวรัสโคโรนา 2019 สร้างแนวทางในการปฏิบัติประชาชนเพื่อป้องกันและลดการติดเชื้อ ไวรัสโคโรนา 2019 ออกมาเป็นระยะๆ ตามการแพร่ระบาดหรือตามการกลายพันธุ์ของไวรัสโคโรนา 2019 ที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ รวมถึงขอความร่วมมือให้ประชาชนยอมรับวัคซีนต้านเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จากการออกมาตราการต่างๆ มานั้น ส่งผลให้ประชาชนทุกเพศ ทุกวัย ทุกสาขาอาชีพ ได้รับผลกระทบเป็นอย่างมาก และจากการแพร่ระบาดและการกลายพันธุ์ของไวรัสโคโรนา 2019 ที่ ยาวนานเกิน 1 ปี ทำให้การดำรงชีวิตในสถานการณ์เช่นนี้ลำบากมาก เศรษฐกิจตกต่ำ คนตกงานเพิ่ม สูงขึ้น อีกทั้งยังไม่สามารถผลิตวัคซีนต้านไวรัสโคโรนา 2019 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากจำนวน ผู้ติดเชื้อที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นระยะๆ อัตราการเพิ่มขึ้นของผู้ติดเชื้อ 10-15คน/วัน ทำให้ รัฐบาลมีการกำหนดแนวทางในการป้องกันโรค โดยสวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลาที่ออกมานอกบ้าน เว้นระยะห่างทางสังคม ล้างมือบ่อยๆ หลีกเลียงไปสถานที่ที่แออัด ไม่รับประทานอาหารที่ร้าน เดินทางออกนอกบ้านในกรณีจำเป็นเท่านั้น ซึ่งจากแนวทางการป้องกันโรคจากสถานการณ์การ ระบาดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 นั้นส่งผลต่อการดำเนินชีวิตในสังคมหลายๆ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านการศึกษา

จากการแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า นักเรียน นักศึกษาได้รับผลกระทบ จากการแนวทางในการป้องกันโรคทำให้การดำรงชีวิตในแต่ละวันเปลี่ยนไป รวมถึงปรับเปลี่ยน รูปแบบจากการเรียนให้ห้องเรียนมาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์แทน หรือการ เรียนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และ onsite ทั้งนี้ในส่วนของจัดการเรียนการ สอนในสถานการณ์โควิด 19 ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละรายวิชา ในส่วนของคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ได้มีการปรับรูปแบบการเรียนที่เหมาะสม ตามมาตรการของรัฐบาล โดยคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งนักศึกษาและอาจารย์ โดยในปีการศึกษา 2563 โดยในภาคการศึกษา 1/2563 ทางคณะวิทยาศาสตร์มีการปรับรูปแบบการสอนให้เป็นการ เรียนการสอนออนไลน์ 1 เดือนแรก และหลังจากนั้นให้นักศึกษาเข้ามาเรียน on site จนกระทั่งจบ ภาคการศึกษา ส่วนในภาคการศึกษา 2/2563 มีรูปแบบเดียวคือการเรียนแบบออนไลน์ ส่วนในปี การศึกษา 2564 ทางคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดรูปแบบการเรียนเป็นแบบออนไลน์ทั้ง 2 ภาคการศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 เพื่อ ช่วยเหลือนักศึกษาให้สามารถปรับตัวในสถานการณ์ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19

การทบทวนวรรณกรรม

พฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 มีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

พฤติกรรมปรับตัว เป็นพฤติกรรมประเภทหนึ่งที่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เข้ากับสถานการณ์ โดยอาจมีรูปแบบที่เปลี่ยนไปตามค่านิยมในชีวิต ค่านิยมในสังคม ตามการพัฒนาการของชีวิต ตามสถานการณ์ในสังคม และความความคิด ความต้องการของผู้อื่น ซึ่งพฤติกรรมปรับตัวจึงถือว่าเป็นตัวสะท้อนถึงทักษะในการดำเนินชีวิตและทักษะทางสังคม หรืออาจกล่าวได้อีกว่า พฤติกรรมการปรับตัว เป็นพฤติกรรมที่ใช้ในการลดความวิตกกังวลของตนเอง เช่น การหลีกเลี่ยงหรือปรับความหวาดกลัวที่ไม่สมเหตุผลในสถานการณ์บางอย่าง อาจช่วยลดความกังวลได้ในระยะแรกๆ และอาจไม่ได้ให้ผลดีจริงๆ ในระยะยาว(วิกิพีเดีย)

การปรับตัว หมายถึง การที่บุคคลสามารถปรับพฤติกรรมของตนเอง ปรับความรู้สึกและปรับความคิดในสถานการณ์ต่างๆ ตามสภาพสังคม สิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งมีความพร้อมที่จะสามารถเผชิญและการยอมรับความจริงที่เปลี่ยนไปในชีวิต(นนทิชา บุญละเอียด)

ทฤษฎีการปรับตัวของ Rogers (1967: 262) บุคคลที่ปรับตัวได้นั้นจะต้องเข้าใจความเป็นตัวเอง ยอมรับและเข้าใจตนเองและผู้อื่น อีกทั้ง สามารถรับรู้ประสบการณ์ที่จะนำมาปรับให้เข้ากับบุคลิกของตนเองได้อย่างไม่ขัดแย้ง หรือขัดแย้ง ตลอดจนต้องรับรู้ความคิดเชิงบวกของตนเองด้วย สำหรับบุคคลที่มีความคิดขัดแย้งของตนเองกับสถานการณ์ใหม่ จะเป็นบุคคลที่ไม่สามารถปรับตัวได้ และมีความคิดเชิงลบในตนเอง ความคิดขัดแย้งนั้นทำให้เกิดความเครียด เกิดความสับสน วิตกกังวล ใจ ขาดความมั่นใจในตนเอง

กรรณิการ์ แสนสุภา และคณะ(2563) ศึกษาการปรับตัวของนักศึกษาในสถานการณ์โควิด-19 ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการเรียน ด้านอารมณ์ ด้านสังคมและด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย ปรากฏว่า นักศึกษามีการปรับตัวในภาพรวมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.41) เมื่อวิเคราะห์รายด้าน พบ นิสิตปรับตัวด้านสังคม (ค่าเฉลี่ย 4.00) ด้านการเรียน (ค่าเฉลี่ย 3.57) และการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย (ค่าเฉลี่ย 3.53) ในระดับมาก ส่วนด้านอารมณ์นิสิตปรับตัวในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.53)

นนทิชา บุญละเอียด(2554) ศึกษาการปรับตัวของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า นิสิตส่วนมากเป็นนิสิตภาคปกติเพศหญิง ได้รับทุนการศึกษาจากบิดามารดาหรือผู้ปกครอง พักอาศัยที่หอพักทั้งในและหอพักนอกมหาวิทยาลัย โดยนิสิตส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดอื่นๆ ที่ไม่ใช่จังหวัดชลบุรี และจำแนกการปรับตัวออกเป็น 4 ด้าน คือ 1.ด้านอารมณ์ 2.ด้านการเรียน 3.ด้านสังคม และ 4.ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย โดยนิสิตมีการปรับตัวทุกด้านในระดับมาก นิสิตเพศชายและหญิงปรับตัวแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า นิสิตปรับตัวด้านการเรียน ด้านสังคม ด้านอารมณ์ของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ส่วนการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัยไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณานิสิตภาคปกติและภาคพิเศษ จะพบว่านิสิตมี

การปรับตัวด้านสังคมที่แตกต่างกัน แต่การปรับตัวในด้านอารมณ์ ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย และด้านการเรียนนั้นไม่แตกต่างกัน

เมธาสิทธิ์ ธีรรัตนศรีสกุลและคณะ(2564) ศึกษาการปรับตัวภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ ที่พักอาศัยจังหวัดอื่นและอาศัยในอำเภอเมืองนครปฐม พบว่า นักเรียนมีการปรับตัวทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการเรียน ด้านสังคม ด้านอารมณ์และด้านการเข้าร่วมกิจกรรม ในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยนักเรียนปรับตัวด้านสังคมมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านอารมณ์ ถัดไปคือ ด้านการเรียน และน้อยที่สุดด้านการเข้าร่วมกิจกรรม เมื่อเปรียบเทียบการปรับตัวของนักเรียน จำแนกตามที่อยู่อาศัย พบว่า ในภาพรวมนักเรียนที่พักอาศัยในจังหวัดอื่นและอาศัยในอำเภอเมืองนครปฐม มีระดับการปรับตัวที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีการปรับตัวไม่แตกต่างกันทุกด้าน หากจำแนกตามระยะเวลาที่ศึกษาในโรงเรียน พบว่า นักเรียนมีระยะเวลาที่ศึกษา 2-5 ปีกับนักเรียนมีระยะเวลาที่ศึกษา 6 ปี ในภาพรวมมีระดับการปรับตัวที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีการปรับตัวไม่แตกต่างกันทุกด้าน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ชั้นปี สาขา ที่พักอาศัย แหล่งเงินทุนเพื่อการศึกษา รายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ย ทำงานพิเศษระหว่างเรียนและสถานะการใช้จ่ายในครอบครัว

ตัวแปรตาม ได้แก่ พฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียน ด้านอารมณ์ ด้านสังคมและด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ศึกษาพฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 300 คน กลุ่มตัวอย่างตามตารางของเครซี่และมอร์แกนได้ 169 คน (Simple Random Sampling)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์ (Google form) และจัดส่งลิงค์ Google form ในกลุ่มไลน์ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้นักศึกษาตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลสภาพทั่วไปของประชากร โดยการแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ

2. วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามคำถามปลายปิด จำนวน 7 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อมูลการปรับตัวของนักศึกษา ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1.ด้านการเรียน 2.ด้านอารมณ์ 3. ด้านสังคม และ 4.ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) รวมจำนวน 45 ข้อ โดยในด้านการเรียนจะศึกษาการปรับตัวในการเข้าเรียนออนไลน์ การซักถาม การสรุปสอบและการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย ด้านอารมณ์จะศึกษาการปรับตัวเกี่ยวกับการเข้าเรียนออนไลน์และการแพร่ระบาดของโรคไวรัสโควิด 19 ด้านสังคมจะศึกษาการปรับตัวเกี่ยวกับการติดตามข่าวสารการแพร่ระบาดของโรคไวรัสโควิด 19 และการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัยจะศึกษาการปรับตัวเกี่ยวกับการทำกิจกรรมและรูปแบบที่เปลี่ยนไป

แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับเกณฑ์	ความหมาย
1	นักศึกษาปรับตัวอยู่ในระดับน้อยมาก
2	นักศึกษาปรับตัวอยู่ในระดับน้อย
3	นักศึกษาปรับตัวอยู่ในระดับปานกลาง
4	นักศึกษาปรับตัวอยู่ในระดับดี
5	นักศึกษาปรับตัวอยู่ในระดับดีมาก

หมายเหตุ คะแนน	1.00 – 1.80 = ปรับตัวน้อยมาก	1.81 – 2.60 = ปรับตัวน้อย
	2.61 – 3.40 = ปรับตัวปานกลาง	3.41 – 4.20 = ปรับตัวดี
	4.21 – 5.00 = ปรับตัวดีมาก	

ประโยชน์ของงานวิจัย

1. ทำให้ทราบพฤติกรรมกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19
2. เพื่อช่วยเหลือนักศึกษาให้สามารถปรับตัวในสถานการณ์ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการวิจัย

การศึกษพฤติกรรมกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 มีผลการศึกษาดังนี้

มีผู้ตอบแบบสอบถามผ่าน Google form ทั้งหมด 169 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 จำแนกตามเพศ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีจำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 54.44 รองลงมา

เป็นเพศหญิง มีจำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 45.56 จำแนกตามชั้นปีส่วนใหญ่ศึกษาในชั้นปีที่ 2 จำแนกตามสาขาที่เรียนส่วนใหญ่ศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำแนกตามที่พักอาศัย ส่วนใหญ่พักอาศัยอยู่กับบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง จำแนกตามแหล่งเงินทุนเพื่อการศึกษาส่วนใหญ่คือ กองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา (กยศ.) จำแนกตามรายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 10,001 – 15,000 บาท จำแนกตามการทำงานพิเศษระหว่างเรียนส่วนใหญ่ทำงานพิเศษ จำแนกตามสถานะการใช้จ่ายในครอบครัวของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ พอใช้ไม่เหลือเก็บออม

ระดับของพฤติกรรมกรรมการปรับตัวของนักศึกษาในช่วงโควิด 19 ของผู้ตอบแบบสอบถาม 4 ด้าน คือ ด้านการเรียน ด้านอารมณ์ ด้านสังคม และด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.51 (S.D.=1.13) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.67 (S.D.=0.84) อยู่ในระดับดี นักศึกษาส่วนใหญ่เข้าเรียนออนไลน์ตรงเวลา และสม่ำเสมอ ด้านอารมณ์ มีค่าเฉลี่ย 2.96 (S.D.=1.11) อยู่ในระดับปานกลาง นักศึกษาส่วนใหญ่รู้สึกกลัวการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ด้านสังคม มีค่าเฉลี่ย 3.67 (S.D.=1.30) อยู่ในระดับดี นักศึกษาส่วนใหญ่ถ้าพบว่าติดโรคโควิด 19 จะให้ข้อมูลที่จริงทั้งหมด ไม่ปกปิดข้อมูล และด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ย 3.73 (S.D.=0.90) อยู่ในระดับดี นักศึกษาส่วนใหญ่เข้าร่วมกิจกรรมด้วยความเต็มใจและเข้าใจประโยชน์ของการทำกิจกรรม

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาพฤติกรรมกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19

ข้อมูลด้านบุคคล ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ศึกษาในชั้นปีที่ 2 ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยส่วนมากจะพักอาศัยอยู่กับบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง และกู้ยืมเงินกับกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา (กยศ.) นักศึกษาส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,001 – 15,000 บาทและช่วงก่อนโควิด 19 ส่วนมากทำงานพิเศษระหว่างเรียน แต่ในช่วงโควิด 19 ส่วนมากจะไม่ได้ทำงานพิเศษ และสถานการณ์ทางการเงินในครอบครัวส่วนใหญ่ พอใช้ไม่เหลือเก็บออม

ระดับความคิดเห็นของพฤติกรรมกรรมการปรับตัวของนักศึกษาในช่วงโควิด 19 โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.51 (S.D.=1.13) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.67 (S.D.=0.84) อยู่ในระดับดี ด้านอารมณ์ มีค่าเฉลี่ย 2.96 (S.D.=1.11) อยู่ในระดับปานกลาง ด้านสังคม มีค่าเฉลี่ย 3.67 (S.D.=1.30) อยู่ในระดับดี และด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ย 3.73 (S.D.=0.90) อยู่ในระดับดี

การอภิปรายผล

พฤติกรรมกรรมการปรับตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19

นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี มีพฤติกรรมกรรมการปรับตัว ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีการปรับตัวด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมา ได้แก่ ด้านการเรียนและด้านสังคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน และนักศึกษามีการปรับตัวด้านอารมณ์น้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกรรณิการ์ แสนสุภา และคณะ(2563) ที่ศึกษาการปรับตัวของนักศึกษาในสถานการณ์โควิด-19 พบว่า โดยภาพรวม นักศึกษามีการปรับตัวทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการเรียน ด้านอารมณ์ ด้านสังคมและด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า **ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย** นักศึกษาเข้าใจประโยชน์ของการทำกิจกรรม ทำให้มีความกล้าแสดงออก ทำให้ได้เพื่อนเพิ่มขึ้น ฝึกความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี และถึงแม้จะอยู่ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19 ทำให้จำนวนกิจกรรมที่จัดขึ้นมีน้อยลง รูปแบบการจัดกิจกรรมเปลี่ยนไปเป็นออนไลน์ มีการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนในการทำกิจกรรมต่างๆ นักศึกษายังคงเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความเต็มใจ มีความสุขในการร่วมกิจกรรมแต่อาจจะมีอาการวิตกกังวล หากต้องเข้าร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่ม ถึงแม้จะปฏิบัติตนเองตามมาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 อย่างเคร่งครัด

ด้านการเรียน นักศึกษาส่วนใหญ่เข้าเรียนออนไลน์ตรงเวลาและสม่ำเสมอ โดยมีการเตรียมตัวก่อนเข้าเรียน ตั้งใจฟังที่อาจารย์สอนโดยไม่ใช้งานโปรแกรมอื่นขณะที่เรียนออนไลน์ มีการซักถามเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่อาจารย์สอนและมีส่วนร่วมในการอภิปรายในขณะที่เรียน มีการสรุปเนื้อหาก่อนสอบและทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว นักศึกษาส่งงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ทันกำหนดและมีการตรวจสอบความเรียบร้อยของงานที่ได้รับมอบหมายก่อนส่งทุกครั้ง

ด้านสังคม นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ปกปิดข้อมูลหากติดโรคไวรัสโควิด 19 รู้สึกกลัวการแพร่ระบาด แต่ก็ความตระหนักและติดตามข่าวสารการแพร่ระบาดของโรคไวรัสโควิด 19 เสมอ พร้อมทั้งปฏิบัติตามมาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 อย่างเคร่งครัด มีความเข้าใจการเดินทางไปสถานที่ต่างๆ ไม่สะดวก มีข้อจำกัดและส่วนน้อยที่รู้สึกกังวลคนที่ติดโรคโควิด 19

ด้านอารมณ์ นักศึกษาส่วนใหญ่รู้สึกกลัวการแพร่ระบาดของโรคไวรัสโควิด 19 มากที่สุด เมื่อเรียนออนไลน์จะรู้สึกหงุดหงิดเมื่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตขัดข้อง เมื่ออาจารย์ซักถามจะมีความกระตือรือร้น มีความรู้สึกผ่อนคลาย อีสาระ ไม่กดดันเหมือนเรียนในห้องเรียน ถ้าอาจารย์เลิกสอนก่อนเวลาจะรู้สึกดีใจ นักศึกษารู้สึกเครียดและกังวลในขณะที่เรียนออนไลน์เพราะต้องเรียนติดต่อกันเป็นเวลานานๆ ทำให้รู้สึกเบื่อได้ และระยาระยการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 ที่ยาวนาน 2 ปี ทำให้นักศึกษารู้สึกท้อแท้ สิ้นหวัง ไม่มีแรงบันดาลใจ และมีความวิตกกังวล หากเข้าเรียนในห้องเรียนปกติ

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาพฤติกรรมกรรมการปรับตัวเฉพาะนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการเรียน ด้านอารมณ์ ด้านสังคมและด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัย ซึ่ง

ด้านอารมณ์มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด จึงควรหาแนวทางในการช่วยเหลือ ฟันฟูด้านอารมณ์ ความคิด เพื่อให้
นักศึกษาสามารถปรับตัวในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงและอย่างมีความสุข

ดังนั้น หากมีการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มการศึกษาพฤติกรรมปรับตัวด้านอื่น เช่น ด้าน
การใช้เทคโนโลยี ด้านการอบรมการเลี้ยงดู เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ แสนสุภาและคณะ.(2563). การปรับตัวของนักศึกษาในสถานการณ์โควิด-19.วารสาร มจร
มนุษยศาสตร์ปริทรรศน์, 6(2), 83-97.

นนทิชา บุญละเอียด.(2554). รายงานการวิจัยเรื่องการปรับตัวของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา

เมธาสิทธิ์ ธีรรัตน์ศรีสกุล, อุไรรัตน์ เอี่ยมสะอาด, นิตยา สิงห์ทอง, ขวัญฤดี ไพบุลย์, ชุติมา แซ่มแก้ว,
ปิยธิดา แจ่มสว่าง, กาญจน์ ศรีสวัสดิ์ และมนต์เมืองใต้ รอดอยู่.(2564). การปรับตัวภายใต้
สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ.วารสารสังคมศาสตร์วิจัย, 12(1), 212-228.

Rogers, C. R. (1967). Client-centered therapy. Boston Houghton Mifflin.

การศึกษาวิเคราะห์เพื่อลดการใช้พลังงานระบบปั๊มน้ำ

An Analytical Study to Reduce the Energy Consumption of The Water PumpSystem

สุนทร แสงเพ็ชร

Soonthorn Saengpetch

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทร 028006800 ต่อ 2206
Department of Industrial Technology, The Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University,
Tel. 028006800 ext. 2206,
e-mail :saengpet_pr2@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปั๊มน้ำเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยสูบน้ำหรือทำให้น้ำเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปหาอีกตำแหน่งหนึ่ง ปัจจุบันปั๊มน้ำเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นสำหรับบ้านพักอาศัยโดยเฉพาะอาคารชุดหรืออาคารใหญ่ๆ ที่มีความสูงหลายๆชั้นโดยปั๊มน้ำจะทำงานโดยใช้พลังงานไฟฟ้าหรือบางแห่งอาจจะใช้เครื่องยนต์ แต่โดยส่วนใหญ่จะใช้ไฟฟ้าเพราะฉะนั้นผู้ใช้จะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่จะมีผลต่อประสิทธิภาพและพลังงานที่จะใช้ของปั๊มน้ำจึงจะช่วยให้ทราบถึงแนวทางในการใช้งานและการบำรุงรักษาปั๊มน้ำอย่างถูกวิธีจะทำให้ได้ปริมาณน้ำที่ต้องการและลดค่ากระแสไฟฟ้าโดยการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดลองปรับปรุงและพัฒนาโดยได้ทดลองแล้วค้นพบว่าการปรับปรุงและพัฒนาโดยใช้มาตรการในการใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Variable Speed Drive: VSD) ในการควบคุมอัตราการไหลเป็นอุปกรณ์ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าให้เปลี่ยนไปตามภาระการใช้งานโดยข้อมูลสภาพปัจจุบัน โรงงานแห่งนี้ใช้ปั๊มน้ำ 16 ชั่วโมงต่อวันและทำงาน 300 วันต่อปีโดยผู้วิจัยได้ทดลองหรือว่าล่วน้ำลงพบว่า สามารถลดอัตราการสูบน้ำลงได้ 20 %โดยปรกติโรงงานแห่งนี้ใช้ปั๊มน้ำด้วยกำลังไฟฟ้าที่วัดได้ 35 kWความเร็วรอบของมอเตอร์ขับปั๊มน้ำวัดได้ 1450 รอบต่อนาทีโดยสูบน้ำได้ในอัตรา 500 ลิตรต่อวินาที จึงได้คำนวณความคุ้มทุนในการลงทุนซื้อ VSD มาติดตั้ง ในราคา 150,000 บาท และค่าไฟฟ้าเฉลี่ยของโรงงานเป็น 3 บาทต่อหน่วยโดยก่อนการปรับปรุง กำลังไฟฟ้าอยู่ที่ 35 kW คิดเป็นค่าไฟฟ้า $35 \times 16 \times 300 \times 3 = 504,000$ บาทต่อปี หลังปรับปรุง กำลังไฟฟ้าแปรผันตามสัดส่วนอัตราการไหลยกกำลังสาม จะได้กำลังไฟฟ้าหลังปรับปรุง = $(0.8Q/Q)^3 \times 35 = 0.8^3 \times 35 = 17.92$ kW โดยค่ากำลังไฟฟ้า 17.92 kW คิดค่าไฟฟ้า $17.92 \times 16 \times 300 \times 3 = 258,050$ บาทต่อปีผลประหยัดต่อปี = $504,000 - 258,050 = 245,950$ บาทต่อปีและระยะเวลาคืนทุน = $150,000 / 245,950 = 0.6$ ปี

คำสำคัญ: ปั๊มน้ำ, ความเร็วรอบ, ไฟฟ้า

Abstract

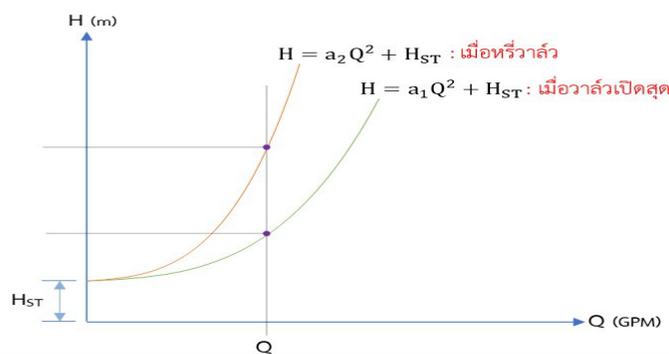
A water pump is a device that helps to pump water or move water from one location to another currently, a water pump is a device that is necessary for homes, especially condominiums or large buildings with multiple floors. The water pump will work By using electric power or some may use the engine, but most use electricity, so the user must have knowledge and understanding of various factors that will affect the efficiency and power of the water pump in order to It helps to know how to use and maintain the water pump properly to get the amount of water needed and reduce the electricity cost. In this research, improvements and developments have been tried and tested and discovered that improvements and developments are made using measures to use variable speed drives (VSDs) to control the flow rate as an electronic control device adjust the speed of the electric motor to change according to the load using the current condition information. This plant uses the water pump 16 hours a day and working 300 days a year by researchers who have tried to dim the water valve found can reduce the pumping rate by 20 %. Normally, this plant uses a water pump with a measured power of 35 kW. The speed of the motor drives the water pump is measured at 1450 rpm by pumping water at the rate of 500 liters per second. Therefore, the cost-effectiveness of the investment was calculated by purchasing a VSD and installing it at a price of 150,000 baht. and the average electricity cost of the factory is 3 baht per unit before the power improvement is 35 kW, which is $35 \times 16 \times 300 \times 3 = 504,000$ baht per year Will get electric power after improvement = $(0.8Q/Q)^3 \times 35 = 0.8^3 \times 35 = 17.92$ kW by electric power 17.92 kW, electric charge $17.92 \times 16 \times 300 \times 3 = 258,050$ baht per year, annual savings = $504,000 - 258,050 = 245,950$ baht per year and payback period = $150,000 / 245,950 = 0.6$ years

Keyword: Water pump, speed, electricity

บทนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบันการลงทุนทุกอย่างจำเป็นต้องมีการหาหนทางในการบริหารจัดการให้เกิดการประหยัดงบประมาณและค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ ฉะนั้นโรงงานอุตสาหกรรมหรือการผลิตในรูปแบบต่างๆ ที่เป็นต้นแบบและในการที่ผู้วิจัยเข้าไปเก็บข้อมูลโดยส่วนใหญ่มักจะลงทุนในการพัฒนา (Development) หรือปรับปรุง (Renovate) เครื่องมือหรือเครื่องจักรเดิมที่มีอยู่แล้ว (Save Cost) ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องพยายามพิสูจน์โดยการทดลองหาผลลัพธ์ที่แท้จริงทั้งก่อน

และหลังการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้สนับสนุนทางด้านการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมในที่นี่คือปั้มน้ำหรือปั้มน้ำที่ดูของเหลวชนิดต่างๆที่ใช้งานในโรงงานต้นแบบนี้โดยการทดลองใช้ปั้มน้ำ(Pump Prototype)แค่ตัวเดียวและเมื่อผลการทดลองได้ผลลัพธ์ที่แน่นอนแล้วทางผู้บริหารก็จะขยายผลออกไปสู่ปั้มน้ำตัวอื่นอีกหลายๆตัวในโรงงานอุตสาหกรรมต้นแบบนี้โดยปั้มน้ำแต่ละตัวจะมีพฤติกรรมการทำงานไม่เหมือนกัน เส้นพฤติกรรมนี้เรียกว่า Pump Performance Curve หรือ H-Q curve ดังแสดงเป็นตัวอย่างในรูปถ้าเราเอาปั้มน้ำมาต่อกันทั้งแบบขนานและแบบอนุกรมเราจะต้องเขียน Pump Performance Curve ของชุดปั้มน้ำที่ต่อกัน เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์การทำงานของปั้มน้ำทั้งชุดพร้อมกันเส้นพฤติกรรมการไหลของน้ำในระบบท่อ เราเรียกว่า H-Q curve หรือ System Curve ซึ่งเป็นเส้นที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและแรงดันสูญเสียของน้ำ เส้น System Curve นี้มีประโยชน์มากในการนำไปเลือก Pump และใช้ในการทำนายการไหลของน้ำในระบบท่อที่ต่อกับ Pump ได้ ซึ่งจะมีประโยชน์กับผู้ดูแลบำรุงรักษาและผู้เลือกซื้อปั้มน้ำหรือวิศวกรที่ดูแลงานระบบ (Facility Work) เป็นอย่างมาก



ภาพที่ 1 Pump Performance Curve

เราจะสังเกตจาก Curve ได้ว่าเมื่อเราหริ้วาล์วค่า H จะสูงแต่ค่า Q น้อยแสดงว่าแรงดันสูงแต่ได้ปริมาณน้ำน้อยแต่เมื่อเปิดปรกติเปิดสุดค่า H จะต่ำลงแต่ค่า Q มากจะได้ปริมาณน้ำมากในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการทดลองและทดสอบปั้มน้ำแบบ Types of Centrifugal Pump เพราะโรงงานต้นแบบมีปั้มน้ำชนิดนี้จำนวนมาก Pump Performance Curve หรือ Pump Curve คือ เส้นที่แสดงความสัมพันธ์ ความดัน-อัตราการไหล ของเครื่องสูบน้ำ System Curve คือ เส้นที่แสดงคุณลักษณะของระบบท่อ เช่น แรงเสียดทาน ความต้านทานของอุปกรณ์ และความสูง เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ทราบวิธีการสำรวจและประเมินการใช้ไฟฟ้าของปั้มน้ำ
2. ทราบปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของปั้มน้ำ
3. ผลลัพธ์การลดค่าใช้จ่าย

การทบทวนวรรณกรรม

การที่น้ำไหลจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง น้ำย่อมเกิดการสูญเสียแรงดันในท่อขึ้น ซึ่งเราสามารถเขียนสมการการสูญเสียที่สัมพันธ์กับอัตราการไหลได้ดังนี้

$$H = H_{major} + H_{minor} + H_{ST} \quad (1)$$

โดย H คือ ค่า Total Head หรือการสูญเสียความดันรวมเนื่องจากการไหล

H_{major} คือ แรงดันสูญเสียหลักที่เกิดขึ้นในท่อตรงเนื่องจากแรงเสียดทาน

H_{minor} คือ แรงดันสูญเสียรองที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ข้อต่อ, ข้องอ, วาล์วและอุปกรณ์อื่นๆ

H_{ST} คือ แรงดันสถิตย์ (Static head)

โดยที่ ค่าแรงดันสูญเสียหลัก (H_{major}) และแรงดันสูญเสียรอง (H_{minor}) จะแปรผันกับอัตราการไหลยกกำลังสอง ดังนั้นเราจึงสามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ของ Total Head จากสมการที่ 1 ใหม่ได้ดังนี้

$$H = aQ^2 + H_{ST} \quad (2)$$

โดย a คือ ค่าคงที่ใดๆ

Q คือ อัตราการไหล

การสูญเสียหลักเมื่อของเหลวไหลภายในท่อจะเกิดแรงเสียดทานระหว่างผนังท่อกับของเหลว ซึ่งแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจะทำให้ เกิดความดันสูญเสียของของเหลวภายในท่อ การสูญเสียพลังงานในลักษณะนี้เรียกว่าการเสียดทานความฝืดหรือ การสูญเสียหลัก (Major Losses) โดยสามารถคำนวณได้จากวิธีคำนวณของ Darcy – Weisbach

$$H_{L_f} = f \times LV^2/D2g$$

เมื่อ H_{L_f} = เหน็ดของการสูญเสียเนื่องจากความฝืดหรือเหน็ดการสูญเสียหลัก (m)

F = ตัวประกอบความเสียดทาน

L = ความยาวท่อ (m)

D = ขนาดวัดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ (m)

V = ความเร็วของการไหล (m/s)

ค่าตัวประกอบความเสียดทาน f ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของท่อ ลักษณะการไหลว่าเป็นแบบราบเรียบหรือแบบปั่นป่วนและความขรุขระของผนังท่อ (ϵ)

Pipe Material	Roughness, ϵ
	feet
drawn brass or copper	0.000005
PVC pipe	0.000005
commercial steel	0.000150
wrought iron	0.000150
asphalted cast iron	0.000400
galvanized iron	0.000500
cast iron	0.000850
concrete	0.001 - 0.01

ภาพที่ 2 ตารางหาค่าความขรุขระของผนังท่อ (ϵ)

การสูญเสียรองในระบบท่อจำเป็นต้องมีส่วนประกอบจากพวก ข้องอ ข้อต่อ ข้อลด ข้อขยาย และวาล์วชนิดต่างๆ การไหลของ ของเหลวผ่านอุปกรณ์ดังกล่าว จะทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานจลในการไหล การสูญเสียเนื่องจากการไหล ผ่านอุปกรณ์ในระบบท่อดังกล่าวเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าการสูญเสียรอง (Minor Losses) ซึ่งสามารถคำนวณได้

$$H_{Le} = K \times V^2 / 2g$$

เมื่อ H_{Le} = การเสียheadเนื่องจากอุปกรณ์หรือการสูญเสียรอง (m)

K = สัมประสิทธิ์ความต้านทานการไหลซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของอุปกรณ์ ไม่มีหน่วย

V = ความเร็วของการไหล (m/s)

ค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียรอง K สามารถหาได้จากตารางหรือจากกราฟของอุปกรณ์ประกอบท่อแต่ละชนิดเช่น วาล์ว ข้อต่อ และข้องอต่างๆและในของไหลนั้นประกอบไปด้วยโมเลกุลที่เคลื่อนที่ชนกันไปชนกันมาและชนกับโมเลกุลอื่นและของแข็ง แต่ทว่าข้อสมมติความต่อเนื่องพิจารณาของไหลว่ามีความต่อเนื่อง ดังนั้นคุณสมบัติของของไหลเช่น ความหนาแน่น ความดัน อุณหภูมิ และความเร็ว จะถูกพิจารณาเป็นจุดที่เล็กมาก ๆ เรียกว่า อีลาเมนต์ ทฤษฎีความต่อเนื่องนี้โดยพื้นฐานแล้วคือการประมาณค่า สำหรับปัญหาที่ทฤษฎีความต่อเนื่องมีอาจจะให้คำตอบที่แม่นยำตรงได้ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการใช้ Statistical mechanics เพื่อการพิจารณาว่าจะใช้กลศาสตร์ของไหลดั้งเดิมหรือStatistical mechanics

Fitting	Type	K
Gate valve	Fully Open	0.17
	3/4 Open	0.9
	1/2 Open	4.5
	1/4 Open	24
Plug disk	Fully Open	9
	3/4 Open	13
	1/2 Open	36
	1/4 Open	112
Butterfly valve	$\theta = 5^\circ$	0.24
	$\theta = 10^\circ$	0.52
	$\theta = 20^\circ$	1.54
	$\theta = 40^\circ$	10.8
	$\theta = 60^\circ$	118
45° Elbow	Standard (R/D = 1)	0.35
	Long Radius (R/D = 1.5)	0.2
90° Elbow Curved	Standard (R/D = 1)	0.75
	Long Radius (R/D = 1.5)	0.45
90° Elbow Square or Mitred		1.3
180° Bend	Close Return	1.5
Tee, Run Through	Branch Blanked	0.4
Tee, as Elbow	Entering in run	1
Tee, as Elbow	Entering in branch	1
Tee, Branching Flow		1

ภาพที่ 3 ตารางหาค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียรอง K

กรอบแนวคิดในการวิจัย

<p>ตัวแปรต้น</p> <p>ด้านความรู้และทักษะทางวิชาชีพวิศวกรรม</p>	<p>ตัวแปรตาม</p> <p>1.คุณภาพงาน</p> <p>2.ผลก่อนการวิจัย</p> <p>3.ผลหลังการวิจัย</p> <p>4.ผลลัพธ์ในการทำวิจัย</p> <p>5.ผลการประหยัด</p>
---	--

ภาพที่ 4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ท่อที่	ท่อ (นิ้ว)	Flow (GPM)	Major+Minor Loss (m)	Static Head (m)	Total Head (m)	a	สมการ System curve
1	6	0	0	-5	-5	5.0×10^{-5}	$H = 5.0 \times 10^{-5} Q^2 + (-5)$
		1000	50	-5	45		
2	4	0	0	20	20	3.1×10^{-4}	$H = 3.1 \times 10^{-4} Q^2 + 20$
		400	50	20	70		
3	5	0	0	10	10	1.6×10^{-4}	$H = 1.6 \times 10^{-4} Q^2 + 10$
		500	40	10	50		

*หมายเหตุ : Static Head มีค่าติดลบเนื่องจากการเป็นการไหลจากจุด A ไปจุด B ซึ่งจุด B อยู่ต่ำกว่าจุด A

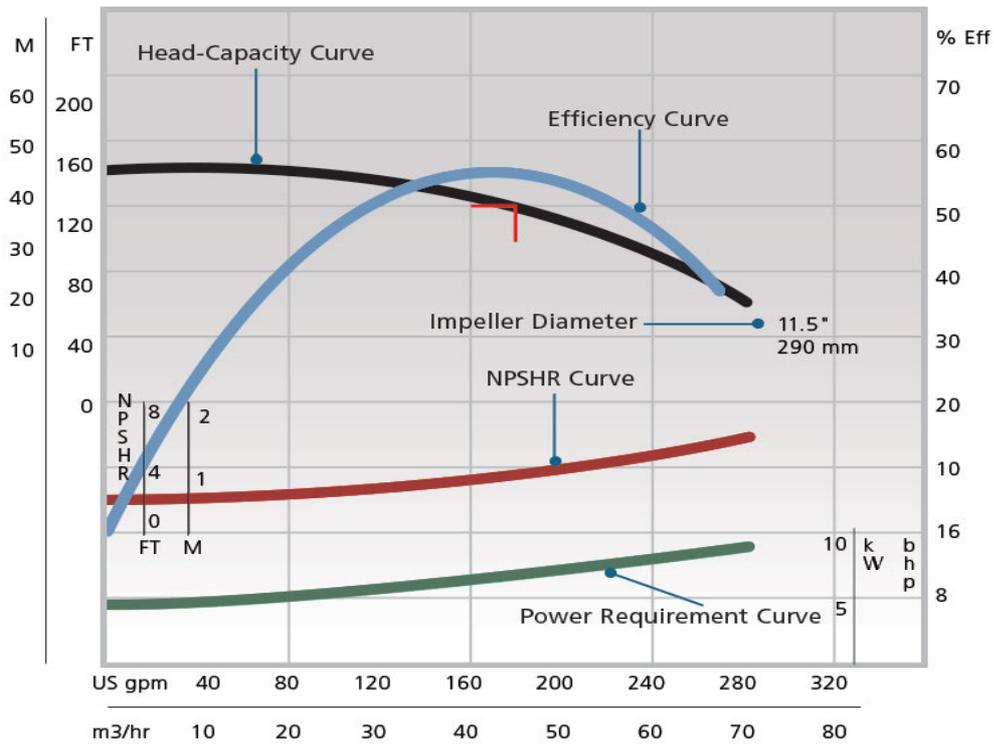
ภาพที่ 5 ภาพความสัมพันธ์ขนาดท่อกับสมการ

ระเบียบวิธีการวิจัย

การรวบรวมข้อมูล ทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลก่อนการตัดสินใจโดยการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงข้อมูลสภาพปัจจุบัน โรงงานแห่งนี้ใช้ไฟฟ้า 35 kW ความเร็วรอบของมอเตอร์สูบน้ำวัดได้ 1450 รอบต่อนาที อัตราการสูบน้ำ 500 ลิตรต่อวินาที จากการตรวจสอบระบบพบว่าสามารถลดอัตราการสูบน้ำลงได้ 20 % โดยใช้วิธีการทดลองหรือว่าล้นน้ำลงแล้วพบว่าระบบสามารถทำงานได้ปั๊มทำงาน 16 ชั่วโมงต่อวัน และทำงาน 300 วันต่อปี หากต้องการติดตั้งVSD เพื่อปรับอัตราการไหลให้ประหยัดมากขึ้นจะคืนทุนก็ปีโดยVSD ราคา 150,000 บาท และค่าไฟฟ้าเฉลี่ย ของโรงงานเป็น 3 บาทต่อหน่วย โดยก่อนการปรับปรุง กำลังไฟฟ้า 35 kW คิดเป็นค่าไฟฟ้า $35 \times 16 \times 300 \times 3 = 504,000$ บาทต่อปี

ผลการวิจัย

หลังจากการปรับปรุง คาดว่ากำลังไฟฟ้าแปรผันตามสัดส่วนอัตราการไหลยกกำลังสามดังนั้น กำลังไฟฟ้าหลังปรับปรุง $= (0.8Q/Q)^3 \times 35 = 0.8^3 \times 35 = 17.92$ kW กำลังไฟฟ้า 17.92 kW คิดค่าไฟฟ้า $17.92 \times 16 \times 300 \times 3 = 258,050$ บาทต่อปี ผลประหยัดต่อปี $= 504,000 - 258,050 = 245,950$ บาทต่อปี ระยะเวลาคืนทุน $= 150,000 / 245,950 = 0.6$ ปี โดยสิ่งที่ได้จากการวิจัยทำให้เรารู้ว่าการที่พนักงานซ่อมบำรุงปล่อยปะละเลยในเรื่องของการทำ preventive maintenance ก็จะทำให้เกิด Loss ได้เหมือนกันอีกทั้งการนำทฤษฎีมาคำนวณหาความเหมาะสมถูกต้องแม่นยำกับอุปกรณ์ที่ทันสมัยก็จะทำให้การลงทุนคุ้มค่าโดยได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องโดยอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Variable Speed Drive:VSD) เป็นอุปกรณ์ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งปรับความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าให้เปลี่ยนไปตามภาระการใช้งาน เหมาะสำหรับติดตั้งกับมอเตอร์ที่มีภาระใช้งานที่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น ปั๊มหรือพัดลม ทำให้สามารถปรับลดความเร็วรอบของมอเตอร์และการใช้ไฟฟ้าของมอเตอร์ในช่วงที่มีภาระต่ำๆทำให้สามารถประหยัดไฟฟ้าได้มาก



ความสำคัญของ Performance Curve ปั้มน้ำทุกประเภท จะมีประสิทธิภาพ การทำงานที่แตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดปั้มน้ำ ขนาดของปั้มน้ำ ซึ่งประสิทธิภาพของปั้มน้ำสามารถแสดงได้ด้วยกราฟ Performance Curve ตามลักษณะของผู้ออกแบบปั้มน้ำ จะมีจุดต่างๆที่มีความสำคัญ ดังนี้

จุดที่ 1 แนวแกนแสดงอัตราการไหล (Flow) เป็นแกนแนวนอนของกราฟที่ใช้แสดงอัตราการไหล ที่ปั้มน้ำสามารถทำได้ โดยอัตราการไหลจะเริ่มตั้งแต่ 0 ไปจนถึงอัตราการไหล สูงสุดที่ปั้มน้ำสามารถทำได้ โดยกราฟนี้จะแสดงทั้งเป็นหน่วย ลิตร/นาที (l/min), ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (m³/hr)

จุดที่ 2 แนวแกนแสดงความดัน (Head) เป็นแกนตั้งของกราฟ ที่ใช้ในการแสดงแรงดันที่ปั้มน้ำสามารถทำได้ จะมีแสดงเป็นหน่วย เมตร (m.) และ ฟุต (ft)

จุดที่ 3 เส้น Pump Curve เป็นเส้นที่แสดงอัตราการไหลเทียบกับแรงดันของปั้มน้ำที่สามารถทำได้ โดยอัตราการไหลและแรงดันของปั้มน้ำจะแปรผันตามขนาดของใบพัด จากภาพจะเห็นได้ว่าปั้มน้ำรุ่นนี้สามารถใช้ใบพัดได้ตั้งแต่ขนาด 198 มิลลิเมตร ไปจนถึง 210 มิลลิเมตร

จุดที่ 4 จุด Shut Off Head เป็นจุดที่อัตราการไหลของปั้มน้ำเป็น 0 และเป็นจุดที่ได้แรงดันสูงที่สุด ซึ่งมักจะใช้จุดนี้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของปั้มน้ำ

จุดที่ 5 เส้นบอกประสิทธิภาพ (Efficiency) เป็นเส้นที่แสดงประสิทธิภาพของปั้มน้ำ โดยจะแสดงเป็น %

จุดที่ 6 เส้นกำลังของปั้มน้ำ (Power) เป็นเส้นที่ใช้แสดงกำลังของปั้มน้ำที่จุดใช้งานต่างๆ โดยกำลังของปั้มน้ำก็จะแปรผันตามขนาดของใบพัด จะแสดงหน่วยเป็น กิโลวัตต์ (kW) แรงม้า (HP)

จุดที่ 7 เส้น NPSHR (Net Positive Suction Head Require) เส้น NPSHR เป็นเส้นที่แสดงความสามารถในการดูดน้ำของปั้มน้ำ มีหน่วยเป็นหน่วยแรงดัน ผู้ออกแบบระบบปั้มน้ำ มักจะใช้เส้นนี้ในการพิจารณาว่า ปั้มน้ำสามารถดูดน้ำที่อยู่ในบ่อลึกลงไปได้เท่าไร โดยจะต้องมีการนำมาคำนวณร่วมกับค่า NPSHa

อภิปรายผล

การทำให้เกิดการสมบูรณ์ของการเดินทางของของไหลในท่อจะต้องพิจารณาที่ผิวไม่ขรุขระ ไม่มีข้องอมากเกินไป มอเตอร์ทำงานตามภาระงานการบำรุงรักษาจะช่วยให้การประหยัดไฟฟ้า เช่น ทำความสะอาดกรองที่จะเข้าตัวปั๊มอย่างสม่ำเสมอ, มีการตรวจเช็ควาล์วกันกลับ(Check Valve) อย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งตรวจดูรอยรั่ว, ทำความสะอาดใบพัดสำรวจและประเมินการใช้ไฟฟ้าของปั๊มน้ำและการตัดแปลงแก้ไขอุปกรณ์การเดินทางเครื่องเช่นการเคลือบผิวภายใน, การเปลี่ยนขนาดของใบพัด, การใช้ปั๊มน้ำขนาดที่เหมาะสมกับงาน, การใช้มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงต่อประสิทธิภาพของปั๊มน้ำรวมทั้งผลลัพธ์การลดค่าใช้จ่ายโดยใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์(Variable Speed Drive: VSD)ติดตั้งในราคา 150,000 บาทประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 245,950 บาทต่อปีโดยคืนทุนที่ระยะเวลา 6 เดือน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ให้นำเอาไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางด้านการประหยัดไฟฟ้าที่ประชาชนคนส่วนใหญ่ ทุกครัวเรือนมีการใช้ปั๊มน้ำกันทุกบ้านและประยุกต์ในโรงงานอุตสาหกรรมใหญ่ๆได้โดยปรับแนวคิดให้สอดคล้องกับบริบทในสถานการณ์นั้นๆ ในที่นี้คือการวิจัยการพัฒนาปั๊มน้ำ Centrifugal Pump และในการทำวิจัยจะต้องคำนึงถึงเขตความเร็วอาจให้คำจำกัดความอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นความสูงที่ของเหลวตกลงมาด้วยแรงดึงดูดของโลกเพราะความเร็วในการไหลของของไหลในแนวที่สูงชันจะทำให้ปั๊มทำงานหนักกินกระแสไฟฟ้า โดยการติดตั้งต้องหลีกเลี่ยงการใช้แนวตั้งหรือถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องใช้บ่อพักเป็นระยะๆ

ปัญหาอุปสรรคที่พบในการทำวิจัยคือข้อมูลบางอย่างไม่สามารถเผยแพร่ได้เนื่องจากโรงงานมีคู่แข่งทางด้านธุรกิจและจากการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้พบว่า พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าน้ำประปาและแอร์ของพนักงานในโรงงานนี้ยังมีการใช้กันอย่างสิ้นเปลืองและไม่เกิดประโยชน์สูงสุด สาเหตุอันเนื่องมาจากขาดการ ควบคุมดูแลเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าน้ำประปาและแอร์อย่างจริงจัง จึงทำให้เกิดการใช้ไฟฟ้าน้ำประปาและแอร์อย่างไม่คุ้มค่า ดังนั้นหากโรงงานในกรณีศึกษาต้องการให้พนักงานใช้ไฟฟ้าน้ำประปาและแอร์อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าจึงจำเป็นต้องหา วิธีการในการปรับปรุงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าน้ำประปาและแอร์ของพนักงาน ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการจัดอบรมในเรื่องของการประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากพนักงานมีการพลัด เปลี่ยนหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นพนักงานที่เข้ามาใหม่อาจจะยังไม่ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจนเกี่ยวกับการไฟฟ้าน้ำประปาและแอร์การอบรมเรื่องภาพรวมของพลังงานนี้จะทำให้พนักงานมีพื้นฐานความรู้ไปในทิศทางเดียวกันซึ่งจะทำให้การประหยัดพลังงานของโรงงานประสบความสำเร็จได้โดยง่าย

2. ควรมีการตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าน้ำประปาและแอร์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าน้ำประปาและแอร์นี้จะช่วยให้ผู้บริหารรวมถึงพนักงานเกิดความตระหนักเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานโดยรวมมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Little, L.M.D., and Mirrlees, J.A.(1999).Project Appraisal and Planning For Development. NewYork: Basic Book..
- ผศ.ดร.สุธรรมนิยมาวาสและบัญญัตินิยมาวาส.(2549).เครื่องจักรกลของไทย ,สำนักพิมพ์วิทย์พัฒนา จำกัด.
- ดร.เกรียงศักดิ์อุดมสินโรจน์.(2537).การออกแบบระบบท่ออาคารและสิ่งแวดล้อมอาคาร, มิตร นรการพิมพ์.กรุงเทพฯ.
- ศุภชัยปัญญาวีร์และจตุพรสถากุลเจริญ.(2549).การลดต้นทุนการผลิตด้านพลังงาน.สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.(2554). ตำราฝึกอบรมหลักสูตรการตรวจวิเคราะห์ การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจ.สำนักกรมพัฒนาพลังงาน ทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.กระทรวงพลังงาน.
- รศ.กิริติ ลีวัจนกุล.(2537).วิศวกรรมชลศาสตร์. สำนักพิมพ์ SPEC,กรุงเทพฯ.
- Michael Volk, P.E., (2005).Pump Characteristics and Applications.Taylor & Francis Group, 2nd edition, New York.
- Paul N. Garay,(1996).Pump Application Desk Book.Fairmont Press, 3rd edition.
- <http://www.engineeringtoolbox.com> (April, 2015).
- <http://acn-industry.com> (Feb,2016).
- กิริติ ลีวัจนกุล.(2537).วิศวกรรมชลศาสตร์.สำนักพิมพ์ SPEC,กรุงเทพฯ.

การศึกษาอิทธิพลของมวลตัวประสานต่อประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

A Study on Influence of binder mass on briquette fuel efficiency

ยุทธชัย จารุจิตร^{1*}, ยุธิภรณ์ วิวัฒน์ยรรยง² และณัฐพล ที่รัก³

Yuttachai Jarujitr¹, Yuthipond Wiwatanayunyong² and Nuttapon Teeruk³

¹⁻³ สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์, โทร. 044-955-121

¹⁻³ Branch Automotive Engineering Department Engineering, Tel. 044-955-121

*e-mail yuttachai52@gmail.com.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์การศึกษาอิทธิพลของมวลตัวประสานต่อประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงอัดแท่งด้วยการใช้ตัวประสาน 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางนา เพื่อหาอัตราส่วนผสมระหว่างตัวประสานกับขี้เลื่อยเผาที่ดีที่สุดต่อประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผา นี้ นอกจากนี้ยังทำการทดสอบหาคุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ได้แก่ ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด และค่าความร้อน จากผลการทดลองพบว่า ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด ค่าความร้อน และประสิทธิภาพการใช้ความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ น้ำมันยางนาเป็นตัวประสานมีค่าสูงที่สุดที่อัตราส่วนโดยมวลตัวประสานกับขี้เลื่อยเผา เท่ากับ 1:7 โดยให้ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด ค่าความร้อน และประสิทธิภาพการใช้ความร้อน สูงสุดอยู่ที่ 738.77 kg/m³, 264.57 MPa, 21.80 MJ/kg และ 29.35% ตามลำดับ

คำหลัก: เชื้อเพลิงอัดแท่ง, ขี้เลื่อยเผา, ประสิทธิภาพการใช้งานความร้อน, น้ำมันยางนา

Abstract

This study aims to the heat utilization efficiency of fuel briquettes from burnt sawdust mixed with 3 different binders, including casava starch, molasses and gurjun oil. For each binder, different burnt sawdust/binder ratio were prepared, and their heat utilization efficiencies were investigated. The mixtures were form into fuel briquettes by cold screw compression technique with 3-hp motor. Density, compressive strength, heating value of the fuel briquettes were also measured. The results suggested that the solid fuel rods that were made of burnt sawdust/gurjun oil mixture obtained the highest compressive strength, density, heating value, and heat utilization efficiency. The ratio of 1 part of gurjun oil to 7 parts by mass of burnt sawdust gave the maximum values of compressive strength, density, heating value,

and heat utilization efficiency of 738.77 kg/m³, 264.57 MPa, 21.80 MJ/kg 29.35% respectively.

Keywords: fuel briquette; burnt sawdust; heat utilization efficiency; gurjun oil

บทนำ

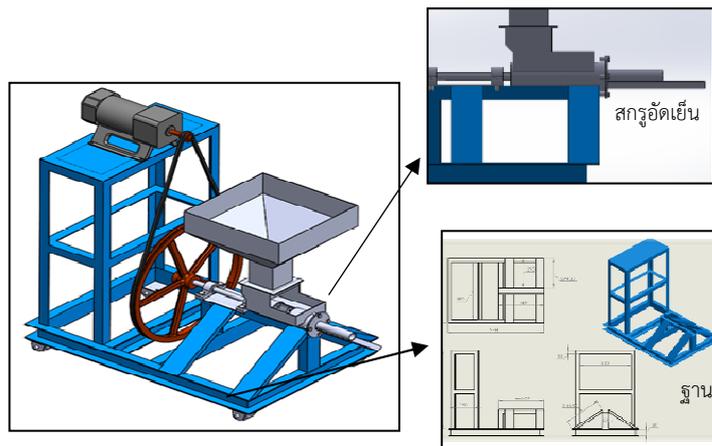
ในปัจจุบันเชื้อเพลิงประเภท “ถ่าน” เป็นที่นิยมใช้ในครัวเรือนของชุมชนชนบทมาตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน แม้แต่ในชุมชนเมืองก็ยังพบการใช้อยู่ทั่วไป ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้กับธุรกิจอาหารประเภทปัง หรือ ย่าง [1] ในอดีตถ่านที่นำมาใช้เป็นถ่านที่ผลิตด้วยการเผาฟ่อนไม้หรือเศษไม้ จากสถานการณ์การบุกรุกทำลายป่าในปัจจุบัน [2] จึงทำให้เกิดงานวิจัยที่พยายามหาแนวทางผลิตถ่านจากเศษวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ เช่น แกลบ หรือขี้เลื่อย ด้วยกระบวนการอัดขึ้นรูปให้เป็นแท่งถ่าน ที่ถูกเรียกว่า แท่งเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงอัดแท่ง หรือถ่านอัดแท่ง พัฒนาการของการอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง เริ่มจากวิธีการตอกหรือตำ จนกระทั่งในปัจจุบันถูกพัฒนาเป็นเครื่องที่สามารถอัดขึ้นรูปออกมาเป็นแท่งถ่าน [3] เชื้อเพลิงอัดแท่งเหมาะสำหรับอาหารปิ้งย่าง คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่งคือให้ความร้อนสูงและสม่ำเสมอ ติดไฟทนนานกว่าถ่านธรรมชาติทั่วไป เนื่องจากเชื้อเพลิงอัดแท่งผ่านกระบวนการอัดและผ่านการอบเป็นระยะเวลาอันยาวนานจึงช่วยให้มีความหนาแน่น ความแข็งแรงและความทนทานมากกว่าถ่านธรรมชาติ [4] นอกจากนี้ เชื้อเพลิงอัดแท่งยังสามารถจุดติดไฟได้ง่าย ไม่มีประกายไฟปะทุ และที่สำคัญขี้เถ้าและควันที่เกิดหลังการเผาไหม้จะเกิดขึ้นค่อนข้างน้อย ช่วยให้เกิดผลที่ดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค และภาชนะที่ใช้ในการหุงต้มเพราะจะไม่เกิดรอยดำทำให้ยากต่อการทำความสะอาด [5,6] ทั้งนี้ วัสดุดิบในการผลิตแท่งชีวมวลในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันส่งผลให้เกิดความแตกต่างของประสิทธิภาพของแท่งชีวมวลด้วยเช่นกัน จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่า ชีวมวลที่ถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมของเชื้อเพลิงอัดแท่งมีทั้งจากกะลามะพร้าว [7] เชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้จำพวกกะลามะพร้าวผสมกับไม้ไผ่ [8] เชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ [9] อย่างไรก็ตาม พบว่าโดยส่วนใหญ่ตัวประสานที่ใช้คือ แป้งมัน และกากน้ำตาล [10] ทั้งนี้จากการศึกษายังพบว่าน้ำมันยางนาถูกนำมาใช้เป็นน้ำมันไบโอดีเซล เนื่องจากให้ค่าความร้อนสูงเทียบเท่ากับน้ำมันดีเซล นอกจากนี้ยังมีความเหนียว โดยพบว่าคุณสมบัติของน้ำมันยางนาก่อนสกัดนั้นจะมีทั้งคุณสมบัติการยึดเกาะ และให้ค่าความร้อนที่ค่อนข้างสูง [11]

จากเหตุผลข้างต้น งานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะนำน้ำมันยางนามาเป็นตัวประสาน เพราะคาดว่าด้วยคุณสมบัติทางความร้อนของน้ำมันยางนา จะสามารถช่วยเพิ่มค่าความร้อน ตลอดจนถึงผลที่ดีต่อประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ โดยเชื้อเพลิงอัดแท่งในงานวิจัยนี้จะทำมาจากขี้เลื่อยเผา ใช้ตัวประสาน 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และ น้ำมันยางนา ตามลำดับ พร้อมทั้งทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาได้แก่ ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด ค่าความร้อน ตลอดจนถึงประสิทธิภาพการใช้ความร้อน ตามลำดับ

ทฤษฎี อุปกรณ์และการทดลอง

1. เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งชนิดสกรูอัดเย็น

เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งชนิดสกรูอัดที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ มีขนาดโดยรวม กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 65 เซนติเมตร x 95 เซนติเมตร x 105 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2 ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 3 แรงม้า รอบการทำงานสูงสุด 1,475 รอบต่อนาที มีขนาดรัศมีเพลากลาง 20 มิลลิเมตร ขนาดรัศมีเกลียวป้อน 25 มิลลิเมตร และขนาดระยะพิตช์เกลียวป้อน 50 มิลลิเมตร กระบวนการอัดเชื้อเพลิงให้เป็นแท่งที่มีความยาวเฉลี่ยประมาณ 10 เซนติเมตร จะใช้เวลา



ภาพที่ 1 ผังแสดงองค์ประกอบของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชนิดสกรูอัดเย็น

2. วัตถุดิบและตัวประสาน

2.1 วัตถุดิบ

ชีวมวลที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้คือ ไม้เลื่อย (Sawdust) เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากโรงงานแปรรูปไม้ (โรงเลื่อย) เหมาะสำหรับการใช้ในเตาเผา ในโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นวัตถุดิบที่ใช้ผลิตชีวมวลอัดแท่ง โดยคุณสมบัติเบื้องต้น ของไม้เลื่อย จะนำไปใช้ทำความสะอาดคราบน้ำมัน คลุมแทนหญ้า ใช้ทำความสะอาดที่อยู่ของสัตว์เลี้ยง เป็นเชื้อไฟ และเหมาะสำหรับปลูกต้นไม้ อุดโพรงไม้ ฆ่าวัชพืช เป็นต้น คุณสมบัติโดยทั่วไปของไม้เลื่อย เป็นดังนี้

1. ค่าความร้อน (Heating value) ไม่ต่ำกว่า 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม
2. ความชื้น (Moisture) ประมาณ 42 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
3. ไม้เถ้า (Ash) น้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

จากคุณลักษณะของไม้เลื่อยเมื่อนำมาอัดขึ้นรูปโดยตรงต้องใช้แรงอัดสูง (อัดร้อน) และมีต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นการแปรรูปไม้เลื่อยจึงมักใช้ตัวประสานเข้ามาช่วยในการยึดเกาะเพื่อช่วยลดขนาดของแรงอัดที่จำเป็นต้องใช้ (อัดเย็น) นอกจากนี้ตัวประสานยังช่วยให้แท่งเชื้อเพลิงแข็งที่ได้ไม่เกิดการแตกหักได้ง่ายอีกด้วย

2.2 ตัวประสาน

ตัวประสานที่ใช้สำหรับการเตรียมแท่งเชื้อเพลิงจากซีลี้อยู่ในงานวิจัยนี้มี 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางนา โดยตัวประสานชนิดแป้งมันสำปะหลัง และ กากน้ำตาล นั้นมีคุณสมบัติในการยึดเกาะเป็นอย่างดี และมีการใช้อย่างแพร่หลาย แต่ตัวประสานชนิด น้ำมันยางนานั้นจากการศึกษาพบว่ายังไม่มีการนำมาทดลองใช้เป็นตัวประสานของเชื้อเพลิงอัดแท่งมาก่อน ซึ่งคุณสมบัติของน้ำมันยางนา มีความสามารถในการยึดเกาะได้ดีเหมือนกับตัวประสานทั้งสองที่กล่าวมาข้างต้น แต่มีค่าความร้อนที่สูงกว่า ซึ่งคาดว่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ความร้อนให้กับเชื้อเพลิงอัดแท่งได้

3. คุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย ความหนาแน่น ความแข็งแรงทางแรงกด และค่าความร้อน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยู่ในงานวิจัยนี้เสนอในหน่วยกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สามารถคำนวณได้จากสมการ (1) เมื่อ m คือ มวลรวมของเชื้อเพลิงมีหน่วยเป็นกิโลกรัม และ v คือปริมาตรรวมของแท่งเชื้อเพลิงมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

3.2 ความแข็งแรงทางแรงกดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

เป็นการทดสอบการตอบสนองของวัสดุเมื่อมีแรงกด (Compressive force) โดยเครื่อง (ESSOM educational universal testing machine.20kN model tm 112) มาทดสอบการกระทำกับวัตถุ โดยการนำวัตถุที่จะทดสอบมาวางไว้ในแท่นแรงกดเพื่อตรวจสอบความแข็งแรงทางแรงกดของวัตถุนั้นในที่จะใช้ในการทดสอบเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตได้โดยจะเป็นวิธีที่ใช้การที่ใช้วิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture analysis) วัตถุโดยการใช้แรงกดหรือแรงอัดในแนวตรง ทำให้วัสดุเปลี่ยนรูปร่าง (Deformation) มีความสูงหรือ ความยาวหดสั้นเข้าตามทิศทางของแรงที่กระทำได้ นำค่าที่ได้ไปใช้ในสมการ โดยในสมการนี้จะให้ F คือแรงด้านภายในมีหน่วยเป็นปาสคาล และ A คือพื้นที่หน้าตัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง มีหน่วยเป็นตารางเมตร

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \quad (2)$$

3.3 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

ค่าความร้อน (Heating value) ของเชื้อเพลิงอัดแท่ง เป็นสมบัติทางความร้อนหาได้โดยการนำเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ได้มาหาค่าความร้อนทางเชื้อเพลิง โดยใช้เครื่องวิเคราะห์พลังงานความร้อน (ESSOM oxygen bomb calorimeter) ตามมาตรฐาน ASTM ART.2060/2070 โดยเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผ่านตะแกรงร่อนจำนวนประมาณ 1 กรัม ใส่ในแคปซูลนำแคปซูลใส่ลงในบอมบ์ร้อยลวด (fuse wire) ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ทำการปิดบอมบ์แล้วเติมออกซิเจน 25-35 ความดันบรรยากาศ จากนั้นไล่แก๊สออก เติมออกซิเจนเข้าไปใหม่อีกครั้ง เพื่อไล่อากาศในบอมบ์ออก

ใส่บอมบ์ลงในแคลอริมิเตอร์บัคเก็ต (calorimeter bucket) ซึ่งอยู่ในแจ็กเก็ต(jacket) ต่อวงจรสำหรับการฟิวส์ (fuse) และใบกวน เติมน้ำกลั่นประมาณ 2 ลิตร ลงในบัคเก็ต ปิดฝาแคลอริมิเตอร์ แล้วหย่อนเทอร์โมมิเตอร์ลงไป เริ่มกวนใบกวนให้อุณหภูมิคงที่รอประมาณ 5 min เมื่อถึงที่สมดุล (อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงลงเล็กน้อย) ให้เริ่มอ่านอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที นาน 5 นาที กดปุ่มอิ๊กนิชัน (Ignition) เริ่มเกิดการเผาไหม้ในนาทีที่ 6 บันทึกอุณหภูมิและเวลาที่อ่านค่า (อ่านทุก 15 วินาที หรือทุก 30 วินาที) ในช่วงที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากนั้นอ่านทุกๆ 1 นาที อ่านต่อไปใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 18-20 นาที อุณหภูมิจะเริ่มคงที่ ให้บันทึกอุณหภูมิที่คงที่ติดต่อกัน 5 นาที หยุดใบกวนแล้วปิดฝาแคลอริมิเตอร์ ยกบอมบ์ออก ค่อยๆ ปล่อยความดันในบอมบ์ให้ลดลงจนไม่มีเสียงอากาศออกข้างภายในบอมบ์ด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด เก็บน้ำที่ล้างทั้งหมดไว้ในบีกเกอร์ แล้วนำไปไตเตรทกับ 0.0725 นอร์มอล (N) โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ใช้ เมทิลเรด (Methylred) หรือเมทิลออเรนจ์ (Methyl orange) เป็นอินดิเคเตอร์นำสารละลายที่ไตเตรทแล้วไปหาปริมาณ คือ ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงแข็ง

$$HU = \left[\frac{[m_1 c (T_2 - T_1)] + (m_1 - m_2) L}{MH} \right] \times 100 \quad (4)$$

วิธีการทดลอง

ในการทดลองอัดแท่งเชื้อเพลิงครั้งนี้ ได้มีการจัดรูปแบบการอัดแท่งเชื้อเพลิงแบบใช้ตัวประสาน โดยมีอัตราส่วนที่ใช้ผสมวัตถุดิบเป็นอัตราส่วนโดยมวล คือ ใช้เครื่องชั่งดิจิตอลและตราชั่ง เป็นเครื่องวัดตามอัตราส่วนที่กำหนด การใช้ตัวประสาน โดยการอัดแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิง โดยการนำซีลี้อยเผา และตัวประสาน คือ น้ำแป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางนา ที่เตรียมไว้มาทำการชั่งมวลแล้วเทลงไปในกระบะผสมวัตถุดิบ จะได้วัตถุดิบเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่มีส่วนผสม ซีลี้อยเผากับตัวประสานโดยมวลจำนวน 3 อัตราส่วน โดยมีอัตราส่วนผสมระหว่างตัวประสานกับน้ำเปล่าก่อนนำมาผสมกับซีลี้อยเผาอยู่ที่ 60:40 อัดขึ้นรูปด้วยเทคนิคสกรูอัดเย็น ด้วยความเร็วรอบของสกรูอัด 270 รอบต่อนาที โดยใช้อัตราส่วนผสมโดยมวลระหว่างตัวประสานกับซีลี้อย 0.5:3, 0.5:5 และ 0.5:7 ตามลำดับ แท่งเชื้อเพลิงที่ได้จากการอัด มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 เซนติเมตร มีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นจึงนำแท่งเชื้อเพลิงที่ได้จากการอัดขึ้นรูปไปอบในเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ก่อนที่จะนำมาทดสอบเพื่อหาค่าคุณสมบัติต่างๆ ตลอดจนหาประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยเผาที่ได้ต่อไป

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

ผลจากการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของมวลตัวประสาน และประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยเผาเมื่อใช้ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล น้ำมันยางนา เป็นตัวประสาน เป็นดังนี้

1. อิทธิพลของมวลตัวประสานต่อความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

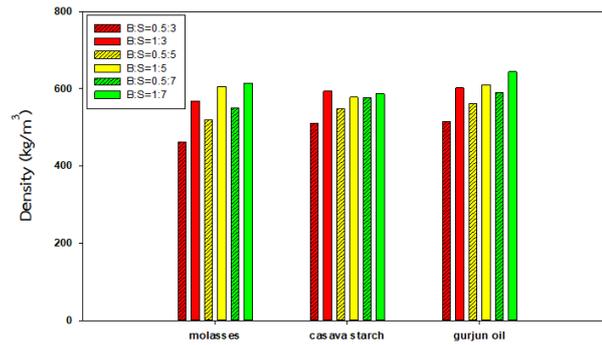
อิทธิพลของมวลตัวประสานต่อความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง การเปรียบเทียบตัวประสานทั้งสามตัวประสาน ได้แก่ กากน้ำตาล แป้งมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนา เพื่อสังเกตแนวโน้มทิศทางของความหนาแน่นแต่ละอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละชนิดของตัวประสาน ในอัตราส่วนโดยมวลระหว่าง ตัวประสานกับน้ำ ที่ (B:W=60:40) และ (B:W=70:30) ดังแสดงใน ภาพที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (กรณีมวลของตัวประสานเท่ากับ 0.5 kg)

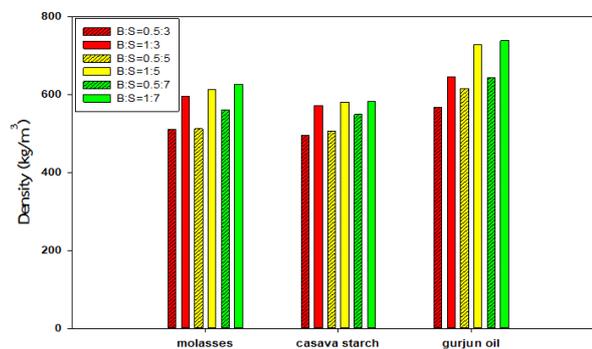
อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อย เผา (m/m)	ตัวประสาน	ความหนาแน่น (kg/m ³)	
		B:W=60:40	B:W=70:30
0.5:3	กากน้ำตาล	461.53	511.29
	แป้งมัน	510.86	496.33
	น้ำมันยางนา	513.75	567.01
0.5:5	กากน้ำตาล	519.48	512.43
	แป้งมัน	547.49	506.10
	น้ำมันยางนา	561.01	615.39
0.5:7	กากน้ำตาล	549.11	559.81
	แป้งมัน	576.39	548.98
	น้ำมันยางนา	589.46	642.95

ตารางที่ 2 ค่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (กรณีมวลของตัวประสานเท่ากับ 1.0 kg)

อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อย เผา (m/m)	ตัวประสาน	ความหนาแน่น (kg/m ³)	
		B:W=60:40	B:W=70:30
1:3	กากน้ำตาล	567.90	594.37
	แป้งมัน	593.68	572.23
	น้ำมันยางนา	602.34	646.54
1:5	กากน้ำตาล	605.65	612.64
	แป้งมัน	577.59	580.55
	น้ำมันยางนา	610.44	728.89
1:7	กากน้ำตาล	614.61	626.47
	แป้งมัน	587.03	582.30
	น้ำมันยางนา	643.98	738.77



ภาพที่ 2 ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (B:W=60:40)



ภาพที่ 3 ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (B:W=70:30)

ผลลัพธ์จากภาพที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของซีลี้อยู่จาก 3 กิโลกรัม เป็น 5 กิโลกรัม ส่งผลให้ค่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงขึ้นอย่างชัดเจน และเมื่อเพิ่มปริมาณซีลี้อยู่เป็น 7 กิโลกรัม พบว่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งยังมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่อัตราการเพิ่มขึ้นมีค่าต่ำลงเล็กน้อย นอกจากนี้ ยังพบว่าเมื่อพิจารณาที่อัตราส่วนผสมเดียวกัน ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานเป็นน้ำมันยางนา มีค่าสูงกว่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานเป็น แป้งมันสำปะหลัง และกากน้ำตาล ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแต่ละตัวประสาน ใช้กากน้ำตาล อัตราส่วนที่เหมาะสม คือ 1:7 เมื่อใช้แป้งมันสำปะหลัง อัตราส่วนที่เหมาะสม คือ 1:7 และถ้าใช้น้ำมันยางนาเป็นตัวประสาน อัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 1:7 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นี้พบว่ามีผลสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต

2. อิทธิพลของมวลตัวประสานต่อความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

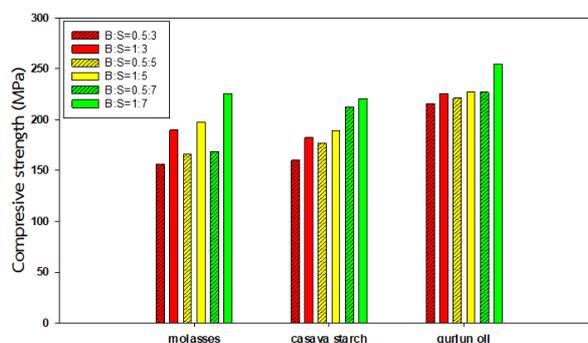
การเปรียบเทียบตัวประสานทั้งสามตัวประสาน ได้แก่ กากน้ำตาล แป้งมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนา เพื่อสังเกตแนวโน้มทิศทางของค่าความร้อนแต่ละอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละชนิดของตัวประสาน ในอัตราส่วนโดยมวลระหว่าง ตัวประสานกับน้ำ ที่ (B:W=60:40) และ (B:W=70:30) ดังในแสดงใน ภาพที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (กรณีมวลของตัวประสานเท่ากับ 0.5 kg)

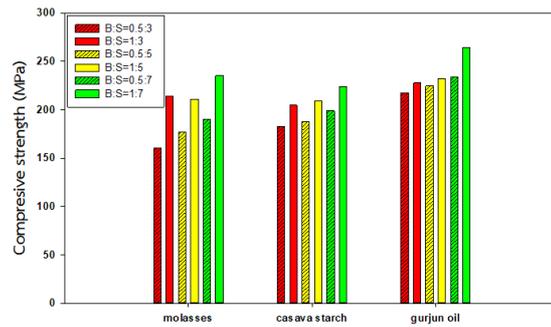
อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อย เผา (m/m)	ตัวประสาน	ความแข็งแรงทางแรงอัด MPa	
		B:W=60:40	B:W=70:30
0.5:3	กากน้ำตาล	156.00	160.34
	แป้งมัน	160.00	182.46
	น้ำมันยางนา	215.63	217.38
0.5:5	กากน้ำตาล	165.87	176.93
	แป้งมัน	176.93	187.99
	น้ำมันยางนา	221.16	224.63
0.5:7	กากน้ำตาล	168.87	189.86
	แป้งมัน	212.22	199.04
	น้ำมันยางนา	226.69	234.16

ตารางที่ 4 ค่าความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (กรณีมวลของตัวประสานเท่ากับ 1 kg)

อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อย เผา (m/m)	ตัวประสาน	ความแข็งแรงทางแรงอัด MPa	
		B:W=60:40	B:W=70:30
1:3	กากน้ำตาล	189.63	214.16
	แป้งมัน	182.46	204.57
	น้ำมันยางนา	225.63	227.69
1:5	กากน้ำตาล	197.63	210.98
	แป้งมัน	189.22	208.81
	น้ำมันยางนา	226.69	232.22
1:7	กากน้ำตาล	225.63	235.33
	แป้งมัน	220.39	223.75
	น้ำมันยางนา	254.33	264.57



ภาพที่ 4 ความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (B:W=60:40)



ภาพที่ 5 ความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (B:W=70:30)

พิจารณารูปภาพ 4, 5 จะเห็นว่า ปริมาณขี้เลื่อยเผาที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความแข็งแรงทางแรงอัดของเชื้อเพลิงอัดแท่งสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ยกเว้นกรณีทดสอบเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้กากน้ำตาล (B:W=70:30) เป็นตัวประสาน พบว่ามีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อเพิ่มปริมาณกากน้ำตาลเป็น 5 กิโลกรัม โดยจะสังเกตได้จากแท่งกราฟที่มีต่ำลง จากกรณีอื่นๆ อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาค่าตัวเลขดังกราฟ จะเห็นว่า เชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาที่ใช้ไขมันยางนาเป็นตัวประสานยังคงส่งผลให้ความแข็งแรงทางแรงอัดสูงกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาที่ใช้ตัวประสานเป็นแป้งมันสำปะหลังและกากน้ำตาลในทุก ๆ กรณีทดสอบ เมื่อพิจารณาเฉพาะแต่ละตัวประสานเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละตัวประสาน จะเห็นว่า อัตราส่วนตัวประสานกับชีวมวลอยู่ที่ 1:7 อย่างชัดเจน ทุกตัวประสานซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นี้พบว่ามีคุณสมบัติคล้องกับงานวิจัยในอดีต

3. อิทธิพลของมวลตัวประสานต่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

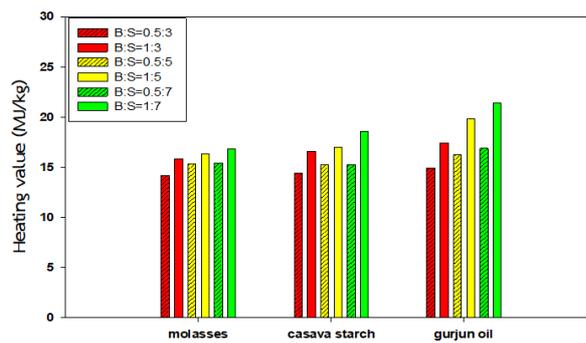
การเปรียบเทียบตัวประสานทั้งสามตัวประสาน ได้แก่ กากน้ำตาล แป้งมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนา เพื่อสังเกตแนวโน้มทิศทางของค่าความร้อนแต่ละอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละชนิดของตัวประสาน ในอัตราส่วนโดยมวลระหว่าง ตัวประสานกับน้ำ ที่ (B:W=60:40) และ (B:W=70:30) ดังในแสดงใน ภาพที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (กรณีมวลของตัวประสานเท่ากับ 0.5 kg)

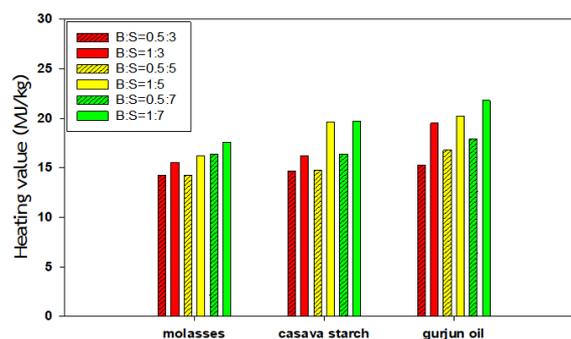
อัตราส่วนตัวประสาน:ขี้เลื่อย เผา (m/m)	ตัวประสาน	ค่าความร้อน MJ/kg	
		B:W=60:40	B:W=70:30
0.5:3	กากน้ำตาล	14.18	14.23
	แป้งมัน	14.40	14.68
	น้ำมันยางนา	14.93	15.26
0.5:5	กากน้ำตาล	15.36	14.25
	แป้งมัน	15.23	14.80
	น้ำมันยางนา	16.27	16.80
0.5:7	กากน้ำตาล	15.42	16.42
	แป้งมัน	15.27	16.42
	น้ำมันยางนา	16.88	17.94

ตารางที่ 6 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (กรณีมวลของตัวประสานเท่ากับ 1 kg)

อัตราส่วนตัวประสาน:ซีลี้อย	เผา (m/m)	ตัวประสาน	ค่าความร้อน MJ/kg	
			B:W=60:40	B:W=70:30
1:3		กากน้ำตาล	15.87	15.54
		แป้งมัน	16.60	16.25
		น้ำมันยางนา	17.44	19.50
1:5		กากน้ำตาล	16.32	16.25
		แป้งมัน	17.01	19.63
		น้ำมันยางนา	19.80	20.20
1:7		กากน้ำตาล	16.86	17.58
		แป้งมัน	18.54	19.75
		น้ำมันยางนา	21.41	21.80



ภาพที่ 6 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (B:W=60:40)



ภาพที่ 7 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (B:W=70:30)

จากภาพที่ 6, 7 จะเห็นว่าเมื่อเพิ่มปริมาณซีลี้อยเผาจาก 3 กิโลกรัม เป็น 5 และ 7 กิโลกรัม ส่งผลให้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากซีลี้อยเผาที่มีค่าสูงขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่ใช้ตัวประสานเป็น น้ำมันยางนานั้นมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นเกือบจะเป็นเชิงเส้น ส่วนในกรณีเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานเป็นกากน้ำตาล และแป้งมันสำปะหลังนั้นมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของค่าความร้อนลดลงเล็กน้อยเพื่อเพิ่มปริมาณซีลี้อยเผาจาก 5 กิโลกรัม เป็น 7 กิโลกรัม และพบผลลัพธ์ในการทำงานของเตาเดียวกับผลลัพธ์ก่อนหน้า

นี่คือเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาที่ใช้ตัวประสานเป็นน้ำมันยางนาจะมีค่าความร้อนสูงกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานอีกสองชนิดที่เหลือในทุก ๆ กรณี โดยค่าสูงสุดของความร้อนจะเกิดขึ้นที่อัตราส่วนของตัวประสาน (B:W=70:30) ต่อขี้เลื่อยเผาเป็น 1:7 ทดสอบ เมื่อพิจารณาเฉพาะแต่ละตัวประสานเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละตัวประสาน จะเห็นว่า อัตราส่วนตัวประสานกับชีวมวลอยู่ที่ 1:7 อย่างชัดเจน ทุกตัวประสานซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นี้พบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต

4. อิทธิพลของมวลตัวประสานต่อประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

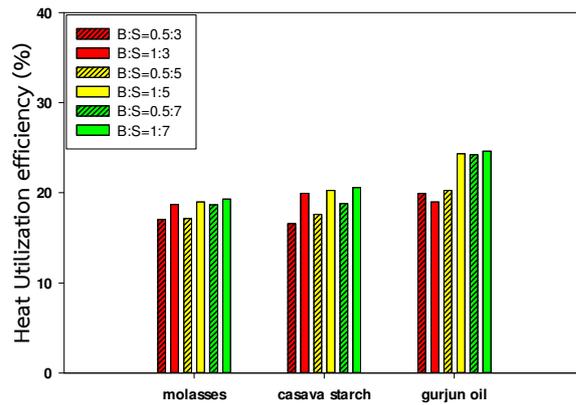
การเปรียบเทียบตัวประสานทั้งสามตัวประสาน ได้แก่ กากน้ำตาล แป้งมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนา เพื่อสังเกตแนวโน้มทิศทางของประสิทธิภาพการใช้ความร้อนแต่ละอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละชนิดของตัวประสาน ในอัตราส่วนโดยมวลระหว่าง ตัวประสานกับน้ำที่ (B:W=60:40) และ (B:W=70:30) ดังในแสดงใน ภาพที่ 8 และ 9 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (กรณีมวลของตัวประสานเท่ากับ 0.5 kg)

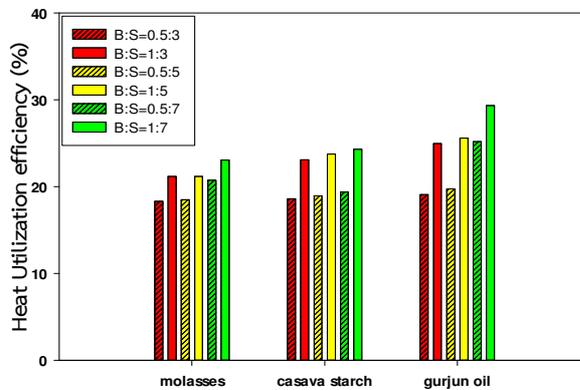
อัตราส่วนตัวประสาน:ขี้เลื่อย เผา (m/m)	ตัวประสาน	ประสิทธิภาพการใช้ความร้อน %	
		B:W=60:40	B:W=70:30
0.5:3	กากน้ำตาล	17.02	18.31
	แป้งมัน	16.57	18.61
	น้ำมันยางนา	19.93	19.10
0.5:5	กากน้ำตาล	17.16	18.50
	แป้งมัน	17.61	18.93
	น้ำมันยางนา	20.24	19.73
0.5:7	กากน้ำตาล	18.68	20.76
	แป้งมัน	18.81	19.38
	น้ำมันยางนา	24.24	25.18

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (กรณีมวลของตัวประสานเท่ากับ 1 kg)

อัตราส่วนตัวประสาน:ขี้เลื่อย เผา (m/m)	ตัวประสาน	ประสิทธิภาพการใช้ความร้อน %	
		B:W=60:40	B:W=70:30
1:3	กากน้ำตาล	18.70	21.20
	แป้งมัน	19.95	23.08
	น้ำมันยางนา	23.84	24.97
1:5	กากน้ำตาล	18.99	21.20
	แป้งมัน	20.25	23.76
	น้ำมันยางนา	24.32	25.58
1:7	กากน้ำตาล	19.31	23.05
	แป้งมัน	20.56	24.31
	น้ำมันยางนา	24.62	29.35



ภาพที่ 8 ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (B:W=60:40)



ภาพที่ 9 ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง (B:W=70:30)

จากภาพที่ 8, 9 จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เลื่อยเผาที่ใช้น้ำมันยางนาเป็นตัวประสานมีค่าสูงที่สุด และสูงกว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานอีกสองชนิดอย่างชัดเจน และแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ใช้ตัวประสานทั้ง 3 ชนิด มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเพิ่มปริมาณขี้เลื่อยเผาเมื่อพิจารณาเฉพาะแต่ละตัวประสานเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละตัวประสาน จะเห็นว่า อัตราส่วนตัวประสานกับชีวมวลอยู่ที่ 1:7 อย่างชัดเจน ทุกตัวประสานซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นี้พบว่ามีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต

อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของการใช้ความร้อนนั้นจะมีปัจจัยหลายอย่างร่วมกัน เช่น ความหนาแน่นส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนต่อหน่วยเพิ่มขึ้น ค่าความร้อนที่มากไปจะทำให้เชื้อเพลิงไวไฟทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานความร้อนลดลง ดังนั้นหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งควรหาแนวทางเพิ่มคุณสมบัติทั้งทางด้านกายภาพและความร้อนที่เหมาะสม

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบหาค่าคุณสมบัติของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ได้แก่ ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ความแข็งแรงทางแรงกดของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ตลอดจนประสิทธิภาพการใช้งานทางความร้อน โดยใช้ตัวประสานทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางนา ที่อัตราส่วนโดยมวลระหว่างตัวประสาน และชีวมวล สรุปได้ว่า ดังนี้

1. ค่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานแป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางสูงที่สุดอยู่ที่ 587.03 kg/m^3 , 626.47 kg/m^3 , 738.77 kg/m^3 ตามลำดับ
2. ความแข็งแรงทางแรงกดของเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานเป็นแป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางมีค่าสูงที่สุดอยู่ที่ 223.75 MPa, 235.33 MPa และ 264.57 MPa ตามลำดับ
3. ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานเป็นแป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และน้ำมันยางสูงที่สุดอยู่ที่ 19.75 MJ/kg, 17.58 MJ/kg และ 21.80 MJ/kg ตามลำดับ
4. ประสิทธิภาพการใช้ความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งเมื่อใช้ตัวประสานเป็น กากน้ำตาล แป้งมันสำปะหลัง และน้ำมันยางสูงที่สุดอยู่ที่ 23.05%, 24.31% และ 29.35% ตามลำดับ
5. น้ำมันยางนาจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของชีวมวลได้เฉลี่ย 4.42% -6.30% เมื่อเทียบกับแป้งมัน และกากน้ำตาลเป็นตัวประสานในอัตราส่วนที่เท่ากัน
6. เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนประสมของเชื้อเพลิงอัดแท่ง ตัวประสานทั้งสาม ได้แก่ กากน้ำตาล แป้งมันสำปะหลัง และน้ำมันยางนา เพื่อสังเกตแนวโน้มทิศทางของแต่ละอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เหมาะสมในแต่ละชนิดของตัวประสาน พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สมควรนำไปใช้ คือ 1:7

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน. 2561. **โครงการศึกษากำหนดมาตรฐานของ Biomass pellet เพื่อพัฒนาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับอนาคต (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก : www.e-lib.dede.go.th/mm-data/Bib15106 (1 เมษายน 2563)
- ชีวมวลเชื้อเพลิงลดโลกร้อน. 2562. **เทคโนโลยีการแปรรูปชีวมวลหรือของเสียให้เป็นเชื้อเพลิง (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก : <https://www.scimath.org/article-chemistry/item/9608-3-9608> (24 เมษายน 2563)
- นิตยาภรณ์ ไชยรัตน์, เสาวนีย์ ทองจำรูญ. 2548. **การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากน้ำมันยางนาสด**. ปรียญญาณิพนธ์ วิทยาศาสตร์เคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- วีรชัย อางหาญ, พิณิจ จิรัศคกุล, สภัทร หนูแย้ม, สาวิตรี คำหอม. 2547. **การศึกษาต้นทุนการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลไม่เชิงพาณิชย์**. การประชุมวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 5. พลังงานทดแทน และความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ. หน้า 244-253.

- ทีปกร คุณาพรวิวัฒน์, อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ, จักรพันธ์ กัณหา, พิสุทธิ์ รัตนแสนวงษ์, วรพจน์ พันธุ์คง.
2550. การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำมันต้นยางนา มาผลิตไบโอดีเซล. การประชุม
วิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21. หน้า 1-6.
- A. Amarasekara., F.S. Tanylm, E. Asmatulu. 2017. **The briquetting and carbonization processes of naturally grown algae biomass collected from regional lakes.** fuel. Vol. 208 : pp. 612-617.
- Anuwat Srinoun, Ampawan Chainawa. 2018. **A STUDY OF FUEL BRIQUETTES FROM CASUARINA JUNGHUHNIANA MIQ. LEAF - LIGNITE BLENDS.** Kasem Bundit Engineering Journal. Vol. 3 : pp. 128-151.
- Annouy Kumboon,Worapot,Sirirak Peerawat Luesak,Reungruthai Sirirak. 2019. **A Study of the Effect of Mixture Material in Coconut Shell Charcoal Briquette on Mechanical and Thermal Properties.** Thai Industrial Engineering Network Journal. Vol. 5 : pp. 67-75.
- Charles Y., Wereko Brobby, E.B.H. 1996. **Biomass Conversion and Technology.** John Wiley & Sons. England.
- Faaij. 2006. **Bio-energy in Europe: Changing technology choices.** Energy Policy. Vol.34(3) : pp.322-342.
- Faizal M. 2017. **Utilization biomass and coal mixture to produce alternative solid fuel for reducing emission of green house gas.** Int J Adv Sci Eng Inf Technol. pp. 950-956.
- G.V. Kuznetsov, S.V. Syrodoy, N.A. Nigay, V.I. Maksimov, N.Yu. Gutareva. 2020. **Features of the processes of heat and mass transfer when drying a large thickness layer of wood biomass.** Renewable Energy. Vol.169 : pp.498-511.
- Hoogwijk M., Faaij A., Broek R.V.D., Berndes G., Gielen D, Turkenburg W. 2003. **Exploration of the ranges of the global potential of biomass for energy.** Biomass & Bioenergy, Vol. 25 : pp. 119-133.
- Kant Wirunphan, Thanarak Saiplean, Pakpoom Jaichompoo. 2017. **Production of Compressed Charcoal Fuel from the Waste Materials Collected after Processing Khao-Larm.** RMUTL. Eng. Vol. 1 : pp. 1-15.
- Krissada Namwong, Mongkol khathaphan. 2017. **Design and development of a briquette machine for briquettes production from dried neem leaves and burned sawdust.** me-nett. pp. 66-73.

- K.Y.Tippayawong, S.Santiteerakul, S.Ramingwong, N.Tippayawong. 2019. **Cost analysis of community scale smokeless charcoal briquette production from agricultural and foresidues.** *Energy Procedia*. Vol. 160 : pp. 310-316.
- Mc Kendry P. 2002. **Energy Production from Biomass (part 2) Conversion Technologies.** *Bioresource Technology*. Vol. 83 : pp. 47-54.
- M. Shahabuddin, Sankar Bhattacharya. 2021. **Enhancement of performance and emission characteristics by co-gasification of biomass and coal using an entrained flow gasifier.** *Energy*. Vol. 95 : pp. 166–178.
- Naruephat Tangmankongworakoon. 2014. **TheProduction of fuel briquettes from bioagricultural wastes and household wastes.** *Science and Technology*. Vol. 6 : pp. 66-77.

การสร้างมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” Automated External Defibrillator (AED)

วุฒิชัย เกษพานิช¹, พิมพกานต์ ชมภูวิเศษ² และสุทธิลักษณ์ ชุนประวัต³

Vutichai kespanich¹, Pimkarn CHompuwiset² and Suttilig Choonprawat³

¹⁻³สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม กรุงเทพมหานคร 10600

¹⁻³Computer Technology Faculty of Engineering and Technology Siam Technology College Bangkok 10600

Tel 02-8785030, e – mail :suttiligc@siamtechno.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. การสร้างมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED) และ 2 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานมัลติมีเดียเรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)กลุ่มตัวอย่าง คือผู้ที่ผ่านการอบรมการใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED) จำนวน 31 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่ามัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นภาพกราฟิกเคลื่อนไหว ที่เป็นภาพนิ่งและบอกเล่าเรื่องราวข้อมูลต่าง ๆ ได้ ซึ่งส่งผลให้การสื่อสารเรื่องราวต่าง ๆ มีประสิทธิภาพดีมากยิ่งขึ้น ผลการประเมินมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยอยู่ที่4.08

คำสำคัญมัลติมีเดีย, เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า

Abstract

This research The objectives are 1. to create a multimedia titled “Edible Defibrillator (AED) and 2 to find satisfaction of multimedia users on “The defibrillator (AED) sample was 31 people trained to use an defibrillator (AED). The statistics used in the data analysis were mean and standard deviation. The results showed that the developed multimedia features motion graphics. which is a still image and can tell the story of various information, which results in the communication of various stories more effective The results of the multimedia evaluation on the subject “Electric Defibrillator (AED)” overall were in a very good level. The average is 4.38.

Keywords: multimedia, Electrocardiogram

บทนำ

ในปัจจุบันจำนวนของผู้ป่วยโรคหัวใจมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยในปีพ.ศ. 2558 ที่ผ่าน มาสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติได้เก็บรวบรวมสถิติของผู้ป่วยฉุกเฉิน ที่ขอใช้บริการผ่านสายด่วน

1669 ด้วยอาการทางโรคหัวใจ พบมีมากถึง 130,942 คน โดยแบ่งเป็น อาการหายใจลำบากติดขัดมากที่สุด 99,052 คน รองลงมาคือ เจ็บแน่นทรวงอก 31,035 คน และหัวใจหยุดเต้น 855 คน และผู้ป่วยเหล่านี้จะประสบกับภาวะหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลันซึ่งอาจจะเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้นเพื่อให้ประชาชนได้รู้ถึงกระบวนการในการช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉินจะทำให้มีโอกาสในการรอดชีวิตมากขึ้น หรือ การใช้งานเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED) และการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน (CPR)

การใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ เออีดี (AED : Automated External Defibrillator) ในประเทศไทยนั้นพบว่า มีหน่วยงานหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนเริ่มให้ความสนใจและติดตั้งเครื่องเออีดีไว้สำหรับประชาชนบุคคลทั่วไปได้ใช้ในการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐาน ก่อนที่หน่วยแพทย์ฉุกเฉินจะมาถึง โดยเฉพาะหน่วยงานที่มีจำนวนคนมาใช้บริการมาก เช่น อาคารท่าอากาศยาน สถานีขนส่งผู้โดยสาร สถานีรถไฟ สถานีรถไฟฟ้า (BTS) ห้างสรรพสินค้า โรงแรม หรือตามตึกอาคารต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีสถาบันการศึกษาหลายแห่ง รวมทั้งสถานที่ราชการ ได้เริ่มมีการติดตั้งเครื่องเออีดีไว้ตามจุดต่าง ๆ ที่ประชาชนมาใช้บริการจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED) เป็นเพียงอุปกรณ์ทางการแพทย์ การจะช่วยชีวิตสำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ประชาชนหรือบุคคลทั่วไปต้องมีความรู้พื้นฐานก่อนเข้าทำการช่วยเหลือ เพราะสถานการณ์ฉุกเฉิน เป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้โดยที่เราไม่ได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ การให้ความช่วยเหลือต่อผู้ป่วยในสถานการณ์ฉุกเฉินนั้นถือว่าเป็นสิ่งสำคัญพื้นฐานในการช่วยเหลือคนที่คุณรัก หรือเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดที่จะสร้างมัลติมีเดียถ่ายทอดเนื้อหา เพื่อให้ผู้รับชมเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อที่มีข้อความหรือรูปภาพเพียงอย่างเดียว เพราะได้เกิดการสร้างผ่านคอมพิวเตอร์ โปรแกรมต่าง ๆ ได้มีการผสมผสานกันหลายชนิด เช่น ข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ไม่ว่าจะบุคคลใดก็ตามสามารถเข้ามารับชมได้ การใช้อินเทอร์เน็ตในปัจจุบันได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของทุกคน การสร้างมัลติมีเดียเรื่องนี้ขึ้นมาเนื้อหาที่สื่อถึงการใช้งานเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED) และหวังว่างานชิ้นนี้จะประโยชน์แก่บุคคลที่เข้ามาชมไม่มากนักน้อยเลยทีเดียว

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสร้างมัลติมีเดียเรื่อง เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED)
2. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้มัลติมีเดียเรื่อง เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED)

การทบทวนวรรณกรรม

ความเป็นมาเกี่ยวกับเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED)

อาการหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลัน เป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิต ของคนไทย ความรู้และความสามารถ เรื่องการปฐมพยาบาลด้วยการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐาน และเครื่องฟื้นคืนคลื่นหัวใจด้วยไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (เออีดี: AED) มีความจำเป็นมาก อุบัติภัยและอาการเจ็บป่วยฉุกเฉินอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาถ้าผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลืออย่างถูกวิธีในระยะแรกจะช่วยลดการเสียชีวิต หรือความพิการ

คุณภาพของผู้ป่วย ลงได้นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันโรคแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดตามมาได้และสามารถปฐมพยาบาลได้อย่างถูกต้อง ผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วย หรืออยู่ในเหตุการณ์ มีความสำคัญที่สุดในการช่วยชีวิตผู้ป่วยอย่างถูกต้อง รวดเร็ว ซึ่งมีพื้นฐานความรู้การปฐมพยาบาลเบื้องต้นก่อนการส่งต่อ การพัฒนาศักยภาพให้เป็นผู้ดูแลสุขภาพ ผู้ป่วยในครัวเรือน เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักที่สมควรได้รับการพัฒนาศักยภาพ ยกเว้นความรู้เรื่องการปฐมพยาบาลด้วยการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐาน (CPR) และเครื่องฟื้นคืนคลื่นหัวใจด้วยไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (เออีดี: AED) เพื่อให้มีศักยภาพพร้อมช่วยเหลือผู้ป่วย

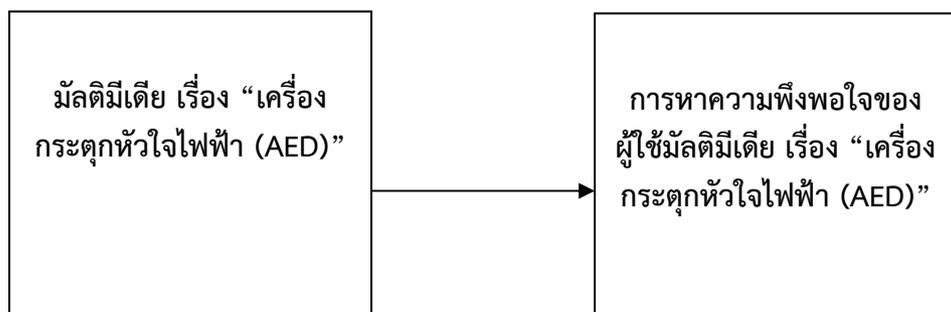
โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนามัลติมีเดีย

Motion Graphic หรืออาจเรียกว่า Motion Design ก็ได้ สื่อที่ผสมผสานระหว่างสื่อภาพกราฟิก และสื่อภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งผสมผสานเทคนิคกระบวนการคิด และแก้ปัญหาแบบงานออกแบบกราฟิก การเล่าเรื่อง ภาษาทางภาพยนตร์ และ Animation

ทั้งนี้ Motion Graphics นั้นไม่จำเป็นต้องมีบทสนทนาของตัวละครในการเล่าเรื่องก็ได้ แต่จำเป็นต้องมี Concept ที่ต้องการสื่อสารที่ชัดเจน ซึ่งอาจมีตัวละครหรือไม่ก็ได้ โดยการเล่าเรื่องอาจใช้เทคนิคเดียว หรือผสมผสานเทคนิคที่หลากหลาย ทั้ง 2D/3D Animation การออกแบบกราฟิก การผลิตภาพยนตร์ เพื่อสื่อสารเนื้อหาที่เราต้องการให้สำเร็จ โดย Motion Graphics จะมีลักษณะที่ชัดเจน คือ การให้ความสำคัญเรื่อง Art Direction และ Branding ส่วนหนึ่งเพราะมีรากฐานมาจากงาน Graphic Design ตัวอย่างเช่นงาน Title Design , Broadcast Design หรือ Music Video

Motion Graphics และ Animation นั้นมีกระบวนการผลิต (Process) หลักที่เหมือนกัน คือ การสร้างภาพ และองค์ประกอบต่างๆ ขึ้นมาใหม่ สร้างการเคลื่อนไหว จัดแสง ปรับสีสั่น และใส่ดนตรีประกอบ รวมทั้งยังอาศัยหลักการต่างๆ ที่เหมือนกัน เช่น หลักการออกแบบ การจัดองค์ประกอบ และหลักการสร้างการเคลื่อนไหว โดย Motion Graphics และ Animation สามารถจัดเป็นสื่อรูปแบบเดียวกัน นั่นคือ สื่อภาพเคลื่อนไหว (Moving Image Media)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ขอบเขตการวิจัย

ประชากร คือ ผู้ที่เข้าอบรมการใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED) จำนวน 31 คน
กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่เข้าอบรมการใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED) จำนวน 31 คน
รายละเอียดของเนื้อหาเนื้อเรื่องจะเป็นการอธิบายเรื่อง “การใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” และการช่วยฟื้นคืนชีพเบื้องต้น โดยมี 10 ขั้นตอนคือ

1. เมื่อพบคนสติให้ตรวจสอบความปลอดภัยก่อนเข้าช่วยเหลือ
2. ปลุกผู้ป่วยด้วยเสียงที่ดังและตบไหล่ทั้ง 2 ข้าง
3. โทรขอความช่วยเหลือ สายด่วน 1669
4. ประเมินอาการว่าหายใจ หรือ รู้สึกตัวหรือไม่
5. ช่วยฟื้นคืนชีพด้วยการกดหน้าอก (การทำ CPR)
6. หากมีเครื่องกระตุกหัวใจ (AED) ให้เปิดเครื่องพร้อมใช้งานและถอดเสื่อออกจากหน้าอกผู้ป่วย

7. ติดแผ่นเออีดีหรือแผ่นนำไฟฟ้า
8. กดปุ่มช็อกเพื่อกระตุ้นหัวใจ
9. กดหน้าอก (การทำ CPR) ต่อเนื่องจนการทีมกู้ชีพจะมาถึง
10. ส่งต่อผู้ป่วยให้กับทีมกู้ชีพเพื่อนำส่งโรงพยาบาล

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. มัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)”
2. แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ มัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)”

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างมัลติมีเดีย

ในการสร้างมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” ได้ใช้โปรแกรม Adobe Illustrator, Adobe Flash Player โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบตัวละครและสิ่งของประกอบ
2. เขียน Storyboard
3. ออกแบบฉาก
4. เขียนบทบรรยาย
5. ปรับปรุงและแก้ไข

2. **ขั้นการทดลองใช้** ผู้วิจัยได้นำสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่มีคุณสมบัติเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

3. ขั้นการประเมินผลมัลติมีเดียเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)

เมื่อมัลติมีเดียเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED) พัฒนาเสร็จแล้ว ได้มีการนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง 31 คน ที่ผ่านการอบรมการใช้เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)

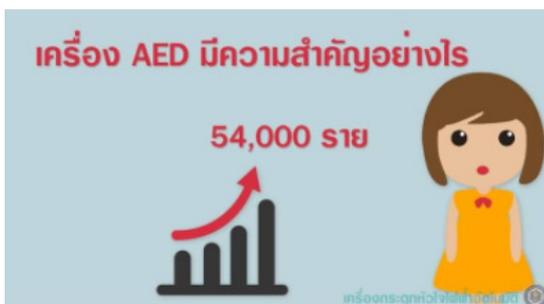
การประเมินสื่อมัลติมีเดียที่กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
ดีมาก	5	มัลติมีเดียพัฒนาอยู่ในระดับดีมาก
ดี	4	มัลติมีเดียพัฒนาอยู่ในระดับดี
พอใช้	3	มัลติมีเดียพัฒนาอยู่ในระดับพอใช้
ปรับปรุง	2	มัลติมีเดียพัฒนาอยู่ในระดับปรับปรุง
ไม่เหมาะสม	1	มัลติมีเดียพัฒนาอยู่ในระดับไม่เหมาะสม

ผลการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียเครื่องกระตุ้นหัวใจไฟฟ้า (AED) มีความยาว 2.31 นาที โดยมีรายละเอียดตามเนื้อหาที่ออกแบบ ดังภาพ





ภาพที่ 1 ตัวอย่างมัลติมีเดียเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)

ผลการประเมินความพึงพอใจการรับชมมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” ที่สร้างขึ้นนี้ มีการนำไปอัปโหลดลงใน www.youtube.com จากนั้นได้ทำการสร้างแบบประเมินใน Google Form และตั้งคำถามเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย โดยให้ผู้ใช้สื่อมัลติมีเดียเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED) เป็นผู้รับชมสื่อวีดีโอและทำการประเมิน ซึ่งมีผู้ประเมินเป็นจำนวน 31 คนซึ่งมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจมัลติมีเดียเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)

รายการ	\bar{X}	S.D.
1. ความชัดเจนของเนื้อหาที่แสดงบนหน้าจอภาพ	4.19	0.75
2. ความเหมาะสมของการใช้สีของมัลติมีเดีย	4.23	0.76
3. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางส่วนต่าง ๆ บนจอภาพ	4.19	0.40
4. ความเหมาะสมของเสียงพากย์และได้อรรถรสในการรับชม	3.58	0.81

รายการ	\bar{X}	S.D.
5. ความเหมาะสมของมัลติมีเดียนี้ถูกต้องและเหมาะสม	4.16	0.78
6. ได้รับข้อคิดจากการชมมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED)”	4.00	0.00
7. วิธีถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.03	0.91
8. รายละเอียดของข้อมูลเนื้อหาที่ได้รับมีความถูกต้องและเหมาะสม	3.77	0.43
9. ความพึงพอใจกับมัลติมีเดีย	4.19	0.40
10. ความเข้าใจในเนื้อหาของมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED)”	4.42	0.50
รวม	4.08	0.57

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการพัฒนาโปรแกรม

มัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” มีรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาใช้เป็นสื่อมัลติมีเดียเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้งาน เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” โดยมีภาพประกอบ และมีเสียงบรรยาย จากการทดสอบกับผู้ใช้งานพบว่ามัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” ที่ได้สร้างและพัฒนาขึ้นมาสามารถทำงานได้โดยมีเนื้อหาครบตามความต้องการของผู้ใช้ และมีมัลติมีเดียที่ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้

อภิปรายผล

ผลการประเมินมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้า (AED)” โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 4.08 พบว่าผู้ชมมัลติมีเดียส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในด้านความเข้าใจในเนื้อหาของมัลติมีเดีย เรื่อง “เครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED)” อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 4.42 รองลงมาคือความพึงพอใจในด้านความเหมาะสมของการใช้สีของมัลติมีเดียค่าเฉลี่ย 4.23 รองลงมาคือความพึงพอใจในด้านความชัดเจนของเนื้อหาที่แสดงบนหน้าจอภาพ, ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางส่วนต่าง ๆ บนจอภาพและ ความพึงพอใจกับมัลติมีเดียค่าเฉลี่ย 4.19 รองลงมาคือความพึงพอใจในด้านความเหมาะสมของมัลติมีเดียนี้ถูกต้องและเหมาะสม คะแนนเฉลี่ย 4.16 19 รองลงมาคือความพึงพอใจในด้านวิธีถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจคะแนนเฉลี่ย 4.00 รองลงมาคือความพึงพอใจในด้านรายละเอียดของข้อมูลเนื้อหาที่ได้รับมีความถูกต้องและเหมาะสมคะแนนเฉลี่ย 3.77 และ ความเหมาะสมของเสียงพากย์และได้อรรรถรสในการรับชม คะแนนเฉลี่ย 3.58 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการเพิ่มเนื้อหาที่มีความหลากหลายมากกว่านี้ ควรเพิ่มความหลากหลายของมัลติมีเดียให้มากกว่านี้ เช่น การทำเป็น 3 มิติและควรทำเป็น 2 ภาษา (ไทย-อังกฤษ)

เอกสารอ้างอิง

- การกongsับสนุนสุขภาพภาคประชาชน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพร่วมกับ สถาบันการแพทย์
ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.). (2561). **คู่มือช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานและเครื่องฟื้นคืนคลื่นหัวใจด้วย
ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (เออีดี : AED) สำหรับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.)**.
กรุงเทพมหานคร: ล้าน 357 พาณิชย์.
- คณะกรรมการมาตรฐานการช่วยชีวิต สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.
(2561). **คู่มือการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานและเครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ (เออีดี:AED)**
สำหรับประชาชน พ.ศ. 2561.กรุงเทพมหานคร: บจก.ปัญญามิตรการพิมพ์.
- ณัฐกร สงคราม. (2557). **การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้**.กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงพยาบาลกรุงเทพพัทยา. (2 กุมภาพันธ์ 2563). www.bangkokpattayahospital.com. เข้าถึง
ได้จาก<https://www.bangkokpattayahospital.com>
- วารสาร สามโกเศศ. (27 มกราคม 2559). <https://thaipublica.org>. เข้าถึงได้จาก
<https://thaipublica.org>: <https://thaipublica.org>
- ศุภมาศ, อ. (2563, มกราคม 22). **การใช้เครื่องช็อกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ หรือ เออีดี**. Retrieved
from <https://www.rama.mahidol.ac.th/>:[https://www.rama.mahidol.ac.th/rama_
hospital/th/services/knowledge/08172020-1445](https://www.rama.mahidol.ac.th/rama_hospital/th/services/knowledge/08172020-1445)
- เศรษฐเสถียร, น. (2559, พฤศจิกายน 28). **คู่มือช่วยชีวิตผู้ป่วยฉุกเฉิน**. Retrieved from
<https://www.bangkokbiznews.com/>: <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/>

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครง The construction and find efficiency of khanom krong krang flour making machine.

นัฐพงษ์ ทองปาน^{1*}, อนุวัฒน์ พิwabัวคำ², สมเจตน์ โพธิ์ศรี³, และภานุวัฒน์ อุ่มน้อย⁴,
Natthaphong Thongpan^{1*}, Anuwat Piwbuacom², Somjet Phosri³,
and Panuwat Oumnoi⁴,

¹ สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, โทรศัพท์ 087 1617607

¹ Branch Industrial technology Department Industrial technology, Tel. 087 1617607

² สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, โทรศัพท์ 089 9185932

² Branch Industrial technology Department Industrial technology, Tel. 089 9185932

³ สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, โทรศัพท์ 089 9108607

³ Branch Industrial technology Department Industrial technology, Tel. 089 9108607

⁴ สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, โทรศัพท์ 093 5536939

⁴ Branch Industrial technology Department Industrial technology, Tel. 093 5536939

¹e-mail: nat_thongpan@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครง วิธีการดำเนินงานผู้วิจัยได้ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อดำเนินการออกแบบและสร้างโดยระบบการทำงานของเครื่องแบ่งเป็น 5 ชุดหลัก ได้แก่ ชุดลูกตัดเส้นแบ่ง ชุดรางลำเลียงคัดเตะตัวแบ่ง ชุดรางปรับสลับช่องแบ่ง ชุดรางปรับระดับร่องความหนาของแบ่ง และชุดลูกรีดลาย การทำงานของเครื่องเริ่มจากป้อนเส้นแบ่งเข้าไปยังชุดลูกตัดเส้นแบ่ง ลูกแบ่งที่ตัดออกมาแล้วจะผ่านรางคัดเตะตัวแบ่ง ผ่านรางปรับสลับช่องแบ่งลงมายังชุดรางปรับระดับความหนาของแบ่ง จากนั้นลูกรีดลายจะทำการเกี่ยวตัวแบ่งผ่านร่องระดับความหนารีดลายตัวแบ่งออกมาเป็นตัวแป้งขนมครองแครง การทดสอบประสิทธิภาพของตัวเครื่อง ใช้เส้นแบ่งขนาดความยาว 21 เซนติเมตร ปรับระดับความหนาของร่องคองที่ 4 มิลลิเมตร อัตราความเร็วรอบคองที่ของมอเตอร์ไฟฟ้า 900 รอบต่อนาที และอัตราความเร็วรอบคองที่ของเกียร์ทดรอบ 300 รอบต่อนาที ทำการป้อนเส้นแบ่งครั้งละ 1 เส้น วัดฤดูบในการทดสอบใช้แป้งข้าวเจ้า จำนวน 1 กิโลกรัม

จากการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า การทำงานของเครื่องสามารถทำตัวแป้งขนมครองแครงออกมาได้โดยใช้ระยะเวลา 4.09 นาทีต่อกิโลกรัม มีค่าใช้จ่ายไฟฟ้าที่ 7.56 บาท ระยะเวลาในการคืนทุนเมื่อวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่าใช้เวลาประมาณ 0.19 เดือน เมื่อเปรียบเทียบกับแรงงานคนแล้วการป้อนด้วยแรงงานคนใช้ระยะเวลา 23.36 นาทีต่อกิโลกรัม แสดงให้เห็นว่าเครื่องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เครื่องทำตัวแป้ง, ขนมครองแครง

Abstract

The objective this research was to building and test the efficiency of Krong Krang pastry dough machine. Methods of operation, the researcher studied and collected the data. To proceed with the design and construction. The operating system of the machine is divided into 5 main sets, namely, the dough ball cutter. conveyor belt for picking the dough set of adjusting rails to switch the powder channel set of rails for adjusting the groove thickness of the dough and a set of rolled balls The operation of the machine starts from feeding the dough into the dough cutter set. The cut dough ball will pass through the casting chute for kicking the dough. Through the adjusting chute to switch the dough channel down to the trough set for adjusting the thickness of the dough. Then the pattern rolling ball will hook the dough through the thickness groove, rolling the pattern of the dough out into the Klang Krang Khanom dough. Testing the performance of the device Use a dough line with a length of 21 cm, adjust the thickness of a fixed groove 4 millimeters, a constant speed of electric motor 900 rpm and a constant speed of a gear reducer 300 rpm, feed the dough at a time. 1 strand. The raw material for testing uses 1 kg of rice flour.

From the efficiency test, it was found that the operation of the machine was able to produce Khong Krang dough for 4.09 minutes per kilogram. The cost of electricity was 7.56 baht. The payback period, when analyzed by economics, took about 0.19 months. Compared to manual labor, the molding with manual labor took 23.36 minutes per kilogram. Shows that the machine works efficiently.

Keywords: Flour making machine, Khanom Krong Krang

บทนำ

ขนมไทยมีประวัติความเป็นมายาวนานการประกอบอาชีพทำขนมยังเป็นอาชีพที่สืบทอดกันมาในอดีตประเทศไทยมีการติดต่อค้าขายกับชาวต่างชาติ เช่น ประเทศจีน อินเดีย ขนมไทยในอดีตนั้นแต่เดิมใช้การต้มการปิ้ง ส่วนการทอด และการอบ มาทีหลังโดยผู้ที่นำขนมต่างชาติเข้ามาในประเทศไทยคนแรกคือ ท้าวทองกิมม่า (มารี กิมมาร์) ประเทศไทยได้รับเอาวัฒนธรรมของต่างชาติมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและวัตถุดิบที่หาได้ง่าย เครื่องมือเครื่องใช้ อย่างเช่น มีการนำไข แป้ง และเครื่องเทศเข้ามาเป็นส่วนประกอบในการทำขนมที่เราเห็นกันอยู่ชัจุบัน คือ ครอบแครง ทองหยิบ บัวลอย ฝอยทอง เป็นต้น ซึ่งเป็นขนมที่ดัดแปลงมาจากขนมของชนชาติโปรตุเกส (เอกพล, นฤมล, ราตรี, นวลเพ็ญ, มณฑุทัย, นุชนาฎ, ...อรอนงค์, 2558)

ปัจจุบันประเทศไทยมีการทำขนมเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะการทำขนมที่ต้องใช้แป้งเป็นส่วนผสมในการทำต้องใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมากในการปั้นแป้งต้องใช้คน 8-10 คนปั้นต่อแป้ง 100 กิโลกรัม ใช้เวลาในการปั้นอย่างน้อย 5 ชั่วโมง ซึ่งแรงงานคนที่ใช้ในการปั้นขนมค่อนข้างหายาก จึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องทำครองแครงขึ้นมา เพื่อช่วยลดจำนวนคนและลดเวลาในการปั้นแป้ง โดยปกติในการปั้นแป้งต้องใช้มือปั้นตัวครองแครงซึ่งมีความล่าช้าในการส่งออกไปสู่ท้องตลาดและในชุมชนตามครัวเรือนยังหาคนในการปั้นแป้งตัวครองแครงน้อยมาก อีกทั้งค่าแรงในการผลิตตัวครองแครงมีราคาค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องจักรในการผลิตตัวแป้งครองแครง การปั้นตัวแป้งครองแครงจะมีอุปสรรคในการใช้มือปั้นตัวแป้งครองแครงจะทำให้ตัวแป้งหนอนครองแครงออกมาไม่เท่ากัน ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของตัวแป้งขนมครองแครงในการส่งออกไปขายเพราะต้องเสียเวลาในการทำตัวแป้งครองแครงที่ไม่มีลายและไม่เป็นภาพที่เกิดจากการปั้นแป้งครองแครงด้วยมือ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปั้นแป้งครองแครงจะมีความละเอียด และตัวแป้งครองแครงจะมีขนาดที่เท่ากันลายที่ออกมาจากตัวเครื่องจะมีความชัดมากกว่าปั้นแป้งตัวครองแครงด้วยมือ เพราะการปั้นตัวแป้งครองแครงด้วยมือจะมีลายที่ไม่ชัดเจน เนื่องจากมีเศษแป้งเข้าไปติดอยู่ในตัวแป้งพิมพ์

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและดำเนินการสร้างเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครงโดยใช้ลูกกลิ้งพิมพ์ลายในการบดแป้งขึ้นรูป เพื่อเป็นต้นแบบทดแทนแรงงานคนในการผลิตที่มีต้นทุนการผลิตสูงการผลิตไม่ได้ตามขนาดและระยะเวลาผลิตไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ผู้วิจัยหวังว่าเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครงจะช่วยลดปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้กับอุตสาหกรรมในระดับครัวเรือนได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครง
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครง

การทบทวนวรรณกรรม

ขนมครองแครง

ขนมทำด้วยแป้งกตบพิมพ์ที่เป็นรอยริ้ว ๆ คล้ายฝายหอยแครง ต้มกับกะทิ, ถ้าทอดกรอบเคล้าน้ำตาลเคี้ยว เรียกว่า ครองแครงกรอบ ครองแครงเป็นขนมไทยชนิดหนึ่งที่มีนิยมนำมารับประทานในฤดูร้อน ลักษณะของครองแครง มีรูปทรงคล้ายตัวหนอนหรือเปลือกหอยแครงขนาดเล็ก เป็นขนมที่ทำมาจากแป้งมันสำปะหลัง หรือแป้งข้าวเจ้า ขนาดของครองแครงมีความกว้างประมาณ 12-14 มิลลิเมตร ความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554)

แป้งข้าวเจ้า

แป้งข้าวเจ้า เป็นแป้งที่ทำจากเมล็ดข้าวเจ้า มีลักษณะเป็นผงสีขาวจับแล้วสากมือเล็กน้อยเมื่อทำให้สุกจะมีลักษณะขุ่นร่วน ถ้าทิ้งไว้นานจะอยู่ตัวเป็นก้อนร่วนไม่เหนียวจึงเหมาะที่จะนำมาประกอบอาหาร ประเภทที่ต้องการความอยู่ตัวร่วนไม่เหนียวหนืด เช่น ขนมขี้หนู ขนมกล้วย เส้นขนมจีน เป็นต้น สมัยก่อนนิยมไม่กันเอง โดยการล้างข้าวสารก่อนแช่ข้าวโดยการใส่น้ำให้ท่วม

เมล็ดข้าวและแฉ่งจนเมล็ดข้าวนุ่มจะทำให้ไม่ง่าย ในสมัยปัจจุบันนิยมมัดด้วยเครื่องไฟฟ้าให้ละเอียด แล้วจึงห่อผ้าขาวบางทับน้ำทิ้งจะได้แป้งข้าวเจ้า (วัตถุดิบการทำขนมไทย, 2554)

แป้งมันสำปะหลัง

แป้งมันสำปะหลัง เป็นแป้งที่ทำมาจากหัวมันสำปะหลัง มีลักษณะเป็นผงสีขาวจับผิวสัมผัสของแป้งจะละเอียดค่อนข้างลื่นมือ เมื่อทำให้สุกจะเหลวเหนียวหนืด หากพักแป้งไว้สักกระยะหนึ่งจะมีลักษณะเหนียวคงตัว มักใช้นำมาผสมกับอาหารที่ต้องการความเหนียวหนืดและใส เช่น ขนมทับทิมกรอบ ขนมลูกเต๋อยเปียก เป็นต้น และในการทำขนมหวานโดยทั่วไปมักนิยมนำแป้งมันสำปะหลังมาผสมกับร่วมกับแป้งชนิดอื่นๆ เพื่อให้เนื้อของขนมที่มีความเหนียวนุ่มยิ่งขึ้นกว่าเดิม เช่น ขนมกล้วย ขนมฟักทอง เป็นต้น (วัตถุดิบการทำขนมไทย, 2554)

ทองเหลือง (Brass)

ทองเหลือง คือโลหะชนิดหนึ่งมีการใช้กันมากรองจากอลูมิเนียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น ก๊อกน้ำ วาล์วน้ำ กุญแจต่างๆ บานพับทองเหลือง พระพุทธรูป ปลั๊กไฟฟ้าต่างๆ เครื่องประดับต่างๆ ของใช้ในบ้าน แปรงลวดทองเหลือง ถาด เชิงเทียน กระถางรูป ช้อน ส้อม มีด สกรู (Bolts and Nuts) กลอนประตูต่าง ๆ อุปกรณ์ประกอบอย่างล้าหน้า และซักรโครก (Accessories) เป็นต้น ทองเหลืองเป็นโลหะที่ได้มาจากการผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี (Zinc) ซึ่งมีหลายเกรดหรือหลายระดับขึ้นอยู่กับส่วนผสม ทองเหลืองจะมีความคงทนกว่าการกัดกร่อนจากบรรยากาศ (Atmospheric Corrosion Resistance) ได้เป็นอย่างดี จะมีทั้งทองเหลืองหล่อ และรีดเป็นแผ่นบางและแผ่นหนา (Sheets and Plates) อัดรีด (Extrusions) เป็นแท่ง (Bars) ทองเหลืองแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง 70 เปอร์เซ็นต์ และสังกะสี 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเนื้อทองเหลืองจะมีความนิ่มมากกว่า หากต้องการคุณสมบัติของการตัดแต่งดีขึ้นก็อาจจะผสมตะกั่ว (Lead; pd) ลงไป 1 เปอร์เซ็นต์ หรือ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะทำให้ทองเหลืองแข็งขึ้น ตัดแต่งง่ายขึ้น เพราะทองเหลืองแท้ ๆ จะนิ่มและเหนียว ตัดแต่งยาก บางครั้งอาจมีการเติมดีบุก 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ ลงไป เพื่อเพิ่มความแข็งและการต้านทานการ กัดกร่อนของน้ำทะเล (Salt Water Corrosion Resistance) ได้ดีขึ้น เช่น ทองเหลืองที่หล่อใบพัดเรือเดินสมุทร หรือฟันเฟือง (Gears) เป็นต้น (ชัยนนท์, 2558)

สแตนเลส (Stainless)

สแตนเลส มีชื่ออย่างเป็นทางการ คือ เหล็กกล้าไร้สนิม ซึ่งเป็นศัพท์ทั่วไปที่ใช้เรียกเหล็กในกลุ่มที่มีความต้านทานการกัดกร่อนสูง สแตนเลสเป็นโลหะผสมระหว่างเหล็กและคาร์บอน ซึ่งส่วนประกอบจะมีปริมาณคาร์บอนต่ำ มีโครเมียม เป็นส่วนผสมหลัก ประมาณ 10.5 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าทำให้เกิดการสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ (Chromium Oxide Film : CrO₂ หรือเรียกว่า Passive Film) ที่มองไม่เห็นเกาะติดแน่นอยู่ที่ผิวหน้าทำให้เหล็กกล้า มีความต้านทานการกัดกร่อน ฟิล์มปกป้องนี้จะมีคุณสมบัติบางเทียบเท่ากับวาทกรดาษ 1 แผ่นบนตึกสูง 20 ชั้น ถ้าฟิล์มที่ผิวหน้านั้น ถูกทำลายไม่ว่าจากแรงกล สารเคมี หรือออกซิเจนที่มีอยู่ในบรรยากาศ แม้จำนวนน้อยนิดจะเข้าทำปฏิกิริยากับโครเมียม สร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ทดแทน ขึ้น ใหม่ด้วยตัวมันเอง สแตนเลสมีคุณสมบัติเด่นคือยากต่อการเป็นสนิมเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา น้อย ง่ายต่อการเชื่อมและการขึ้นรูป ระยะเวลาการใช้งานยาวนาน อีกทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้ได้

ใหม่ทั้งหมด สเตนเลสจึงเป็นโลหะที่ทรงคุณค่ามีคุณสมบัติและประโยชน์การใช้สอยที่ไร้ขีดจำกัด (มนัส, 2542)

เพลลา

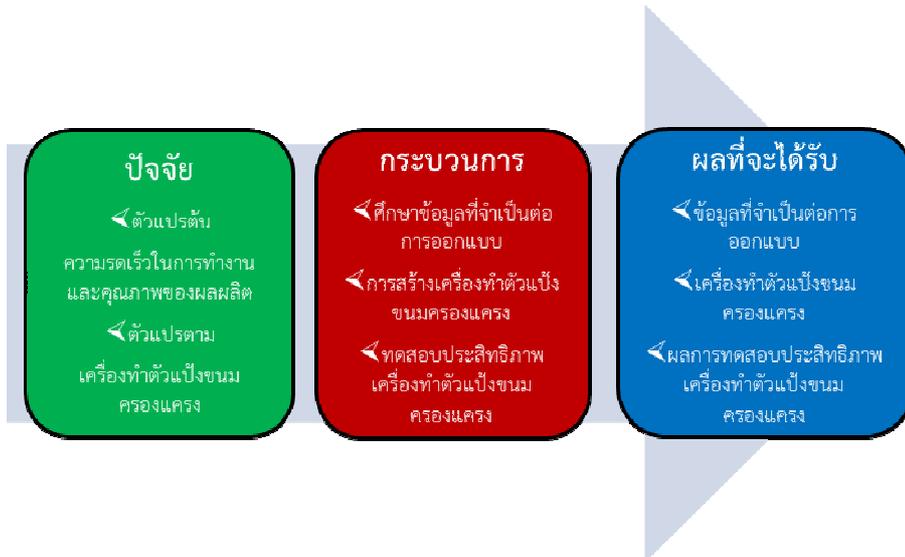
เพลลา (Shaft) คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทำงาน หรือใช้ส่งกำลังจากจุดหนึ่งไปยังจุดอื่นๆ ตัวอย่างเช่น พัดลมระบายอากาศ (Ventilating Fan) จะประกอบด้วย ใบพัดที่ติดตั้งอยู่บนเพลลา และที่ปลายเพลลาทั้งสองด้านจะถูกรองรับไว้ด้วยรองลื่น (Bearing) ถ้าเป็นพัดลมชนิดที่ทิศทางการไหลของอากาศไหลตามแนวรัศมี (พัดลมของเครื่องปรับอากาศจะมีเสื้อ (Casing) หุ้มอยู่ภายนอกอีกชั้นหนึ่งเพื่อบังคับให้ลมไหลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ปลายเพลลาด้านใดด้านหนึ่งจะมีล้อสายพาน (Pulley) ยึดติดอยู่เพื่อรับการส่งกำลังการหมุนจากต้นกำลังที่อาจจะเป็นมอเตอร์ฯ ส่งผลทำให้พัดลมหมุน หรือติดตั้งต้นกำลังขับตรงที่ปลายเพลลาก็ได้ (ชาญ และวริทธิ์, 2556)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัยรัตน์ (2549) ได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องปั่นลูกชุบต้นแบบ เพื่อลดความล่าช้าจากการทำงาน เครื่องจักรประกอบไปด้วย 2 ระบบ คือ ระบบสกรูป้อนและระบบปั่นกลมระบบสกรูป้อนใช้ในการควบคุมความหนาแน่นของเนื้อแป้งและทำหน้าที่ในการตัดแบ่งกลอนส่งเข้าระบบถัดไป ระบบกลไกใช้แนวความคิดจากการเคลื่อนที่ 2 แนวแบบขึ้นต่อการทำให้เกิดการอัดสั่นและแบ่งอย่างต่อเนื่อง ระบบการปั่นกลมใช้หลักการหมุนอย่างต่อเนื่องของร่องทรงกลมทำให้เกิดทรงกลมของแป้ง การออกแบบระบบทรงแรงแบบสกรูและแบบสายพานได้ถูกนำมาใช้โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ต้นกำลัง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าปัจจัยควบคุมที่เหมาะสมของการทำงานของเครื่องปั่นลูกชุบคือความเร็วเชิงเส้นตรงของระบบสกรูป้อน 0.005 เมตรต่อวินาที ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานด้วยมือคนทำได้เพียง 6 ชิ้นต่อนาที ระยะเวลาในการคืนทุนจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่าใช้เวลาประมาณ 6 เดือน เครื่องจักรสามารถทดแทนการทำงานของคนและเป็นการขจัดความล่าช้าจากการทำงานในส่วนนี้ได้อย่างสมบูรณ์

เสริมศักดิ์ และพนม (2561) ได้ออกแบบสร้างเครื่องปั่นแห้งเพื่อลดเวลาในการตากแป้งสาคุ โดยอาศัยหลักการหมุนของถังด้วยความเร็วเพื่อสลัด น้ำออกจากเนื้อแป้งสาคุ เครื่องปั่นแป้งสาคุสร้างด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมประกอบด้วย โครงสร้างทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สูง 65 เซนติเมตร, ถังปั่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร สูง 25 เซนติเมตร มีมอเตอร์ปั่นแห้ง ขนาด 90 วัตต์ เป็นต้นกำลัง และควบคุมการทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ การทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยใช้แป้งสาคุเปียก จำนวน 5 กิโลกรัม ปั่นด้วยเวลาที่แตกต่างกัน แล้วนำแป้งมาทำ เป็นเม็ดให้มีลักษณะและขนาดตามต้องการ ผลปรากฏว่าเวลาที่ใช้ในการปั่นด้วยเครื่องที่เหมาะสมที่สุดคือใช้เวลา 10 นาที ได้แป้งที่มีลักษณะความชื้นที่เหมาะสมสามารถนำไปผลิตแป้งสาคุแบบเม็ดได้ทันที ถ้าต้องการทำแป้งแบบผงก็นำแป้งไปตากแดดอีกประมาณ 8 ชั่วโมง ก็จะได้แป้งสาคุแบบผง พร้อมนำไปจำหน่ายหรือแปรรูปเป็นขนมชนิดต่างๆ ตามต้องการ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. การรวบรวมข้อมูล

1.1 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเพื่อดำเนินการออกแบบโดยการศึกษาจากเครื่องมือในการทำเครื่องแครงด้วยมือ และวิธีการทำตัวแป้งขนมเครื่องแครง

1.2 การออกแบบเครื่องทำตัวแป้งขนมเครื่องแครงให้มีโครงสร้างเป็นลักษณะแนวตั้ง มีขนาดความกว้าง 65 เซนติเมตร ความสูง 98 เซนติเมตร องค์กรประกอบของชุดทำงานภายในตัวเครื่องประกอบด้วย

1.2.1 ชุดตัดแป้ง ประกอบด้วย เพลาลูกตัดทองเหลือง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร จำนวน 2 เส้น ลูกตัดทองเหลือง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13.2 เซนติเมตร จำนวน 2 ลูก เพลาจับแผ่นเตาแป้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร จำนวน 2 เส้น แผ่นเตาแป้ง ความยาว 21 เซนติเมตร จำนวน 1 คู่ คุ้ชตัดแผ่นเตาแป้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร จำนวน 1 คู่

1.2.2 ชุดลูกรีดสาย ประกอบด้วย เพลาลูกรีดสาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ลูกรีดสาย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร เพลารางปรับระดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร

1.2.3 ชุดถ่ายทอดสายพานลิม ประกอบด้วย สายพานลิม A-25 พูลเลย์สายพานลิม ขนาด 10 เซนติเมตร สายพานลิม A-52 พูลเลย์สายพานลิมขนาด 12.5 เซนติเมตร สายพานลิม A-72 พูลเลย์สายพานลิมขนาด 25.5 เซนติเมตร และพูลเลย์ลูกเตาสายพานลิมขนาด 6 เซนติเมตร

1.2.4 ชุดต้นกำลังสายพานลิ้ม ประกอบด้วย พูลเลย์ต้นกำลังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร จำนวน 1 คู่ พูลเลย์เกียร์ทดรอบร่องคู่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร

1.2.5 มอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง แรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลท์ กระแสไฟ 28 แอมป์ ความถี่ 60 เฮิร์ต ขนาด 1/3 แรงม้า

1.2.6 เกียร์ทดรอบมีอัตราทดเกียร์อยู่ที่ 1:10 รอบต่อนาที กำลังงานขนาด 12 แรงม้า

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ในการทำการทดลองใช้อัตราความเร็วคงที่ของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ 900 รอบต่อนาที และอัตราความเร็วรอบคงที่ของเกียร์ทดรอบ 300 รอบต่อนาที

2.2 เตรียมเส้นแบ่งขนาดความยาว 21 เซนติเมตร จำนวน 1 เส้น วางบนรางส่งแบ่งที่ช่องใส่เส้น

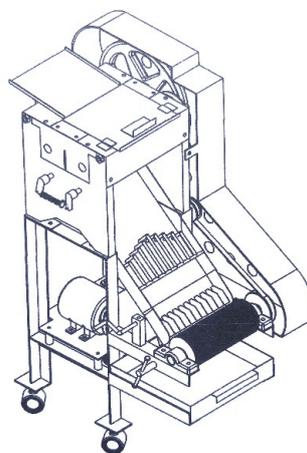
2.3 ใส่เส้นแบ่งจำนวน 1 เส้นเข้าเครื่องลงลูกตัดผ่านช่องลูกรีดลายพร้อมกับใช้นาฬิกาจับเวลาการทำงานของเครื่อง และใช้คลิบแอมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟเข้าเครื่อง แล้วนำผลที่ได้มาสรุปผลการทดลอง

2.4 เก็บผลผลิตตัวแบ่งครองแครงจากตัวเครื่องมาทำการแยกลูกแบ่ง ที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์เพื่อนำผลที่ได้มาสรุปผลการทดลอง

2.5 ทำการเก็บผลตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง โดยทำการเก็บผลข้อมูล เวลา กระแสไฟ และ ความสมบูรณ์ของลูกแบ่งครองแครง

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลที่จำเป็น ออกแบบและสร้างเครื่องทำตัวแบ่งขนมครองแครง และทดสอบพร้อมกับพัฒนาปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนเครื่องทำตัวแบ่งขนมครองแครงสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ลักษณะของเครื่องต้นแบบดังภาพ



ภาพที่ 2 โครงสร้างเครื่องทำตัวแบ่งขนมครองแครงที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น

ผลของการสร้างเครื่องทำตัวแบ่งขนมครองแครงที่ได้ออกแบบและพัฒนาสร้างขึ้นมา มีขนาดความกว้าง 65 เซนติเมตร ความสูง 98 เซนติเมตร น้ำหนักเท่ากับ 115 กิโลกรัม ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลต์ 28 แอมป์ ขนาด $\frac{1}{3}$ แรงม้า และเกียร์ทดรอบขนาด 1 ต่อ 10 รอบ 12 แรงม้า ขับเครื่องระบบส่งกำลังด้วยสายพาน



ภาพที่ 3 เครื่องทำตัวแบ่งขนมครองแครงที่สร้างขึ้น

ผลการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องทำตัวแบ่งขนมครองแครง

หลังจากสร้างเสร็จได้ทำการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพ โดยการทดสอบประสิทธิภาพใช้อัตราความเร็วคงที่ของมอเตอร์ไฟฟ้า 900 รอบต่อนาที อัตราความเร็วรอบคงที่ของเกียร์ทดรอบ 300 รอบต่อนาที คนป้อนเส้นแบ่งจำนวน 1 คน ที่ความหนาของเส้นแบ่ง 4 มิลลิเมตร ความยาวของเส้นแบ่ง 21 เซนติเมตร จำนวน 3 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 ใส่เส้นแบ่ง จำนวน 1 เส้น เวลาเฉลี่ยที่ใช้ 4.36 วินาที กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย 2.42 แอมป์ กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 429.8 วัตต์ คิดเป็น 0.03 ยูนิท มีค่าไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11 บาท ผลรวม 16 ชิ้น ได้ชิ้นที่สมบูรณ์ 13.4 ชิ้น ชิ้นที่ไม่สมบูรณ์ 2.6 ชิ้น การทดสอบครั้งที่ 2 ใส่เส้นแบ่ง จำนวน 5 เส้น เวลาเฉลี่ยที่ใช้ 37.65 นาที กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย 2.46 แอมป์ ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 541.2 วัตต์ หรือ 0.43 ยูนิท ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 1.19 บาท ผลรวม 80 ชิ้น ได้ชิ้นที่สมบูรณ์ 62 ชิ้น ชิ้นที่ไม่สมบูรณ์ 18 ชิ้น การทดสอบครั้งที่ 3 ใส่เส้นแบ่ง จำนวน 10 เส้น เวลาเฉลี่ยที่ใช้ 1.16 นาที กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย 2.28 แอมป์ กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 501.6 วัตต์ คิดเป็น 0.59 ยูนิท มีค่าไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 2.05 บาท ผลรวม 160 ลูก ได้ลูกที่สมบูรณ์ 135.6 ลูก ลูกที่ไม่สมบูรณ์ 24.4 ลูก สามารถสรุปผลของประสิทธิภาพของเครื่องทำตัวแบ่งขนมครองแครงได้ว่า มีสมรรถนะการทำงานจริงกับเส้นแบ่งจำนวน 1 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาในการผลิต 4.09 นาที กำลังไฟฟ้า 528 วัตต์ ชั่วโมง คิดเป็น 2.16 ยูนิท มีค่าไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 7.56 บาท

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการทำด้วยเครื่องทำตัวแบ่งขนมครองแครง จำนวนแบ่ง 1 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลา 4.09 นาที ค่ากำลังไฟฟ้า 528 วัตต์ หรือ 2.16 ยูนิท ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 7.56 บาท ความเสียหายของตัวแบ่ง 0.280 กิโลกรัม ส่วนการปั้นตัวแบ่งโดยใช้แรงงานคนนั้นใช้เวลานานกว่าใช้เครื่องปั้น การปั้นด้วย

แรงงานคนใช้ระยะเวลา 23.36 นาที เฉลี่ยค่าจ้างแรงงานคนเท่ากับ 40 บาท ต่อกิโลกรัม ความเสียหายของตัวแป้งเสียหายน้อยมาก



ภาพที่ 4 ตัวแป้งขนมครองแครงที่ได้จากเครื่องที่สร้างขึ้น

อภิปรายผล

จากการทดสอบปรากฏว่าแป้งที่เหมาะสมสำหรับการปั้นเป็นตัวครองแครงคือแป้งข้าวเจ้าผสมกับแป้งมันสำปะหลัง ทำการปรับตั้งค่าความหนาของลูกกลิ้งกดพิมพ์ลายไว้ที่ 4 มิลลิเมตร จะได้ตัวแป้งที่มีความเสียหายน้อย มีขนาดความหนาที่ตรงกับความต้องการ ถ้าหากปรับตั้งระยะค่าความหนาของลูกกลิ้งกดพิมพ์ลายน้อยเกินไปจะส่งผลทำให้มีส่วนของตัวครองแครงได้รับความเสียหายมากและความหนาไม่ตรงกับความต้องการ และถ้ามีระยะห่างมากเกินไปจะได้แป้งที่มีลักษณะหนาเกินไป ขนาดไม่ตรงกับความต้องการ จากการทดสอบเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครงสามารถปั้นแป้งจำนวน 1 กิโลกรัม ภายในระยะเวลา 4.09 นาที มีค่ากำลังไฟฟ้า 528 วัตต์ คิดเป็น 2.16 ยูนิท ค่าวนค่าไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 7.56 บาท ความเสียหายของตัวแป้ง 0.280 กิโลกรัม ดังนั้นในระยะเวลา 1 ชั่วโมงสามารถปั้นตัวครองแครงได้ 14.67 กิโลกรัม ใน 1 วันทำงาน 8 ชั่วโมง จะสามารถผลิตตัวแป้งครองแครงได้ 117.36 กิโลกรัม หาก 1 ปี ทำงาน 2,536 ชั่วโมง จะมีระยะเวลาคืนทุนจะเท่ากับ 0.16 เดือน แสดงให้เห็นได้ว่าเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครงที่สร้างขึ้นสามารถเพิ่มกำลังการผลิตให้กับกลุ่มผู้ผลิตตัวแป้งขนมครองแครงได้เป็นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ตัวเครื่องมีน้ำหนักค่อนข้างมาก ควรลดน้ำหนักโครงสร้างของแต่ละส่วนลง เพื่อลดน้ำหนักของตัวเครื่องทำตัวแป้งขนมครองแครงให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
2. สามารถนำไปต่อยอดเพื่อเพิ่มชุดตัวตัดเส้นแป้งเพิ่มเติมเข้ากับตัวเครื่องได้
3. เครื่องสามารถนำไปต่อยอดเพิ่มการปรับเปลี่ยนรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าและเกียร์ทดรอบ เพื่อหาความเร็วรอบที่สมบูรณ์กับตัวเนื้อแป้งได้

เอกสารอ้างอิง

- ชาญ ถนัดงาน, และวริทธิ์ อึ้งภากรณ์. (2556). **การออกแบบเครื่องจักรกล**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. (2558). **สันนิฐานทางช่าง**. กรุงเทพฯ: บ.วีพริ้นท์ (1991) จำกัด.
- ชัยรัตน์ หงส์ทอง. (2549). **การออกแบบและพัฒนาเครื่องปั้นลูกชุบต้นแบบ เพื่อลดความล่าช้าจากการทำงาน**. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มนัส อนุศิริ. (2544). **การออกแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก**. กรุงเทพฯ: หจก.เมสึดทรายพริ้นติ้ง จำกัด.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2554 (ครองแครง)**. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2564, จาก <https://dictionary.orst.go.th/>
- วัตถุประสงค์การทำขนมไทย. (2554). สืบค้น 18 กันยายน 2564, จาก <https://wangkham.wordpress.com>
- เสริมศักดิ์ เกิดวัน และพนม อินทฤทธิ์. (2561). **ออกแบบสร้างเครื่องปั้นแห้งเพื่อลดเวลาในการตากแป้งสาคุ**. (รายงานผลการวิจัย). สงขลา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- เอกพล อ่อนน้อมพันธุ์, นฤมล นันทรักษ์, ราตรี เมฆวิสัย, นวลเพ็ญ ธรรมษา, มนฤทัย ศรีทองเกิด, นุช นาฎ กุลวิทย์, ...อรอนงค์ ทองมี. (2558). **ขนมไทย 2 (ขนมไทยพื้นบ้านและขนมไทยร่วมสมัย)**. กรุงเทพฯ: ศูนย์บริการสื่อและสิ่งพิมพ์กราฟิกไซท์.

การสำรวจจัดทำฐานข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้างในระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) พื้นที่ย่านสถานีมักกะสัน

The Survey Made a Database of Land and Buildings in The System Geographic Information (Gis) Area Around Makkasan Station

ภูชงค์ วงษ์เกิด¹, พิพัฒน์พล ธัญมณีเลิศกุล², สมประสงค์ สุนันสา³, พรชัย ปินตา⁴ และทศพล เกตุวุฒิ⁵

Phuchong Wongkoet¹, Pitpatpol Thanyamaneelertsakul², Somprasong Sunandha³,

Pornchai Pinta⁴, and Thosapol Ketawut⁵

^{1,3-5}สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ สังกัดมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทรศัพท์ 0815528270

^{1,3-5}Branch Survey Engineering Department Bangkokthonburi University, Tel. 0815528270

²สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สังกัดมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทรศัพท์ 0629245561

²Branch Mechanical Engineering Department Bangkokthonburi University, Tel. 0629245561

e-mail: ¹p.wongkoet@gmail.com ²ajpitpatpol@gmail.com,

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มีความสำคัญและนำมาใช้งานในด้านการบริหารงาน การจัดการและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ของประเทศ จึงได้ศึกษาการใช้โปรแกรม ARCMAP หรือ ArcGIS ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การทำวิจัยนี้ได้เก็บรังวัดสำรวจภูมิประเทศ ข้อมูลเชิงพื้นที่ของอาคารต่างๆ สิ่งปลูกสร้างบริเวณย่านสถานีรถไฟมักกะสัน ใช้โปรแกรม ARCGIS ในการเก็บข้อมูล รวบรวม จัดการวิเคราะห์ และได้แสดงผลอย่างรวดเร็ว ทำให้สะดวกสบาย มีความคล่องตัวในการวางแผน และค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็วสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการอาคารสถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก ระบบสาธารณูปโภค รวมทั้งการบริหารด้านบุคคลากรและระบบพัฒนาพื้นที่ดินในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับโปรแกรมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั่วไป

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, ระบบพิกัด, ArcGIS

Abstract

Geographic Information Systems (GIS) technology is critical and widely employed in administration at the moment. Administration and development of the vast infrastructure of the country As a consequence, we looked into the use of ARCMAP, a GIS data management program often known as ArcGIS. As part of the research, topographic surveys were taken. Information on the locations of several structures in the Makkasan Railway Station area. ARCGIS may be used to quickly collect, organize, analyze, and show data. make it comfortable flexibility in planning

and locating information quickly may be used as successfully in the future as programs in general geographic information systems in the administration of facility facilities utilities, including personnel management and land area development systems.

Keywords: Geographic Information System, coordinate system, ArcGIS

บทนำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่นำเอาข้อมูลมารวบรวมจัดเก็บและวิเคราะห์อย่างเป็นระบบสามารถทำการสืบค้นข้อมูลและปรับปรุงข้อมูล ที่นำมารวบรวมและจัดเก็บในระบบที่สามารถนำไปจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ใช้อธิบายรายละเอียดของปรากฏการณ์ และคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะทำให้การนำข้อมูลไปใช้มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น เนื่องจากปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำแผนที่ สามารถที่จะประมวลผลข้อมูลสารสนเทศด้วยความสะดวก รวดเร็วและถูกต้อง ผลลัพธ์ที่ได้สามารถแสดงผลในรูปแบบของรายงาน ตาราง หรือแผนที่เฉพาะทาง (Thematic Map) มีความละเอียด ถูกต้องและสวยงาม

โดยพื้นที่บริเวณย่านสถานีมักกะสัน เป็นหนึ่งในที่ดินประเภท การรถไฟฯ ได้มีแผนแม่บทการพัฒนาพื้นที่ไว้แล้ว โดยย่านสถานีมักกะสันมีการแบ่งโซนการพัฒนาเป็น 4 โซน ตามที่สถาบันชาติพัฒนาบริหารศาสตร์หรือนิด้า ทำการศึกษาโดยโซนที่สามารถนำที่ดินไปพัฒนาเพื่อให้เกิดรายได้เป็นอันดับแรก คือ โซนเอ (A) ซึ่งอยู่ใกล้กับสถานีรถไฟฟ้าวัดโสมก้อแอร์พอร์ตเรลลิงก์มากที่สุด จัดให้เป็นส่วน “ธุรกิจการค้า (Commercial Zone)” จะเป็นการพัฒนารูปแบบ City Air Terminal มีทั้งร้านค้าปลอดภาษี, ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว, ห้างสรรพสินค้า, โรงแรม, ศูนย์ประชุมสัมมนา, อาคารสำนักงาน และอาคารที่จอดรถ โดยการรถไฟฯ จะนำที่ดินแปลงดังกล่าวไปพัฒนาพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเพื่อให้เกิดรายได้ตามมาปัจจุบันนี้การรถไฟฯยังขาดข้อมูลแผนที่แสดงตำแหน่งขอบเขตที่ดิน จำนวนเนื้อที่ รายละเอียดอาคาร สิ่งปลูกสร้างและทรัพย์สินของการรถไฟและระบบสาธารณูปโภคต่างๆ บริเวณย่านสถานีมักกะสัน (โซน A) สำหรับใช้เป็นฐานข้อมูลในการแก้ปัญหาการบุกรุกที่ดินของการรถไฟ และการนำพื้นที่บริเวณดังกล่าวไปพัฒนาตามแผนแม่บทการพัฒนาที่ดินในลำดับต่อไป

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงจัดทำโครงการการสำรวจจัดทำฐานข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้างในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) พื้นที่ย่านสถานีมักกะสัน เพื่อให้ได้ข้อมูลแผนที่ที่มีความละเอียดถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์และเป็นปัจจุบัน ใช้เป็นฐานข้อมูลสนับสนุนการพัฒนาพื้นที่ของการรถไฟ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในบริเวณสถานีรถไฟมักกะสัน
2. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการใช้ประโยชน์จากอาคาร และสิ่งปลูกสร้างในเขตที่ดินของการรถไฟ สิ่งอำนวยความสะดวก ระบบสาธารณูปโภค

การทบทวนวรรณกรรม

1. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ความรู้และเทคโนโลยีทางด้านการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing : RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS) เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการศึกษาองค์ประกอบต่างๆบนพื้นโลกและในชั้นบรรยากาศ เพื่อศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติได้โดยการเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีความละเอียดของภาพและประเภทของดาวเทียมหลากหลายขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ในแต่ละเรื่อง นอกจากนี้ข้อมูลจากการสำรวจจากระยะไกลเป็นข้อมูลได้มาอย่างรวดเร็ว สามารถตอบสนอง ความต้องการได้ทันที สำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่วิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก สามารถนำมาใช้กำหนดตำแหน่งเชิงพื้นที่ และติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

2. ประเภทข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูล (Data) คือ ค่าต่างๆ ที่ได้จากการบันทึกลักษณะ คุณสมบัติต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งจะไม่มีคามหมายอะไรถ้าไม่มีการนำข้อมูลนั้นมาทำการวิเคราะห์ โดยข้อมูลที่มีคุณภาพดีก็จะต้องถูกต้องแม่นยำเป็นข้อมูลที่เป็นสิ่งที่ต้องการและทันต่อเหตุการณ์ แบ่งข้อมูลเอาไว้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

2.2 ข้อมูลเชิงลักษณะ (Non - Spatial Data)

3. ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Characteristics)

ลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ รูปแบบราสเตอร์ และรูปแบบของเวกเตอร์

3.1 รูปแบบราสเตอร์ (Raster or Grid Representation)

3.2 รูปแบบเวกเตอร์ (Vector Representation)

4. หน้าที่หลักของ GIS

4.1 การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Capture) เป็นขั้นตอนสำรวจและการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลด้านการคมนาคม ข้อมูลการใช้ที่ดิน สำมะโนประชากร เป็นต้น

4.2 การเก็บบันทึก และ เรียกค้นข้อมูล (Data Retrieval) ข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบ Storage and GIS จะต้องมีลักษณะเป็นตัวเลข ดังนั้นจำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูลแผนที่ซึ่งอยู่ในรูปข้อมูลรูปภาพ หรือรายงานเอกสาร (Analog) ให้เป็นข้อมูลตัวเลขของคอมพิวเตอร์ (Digital) โดยข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ GIS มี 2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non - Spatial Data)

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) คือ การนำเอาข้อมูลแผนที่ต่าง ๆ ที่เก็บไว้มาทำการประมวลผลโดยจะเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงบรรยายเพื่อสำหรับวิเคราะห์ หรือวางแผน จัดการพื้นที่นั้น ๆ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้ง

4.4 การวิเคราะห์/ประมวลผลเชิงพื้นที่ (Spatial Operation on Data) ได้แก่ การแสดงผลในรูปแบบ แผนที่ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ แบบจำลองที่ตั้ง

4.5 การแสดงผลข้อมูล (Data Display) GIS นั้นสามารถแสดงผลออกมาทั้งในลักษณะของแผนที่ ตารางข้อมูลโดยจะทำได้อย่างหลากหลายและมีความสวยงาม แต่ก็ขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่ระบบ GIS นั้นใช้

5. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรม ArcGIS

โปรแกรม ArcGIS เป็นโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พัฒนาโดย ESRI มีสมรรถนะสูงในการแสดงผลวิเคราะห์และจัดการข้อมูลภูมิศาสตร์ การทำงานของโปรแกรมออกมาให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ได้ มีความสามารถในการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และมีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphical User Interface; GUI) สวยงามนำใช้โปรแกรม ArcGIS 9.2 เป็นโปรแกรม Version ล่าสุด ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows (98/NT2000/XP2002) หรือสูงกว่า โดยองค์ประกอบของ ArcGIS ประกอบด้วย ArcView, Arc Editor และ Arc Info การเลือกใช้งานซอฟต์แวร์ตัวใดตัวหนึ่งนั้น ขึ้นอยู่ความต้องการของแต่ละองค์กรที่จะเลือกใช้งานให้เหมาะสมสำหรับ ArcView มีความสามารถเรียกดูข้อมูลที่ถูกจัดการภายใต้ ArcSDE แต่ ArcEditor กับ ArcInfo เท่านั้นที่สามารถปรับแก้ข้อมูลภายใต้ ArcSDE ได้ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์แบบ Client/Server ที่ใช้จัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในแบบ DBMS (Database Management Systems) โดยองค์ประกอบทั้งสามของ ArcGIS ที่สร้างมาจากเทคโนโลยีเดียวกันนั้น ประกอบด้วย ArcView อันได้แก่ โปรแกรม ArcCatalog, ArcMap และ ArcToolbox ที่มีความสามารถสืบค้น จัดการ วิเคราะห์ ปรับแก้ ข้อมูล และสร้างแผนที่ได้ ArcEditor มีฟังก์ชันที่ ArcView มีทั้งหมด และยังมีเครื่องมือที่สามารถปรับแก้ข้อมูลแบบ Coverage และ Geodatabase ได้เพิ่มขึ้นมาอีกด้วย ArcInfo มีฟังก์ชันที่ ArcEditor มีทั้งหมด พร้อมทั้งมีเครื่องมือ Geoprocessing และ ArcWorkstation เสริมมาอีกครบทั้งชุด (ARC, ArcEdit, ArcPlot, INFO, ARC Macro Language หรือเรียกว่า AML)

6. ระบบพิกัดใช้บนแผนที่

ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่งหรือบอกตำแหน่งจากพื้นโลกจากแผนที่ที่มีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากการตัดกันของเส้นสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือใต้ และแนวตะวันออกตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดค่าขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าหน่วยที่นับออกจากจุดกำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ มี อยู่ 2 ระบบ คือ

6.1 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ บนพื้นโลกด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด และลองจิจูด ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิดของละติจูดและลองจิจูดที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลก

และตั้งฉากกับแกนหมุนเรียกแนวระนาบ ศูนย์กำเนิดนั้นว่าเส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้

6.2 ระบบพิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator coordinate System) พิกัดกริด (Universal Transverse Mercator) เป็นระบบกำหนดตำแหน่ง และใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่างๆ ระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้องเป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transverse Mercator Projection ของ Gauss - Kruger มาใช้ตัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวโลกให้รูปทรงกระบอก Mercator Projection อยู่ในตำแหน่ง Mercator Projection

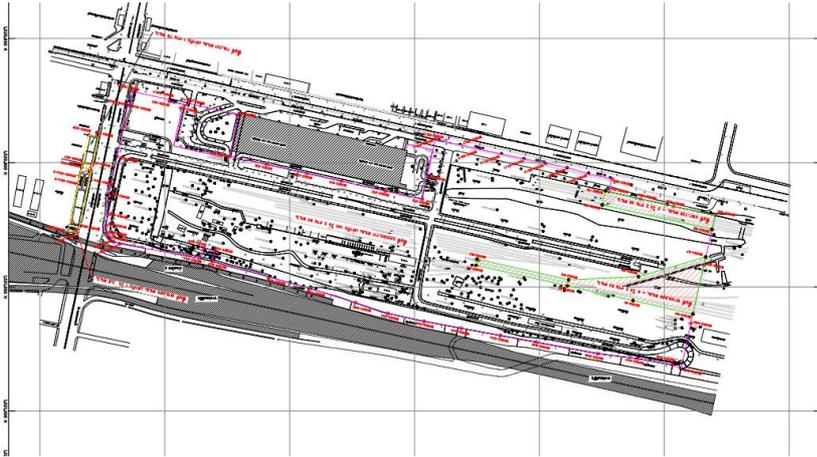
กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. พื้นที่ย่านสถานีมักกะสัน โซนเอ (A) ตั้งอยู่ที่กรุงเทพมหานคร อยู่ในเขตราชเทวี แขวงมักกะสันมีพื้นที่โดยประมาณ 150 ไร่ ติดถนนดินแดงทางด้านทิศตะวันออก และติดทางพิเศษศรีรัชทางทิศเหนือของโครงการ
2. รายละเอียดของข้อมูลทั้งหมด ได้แก่ ประเภทสิ่งปลูกสร้าง และพิกัด Northing Easting
3. ใช้โปรแกรม ArcGIS ในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

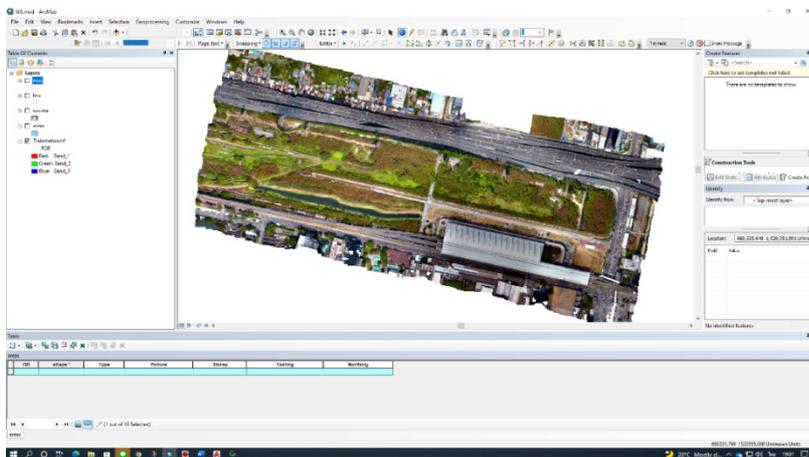
ระเบียบวิธีการวิจัย

1. อุปกรณ์และเครื่องมือ
 - 1.1 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม RTK รุ่น HI target V90 2 ตัว
 - 1.2 กล้อง Total Station รุ่น Nikon Total Station DTM-332 2 ตัว
 - 1.3 ชุดเป้าวัดระยะ Pole Prism 2 ตัว
 - 1.4 อากาศยานไร้คนขับ (UAV) 1 ตัว
2. การจัดเตรียมข้อมูล

จากการรวบรวมสำรวจภาคสนาม ข้อมูลทางแผนที่ของค่าพิกัดของอาคารและสิ่งก่อสร้างในรูปแบบของ Shape File และภาพถ่ายทางอากาศ ได้แก่ ข้อมูล Shape File อยู่ในรูปแบบของอาคารสิ่งปลูกสร้างที่เป็น Polygon ในรูปแบบเขตพื้นที่ของสถานีรถไฟมักกะสันรวมถึงภาพถ่ายทางอากาศ ดังภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ขึ้นรูปพิกัด ด้วย AutoCAD ก่อนที่จะแปลงเป็น Shape File



ภาพที่ 2 ภาพถ่ายทางอากาศจาก UAV

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากเปิดโปรแกรม ArcGIS แล้วทำการนำเข้าข้อมูลสู่โปรแกรม ArcGIS โดยคลิกที่เครื่องมือ Add Data > เลือก ShapeFile ถนน ขอบเขต อาคารและภาพถ่าย

ขั้นตอนที่ 2 เปิด ShapeFile ทั้งหมด 3 ไฟล์ ได้แก่ ขอบเขต อาคาร และถนน ที่ได้จากการ Export ใน AutoCAD

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนต่อไปคือ Import Attribute ที่ต้องการ โดยการคลิกขวาที่ไฟล์ อาคาร > คลิก Open Attribute Table

ขั้นตอนที่ 4 คลิกที่ Table Option > Add Field เพื่อสร้าง Column > ใส่ชื่อคอลัมน์ (หัวข้อคอลัมน์ควรใช้ภาษาอังกฤษกรณีใช้ภาษาไทยไม่ได้)

ขั้นตอนที่ 5 ทำการใส่รายละเอียดข้อมูลในคอลัมน์ที่สร้างไว้ตามที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 6 สร้างคอลัมน์ใส่ข้อมูลรูปภาพทั้งหมด 3 คอลัมน์ สำหรับใส่ชื่อลิงค์รูปภาพ ชื่อรูปภาพ และโค้ดแสดงผลรูปภาพ

ขั้นตอนที่ 7 เข้าไปที่โฟลเดอร์รูปภาพที่ต้องการและทำการ Copy ลิงค์โฟลเดอร์รูปภาพ
ใส่ในคอลัมน์ลิงค์รูปภาพ

ขั้นตอนที่ 8 เข้าไปที่โฟลเดอร์รูปภาพที่ต้องการและทำการ Copy ชื่อรูปภาพใส่ใน
คอลัมน์ชื่อรูปภาพ

ขั้นตอนที่ 9 เลือกคอลัมน์ที่จะทำการใส่โค้ดแสดงผลรูปภาพ คลิกขวาที่คอลัมน์ > คลิก
Field Calculator ใส่สูตร "<img src=""& [คอลัมน์ ลิงค์รูปภาพ] &"\& [คอลัมน์ ชื่อ
รูปภาพ]&.jpg&"/>" เช่น ""

ขั้นตอนที่ 10 ไปที่แถบเครื่องมือ คลิกที่เครื่องมือ HTML Popup เพื่อแสดงผลรูปภาพ

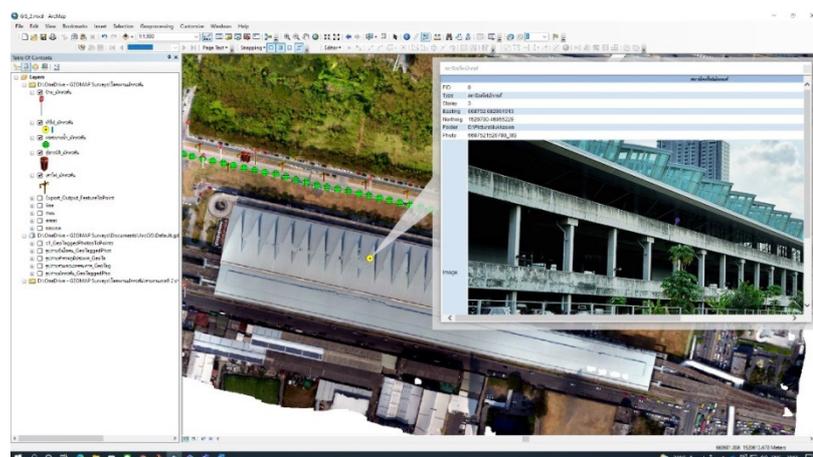
ขั้นตอนที่ 11 คลิกเลือกไปยังอาคารที่ต้องการแสดงผล ข้อมูลทั้งหมดจะปรากฏรวมถึง
ข้อมูลรูปภาพ

ขั้นตอนที่ 12 ขั้นตอนการ Export ข้อมูลในรูปแบบ Shape File เพื่อนำไปจัดเก็บในรูปแบบ
คลิกขวาที่เลเยอร์อาคาร ขอบเขต ถนน ตามลำดับ เลือก Data > Export Data > Browse > ใส่ชื่อ
ข้อมูล > Save

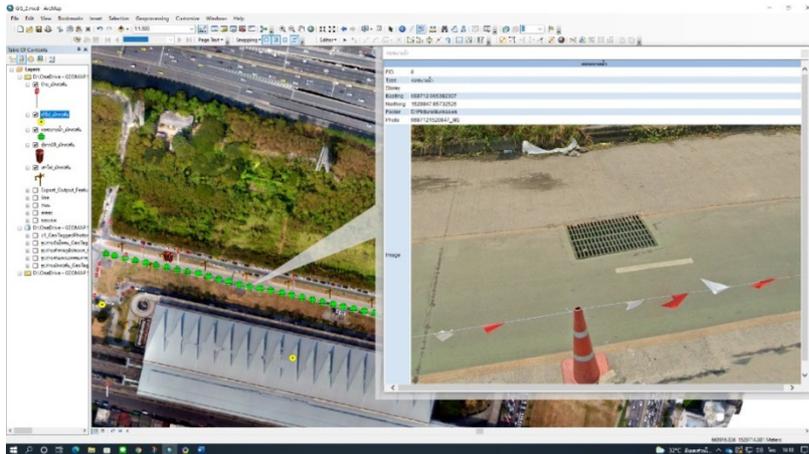
ผลการวิจัย

1. การแสดงผลข้อมูล

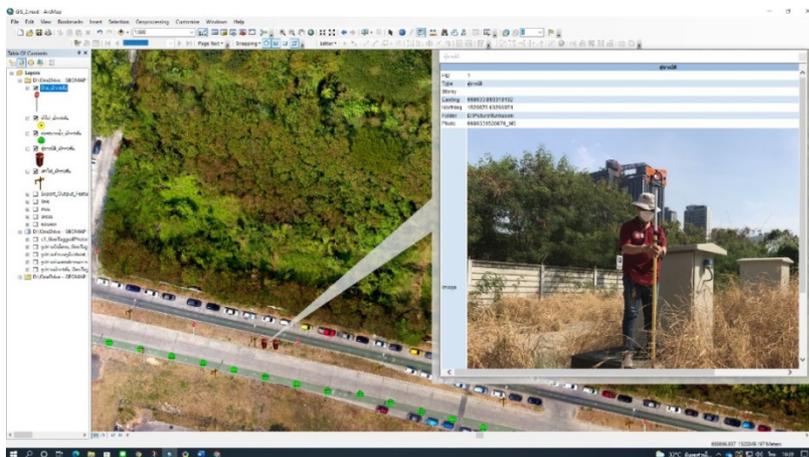
จากการทำการศึกษาจะได้แผนที่ภูมิประเทศภายในสถานีรถไฟมักกะสันที่แสดง
รายละเอียด อาคาร สิ่งปลูกสร้าง ในรูปแบบออนไลน์ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูล ได้แก่ เครื่อง
คอมพิวเตอร์ที่ขอรับบริการในรูปแบบสื่อผสม ผ่านระบบเครือข่าย โดยสามารถแสดงผลผ่านโปรแกรม
ArcMap ดังภาพที่ 3 ภาพที่ 4 ภาพที่ 5 และภาพที่ 6



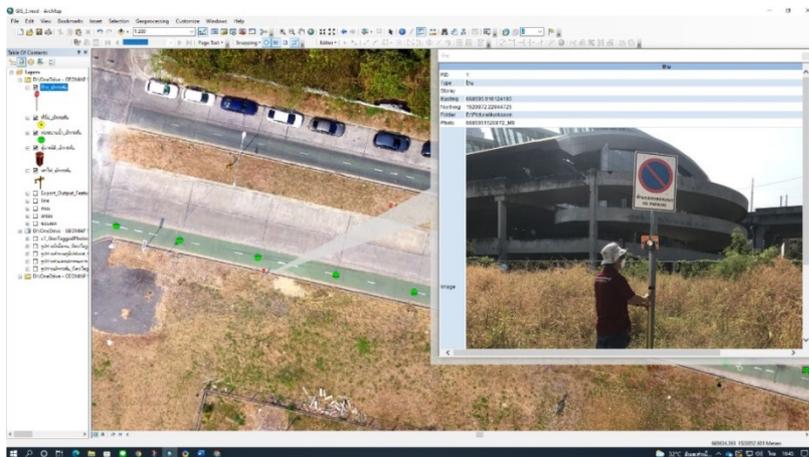
ภาพที่ 3 การแสดงผลข้อมูลอาคาร



ภาพที่ 4 การแสดงผลข้อมูลท่อระบายน้ำ



ภาพที่ 5 การแสดงผลข้อมูลต้นไม้สีเขียว



ภาพที่ 6 การแสดงผลข้อมูลป้าย

2. การเก็บรักษาข้อมูล

ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่แสดงรายละเอียดอาคาร สิ่งปลูกสร้าง ป้าย เสาไฟ และอื่นๆ ในพื้นที่สถานีรถไฟมักกะสัน ถูกจัดเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศในรูปแบบ Shapefile

อภิปรายผล

ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จัดเก็บข้อมูลจากการสำรวจในเขตพื้นที่สถานีรถไฟมักกะสัน ได้แก่ อาคาร ป้าย เสาไฟ ท่อระบายน้ำ และอื่นๆ เพื่อตรวจสอบ สะดวกต่อการค้นหา โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จัดทำขึ้นโดยโปรแกรม ArcMap เพื่อทำการสร้างฐานข้อมูลให้เป็นระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศโดยแสดงข้อมูลที่เก็บจากการสำรวจ และได้จัดทำร่วมกับแผนที่ภูมิประเทศ ที่มีความละเอียดถูกต้องจากการรังวัดจริง ดังนั้นข้อมูลแผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะถูกจัดเก็บไว้ใน Database

จากวัตถุประสงค์ของโครงการการสำรวจจัดทำฐานข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้างในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) พื้นที่ย่านสถานีรถไฟมักกะสัน ที่ต้องการจะจัดทำ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ของสถานีรถไฟมักกะสัน ซึ่งเป็นระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยาย หรือข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) และสารสนเทศ เพื่อจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ย่านสถานีรถไฟมักกะสัน ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และยังช่วยลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจสารสนเทศภูมิศาสตร์ภายในสถานีรถไฟมักกะสัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีฐานข้อมูลที่ครบถ้วน

ข้อเสนอแนะ

1. ภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้รวมถึงข้อมูลอาคารและสิ่งปลูกสร้างเป็นข้อมูลค่อนข้างล้าสมัยควรมีการปรับปรุงข้อมูลให้ตรงกับปัจจุบัน เนื่องจากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงในทุกๆ ปี
2. สำหรับผู้ที่สนใจระบบฐานข้อมูลในโครงการนี้ควรมีความรู้เบื้องต้นในการใช้โปรแกรมเป็นพื้นฐานของระบบ
3. สามารถให้ผู้ที่ต้องการศึกษาไปพัฒนาต่อในด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
4. โปรแกรม ArcGIS เป็นโปรแกรมที่มีสมรรถนะสูงในการแสดงผล วิเคราะห์และจัดการข้อมูลภูมิศาสตร์ การทำงานของโปรแกรมออกแบบมาให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ มีความสามารถในการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่

เอกสารอ้างอิง

คณะอนุกรรมการมาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเพื่องานวิศวกรรม วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2563). **มาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเพื่องานวิศวกรรม**. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), (2552) **ตำราเทคโนโลยีอวกาศและสารสนเทศศาสตร์**, กรุงเทพฯ, 2552-2553

องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น (ไจก้า) และคณะ, (2564) **คู่มือการใช้งานโปรแกรม**, [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11897741_02.pdf

การออกแบบและสร้างระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า ด้วยกังหันน้ำขนาดเล็กต้นแบบ

Design and building of the electric power system with prototype small hydro turbine

พนตร์ สุขสิงห์

Panet Suksing

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Division of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Bangkok Thonburi University

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์อัตราการไหลของน้ำกับปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้และสร้างระบบจำลองการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาดเล็กต้นแบบ จากการทดลองชุดจำลองต้นแบบพบว่า อัตราการไหลของน้ำที่ปล่อยเข้าท่อส่งน้ำมีผลต่อแรงดันขาออกจากรีเวอร์เตอร์ ทำให้สรุปผลได้ว่าการทดสอบกังหันน้ำโดยใช้แรงดันน้ำจากปั้มน้ำปล่อยไหลตามท่อส่งน้ำที่ต่อเข้ากับชุดกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยที่อัตราการไหลของน้ำนั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ช่วง คือช่วงที่ 1 ปล่อยน้ำที่อัตราการไหลของน้ำอยู่ที่ 25 % แรงดันขาเข้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าคือ 16.9 V แรงดันขาออกจากรีเวอร์เตอร์คือ 200.5 V และกระแสที่ได้จากแบตเตอรี่คือ 0.14 A ช่วงที่ 2 ปล่อยน้ำที่อัตราการไหลของน้ำอยู่ที่ 50 % แรงดันขาเข้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าคือ 21.8 V แรงดันขาออกจากรีเวอร์เตอร์คือ 203.6 V และกระแสที่ได้จากแบตเตอรี่คือ 0.26 A ช่วงที่ 3 ปล่อยน้ำที่อัตราการไหลของน้ำอยู่ที่ 75 % แรงดันขาเข้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าคือ 38.3 V แรงดันขาออกจากรีเวอร์เตอร์คือ 205.9 V และกระแสที่ได้จากแบตเตอรี่คือ 0.31 A และช่วงที่ 4 ปล่อยน้ำที่อัตราการไหลของน้ำอยู่ที่ 100 % แรงดันขาเข้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าคือ 39.5 V แรงดันขาออกจากรีเวอร์เตอร์คือ 207 V และกระแสที่ได้จากแบตเตอรี่คือ 0.35 A จะเห็นได้ว่าเมื่อเปิดประตูน้ำเต็มพื้นที่ที่ 100 % แล้ว พลังงานไฟฟ้าที่ได้สามารถนำไปใช้ในทางตรงคือต่อเข้ากับรีเวอร์เตอร์แปลงพลังงานไฟฟ้าไปใช้ และทางอ้อมคือนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้เก็บลงแบตเตอรี่เพื่อเก็บไว้ใช้งาน

คำสำคัญ: ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า, กังหันน้ำ, วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า

Abstract

The study correlated the flow rate of water with the amount of electricity generated and created a power generation simulation system with a prototype small hydro turbine. The experiment from the prototype set found that. Flow rate of water released into the pipe. Affecting the output voltage from the inverter. Therefore, it

can be concluded that in testing the turbine by using the water pressure from the pump flow along the water pipe connected to the turbine and Generator. Which the water flow rate is divided into 4 periods is Stage 1 : Discharge water at the water flow rate 25 % input from Generator is 16.9 V , output from inverter is 200.5 V and current from battery is 0.14 A Stage 2 : Discharge water at the water flow rate 50 % input from Generator is 21.8 V , output from inverter is 203.6 V and current from battery is 0.26 A Stage 3 : Discharge water at the water flow rate 75 % input from Generator is 38.3 V , output from inverter is 205.9 V and current from battery is 0.31 A Stage 4 : Discharge water at the water flow rate 100 % input from Generator is 39.6 V , output from inverter is 207 V and current from battery is 0.35 A , It can be seen that when releasing water at 100 % the electrical energy obtained can be used directly is connect to the inverter convert electrical energy to use, Indirectly electrical energy that is stored in the battery to be used.

Keywords: Electric Poer Generation System , Hydro Turbine , Power Converter Circuit

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีประชากรเพิ่มมากขึ้นทุกปี พร้อมกับการขยายตัวในด้านเศรษฐกิจซึ่งมีการปรับตัวของภาคอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยน้ำเป็นสิ่งจำเป็นหลักต่อการดำรงชีวิต และเป็นทรัพยากรสำคัญเพื่อใช้ในการอุปโภค บริโภคต่างๆ ซึ่งเมื่อน้ำผ่านการใช้งานจะมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงไป จะมีสิ่งเจือปนอยู่ในน้ำ หากใช้น้ำโดยปราศจากการวางแผนจะทำให้เกิดผลกระทบมากมายในภาพรวม ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับมลพิษ อันได้แก่ปัญหาน้ำเสียเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นควบคู่กับการเพิ่มขึ้นของประชากร และการขยายตัวของเศรษฐกิจ เพื่อสวัสดิภาพของประชากรและรักษาไว้ซึ่งทรัพยากรแหล่งน้ำก่อนที่จะปล่อยน้ำเสียลงแหล่งน้ำสาธารณะ จำเป็นจะต้องมีกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมแล้วจึงระบายทิ้งสู่ธรรมชาติ

ปริมาณน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วถูกระบายทิ้งสู่ธรรมชาติโดยท่อน้ำทิ้ง ซึ่งมีพลังงานน้ำส่วนมากที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ ผู้วิจัยเห็นว่าน้ำที่ถูกผ่านการบำบัดแล้วยังคงมีพลังงานน้ำที่ได้จากแรงดันน้ำที่ไหลผ่านท่อ สามารถนำพลังงานน้ำดังกล่าวมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เพื่อใช้เป็นพลังงานสำรองในช่วงที่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น โดยการทำกังหันน้ำขนาดเล็กมาประยุกต์ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้พลังงานน้ำที่ได้จากการระบายให้ได้ประโยชน์สูงสุด

ดังนั้นผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำพลังงานน้ำดังกล่าวมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าผ่านกังหันน้ำขนาดเล็กต้นแบบ เพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองจากน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วก่อนปล่อยลงสู่ธรรมชาติ โดยทำการออกแบบระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากการระบายน้ำเสียด้วยกังหันน้ำขนาดเล็กให้

สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่มีการระบายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วให้สามารถนำพลังงานน้ำส่วนที่เสียมาใช้ใหม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อนำเสนอระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาดเล็ก
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการไหลของน้ำกับปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้
3. เพื่อสร้างระบบจำลองการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาดเล็กต้นแบบ

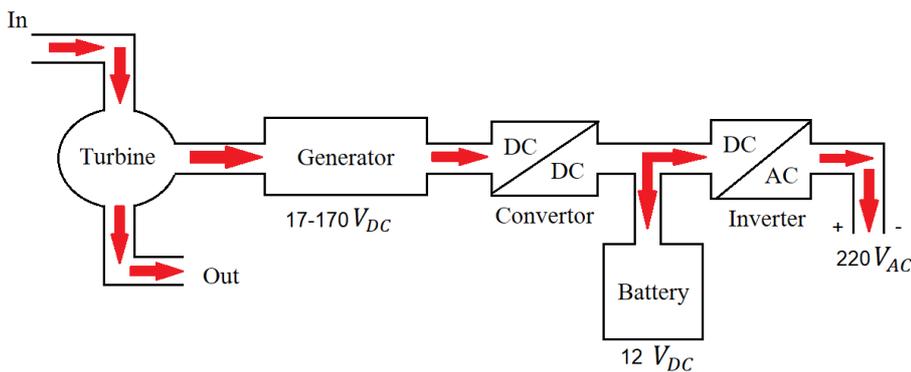
การทบทวนวรรณกรรม

พรชัย พรหุทัยและคณะ เรื่องชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ ได้ทำการสร้างชุดทดสอบกังหันสำหรับผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ และศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกังหันน้ำจากการออกแบบลักษณะของกังหันน้ำต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยติดตั้งถังพักน้ำขนาดปริมาตร 60 ลิตร สูง 1 เมตร ใ้บันโครงเหล็กของชุดทดสอบต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนื่อถังรองน้ำ เดินท่อพีวีซีจากถังพักน้ำมายังกังหันน้ำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลที่ได้รับสามารถใช้ทดสอบประสิทธิภาพของกังหันลักษณะต่างๆ ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยงานวิจัยได้ออกแบบกังหันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน จำนวน 2 แบบ คือ กังหันน้ำจำนวน 9 ใบพัด และ 20 ใบพัด พบว่ากังหันน้ำทั้งสองแบบที่ได้ออกแบบไว้ สามารถใช้ได้กับชุดทดสอบกังหันสำหรับผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำที่สร้างขึ้น โดยกังหันน้ำแบบที่ 1 จำนวน 9 ใบพัดสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เฉลี่ย 70.92 มิลลิแอมป์ แรงดันไฟฟ้าได้เฉลี่ย 16.02 โวลต์ หรือ มีค่ากำลังไฟฟ้าเท่ากับ 1.14 วัตต์ และกังหันแบบที่ 2 จำนวน 20 ใบพัด ซึ่งมากกว่าจำนวนใบพัดของกังหันน้ำแบบที่ 1 นั้น สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากกว่า คือ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เฉลี่ย 146.53 mA แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย 18.94 V หรือมีค่ากำลังไฟฟ้าเท่ากับ 2.77 W สรุปได้ว่าลักษณะและจำนวนใบพัดของกังหันน้ำส่งผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้

ธวัชชัย ชาญสูงเนินและคณะวิศวกรรมศาสตรมหาวิทาลัยวงษ์ชวลิตกุล เรื่อง การพัฒนาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาดเล็กจากระบบประปาภายในบ้าน จากการพัฒนาเครื่องกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาดเล็กจากระบบประปาภายในครัวเรือนเพื่อนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ซึ่งได้จากการไหลของน้ำภายในท่อและศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการไหลของน้ำประปากับปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้พลังงานไฟฟ้าและประสิทธิภาพที่ได้จะมีความแตกต่างกันจากอัตราการไหลของน้ำ โดยผลที่ได้พบว่าอัตราการไหลของน้ำที่สูงจะได้ ประสิทธิภาพของระบบถึง 81.70% ระยะเวลาที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่อย่างน้อย 13 ชั่วโมง ที่ความจุเต็ม 5.4 A เมื่อนำไปทดสอบกับโคมไฟส่องถนน ขนาดกำลัง 7 watt เปิดใช้งาน 8 ชั่วโมง คิดเป็นใช้พลังงานไฟฟ้า 0.056 ยูนิต (หน่วย) แต่ถ้าเปิด 240 ชั่วโมงต่อเดือน คิดเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้า 1.68 ยูนิต (หน่วย)

ขอบเขตและสมมุติฐานการวิจัย

ทฤษฎีสมมุติฐาน เป็นการศึกษาและจำลองการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการระบายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยอาศัยพลังงานศักย์ของแรงดันน้ำจากท่อระบายน้ำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานกลที่ได้จากกังหันน้ำต่อร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าสามารถใช้พลังงานที่ผลิตได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยทางตรงสามารถนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านชุดควบคุมพลังงานไฟฟ้า และทางอ้อมทำได้โดยนำพลังงานที่ผลิตได้เก็บเข้าสู่แบตเตอรี่ เพื่อใช้เป็นพลังงานสำรอง



ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาดเล็ก

หลักการทำงานของกังหันน้ำ พลังงานน้ำจะได้รับแรงดันจากน้ำจากท่อส่งน้ำที่จะทำการปล่อยน้ำออกสู่ธรรมชาติ ต่อแกนเพลเข้ากับเจนเนอเรเตอร์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้หลักการทำงานของวงจรเรียงกระแส หลักการอินเวอร์เตอร์ หลักการบัพทคอนเวอร์เตอร์ในการแปลงกระแสไฟฟ้าเพื่อให้เพียงพอต่อการชาร์จเข้าสู่แบตเตอรี่ หลักการดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ในการทำชุดต้นแบบการจำลองการทำงานของกังหันน้ำขนาดเล็กผลิตกระแสไฟฟ้า

หลักการทำงานของกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้า

จากหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาดเล็ก เมื่อน้ำไหลเข้ากังหันน้ำ จากท่อน้ำที่มีแรงดันและความเร็วเพียงพอกังหันน้ำจะหมุนตามแรงดันทำให้เกิดทอร์คส่งต่อไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าและส่งผ่านชุดวงจรเรียงกระแสโดยทำการเรียงกระแสก่อนเพื่อให้กระแสเรียบขึ้น แล้วเข้าสู่ วงจรเรียงกระแส โดยที่พลังงานส่วนหนึ่งจะถูกเก็บไว้ที่แบตเตอรี่เพื่อใช้เป็นพลังงานสำรอง หรือ จะนำไปแปลงพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้งาน โดยที่ระบบไฟฟ้าจะต้องต่อกับอุปกรณ์หรือมีระบบไฟเสมือนตลอดเวลา เพื่อป้องกันระบบควบคุมและชุดการเก็บพลังงานได้รับความเสียหายเนื่องจากการผลิตกระแสไฟฟ้าเกินจากที่ใช้งาน ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังน้ำ โดยใช้พลังงานจลน์ของน้ำซึ่งเกิดจากการปล่อยน้ำจากที่สูงหรือการไหลของน้ำ ไปหมุนกังหันน้ำ (Turbine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยพลังงานที่ได้จากไฟฟ้าพลังน้ำนี้ ขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของน้ำทั่วไปมักใช้เป็น

ปริมาตรการไหล เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ถ้าเปลี่ยนค่าพลังงานให้อยู่ในรูปของกำลัง หรือค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยเวลาจะได้กำลังของน้ำขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม

การดำเนินการวิจัย

วิเคราะห์และออกแบบกังหันน้ำขนาดเล็กเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว โดยคำนวณหาค่าตามสมการ เพื่อหาขนาดและเลือกใช้ชนิดของกังหันให้ตรงกับขนาดของแรงดันน้ำและขนาดของท่อส่งน้ำ วิเคราะห์และออกแบบขนาดท่อส่งน้ำและหัวฉีดของน้ำ เพื่อใช้สำหรับการสร้างพลังงานศักย์เพื่อหมุนกังหันน้ำขนาดเล็กสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า ออกแบบและเลือกใช้ชุดควบคุมพลังงานไฟฟ้า โดยคำนวณจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รวมถึงการออกแบบแหล่งจัดเก็บพลังงานเพื่อใช้เป็นพลังงานสำรองที่ได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้า

ค่าแรงดัน ความถี่ และกระแสไฟฟ้า

งานวิจัยนี้ได้กำหนดค่าแรงดันขาออกที่อินเวอร์เตอร์ 220 V ความถี่ 50 Hz โดยมีแรงดัน 220 V ด้านขาออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ 0.24 A และกำหนดค่ากระแสไฟฟ้าด้านขาออกไว้ที่ 2 A

การคำนวณหาค่าตัวต้านทานทางด้านปฏุมภูมิและด้านทุติยภูมิของหม้อแปลง

หาค่าความต้านทานทางด้านปฏุมภูมิ R_1

$$V = IR$$

$$R_1 = \frac{V}{I}$$

$$R_1 = \frac{12}{0.24}$$

$$R_1 = 50\Omega$$

หาค่าความต้านทานทางด้านทุติยภูมิ R_2

$$R_2 = \frac{V}{I}$$

$$R_2 = \frac{220}{2}$$

$$R_2 = 110\Omega$$

การคำนวณหาค่าตัวเก็บประจุทางด้านปฏุมภูมิและด้านทุติยภูมิของหม้อแปลง

หาค่าตัวเก็บประจุทางด้านปฏุมภูมิ C_1

$$C_1 = \frac{1}{2pFR}$$

$$C_1 = \frac{1}{2p(50)(50)}$$

$$C_1 = 0.0000633F$$

$$C_1 = 63.3\mu F$$

หาค่าตัวเก็บประจุทางด้านทุติยภูมิ C_2

$$C_2 = \frac{1}{2pFR}$$

$$C_2 = \frac{1}{2p(50)(110)}$$

$$C_2 = 0.00002893F$$

$$C_1 = 28.9\mu F$$

การคำนวณหาค่าความเหนี่ยวนำทางด้านปฐมภูมิและด้านทุติยภูมิของหม้อแปลง

$$f_1 = f_2 = \frac{1}{2p\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2p\sqrt{L_2 C_2}}$$

ดังนั้นจะได้ค่าความเหนี่ยวนำทางด้านปฐมภูมิ L_1

$$L_1 = \frac{1}{4p^2 f_1^2 C_1}$$

$$L_1 = \frac{1}{4p^2 (50^2) (63.3 \times 10^{-6})}$$

$$L_1 = 0.15931H$$

$$L_1 = 159.31mH$$

หาค่าความเหนี่ยวนำทางด้านทุติยภูมิ L_2

$$L_2 = \frac{1}{4p^2 f_2^2 C_2}$$

$$L_2 = \frac{1}{4p^2 (50^2) (28.9 \times 10^{-6})}$$

$$L_2 = 0.3505H$$

$$L_2 = 350.5mH$$

วิเคราะห์และออกแบบกังหันน้ำขนาดเล็กเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว โดยคำนวณหาค่าตามสมการ

คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของท่อ

$$A = pr^2$$

A = พื้นที่หน้าตัดท่อ (ตารางเมตร)

r = รัศมีของท่อ (เมตร)

จะได้

$$A = p(0.022)^2$$

$$A = 152 \times 10^{-3}$$

คำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ

จากกฎแรงพลังงาน

$$E_p = E_k$$

จะได้

$$mgH = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v^2 = 2gH$$

เพราะฉะนั้น

$$v = \sqrt{2gH}$$

กำหนดให้ $g=10\text{g/s}$

V = ความเร็วการไหลของน้ำภายในท่อ (m/s)

H = ความสูง (เมตร)

จากสมการกฎของแรงพลังงาน จะได้

$$v = \sqrt{2gH}$$

$$v = \sqrt{2(10)(1)}$$

$$v = \sqrt{20}$$

จากให้สูตร

$$Q = AV$$

Q = อัตราการไหลภายในท่อ

จากสมการสามารถหาอัตราการไหลของน้ำภายในท่อ จะได้

$$Q = (1.52 \times 10^{-3})(\sqrt{20})$$

$$Q = 6.797 \times 10^{-3} \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

หมายเหตุ: หาอัตราการไหลของน้ำภายในท่อโดยที่ไม่คิดค่าแรงเสียดทานภายในท่อ

หาพลังงานที่ได้จากน้ำ

จากสูตร

$$P = 1000Q \times 10H$$

จะได้

$$P = 1000((6.797 \times 10^{-3}) \times 10 \times 1)$$

$$P = 67.97 \text{ W}$$

ระบบจัดเก็บพลังงานไฟฟ้า

ระบบการจัดเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่จะทำการคำนวณหาค่าได้จากภาระทางไฟฟ้าโดยในงานวิจัยได้กำหนดให้ใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 18 W เป็น load ใช้งาน 2 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อใช้สำหรับการทดสอบดังนั้นขนาดของแบตเตอรี่จะหาได้จาก

ขนาดของแบตเตอรี่

$$Ah = \frac{\text{ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม}}{\text{แรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่} \times 0.6(\% \text{การใช้งานกระแสไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่}) \times 0.85}$$

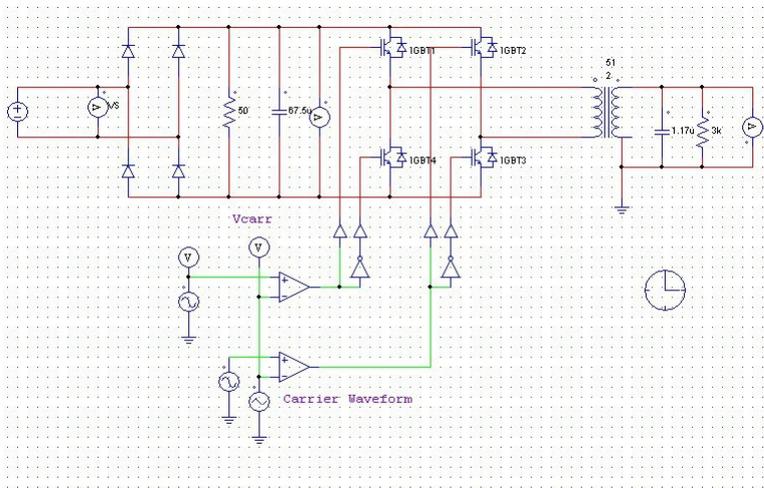
$$Ah = \frac{(18W \times 2 \text{ hhour})h}{12V \times 0.6 \times 0.85} = 5.88 \text{ Ahh}$$

ดังนั้น ขนาดของแบตเตอรี่ใช้เป็นขนาด 12 V 3 Ah 2 ลูกต่ออนุกรม

การจำลองสถานะการทำงานด้วยโปรแกรม (PSIM)

จากการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

- | | | |
|------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 ค่าความต้านทานแรงดันต่ำ | = | $R_1 = 50\Omega$ |
| 2 ค่าความต้านทานแรงดันสูง | = | $R_2 = 110\Omega$ |
| 3 ค่าเหนี่ยวนำขดลวดแรงดันต่ำ | = | $L_1 = 159mH$ |
| 4 ค่าเหนี่ยวนำขดลวดแรงดันสูง | = | $L_2 = 350mH$ |
| 5 ค่าตัวเก็บประจุแรงดันต่ำ | = | $C_1 = 63.3\mu F$ |
| 6 ค่าตัวเก็บประจุแรงดันสูง | = | $C_2 = 28.9\mu F$ |

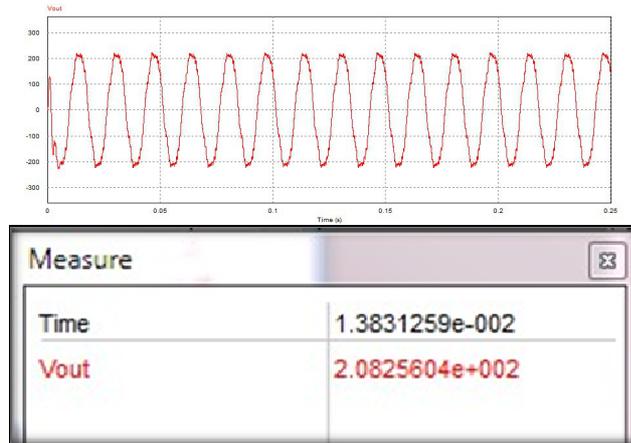


ภาพที่ 2 การจำลองวงจรผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยโปรแกรม (PSIM)

แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจาก 12 Vdc เป็น 220 Vac โดยใช้หลักการควบคุมความถี่ของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อให้แรงบิดคงที่ทุกๆความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไป

ผลการวิจัย

จากการจำลองวงจรที่ใช้ในชุดทดลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น แรงดันขาออกที่ได้คือ 208.256 V ซึ่งได้ใกล้เคียงกับค่าสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อทดลองจากชุดทดลองจริงปรากฏว่า แรงดันขาออกที่ได้คือ 207 V การจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใส่ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการคำนวณแล้วทำการ Simulation ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวัดหาค่าแรงดันขาออกตามที่แสดงในภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าแรงดันและเอาท์พุทแรงดันไฟฟ้าที่ได้ 208.256 V

จากภาพที่ 4.2 ผลของการ Simulation ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ PSIM แรงดันไฟฟ้าที่ได้ คือ 208.256 V ซึ่งใกล้เคียงกับที่เราต้องการ โดยเรากำหนดแรงดันไฟฟ้าไว้ที่ 220 V

ผลการทดลองจากชุดการจำลองจริง

ตารางที่ 1 แรงดันที่ได้จาก inverter ทางด้านขาออก

ในการทดสอบกังหันน้ำโดยการใช้แรงดันน้ำจากปั้มน้ำปล่อยไหลตามท่อพีวีซีที่ต่อเข้ากับชุดกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยที่อัตราการไหลของน้ำนั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ช่วง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้า

อัตราการไหลของน้ำ	แรงดัน input จาก Generator (V)	แรงดัน output จาก inverter (V)	กระแสที่วัดได้จาก แบตเตอรี่ (A)
25%	16.9	200.5	0.14
50%	21.8	203.6	0.26
75%	38.3	205.9	0.31
100%	39.5	207.00	0.35

อภิปรายผลวิจัย

จากการศึกษาและสร้างระบบจำลองการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการระบายน้ำเสียด้วยกังหันน้ำขนาดเล็กต้นแบบ ระบบจำลองสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้จริงโดยใช้การเปิดวาล์วน้ำโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในการเปิดวาล์วและวัดอัตราการไหลของน้ำที่ 25 % ได้แรงดันไฟฟ้าขาเข้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 16.9 V แรงดันขาออกจากอินเวอร์เตอร์คือ 200.5 V และได้กระแสไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ 0.14 A

อัตราการไหลของน้ำที่ 50 % ได้แรงดันไฟฟ้าขาเข้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 21.8 V แรงดันขาออกจากอินเวอร์เตอร์คือ 203.6 V และได้กระแสไฟฟ้าแบตเตอรี่ 0.26 A อัตราการไหลของน้ำที่ 75 % ได้แรงดันไฟฟ้าขาเข้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 38.3 V แรงดันขาออกจากอินเวอร์เตอร์คือ 205.9 V และได้กระแสไฟฟ้าแบตเตอรี่ 0.31 A อัตราการไหลของน้ำที่ 100 % ได้แรงดันไฟฟ้าขาเข้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 39.5 V แรงดันไฟฟ้าขาออกจากซาร์จเจอร์ 12.9 V และได้กระแสไฟฟ้าแบตเตอรี่ 0.35 A จะเห็นได้ว่าเมื่อปั้มน้ำทำการสูบน้ำเข้าท่อโดยเปิดวาล์วให้น้ำไหลผ่าน 100 % จะได้แรงดันขาออกจากอินเวอร์เตอร์คือ 207 V ไปใช้งาน และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์

เมื่อเปรียบเทียบชุดทดลองกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเห็นได้ว่าผลจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้แรงดันไฟฟ้าขาออกจากอินเวอร์เตอร์ 208.25 V และผลจากชุดทดลองจริงได้แรงดันขาออกจากอินเวอร์เตอร์ 207 V ซึ่งเป็นไปตามผลที่คาดการณ์ไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ต้องทำการคำนวณรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และพันขดลวดให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 12 V – 14 V เพื่อชาร์ตเข้าแบตเตอรี่
2. สร้างระบบเฟืองทดเพื่อใช้เบรก เมื่อความเร็วรอบน้ำสูงเกิน จากค่าที่กำหนดเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าเมื่อกังหันน้ำทำงานเกินพิกัด
3. สามารถนำไปพัฒนาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้จริงจากระบบการส่งน้ำ

เอกสารอ้างอิง

- วีรเชษฐ ชันเงิน, อีเล็กทรอนิกส์กำลัง.(19 กันยายน 2559),(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง).2559
- พรชัย พรฤทธิ์ และคณะ “ชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ” Advanced Science Vol. 17 No. 2, July-December 2017
- อิลีหัยะ สนิโซ “พลังงานนำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก การติดตั้งและทดสอบระบบ ณ มูลนิธิสุข-แก้ว แก้วแดง” วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2553
- คิตชาย อุณหศิริกุล และคณะ “การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำจากฝายในจันทบุรี” สรุปลงโครงการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ.2553

ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

The morale and encouragement for job performance of instructor
in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University

ปติวัตร ฮีมินกุล¹, ปราการ เกิดมีสุข²

Patiwat Heeminkul¹, Prakan Gerdmeesuk²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ,คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-8431569

¹Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-8431569

²สาขาวิชาการศึกษาระดับมัธยม,คณะศึกษาศาสตร์,มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800 ต่อ 2128

²Program in Early Childhood Education, Bangkokthonburi University, 02-8006800 ต่อ 2128

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ประชากรที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ อาจารย์ จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1).ความคิดเห็นของครูต่อขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยภาพรวมอยู่ระดับมาก โดยแต่ละด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา ด้านความมั่นคงและโอกาส ด้านรายได้และสวัสดิการ ด้านสุขภาพทั้งกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน และข้อที่อาจารย์มีความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านสภาพการปฏิบัติงาน 2).แนวทางเกี่ยวกับการสร้างขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ใน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชาควรมีความเป็นกลางกับผู้ใต้บังคับบัญชา และควรมีการสร้างแบบอย่างในการปฏิบัติงานที่ดีเกี่ยวกับด้านเวลา ด้านความมั่นคงและโอกาสบุคคลได้รับแต่งตั้งเลื่อนขั้นขึ้นเงินเดือนตามความสามารถในวิชาชีพอย่างเป็นระบบ ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ต้องมีความสามัคคีในการทำงานร่วมกันได้อย่างดีและมีบรรยากาศในการทำงานเป็นแบบอย่างกัลยาณมิตร ด้านรายได้และสวัสดิการ ควรมีค่าตอบแทนของการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเงินเดือน ด้านสภาพการปฏิบัติงานควรมีสถานที่ที่เหมาะสมในการทำงาน กับปริมาณงานที่ได้รับมอบหมายและมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทำงาน ด้านสุขภาพทั้งกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติการควร พิจารณาถึงปัจจัยภายนอกที่ทำงานด้วย เช่น ปัญหาทางครอบครัว สุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

คำสำคัญ: ขวัญกำลังใจ,การปฏิบัติงาน

Abstract

This research was done to study the morale and encouragement for job performance of instructor in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University. The population used in the study were 42 instructors. The research instrument was a questionnaire. The statistics used for data analysis were frequency, percentage, mean and deviation. The results of the study found that 1). Teacher's opinion to The morale and encouragement for job performance of instructor in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University are at high level. When considering the details of each aspect, the averages can be sorted in descending order as follows: Relationships with colleagues, relationships with supervisors, security and opportunity, income and welfare, and the physical and mental health of instructors and the item that instructors had the lowest average opinion was the performance condition. 2). Guidelines on building the morale and encouragement for job performance of instructors in Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University. Relationships with supervisors should be neutral with subordinates. And there should have a good role model for time performance. In terms of security and opportunity, individuals are systematically appointed to promote salary increases according to their professional abilities. Relationship with colleagues must have good unity in working together and have a working atmosphere that is exemplary. As for income and welfare there should be compensation for the performance of work in addition to salary in terms of operating conditions there should be a suitable place to work. with the amount of work assigned and equipment to facilitate work the physical and mental health of the operator should take into account external factors at work, such as family problems. health, sanitation and environment, etc.

Keyword: The morale , job performance

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา องค์การทางการศึกษามีความสำคัญระดับประเทศ เพราะเป็นหน่วยงานที่พัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ดังนั้น ครูและบุคลากรทางการศึกษาจึงเป็นบุคคลที่มีความสำคัญทั้งทางตรงและทางอ้อมที่จะถ่ายทอดความรู้ ความสามารถให้แก่ศิษย์ รวมทั้งพัฒนาศิษย์ให้เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยเน้นกระบวนการ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความคิด หรือพุทธิพิสัย ด้านความรู้สึกร อารมณ์ สังคมหรือด้านจิตพิสัย ด้านทักษะปฏิบัติหรือ

ทักษะพิสัย และด้านทักษะการจัดการหรือทักษะกระบวนการ (Benjamin S. Bloom et al., 1971) ฉะนั้น ครู คือ กุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพการศึกษา แต่รายงานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ พบว่า ความเป็นครูในสังคมไทยกำลังเผชิญกับปัญหาหลายด้าน โดยเฉพาะวิกฤตศรัทธาในวิชาชีพ ดังนั้นจึงควรต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับครูยุคใหม่อย่างเร่งด่วน เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่พร้อมขับเคลื่อนและยกระดับการพัฒนาประเทศที่มีคุณภาพต่อไป การที่จะทำให้บุคลากรทางการศึกษาที่เป็น ครู หรือ อาจารย์ในหน่วยงานปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีแรงจูงใจหรือ ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานที่ตอบสนองความต้องการของบุคลากรที่เกื้อกูลในการปฏิบัติงาน ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งในการบริหารงาน บุคคล ขวัญกำลังใจ คือการวัดความรู้สึกมั่นคงใจ ความกระตือรือร้น และการปฏิบัติตาม ขวัญกำลังใจที่ดีเป็นเรื่องที่ควบคู่กันไปกับวัฒนธรรมขององค์กรโดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานราชการ ทางการศึกษาที่มีจำนวนมาก จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อการทำงาน ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้บุคคลทำงานด้วยความกระตือรือร้น สอดคล้องกับ ปรียาพร วงศอนุตรโรจน์ (2555) ได้กล่าวถึงขวัญและกำลังใจในแนวทางเดียวกันว่า คำว่า “ขวัญและกำลังใจ” ทางการศึกษาได้เข้ามาและได้รับการยอมรับเป็นอย่างดีจากผู้บริหาร เนื่องจากผู้บริหารตระหนักดีว่าทรัพยากรการบริหารที่สำคัญที่สุด คือ คน เพราะคนเป็นผู้ทำให้งานสำเร็จหรือล้มเหลว มีประสิทธิภาพสูงหรือต่ำ บุคคลที่มีขวัญดีจะมีพฤติกรรม เช่น มีความกระตือรือร้นที่จะร่วมทำงาน อยู่ในระเบียบวินัยและเต็มใจที่จะทำตามระเบียบข้อบังคับ มีแรงจูงใจและความสนใจในงานอย่างมาก มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล “ขวัญและกำลังใจ” มีองค์ประกอบที่แสดงถึงแห่งพฤติกรรมของผู้ร่วมงานในการปฏิบัติงานที่แสดงออกในรูปของความรู้สึกการกระทำซึ่งเมื่อรวมกันเพื่อแสดงให้ทราบถึงความรู้สึกของบุคคลในการปฏิบัติงานนั้นๆ เช่นการสร้างความสัมพันธ์ของการทำงานของผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชาหรือผู้ร่วมงานอื่น (Yoder, 1959) ระหว่างเพื่อนร่วมงานด้วยกัน ระหว่างนโยบาย องค์กรกับการปฏิบัติงานที่ส่งผลต่อความรู้สึกและพฤติกรรมที่พึงประสงค์ขององค์กรดังนั้น ขวัญกำลังใจที่มีความสำคัญและมีบทบาทในการบริหารทรัพยากรในปัจจุบันซึ่งความสำคัญของขวัญและกำลังใจ (พรนพ พุกกะพันธุ์, 2544) การจัดการศึกษาจึงต้องเป็นกระบวนการที่พัฒนามนุษย์ให้มีความเจริญงอกงาม ทั้งด้าน สติปัญญา ความรู้ คุณธรรมความดีงามในจิตใจ มีความสามารถที่จะทำงานและวิเคราะห์ได้อย่าง ถูกต้อง แยกกายสามารถเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ตลอดจนใช้ความรู้สร้างสรรค์ มีสุขภาพ ร่างกายที่สมบูรณ์ และแข็งแรงประกอบอาชีพได้ มีวิถีชีวิตที่กลมกลืนธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และสามารถปรับตัวได้ในสังคมที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว คุณภาพของทรัพยากรมนุษย์จึงเป็นหัวใจ สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ด้วยเหตุผลนี้จึงส่งผลต่อครูในสถานศึกษาจะมีครูที่มีพฤติกรรมเป็การทำงาน เปื่อเพื่อนร่วมงาน ทำงานไม่ทันเวลา ทำให้เกิดความแตกแยกในองค์กร ฉะนั้นขวัญและกำลังใจจึงเป็นเรื่องสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความประพฤติ และการปฏิบัติงานของสมาชิกในกลุ่มสังคมขององค์กรเพราะจะทำให้บุคลากรเกิดวิธีปฏิบัติที่ทุกคน ร่วมกันยึดถือความสำเร็จขององค์กรอาจขึ้นอยู่กับการสามารถเข้าใจในวัฒนธรรมองค์กรของตนเอง และเปลี่ยนแปลงเมื่อจำเป็น

ด้วยเหตุของขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของครู อาจารย์ ผู้สอน ด้วยแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับขวัญ และกำลังใจ รวมถึงความหมายของขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน เป็นสภาพจิตใจที่นำมาสู่ การทำงานอย่างมีระเบียบวินัย มีความเชื่อมั่นและความตั้งใจที่จะทำงานให้เป็นที่เชื่อถือไว้วางใจได้ แสดงออกให้เห็นได้ในรูปแบบของพฤติกรรม จะเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่กำหนดประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติและระดับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาเรื่อง ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะทำได้ทราบข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาปรับปรุงและนำไปสู่แนวทางในการบำรุงขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงาน และวางแผนปรับปรุงคุณภาพการทำงานของบุคลากรต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเสนอแนวทางการสร้างขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

การทบทวนวรรณกรรม

จิรนนท์ เนื่องนรา. (2556) จากผลการเปรียบเทียบขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานองค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอพะโต๊ะ จังหวัดชุมพร จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคล คือ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ประเภทองค์การที่สังกัด ระดับตำแหน่ง อัตรารับเงินเดือนและเงินเพิ่มค่าครองชีพชั่วคราวต่างกันมีขวัญและกำลังใจต่างกัน

ชิต ศรีไชย (2562) ผู้บังคับบัญชาควรส่งเสริมผู้ที่มีการปฏิบัติงานดีอย่างเท่าเทียมและ รับผิดชอบต่อผู้ใต้บังคับบัญชา พิจารณาการเลื่อนขั้น เลื่อนเงินเดือนอย่างเป็นธรรม ดูแลเรื่องสวัสดิการต่างๆ ของผู้ใต้บังคับบัญชาให้มากยิ่งขึ้น สร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและควรคำนวนความเหมาะสม ของกำลังพล งบประมาณ อุปกรณ์ เครื่องมือ ยานพาหนะให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ปรับปรุงให้มี ความทันสมัยง่ายต่อการใช้งานอยู่เสมอ เหล่านี้จะทำให้ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง

Weakliem and Frenkel.(2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขวัญกำลังใจกับ ผลการปฏิบัติงานในที่ทำงานงานการศึกษาพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างขวัญและกำลังใจกับผลผลิตจากการทำงานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างในสถานที่ทำงานในประเทศออสเตรเลียผลการศึกษพบว่าขวัญและกำลังใจมีอิทธิพลกับผลผลิตในลักษณะใกล้เคียงเส้นตรงผลกระทบของขวัญและกำลังใจต่อผลผลิตจากการทำงานจะแสดงออกชัดเจนเมื่อการจัดการเกี่ยวกับคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นขวัญและกำลังใจมีความเกี่ยวเนื่องกับความพยายามในการทำงานที่มากขึ้นและ ความสัมพันธ์ระหว่างความพยายามในการทำงานและผลผลิตจากการปฏิบัติงานจะอยู่ในระดับที่ แข็งแกร่งขึ้นเมื่อขวัญและกำลังใจอยู่ใน

ระดับสูงตั้งนั้นกล่าวได้ว่าอิทธิพลของขวัญและกำลังใจต่อ ผลผลิตเป็นเรื่องของการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานนั่นเอง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

เรื่องขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยศึกษา ตัวแปรต้น โดยใช้ ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ จำแนกตาม 1. เพศ 2. อายุ 3. ประสบการณ์ทำงาน 4. ตำแหน่งงาน 5. การศึกษา โดยส่งผลต่อกำลังใจในการทำงานของอาจารย์ ด้วยตัวแปรตาม 6 ด้านได้แก่ 1. ด้านสัมพันธ์ของผู้บังคับบัญชา 2. ด้านโอกาส/ความมั่นคง 3. ด้านความสัมพันธ์เพื่อนกับการร่วมงาน 4. ด้านรายได้และสวัสดิการ 5. ด้านสภาพการปฏิบัติงาน 6. ด้านสุขภาพทั้งกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน

ระเบียบวิธีการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. รูปแบบ / วิธีการวิจัย ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 42 ท่าน
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2563 จำนวน 42 ท่าน กลุ่มประชากรเป็นแบบเจาะจงทั้งหมด ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ใน 6 ด้าน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นแบบถามตอบเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ท(Likert)แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวเป็นแบบเลือกตอบ ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือมีดังนี้

- การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้
1. เอกสาร วารสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานที่มีผลต่อการทำงานของอาจารย์ เพื่อการออกแบบสอบถาม
 2. กำหนดกรอบ แนวคิด ในการสร้างเครื่องมือการวิจัย
 3. กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือการวิจัย โดยขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ
 4. สร้างเครื่องมือในการศึกษาวิจัย

5. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาแก้ไขให้สมบูรณ์
6. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงเชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความเหมาะสมและความสอดคล้องของคำถาม แล้วนำไปหาค่า IOC ได้อยู่ระหว่าง 0.5 -1.00
7. นำแบบสอบถามที่หาค่าความเชื่อมั่นในการ Try out อยู่ในระหว่างค่า 0.96 แล้วนำไปดำเนินการจัดพิมพ์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป
8. ปรับปรุง แก้ไข จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าสถิติโดยเลือกเฉพาะวิธีวิเคราะห์ที่สอดคล้องตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ การศึกษาขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นรายข้อและรายด้าน โดยใช้สถิติหาค่าเฉลี่ย(X) และค่าความเบี่ยงเบนแบบมาตรฐาน(SD)

ผลของการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องพบว่าพบว่า 1. ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ ตะวัน ศิลป์ประกอบ (2551) การวิจัยเรื่อง ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานส่วนตำบลของ องค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัย พบว่า ข้าราชการครู ขององค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี มีขวัญและกำลังใจในการ ปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละด้านสามารถเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้คือ ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา ด้านความมั่นคงและโอกาส ด้านรายได้และสวัสดิการ ด้านสุขภาพทั้งกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน และข้อที่อาจารย์มีความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านสภาพการปฏิบัติงาน 2.เพื่อเสนอแนวทางการสร้างขวัญและกำลังใจแก่อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร พบว่าการจัดรูปแบบเรื่องขวัญกำลังใจนั้น ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชาควรมีความเป็นกลางกับผู้ใต้บังคับบัญชา ควรที่จะสร้างแบบอย่างในการปฏิบัติงานที่ดีเกี่ยวกับด้านเวลา ด้านความมั่นคงและโอกาสบุคคลได้รับแต่งตั้งเลื่อนขั้นเงินเดือนตามความสามารถในวิชาชีพอย่างเป็นระบบ ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ความสามารถสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างดีมีบรรยากาศในการทำงานเป็นไปอย่างกัลยาณมิตร ด้านรายได้และสวัสดิการ ควรมีค่าตอบแทนของการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเงินเดือน ด้านสภาพการปฏิบัติงาน สถานที่เหมาะสมในการทำงาน ปริมาณที่ได้รับมอบหมายและอุปสรรคอำนวยความสะดวกในการทำงาน ด้านสุขภาพทั้งกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติการควร พิจารณาถึงปัจจัยภายนอกที่ทำงานด้วย เช่น ปัญหาทางครอบครัว สุขภาพอนามัย

นอกจากนี้ คณาจารย์ยังมีความประสงค์ที่จะให้คณาจารย์ได้พัฒนาขอตำแหน่งทางวิชาการให้มากกว่านี้โดยเฉพาะตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ และควรให้คณาจารย์ได้มีโอกาสศึกษาต่อเพื่อการพัฒนาด้านความรู้ในระดับปริญญาเอกเพราะมีจำนวนน้อยมาก ควรมีการสำรวจความต้องการของอาจารย์ในด้านต่างๆอีก ซึ่งสามารถทำให้ผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชาทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของคณาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อภิปรายผล

จากการศึกษาขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี สามารถอภิปรายตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

ผลการศึกษาพบว่า 1. ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ ตะวัน ศิลป์ประกอบ (2551) ได้ศึกษาการวิจัยเรื่อง ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานส่วนตำบลของ องค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัย พบว่า ข้าราชการครู ขององค์การบริหารส่วนตำบล มีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านสามารถเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา ด้านความมั่นคงและโอกาส ด้านรายได้และสวัสดิการ ด้านสุขภาพทั้งกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน และข้อที่ครูมีความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านสภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับ จิรนนท์ เนื่องนรา (2556) จากผลการเปรียบเทียบขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานองค์การปกครอง ส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอพะโต๊ะ จังหวัดชุมพร จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคล คือ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน ประเภทองค์การที่สังกัด ระดับตำแหน่ง อัตราเงินเดือน และเงินเพิ่มค่าครองชีพชั่วคราวต่างกันมีขวัญและกำลังใจต่างกัน สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ บุญนาค นามวงศ์ (2545) ศึกษาเรื่องขวัญในการปฏิบัติงานของข้าราชการ กรุงเทพมหานครสามัญ สังกัดสำนักงานเขตมีนบุรีพบว่าปัจจัยด้านอายุราชการและการปฏิบัติงาน ในฝ่ายที่ต่างกัน มีผลต่อระดับขวัญในการปฏิบัติงานและสอดคล้องกับผลการศึกษาของทิพย์ประภา ทองสี (2551) ศึกษาเรื่องขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการและลูกจ้างเทศบาลตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี พบว่าเพศ อายุ แตกต่างกันมีระดับขวัญและกำลังใจแตกต่างกัน

2. เพื่อเสนอแนวทางการสร้างขวัญและกำลังใจแก่อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี พบว่าการจัดรูปแบบเรื่องขวัญกำลังใจนั้น ด้านความสัมพันธ์ผู้ต้องมีความเป็นกลางในการทำงาน การทำงานควรมีการทำงานอย่างกล้าหาญและมีธรรมาภิบาล โดยเฉพาะด้านความมั่นคงควรมีใจเป็นธรรมไม่กลั่นแกล้งซึ่งสอดคล้องกับ จิรนนท์ เนื่องนรา (2556) ศึกษาเรื่องขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอพะโต๊ะ จังหวัดชุมพร ซึ่งพบว่าการทำงานนั้นผู้บังคับบัญชาต้องมีธรรมาภิบาลโดยเฉพาะในเรื่องความดีความชอบ ไม่เน้นพวกพ้องตนเองในการปฏิบัติงาน และสอดคล้องกับ อรุมา ศรีวาริรัตน์ (2553) ได้

ศึกษาเรื่องขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน ของพนักงานจ้างเทศบาลนครนนทบุรี พบว่าด้านสภาพ การปฏิบัติงาน ควรใช้งานให้ตรงความสามารถของพนักงาน ควรให้การฝึกอบรม การพิจารณาควร สร้างความโปร่งใสในการปฏิบัติงานและด้านสุขภาพทั้งกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติการควร พิจารณาถึง ปัจจัยภายนอกที่ทำงานด้วย นอกจากนั้น คณาจารย์ยังมีความประสงค์ที่จะให้คณาจารย์ได้พัฒนาขอ ตำแหน่งทางวิชาการและควรให้คณาจารย์ได้มีโอกาสศึกษาต่อเพื่อการพัฒนาด้านความรู้ในระดับ ปริญญาเอก การเลื่อนตำแหน่งและอุปกรณ์ต่างในการทำงานสวัสดิการมีส่วนด้วยในเรื่องของขวัญและ กำลังใจสอด เหล่านี้จะทำให้ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของอาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง

ข้อเสนอแนะ

ผู้บริหารควรที่จะสร้างแบบอย่างในการปฏิบัติงานที่ดีเกี่ยวกับด้านเวลาที่ควรมีการ ปฏิบัติงาน การจัดสรรเวลาให้เหมาะสมในการทำงานและส่งเสริมความผูกพันที่ดีต่อองค์กรเพื่อลด การขาดและลางาน ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชาควรมีการฝึกและสร้าง ความสัมพันธ์อันดีต่อกัน ด้านความมั่นคงและโอกาสบุคคลควรมีการนำเสนอผลงานเพื่อการแต่งตั้งเลื่อนขั้นเงินเดือน ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานเน้นความสามัคคีในการทำงานร่วมกันแบบกัลยาณมิตร ด้านรายได้และ สวัสดิการผลตอบแทนของการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเงินเดือนควรพิจารณาตามความสามารถ ด้านสภาพการปฏิบัติงาน สถานที่เหมาะสมในการทำงานปริมาณงานที่ได้รับมอบหมาย หรือความ สะดวกสบายในการทำงาน ด้านสุขภาพทั้งกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติควร พิจารณาถึงปัจจัย ภายนอกที่ทำงาน ด้วยเช่น ปัญหาทางครอบครัว สุขภาพอนามัย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- จิราพร สอนเหง้า.(2560). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มี ต่อการจัดการศึกษาของ โรงเรียนวัดเสมียนนารีสำนักงานเขตจตุจักรกรุงเทพมหานคร. บริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จิรนนท์ เนื่องนรา.(2556).ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานองค์กรปกครองส่วน ท้องถิ่นในเขตอำเภอพะโต๊ะ จังหวัดชุมพร. รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากา บริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จิต ศรีไชย.(2562).ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการตำรวจสังกัดกองบังคับการ สืบสวนสอบสวน กองบัญชาการตำรวจนครบาล.รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ตะวัน ศิลป์ประกอบ. (2551). ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานส่วนตำบลของ องค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการบริหารการศึกษา : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทิพย์ประภา ทองสี. (2551). **ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการและลูกจ้างเทศบาล ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี**. ปัญหาพิเศษรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการบริหารงานท้องถิ่น,วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา.

บุญนาค นามวงศ์.(2545). **ขวัญในการปฏิบัติงานของข้าราชการกรุงเทพมหานคร สามัญ สังกัด สำนักเขตมีนบุรี**. ปัญหาพิเศษรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานทั่วไป.บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปริญพร วงศ์อนุตรโรจน์.(2555) **จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.

พรนพ พุกกะพันธุ์. (2544). **ภาวะผู้นำและการจูงใจ**.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์จามจุรีโปรดักท์.

อรอุม ศรีวาริรัตน์. (2553). **ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานจ้างเทศบาลนคร นนทบุรี**. สารนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

Bloom,Benjamin S.,et al. (1971). **Hand book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York: Mc Graw-Hill Book Company.

Weakliem, D.andFrenkel,S.(2 0 0 6). **Morale and WorkpiacePerformance**.Work and Occupations,Augost.

Yoder,Dale. (1959). **Personnel Principles and Policies**.Tokyo:Maruzen Company Ltd.

ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Student's Satisfaction of E-learning Lessons of Sciences in Daily Life, Bangkokthonburi University

ทิพย์อรุณ เขียวแก้ว¹, พงษ์เทพ ผลประเสริฐ²

Thiparun Kewkaew¹, Pongtep Phonprasert²

^{1,2}สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-2313213

^{1,2}Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-2313213

e-mail: pongtep_ph@outlook.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มีการจัดการเรียนการสอนระบบออนไลน์ ผ่าน Google classroom โดยทำการศึกษาและพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้อง กับความต้องการของผู้เรียน ผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยศึกษา 5 ด้าน ประกอบด้วย การใช้งานระบบ Google classroom ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ได้ลงทะเบียนเรียน วิชา GC101 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 104 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจ มาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลของการศึกษาพบว่า นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในวิชา GC101 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในปีการศึกษา 2564 มีความพึงพอใจด้านระบบการเรียนการสอนออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน คือ ด้านการใช้งานระบบ Google classroom ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ย 3.88, 4.01, 3.79, 4.07 และ 3.89 ตามลำดับ จากการศึกษาปัญหาที่พบ ส่วนใหญ่มาจากปัญหาด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขัดข้องไม่เสถียร นักศึกษาขาดการลงมือปฏิบัติจริงทำให้ขาดความเข้าใจในบางเนื้อหาของบทเรียน ในส่วนข้อเสนอแนะนักศึกษาบางส่วนต้องการให้มหาวิทยาลัยสนับสนุนอินเทอร์เน็ต และลดปริมาณงานที่มอบหมายลง ควรมีการเพิ่มการศึกษาในส่วนปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในการเรียนรู้การเรียนออนไลน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้แก่ศึกษามากขึ้น

คำสำคัญ: การพัฒนาบทเรียนออนไลน์, วิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน, ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

Abstract

The purpose of this research was to study the satisfaction of students studying science subjects in daily life. There is an online teaching system through Google classroom by studying and improving the teaching and learning management accordingly. with the needs of students through a satisfaction questionnaire by studying 5 areas as follows: Using the Google classroom system for academic content teaching method in terms of online teaching activities Measurement and evaluation of teaching and learning The samples used in this study were Undergraduate students Bangkok Thonburi University who have registered for the course GC101 Science in daily life in the academic year 2021 total of 104 people. The research tool was a satisfaction questionnaire. 5-level estimation scale. Statistics used in Data were analyzed including mean and standard deviation.

The results of the study found that Students enrolled in GC101 Daily Science in the academic year 2021 were satisfied with the online teaching system. Overall, it was at a high level in all aspects, namely. The use of the Google classroom system Academic content teaching method in terms of online teaching activities and for teaching and learning measurement and evaluation, averages were 3.88, 4.01, 3.79, 4.07 and 3.89, respectively. from the study of the problems found Most of them came from problems with the equipment used in learning. Internet network is not stable The students lacked practical practice leading to a lack of understanding of some content of the lesson. As for the suggestion, some students want the university to support the internet. and reduce the amount of work assigned There should be an increase in education on personal factors related to learning problems in online learning in order to increase learning efficiency for s tudents.

Keywords: Lesson Development, Science In Daily Life, The Effectiveness Of On-Line Lessons

บทนำ

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ในเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศในทุกๆด้าน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการศึกษาในระบบออนไลน์ ที่ทันสมัย จะสามารถสร้างแหล่งเรียนรู้แบบเปิดที่ตอบสนองต่อความต้องการของนักศึกษา (Global Open Access Learning University) ซึ่งนับว่าเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนการสอนที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะ เป็น ทางด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี อุตสาหกรรม หรือแม้กระทั่งทางการแพทย์ จึงควรมีการ

พัฒนาสื่อการเรียนการสอนออนไลน์ ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมและทันสมัยทันการพัฒนาโลก ในปัจจุบัน ที่ได้รับผลกระทบจากการระบาดของเชื้อโควิด 19 โดยการพัฒนาและปรับปรุงวิธีการสอน ให้ตอบสนอง ต่อความต้องการและเพิ่มศักยภาพศักยภาพผู้เรียน โดยปัจจัยหลักที่มีความสำคัญอย่างยิ่งประการหนึ่งคือ อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาที่จะขับเคลื่อนศักยภาพการศึกษา จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอน สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ในการจัดการเรียนการสอนควรที่ยืดหยุ่นเป็นสำคัญ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง คนดี มีความสุข เป็นแบบอย่างให้กับบุคคลอื่นได้ (สมศักดิ์ มงคลขจรกิตติ และอินทราภรณ์ มงคลขจรกิตติ, 2560)

ดังนั้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้อง กับความต้องการของผู้เรียนใหม่มากที่สุด ผู้วิจัยจึงมีความต้องการในการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ Google classroom ในรายวิชา GC101 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยศึกษา 5 ด้าน คือ ได้แก่ ด้านการใช้งานระบบ Google classroom ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ควบคู่กับศึกษาปัญหาการเรียนบทเรียนออนไลน์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนการเรียนบทเรียนออนไลน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันให้ดียิ่งขึ้นและปัญหาในการบทเรียนออนไลน์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบบทเรียนออนไลน์ โดยศึกษา 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการใช้งานระบบ Google classroom ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

2. เพื่อศึกษาปัญหาการเรียนบทเรียนออนไลน์ ของผู้เรียนบทเรียนออนไลน์ รายวิชาศาสตร์ในชีวิตประจำวันมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีได้ข้อมูลที่จะนำไปเป็นแนวทาง เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในวิชา GC 101 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

การทบทวนวรรณกรรม

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกด้านบวกและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมรอบตัว ภายใต้สภาพอารมณ์และจิตใจเชิงบวกเมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการ หรือเมื่อประสบความสำเร็จในสิ่งที่คาดหวัง โดยที่พื้นฐานของสภาพจิตใจของแต่ละบุคคลทำการ

ประมวลผลต่อสิ่งที่มากระตุ้น แล้วจึงถ่ายทอดออกมาเป็นความรู้สึก (กวียา เนาวประทีป, 2553), (อสนีย์ เหมกระศรี ,2560)

ขอบเขตในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ปีการศึกษา 2564 ทั้งเทอม 1 และเทอม 2 มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร จำนวน 104 คน เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ระยะเวลาดำเนินการ กรกฎาคม 2564 ถึง กุมภาพันธ์ 2565

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบ และการวิเคราะห์แบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ และสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์
3. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ โดยศึกษา 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการใช้งานระบบ Google classroom ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนแบบ และความคิดเห็นและปัญหาข้อเสนอแนะ โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของนักศึกษา ได้แก่ เพศ, อายุ, สาขาที่กำลังศึกษา

ส่วนที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ ได้แก่ การใช้งานระบบการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะปัญหา โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้อย่างเต็มที่ ตรงกับสภาพความเป็นจริง

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้สูตร (Index of Object Congruency : IOC) ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ และจะคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป กรณีที่แบบทดสอบบางข้อมีค่าต่ำกว่า 0.50 จะทำการปรับเปลี่ยนตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน เพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r)

6. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นเพื่อวัดความสม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการทดสอบกี่ครั้งก็ตาม โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540:145)

ผลการวิจัย

การวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์

ส่วนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนบทเรียนออนไลน์ วิชา GC101 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน การศึกษา 2564 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จากนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 104 คน ปี เพศชาย ร้อยละ 24.04 เพศ ร้อยละ 75.96 จำแนกช่วงอายุ ที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุด อยู่ในช่วงอายุ 19 -22 ปี ร้อยละ 78.85 คณะที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบันที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 35.58 รองลงมาคือ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 30.77

ส่วนที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์

ตารางที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์

หัวข้อคำถาม	μ	σ	ระดับ
การใช้งานระบบการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์			
1. การใช้ระบบในบทเรียนออนไลน์ ทำได้ง่ายสะดวกเหมาะสมในช่วงยุคโควิด	4.14	0.81	มาก
2. การใช้ระบบที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ สามารถแก้ปัญหาเหตุการณ์ในปัจจุบันได้	3.94	0.87	มาก
3. ระบบที่ใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ สามารถทดแทนการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติได้	3.50	1.03	มาก
4. การเรียนออนไลน์ ช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น	4.00	0.80	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.88	0.88	มาก
เนื้อหาวิชาการ			
1. ส่วนของเนื้อหาในบทเรียนออนไลน์ เหมาะสมกับรายวิชา	4.00	0.75	มาก
2. เนื้อหาที่มีความกะทัดรัด ชัดเจน เป็นลำดับขั้น ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับ ความรู้ใหม่	4.04	0.80	มาก
3. หัวข้อเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ มีความเหมาะสม	4.01	0.75	มาก
4. รูปแบบของเนื้อหาบทเรียนกระตุ้นความสนใจ	4.00	0.75	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.01	0.76	มาก
ด้านวิธีการสอน			
1. บทเรียนได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	3.86	0.95	มาก
2. การใช้ฟังก์ชันต่างๆและสัญลักษณ์เหมาะสมสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ไม่สับสน	3.85	0.92	มาก

หัวข้อคำถาม	μ	σ	ระดับ
3. รูปแบบวิธีการที่ใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ มีความน่าสนใจ	3.54	0.95	มาก
4. วิธีการสอนมีการเชื่อมโยงเนื้อหา	3.92	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.79	0.91	มาก
กิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์			
1. วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ มีความเหมาะสม	4.08	0.80	มาก
2. กิจกรรมต่างๆ มีความน่าสนใจ	4.05	0.79	มาก
3. ผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาวิชาการจากการเรียนการสอนแบบออนไลน์	3.94	0.88	มาก
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ มีความเหมาะสม	4.22	0.78	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.07	0.81	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน			
1. แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา และตรงประเด็นกับเนื้อหาที่ต้องการจะศึกษา	4.05	0.77	มาก
2. เนื้อหา และแบบทดสอบกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	3.89	0.81	มาก
3. ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เดิม	3.90	0.82	มาก
4. การเรียนออนไลน์ ช่วยให้ท่านจดจำเนื้อหาบทเรียน	3.48	0.92	มาก
5. สามารถนำความรู้ความเข้าใจในบทเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.15	0.80	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.89	0.82	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	3.92	0.96	มาก

ผลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ วิชา วิชา GC101 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีที่ตอบแบบสอบถาม แสดงในตารางที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ ในการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ ผ่านระบบ Google classroom มีความคิดเห็นถึงความพอใจต่อการเรียนการสอนออนไลน์ ในแต่ละด้านโดยสามารถแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ด้านที่ได้รับความพึงพอใจระดับมากที่สุด คือ ในด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ โดยรวมอยู่ใน ระดับเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 มีความพึงพอใจมาก รองลงมาคือ ในด้านของเนื้อหาวิชาการ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 ระดับมีความพึงพอใจมาก ส่วนในการใช้งานระบบ Google classroom ในการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ วิธีการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 มีความพึงพอใจมาก ในส่วนการวัดและประเมินผล

การเรียนการสอน นักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ใน ระดับมีความพึงพอใจมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอ ผลการตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับความพึงใจของนักศึกษาที่ได้ตอบแบบสอบถามและลงเรียนรายวิชา GC101 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ปีการศึกษา 2564 ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม ด้านการใช้งานระบบ Google classroom ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ย 3.88, 4.01, 3.79, 4.07 และ 3.89 ตามลำดับ ประเด็นคำถามที่รับได้ระดับคะแนนความพึงพอใจมากที่สุด สามารถนำความรู้ความเข้าใจในบทเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ย 4.15 ประเด็นข้อคำถามที่ได้รับคะแนนน้อยที่สุดคือการเรียนออนไลน์ ช่วยให้ท่านจดจำเนื้อหาบทเรียน มีค่าเฉลี่ย 3.48

ผลการศึกษาปัญหาการเรียนบทเรียนออนไลน์ ของผู้เรียนบทเรียนออนไลน์ รายวิชา GC101 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร จากการศึกษาปัญหาที่พบ ส่วนใหญ่มาจากปัญหาด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขัดข้องไม่เสถียร นักศึกษาขาดการลงมือปฏิบัติจริงทำให้ขาดความเข้าใจในบางเนื้อหาของบทเรียน ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียนและอาจารย์ผู้สอน ในส่วนข้อเสนอแนะนักศึกษาบางส่วนต้องการให้มหาวิทยาลัยสนับสนุนอินเทอร์เน็ต และลดปริมาณงานที่มอบหมายลง

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้ควรมีการเพิ่มการศึกษาในส่วนปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในการเรียนรู้การเรียนออนไลน์ เช่น สภาพแวดล้อมมีความเหมาะสมหรือไม่ ความรู้ความเข้าใจในแต่ละบุคคลให้ครอบคลุม โดยศึกษาในวิชาอื่นๆ หรือมีการวิจัยกับนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยอื่น เพื่อเก็บผลวิจัยเพื่อนำมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กวีญา เนาวประทีป. (2553). ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของนักศึกษาโครงการปริญญาโททางการบัญชีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- วิจิต อุ่อ้น. (2550). การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ. พรินท์แอมมี. กรุงเทพมหานคร.
- สมศักดิ์ มงคลขจรกิตติ และอินทราภรณ์ มงคลขจรกิตติ. (2560). การศึกษาทัศนคติ การใช้ความต้องการและข้อเสนอแนะของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิที่มีต่อการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน. วารสารวิชาการธรรมศาสตร์. 17(3), 139-152

อัสนีย์ เหมกระศรี. (2560). ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนบทเรียนออนไลน์
บทปฏิบัติการชีววิทยาภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
การประชุมวิชาการระดับชาติ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ครั้งที่ 6 ประจา
ปี 2561, 1222-1238.

ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Student's Satisfaction of E-learning Lessons of Sciences Technology and environmental Life, Bangkokthonburi University

พงษ์เทพ ผลประเสริฐ^{1*}, ธเนศ กิติศรีวรพันธ์²

Pongtep Phonprasert¹, Thanet Kitisrivoraphan²

^{1,2}สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทร. 085-2313213

^{1,2}Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, Tel. 085-2313213

*e-mail: pongtep_ph@outlook.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจในนักศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต โดยมีการจัดการเรียนการสอนระบบออนไลน์ผ่าน Google classroom โดยทำการศึกษาและพัฒนาปรับปรุงการจัดการบทเรียนการสอนให้สอดคล้อง กับความต้องการของผู้เรียน ผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยศึกษา 5 ด้าน ประกอบด้วย การใช้งานระบบ Google classroom เนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนแบบ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ชั้นปีต่างๆ ที่ได้ลงทะเบียนเรียน วิชา GC102 วิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 173 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจ มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาลงทะเบียนเรียนออนไลน์ในวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต ในปีการศึกษา มีความพึงพอใจด้านระบบการเรียนการสอนออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน คือ ด้านการใช้งานระบบ Google classroom ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ค่าเฉลี่ย 3.83, 4.07, 3.97, 3.86 และ 3.88 ตามลำดับ จากการศึกษาปัญหาที่พบ ส่วนใหญ่มาจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขัดข้องไม่เสถียร ปัญหาด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน ในส่วนข้อเสนอแนะควรมีการปรับเวลาเรียนให้เหมาะสมกับการเรียนในรู้แบบออนไลน์และรูปแบบงานที่ได้รับมอบหมายมากขึ้น ในอนาคตควรมีการเพิ่มการศึกษาในส่วนปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในการเรียนรู้การเรียนออนไลน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้แก่นักศึกษามากขึ้น

คำสำคัญ: การพัฒนาบทเรียนออนไลน์, วิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต, ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

Abstract

The purpose of this research was to study the satisfaction of students studying Science, Technology and Environment for Life. There is an online teaching system through Google classroom by studying and improving the management of teaching lessons accordingly. with the needs of students through the satisfaction questionnaire. by studying 5 components, consisting of the use of the Google classroom system, academic content teaching method online teaching activities and the measurement and evaluation of teaching and learning. The samples used in this study were Undergraduate students Bangkok Thonburi University in different years enrolled in the GC102 subject of Science, Technology and Environment for Life in the academic year 2021 of 173 students. The research instrument was a satisfaction questionnaire. 5 -level estimation scale. Statistics used in Data were analyzed including mean and standard deviation.

The results showed that Students enrolled online in science, technology and life environment subjects. In the academic year, they were satisfied with the online teaching system. Overall, it was at a high level in all aspects, namely the use of the Google classroom system, academic content. teaching method in terms of online teaching activities and for teaching and learning measurement and evaluation, the mean values were 3.83, 4.07, 3.97, 3.86 and 3.88, respectively. from the study of the problems found Most of them are from unstable internet networks. Problems with equipment used in learning In the recommendation section, the study time should be adjusted to be more suitable for online learning and assignments. In the future, there should be an increase in education on personal factors related to learning problems in online learning in order to increase learning efficiency for students.

Keywords: On-line Lesson Development, Sciences Technology and Environmental Life, The Effectiveness of On-line Lessons.

บทนำ

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศในทุกๆด้าน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการศึกษาในระบบออนไลน์ที่ทันสมัย ทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนการสอนโดยเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็น ทางด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี อุตสาหกรรม หรือแม้กระทั่งทางการแพทย์ จึงควรมีการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์ ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้มีความเหมาะสมและทันสมัยโลกในปัจจุบัน ที่ได้รับผลกระทบกับการระบาด

ของเชื้อโควิด 19 อาจารย์และ บุคลากรทางการศึกษาที่จะเข้าไปเคลื่อนพลังการปฏิรูปการศึกษา จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอน สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ จัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง คนดี มีความสุข เป็นแบบอย่างให้กับบุคคลอื่น ๆ ได้ (สมศักดิ์ มงคลขจรกิตติ และอินทราภรณ์ มงคลขจรกิตติ, 2560)

ดังนั้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้อง กับความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนผ่านบทเรียน ออนไลน์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิตผ่านระบบ google classroom โดยศึกษา 5 ด้าน คือ ได้แก่ เนื้อหาวิชาการ ด้านผู้สอน ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบบทเรียนออนไลน์ โดยศึกษา 5 ด้าน ประกอบด้วย การใช้งานระบบ Google classroom เนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
2. ศึกษาปัญหาการเรียนออนไลน์ของผู้เรียนบทเรียนออนไลน์รายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ใช้เป็นข้อมูลในการนำไปเป็นแนวทางเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต

การทบทวนวรรณกรรม

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกด้านบวกและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมรอบตัว ภายใต้สภาพอารมณ์และจิตใจเชิงบวกเมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการหรือเมื่อประสบความสำเร็จในสิ่งที่คาดหวัง ดดยที่พื้นฐานของสภาพจิตใจของแต่ละบุคคลทำการประมวลผลต่อสิ่งที่มากระตุ้น แล้วจึงถ่ายทอดออกมาเป็นความรู้สึก (กวีญา เนาวประทีป, 2553), (อัสนีย์ เหมกระศรี ,2560)

ขอบเขตในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามและลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิตปีการศึกษา 2564 ทั้งเทอม 1 และเทอม 2

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 173 ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง. (Purposive Sampling) ระยะเวลาดำเนินการ กรกฎาคม 2564 ถึง กุมภาพันธ์ 2565

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบ และการวิเคราะห์แบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ และสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์
3. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ และด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้บนเรียนออนไลน์ โดยศึกษา 5 ด้าน ประกอบด้วย การใช้งานระบบ Google class room เนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนแบบ โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของนักศึกษา ได้แก่ เพศ, อายุ, สาขาที่กำลังศึกษา

ส่วนที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ ได้แก่ การใช้งานระบบการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ ด้านเนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะปัญหา โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้อย่างเต็มที่ ตรงกับสภาพความเป็นจริง

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้สูตร (Index of Object Congruency : IOC) ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ และจะคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป กรณีที่แบบทดสอบบางข้อมีค่าต่ำกว่า 0.50 จะทำการปรับเปลี่ยนตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน เพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r)

6. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นเพื่อวัดความสม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการทดสอบกี่ครั้งก็ตาม โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540:145)

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ไปบรรจุอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิตดังนี้

1. สสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ และผลสัมฤทธิ์การเรียนบทเรียนออนไลน์ โดยศึกษา 5 ด้าน ประกอบด้วย การใช้งานระบบ Google class room เนื้อหาวิชาการ ด้านวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดระดับคุณภาพของความพึงพอใจการเรียนการสอนแบบออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต โดยนำข้อมูลค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์รายรูปแบบและรายข้อมาแปลความหมาย จัดลำดับใช้เกณฑ์ของ (วิชิต อุ๋อัน, 2550) แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ระดับคะแนน

เกณฑ์	ระดับ
ความพึงพอใจมากที่สุด	5
ความพึงพอใจมาก	4
ความพึงพอใจปานกลาง	3
ความพึงพอใจน้อย	2
ความพึงพอใจน้อยมาก	1

หมายเหตุ	ระดับ 5 เท่ากับ 4.21-5.00	ระดับ 4 เท่ากับ 3.41-4.20
	ระดับ 3 เท่ากับ 2.61-3.40	ระดับ 2 เท่ากับ 1.81-2.60
	ระดับ 1 เท่ากับ 1.00-1.80	

2. วิเคราะห์ปัญหาการเรียนบทเรียนออนไลน์ของผู้เรียนบทเรียนออนไลน์รายวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการหาค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนออนไลน์ ความพึงพอใจและด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนออนไลน์ ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

ผลการวิจัย

การวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับได้ดังนี้

ส่วนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนบทเรียนออนไลน์วิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต การศึกษา 2564 จากนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 173 คน ปี จำแนก

เป็น เพศชาย 53 คน คิดเป็นร้อยละ 30.64 เพศหญิง 120 คน คิดเป็นร้อยละ 69.83 จำแนกช่วงอายุ มากที่สุดอยู่ระหว่าง 145 คน คิดเป็นร้อยละ 83.85 ถัดมา 22-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 8.67 คณะที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุด บริหารธุรกิจ คิดเป็นร้อยละ 48.55 รองลงมา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 27.27

ส่วนที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์

ตารางที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์

หัวข้อคำถาม	μ	σ	ระดับ
การใช้งานระบบการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์			
1. การใช้ระบบในบทเรียนออนไลน์ทำได้ง่ายสะดวกเหมาะสมในช่วงยุคโควิด	3.98	0.88	มาก
2. การใช้งานระบบที่ใช้ในการเรียนออนไลน์สามารถแก้ปัญหาเหตุการณ์ในปัจจุบันได้	3.90	0.82	มาก
3. ระบบที่ใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์สามารถทดแทนการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติได้	3.43	0.90	มาก
4. การเรียนออนไลน์ช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น	3.98	0.74	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.83	0.83	มาก
เนื้อหาวิชาการ			
1. ส่วนของเนื้อหาในบทเรียนออนไลน์เหมาะสมกับรายวิชา	4.08	0.86	มาก
2. เนื้อหาที่มีความกะทัดรัด ชัดเจน เป็นลำดับขั้น ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับ ความรู้ใหม่	4.03	0.83	มาก
3. หัวข้อเนื้อหาบทเรียนออนไลน์มีความเหมาะสม	3.99	0.75	มาก
4. รูปแบบของเนื้อหาบทเรียนกระตุ้นความสนใจ	4.18	0.75	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.07	0.80	มาก
ด้านวิธีการสอน			
1. บทเรียนได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	3.84	0.85	มาก
2. การใช้ฟังก์ชันต่างๆและสัญลักษณ์เหมาะสมสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ไม่สับสน	3.80	0.93	มาก
3. รูปแบบวิธีการที่ใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์มีความน่าสนใจ	4.02	0.87	มาก
4. วิธีการสอนมีการเชื่อมโยงเนื้อหา	4.20	0.90	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.97	0.89	มาก

หัวข้อคำถาม	μ	σ	ระดับ
กิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์			
1. วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์มีความเหมาะสม	3.86	0.85	มาก
2. กิจกรรมต่างๆ มีความน่าสนใจ	3.83	0.88	มาก
3. ผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาวิชาการจากการเรียนการสอนแบบออนไลน์	3.66	0.89	มาก
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์มีความเหมาะสม	4.08	0.87	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.86	0.87	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน			
1. แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา และตรงประเด็นกับเนื้อหาที่ ต้องการจะศึกษา	3.98	0.77	มาก
2. เนื้อหา และแบบทดสอบกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	3.83	.079	มาก
3. ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เดิม	3.88	3.90	มาก
4. การเรียนออนไลน์ช่วยให้ท่านจดจำเนื้อหาบทเรียน	3.80	0.83	มาก
5. สามารถนำความรู้ความเข้าใจในบทเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.90	0.85	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.88	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	3.92	0.84	มาก

ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ การสอนแบบเรียนออนไลน์วิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต แสดงในตารางที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ เฉลี่ยทุกด้าน มีความพึงพอใจมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด ด้านเนื้อหาวิชาการ มีค่าเฉลี่ย 4.07 ถัดมาคือด้านวิธีการสอน 3.97 ในด้านที่ได้รับคะแนนน้อยที่สุด คือในการใช้งานระบบการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ 3.83 ส่วนการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน นักศึกษามีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ใน ระดับมีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอ ผลการตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของนักศึกษา จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 173 คน ผลการศึกษาพบว่า ด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนออนไลน์ด้านที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุด คือเนื้อหาวิชาการโดยมีค่าระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 4.07 ประเด็นในรูปแบบของเนื้อหาบทเรียนกระตุ้นความสนใจมีค่าเฉลี่ย 4.18 ระดับพึงพอใจมาก ลองลงมาคือด้านวิธีการสอนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ในด้าน ในส่วนการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน นักศึกษามีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ใน ระดับมีความพึงพอใจมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88

ผลการศึกษาปัญหาการเรียนบทเรียนออนไลน์ ของผู้เรียนบทเรียนออนไลน์ รายวิชา GC102 วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต ภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จากการศึกษา ปัญหาที่พบ ส่วนใหญ่มาจากปัญหาด้านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขัดข้องไม่เสถียร อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน นักศึกษาขาดการลงมือปฏิบัติจริงทำให้ขาดความเข้าใจในบางเนื้อหาของบทเรียน ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียนและอาจารย์ผู้สอน ในส่วนข้อเสนอแนะนักศึกษาบางส่วนต้องการให้มหาวิทยาลัยสนับสนุนอินเทอร์เน็ต และลดปริมาณงานที่มอบหมายลง

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้ควรมีการเพิ่มการศึกษาในส่วนกิจกรรมที่เหมาะสมต่อการเรียนออนไลน์และ ปัจจัยส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนออนไลน์ให้ครอบคลุม โดยศึกษาในวิชา อื่นๆ หรือมีการวิจัยกับนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยอื่นๆ เพื่อเก็บผลวิจัยเพื่อนำมาปรับปรุงให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กวีญา เนาวประทีป. (2553). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของนักศึกษาโครงการปริญญาโททางการบัญชีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.**
- วิจิต ่อ้วน. (2550). **การวิจัยและการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจ. พรินท์แอมมี. กรุงเทพมหานคร.**
- สมศักดิ์ มงคลขจรกิตติ และอินทราภรณ์ มงคลขจรกิตติ. (2560). **การศึกษาทัศนคติ การใช้ความต้องการและข้อเสนอแนะของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิที่มีต่อการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน. วารสารวิชาการธรรมทรรศน์. 17(3), 139-152**
- อัสนีย์ เหมกระสรี. (2560). **ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนบทเรียนออนไลน์ บทปฏิบัติการชีววิทยาภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. การประชุมวิชาการระดับชาติ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ครั้งที่ 6 ประจำปี 2561, 1222-1238.**

ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการจองห้องประชุมภายใน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Satisfaction of users of the internal meeting room booking system Bangkokthonburi University

เพ็ญพรรณ ลักษมีวานิชย์^{1*}, พิชิต กาลจักร² และคชาภรณ์ ทองสาดี้³

Penpan Luxsamiwanit^{1*}, Pichit Galajak² and Kachaporn Thongsadee³

¹⁻³สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทร. 02-8006800-2206

¹⁻³Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, Tel. 02-8006800-2206

*e-mail: sci_tech@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้จุดมุ่งหมายในการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยใช้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจากบุคคลที่มาใช้บริการจองและใช้บริการห้องประชุม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ปีการศึกษา 2564 ข้อมูลบุคคลแบบเจาะจงจำนวน 80 คน โดยมีขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจระบบการจองห้องประชุม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยใช้แบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการจองห้องประชุมของมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ด้าน คือ ด้านความน่าเชื่อถือ/ไว้วางใจ ($\mu = 3.68$, $S.D = 1.11$) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านความรับประกัน/ความมั่นใจ ($\mu = 3.64$, $S.D = 1.00$) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านการตอบสนองผู้ที่มาใช้บริการ ($\mu = 3.62$, $S.D = 1.12$) อยู่ในระดับมาก และด้านภาพลักษณ์ ($\mu = 3.52$, $S.D = 1.23$) อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ระบบการจอง, การพัฒนาระบบ, การจองห้องประชุม

Abstract

This research aims to study the satisfaction of users of the meeting room reservation request system at Bangkok Thonburi University. By using the sample data from people who use the service to reserve and use the meeting room service. Bangkok Thonburi University, Academic Year 2021, Personal data of 80 people with a satisfaction assessment process of meeting room reservation system. Bangkokthonburi University by using a questionnaire The results showed that the satisfaction of users of the meeting room reservation request system of Bangkokthonburi University sorted in descending order including the aspect is credibility/trust ($\mu = 3.68$, $S.D = 1.11$) at a high level followed by warranty/confidence

($\mu = 3.64$, $S.D=1.00$) at a high level followed by the response of those who use the service ($\mu = 3.62$, $S.D=01.12$) at a high level and image aspect ($\mu = 3.52$, $S.D=1.23$) at a high level .

Keywords: booking system, system development, meeting room reservations

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาท ในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น เป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น และไม่ว่า จะสถานที่ต่าง ๆ ได้นำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ งานมากขึ้นไม่ว่าจะสถานที่ราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ทั้งเทคโนโลยีการสื่อสารทำให้กระบวนการ ทำงานเป็นระบบและรวดเร็วไม่ซับซ้อน ตัวอย่างเทคโนโลยี ที่นำมาใช้เกี่ยวกับการทำงาน เช่น เครื่อง คอมพิวเตอร์ สื่อวีดิทัศน์ เครื่องฉายภาพ เป็นต้น ในปัจจุบันการประชุมเป็นกิจกรรมที่ให้ประโยชน์ อย่างมากแก่องค์กรทั้งหลายไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานราชการหรือ เอกชน โดยเฉพาะเมื่อมีความ จำเป็นต้องระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาหรือทำงานสำคัญที่ต้องการความร่วมมือจาก หลายฝ่ายไม่ว่า จะเป็นจากหน่วยงานเดียวกัน หรือคนละหน่วยงานเพื่อให้งานนั้นบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย ดังนั้น การจัดสรรการใช้งานห้องประชุมซึ่งเป็นทรัพยากรส่วนกลางในแต่ละองค์กรจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ โดยเฉพาะองค์กรที่มี ขนาดใหญ่และมีห้องประชุมจำนวนมาก การจัดสรรการใช้ห้องประชุมโดยใช้ ระบบการจดบันทึก อาจเกิดปัญหา มากมาย อาทิ เช่น การจองห้องประชุมพร้อมกัน แล้วเกิดการ ซ้ำซ้อนของการจอง เจ้าหน้าที่ต้องใช้เวลาในการที่จะ ทราบได้ว่าช่วงเวลาที่ต้องการใช้ห้องนั้นว่าง หรือไม่ว่าง ไม่สามารถบอกรายละเอียดของห้องประชุมนั้น ๆ ได้ว่ามี อุปกรณ์เพื่อรองรับการประชุม อะไรบ้าง และจำนวนของที่นั่งในห้องประชุมจะเพียงพอกับจำนวนผู้เข้าร่วมประชุม หรือไม่ ช่วยเหลือ เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลห้องประชุมให้มีการจัดสรรห้องประชุมได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น จึงต้องการ ให้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อช่วยในการจัดสรรการใช้งานห้องประชุมนี้ขึ้นมาด้วยเหตุนี้จึงเกิด แนวความคิดที่จะจัดทำระบบการจองห้องประชุมขึ้น เพื่อให้การทำงานในส่วนนี้มีความเป็น ระบบ ลดความยุ่งยากในการตอบคำถามและการบันทึกข้อมูล และเหมาะสมกับการทำงานมากที่สุด โดย นำเอา Software เข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ซึ่งภาษาที่จะนำมาพัฒนาคือ PHP เชื่อมต่อฐานข้อมูลที่พัฒนา จาก MySQL ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล เพื่อเข้ามาช่วยในการจัดระบบ จองห้องประชุมและนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูล ต่างๆ นอกจากนั้นยังสามารถนำมาช่วยในการออก รายงานเกี่ยวกับข้อมูลรายงานการจองห้องประชุม

ด้วยเหตุนี้จึงเกิดแนวความคิดที่จะจัดทำระบบการจองห้องประชุมขึ้น เพื่อให้การทำงานใน ส่วนนี้มีความเป็นระบบ ลดความยุ่งยากในการตอบคำถามและการบันทึกข้อมูล และเหมาะสมกับการ ทำงานมากที่สุด โดยนำเอาSoftware เข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ซึ่งภาษาที่จะนำมา พัฒนาคือ PHP เชื่อมต่อฐานข้อมูลที่พัฒนาจาก MySQL ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล เพื่อเข้ามาช่วยใน

การจัดระบบของห้องประชุมและนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ นอกจากนั้นยังสามารถนำมาช่วยในการออกรายงานเกี่ยวกับข้อมูลรายงานการจองห้องประชุม

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการจองห้องประชุมภายใน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

การทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาระบบจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยยึดเรื่อง que ที่ศึกษาตามระบบไว้การศึกษาในครั้งนี้ มีการรวบรวมแนวคิดและทฤษฎี มีการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้เพื่อความทันสมัย และผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้อย่างสะดวกผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต โดยระบบจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยมีเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ข้อมูล(Data) คือ ข้อเท็จจริง หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ เช่น คน สัตว์ สิ่งของ สถานที่ ฯลฯ ข้อมูลจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีการรวบรวม ข้อมูลอย่างเป็นระบบข้อมูลที่สามารถนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์ มี 5 ประเภท คือ 1) ข้อมูลตัวเลข 2) ข้อมูลตัวอักษร 3) ข้อมูลเสียง 4) ข้อมูลภาพ และ 5) ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว

2. สารสนเทศ หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่ยังไม่ผ่านการประมวลผลและข้อมูลผ่านการประมวลผลแล้ว เก็บรวบรวมมาประมวลผลใหม่ เพื่อให้ได้สารสนเทศตามจุดประสงค์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ สารสนเทศต้องมีการจัดเก็บข้อมูลและควบคุมดูแลเป็นอย่างดีจึงจะถือว่าเป็นสารสนเทศที่ดี ตัวอย่างสารสนเทศที่ดี เช่น มีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้ข้อมูล ต้องมีการควบคุมการใช้ข้อมูลในชั้นความลับโดยต้องมีการควบคุมการแก้ไขหรือกระทำอะไรกับข้อมูลต้องมีสิทธิ์ในการเข้าถึงหรือแก้ไข และจะต้องมีการเก็บข้อมูลไว้เป็นอย่างดีไม่ให้เกิดการสูญหายหรือทำลายได้

3. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ การวิเคราะห์ความต้องการในระบบวิศวกรรมและวิศวกรรมซอฟต์แวร์โลกไซเบอร์งานเหล่านั้นที่ไปในการกำหนดความต้องการหรือเงื่อนไขที่จะตอบสนองสำหรับระบบใหม่หรือเปลี่ยนแปลงโดยคำนึงถึงความขัดแย้งกันความต้องการต่างๆ ผู้มีส่วนได้เสีย ,การวิเคราะห์เอกสารการตรวจสอบและการจัดการซอฟต์แวร์หรือระบบความต้องการ

4. PHP เป็นภาษาที่ทำงานทางด้านหลัง (Backend) โดยสามารถแทรกคำสั่งต่างๆ อยู่ในรูปแบบของ สคริปต์ (Script) เข้าไปกับ Tag HTML ซึ่งจัดให้ PHP เป็นภาษาจำพวก scripting language โดยเมื่อใช้งานคำสั่งต่างๆ ต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริป เช่น JavaScript, Perl เป็นต้น โดย PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปอื่นๆ คือ สามารถสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้ ทำงานในรูปแบบ server-side หรือ HTML-embedded Scripting language แก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ เป็นต้น

5. JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้งานร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์มีการเคลื่อนไหว และสามารถตอบสนองผู้ใช้งาน (Interactive) การทำงานของ JavaScript เป็นลักษณะการทำงานด้านฝั่งผู้ใช้ (Client-side) โดย JavaScript ดำเนินการแปลภาษาทีละคำสั่ง (Interpreter) ซึ่งแตกต่างจากภาษา Java ที่ทำงานได้ทั้งฝั่งผู้ใช้ (Client-side) และทางฝั่งผู้ให้บริการ (Server-side) โดย Java สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ สามารถทำงานร่วมกับภาษา HTML และสามารถเขียนในรูปแบบโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)

6. ภาษา SQL ย่อมาจาก structured query language เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเป็นระบบเปิด (open system) หมายถึงเราสามารถใช้อคำสั่ง sql กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้ และคำสั่งงานเดียวกันเมื่อสั่งงานผ่านระบบฐานข้อมูลที่ แตกต่างกันได้ ผลลัพธ์เหมือนกัน ทำให้เราสามารถเลือกใช้ฐานข้อมูล ชนิดใดก็ได้โดยไม่ติดขัดกับฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่ง นอกจากนี้แล้ว SQL ยังเป็นชื่อโปรแกรมฐานข้อมูล ซึ่งโปรแกรม SQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง โปรแกรม SQL จึงเหมาะที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบจองห้องประชุม Meeting Room Booking

เป็นระบบที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเหลือในการจัดการการจองห้องประชุมมาใช้ในการเก็บข้อมูลการจัดการบริหารงานภายในร้าน และการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานภายในมหาวิทยาลัย ระบบการจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยสามารถช่วยแก้ไขปัญหามีที่มักพบภายในอันได้แก่ปัญหาการเข้า-ออก ห้องประชุมเกินเวลา ปัญหาอุปกรณ์เสริมไม่เพียงพอต่อจำนวนคน ทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความโปร่งใสและความถูกต้องให้กับระบบงาน

ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

จรัส โพธิ์จันทร์ (2558, น. 17) ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจของพนักงานทุกคนในหน่วยงานมีความรู้สึกรู้สึกว่าเป็นไปในทางบวก ความเป็นกลาง และทางลบ มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน คือ มักจะมีความเอนเอียงไปทางบวกมากกว่านั้นหมายถึงการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูง ตรงกันข้ามลบ การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูง

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครบุรี ผู้วิจัยศึกษาได้แบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. กลุ่มผู้ใช้งานระบบการจองห้องประชุมของมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครบุรี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

1.1 ผู้ดูแลระบบ (Administrator)

- เข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password)

- จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน
- จัดการข้อมูลห้องประชุม
- จัดการข้อมูลอุปกรณ์
- ตรวจสอบคำร้องขอการใช้ห้องประชุม
- ตรวจสอบข้อมูลการจองห้องประชุม
- ตรวจสอบสถิติการใช้ห้องประชุม
- ออกรายงานการจอง

1.2 ผู้ใช้งาน (User)

- ตรวจสอบตารางการใช้ห้องประชุม
- ตรวจสอบสถานะห้องประชุมที่ได้ทำการจอง
- กรอกรายละเอียดการจองห้องประชุม
- จองห้องประชุม

ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดประชากรเป็นผู้ใช้ระบบของจองห้องประชุม มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร เป็นแบบเจาะจง จำนวน 80 คน ตัวแปรที่ต้นประกอบด้วย ลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และห้องประชุมที่เลือกใช้บริการ ตัวแปรตาม การศึกษาระบบการจองห้องประชุมของมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ได้แก่ 1.ด้านภาพลักษณ์ 2.ด้านความน่าเชื่อถือ/ไว้วางใจ 3.ด้านการให้บริการ บริการ ตอบสนองผู้ที่มาใช้บริการ 4.ด้านความประทับใจ/ความมั่นใจ

ระเบียบวิธีวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/การรวบรวมข้อมูล

1.ศึกษานิยาม ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศึกษา โดยมีการสำรวจแบบสำรวจระดับความพึงพอใจความพึงพอใจในการใช้บริการจองห้องประชุม มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านภาพลักษณ์ ด้านความน่าเชื่อถือ/ไว้วางใจ ด้านการให้บริการบริการตอบสนองผู้ที่มาใช้บริการ และด้านความประทับใจ/ความมั่นใจ

2.นำแนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลต่างๆ มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามรูปแบบออนไลน์

3.ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจการจองห้องประชุมของมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร (รูปแบบออนไลน์ Google form) ด้วยคำถามปลายปิด เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมา ไปขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและแก้ไข (IOC) เนื้อหาความถูกต้องแล้วนำแบบสอบถามที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุง แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาความถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหา ความชัดเจน ความเหมาะสมในการใช้ภาษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้ sublim text 3 เป็นโปรแกรมเขียนโค้ดซึ่งสนับสนุนภาษาที่หลากหลาย มาใช้ใน งานวิจัยในครั้งนี้ และ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน (1) แบบสอบถามสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม และ (2) แบบสำรวจระดับความพึงพอใจในการใช้บริการจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครบุรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1.ด้าน ภาพลักษณ์ 2.ด้านความน่าเชื่อถือ/ไว้วางใจ 3.ด้านการให้บริการ บริการ ตอบสนองผู้ที่มาใช้บริการ 4. ด้านความประทับใจ/ความมั่นใจ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามรูปแบบออนไลน์ (Google form) ส่งให้ผู้ในระบบของจองห้องประชุม ภายใน มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครบุรี และผู้วิจัยดาวน์โหลดรายงานข้อมูลการตอบแบบสอบถาม และนำ ผลไปหาค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และนำเสนอในรูปตารางประกอบคำบรรยายเกณฑ์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ เกณฑ์ การแปลความหมาย โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับคะแนนที่กำหนด (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว (2549, : 22-26)

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.51 – 5.00 แสดงว่าอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.51 – 4.50 แสดงว่าอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.51 – 3.50 แสดงว่าอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.51 – 2.50 แสดงว่าอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00 – 1.50 แสดงว่าอยู่ในระดับน้อยที่สุด

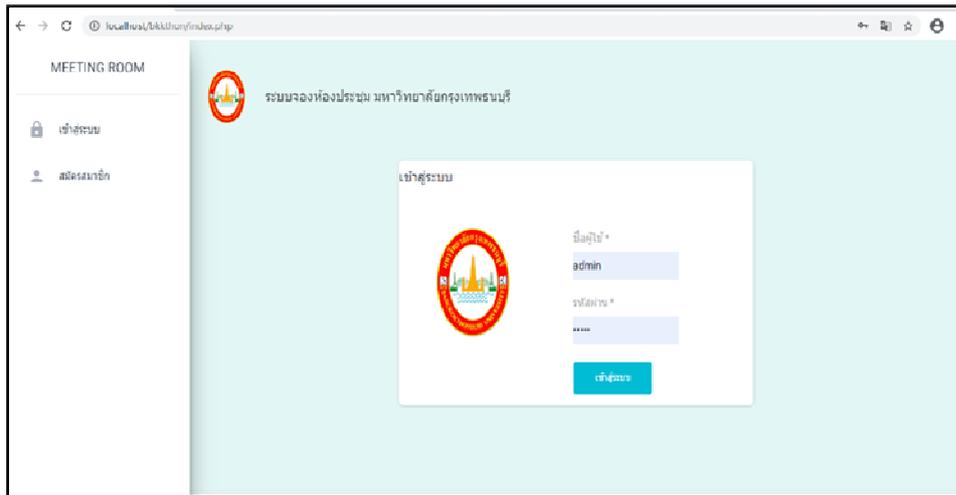
ผลการวิจัย

สำหรับผลที่ได้จากการออกแบบและพัฒนาระบบจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานครบุรี สามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้ออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ผลจากการออกแบบและพัฒนาระบบ และการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

ผลที่ได้จากการพัฒนาระบบแสดงดังภาพดังนี้

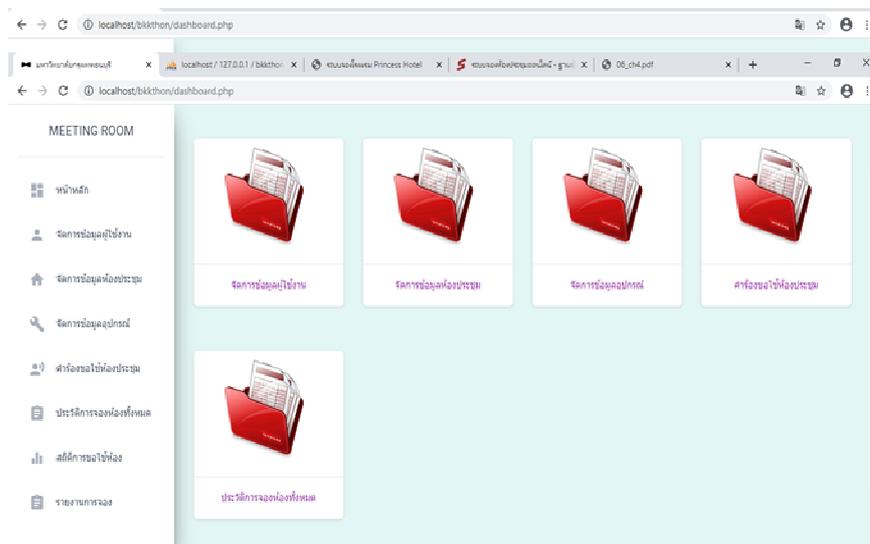
1. ส่วนของผู้ดูแลระบบ

ในส่วนของผู้ดูแลระบบ สามารถทำการ จัดการอุปกรณ์ จัดการคำร้องขอใช้ห้องจัดการข้อมูล ผู้ใช้งานได้ เมื่อต้องการเข้าใช้ระบบผู้ดูแลระบบจะต้องทำการล็อกอินเพื่อตรวจสอบการเข้าใช้งาน USER ต่าง ๆ และสามารถทำการจัดการคำร้องในส่วนต่าง ๆ ได้



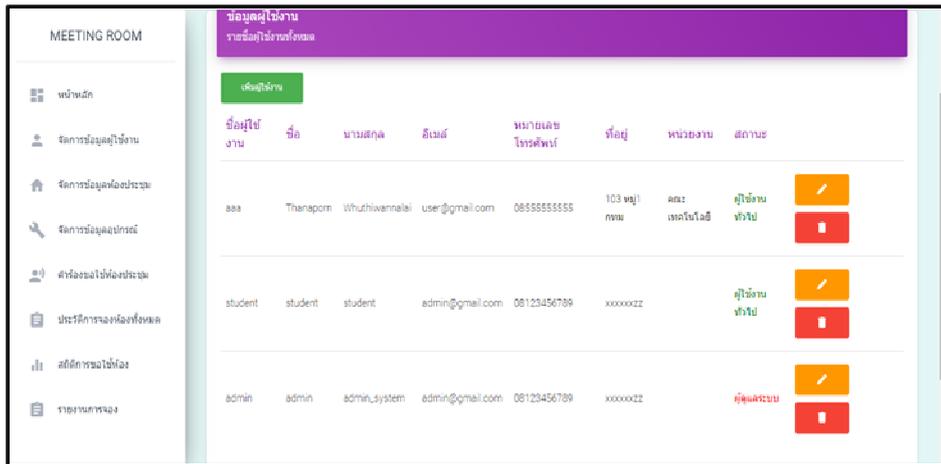
ภาพที่ 1 แสดงหน้าจอล็อกอินเข้าระบบของผู้ดูแลระบบ

2) เมื่อทำการล็อกอินเรียบร้อยแล้วจะปรากฏหน้าหลักของผู้ดูแลระบบ เพื่อที่จะดูข้อมูลต่างๆ จะประกอบไปด้วย จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน จัดการข้อมูลห้องประชุม จัดการข้อมูลอุปกรณ์ คำร้องขอใช้ห้องประชุม ประวัติการจองห้องทั้งหมด



ภาพที่ 2 แสดงหน้าหลักของผู้ดูแลระบบ

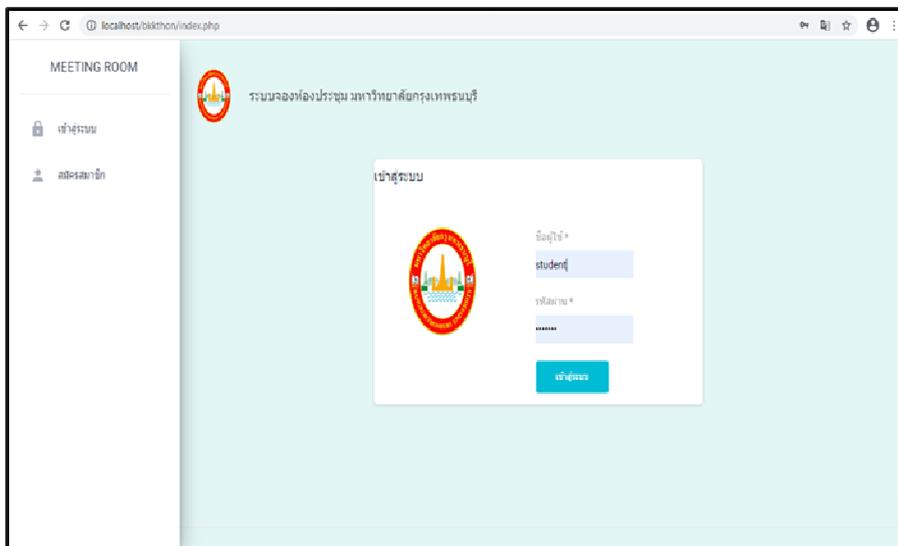
3) เมื่อเข้าสู่หน้าจอดีการข้อมูลผู้ใช้งาน ในหน้านี้จะแสดงข้อมูลรายชื่อของผู้สมัครเป็นสมาชิกในระบบแล้วทั้งหมด ผู้ดูแลระบบสามารถยกเลิกการเป็นสมาชิก หรือแก้ไขข้อมูลสมาชิกได้



ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

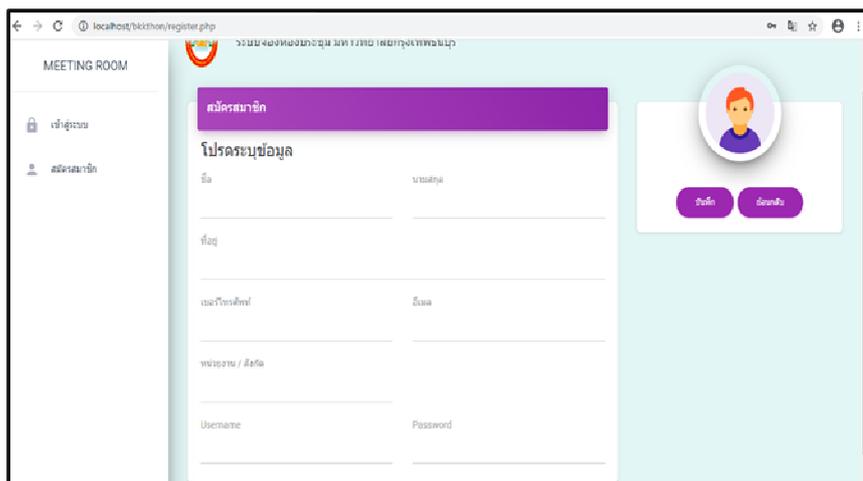
2. ส่วนของผู้ดูแลระบบ

1) ในส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป สามารถทำการตรวจสอบตารางการขอใช้ห้องประชุม จองห้องประชุม และตรวจสอบสถานะได้ ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถทำการจองห้องประชุมโดยมีวิธีดังต่อไปนี้ หน้าของผู้ใช้งาน จะทำการล็อกอินเพื่อไปดูห้องประชุม หรือจองห้องประชุมของมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปที่ยังไม่มี USER จะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน



ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ

2) สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปที่ยังไม่มี USER จะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน จะปรากฏแบบฟอร์มให้กรอกข้อมูลส่วนตัว ประกอบไปด้วย ชื่อ-สกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ อีเมล หน่วยงาน/สังกัด และจะต้องตั้ง Username Password เพื่อเป็นรหัสในการใช้งานระบบ



ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอสมัครสมาชิก

ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

จากการศึกษาความความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี พบว่าภาพรวมด้วยประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ด้าน คือ ด้านความน่าเชื่อถือ/ไว้วางใจ ($\mu= 3.68$, $S.D=1.11$) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านความรับประกัน/ความมั่นใจ($\mu=3.64$, $S.D=1.00$) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านการตอบสนองผู้ที่มาใช้บริการ ($\mu=3.62$, $S.D=01.12$) อยู่ในระดับมาก และด้านภาพลักษณ์ ($\mu=3.52$, $S.D=1.23$) อยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่องความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการจองห้องประชุมภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี นั้นสามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผู้ศึกษาได้ทำออกแบบและพัฒนา ระบบ โดยมีการวิเคราะห์ระบบงานเพื่อเก็บข้อมูล เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้มาใช้งาน ทั้งนี้ ในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ด้าน คือ ด้านความน่าเชื่อถือ/ไว้วางใจ ($\mu= 3.68$, $S.D=1.11$) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านความรับประกัน/ความมั่นใจ($\mu=3.64$, $S.D=1.00$) อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้านการตอบสนองผู้ที่มาใช้บริการ ($\mu=3.62$, $S.D=01.12$) อยู่ในระดับมาก และด้านภาพลักษณ์ ($\mu=3.52$, $S.D=1.23$) อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีแบบคู่มือในการใช้งานระบบการจองห้องประชุม
2. ควรพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เนื่องจากข้อมูลบางอย่างต้องการความปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

- กฤตยาภรณ์ กลมเกลียว. (2560). ระบบการจองห้องประชุมผ่านเทคโนโลยีเว็บเบส. วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉันทพัฒน์ วงศ์รัตน์. (2560)เรียนลัดสร้างเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP & MySQL ฉบับ
Workshopกรุงเทพฯ (พิมพ์ครั้งที่1) : บริษัทสวัสดิไอทีจำกัด,
ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์.(2561) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ:
ซีเอ็ดยูเคชั่น (พิมพ์ครั้งที่1, กิตติภักดีวัฒนะกุล, และจำลองครุอุตสาหะ.
ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2561). ความหมายของการประชุม. กรุงเทพมหานคร: ธีระฟิล์มและ
ไซเท็กซ์ 217 หน้า.
- สุรักษ์ สิมคาน (2561). ระบบบริหารจัดการจองห้องออนไลน์ของสำนักวิทยบริการ. มหาวิทยาลัย
นครพนม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.lib.nu.ac.th/pulinet4/download/techno.
วันที่สืบค้น 24 ตุลาคม 2564.
- อำนาจ สวัสดิ์นะที (2560). การพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์. กรุงเทพมหานคร:
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

ความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และ
วิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19
Satisfaction of online learning in the subject of Foundation of
Computer and Informatics among undergraduate students, faculty
of science and technology, bangkokthonburi university during
COVID 19 outbreak

ประธาน สติตย์เวียงทอง^{1*}, ภัคवलัญญ์ ภาณิตพิเชฐวงศ์²

Prathan Satidvengtong¹, Pakvalunh Panitpichetvong²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-8431569

¹Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-8431569

²สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800 ต่อ 2206

²Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800 ต่อ 2206

*e-mail: lullalil_t@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 โดยกลุ่มประชากรเป็นแบบเจาะจงทั้งหมด 52 คน เป็นเพศชาย 30 คน เพศหญิง 22 คน ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลด้านบุคคล ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ศึกษาในชั้นปีที่ 1 ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนมากไม่ได้ทำงานพิเศษระหว่างเรียน สถานการณ์ใช้จ่ายในครอบครัวส่วนใหญ่ พอใช้ไม่เหลือเก็บออม สำหรับประสบการณ์ในการเรียนออนไลน์และการสอบออนไลน์โดยใช้ Google Form ส่วนใหญ่ไม่เคยเรียนและไม่เคยสอบมาก่อนเช่นกัน และการเรียนแบบ Onsite นักศึกษาชอบมากที่สุด นักศึกษานิยมใช้โทรศัพท์มือถือและส่วนใหญ่ต้องซื้อใหม่ สถานที่ส่วนใหญ่เรียนที่บ้าน/อพาร์ทเมนต์/คอนโด/หอพักเอกชน และใช้อินเทอร์เน็ตส่วนตัว โดยค่าอินเทอร์เน็ต/เดือน (ช่วงก่อนโควิด 19) ที่นักศึกษาต้องจ่ายส่วนใหญ่น้อยกว่า 500 บาท และค่าอินเทอร์เน็ต/เดือน (ในช่วงโควิด 19) ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 501 – 800 บาท

ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 โดยภาพรวมทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.98 อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านผู้สอน มีค่าเฉลี่ย 4.16 อยู่ในระดับดี ด้านการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย 4.15 อยู่ในระดับดี ด้านผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย 3.64 อยู่

ในระดับดี ด้านสถานที่เรียน มีค่าเฉลี่ย 4.02 อยู่ในระดับดี และด้านเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนออนไลน์ มีค่าเฉลี่ย 3.95 อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: ความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์, โควิด 19, นักศึกษาระดับปริญญาตรี

Abstract

The objective of this research was to study of Satisfaction of online learning in the subject of Foundation of Computer and Informatics among undergraduate students, faculty of science and technology, bangkokthonburi university during COVID 19 outbreak. The population were specific consisted of 52 students, 30 males and 22 females and used for frequency, percentage, mean and standard deviation in the data analysis.

The results showed that, mostly male studied in the first year in the field of information technology, most of them work part-time during their studies and family spending situation Not enough to save. Most of them are never experience in online learning experience and never usage Google Form for online exams. The most of style learning was Onsite. In terms of places to use the internet, most of them use it at home, apartment, condominium and private dormitory and used private the internet via mobile phones, and most of them buy a new one. Internet expenses per month, in Pre-Covid-19 period, most of them are less than 500 baht/month and during the Covid-19 period between 501-800 baht/month.

The opinion level of Satisfaction of online learning in the subject of Foundation of Computer and Informatics among undergraduate students during the COVID 19 period, overall in all five aspects, was at a good level with an average of 3.98, when considering each aspect, found the instructor aspect had an average of 4.16 at a good level, teaching and learning management aspect had an average of 4.15 at a good level, students aspect had an average of 3.64 at a good level, in terms of places aspect had an average of 4.02 at a good level and technology that supports online learning aspect had an average of 3.64 at a good level.

Keywords: satisfaction of online learning, COVID 19, undergraduate students

บทนำ

การระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในประเทศไทยเริ่มมีการตรวจพบผู้ติดเชื้อรายแรก ในช่วงต้นเดือนมกราคมปี 2020 และมีผู้ติดเชื้อเป็นจำนวนเพิ่มมากขึ้นจากหลายกลุ่มหลายสาเหตุ แต่กลุ่มการแพร่ระบาดใหญ่สุดเกิดขึ้นในการแข่งขันชมมวยไทย ณ สนามมวยเวทีลุมพินี เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2563 โดยมีผู้ป่วยที่ยืนยันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 แล้วเพิ่มเกิน 100 คนต่อวัน ในอีก 1 สัปดาห์ต่อมา จากจำนวนยอดการติดเชื้อที่พุ่งสูง ทำให้รัฐบาลเริ่มสร้างมาตรการการควบคุมไวรัสโคโรนา 2019 สร้างแนวทางในการปฏิบัติประชาชนเพื่อป้องกันและลดการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ออกมาเป็นระยะๆ ตามการแพร่ระบาดหรือตามการกลายพันธุ์ของไวรัสโคโรนา 2019 ที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ รวมถึงขอความร่วมมือให้ประชาชนยอมรับวัคซีนต้านเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จากการออกมาตรการต่างๆ มานั้น ส่งผลให้ประชาชนทุกเพศ ทุกวัย ทุกสาขาอาชีพ ได้รับผลกระทบเป็นอย่างมาก และจากการแพร่ระบาดและการกลายพันธุ์ของไวรัสโคโรนา 2019 ที่ยาวนานเกิน 1 ปี ทำให้การดำรงชีวิตในสถานการณ์เช่นนี้ลำบากมาก เศรษฐกิจตกต่ำ คนตกงานเพิ่มสูงขึ้น

จากการแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ยังไม่สามารถผลิตวัคซีนต้านไวรัสโคโรนา 2019 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการกลายพันธุ์ของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หลายครั้ง ส่งผลกระทบต่อการศึกษาในสถาบันการศึกษาทุกระดับชั้น ที่จะต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบในการสอน โดยมีรูปแบบในการสอนแบบออนไลน์ หรือแบบ onsite คือ การเรียนในห้องเรียนแบบวันระยะห่าง หรือแบบผสมผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และ onsite ทั้งนี้ในส่วนของการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์โควิด 19 ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละรายวิชา ในส่วนของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ได้มีการปรับรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมตามมาตรการของรัฐบาล โดยคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งนักศึกษาและอาจารย์ โดยในปีการศึกษา 2563 โดยในภาคการศึกษา 1/2563 ทางคณะวิทยาศาสตร์มีการปรับรูปแบบการสอนให้เป็นการเรียนการสอนออนไลน์ 1 เดือนแรก และหลังจากนั้นให้นักศึกษาเข้ามาเรียน on site จนกระทั่งจบภาคการศึกษา ส่วนในภาคการศึกษา 2/2563 มีรูปแบบเดียวคือการเรียนแบบออนไลน์ ส่วนในปีการศึกษา 2564 ทางคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดรูปแบบการเรียนเป็นแบบออนไลน์ทั้ง 2 ภาคการศึกษา เนื่องจากการแพร่ระบาดที่รุนแรงมากมีผู้ติดเชื้อเป็นจำนวนมาก และมีการกลายพันธุ์ของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ตลอดจนยังไม่สามารถผลิตวัคซีนต้านไวรัสโคโรนา 2019 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เปลี่ยนไปทำให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร จะต้องมีการปรับตัวและการใช้วิถีชีวิตใหม่ต่อการเรียน ซึ่งแต่เดิมเรียนในห้องเรียน ไม่ว่าจะรายวิชาเป็นแบบบรรยาย หรือเป็นวิชาฝึกปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ หากมีข้อสงสัยสามารถถามอาจารย์ผู้สอนได้ในทันที ดังนั้น การเรียนในรูปแบบใหม่นี้จึงส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นอย่างมาก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญา

ตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการปรับกระบวนการสอนออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19

การทบทวนวรรณกรรม

เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 มีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online learning) จะเป็นเรียนทางผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียน ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นทุกคน สามารถติดต่อสื่อสาร ปรีक्षा แลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติทั่วไป โดยการใช้ E-mail, Chat, Social Network ซึ่งการเรียนรู้ออนไลน์ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกสถานที่ มีความสะดวกในเรื่องของการเดินทาง ดังนั้นผู้เรียนจำต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนมากกว่าปกติ เพราะไม่มีใครมาตักเตือน

ระบบประชุมทางไกลออนไลน์ (Web Conference) คือ ระบบประชุมทางไกลออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เหมาะสำหรับการประชุมทางไกล การฝึกอบรม การเรียนการสอน การประชาสัมพันธ์สินค้าและกิจกรรมสนทนาต่างๆ โดยสามารถทำการประชุมแบบเห็นภาพ และเสียงของผู้เข้าร่วมประชุม ตลอดจนนำเสนอข้อมูลต่อที่ประชุม (Presentation) รวมถึงสามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้ในขณะที่ร่วมประชุม

เมทิกา พ่วงแสงและทรงสิริ วิจิรานนท์(2564) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค covid-19 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พบว่า ในด้านความพร้อมของนักศึกษาในการเรียนออนไลน์ พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เรียนออนไลน์ผ่านสมาร์ทโฟน คิดเป็นร้อยละ 73.80 โดยสถานที่เรียนส่วนมากนักศึกษานักศึกษาใช้บ้านที่พักอาศัยสำหรับการเรียนออนไลน์ คิดเป็นร้อยละ 61.50 สำหรับความเร็วและความเสถียรของสัญญาณอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 37.20 และรูปแบบการสอนที่นักศึกษาส่วนใหญ่ชอบ คือ การเรียนในชั้นเรียนปกติ คิดเป็นร้อยละ 43.20 สำหรับสื่อ Social media ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ พบว่า นักศึกษาทุกคนมี e-mail, Line และ Facebook สำหรับใช้เรียนออนไลน์ ส่วนระดับความพึงพอใจของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในภาพรวมอยู่ที่ระดับมาก

รุ่งอรุณ กระแสร์สินธุ์และคณะ(2564) ได้ศึกษาปัจจัยด้านใดที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการสอนออนไลน์คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ปรากฏว่า นักศึกษาพึงพอใจทุกด้านในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัย สถานที่ศึกษาเป็นปัจจัยที่พึงพอใจมากที่สุด ถัดไปคือผู้สอน เทคโนโลยี และผู้เรียน ตามลำดับ

เสถียร พูนผลและปฏิพล อรรถนพบริบูรณ์(2563) ได้สำรวจความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนออนไลน์ของนักศึกษาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม เพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ในช่วงโควิด 19 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ศึกษาชั้นปีที่ 5 เคยเรียนและสอบออนไลน์มาก่อน สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้เรียนออนไลน์นั้นส่วนมากจะใช้แท็บเล็ต(ร้อยละ 96.1) รองลงมา คือ คอมพิวเตอร์(ร้อยละ 80.0) และโทรศัพท์เคลื่อนที่(ร้อยละ 68.9) นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องการเรียนรู้(ร้อยละ 93.29) และสนทนาพูดคุยทางออนไลน์ (ร้อยละ 92.2) สำหรับสถานที่ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ คือ บ้าน (ร้อยละ 96.1) และหอพัก (ร้อยละ 34.4) ในส่วนรูปแบบในการเรียนการสอน พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ชอบเรียนในชั้นเรียน (ร้อยละ 46.7) รองลงมาคือ การเรียนแบบคลิปสอน (ร้อยละ 31.1) การเรียนแบบผสมผสาน (ร้อยละ 16.1) และน้อยที่สุด คือ การเรียนออนไลน์แบบสอนสด (ร้อยละ 6.1) ส่วนความคิดเห็นของนักศึกษาในการเรียนออนไลน์ พบว่า นักศึกษาค่อนข้างเห็นด้วยว่าการเรียนออนไลน์ รู้สึกสะดวกและผ่อนคลาย และอยากให้ปรับปรุงแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์รูปแบบทุกรายวิชาในอนาคต

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ระดับชั้นปี สาขาวิชา รายได้ต่อเดือนโดยเฉลี่ย สถานการณ์ใช้จ่ายในครอบครัว ประสบการณ์ในการเรียนออนไลน์ ประสบการณ์ในการสอบออนไลน์และรูปแบบการเรียนที่นักศึกษาชอบ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้สอน ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านผู้เรียน ด้านสถานที่ศึกษา และด้านอารมณ์

ระเบียบวิธีวิจัย

ความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบอบการปกครองสถานการณ์โควิด 19 เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ที่ลงทะเบียนรายวิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ ภาคการศึกษา 1/2564 จำนวน 52 คน กลุ่มประชากรเป็นแบบเจาะจงทั้งหมด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์ (Google form) และจัดส่งลิงค์ Google form ในกลุ่มไลน์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เรียนวิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ เพื่อให้ นักศึกษาตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลสภาพทั่วไปของประชากร โดยการหาจำนวนและค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และ วิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ในช่วงระบอบของสถานการณ์โควิด 19 โดยหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามคำถามปลายปิด จำนวน 8 ข้อ
ตอนที่ 2 ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้เรียนออนไลน์ เป็นแบบสอบถามคำถามปลายปิด จำนวน 3 ข้อ และแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 3 ข้อ รวมทั้งหมด 6 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษาในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐาน คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ ในช่วงระบอบของสถานการณ์โควิด 19 โดยแบ่งเป็น 5 ด้าน คือ 1.ด้านผู้สอน 2.ด้านการจัดการเรียนการสอน 3.ด้านผู้เรียน 4.ด้านสถานที่ศึกษา และ5.ด้าน เทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนออนไลน์

แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับเกณฑ์	ความหมาย
1	นักศึกษาพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยมาก
2	นักศึกษาพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
3	นักศึกษาพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
4	นักศึกษาพึงพอใจอยู่ในระดับดี
5	นักศึกษาพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

หมายเหตุ	คะแนน	1.00 – 1.80 = พึงพอใจน้อยมาก	1.81 – 2.60= พึงพอใจน้อย
		2.61 – 3.40= พึงพอใจปานกลาง	3.41 – 4.20= พึงพอใจดี
		4.21 – 5.00= พึงพอใจดีมาก	

ประโยชน์ของงานวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และ วิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

2. เป็นข้อมูลเพื่อใช้ปรับกระบวนการสอนออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

ผลการวิจัย

การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบอบของสถานการณ์โควิด 19 มีผลการศึกษาดังนี้

มีผู้ตอบแบบสอบถามผ่าน Google form ทั้งหมด 52 คน คิดเป็นร้อยละ 100 จำแนกตามเพศ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 57.69 รองลงมาเป็นเพศหญิง มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 จำแนกตามชั้นปีส่วนใหญ่ศึกษาในชั้นปีที่ 1 จำแนกตามสาขาที่เรียนส่วนใหญ่ศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำแนกตามการทำงานพิเศษระหว่างเรียนส่วนใหญ่ไม่ทำงานพิเศษ จำแนกตามสถานะการใช้จ่ายในครอบครัวของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ พ่อแม่ไม่เหลือเก็บออม จำแนกตามประสบการณ์ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ไม่เคยเรียนมาก่อน และจำแนกตามประสบการณ์ในการสอบออนไลน์โดยใช้ Google Form ส่วนใหญ่ไม่เคยสอบมาก่อนเช่นกัน สำหรับรูปแบบการเรียนที่นักศึกษาชอบมากที่สุด คือ การเรียนแบบ Onsite จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 รองลงมา คือ การเรียนแบบ Online คลิปวิดีโอ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 13.46 การเรียนแบบ Online สอนสด จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 และน้อยที่สุดคือการเรียนแบบผสมผสาน Onsite และ Online จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.85

ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้เรียนออนไลน์ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า นักศึกษาส่วนมากใช้อุปกรณ์สำหรับเรียนออนไลน์ใหม่ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 โดยอุปกรณ์ที่ใช้นักศึกษาใช้เรียนออนไลน์ คือ โทรศัพท์มือถือ จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92 ส่วนสถานที่ใช้เรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ใช้ที่บ้าน/อพาทเมนต์/คอนโด/หอพัก เอกชน จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 90.38 จำแนกตามสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่นักศึกษาใช้เรียนออนไลน์ ส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตส่วนตัว จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 82.69 สำหรับค่าอินเทอร์เน็ต/เดือน (ช่วงก่อนโควิด 19) ส่วนใหญ่น้อยกว่า 500 บาท และค่าอินเทอร์เน็ต/เดือน (ในช่วงโควิด 19) ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 501 – 800 บาท

ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ ในช่วงระบอบของสถานการณ์โควิด 19 ทั้ง 5 ด้าน คือ 1.ด้านผู้สอน 2.ด้านการจัดการเรียนการสอน 3.ด้านผู้เรียน 4.ด้านสถานที่เรียน และ 5.ด้านเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนออนไลน์ พบว่า 1. **ด้านผู้สอน** มีค่าเฉลี่ย 4.16 อยู่ในระดับดี โดยผู้สอนมีความยืดหยุ่นในเรื่องของการเรียนและการสอบมีคะแนนเฉลี่ย 4.37 มากที่สุด 2. **ด้านการจัดการเรียนการสอน** มีค่าเฉลี่ย 4.15 อยู่ในระดับดี โดยผู้สอนมีไฟล์เอกสารประกอบการเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 4.40 มากที่สุด 3. **ด้านผู้เรียน** มีค่าเฉลี่ย 3.64 อยู่ในระดับดี โดยผู้เรียนเข้าเรียนออนไลน์ตรงเวลา และสม่ำเสมอมีคะแนนเฉลี่ย 4.12 มากที่สุด 4. **ด้านสถานที่เรียน** มีค่าเฉลี่ย 4.02 โดยนักศึกษารู้สึกสะดวก สบายในการเรียน ไม่ต้องเดินทาง มีค่าเฉลี่ย 4.13 มากที่สุด และ 5. **ด้านเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนออนไลน์**

มีค่าเฉลี่ย 3.95 โดยการใช้เทคโนโลยีช่วยให้นักศึกษาเรียนออนไลน์ได้ง่ายขึ้น มีค่าเฉลี่ย 4.00 มากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยทั้ง 5 ด้าน คือ 3.98 อยู่ในระดับดี

สรุปผลการวิจัย

ความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบอบของสถานการณ์โควิด 19 พบว่า

ข้อมูลด้านบุคคล ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ศึกษาในชั้นปีที่ 1 ในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนมากไม่ได้ทำงานพิเศษระหว่างเรียน สถานการณ์ใช้จ่ายในครอบครัวส่วนใหญ่ พอใช้ไม่เหลือเก็บออม สำหรับประสบการณ์ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ไม่เคยเรียนมาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับประสบการณ์ในการสอบออนไลน์โดยใช้ Google Form ส่วนใหญ่ไม่เคยสอบมาก่อนเช่นกัน สำหรับรูปแบบการเรียนที่นักศึกษาชอบมากที่สุด คือ การเรียนแบบ Onsite รองลงมา คือ การเรียนแบบ Online คลิปวิดีโอ การเรียนแบบ Online สอนสดและน้อยที่สุดคือการเรียนแบบผสมผสาน Onsite และ Online

ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้เรียนออนไลน์ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า นักศึกษาส่วนมากต้องซื้ออุปกรณ์สำหรับเรียนออนไลน์ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่ใช้นักศึกษาใช้เรียนออนไลน์ คือ โทรศัพท์มือถือ ส่วนสถานที่ใช้เรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ใช้งานที่บ้าน/อพาทเมนต์/คอนโด/หอพักเอกชน สำหรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่นักศึกษาใช้เรียนออนไลน์ ส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตส่วนตัว โดยค่าอินเทอร์เน็ต/เดือน (ช่วงก่อนโควิด 19) ที่นักศึกษาต้องจ่ายส่วนใหญ่น้อยกว่า 500 บาท และค่าอินเทอร์เน็ต/เดือน (ในช่วงโควิด 19) ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 501 – 800 บาท

ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ ในช่วงระบอบของสถานการณ์โควิด 19 โดยภาพรวมทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.98 อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านผู้สอน มีค่าเฉลี่ย 4.16 อยู่ในระดับดี ด้านการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย 4.15 อยู่ในระดับดี ด้านผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย 3.64 อยู่ในระดับดี ด้านสถานที่เรียน มีค่าเฉลี่ย 4.02 อยู่ในระดับดี และด้านเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนออนไลน์ มีค่าเฉลี่ย 3.95 อยู่ในระดับดี

การอภิปรายผล

ความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ในช่วงระบอบของสถานการณ์โควิด 19

ในส่วนของนักศึกษาชอบการเรียนแบบ Onsite มากที่สุด รองลงมา คือ การเรียนแบบ Online คลิปวิดีโอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสถียร พูนผลและปฏิพล อรรถนพบริบูรณ์(2563) ที่ศึกษาการสำรวจความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงโควิด 19 ของนักศึกษาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม พบว่า นักศึกษาเภสัชศาสตร์ใหญ่ชอบเรียนในชั้นเรียน (ร้อยละ 46.7) รองลงมา

คือ การเรียนแบบคลิปปสอน (ร้อยละ 31.1) และสอดคล้องกับงานวิจัยของเมทิกา พ่วงแสงและทรงสิริ วิชิรานนท์(2564) พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ชอบ คือ การเรียนในชั้นเรียนปกติ คิดเป็นร้อยละ 43.20

ในส่วนของอุปกรณ์ที่นักศึกษาใช้เรียนออนไลน์มากที่สุด คือ โทรศัพท์มือถือ สถานที่เรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ คือ บ้าน/อพาทเมนต์/คอนโด/หอพักเอกชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเมทิกา พ่วงแสงและทรงสิริ วิชิรานนท์(2564) ที่ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค covid-19 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เรียนออนไลน์ผ่านสมาร์ทโฟน คิดเป็นร้อยละ 73.80 และสถานที่เรียนส่วนมากนักศึกษาใช้บ้านที่พักอาศัยสำหรับการเรียนออนไลน์ คิดเป็นร้อยละ 61.50

ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาในการเรียนออนไลน์วิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ ในช่วงระบาดของสถานการณ์โควิด 19 ทั้ง 5 ด้าน คือ 1.ด้านผู้สอน 2.ด้านการจัดการเรียนการสอน 3.ด้านผู้เรียน 4.ด้านสถานที่เรียน และ 5.ด้านเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนออนไลน์ พบว่า ด้านผู้สอน มีค่าเฉลี่ย 4.16 อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งอรุณ กระแสร์สินธุ์และคณะ(2564) พบว่า ปัจจัยด้านผู้สอนมีผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.06 สำหรับด้านสถานที่เรียน นักศึกษารู้สึกสะดวก สบายในการเรียนไม่ต้องเดินทาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสถียร พูนผลและปฏิพล อรรถนพบริบูรณ์(2563) พบว่า นักศึกษาค่อนข้างเห็นด้วยว่าการเรียนออนไลน์ รู้สึกสะดวก

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ที่เรียนรายวิชา SC104 พื้นฐานคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ เท่านั้น จึงทำให้ทราบผลการศึกษาค้นเฉพาะกลุ่ม ดังนั้น หากมีการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการพิจารณาเพื่อศึกษากลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น รายวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนในภาคการศึกษานั้นๆ

เอกสารอ้างอิง

- เมทิกา พ่วงแสงและทรงสิริ วิชิรานนท์.(2564).ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค covid-19 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี,1(1), 53-61
- รุ่งอรุณ กระแสร์สินธุ์และคณะ.(2564).ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรม ท้องถิ่น,7(8), 237-251
- เสถียร พูนผลและคณะ.(2563).การสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนออนไลน์ ในช่วงโควิด 19 เพื่อออกแบบแนวทางจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 15 ปี 2563, 36-47.

คุณลักษณะของกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคม อุตสาหกรรม สมุทรปราการต้องการ

Characteristics of Industrial workforce required by enterprises in Samut Prakan Industrial Estate need

รัชพรรณ หนูเนียม

Thachapan Nooniem

สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม , คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โทร . 089-7926998

Technology and Innovation .Faculty of Science and Technology. Tel . 089 – 7926998

e-mail Thachapan 61 @ Gmail .com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาคุณลักษณะกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการต้องการ 2) เพื่อศึกษาแนวทางและวางแผนการผลิตกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมเพื่อสนองความต้องการสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรม ผู้บริหารสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ 70 แห่ง จำนวน 140 คน สรุปรตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ผลของการศึกษาข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคล พบว่า ผู้บริหารส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 37 - 55 ปี การศึกษาต่ำสุดปริญญาตรี สูงสุดปริญญาโท มีอายุงาน 6 – 12 ปี ตำแหน่งงานปัจจุบันผู้จัดการ

2. ผลของการศึกษาคุณลักษณะกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการต้องการ มีดังนี้

2.1 ด้านคุณลักษณะ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีคุณลักษณะอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานมีจิตสำนึกในเรื่องความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน ขณะทำงานจะต้องปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมงาน มีความรับผิดชอบต่องาน ตรงต่อเวลา และมีความซื่อสัตย์ต่อองค์กร ตามลำดับ

2.2 ด้านความรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องใช้ความรู้ในการวางแผนการทำงาน การจัดระบบงานอย่างมีเหตุผลมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และรู้จักแก้ปัญหาในการทำงาน ตามลำดับ

2.3 ด้านทักษะ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีทักษะด้านการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ รู้จักซ่อมบำรุงเครื่องมือ เลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน มีทักษะทางด้านนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ให้เหมาะสมกับงาน ตามลำดับ

3. ผลของการเปรียบเทียบคุณลักษณะกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ ต้องการ แบ่งตามขนาดของสถานประกอบการ มีดังนี้

เมื่อจำแนกตามขนาดของสถานประกอบการ พบว่า มีคุณลักษณะที่ต้องการโดยรวมและคุณลักษณะที่ต้องการด้านความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านคุณลักษณะและด้านทักษะแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดใหญ่ในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการต้องการคุณลักษณะกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมโดยรวมและคุณลักษณะด้านความรู้แตกต่างกัน ส่วนคุณลักษณะด้านทักษะไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : คุณลักษณะ, สถานประกอบการ, กำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรม

Abstract

This research study aims to : 1.) to study the characteristics of manpower in the field of industrial technicians that enterprises in Samut Prakan Industrial Estate need 2.) As a guideline and planning for the production of industrial technicians to meet the needs of enterprises in the Samut Prakan Industrial Estates . 140 executives in 70 Samut Prakan Industrial Estates . The objectives are summarized as follows

1. The results of the study on personal status revealed that most of the executive are male . Age between 37 - 55 year, minimum bachelor ' s degree maximum master ' s degree with a duration of 6 - 12 years of employment, current position is manager

2. The results of a study on the characteristics of industrial technicians required by enterprises in the Samut Prakan Industrial Estate found that The overall features are at the highest level. When considering each aspect, it was found that there were high levels of characteristics in every aspect as follow: operators are conscious of safety while working. While working , you have adjust to your colleagues - responsible for work Punctual and honest to the organization respectively. The overall knowledge level was at high level. When considering each aspect, , it was found that it was at a high level in every aspect. for example operators must have skills in using tools. equipment , know how to maintain tools choose the right equipment for the job. Skilled in leading new technology For example, operators must have skills in using tools. Equipmen, know how to maintain tools . Choose the right equipment for the job. Have skills in applyiny new technology to suit the job , respectively

3.The results of the comparison of the industrial workforce characteristics required by the enterprises in the Samut Prakan Industrial Estate . devided by the size of establishment

When calassified by size of establishment it was found that there were overall required characteristics and knowledge characteristics. Statistically. Significantly different at the level .05

Characteristics and skills are different. With no statistical significance at the .05 level. It can be concluded that medium and large enterprises in Samut Prakan industrial Estate Industrial technicians workforce characteristics are required

The overall and cognitive characteristics different . The skill attributes were on different

Keywords: Characteristics, establishment, industrial workforce

บทนำ

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญในการพาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ไม่ว่าจะเป็นการศึกษารูปแบบใดก็สามารถช่วยพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพที่ดีได้ สำหรับการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นผลิตกำลังคนด้านอาชีพในสาขาวิชาแขนงต่างๆตามความต้องการของสถานประกอบการ หรือ ตลาดแรงงาน เฉพาะสาขาที่ผู้เรียนสำเร็จการศึกษาเพื่อสร้างสมรรถนะและประสิทธิภาพของสาขาวิชานั้นๆให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม โดยจัดการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยหรือต่ำกว่ามหาวิทยาลัย เป็นการศึกษาเพื่อเตรียมผู้เรียนเข้าสู่อาชีพสาขาต่างๆ โดยเฉพาะหรือเป็นการพัฒนาฝีมือแรงงานระดับสูง รวมทั้งจัดการศึกษาด้านช่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม ธุรกิจและอุตสาหกรรม เป็นต้น

การจัดการด้านอาชีวศึกษา เป็นความพยายามของภาครัฐที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความชำนาญ ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาประเทศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้ส่งผลกระทบต่อทำให้ระบบการศึกษาเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยเฉพาะการศึกษาด้านอาชีวศึกษา เพราะเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนา เศรษฐกิจ สังคม การเมือง และวัฒนธรรม ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นปัจจัยสำคัญของชาติ การจัดการศึกษาจะต้องมีการปรับตัวและยืดหยุ่นให้เกิดความสมดุลเหมาะสมกับสภาพการปัจจุบัน ในขณะเดียวกันก็ต้องมุ่งเน้นถึงคุณภาพของคนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญจะเห็นได้ว่า บุคลากรด้านช่างอุตสาหกรรมเป็นผลผลิตทางด้านอาชีวศึกษา นั่นคือสภาพการศึกษาด้านอาชีวศึกษา ในปัจจุบัน คือไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนรู้และศึกษามาช่วยในการพัฒนาชีวิตและสังคมจึงก่อให้เกิดปัญหา เช่น การขาดแคลนแรงงานในสาขาที่สถานประกอบการต้องการ หรือเรียนมาแล้วไม่มีความรู้และทักษะในการทำงาน เป็นต้น (รัชรินทร์ สงค์ประเสริฐ , 2541 : 2)

หลักสูตรสาขาช่างอุตสาหกรรม มุ่งพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการด้านเทคโนโลยีในยุคโลกาภิวัตน์ เพื่อผลิตกำลังคนระดับผู้ชำนาญการที่มีความรู้ความสามารถและความชำนาญในวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม เจตคติ บุคลิกภาพ เป็นผู้มีปัญญาที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน และสอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคมทั้งระดับชุมชน ระดับท้องถิ่น และระดับชาติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนสาขาที่ชอบและวิชาที่เรียนได้เหมาะสมตามศักยภาพและความสนใจตามโอกาสของตน การจัดการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษา เปิดการเรียนการสอน สาขาวิชาชีพดังต่อไปนี้ ได้แก่ สาขาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างไฟฟ้า ช่างอิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคอุตสาหกรรม เมื่อจบการศึกษาแล้ว สามารถเข้าทำงานในสถานประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

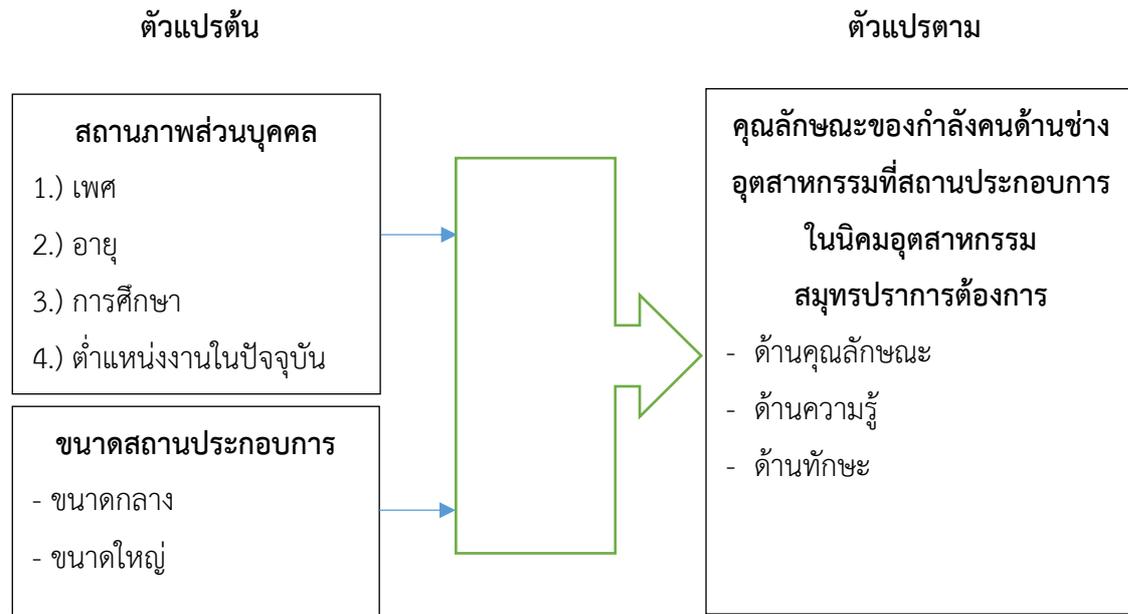
1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรม สมุทรปราการ ต้องการ
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะของกำลังคนสาขาช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ ต้องการ แบ่งตามขนาดของสถานประกอบการ

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยเรื่อง คุณลักษณะของกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการต้องการ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสนับสนุนการวิจัย โดยแยกเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 คุณลักษณะของกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการ
ในนิคมอุตสาหกรรม สมุทรปราการต้องการ

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาคุณลักษณะของกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมแบ่งตามขนาดของสถานประกอบการนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการต้องการ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เจ้าของ (ผู้ประกอบการ) หรือ ผู้จัดการฝ่ายบุคคลสถานประกอบการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ เจ้าของ (ผู้ประกอบการ) หรือผู้จัดการฝ่ายบุคคลของสถานประกอบการ ในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ จำนวน 70 แห่ง 140 คน ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของเครซี และมอร์แกน (Krejcie and Morgan : 1970 : 608 – 609) โดยสุ่มตัวอย่างตามขนาดของสถานประกอบการ

3. เครื่องมือวิจัย / วิธีการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยศึกษาข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.1 ตัวแปรต้น คือ สถานภาพส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ตำแหน่งงานในปัจจุบัน

3.2 ขนาดของ สถานประกอบการ ได้แก่ ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ ในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ

3.3 ตัวแปรตาม คือ คุณลักษณะของกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ ต้องการ ได้แก่ ด้านคุณลักษณะ ด้านความรู้ ด้านทักษะ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตถึงเจ้าของกิจการ (ผู้ประกอบการ) หรือผู้จัดการฝ่ายบุคคลในของสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ

2. ส่งแบบสอบถาม ถ้าสะดวกจะไปด้วยตนเอง หรืออาจส่งทางไปรษณีย์

3. เก็บรวบรวมเอกสาร ตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

4. นำเอกสารที่สมบูรณ์ไปวิเคราะห์หาข้อมูลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Window โดยวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยหาความถี่ (frequency) และค่าร้อยละ (percentage) แล้วนำผลมานำเสนอในรูปของตาราง

ตอนที่ 2 วิเคราะห์คุณลักษณะของกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการ โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยมีเกณฑ์ในการแปรผลค่าเฉลี่ย ดังนี้ (Best , 1981 : 182)

4.50 - 5.00 หมายถึง คุณลักษณะที่สถานประกอบการต้องการระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง คุณลักษณะที่สถานประกอบการต้องการระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง คุณลักษณะที่สถานประกอบการต้องการระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง คุณลักษณะที่สถานประกอบการต้องการระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง คุณลักษณะที่สถานประกอบการต้องการระดับน้อยที่สุด

1.00 - 1.49 หมายถึง คุณลักษณะที่สถานประกอบการต้องการระดับน้อยที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงคุณลักษณะของกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรปราการต้องการ

2. นำผลการวิจัยมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนด้านช่างอุตสาหกรรมให้มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ

3. ผลการวิจัยจะเป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาหลักสูตรเนื้อหาวิชาที่สอนให้ตรงกับลักษณะงาน และความต้องการของสถานประกอบการต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

สถาบันที่จัดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษา ควรนำผลการวิจัยนี้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาช่างอุตสาหกรรมเพื่อเป็นพื้นฐานและเน้นให้นักศึกษามีคุณลักษณะทางด้านช่าง ดังนี้

1. ด้านคุณลักษณะ ควรเน้นให้นักศึกษามีจิตสำนึกเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน มีความซื่อสัตย์และจริงใจกับผู้มารับบริการ และเน้นให้เห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาชีพ ควรมีการประเมินผลนักศึกษาก่อนและหลังการฝึกงาน เพื่อนำผลที่ได้มาจัดการศึกษาในระดับสูงขึ้นไป

2. ด้านความรู้ ควรปรับปรุงการเรียนการสอน โดยเน้นให้นักศึกษามีความรู้ด้านวิชาการและนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับงาน มีความรู้ในเรื่องการใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงาน และมีความรู้เฉพาะสาขาวิชา โดยเน้นให้นักศึกษาเรียนรู้จากของจริง มีการปฏิบัติงานจริง ทำให้นักศึกษามีความรู้และปฏิบัติงานได้จริง

3. ด้านทักษะ ควรมาตรการเพิ่มชั่วโมงในการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะในการปฏิบัติงาน โดยเน้นให้นักศึกษามีความชำนาญในการเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และควรฝึกให้นักศึกษามีทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน เพื่อให้นักศึกษามีโอกาสได้ปฏิบัติงานจริง ตามความสามารถของนักศึกษา ทำให้นักศึกษาเกิดทักษะในการปฏิบัติงานและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาสายอาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรมแต่ละสาขาเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่กว้างขวางขึ้น และมีประโยชน์ในการจัดการศึกษาในระดับสูงต่อไป

2. ควรมีการศึกษาคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาสาขาช่างอุตสาหกรรมตามความต้องการของสถานประกอบการในพื้นที่ เพื่อจะได้ทราบว่าสถานประกอบการในแต่ละเขตพื้นที่นั้นๆ มีความต้องการคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาสาขาช่างอุตสาหกรรมสอดคล้องกันหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2542) การจัดการและการบริหารอาชีวศึกษา . กรุงเทพฯ ฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ .

พนม พงษ์ไพบูลย์ (2543) อาชีวศึกษาเอกชนกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. ลำปาง: สมาคมโรงเรียนอาชีวเอกชนแห่งประเทศไทย .

เมธี ปิลันธนานนท์ (2530) การบริหารอาชีวศึกษาและเทคนิคการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

วีรพันธ์ สิทธิพงษ์ (2541) ปรัชญาอาชีวศึกษาและเทคนิคการศึกษา . กรุงเทพฯ ฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล .

จีรพร สีนมา (2541) **คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของแรงงานประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการต้องการ.**มหาสารคาม วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม .

ชัยวัฒน์ บุญศิริวานนท์ (2553) **ความต้องการสถานของประกอบการที่มีลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้สำเร็จการศึกษาจากวิทยาลัยอาชีวศึกษา.วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี**

รัชรินทร์ สงค์ประเสริฐ (2541) **คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสำเร็จการศึกษาสาขาช่างช่างอุตสาหกรรมที่ สถานประกอบการต้องการ** ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา .

สมพงษ์ นครศรี (2545) **คุณลักษณะของบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่สถานประกอบการต้องการ .** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะวิชาอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Best John W. (1978) Research In Education . 3nd ed , New Delhip : Prentice hall of India I Good Carter . C.V. (1973) **Dictionary of Education** . 3nd ed . Hill Book Co . Krejcie . R.V. and D.W. Morgan (1970) Determining Sample Size for Research Activites Educational and Psychological Measurment. New York :Spectrum Publications.

คุณลักษณะของภาวะผู้นำกับประสิทธิผลขององค์การ

Characteristics of Leadership and Organizational Effectiveness

ธีชพรรณ หนูเนียม¹, โจเซฟ เคดารี²

ThachapanNooniem¹, Joseph Kedari²

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและนวัตกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทร : 089 – 7926998

Technology and Innovation , Faculty and Technology , Tel.. 089 – 7926998

e – mailThachapan61 @ Gmail .com

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .โทร : (66 -2) 8158960มือถือ (66-8) 18352380

Technology and Innovation , Faculty and Technology . Tel : (66 -2) 8158960 Mobile (66-8) 18352380

e – mail joseph . khedari @ Hotmail com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลขององค์การกับคุณลักษณะภาวะผู้นำของผู้บริหารในสถานประกอบการ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับประสิทธิผลขององค์การ ผู้บริหารของสถานประกอบการ 75 แห่ง ในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร จำนวน 150 คน สรุปรตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลของการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคล พบว่า ผู้บริหารส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 35 - 45 ปี ระดับการศึกษาต่ำสุดระดับปริญญาตรี สูงสุดระดับปริญญาโท มีอายุงานในตำแหน่ง 7 - 10 ปี ตำแหน่งปัจจุบันเป็นผู้จัดการ

2. ผลการศึกษาคุณลักษณะของภาวะผู้นำ พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีระดับสูงทุกด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มากที่สุดคือการมีบารมีรองลงมา คือ การเสริมความรู้ความสามารถของผู้ใต้บัญชา การสร้างแรงบันดาลใจ การกระตุ้นทางด้านสติปัญญา การเสริมแรงทางบวกและทางลบ ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่การคำนึงถึงความ เป็นเอกบุคลิก

3. ผลการศึกษาของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผู้บริหารมีแรงจูงใจอยู่ในระดับสูงทุกด้าน มากที่สุด ได้แก่ มีความกระตือรือร้น รองลงมาคือ รู้จักวางแผน มีความกล้าเสี่ยง มีความทะเยอทะยาน มีเอกลักษณ์เฉพาะตนเอง มีความรับผิดชอบ ต่อตนเอง ตามลำดับ

คำสำคัญ : ภาวะผู้นำ, ประสิทธิผลขององค์การ, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

Abstract

The research study aims to :1) To study the relationship between organizational effectiveness with the leadership style of executives in workplace.

2) To study the relationship between achievement motivation and organizational effectiveness. The number of executives at 75 establishment in industrial estates totaling 150 people, Summarized according to the objectives as follows :

1.The results of study on personal status found that . Most of the executives 35 – 55 year , lowest level of education Bachelor s degree , highest most s degree Employed in the position of 7 – 10 years , the current position is a manager .

2.The result of the study of leadership characteristic found that overall at high level . When considering each aspect the is a high level in almost every aspect .When considering each aspect, it was found that the most was the aspect of having prestige. followed by knowledge enhancement of subordinates inspiration intellectual stimulation positive and negative reinforcement respectively. The aspect with the lowest mean was individuality consideration .

3. The result of the study of motivation for achievement overall at a high level. When considering each aspect, it was found that. Executives have high levels of motivation in every aspect. The highest level is with enthusiasm, followed by knowledge of planning and risk taking ambitious have uniqueness. Responsible for oneself, respectively.

Keywords : Leadership, Effectiveness organizational, Achievement motivation

บทนำ

ปัจจุบันการบริหารงานในองค์กรไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรเอกชนก็ตาม จะต้องเกี่ยวข้องกับการบริหาร อันได้แก่ การวางแผน การจัดการ การจัดองค์การ การจัดการเจ้าหน้าที่ การอำนวยการ หรือการสั่งการ การประสานงาน การควบคุมและการประเมินผลงาน อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะถือว่าเป็นภารกิจหน้าที่ นอกจากนี้้องค์การต่างๆมีแนวโน้มที่จะขยายและพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้งตามกระแสของการเปลี่ยนแปลงในสังคมโลกาภิวัตน์ (Globalization) ปรากฏการณ์เช่นนี้ภาวะความเป็นผู้นำ (Leadership) ของผู้บริหารทุกระดับจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ จะต้องมีและนำมาเพื่อเป็นแนวโน้มให้บุคคลทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดประสิทธิผล (Effectiveness) แก่องค์กรโดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์กรที่มีขนาดใหญ่ สายการบังคับบัญชายาวมาก มีความซับซ้อน ของงานสูงและเป็นงานบริการที่ต้องเกี่ยวข้องกับประชาชนและผู้รับบริการ ตลอดจนหน่วยงานอื่น ข้างเคียง ผู้บริหารองค์กรจะใช้ความรู้เฉพาะด้านหรือใช้ศาสตร์ทางการบริหารอย่างเดียวยังไม่พอ ดังนั้น การบริหารองค์กรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น ผู้บริหารจะต้องใช้ศิลป์ควบคู่กับ ศาสตร์ในการบริหารอย่างกลมกลืนเข้าไปด้วย การเป็นผู้นำจะต้องขึ้นอยู่กับตัวผู้นำเอง (Leader)

ตัวผู้ตาม (Follower) และสถานการณ์ (Situation) เพราะถ้าไม่มีผู้ตามจะไม่มีผู้นำ บางครั้งมีผู้ตามแต่ยังไม่เกิดภาวะผู้นำก็ได้เพราะยังไม่เกิดสถานการณ์หนึ่งขึ้นมา

ปีเตอร์เอฟตริกเกอร์ กล่าวว่า ผลการบริหารงานที่สะท้อนจากภาวะผู้นำ เป็นสิ่งที่กำหนดความสำเร็จ หรือความล้มเหลวขององค์กร ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดขององค์กรที่ประสบความสำเร็จในประเทศ อันเนื่องมาจาก “ ภาวะผู้นำ ” ได้แก่ บริษัท Enron และ WorldCom ในสหรัฐอเมริกาที่มีการฉ้อโกง ตกแต่งตัวเลขทางบัญชีนำไปสู่การล้มละลายของบริษัทในท้ายที่สุด นอกจากนี้งานวิจัยยังพบว่า 60 % ของพนักงานเชื่อว่าองค์กรของตนไม่ได้รับการจัดการที่ละ 77 % ไม่มีความพอใจในงานของตน และสาเหตุอันดับหนึ่งที่พนักงานลาออกจากงาน มาจากการปฏิบัติ ที่ผู้นำในองค์กรมีต่อตนเอง เนื่องมาจากภาวะผู้นำเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจเพิ่มมากยิ่งขึ้น เพราะภาวะผู้นำมีผลต่อการกำหนดความสำเร็จ และความล้มเหลว ในการบริหารงานขององค์กร (Lussier&Achua , 2007)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

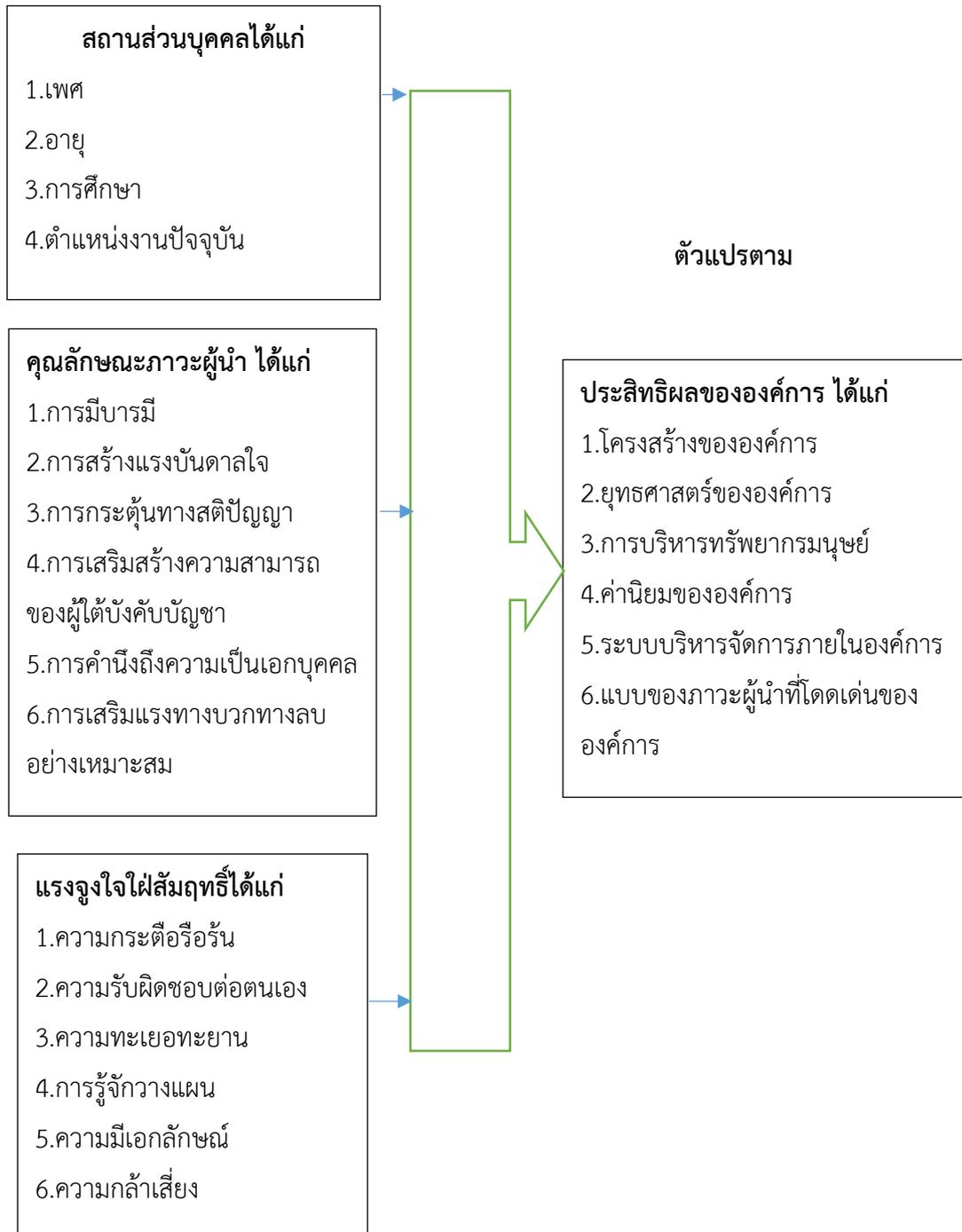
1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลขององค์กรกับคุณลักษณะภาวะผู้นำของผู้บริหาร ในสถานประกอบการ
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจฝ่ายสัมฤทธิ์ของผู้บริหารกับประสิทธิผลขององค์กรในสถานประกอบการ

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาการวิจัยเรื่องคุณลักษณะของภาวะผู้นำกับประสิทธิผลขององค์กร ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสนับสนุนการวิจัย โดยแยกเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวความคิดการวิจัย ตัวแปรต้น



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดการวิจัย คุณลักษณะภาวะผู้นำกับประสิทธิผลขององค์การ

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขต ไว้ดังนี้

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

ผู้วิจัยได้กำหนดพื้นที่ศึกษาหาข้อมูล โดยศึกษาคุณลักษณะภาวะผู้นำกับประสิทธิผลขององค์การ ในสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร จำนวน 75 แห่ง

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลขององค์การกับคุณลักษณะภาวะผู้นำของผู้บริหารในสถานประกอบการนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร

2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้บริหารกับประสิทธิผลขององค์การในสถานประกอบการนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร

ระเบียบการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหาร ผู้จัดการแต่ละแผนก หรือ หัวหน้างานแต่ละแผนก ของสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร 75 แห่ง จำนวน 150 คน

2. เครื่องมือวิจัย / การรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยศึกษาข้อมูล ดังนี้

1. ตัวแปรต้น สำหรับการวิจัย คือ สถานภาพส่วนบุคคลของประชากร ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อายุงาน และตำแหน่งงานในปัจจุบัน

2. คุณลักษณะของภาวะผู้นำ ได้แก่ การมีบารมี การสร้างแรงบันดาลใจ การกระตุ้นทางด้านสติปัญญา การเสริมสร้างความสามารถของผู้ใต้บังคับบัญชา การคำนึงถึงความเป็นเอกบุคค การเสริมแรงทางบวกและทางลบอย่างเหมาะสม

3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ มีความกระตือรือร้น มีความทะเยอทะยาน มีความรับผิดชอบต่อตัวเอง มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว รู้จักวางแผนและมีความกล้าเสี่ยง

4. ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิผลขององค์การ ได้แก่ โครงสร้างขององค์การ ยุทธศาสตร์ขององค์การ ค่านิยมขององค์การ การบริหารทรัพยากรมนุษย์ การบริหารจัดการภายในองค์การ แบบอย่างของภาวะผู้นำที่โดดเด่นขององค์การ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยจัดระบบข้อมูล ลงรหัส ละวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window (Statistical package for social science for window มีรายละเอียด ดังนี้

1. ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของประชากรที่ตอบแบบสอบถาม โดยนำมาแจกความถี่ (frequency) และหาค่าร้อยละ (percentage) แล้วนำเสนอในตาราง

2. ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของภาวะผู้นำกับประสิทธิผลขององค์การ โดยใช้สถิติหาค่าหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) กำหนดเกณฑ์ในการแปรผล ดังนี้

- 4.20 - 5.00 หมายถึง มีคุณลักษณะภาวะผู้นำสูงที่สุด
- 3.41 - 4.20 หมายถึง มีคุณลักษณะภาวะผู้นำระดับสูง
- 2.61 - 3.40 หมายถึง มีคุณลักษณะภาวะผู้นำระดับปานกลาง
- 1.81 - 2.60 หมายถึง มีคุณลักษณะภาวะผู้นำระดับต่ำ
- 1.00 - 1.80 หมายถึง มีคุณลักษณะภาวะผู้นำระดับต่ำมาก

3. ส่วนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิผลขององค์การ ใช้สถิติหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) กำหนดเกณฑ์ในการแปลผล ดังนี้

- 4.20 - 5.00 หมายถึง มีประสิทธิผลต่อองค์การในระดับสูงสุด
- 4.41 - 4.20 หมายถึง มีประสิทธิผลต่อองค์การในระดับสูง
- 2.61 - 3.40 หมายถึง มีประสิทธิผลต่อองค์การในระดับปานกลาง
- 1.81 - 2.60 หมายถึง มีประสิทธิผลต่อองค์การในระดับต่ำ
- 1.00 - 1.80 หมายถึง มีประสิทธิผลต่อองค์การในระดับต่ำสุด

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัย คุณลักษณะภาวะผู้นำกับประสิทธิผลขององค์การ สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1.ผลของการศึกษาข้อมูลสถานส่วนบุคคลของผู้บริหารสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 35 - 55 ปี การศึกษาระดับต่ำสุดปริญญาตรี สูงสุดปริญญาโท มีอายุงาน 7 - 10 ปี ตำแหน่งปัจจุบันเป็นผู้บริหารสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร

2.ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลขององค์การกับคุณลักษณะภาวะผู้นำสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร ภาพรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้บริหารมีคุณลักษณะภาวะผู้นำอยู่ในระดับสูงทุกด้าน ได้แก่ ด้านการมีบาร์มี การสร้างแรงบันดาลใจ การกระตุ้นสติปัญญา การเสริมสร้างความสามารถผู้ใต้บังคับบัญชา การคำนึงถึงความเป็นเอกภาพส่วนบุคคล และการเสริมแรงทางบวกทางลบอย่างเหมาะสม ตามลำดับ

3.ผลการศึกษาวิจัยระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้บริหารกับประสิทธิผลขององค์การในนิคมอุตสาหกรรมสมุทรสาคร ภาพรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผู้บริหารมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทุกด้าน ได้แก่ ด้านมีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อตนเอง มีความทะเยอทะยาน รู้จักวางแผน ความมีเอกลักษณ์เป็นของตนเอง และมีความกล้าเสี่ยง ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัย คุณลักษณะของภาวะผู้นำกับประสิทธิผลขององค์การ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) เพื่อกระตุ้นให้ผู้บริหารในสถานประกอบการได้ตระหนักถึงความสำคัญของคุณลักษณะของภาวะผู้นำและจะได้นำมาปรับปรุงและพัฒนาตนเองให้มีความเป็นภาวะผู้นำให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆในอนาคตต่อไป

2) ผู้บริหารในสถานประกอบการสามารถนำผลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มาเป็นเครื่องมือในการคัดเลือก หรือสรรหาผู้บริหารที่เหมาะสมกับตำแหน่งต่างๆอย่างเหมาะสมมากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1) การวัดภาวะผู้นำเพื่อประสิทธิผลขององค์การ ผู้บริหารควรทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นจากผู้ใต้บังคับบัญชา ว่าต้องการลักษณะผู้นำแบบไหน เพื่อจะได้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อองค์การมากที่สุด

2) การศึกษาวิจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ส่งผลกับประสิทธิผลขององค์การควรเปลี่ยนเป็นตัวแปรในการวิจัยให้มีความหลากหลายมากกว่านี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิผลขององค์การที่มีคุณภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กัณหา โภคสมบัติ (2549) **ระดับประสิทธิผลขององค์การและเปรียบเทียบประสิทธิผลขององค์การตามการรับรู้ของพยาบาลประจำการ โรงพยาบาลตราด** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,

กิติ ตย์คานนท์ (2543) **เทคนิคการสร้างภาวะผู้นำ (พิมพ์ครั้งที่ 10)** กรุงเทพมหานคร : แพลอ็กซ์.

ชาญชัย อาจิมสมาจาร (2543) **ทักษะภาวะผู้นำ** กรุงเทพมหานคร : มัลติอินฟอร์เมชั่น เทคโนโลยี .
ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2543) **ความคิดสร้างสรรค์** กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์ – มหาวิทยาลัย , คณะศิลปกรรมศาสตร์ .

ธงชัย สันติวงศ์ (2543) **พฤติกรรมขององค์การ** . กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช .

ธนวิน ทองแพง (2549) **ปัจจัยที่มีต่อประสิทธิผลของมหาวิทยาลัยบูรพา** วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศิลปศาสตร์ มศว, (1) , 162 – 171)

เนตรพัฒนา ยาวีราช (2546) **ภาวะผู้นำและภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์** . กรุงเทพมหานคร : เซ็นทรัลเอ็กซ์เพรส .

ประสิทธิ์ ทองนุ่น (2542) **พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาคน** . กรุงเทพมหานคร : เอิร์คเวฟเอ็กซ์คูเคชั่น .

พรนพ พุกกะพันธ์ (2542) **ภาวะการเป็นผู้นำ** . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จามจุรีโปรดักส์

ยงยุทธ เกษสาคร (2546) **ภาวะผู้นำและการจูงใจ** . กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

Afsaneh, N., & Ali, R. M. (1999). **Organizational behavior**. New York: Prentice – Hall.

Burn, J. M. (1978).**Leadership**. New York: Harper & Row.

Guilford, J. P. (1959). **Personality**. New York: McGraw Hill.

Harper Collins Publisher. (2002). **Our definition of leadership**. Retrieved January 8 ,
2003, from [http:// WWW.teal.org.uk/Leadership// definition. Htm](http://WWW.teal.org.uk/Leadership//definition.Htm)

Qiuck, J. C. (1997). Organizational behavior (2nded). New York: West Publishing

Smith, T. M. (2000). A Study of the relationship the principle's leadership style and
teacher motivation: The teachers' persective (gender). Dissertation Abstracts
International, 25(03), 3254- A.(UMI No. 5243687)

เครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ

Automatic Plastic Granulator

เอกบุตร อยู่สุข¹, ลัดดาวัลย์ จำปา^{2*}, จรายุทธ ประทีปวรกาญจน์³ และณรงค์ศักดิ์ เกื่อนใย⁴

Eakabut Yoosuk¹, Laddawan Champa², Jarayut Prateepvorakarn³

and Narongsak Thanyai⁴

¹⁻⁴ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, โทรศัพท์ 034 534 078

¹⁻⁴ Branch Industrial Technology Department Kanchanaburi Rajabhat University, Tel 034 534 078

*e-mail: laddwan.ch@kru.ac.th

บทคัดย่อ

เครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ และหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ โดยได้สร้างเครื่องย่อยพลาสติกจากตัวฐานขนาด 50 เซนติเมตร สูง 114 เซนติเมตร โรเตอร์ 5 ตัว มีชุดใบมีดย่อยพลาสติกที่ประกอบขึ้นโดยใช้ใบมีดตัดทั้งหมด 5 ใบ ในการทดสอบได้ใช้มอเตอร์ ไฟฟ้าขนาด 4 แรงม้าเป็นเครื่องต้นกำลัง และมีกล่องนับจำนวนขวดพลาสติกด้วยการควบคุมการทำงานของบอร์ดอาดุยโนและเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง จากการทดสอบพบว่าเครื่องย่อยพลาสติกสามารถทำงานได้ดีที่สุดเมื่อใช้ตะแกรงขนาด 8 มิลลิเมตร โดยขวดพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน เมื่อทดสอบเครื่องย่อยพลาสติกมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 4.95 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และ ขวดพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต เมื่อทดสอบเครื่องย่อยพลาสติกมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 3.93 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

คำสำคัญ: เครื่องย่อยพลาสติก, อัตโนมัติ, ขวดพลาสติก

Abstract

Automatic plastic granulator was designed and development and determine the performance of the automatic plastic granulator. The size of machine were 50 centimeter base, 114 centimeter height. The machine consist of 5 rotors, the cutting blade unit consist of 5 blades. The 4 hp 1 phases electrical motor was used to drive the automatic plastic granulator. And a box to count the number of plastic bottles by control arduino board and IR infrared sensors. The result of testing found that the machine best using screen 8 millimeter diameter, plastic Polyethylene : PE was 4.95 kilogram per hours and result of plastic Polyethylene Teraphthalate: PET was 3.93 kilogram per hours.

Keywords: plastic granulator, automatic, plastic bottle

บทนำ

การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ในช่วงปี 2563 ยังเป็นการซ้ำเติมสถานการณ์ปัญหาขยะพลาสติกจากธุรกิจจัดส่งอาหารออนไลน์ให้สาหัสมากยิ่งขึ้น เมื่อรัฐบาลมีมาตรการล็อกดาวน์ (lock-down) ระหว่างวันที่ 22 มีนาคม - 17 พฤษภาคม 2563 ซึ่งกำหนดให้ประชาชนอยู่แต่ที่บ้าน เพื่อหยุดการแพร่ระบาดของโรค มีการปิดห้างสรรพสินค้า สถานที่สาธารณะต่าง ๆ และห้ามการนั่งรับประทานอาหารในร้าน ประชาชนบางส่วนต้องหันมาสั่งอาหารจากแอปพลิเคชันจัดส่งอาหาร (food delivery application) มากขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจจัดส่งอาหารออนไลน์เติบโตขึ้นอย่างก้าวกระโดด สถาบันนโยบายสาธารณะและการพัฒนา (2563) คาดการณ์ว่ามีการเติบโตไม่น้อยกว่า 3 เท่าจากปีก่อนหน้า ในขณะที่การสำรวจของกรมควบคุมมลพิษพบว่า มีการใช้บริการส่งอาหารออนไลน์เพิ่มมากขึ้นกว่าร้อยละ 30 (กรมควบคุมมลพิษ, 2563)

พลาสติกเป็นสารประกอบที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อสร้างความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน ซึ่งทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันมีการใช้งานผลิตภัณฑ์พลาสติกอย่างหลากหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมเคมี ในการทำถังและอุปกรณ์ต่างๆ เครื่องใช้สำหรับการเกษตรกรรม ของใช้ในครัวเรือน เฟอร์นิเจอร์ บรรจุภัณฑ์อาหาร เครื่องดื่ม ส่วนประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ จากสภาพปัญหาการนำพลาสติกนำมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างแพร่หลายส่งผลให้เกิดปัญหาขยะล้นเมือง วิธีการกำจัดที่ไม่ถูกวิธี ปัจจุบันได้มีการนำพลาสติกที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เรียกว่า การรีไซเคิล (recycle) เนื่องจากพลาสติกรีไซเคิลมีราคาถูกกว่าเม็ดพลาสติกที่นำมาผลิตใหม่ จึงทำให้มีการนำพลาสติกมาบดหรือย่อยเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและง่ายต่อการทำความสะอาดและการขนส่ง

จากความต้องการในการใช้พลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นร่วมกับคุณสมบัติที่มีความคงทนมาก และไม่สามารถถูกย่อยสลายทางชีวภาพได้ ส่งผลให้เกิดการสะสมของพลาสติกเป็นจำนวนมาก และหากต้องการกำจัดขยะพลาสติกเหล่านี้ด้วยวิธีการเผา ก็จะส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายของมลพิษในอากาศ (จุฑากานต์ บุญมี, 2560) จากเหตุผลดังกล่าวคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการที่จะช่วยลดปัญหาขยะ ซึ่งขยะพวกนี้สามารถนำไปรีไซเคิลได้ เช่น ขวดน้ำพลาสติก ซึ่งนับวันจะมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติกขึ้นมาเพื่อลดปัญหาขยะล้นพื้นที่จัดเก็บที่มีปริมาณมากให้ลดลงและสะดวกต่อการนำไปรีไซเคิล ทั้งยังสามารถนำไปขายได้สร้างรายได้ให้กับตัวเองอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ

การทบทวนวรรณกรรม

ขยะพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้งานได้อย่างกว้างขวาง และมีปริมาณการใช้งานในด้านต่างๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนอาจจะกล่าวได้ว่าพลาสติกเป็นวัสดุที่มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน ปัจจุบันการผลิตพลาสติกมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ อีกทั้งยังมีเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สามารถผลิตพลาสติกให้มีคุณสมบัติตามความต้องการได้อย่างหลากหลาย เช่น ถุงใส่อาหาร บรรจุภัณฑ์ใส่อาหารและเครื่องดื่ม ฟิล์มถนอมอาหาร ของเล่นเด็ก อุปกรณ์ก่อสร้าง รวมไปถึงเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ และมีผลิตภัณฑ์อีกมากมายที่ใช้พลาสติกเป็นส่วนประกอบ การผลิตพลาสติกจะมีการเพิ่มสารเติมแต่งบางชนิดลงไป ซึ่งสารเหล่านี้อาจปนเปื้อนสู่อาหาร หากมีการใช้งานพลาสติกที่ไม่ถูกวิธีหรือไม่เหมาะสมกับประเภทของพลาสติก อาจส่งผลก่อให้เกิดมะเร็ง และนำมาซึ่งผลกระทบต่อโรคเรื้อรังต่างๆ ได้ (สุภาวดี สารวัน, 2562)

พลาสติกแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. พลาสติกที่คงรูปถาวร หรือพลาสติกเทอร์โมเซต (Thermosetting Plastic) เป็นพลาสติกที่แข็งตัวด้วยความร้อนแบบไม่ย้อนกลับ สามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์รูปทรงต่างๆ ได้โดยทำให้แข็งตัวด้วยความร้อนในแม่แบบ และเมื่อแข็งตัวแล้วจะมีความคงรูปสูงมาก เนื่องจากไม่สามารถหลอมเหลวได้อีก พลาสติกในกลุ่มนี้จึงจัดเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภท “รีไซเคิลไม่ได้”

2. พลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) เป็นพลาสติกที่หลอมตัวด้วยความร้อน และกลับแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลง พลาสติกชนิดนี้จัดเป็นวัสดุประเภท “รีไซเคิลได้” เพื่อให้ง่ายต่อการแยกชนิดบรรจุภัณฑ์พลาสติกเพื่อนำกลับมาแปรรูปใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

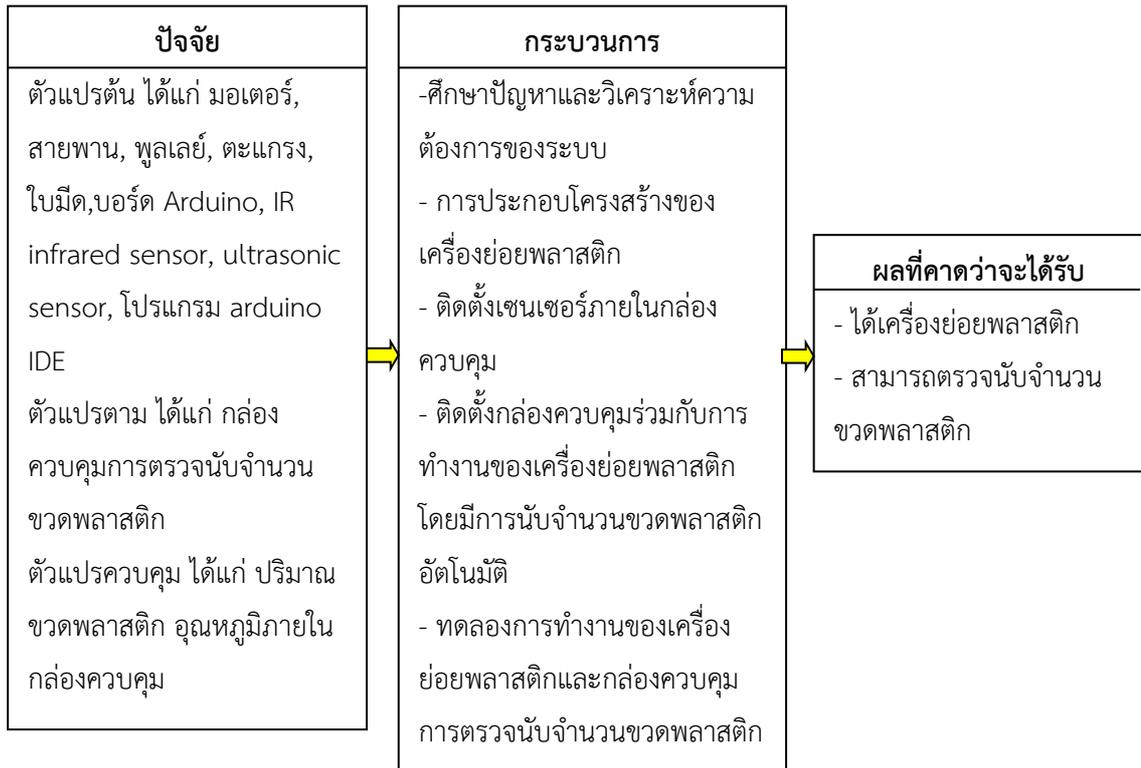
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

เป็นบอร์ดขนาดเล็กเท่านั้น บัตร หรืออาจเล็กกว่า มีชิปไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นศูนย์กลางในการควบคุม ภายในชิปมีทั้ง CPU Memory และ Peripherals บรรจุเอาไว้ เวลาใช้งานบอร์ดประเภทนี้ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการใดๆ แต่จะใช้วิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ควบคุมการทำงานให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่ออยู่กับขา Input/Output บนบอร์ด ข้อดีของบอร์ดนี้คือ ขนาดเล็ก ราคาถูก กินไฟน้อย นำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ส่วนข้อเสียคือ มีหน่วย ความจำแบบตายตัวขนาดเล็กซีพียูมีความเร็วต่ำระดับหลักสิบถึงหลักร้อย MHz ทำให้ประมวลผลช้า ดังนั้นจึงเหมาะกับงานทั่วไปที่ไม่ซับซ้อน บอร์ดประเภทนี้ ได้แก่ Arduino Mega, Arduino Uno, Arduino Nano, Node MCU, ESP8266, ESP32

Arduino เป็นบอร์ดบนแพลตฟอร์มไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมและ IoT ที่ปัจจุบันกำลังได้รับความนิยมอย่างสูง เนื่องจากตัวฮาร์ดแวร์มีราคาถูกและใช้งานง่าย เพียงนำอุปกรณ์หรือโมดูลต่างๆ เช่น เซนเซอร์ รีเลย์ แอลซีดี มอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์ มาเชื่อมต่อกับตัวบอร์ด ก่อนจะเขียนโปรแกรมแล้วอัปโหลดเข้าไปยังตัวบอร์ด เพื่อให้รับข้อมูลจากเซนเซอร์มาประมวลผล และสั่งการควบคุมไปยังอุปกรณ์หรือโมดูลต่างๆ ที่เชื่อมต่ออยู่กับตัวบอร์ด

นอกจากนี้ Arduino ยังเป็นแพลตฟอร์มแบบ Open Source คือ ไม่มีลิขสิทธิ์ ทุกคนสามารถนำสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Arduino ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไปพัฒนาต่อยอดให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างเสรี จึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่รู้จักและถูกนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย (เดชฤทธิ์ มณีธรรม, 2560)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์การสร้างเครื่องย่อยพลาสติก บอร์ดทดลองสำหรับการสร้างกล่องตรวจนับจำนวนขวดพลาสติก
2. ออกแบบเครื่องย่อยพลาสติก
3. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์
4. พัฒนาเครื่องย่อยพลาสติกและกล่องตรวจนับจำนวนขวดพลาสติก
5. ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง
6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ผลจากความสามารถในการทำงานจริง เปอร์เซ็นต์การย่อย เปอร์เซ็นต์น้ำหนักหลังการย่อย

1. ความสามารถในการทำงานจริง

$$\text{ความสามารถในการทำงานจริง (kg/hr)} = \frac{\text{น้ำหนักของขวดพลาสติกที่ย่อยได้ทั้งหมด (kg)}}{\text{เวลาที่ใช้ทั้งหมด (hr)}}$$

2. เปอร์เซ็นต์การย่อย (%) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลต่างของพลาสติกที่ย่อยได้กับพลาสติกที่ได้หลังการย่อย

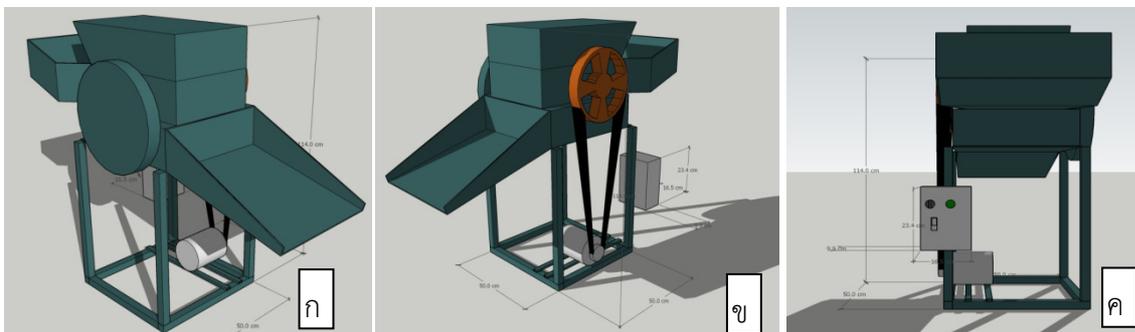
$$\text{เปอร์เซ็นต์การย่อย (\%)} = \frac{\text{พลาสติกที่ย่อยได้} \times 100}{\text{พลาสติกทั้งหมดก่อนการย่อย}}$$

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ

ในการออกแบบเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับจำลองเครื่อง ซึ่งในชุดประกอบด้วย

- โรเตอร์ยึดใบมีดสร้างจากเหล็กหนา 40 มิลลิเมตร เจาะรูเพลานขนาด 50 มิลลิเมตร เสารองรับจำนวน 3 ร่อง และยึดใบมีดจำนวน 5 ตัว
- ใบมีดตัด สร้างจากเหล็กเครื่องมือ จำนวน 5 ใบ
- ตะแกรงใช้เหล็กแผ่นบางขนาดหนา 5 มิลลิเมตร กว้าง 200 มิลลิเมตร ยาว 120 มิลลิเมตร เจาะรูขนาด 5 มิลลิเมตร และ 8 มิลลิเมตร
- โครงเป็นส่วนที่เป็นจุดติดตั้งและเป็นฐานของเครื่องทำจากเหล็กกล่องขนาด 2 นิ้ว ตัวเครื่องขนาด 50 เซนติเมตร ความสูง 114 เซนติเมตร



ภาพที่ 2 ด้านหน้า (ก) ด้านข้าง (ข) และ ด้านหลัง (ค) ของเครื่องย่อยพลาสติก

2. ผลการพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ

ในการพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัตินี้ จะมีความแตกต่างจะเครื่องย่อยพลาสติกโดยทั่วไป คือคณะผู้วิจัยดำเนินการติดตั้งกล่องอุปกรณ์เพื่อใช้ในการตรวจนับจำนวนขวดพลาสติกที่นำเข้าไปย่อยในตัวเครื่อง ทั้งนี้เลือกใช้บอร์ด Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดขนาดเล็กสามารถนำใส่ไว้ในกล่องตรวจนับได้ และใช้เซนเซอร์วัดระยะ ultrasonic เซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง IR infrared ในการนับจำนวนขวดพลาสติกที่กำลังเข้าสู่กระบวนการย่อย



ก



ข

ภาพที่ 3 ด้านหน้า (ก) และ ด้านหลัง (ข) ของเครื่องย่อยพลาสติก



ภาพที่ 4 กล่องตรวจนับจำนวนขวดพลาสติก

3. ผลการหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ

การทดสอบการหากล้างการผลิตและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ ทดสอบโดยการนำขวดพลาสติกใสมาย่อย ขนาดตะแกรง 5 มิลลิเมตร และ 8 มิลลิเมตร

ตารางที่ 1 ความสามารถในการทำงาน

ชนิดพลาสติก	Polyethylene : PE		Polyethylene Terephthalate : PET	
	5	8	5	8
ขนาดรูตะแกรง (มม.)				
1	4.12	5.65	3.52	4.67
2	3.54	5.20	3.19	3.85
3	3.44	4.68	2.54	3.75
4	3.63	4.91	3.06	3.79
5	3.78	4.32	2.76	3.57
เฉลี่ย	3.70	4.95	3.01	3.93

จากตารางที่ 1 พบว่าเครื่องย่อยพลาสติกสามารถทำงานได้ดีที่สุดเมื่อใช้ตะแกรงขนาด 8 มิลลิเมตร โดยขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน (Polyethylene : PE) เมื่อทดสอบเครื่องย่อยพลาสติกมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 4.95 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การย่อย 95% ขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน เทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate: PET) เมื่อทดสอบเครื่องย่อยพลาสติกมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 3.93 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การย่อย 92%



ภาพที่ 5 พลาสติกที่ถูกย่อยด้วยเครื่องย่อยพลาสติก

อภิปรายผล

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ มีความละเอียดของพลาสติกดี และพบว่าที่รูตะแกรงขนาด 8 มิลลิเมตร เหมาะสมในการทำงานมากที่สุด ซึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของกฤษณ ทงศรี (2549) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติก ทำการทดลองที่ขนาดรูตะแกรง 5 มิลลิเมตร และ 8 มิลลิเมตร พบว่าที่รูตะแกรงขนาด 8 มิลลิเมตร เครื่องย่อยพลาสติกมีความสามารถในการทำงานได้ดีที่สุด โดยที่ขวดพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน (Polyethylene : PE) เมื่อทดสอบเครื่องย่อยพลาสติกมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 4.95 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การย่อย 95% ขวดพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน เทเรพทาเลต (Polyethylene Teraphthalate: PET) เมื่อทดสอบเครื่องย่อยพลาสติกมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 3.93 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การย่อย 92% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศราวุธ จันทรกลาง (2556) ได้ทำการออกแบบและทดสอบเครื่องย่อยขวดพลาสติกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะภายในชุมชนเทศบาลเมืองขลุง จังหวัดจันทบุรี พบว่าประสิทธิภาพการย่อยพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน (Polyethylene : PE) มีประสิทธิภาพการย่อย 95.36 เปอร์เซ็นต์ของพลาสติกทั้งหมดโดยน้ำหนัก ส่วนพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน เทเรพทาเลต (Polyethylene Teraphthalate: PET) มีประสิทธิภาพการย่อย 92.63 เปอร์เซ็นต์ของพลาสติกทั้งหมด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มชุดดูแลพลาสติกเพื่อป้องกันฝุ่นจากการย่อยขวดพลาสติก
2. ควรมีอุปกรณ์ช่วยในการป้อนขวดพลาสติกเข้าสู่เครื่องย่อย
3. ขยะย่อยพลาสติกเครื่องจะมีเสียงดัง ควรมีการพัฒนาเครื่องให้มีระดับเสียงที่ไม่ดังมาก

การนำไปใช้ประโยชน์

ในการพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติกอัตโนมัติ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเครื่องไปเผยแพร่และทดลองใช้กับโรงเรียน และชุมชนบริเวณใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ (2563). การดำเนินงานจัดการพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวในธุรกิจบริการส่งอาหาร (Food Delivery). นำเสนอในการประชุมเชิงปฏิบัติการการลดการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้งจากการบริการส่งอาหารและชื้อกลับบ้าน วันที่ 3 ธันวาคม 2563.

กฤษณ ทงศรี. (2549). **การออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติก**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

จุฬากานต์ บุญมี. (2560). พลาสติกชีวภาพทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. **วารสารสิ่งแวดล้อม**, 16(2), 15-19.

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2560). **คัมภีร์การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ศราวุธ จันทร์กลาง. (2556). การออกแบบและทดสอบเครื่องย่อยขวดพลาสติกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะภายในชุมชนเทศบาลเมืองขลุง จังหวัดจันทบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนสขัฎฐ์ราไพพรรณี).

สุภาวดี สาระวัน. 2562. ขยะพลาสติก สร้างปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ. [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก <http://scimath.org/>

สถาบันนโยบายสาธารณะและการพัฒนา. (2563). การจัดการขยะพลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้ง : กรณีศึกษาธุรกิจจัดส่งอาหาร. กรุงเทพฯ: สถาบันนโยบายสาธารณะและการพัฒนา.

เทคโนโลยีชีวภาพการขยายพันธุ์พืช: กรณีศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการ
ขยายพันธุ์มอนสเตอร์าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
Biotechnology on Plant Propagation: Case Study on the Use of
Plant Hormones for the Propagation of *Monstera sp.*
in Tissue Culture

สุเทพ ทองแพ^{1*}, เพชรรัตน์ จันทรัตน์¹ และอุดมพงษ์ จรเปลี่ยน³

Suthep Thongpae¹, Petcharat Chuntaratin¹ and Oudompong Jonplian³

¹⁻²สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

¹⁻²Department of Industrial Technology, Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University

³บริษัท โนนทีนธ แลนด์สเคป จำกัด

³19 th Landscape Co.Ltd.

*e-mail:agrsttp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การขยายพันธุ์มอนสเตอร์าโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ใช้สูตรอาหาร MS และเสริมด้วยฮอร์โมนพืชในรูปแบบต่าง ๆ คือ BA 1 มก./ล. ร่วมกับ TDZ 0.1 และ 0.2 มก./ล. BA 2 มก./ล. ร่วมกับ TDZ 0.1 และ 0.2 มก./ล. IBA 0.5 มก./ล. อย่างเดียว และ IAA 0.5 มก./ล. อย่างเดียว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 4 ซ้ำ ใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนาน 4 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า อาหาร MS ที่เสริมด้วย BA 1 มก./ล. ร่วมกับ TDZ 0.1 มก./ล. หรือร่วมกับ TDZ 0.2 มก./ล. ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สูงกว่าการไม่ใส่ฮอร์โมนและใส่ฮอร์โมนในรูปแบบอื่น ๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความสูงเฉลี่ยของต้นอ่อนและจำนวนรากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไม่ว่าจะมีการใส่หรือไม่ใส่ฮอร์โมนต่าง ๆ แต่การใช้ IBA 0.5 มก./ล. ให้ความยาวเฉลี่ยของรากมากกว่าการไม่ใส่หรือมีการใส่ฮอร์โมนในรูปแบบอื่น ๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ต้นมอนสเตอร์าฮอร์โมน BA TDZ IBA และ IAA

Abstract

The propagation of *Monstera* by plant tissue culture was carried on by using MS medium with different supplement of plant hormones as follows, 1 mg/l BA with 0.1 and 0.2 mg/l TDZ, 2 mg/l BA with 0.1 and 0.2 mg/l TDZ, 0.5 mg/l IBA alone and 0.5 mg/l IAA alone. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications. The results were observed after 4 weeks. The results indicated that MS medium supplemented by 1mg/l BA with 0.1 and 0.2 mg/l TDZ

gave no different average number of plants but higher than the other supplement of plant hormones highly significantly different. As for the average height of plants and number of roots, there were not significantly different in all treatments. However, 0.5 mg/l IBA gave higher average root length than the other supplement of plant hormones.

Keywords: Monstera, hormone BA, TDZ, IBA and IAA

บทนำ

มอนสเตอร์ (Monstera) มีชื่อสามัญว่า Herring plant, Swiss cheese plant หรือ Window plant มีชื่อไทย เช่น พลับพลึง พลับพลึง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Monstera deliciosa* Liemb. เป็นพืชในวงศ์ Araceae มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้นตามป่าดิบเขา รวมทั้งตามหมู่เกาะของทวีปอเมริกา ลักษณะของมอนสเตอร์จะมีใบสวยเป็นมัน ขนาดใหญ่ มีลักษณะเป็นแฉกฉลุบนพื้นใบ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นเฉพาะตัวของพืชตระกูลนี้ (ภาพที่ 1) คำว่า Monstera มาจากภาษาละติน ซึ่งแปลว่า monstrous หรือ abnormal ซึ่งหมายถึงใบที่ผิดปกติจากพืชทั่วไป โดยใบจะมีรูตามธรรมชาติ มอนสเตอร์เป็นไม้เลื้อยทอดยาวไปตามพื้นดิน หรือตามหลักที่ทำขึ้นเพื่อค้ำพุงต้น ทุกข้อปล้องจะมีรากทำให้ขยายพันธุ์ได้ง่าย เป็นพืชอายุยืนนานหลายปี ด้านการตลาดมอนสเตอร์เป็นไม้ตัดใบที่มีศักยภาพในการจำหน่ายสูงมักไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ราคาค่อนข้างสูง อีกทั้งเป็นพืชที่ปลูกค่อนข้างง่าย มีปริมาณการผลิตตลอดทั้งปี (Premium Seed Shop, 2564)

มอนสเตอร์มีสายพันธุ์ต่าง ๆ มากถึง 50 สายพันธุ์ แต่ที่ได้รับความนิยมคือ มอนสเตอร์ เดลิซิโอซา (*Monstera deliciosa*) ซึ่งเป็นสายพันธุ์พืชพื้นเมืองของป่าเขตร้อนทางภาคใต้ของประเทศเม็กซิโกจนถึงประเทศปานามา (ณัฐวุฒิ, 2563)

มอนสเตอร์ ช่วยกำจัดสารพวกฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) ซึ่งเป็นก๊าซไม่มีสี เป็นพิษที่ปนเปื้อนในอากาศและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (Voonvay, 2021)

การขยายพันธุ์มอนสเตอร์โดยทั่วไปจะใช้เมล็ดเพาะหรือการปักชำต้น ซึ่งวิธีการดังกล่าวขยายพันธุ์ได้ช้า ไม่พอเพียงกับความต้องการของตลาด การใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว แต่ในการขยายพันธุ์โดยวิธีนี้ จำเป็นต้องใช้ฮอร์โมนพืชช่วยในการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้จำนวนต้นมากขึ้น



ภาพที่ 1 ต้นมอนสเตอร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ฮอร์โมนพืช เพื่อส่งเสริมการสร้างต้นอ่อนของมอนสเตอร์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชที่เหมาะสมในการส่งเสริมการสร้างต้นอ่อนของมอนสเตอร์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การทบทวนวรรณกรรม

เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น เพื่อที่จะส่งเสริมให้เนื้อเยื่อพืชเกิดการพัฒนากลายเป็นต้นอ่อน รวมทั้งส่งเสริมการเกิดรากเพื่อให้ต้นอ่อน เป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปปลูกในสภาพโรงเรือนเพาะชำนั้น จะมีการใช้ฮอร์โมนพืชใส่ลงไปในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชด้วย ซึ่งฮอร์โมนที่ใช้มี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มไซโตไคนิน(cytokinin) และกลุ่มออกซิน (Auxin)

ฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน จะทำหน้าที่ส่งเสริมการแบ่งเซลล์ ส่งเสริมการสร้างตายอดโดยลวดผลที่เกิดจากตายอดและมีบทบาทในการเปลี่ยนสภาพเซลล์เป็นอวัยวะได้ ดังนั้นจึงช่วยชักนำให้เนื้อเยื่อพืช พัฒนากลายเป็นต้นพืชได้นอกจากนี้ ถ้าใช้ในความเข้มข้นสูงยังสามารถส่งเสริมการสร้างรากด้วยแต่จะยับยั้งการเจริญของราก (สนธิชัย และเสริมศิริ, 2549)ฮอร์โมนในกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นมาเองหรือเป็นฮอร์โมนที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมา ฮอร์โมนที่สำคัญที่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้แก่ไคเนติน (kinetin) 2 iP (N6-isopentenyladenine) BAP (benzyl aminopurine)BA (6-benzyladenine) และ TDZ (Thidiazuron) ฮอร์โมนในกลุ่มนี้ทนความร้อนได้ดี สามารถใช้เติมในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก่อนจะทำการนึ่งฆ่าเชื้อ

ฮอร์โมนกลุ่มออกซินจะทำหน้าที่เพิ่มขนาดเซลล์ และใช้ร่วมกับฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนิน เพื่อช่วยในการแบ่งเซลล์และการสร้างราก แต่การเจริญของรากจะถูกยับยั้งถ้ามีออกซินในปริมาณสูง

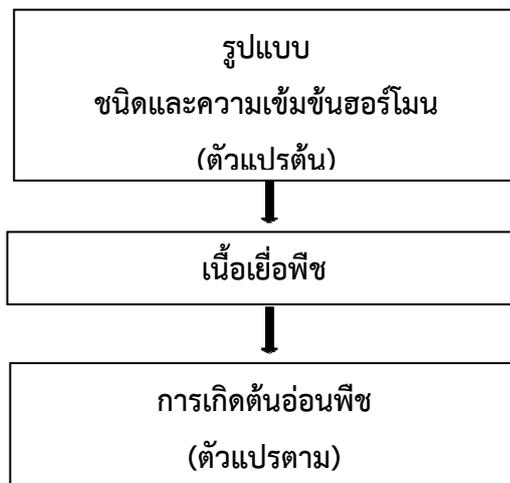
ฮอร์โมนกลุ่มออกซินที่สำคัญได้แก่ IAA (indole acetic acid) NAA (naphthalene acetic acid) IBA (Indole butyric acid) และ 2, 4 – dichlorophenoxy acetic acid) (สนธิชัย และ เสริมศิริ, 2549)

ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น ถ้ามีความเข้มข้นของไซโตไคนินสูงกว่าความเข้มข้นของออกซิน โดยปกติจะเกิดการกระตุ้นการเกิดยอดหรือสร้างต้นอ่อน แต่ถ้ามีความเข้มข้นของออกซินสูงกว่าความเข้มข้นของไซโตไคนิน จะส่งเสริมการพัฒนาการเกิดราก (สถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตรลำปาง, 2556) สำหรับความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้ นั้น โดยปกติจะผันแปรอยู่ในช่วง 0.01-10 มก./ล. (สนธิชัย และเสริมศิริ, 2549)

ในเนื้อเยื่อพืชที่จะนำมาเพาะเลี้ยงนั้น โดยปกติจะมีฮอร์โมนทั้งสองกลุ่มอยู่ แต่มักอยู่ในความเข้มข้นต่ำ และอาจจะมีสัดส่วนของฮอร์โมนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิดพืชและส่วนของเนื้อเยื่อที่นำมาเพาะเลี้ยง ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อาจจะมีการใช้ฮอร์โมนเฉพาะกลุ่มไซโตไคนิน เพื่อส่งเสริมการเกิดต้น ส่วนฮอร์โมนกลุ่มออกซิน ถ้าเติมลงไปอาจทำให้มีความเข้มข้นสูงที่จะยับยั้งการเจริญของรากได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการขยายพันธุ์มอนสเตอร์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จะมีการเลือกใช้ฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน ที่ส่งเสริมการเกิดต้นอ่อน 2 ชนิดคือ BA (ความเข้มข้น 1 และ 2 มก./ล.) และ TDZ (ความเข้มข้น 0.1 และ 0.2 มก./ล.) และใช้ฮอร์โมนในกลุ่มออกซินที่ส่งเสริมการสร้างราก 2 ชนิดคือ IBA (ความเข้มข้น 0.5 มก./ล.) และ IAA(ความเข้มข้น 0.5มก./ล.)จัดรูปแบบชนิดและความเข้มข้นของฮอร์โมนเพื่อส่งเสริมให้เนื้อเยื่อพืชเกิดการพัฒนารากต้นอ่อน โดยมีกรอบแนวคิดดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. แผนการทดลอง

ในการศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการขยายพันธุ์มอนสเตอร์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ในอาหาร Murashige and Skoog medium (MS) ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมนและมีการเติมฮอร์โมนต่าง ๆ ได้แก่ 6-benzyladenine (BA), Thidiazuron (TDZ), Indole butyric acid (IBA) และ indole acetic acid (IAA) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีการจัดรูปแบบชนิดและความเข้มข้นฮอร์โมนออกเป็นทรีตเมนต์ต่างๆ 7 ทรีตเมนต์ ดังนี้

- 1) อาหารสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน (control)
- 2) อาหารสูตร MS + BA 1 มก./ล. + TDZ 0.1 มก./ล.
- 3) อาหารสูตร MS + BA 1 มก./ล. + TDZ 0.2 มก./ล.
- 4) อาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + TDZ 0.1 มก./ล.
- 5) อาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + TDZ 0.2 มก./ล.
- 6) อาหารสูตร MS + IBA 0.5 มก./ล.
- 7) อาหารสูตร MS + IAA 0.5 มก./ล.

2. เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น

1. เครื่องชั่ง ชั่งน้ำหนักต่ำสุดได้ 0.01 และ 0.0001 g
2. pH meter
3. Hot plate พร้อม stirrer
4. เตาสำหรับหลอมอาหาร
5. ตู้เย็นสำหรับเก็บรักษาสารเคมี ฮอร์โมน วิตามินที่ใช้สำหรับเตรียมอาหาร
6. หม้อน้ำความดันไอน้ำ
7. ขวดแก้วพร้อมฝาปิด สำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
8. เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น ช้อน

ตักสาร เครื่องตวงสาร เป็นต้น

2.2 ห้องย้ายเนื้อเยื่อ ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น

1. ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ
2. ตะเกียงแอลกอฮอล์
3. มีดผ่าตัดแบบต่าง ๆ
4. กระดาษกรอง ปากคีบ จานแก้ว

2.3 ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประกอบด้วย

1. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ

2. ชั้นวางสำหรับวางขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
3. เครื่องตั้งเวลา ปิด-เปิดให้แสงสว่าง
3. วัสดุและสารเคมี
 1. วัสดุและสารเคมีที่ใช้เตรียมอาหาร MS ตามวิธีการของ Murashige and Skoog (1962)
 2. ฮอริโมนชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง
 3. สารเคมีที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อในการเตรียมเนื้อเยื่อพืชเช่น คลอโรกซ์ เมอร์คิวริกคลอไรด์
4. วิธีการทดลอง
 - 4.1 เตรียมเนื้อเยื่อต้นมอนสเตอร์ที่จะนำมาเลี้ยง โดยเลือกชิ้นส่วนพืชที่เป็นยอดอ่อนหรือหน่ออ่อน นำชิ้นส่วนพืชไปล้างน้ำให้สะอาด นำมาแช่ด้วยแอลกอฮอล์ 70% เป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ 10 % นาน 10 นาที และสารละลายคลอโรกซ์ 5% นาน 5 นาที หลังจากนั้นจึงล้างด้วยน้ำที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วโดยล้าง 4 ครั้ง
 - 4.2 นำชิ้นส่วนพืชที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ในขวดแก้วที่ใส่ฮอริโมนตามทริตเมนต์ต่าง ๆ ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ แล้วทำการนับจำนวนต้น นอกจากนี้ยังศึกษาลักษณะอื่น ๆ ประกอบ ได้แก่ ความสูงของต้น จำนวนรากและความยาวราก
5. ระยะเวลาในการทดลอง

ทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในช่วงพฤศจิกายน-ธันวาคม 2564
6. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชของบริษัทไนน์ทีนธแลนด์สเคป จำกัด อ. ลำลูกกา จ. ปทุมธานี

ผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่า การใช้ฮอริโมน BA ที่ความเข้มข้น 1 มก./ล. ร่วมกับฮอริโมน TDZ ความเข้มข้น 0.1 หรือ 0.2 มก./ล. จะทำให้ได้จำนวนต้นเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ใช้ฮอริโมนหรือการใช้ฮอริโมนในรูปแบบอื่น ๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การไม่ใช้ฮอริโมนและการใช้ฮอริโมน IAA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. มีแนวโน้มให้จำนวนต้นต่ำสุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ฮอริโมน IBA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. และการใช้ฮอริโมน BA ความเข้มข้น 2 มก./ล. ที่ใช้ร่วมกับฮอริโมน TDZ ความเข้มข้น 0.1 และ 0.2 มก./ล. ดังแสดงในตารางที่ 1 ภาพที่ 3

นอกจากนี้ยังพบว่า ความสูงของต้นและจำนวนรากที่เกิดเฉลี่ยในทุกทริตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่รากที่เกิดขึ้นพบว่า ฮอริโมน IBA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. ให้ความยาวรากมากที่สุด แตกต่างจากความยาวรากที่เกิดในทริตเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1 ภาพที่ 4

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย จำนวนต้น ความสูงของต้น (ซม.)จำนวนราก และความยาวราก (ซม.)
ของมอนสเตอร์กา ภายหลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนาน 4 สัปดาห์

Treatments	Means			
	จำนวนต้น	ความสูง ต้น(cm)	จำนวนราก	ความยาวราก (cm)
1.MS (control)	1.00b	2.48	0.50	0.80b
2.MS + BA 1 mg/l + TDZ 0.1 mg/l	2.50a	2.40	0.00	0.00b
3.MS + BA 1 mg/l + TDZ 0.2 mg/l	2.25a	2.20	0.75	0.93b
4.MS + BA 2 mg/l + TDZ 0.1 mg/l	1.25b	2.60	0.00	0.00b
5.MS + BA 2 mg/l + TDZ 0.2 mg/l	1.75b	2.03	0.00	0.00b
6.MS + IBA 0.5 mg/l	1.25b	2.48	0.75	2.93a
7.MS + IAA 0.5 mg/l	1.00b	2.48	0.50	0.98b
F-test	**	NS	NS	*

Means follow by different letters in the same column are significantly difference
($P < 0.05$) by DMRT



ภาพที่ 3 ต้นมอนสเตอร์กาที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มี BA ที่ความเข้มข้น 1 มก./ล.
ร่วมกับฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 0.1 มก./ล.



ภาพที่ 4 แสดงรากของต้นมอนสเตอร์ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มี IBA ที่ความเข้มข้น 0.5 มก./ล.

อภิปรายผล

ฮอร์โมน BA และ TDZ เป็นฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินที่ช่วยชักนำให้เกิดยอดในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งในการทดลองนี้ ทำการเลี้ยงเนื้อเยื่อมอนสเตอร์ในอาหาร MS โดยมีการชอฮอร์โมน BA และ TDZ ร่วมด้วย และพบว่า BA ที่ความเข้มข้น 1 มก./ล. ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. หรือร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0.2 มก./ล. จะชักนำให้เกิดจำนวนต้นอ่อนมอนสเตอร์ไม่แตกต่างกัน แต่มากกว่าการใช้ BA ที่ความเข้มข้น 2 มก./ล. ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. หรือร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0.2 มก./ล. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุที่ BA ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. เมื่อใช้ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0.1 หรือ 0.2 มก./ล. แล้ว สามารถชักนำให้เกิดจำนวนต้นมากกว่านั้น อาจเนื่องมาจากอิทธิพลร่วมของ BA และ TDZ ซึ่ง TDZ ที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ น่าจะมีความสามารถชักนำให้เกิดต้นได้ดีกว่าการใช้ TDZ ที่ความเข้มข้นสูง ๆ ดังเช่นการทดลองของอนุพันธ์และพันธิตรา (2548) พบว่า ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระเจียวขาวในอาหาร MS นั้น การใช้ TDZ ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. สามารถชักนำให้เกิดต้นที่มากกว่าที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 5 มก./ล. สำหรับ BA นั้น ที่ความเข้มข้นต่ำ ก็น่าจะชักนำให้เกิดต้นได้ดีเช่นกัน ดังเช่นการทดลองของอนุพันธ์และพันธิตรา (2548) เช่นกันที่พบว่า ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกระเจียวขาวในอาหารสูตร MS นั้น การใช้ BA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. เพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้เกิดต้นได้สูงสุด ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนาน 6 สัปดาห์

ในส่วนความสูงของต้นพบว่า การใช้ฮอร์โมนต่าง ๆ ในการทดลองนี้ไม่ทำให้ความสูงของต้นแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากการทดลองนี้ใช้ระยะเวลาสั้นเพียง 4 สัปดาห์ ทำให้ความสูงของต้นที่เกิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับในส่วนของการใช้ฮอร์โมน IBA และ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. นั้น จะชักนำให้เกิดจำนวนต้นต่ำมาก ไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ฮอร์โมนใด ๆ ทั้งนี้เป็นเพราะฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้ เป็นฮอร์โมนในกลุ่มออกซิน ซึ่งเป็นกลุ่มฮอร์โมนที่ส่งเสริมการเกิดรากมากกว่า แต่จากการที่จำนวนรากที่เกิดไม่แตกต่างจากการใช้ฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนิน เนื่องจากระยะเวลาในการทำทดลองเพียง 4

สัปดาห์ ซึ่งการทดลองโดยทั่วไป จะใช้เวลา 6-8 สัปดาห์ในการศึกษา อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่า IBA นอกจากจะกระตุ้นการเกิดรากแล้ว ยังส่งเสริมให้รากมีการเจริญเติบโตที่เร็วด้วย โดยพบว่าเพียงแค่ 4 สัปดาห์ ความยาวของรากที่เกิดจากการใช้ IBA นั้น ยาวมากกว่าในทรีตเมนต์อื่น ๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปได้ว่า จากการทดลองนี้ การใช้ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 1 มก./ล. ร่วมกับฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. น่าจะเป็นรูปแบบของการใช้ฮอร์โมนที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดต้นของเนื้อเยื่อมอนสเตอร์รา ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการทดลองนี้ใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนาน 4 สัปดาห์ ซึ่งถ้าสามารถขยายระยะเวลาการทดลองออกเป็น 6 หรือ 8 สัปดาห์น่าจะช่วยให้อิทธิพลของการใช้ฮอร์โมนชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรมีการทดลองเพิ่มเติมต่อไป โดยใช้ฮอร์โมนร่วมกันทั้งในกลุ่มไซโตไคนินและออกซินทั้งชนิดและความเข้มข้นของฮอร์โมนที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดขึ้นและรากของมอนสเตอร์ราได้ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐวุฒิ แสงชูวงศ์. 2563. Monstera ต้นไม้สายฮิปที่เลี้ยงง่ายกว่าที่คุณคิด. <https://www.gqthailand.com/culture/article/monstera-tree>, ค้นเมื่อ 24 มกราคม 2565
- สถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตรลำปาง. (2556). **ความรู้ทางการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. สืบค้นจาก <http://www.lartc.rmult.ac.th/ptclab/Tissue Culture>
- สนธิชัย จันท์เปรม และเสริมศิริ จันท์เปรม. (2549). **เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตร. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ. คณะเกษตรกำแพงแสน ร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.**
- อนุพันธ์ กงบังเกิด และ พันธิตรา กมล. 2548. ผลของไซโตไคนินต่อการพัฒนาของเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงกระเจียวขาว. **วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**ปีที่ 2. ฉบับที่ 2. ตุลาคม 2548-มีนาคม 2549. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.เมือง จ.พิษณุโลก 65000.
- Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio-assay with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**. 15:473-497.
- Premium Seed Shop. 2564. Monstera. <http://www.premiumseedshop.com/Category/415/ไม้ประดับฟอกอากาศ-ช่วยดูดสารพิษ/มอนสเตอร์รา-มอนสเตอร์รา-monstera-มอนโจแอนท์-monstera-giant>. ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2564
- Voonvay. 2021. มารู้อีกกับมอนสเตอร์รา ราชีนีไม้ใบปลูกประดับบ้าน ต้นไม้ฟอกอากาศ. www.houseandgardenlover.com/house-and-garden/320521 ค้นเมื่อ 24 มกราคม 2565

เทคโนโลยีชีวภาพการขยายพันธุ์พืช: กรณีศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการ ขยายพันธุ์โกลนีมาโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

Biotechnology on Plant Propagation: Case Study on the Use of Plant Hormones for the Propagation of *Aglaonema sp.* in Tissue Culture

สุเทพ ทองแพ¹, ฐปนัท สุขศรีภัทร์², เพชรรัตน์ จันทรทิณ³ และอุดมพงษ์ จรเปลียน⁴

Suthep Thongpae¹, Thapanat Suksripat², Petcharat Chuntaratin³

and Oudompong Jonplian⁴

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

¹Department of Industrial Technology, Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University

⁴บริษัท ไนนท์นอร์ แลนด์สเคป จำกัด

⁴19 th Landscape Co.Ltd.

* e-mail: agrsttp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การขยายพันธุ์โกลนีมาโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ใช้สูตรอาหาร MS และเสริมด้วยฮอร์โมนพืชในรูปแบบต่าง ๆ คือ BA 1 มก./ล. ร่วมกับ TDZ 0.1 และ 0.2 มก./ล. BA 2 มก./ล. ร่วมกับ TDZ 0.1 และ 0.2 มก./ล. เติมเฉพาะ IBA 0.5 มก./ล. และเติมเฉพาะ IAA 0.5 มก./ล. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ ใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนาน 4 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโกลนีมาในอาหาร MS ที่ไม่เสริมและเสริมด้วยฮอร์โมนต่าง ๆ ให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นอ่อนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใช้ฮอร์โมน BA 1 มก./ล. ร่วมกับ TDZ 0.2 มก./ล. จะให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นมากที่สุด และไม่จำเป็นต้องใส่ฮอร์โมนในกลุ่มออกซินเพื่อชักนำให้เกิดราก เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหาร MS นั้น การเติม IBA และ IAA กลับทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวรากต่ำกว่าการไม่เติมฮอร์โมนทั้งสองนี้

คำสำคัญ: ต้นโกลนีมาฮอร์โมน BA TDZ IBA และ IAA

Abstract

The propagation of *Aglaonema* by plant tissue culture was carried on by using MS medium with different supplement of plant hormones as follows; 1 mg/l BA + 0.1 mg/l TDZ, 1 mg/l BA + 0.2 mg/l TDZ, 2 mg/l BA + 0.1 mg/l TDZ, 2 mg/l BA + 0.2 mg/l TDZ, 0.5 mg/l IBA alone and 0.5 mg/l IAA alone. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications. The results were observed

after 4 weeks. The results showed that MS medium without and with supplement of plant hormones gave no statistical different in average of plants number and plant height. However, the supplement with 1 mg/l BA + 0.2 mg/l TDZ tend to give the highest average plant number. The supplement of auxin such as IBA and IAA diminished the average number of root and root length.

Keywords: Aglaonema, hormone BA, TDZ, IBA and IAA

บทนำ

อโกลนีมา (Aglaonema) เป็นไม้ใบประดับ ปลูกเป็นไม้กระถางประดับในอาคาร และเป็นไม้ มงคล มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aglaonema sp.* ชื่อสามัญว่า Chinese Evergreen เป็นพืชในวงศ์ Araceae เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก อายุหลายปี มีลักษณะใบเป็นใบเดี่ยว แผ่นใบมีสีสันแตกต่างกัน มากมายตามแต่สายพันธุ์ เช่น อาจจะมีสีเขียวเข้มปนสีเขียวย่อน ใบสีชมพูขอบใบสีเขียว ใบสีเขียวมี ลายแต้มสีขาวหรือสีชมพูหรือสีแดง (ภาพที่ 1) นอกจากจะเป็นไม้ประดับที่มีใบสวยงามแล้ว ยัง สามารถช่วยลดพิษในอาคารได้เนื่องจากช่วยดูดก๊าซฟอรัมาลดีไฮด์ ซึ่งเป็นก๊าซพิษต่อคนและ สัตว์(รณรงค์ และคณะ, 2021; Siriwan group, 2021)

ถิ่นกำเนิดของอโกลนีมา อยู่ในเขตร้อนทั่ว ๆ ไป หรือบริเวณเส้นศูนย์สูตรของเอเชีย ตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่อินเดียลงไปจนถึงมาเลเซีย หมู่เกาะในประเทศอินโดนีเซีย ประเทศฟิลิปปินส์ ลาว เวียดนาม และจีนตอนใต้ การขยายพันธุ์สามารถทำได้หลายแบบ เช่น การเพาะเมล็ด ตอนกิ่ง ปักชำต้น และแยกหน่อ ซึ่งการขยายพันธุ์โดยวิธีนี้โดยปกติจะขยายพันธุ์ได้ช้า ไม่พอเพียงแก่ความ ต้องการของตลาด การใช้วิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ขยายพันธุ์ได้มากและรวดเร็ว รวมทั้งได้ต้นกล้าที่มีขนาดสม่ำเสมอซึ่งมีหลายรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการขยายพันธุ์อโกลนีมาหรือ พืชในวงศ์ Araceae โดยส่วนใหญ่ใช้สูตรอาหารพื้นฐานคือสูตร MS และเสริมด้วยฮอร์โมนพืช โดยเฉพาะฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินที่ต้องใช้ร่วมกัน เช่น การใช้ BA ร่วมกับ TDZ ในความเข้มข้นที่ ค่อนข้างสูงหรือใช้ความเข้มข้นที่แตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของสายพันธุ์อโกลนีมา เพื่อกระตุ้นให้เกิด ยอดจำนวนมากและป้องกันไม่ให้เกิดแคลลัส การใช้ฮอร์โมนในกลุ่มออกซิน เช่น NAA IAA IBA เพื่อ ชักนำราก (Mariani, *et.al.*, 2011; Zahara and Win, 2020)

การวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดที่จะใช้ฮอร์โมนพืชที่จะช่วยชักนำให้เกิดต้นอ่อนมากขึ้นในการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช รวมทั้งชักนำให้เกิดรากของต้นอ่อน ซึ่งจะช่วยให้ต้นอ่อนสามารถอยู่รอดได้ดี เมื่อนำออกเลี้ยงในสภาพธรรมชาติ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ฮอร์โมนพืช เพื่อส่งเสริมการสร้างต้นอ่อนของอโกลนีมาในการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชที่เหมาะสมในการส่งเสริมการสร้างต้นอ่อนของอโกลนีมาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การทบทวนวรรณกรรม

เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น เพื่อที่จะส่งเสริมให้เนื้อเยื่อพืชเกิดการพัฒนาก่อเกิดยอดหรือต้นอ่อน รวมทั้งส่งเสริมการเกิดรากเพื่อให้ต้นอ่อน เป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปปลูกในสภาพโรงเรือนเพาะชำนั้น จะมีการใช้ฮอร์โมนพืชใส่ลงไปในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชด้วย ซึ่งฮอร์โมนที่ใช้มี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มไซโตไคนิน(cytokinin) และกลุ่มออกซิน (Auxin)

ฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน จะทำหน้าที่ส่งเสริมการแบ่งเซลล์ ส่งเสริมการสร้างตายอดโดยลดผลที่เกิดจากตายอดและมีบทบาทในการเปลี่ยนสภาพเซลล์เป็นอวัยวะได้ ดังนั้นจึงช่วยชักนำให้เนื้อเยื่อพืช พัฒนาก่อเกิดเป็นต้นพืชได้นอกจากนี้ ถ้าใช้ในความเข้มข้นสูงยังสามารถส่งเสริมการสร้างรากด้วยแต่จะยับยั้งการเจริญของราก (สนธิชัย และเสริมศิริ, 2549)ฮอร์โมนในกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นมาเองหรือเป็นฮอร์โมนที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมา ฮอร์โมนที่สำคัญที่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้แก่ไคเนติน (kinetin) 2 iP (N6-isopentenyladenine) BAP (benzyl aminopurine)BA (6-benzyladenine) และ TDZ (Thidiazuron) ฮอร์โมนในกลุ่มนี้ทนความร้อนได้ดี สามารถใช้เติมในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก่อนจะทำการนิ่งฆ่าเชื้อ

ฮอร์โมนกลุ่มออกซินจะทำหน้าที่เพิ่มขนาดเซลล์ และใช้ร่วมกับฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนิน เพื่อช่วยในการแบ่งเซลล์และการสร้างราก แต่การเจริญของรากจะถูกยับยั้งถ้ามีออกซินในปริมาณสูง ฮอร์โมนกลุ่มออกซินที่สำคัญได้แก่ IAA (indole acetic acid) NAA (naphthalene acetic acid)IBA (Indole butyric acid) และ 2, 4 – dichlorophenoxy acetic acid) (สนธิชัย และเสริมศิริ, 2549)

ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น ถ้ามีความเข้มข้นของไซโตไคนินสูงกว่าความเข้มข้นของออกซิน โดยปกติจะเกิดการกระตุ้นการเกิดยอดหรือสร้างต้นอ่อน แต่ถ้ามีความเข้มข้นของออกซินสูงกว่าความเข้มข้นของไซโตไคนิน จะส่งเสริมการพัฒนาก่อเกิดราก (สถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตรลำปาง, 2556) สำหรับความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้ นั้น โดยปกติจะผันแปรอยู่ในช่วง 0.01-10 มก./ล. (สนธิชัย และเสริมศิริ, 2549)

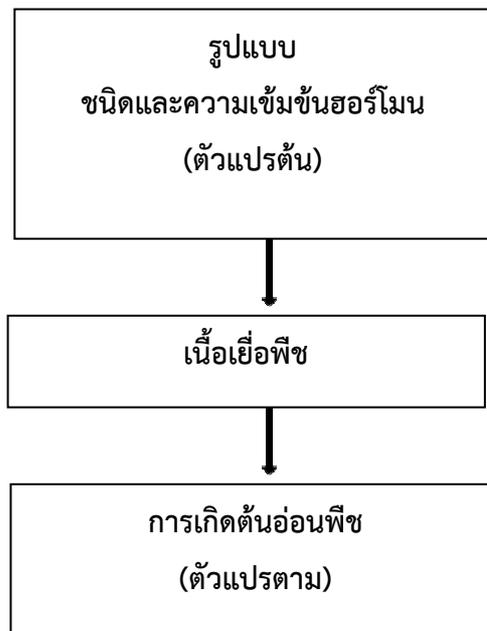
ในเนื้อเยื่อพืชที่จะนำมาเพาะเลี้ยงนั้น โดยปกติจะมีฮอร์โมนทั้งสองกลุ่มอยู่ แต่มักอยู่ในความเข้มข้นต่ำ และอาจจะมีสัดส่วนของฮอร์โมนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิดพืชและส่วนของเนื้อเยื่อที่นำมาเพาะเลี้ยง ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อาจจะมีฮอร์โมนเฉพาะกลุ่มไซโตไคนิน เพื่อส่งเสริมการเกิดต้น ส่วนฮอร์โมนกลุ่มออกซิน ถ้าเติมลงไปอาจทำให้มีความเข้มข้นสูงที่จะยับยั้งการเจริญของรากได้



ภาพที่ 1 ต้นอโกลนีมา

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการขยายพันธุ์อโกลนีมาโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จะมีการเลือกใช้ฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน ที่ส่งเสริมการเกิดต้นอ่อน 2 ชนิดคือ BA (ความเข้มข้น 1 และ 2 มก./ล.) และ TDZ (ความเข้มข้น 0.1 และ 0.2 มก./ล.) และใช้ฮอร์โมนในกลุ่มออกซินที่ส่งเสริมการสร้างราก 2 ชนิดคือ IBA (ความเข้มข้น 0.5 มก./ล.) และ IAA (ความเข้มข้น 0.5 มก./ล.) จัดรูปแบบชนิดและความเข้มข้นของฮอร์โมนเพื่อส่งเสริมให้เนื้อเยื่อพืชเกิดการพัฒนาก่อเกิดต้นอ่อน โดยมีกรอบแนวคิดดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. แผนการทดลอง

ในการศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการขยายพันธุ์โกลนีมา (*Aglaonema pictum tricolor*) โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในอาหาร Murashige and Skoog medium (MS) ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมน และมีการเติมฮอร์โมนต่าง ๆ ได้แก่ 6-benzyladenine (BA), Thidiazuron (TDZ), Indole butyric acid (IBA) และ indole acetic acid (IAA) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีการจัดรูปแบบชนิดและความเข้มข้นฮอร์โมนออกเป็นทรีตเมนต์ต่างๆ 7 ทรีตเมนต์ ดังนี้

- 8) อาหารสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน (control)
- 9) อาหารสูตร MS + BA 1 มก./ล. + TDZ 0.1 มก./ล.
- 10) อาหารสูตร MS + BA 1 มก./ล. + TDZ 0.2 มก./ล.
- 11) อาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + TDZ 0.1 มก./ล.
- 12) อาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + TDZ 0.2 มก./ล.
- 13) อาหารสูตร MS + IBA 0.5 มก./ล.
- 14) อาหารสูตร MS + IAA 0.5 มก./ล.

2. เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น

1. เครื่องชั่ง ชั่งน้ำหนักต่ำสุดได้ 0.01 และ 0.0001 g
2. pH meter
3. Hot plate พร้อม stirrer
4. เตาสำหรับหลอมอาหาร
5. ตู้เย็นสำหรับเก็บรักษาสารเคมี ฮอร์โมน วิตามินที่ใช้สำหรับเตรียมอาหาร
6. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ
7. ขวดแก้วพร้อมฝาปิด สำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
8. เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น ช้อน

ตักสาร เครื่องตวงสาร เป็นต้น

2.2 ห้องย้ายเนื้อเยื่อ ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น

1. ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ
2. ตะเกียงแอลกอฮอล์
3. มีดผ่าตัดแบบต่าง ๆ
4. กระดาษกรอง ปากคีบ จานแก้ว

2.3. ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประกอบด้วย

1. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ

2. ชั้นวางสำหรับวางขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
3. เครื่องตั้งเวลา ปิด-เปิดให้แสงสว่าง
3. วัสดุและสารเคมี
 1. วัสดุและสารเคมีที่ใช้เตรียมอาหาร MS ตามวิธีการของ Murashige and Skoog (1962)
 2. ฮอริโมนชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง
 3. สารเคมีที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อในการเตรียมเนื้อเยื่อพืชเช่น คลอโรกซ์เมอร์คิวริกคลอไรด์
4. วิธีการทดลอง
 - 4.1 เตรียมเนื้อเยื่อต้นอโกลนีมาที่จะนำมาเลี้ยง โดยเลือกชิ้นส่วนพืชที่เป็นยอดอ่อนหรือหน่ออ่อน นำชิ้นส่วนพืชไปล้างน้ำให้สะอาด นำมาแช่ด้วยแอลกอฮอล์ 70% เป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ 10 % นาน 10 นาที และสารละลายคลอโรกซ์ 5% นาน 5 นาที หลังจากนั้นจึงล้างด้วยน้ำที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วโดยล้าง 4 ครั้ง
 - 4.2 นำชิ้นส่วนพืชที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ในขวดแก้วที่ใส่ฮอริโมนตามทริตเมนต์ต่าง ๆ ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ แล้วทำการนับจำนวนต้น นอกจากนี้ยังศึกษาลักษณะอื่น ๆ ประกอบ ได้แก่ ความสูงของต้น จำนวนรากและความยาวราก
5. ระยะเวลาในการทดลอง
ทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในช่วงพฤศจิกายน-ธันวาคม 2564
6. สถานที่ทำการทดลอง
ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชของบริษัทไนน์ทีนธแลนด์สเคป จำกัด อ. ลำลูกกา จ. ปทุมธานี

ผลการวิจัย

จากการทดลองขยายพันธุ์อโกลนีมาโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหาร MS ที่มีการเติมฮอริโมนในกลุ่มไซโตไคนิน 4 รูปแบบคือ 1) BA เข้มข้น 1 มก./ล. + TDZ เข้มข้น 0.1 มก./ล. 2) BA เข้มข้น 1 มก./ล. + TDZ เข้มข้น 0.2 มก./ล. 3) BA เข้มข้น 2 มก./ล. + TDZ เข้มข้น 0.1 มก./ล. 4) BA เข้มข้น 2 มก./ล. + TDZ เข้มข้น 0.2 มก./ล. และใช้ฮอริโมนในกลุ่มออกซิน 2 ชนิดคือ IBA เข้มข้น 0.5 มก./ล. และ IAA เข้มข้น 0.5 มก./ล. และอาหารที่ไม่มีการเติมฮอริโมน(control) ภายหลังการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นอ่อนและค่าเฉลี่ยความสูงของต้นอ่อนที่เกิดขึ้นในอาหาร MS อย่างเดียว และในอาหาร MS ที่มีการเติมฮอริโมนต่างๆ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการเติม BA เข้มข้น 1 มก./ล. + TDZ เข้มข้น 0.2 มก./ล. มีแนวโน้มทำให้เกิดจำนวนต้นอ่อนสูงสุด นอกจากนี้ยังพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน การเติม TDZ ร่วมด้วยในความเข้มข้นที่สูงกว่ามีแนวโน้มที่จะชักนำให้เกิดต้นอ่อนมากกว่า ดังแสดงในตารางที่ 1 ภาพที่ 3

ในส่วนของการชักนำให้เกิดราก พบว่าในอาหาร MS ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมนใดๆ มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด รวมทั้งค่าเฉลี่ยความยาวของรากก็มากที่สุด มากกว่าการเติมฮอร์โมนต่างๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1 ภาพที่ 4

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย จำนวนต้น ความสูงของต้น (ซม.)จำนวนราก และความยาวราก (ซม.) ของอโกลนีมา ภายหลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนาน 4 สัปดาห์

Treatments	Means			
	จำนวนต้น	ความสูงต้น (cm)	จำนวนราก	ความยาวราก (cm)
1.MS (control)	1.00	2.15	1.75a	1.38ab
2.MS + BA 1 mg/l + TDZ 0.1 mg/l	1.50	1.95	0.25bc	0.35c
3.MS + BA 1 mg/l + TDZ 0.2 mg/l	2.50	1.68	0.75b	1.75a
4.MS + BA 2 mg/l + TDZ 0.1 mg/l	1.50	1.75	0.00c	0.00c
5.MS + BA 2 mg/l + TDZ 0.2 mg/l	1.75	2.25	0.00c	0.00c
6.MS + IBA 0.5 mg/l	1.00	1.78	0.00c	0.00c
7.MS + IAA 0.5 mg/l	1.00	1.58	0.50bc	0.63bc
F-test	NS	NS	**	**

Means follow by different letters in the same column are significantly difference ($P < 0.05$) by DMRT



ภาพที่ 3 ต้นอโกลนีมาที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มี BA ที่ความเข้มข้น 1มก./ล. ร่วมกับฮอร์โมนTDZ ความเข้มข้น 0.2 มก./ล.



ภาพที่ 4 แสดงรากของต้นโกลนีมา ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมน

อภิปรายผล

ในการชักนำให้เกิดต้นอ่อนของโกลนีมาในการทดลองนี้ การใช้ฮอร์โมน BA ร่วมกับ TDZ ซึ่งฮอร์โมนทั้งสองชนิดเป็นฮอร์โมนที่ช่วยชักนำให้เกิดต้นอ่อน พบว่าการใช้ BA ในความเข้มข้นที่ต่ำกว่า (เข้มข้น 1 มก./ล.) มีแนวโน้มชักนำให้เกิดต้นอ่อนมากกว่าแต่ในทางตรงกันข้าม TDZ ที่ใช้ร่วมกันนั้น ถ้าใช้ในความเข้มข้นที่สูงกว่า (0.2 มก./ล.) กลับมีแนวโน้มชักนำให้เกิดต้นอ่อนมากกว่า ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Jong-Yi Fang, *et.al.* (2013) ทดลองการชักนำให้เกิดต้นอ่อนของโกลนีมาที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS และใช้ BA ร่วมกับ GA₃ พบว่าการใช้ BA เข้มข้นเพียง 0.1-0.5 มก./ล.สามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้มากกว่าการใช้ BA เข้มข้น 5 มก./ล.และในการทดลองนี้ยังทดลองใช้ TDZ ร่วมกับ NAA ในการชักนำให้เกิดต้นอ่อนของโกลนีมาเช่นกัน และพบว่าการใช้ TDZ เข้มข้น 2 มก./ล.สามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้มากและยังสอดคล้องกับงานทดลองของ Mariani, *et.al.* (2011) ทดลองเลี้ยงตาข้างของ *Aglaonema var. Cochinchinensis* ในอาหาร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1.5 มก./ล. ร่วมกับ BAP 3 มก./ล. สามารถชักนำให้เกิดต้นได้มากที่สุดในรอบระยะเวลาการ subculture รอบที่ 5 ได้จำนวนต้นถึง 1000 ต้น และยังพบว่าการใช้ TDZ ที่ความเข้มข้น 1.5 มก./ล. ยังสามารถชักนำส่วนที่เป็นเหง้าให้เกิดต้นจำนวนมากได้ด้วย

ในส่วนของการชักนำให้เกิดรากนั้น ในการทดลองนี้การใช้อาหาร MS ไม่เติมฮอร์โมนใดๆ ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากมากที่สุด น่าจะเนื่องมาจากในเนื้อเยื่อของโกลนีมามีปริมาณของออกซินเข้มข้นเพียงพอแล้วในการชักนำให้เกิดราก ซึ่งสถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตรลำปาง(2556) ได้ระบุว่า พืชบางชนิดต้องการฮอร์โมนไซโตไคนินเพียงอย่างเดียวเท่านั้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

จากผลการทดลอง อาจจะสรุปได้ว่า ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโกลนีมา อาจจะใช้ฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินเพียงอย่างเดียวก็น่าจะได้ผลดีโดยใช้ฮอร์โมน BA เข้มข้น 1 มก./ล.ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.2 มก./ล.ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดยอดและรากได้ดี

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งนี้ใช้เวลาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนานเพียง 4 สัปดาห์ ทำให้ผลการทดลองอาจยังไม่ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้เวลาในการทดลองนาน 6-8 สัปดาห์ ดังนั้นจึงควรยืดเวลาการเก็บผลการทดลองให้นานกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

- รอรอง หอมหวล, มณฑา วงศ์มณีโรจน์, กมลศรี สระทองพรม, รัตนา เอกรัมย์ และ กัลยา กระจ่ายทอง . (2021). **อโกลนีมา (Aglaonema) : ไม้ใบประดับอนาคตไกล**
Aglaonema : An Important Foliage Plant. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน. สืบค้นจาก https://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/50/plant/06_plant/06_plant
- สถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตรลำปาง. (2556). **ความรู้ทางด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.** สืบค้นจาก <http://www.lartc.rmult.ac.th/ptclab/Tissue Culture>
- สนธิชัย จันทร์เปรม และเสริมศิริ จันทร์เปรม. (2549). **เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตร. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ.** คณะเกษตรกำแพงแสน ร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- Jong-Yi Fang, Yu-Rong Hsu, Fure - Chyi Chen.(2013). Development of an efficient micropropagation procedure for Aglaonema "Lady Valentine" through adventitious shoot induction and proliferation. **Plant Biotechnology.** 30, 423-431.
- Mariani, T.S., Fitriani, A., Teixeira da Silva, J.A., Wicaksono, A., Chia,T.F. (2011). Micropropagation of Aglaonema using Axillary Shoot Explants. **International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS** Vol: 11 No: 01
- Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio-assay with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum.** 15(3):473-497.
- Siriwan group. (2021). **สกุลอโกลนีมา/Aglaonema.** สืบค้นจาก <https://siriwangroup.com/อโกลนีมา-aglaonema>
- Zahara, M. and Win, C.C. (2020). A Review: The Effect of Plant Growth Regulators on Micropropagation of *Aglaonema sp.* **Journal of Tropical Horticulture** Vol. 3, No. 2, 96-100.

เทคโนโลยีชีวภาพการขยายพันธุ์พืช: กรณีศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการ
ขยายพันธุ์ฟีโลเดนดรอนโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
Biotechnology on Plant Propagation: Case Study on the Use of
Plant Hormones for the Propagation of *Philodendron sp.*
in Tissue Culture

เพชรรัตน์ จันทรัตน์^{1*}, สุเทพ ทองแพ² และอุดมพงษ์ จรเปลี่ยน³

Petcharat Chuntaratin^{1*}, Suthep Thongpae³ and Oudompong Jonplian³

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

¹Department of Industrial Technology, Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University

³บริษัท ไนน์ทีนธ แลนด์สเคป จำกัด

³19 th Landscape Co.Ltd.

*e-mail: petch2@yahoo.com

บทคัดย่อ

การขยายพันธุ์ฟีโลเดนดรอนโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ใช้สูตร อาหาร MS และเสริมด้วยฮอร์โมนพืชในรูปแบบต่างๆ คือ BA 1มก./ล.ร่วมกับ TDZ 0.1และ 0.2มก./ล. BA 2มก./ล.ร่วมกับ TDZ 0.1 และ 0.2มก./ล.เฉพาะ IBA 0.5มก./ล.และเฉพาะ IAA 0.5มก./ล วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4ซ้ำ ใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงนาน 4สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อฟีโลเดนดรอนในอาหาร MS ที่เสริมด้วยฮอร์โมน BA 1มก./ล.ร่วมกับ TDZ 0.1มก./ล.ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดสูงสุดแตกต่างจากการไม่ใส่ฮอร์โมนและใส่ฮอร์โมนในรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในขณะที่การเสริมอาหาร MS ด้วย IBA 0.5มก./ล.เพียงอย่างเดียว ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นอ่อนสูงสุด แตกต่างจากการไม่ใส่และใส่ฮอร์โมนรูปแบบอื่นๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวราก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหาร MS อย่างเดียว และการเสริมด้วยฮอร์โมนในรูปแบบต่างๆ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มว่าการไม่เสริมด้วยฮอร์โมนใดๆ จะทำให้เกิดการชักนำให้เกิดรากและความยาวรากดีกว่าการเสริมด้วยฮอร์โมนต่างๆ

คำสำคัญ: ต้นฟีโลเดนดรอน ฮอร์โมน BA TDZ IBA และ IAA

Abstract

The propagation of *Philodendron* by plant tissue culture was carried on by using MS medium with different supplement of plant hormones as followings; 1 mg/l BA + 0.1mg/l TDZ, 1 mg/l BA + 0.2 mg/l TDZ, 2 mg/l BA + 0.1 mg/l TDZ, 2 mg/l BA + 0.2 mg/l TDZ, 0.5 mg/l IBA alone and 0.5 mg/l IAA alone. The experimental design

was Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications. The results were observed after 4 weeks. The results indicated that the MS medium supplemented with 1 mg /l BA + 0.1 mg/l TDZ induced higher average number of shoot than the other supplement of hormones highly significantly different. While the supplement of 0.5 mg/l IBA gave higher the average shoot height than the others significantly different. As for the average number of root and root length, the use of MS medium alone and MS medium supplemented with hormones gave no statistical different. However, the supplement of hormones tended to reduce the number of root and root length

Keywords: Philodendron, hormone BA, TDZ, IBA and IAA

บทนำ

ฟีโลเดนดรอน (Philodendron) เป็นพืชในวงศ์ Araceae มีจำนวนสายพันธุ์มากกว่า 500 สายพันธุ์ พบในเขตร้อนและกึ่งร้อน มีถิ่นกำเนิดอยู่อเมริกาใต้ บราซิล และหมู่เกาะอินเดีย ฟีโลเดนดรอนเป็นพืชที่มีอายุหลายปี มีทั้งชนิดที่เติบโตเป็นกอและทอดเลื้อยไปตามต้นไม้ ส่วนรูปทรงใบมีหลายแบบ ทั้งใบเดี่ยวที่มีขอบใบเรียบและหยักเว้าเป็นแฉก (ภาพที่ 1) นอกจากนี้ยังมีรูปทรงแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต ปัจจุบันมีการผลิตลูกผสมที่มีทั้งใบสีแดง สีเหลือง หรือสีส้มออกสู่ตลาด จึงได้รับความนิยมสูงมากสำหรับตลาดไม้ใบเนื่องจากสามารถปลูกเป็นไม้กระถางวางประดับในอาคาร ปลูกประดับจัดสวนภายใน และไม้ตัดใบ (Chen *et.al.*, 2012)

การขยายพันธุ์ทำได้โดยการเพาะเมล็ด การปักชำยอด แต่การขยายพันธุ์โดยวิธีการเหล่านี้ทำได้ช้าไม่พอเพียงกับความต้องการของตลาด มีรายงานการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชโดยเฉพาะพืช Aroid plant ซึ่งเป็นพืชที่มีขนาดใหญ่และหลากหลายมาก และฟีโลเดนดรอนก็จัดอยู่ในพืชกลุ่มนี้ด้วย งานวิจัยการขยายพันธุ์พืชกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ใช้อาหารสูตรพื้นฐานคือ สูตร MS เป็นหลักและเสริมด้วยฮอร์โมน BA, 2IP หรือไคเนตินนับตั้งแต่มีการค้นพบฮอร์โมน TDZ ซึ่งเป็นสารที่มีการสังเคราะห์ขึ้นมา และมีฤทธิ์ต่อการเจริญเติบโตของพืชซึ่งให้ผลใกล้เคียงกันกับการใช้ฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินสามารถนำสารนี้มาใช้สำหรับกระตุ้นให้พืชหลายชนิดมีการเจริญเติบโตและมีการพัฒนาทางสรีรวิทยาได้ดี แม้ว่าจะใช้สารชนิดนี้ในปริมาณที่ต่ำมากหรือพืชชนิดนั้นมีการตอบสนองต่อฮอร์โมนพืชชนิดอื่นได้น้อย (วรารณ, 2552; Chen and Wei, 2018)

ในการวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดที่จะใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชโดยจะมีการใช้ฮอร์โมนพืชช่วยชักนำให้เนื้อเยื่อเกิดต้นอ่อนจำนวนมาก รวมทั้งเกิดราก เพื่อให้ต้นอ่อนมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติ



ภาพที่ 1 ต้นฟีโลเดนดรอน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ฮอร์โมนพืช เพื่อส่งเสริมการสร้างต้นอ่อนของฟีโลเดนดรอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชที่เหมาะสมในการส่งเสริมการสร้างต้นอ่อนของฟีโลเดนดรอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การทบทวนวรรณกรรม

เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น เพื่อที่จะส่งเสริมให้เนื้อเยื่อพืชเกิดการพัฒนากิ่งยอดหรือต้นอ่อน รวมทั้งส่งเสริมการเกิดรากเพื่อให้ต้นอ่อน เป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปปลูกในสภาพโรงเรือนเพาะชำนั้น จะมีการใช้ฮอร์โมนพืชใส่ลงไปในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชด้วย ซึ่งฮอร์โมนที่ใช้มี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มไซโตไคนิน(cytokinin) และกลุ่มออกซิน (Auxin)

ฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน จะทำหน้าที่ส่งเสริมการแบ่งเซลล์ ส่งเสริมการสร้างตายอดโดยลดผลที่เกิดจากตายอดและมีบทบาทในการเปลี่ยนสภาพเซลล์เป็นอวัยวะได้ ดังนั้นจึงช่วยชักนำให้เนื้อเยื่อพืช พัฒนากิ่งเป็นต้นพืชได้นอกจากนี้ ถ้าใช้ในความเข้มข้นสูงยังสามารถส่งเสริมการสร้างรากด้วยแต่จะยับยั้งการเจริญของราก (สนธิชัย และเสริมศิริ, 2549)ฮอร์โมนในกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นมาเองหรือเป็นฮอร์โมนที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมา ฮอร์โมนที่สำคัญที่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้แก่ไคเนติน(kinetin) 2 iP (N6-isopentenyladenine) BAP (benzyl aminopurine)BA (6-benzyladenine) และ TDZ (Thidiazuron) ฮอร์โมนในกลุ่มนี้ทนความร้อนได้ดี สามารถใช้เดิมในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก่อนจะทำการนิ่งฆ่าเชื้อ

ฮอร์โมนกลุ่มออกซินจะทำหน้าที่เพิ่มขนาดเซลล์ และใช้ร่วมกับฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนิน เพื่อช่วยในการแบ่งเซลล์และการสร้างราก แต่การเจริญของรากจะถูกยับยั้งถ้ามีออกซินในปริมาณสูง ฮอร์โมนกลุ่มออกซินที่สำคัญได้แก่ IAA (indole acetic acid) NAA (naphthalene acetic

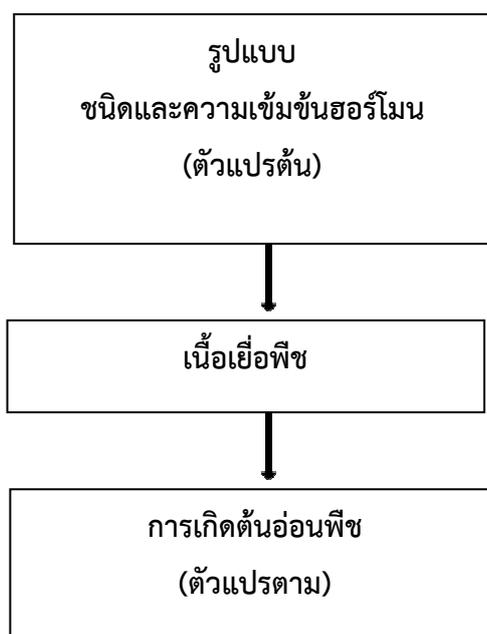
acid)IBA (Indole butyric acid) และ 2, 4 – dichlorophenoxy acetic acid) (สนธิชัย และ เสริมศิริ, 2549)

ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น ถ้ามีความเข้มข้นของไซโตไคนินสูงกว่าความเข้มข้นของออกซิน โดยปกติจะเกิดการกระตุ้นการเกิดยอดหรือสร้างต้นอ่อน แต่ถ้ามีความเข้มข้นของออกซินสูงกว่าความเข้มข้นของไซโตไคนิน จะส่งเสริมการพัฒนาการเกิดราก (สถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตรลำปาง, 2556)สำหรับความเข้มข้นของฮอร์โมนที่ใช้นั้น โดยปกติจะผันแปรอยู่ในช่วง 0.01-10 มก./ล. (สนธิชัย และเสริมศิริ, 2549)

ในเนื้อเยื่อพืชที่จะนำมาเพาะเลี้ยงนั้น โดยปกติจะมีฮอร์โมนทั้งสองกลุ่มอยู่ แต่มักอยู่ในความเข้มข้นต่ำ และอาจจะมีสัดส่วนของฮอร์โมนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิดพืชและส่วนของเนื้อเยื่อที่นำมาเพาะเลี้ยง ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อาจจะมีการใช้ฮอร์โมนเฉพาะกลุ่มไซโตไคนิน เพื่อส่งเสริมการเกิดต้น ส่วนฮอร์โมนกลุ่มออกซิน ถ้าเติมลงไปอาจทำให้มีความเข้มข้นสูงที่จะยับยั้งการเจริญของรากได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชโกลเดนดรอนโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จะมีการเลือกใช้ฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนินที่ส่งเสริมการเกิดต้นอ่อน 2 ชนิดคือ BA (ความเข้มข้น 1 และ 2 มก./ล.)และ TDZ (ความเข้มข้น 0.1 และ 0.2 มก./ล.) และใช้ฮอร์โมนในกลุ่มออกซินที่ส่งเสริมการสร้างราก 2 ชนิดคือ IBA (ความเข้มข้น 0.5 มก./ล.) และ IAA(ความเข้มข้น 0.5มก./ล.)เติมลงไปในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962). จัดรูปแบบชนิดและความเข้มข้นของฮอร์โมนเพื่อส่งเสริมให้เนื้อเยื่อพืชเกิดการพัฒนารากต้นอ่อน โดยมีกรอบแนวคิดดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. แผนการทดลอง

ในการศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชในการขยายพันธุ์ฟีโลเดนดรอนโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในอาหาร Murashige and Skoog medium (MS) ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมน และมีการเติมฮอร์โมนต่าง ๆ ได้แก่ 6-benzyladenine (BA), Thidiazuron (TDZ), Indole butyric acid (IBA) และ indole acetic acid (IAA) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีการจัดรูปแบบชนิดและความเข้มข้นฮอร์โมนออกเป็นทรีตเมนต์ต่างๆ 7 ทรีตเมนต์ ดังนี้

- 15) อาหารสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน (control)
- 16) อาหารสูตร MS + BA 1 มก./ล. + TDZ 0.1 มก./ล.
- 17) อาหารสูตร MS + BA 1 มก./ล. + TDZ 0.2 มก./ล.
- 18) อาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + TDZ 0.1 มก./ล.
- 19) อาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + TDZ 0.2 มก./ล.
- 20) อาหารสูตร MS + IBA 0.5 มก./ล.
- 21) อาหารสูตร MS + IAA 0.5 มก./ล.

2. เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น

1. เครื่องชั่ง ชั่งน้ำหนักต่ำสุดได้ 0.01 และ 0.0001 g
2. pH meter
3. Hot plate พร้อม stirrer
4. เตาสำหรับหลอมอาหาร
5. ตู้เย็นสำหรับเก็บรักษาสารเคมี ฮอร์โมน วิตามินที่ใช้สำหรับเตรียมอาหาร
6. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ
7. ขวดแก้วพร้อมฝาปิด สำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
8. เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น ช้อน

ตักสาร เครื่องตวงสาร เป็นต้น

2.2 ห้องย้ายเนื้อเยื่อ ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น

1. ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ
2. ตะเกียงแอลกอฮอล์
3. มีดผ่าตัดแบบต่าง ๆ
4. กระดาษกรอง ปากคีบ จานแก้ว

2.3 ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประกอบด้วย

1. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ

2. ชั้นวางสำหรับวางขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3. เครื่องตั้งเวลา ปิด-เปิดให้แสงสว่าง

3. วัสดุและสารเคมี

1. วัสดุและสารเคมีที่ใช้เตรียมอาหาร MS ตามวิธีการของ Murashige and Skoog (1962)

2. ฮอริโมนชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง

3. สารเคมีที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อในการเตรียมเนื้อเยื่อพืชเช่น คลอโรกซ์เมอร์คิวริกคลอไรด์

4. วิธีการทดลอง

4.1 เตรียมเนื้อเยื่อต้นฟีโลเดนดรอนที่จะนำมาเลี้ยง โดยเลือกชิ้นส่วนพืชที่เป็นยอดอ่อนหรือหน่ออ่อน นำชิ้นส่วนพืชไปล้างน้ำให้สะอาด นำมาแช่ด้วยแอลกอฮอล์ 70% เป็นเวลา 1 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ 10 % นาน 10 นาที และสารละลายคลอโรกซ์ 5% นาน 5 นาที หลังจากนั้นจึงล้างด้วยน้ำที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วโดยล้าง 4 ครั้ง

4.2 นำชิ้นส่วนพืชที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ในขวดแก้วที่ใส่ฮอริโมนตามทริตเมนต์ต่าง ๆ ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ แล้วทำการนับจำนวนต้น นอกจากนี้ยังศึกษาลักษณะอื่น ๆ ประกอบ ได้แก่ ความสูงของต้น จำนวนรากและความยาวราก

5. ระยะเวลาในการทดลอง

ทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในช่วงพฤศจิกายน-ธันวาคม 2564

6. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชของบริษัทไนน์ทีนธแลนด์สเคป จำกัด อ. ลำลูกกา จ. ปทุมธานี

ผลการวิจัย

จากการทดลองขยายพันธุ์ฟีโลเดนดรอนโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหาร MS ที่มีการเติมฮอริโมนกลุ่มไซโตไคนิน 4 รูปแบบคือ 1) BA ความเข้มข้น 1 มก./ล. + TDZ ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. 2) BA ความเข้มข้น 1 มก./ล. + TDZ ความเข้มข้น 0.2 มก./ล. 3) BA ความเข้มข้น 2 มก./ล. + TDZ ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. 4) BA ความเข้มข้น 2 มก./ล. + TDZ ความเข้มข้น 0.2 มก./ล. และใช้ฮอริโมนกลุ่มออกซินอีก 2 ชนิดได้แก่ IBA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. และ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. หลังจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ นับจำนวนต้นอ่อน วัดความสูงต้นอ่อน นับจำนวนรากที่เกิดขึ้น และความยาวของรากพบว่า การใช้ BA ความเข้มข้น 1 มก./ล. + TDZ ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นอ่อนมากที่สุด แตกต่างจากการไม่ใช้และใช้ฮอริโมนในรูปแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความสูงต้นอ่อนพบว่า การใช้ฮอริโมน IBA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นอ่อนสูงสุด สูงกว่าการไม่ใช้ฮอริโมนและการใช้ฮอริโมนในรูปแบบอื่น ๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับจำนวนรากและความยาวรากนั้น การไม่ใช้ฮอริโมนและการใช้ฮอริโมนในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่

มีแนวโน้มว่าการไม่ใช้ฮอร์โมนใดๆ เลย จะทำให้จำนวนรากและความยาวรากดีกว่าการใช้ฮอร์โมนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 ภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 ต้นฟิโลเดนดรอนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มี BA ความเข้มข้น 1 มก./ล. ร่วมกับฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ภายหลังจากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 4 ต้นฟิโลเดนดรอนที่เกิดรากภายหลังจากการเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมน เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย จำนวนต้น ความสูงของต้น (ซม.) จำนวนราก และความยาวราก (ซม.) ของฟิโลเดนดรอนภายหลังจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 4 สัปดาห์

Treatments	Means			
	จำนวนต้น	ความสูงต้น (cm)	จำนวน ราก	ความยาวราก (cm)
1. MS (control)	1.00b	2.15b	1.00	1.53
2. MS + BA 1 mg/l + TDZ 0.1 mg/l	2.50a	2.28b	0.00	0.00
3. MS + BA 1 mg/l + TDZ 0.2 mg/l	1.75b	1.95b	0.00	0.00

Treatments	Means			
	จำนวนต้น	ความสูงต้น (cm)	จำนวน ราก	ความยาวราก (cm)
4.MS + BA 2 mg/l + TDZ 0.1 mg/l	1.75b	2.40b	0.00	0.00
5.MS + BA 2 mg/l + TDZ 0.2 mg/l	1.50b	1.83b	0.00	0.00
6.MS + IBA 0.5 mg/l	1.50b	3.05a	0.25	0.15
7.MS + IAA 0.5 mg/l	1.00b	2.13b	0.50	0.83
F-test	**	*	NS	NS

Means follow by different letters in the same column are significantly difference (P<0.05) by DMRT

อภิปรายผล

ในการชักนำให้เกิดต้นอ่อนของฟีโลเดนดรอนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS นั้นพบว่า อาหาร MS ที่มีฮอร์โมน BA ร่วมอยู่ด้วย มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการชักนำให้เกิดยอดมากกว่าการไม่เติมฮอร์โมน BA ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเยาวพาและปนัดดา (2006) ที่พบว่า การเติม BA ความเข้มข้น 2-4 มก./ล. ในอาหาร MS ชักนำให้เกิดต้นอ่อนมากกว่าในอาหารที่ไม่มีการเติม BA ส่วนการใช้ IBA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. เพียงอย่างเดียวส่งเสริมให้ต้นอ่อนมีความสูงมากที่สุด แต่การชักนำให้เกิดจำนวนต้นอ่อนมีแนวโน้มยังน้อย ซึ่งถ้าใช้ร่วมกับฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินน่าจะเกิดจำนวนต้นอ่อนมากด้วย ซึ่งการทดลองของ Alawaadh *et. Al.* (2020) พบว่าการใช้ BA ความเข้มข้น 0.5 มก./ล. ร่วมกับฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินคือ BAP จะทำให้เกิดการชักนำให้เกิดต้นอ่อนของฟีโลเดนดรอนดี

ในส่วนของการชักนำให้เกิดรากและความยาวราก การไม่ใส่ฮอร์โมนใดๆ เลยมีแนวโน้มที่จะทำให้จำนวนรากและความยาวรากดีกว่าการใส่ฮอร์โมนต่างๆ แสดงว่าในเนื้อเยื่อของฟีโลเดนดรอนมีฮอร์โมนในกลุ่มออกซินโดยธรรมชาติเพียงพอ การใส่ฮอร์โมนในกลุ่มออกซิน (IBA และ IAA) ลงไปในอาหารอาจทำให้ความเข้มข้นของฮอร์โมนออกซินมากเกินไป เกิดการยับยั้งการเจริญของราก (สนธิชัย และเสริมศิริ , 2549) ส่วนการใส่ฮอร์โมนเฉพาะในกลุ่มไซโตไคนินอย่างเดียวกลับมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการชักนำให้เกิดรากเลย ซึ่งอาจจะเป็นเพราะทำให้เนื้อเยื่อมีฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินในสัดส่วนที่มากเกินไปและไปลดอิทธิพลของออกซินในเนื้อเยื่อพืชอย่างไรก็ตามอิทธิพลของฮอร์โมนในการชักนำให้เกิดต้นอ่อนหรือเกิดรากในการทดลองนี้อาจจะยังไม่ชัดเจนเพราะใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสั้นเพียงแค่ 4 สัปดาห์ซึ่งโดยทั่วไปควรใช้ระยะเวลาประมาณ 6-8 สัปดาห์

ข้อเสนอแนะ

ในการขยายพันธุ์ฟีโลเดนดรอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออาจต้องทำเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกชักนำให้เกิดต้นอ่อนมากๆ โดยใช้ฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินเสริมในอาหาร หลังจากนั้นนำ

ต้นอ่อนมาเพาะเลี้ยงต่อในอาหารที่มีฮอร์โมนในกลุ่มออกซินโดยใช้ความเข้มข้นต่ำๆ นอกจากนี้ควรใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนานมากกว่า 4 สัปดาห์ เพื่อให้เนื้อเยื่อเกิดการพัฒนาเป็นต้นอ่อนหรือรากได้สมบูรณ์ขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เยาวพา จิระเกียรติกุล และปนัดดา ลิ้มประดิษฐ์ฐานนท์. (2006). การเพิ่มยอดและชักนำให้เกิดรากของต้นฟีโลเดนดรอนชานาคูด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Songklanakarin J. Sci. Technol.* Vol.28 No.1 Jan.-Feb. 2006
- วารสารณัฏ ฤฉาย. 2552. บทบาทของไทเดียมูรอนกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*.4 (2), 123-135
- สถาบันวิจัยและฝึกอบรมเกษตรลำปาง. (2556). *ความรู้ทางด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช*. สืบค้นจาก <http://www.lartc.rmult.ac.th/ptclab/Tissue Culture>
- สนธิชัย จันทร์เปรม และเสริมศิริ จันทร์เปรม. (2549). *เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตร. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ. คณะเกษตรกำแพงแสน ร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.*
- Alawaadh, A.A., Dewir, Y.H., Alwihibi, M.H., Aldubai, A.A., El-Hendawy, S and Naidoo, Y. (2020). Micropropagation of Lacy Tree Philodendron (*Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl.). *Hortscience*. 55(3):294–299.
- Chen, F., Wang C., and Fang J. (2012) Micropropagation of self-heading philodendron via direct shoot regeneration. *Scientia Horticulturae*. 141:23–29
- Chen, J and Wei, X (2018). Thidiazuron in Micropropagation of Aroid Plants. *Plant Growth Regulator*. pp 95-113
- Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio-assay with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum*. 15:473-497.

แบบจำลองสถานการณ์อุทกภัยจากข้อมูลอากาศยานไร้คน

Modeling of Flood Situations from Unmanned Aerial Vehicle Data

ภูชงค์ วงษ์เกิด¹, พิพัฒน์พล ธัญมณีเลิศกุล², กรสวรรณ เศษภักดี³,
สรายุทธ สังข์โพธิ์⁴, และเรวัฒน์ สมสุข⁵

Phuchong Wongkoet¹, Pitpatpol Thanyamaneelertsakul², Kornsawan Setpukdee³,

Sarayut Sangpho⁴ and Rawat Somsook⁵

^{1,3-5}สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ สังกัดมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทรศัพท์ 0815528270

^{1,3-5}Branch Survey Engineering Department Bangkokthonburi University, Tell. 0815528270

²สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สังกัดมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทรศัพท์ 0629245561

²Branch Mechanical Engineering Department Bangkokthonburi University, Tell. 0629245561

e-mail: ¹p.wongkoet@gmail.com, ²ajpitpatpol@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการทำแบบจำลองสถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่บริเวณตำบล บัวใหญ่ อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน โดยทำการบินสำรวจด้วยอากาศยานไร้คน DJi RTK รุ่น Matrice 300 RTK เซ็นเซอร์ DJI Zenmuse P1 เลนส์ MULTIPLE FIXED-FOCUS 35 mm ใช้จุดควบคุมภาพและจุดตรวจสอบจำนวน 13 จุดตามลำดับ ทำการรังวัดดาวเทียมแบบจลน์ GNSS โยงยึดกับระบบโครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ กรมแผนที่ทหารในการหาค่าพิกัดของจุดดังกล่าว จากนั้นทำการประมวลผลภาพด้วยโปรแกรม Pix4D เพื่อสร้างแบบจำลองระดับสูงเชิงเลขและภาพถ่ายทางตั้ง โดยใช้ค่า RMSE ในการประเมินความถูกต้องทั้งทางราบและทางตั้ง ด้วยมาตรฐาน ASPRS 2014 เมื่อเสร็จสิ้นขบวนการประมวลผลภาพแล้วนำข้อมูลในส่วนของ Point cloud และ Digital Surface Model (DSM) การวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินจะใช้ โปรแกรม Quick Terrain Reader เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการประเมินสถานการณ์ และสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการสถานการณ์อุทกภัย

คำสำคัญ : อากาศยานไร้คน, รังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์, แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข

Abstract

This study used an unmanned aerial survey of DJi RTK model Matrice 300 RTK, DJI Zenmuse P1 sensor, MULTIPLE FIXED-FOCUS 35 mm lens with image control point. and 13 checkpoints, respectively, GNSS kinetic satellite surveys were attached to the kinetic satellite survey network system. To locate the coordinates of the stated point, use the Military Map Regiment. The photos were then processed with Pix4D to build high-level numerical and vertical models, which were then evaluated

using RMSE values in accordance with the ASPRS 2014 standard for both horizontal and vertical accuracy. Quick Terrain Reader is used as a supplemental data to analyze the issue using point cloud data and Digital Surface Model (DSM) data analysis of the water level increase from the surface of the soil. and assist in flood control decision-making.

Keywords: Unmanned aerial vehicle} Kinetic satellite surveyor} High-altitude numerical model

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ระหว่างการพัฒนาขีดความสามารถในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ขนาดใหญ่ เพื่อรองรับการขยายตัวของประชากร งานด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม การขนส่ง และอื่นๆ ดังนั้นเมื่อมีการขยายตัวของชุมชนจึงทำให้เกิดการกีดขวางทางไหลของน้ำ เมื่อมีการไหลของน้ำหรือการเพิ่มปริมาณของน้ำอย่างรวดเร็ว จึงต้องมีการเตรียมพร้อมเคลื่อนย้ายและการอพยพ งานทางด้านวิศวกรรมสำรวจ และด้านภูมิศาสตร์จะต้องมีความพร้อมและพัฒนาวิธีการดำเนินงานให้มีความรวดเร็ว ถูกต้อง และประหยัดงบประมาณส่วนงานด้านวิศวกรรมสำรวจจะเป็นข้อมูลต้นทางเพื่อคาดการณ์พื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำ จึงได้ทำข้อมูลแบบจำลองระดับน้ำและรูปแบบการไหลของน้ำในพื้นที่ศึกษา

การสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเป็นวิธีการหาค่าระดับความสูงของพื้นดิน ที่อ้างอิงกับระดับทะเลปานกลาง (MSL) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคาดการณ์พื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำ และประเมินความเสียหาย ซึ่งงานรังวัดจะทำการบินถ่ายภาพทางอากาศและรังวัดรับสัญญาณดาวเทียม GNSS สามารถคำนวณค่าพิกัดทางตั้ง (แกน Z) ได้ละเอียดแม่นยำขึ้นโดยใช้แบบจำลองความโน้มถ่วง (Earth Gravitation Model) คำนวณหาพื้นผิวจีโออยด์สากล (Global Geoid) โดยจะใช้การสำรวจรังวัดรับสัญญาณดาวเทียม GNSS โดยโยงยึดกับระบบโครงข่ายการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ (RTK GNSS NETWORK) กรมแผนที่ทหาร

ดังนั้น งานวิจัยนี้ได้จัดทำแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยอากาศยานไร้คน ความสำคัญในทางที่จะเป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนและพัฒนาพื้นที่ ตลอดจนเป็นการต่อยอดการเรียนรู้ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลองกรณี ศึกษาพื้นที่ความแตกต่างทางภูมิประเทศและพื้นที่ราบลุ่มในการสำรวจข้อมูล เพื่อหาค่าความสูงเหนือระดับทะเลปานกลางกับระดับอ้างอิงได้อย่างละเอียดและรวดเร็ว สามารถคาดการณ์พื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำของโครงการดำเนินงานเกี่ยวกับมหาอุทกภัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อจัดทำข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลความสูงเชิงเลข (DEM) ในพื้นที่ศึกษา
2. เพื่อการจัดทำแบบจำลองระดับน้ำ รูปแบบการไหลของน้ำ
3. เพื่อศึกษาผลกระทบทางอุทกภัยเขตพื้นที่ศึกษาในกรณีที่น้ำผิวดินมีระดับสูงขึ้น

การทบทวนวรรณกรรม

1. โปรแกรมสำหรับการประมวลผล

1.1 โปรแกรมที่ใช้ประมวลผลภาพ Pix4D เป็นซอฟต์แวร์ (software) ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามลำดับขั้นตอนการที่คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราร้องขออย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ขึ้นกับซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนการทำงานจึงต้องเลือกใช้ซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ประมวลผลภาพมีด้วยกันหลายชนิดแต่ในการประมวลผลครั้งนี้ใช้โปรแกรม Pix4D เพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผลภาพ

1.2 โปรแกรมที่ใช้ในการทำแบบจำลองระดับน้ำ Quick Terrain Reader เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถหลายด้าน มีความสามารถในการจำลองระดับที่เพิ่มขึ้นจากผิวดิน โดยใช้ข้อมูล Digital Surface Model (DSM) และจุดของ point cloud จากการประมวลผลของโปรแกรม Pix4D มาใช้งาน

2. การทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คน (Unmanned Aerial Vehicle : UAV)

การบินที่ภาพในการสร้างแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ จะต้องกำหนดระยะความสูงที่มีความแน่นอนและมีช่วงซ้อนในแนวนอน (overlap) $p = 60\%$ ถึง 90% มีการบินวนกลับมาบินที่ภาพแนวบินข้างเคียงที่มีช่วงซ้อนทับด้านข้าง (sidelap) $q = 20\% - 80\%$ ทั้งนี้เพื่อให้มีความแม่นยำในการรังวัดและคำนวณพิกัดสามมิติ ซึ่งทำให้การประมวลผลผลิตแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศที่สมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

3. หลักการประมวลผลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คน

เพื่อควบคุมคุณภาพของการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนได้ตามที่วางแผนไว้ ทั้งนี้หลักการประมวลผลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การวัดสอบกล้องถ่ายภาพ การวัดสอบกล้องเพื่อหาค่าประกอบภายในของกล้องถ่ายภาพ (interior orientation) ซึ่งเป็นค่าการจัดวางข้อมูลภาพถ่ายที่มีความสัมพันธ์กับทิศทางแนวนอน นอกจากนี้กระบวนการวัดสอบยังใช้หาค่าพารามิเตอร์เพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนของเลนส์ของกล้องที่บันทึกภาพถ่าย ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญต่อการแก้ไขและการควบคุมความถูกต้อง

3.2 การจับคู่ภาพเพื่อสร้าง Auto tie points การจับคู่ภาพเป็นขั้นตอนเริ่มต้นในการประมวลผลของโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานย่อย ได้แก่ การคำนวณหาพิกัดจุดถ่ายภาพ การปรับแก้และวัดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของเลนส์ การสกัดหาข้อมูลจุดสำคัญ การจับคู่ภาพและการสร้าง Auto tie points จากสมการสถานะร่วมเส้น

3.3 การโยงยึดค่าพิกัดตำแหน่งด้วยจุดควบคุมภาพถ่าย คือ การนำเข้าและรังวัดจุดควบคุมภาพถ่ายเพื่อใช้ในปรับแก้และทำการคำนวณค่าองค์ประกอบภายนอกของภาพ ค่าการวางตัวของภาพถ่ายใหม่เมื่อโยงยึดค่าพิกัดด้วยจุดควบคุมภาพถ่ายแล้วจะทำให้ Auto tie points มีความถูกต้องเชิงตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถนำไปประมวลผลในขั้นตอนต่อไปได้

3.4 การสร้าง Point cloud ซึ่งเป็นกลุ่มของจุดสามมิติที่เก็บค่าของตำแหน่งขอบของวัตถุในพิกัด X,Y,Z ทั้งนี้ปัจจัยหลักในกระบวนการนี้ขึ้นอยู่กับ การคำนวณค่าตำแหน่งของกล้องที่บันทึกภาพถ่าย โดยขั้นตอนในการประมวลผลสร้างข้อมูล Point cloud แบบหนาแน่นจะเป็นการเพิ่มจำนวน Tie Point หากทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ในการประมวลผลระดับสูงหรือตั้งค่าความละเอียดการประมวลผลที่ระดับสูง ทำให้ข้อมูลมีองค์ประกอบรายละเอียดที่หนาแน่นรวมไปถึงส่งผลให้ผลลัพธ์มีความถูกต้องเชิงเรขาคณิตที่แม่นยำแต่อาจต้องใช้โปรแกรมในการประมวลผลเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างมากและ Point cloud ที่ได้จากการประมวลผลในขั้นตอนนี้จะต้องสร้างจากภาพอย่างน้อย 3 ภาพ เพื่อควบคุมคุณภาพความถูกต้องเชิงตำแหน่ง

3.5 การสร้าง Mesh Model Mesh ข้อมูลพื้นผิวที่มีโครงสร้างแบบเวกเตอร์ที่ใช้แสดงลักษณะของรูปร่างของโมเดลที่ประกอบด้วยพื้นผิวของโมเดลยอดมุมและขอบมุมของโมเดล โดยจะนำ Point cloud มา ประมวลผลสร้าง Mesh จะได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพเชิงตำแหน่ง ต้องมีการกำหนดและควบคุมจำนวนของรูปหลายเหลี่ยม (polygon) ในข้อมูล Mesh ซึ่งได้มากจากการทำการคำนวณมาจากจำนวนจุด Point cloud โดยจำนวนของรูปหลายเหลี่ยมในข้อมูล Mesh จะแสดงถึงระดับความละเอียดในข้อมูล

3.6 การสร้างแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ คือการจำลองความสูงของภูมิประเทศและจัดเก็บให้อยู่ในรูปแบบตารางกริดหรือข้อมูลราสเตอร์ โดยรวมความสูงของสิ่งปกคลุมพื้นผิวทางกายภาพของโลกด้วย เช่น สิ่งปลูกสร้าง ต้นไม้และพุ่มไม้ เป็นต้น ซึ่งจะทำการประมวลผลจากข้อมูล Mesh ซึ่งโปรแกรมจะทำการประมวลผลโดยอาศัยความสัมพันธ์ของภาพถ่าย (image correlation) และทำการ Interpolate ชนิดข้อมูลทั้งหมดออกมาในรูปแบบข้อมูลราสเตอร์พื้นผิวภูมิประเทศ เพื่อนำไปประมวลผลสร้างข้อมูลออร์โธจริงในขั้นตอนถัดไป

3.7 การสร้าง True Orthophoto เนื่องจากพื้นที่ที่ทำการถ่ายภาพมีค่าระดับความสูงที่แตกต่างกันจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อจุดภาพจากความสูงที่ต่างของพื้นที่ (Relief displacement) ซึ่งจะทำให้จุดภาพบนภาพถ่ายคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งบนพื้นหลักฐานอ้างอิง มีลักษณะเคลื่อนที่ออกจากจุดสำคัญตามแนวรัศมีแปรผันตามความสูงที่เทียบกับพื้นหลักฐานอ้างอิง

4. ข้อมูลแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ

คือการจัดเก็บค่าความสูงภูมิประเทศในรูปแบบของข้อมูลตารางกริดหรือข้อมูลราสเตอร์ โดยแสดงค่าความสูงทางภูมิประเทศตามระยะความละเอียดที่มีหน่วยตามระยะบนพื้นผิวโลก ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์ระดับความสูงต่ำของพื้นที่ความลาดชัน พื้นที่การสร้างภาพสามมิติ การรับแสงความสูงต่ำเชิงเงา แบ่งแบบจำลองความสูงภูมิประเทศออกเป็น 2 รูปแบบ

4.1 Digital Surface Model (DSM) คือ การจำลองความสูงของภูมิประเทศอยู่ในรูปแบบตารางกริดหรือข้อมูลราสเตอร์ ความสูงของสิ่งปกคลุมพื้นผิวทางกายภาพของโลกด้วย

4.2 Digital Terrain Model (DTM) / Digital Elevation Model (DEM) คือ การจำลองความสูงของภูมิประเทศจัดเก็บให้อยู่ในรูปแบบตารางกริดหรือข้อมูลราสเตอร์ โดยมีการกำจัดความสูงของสิ่งปกคลุมพื้นผิวทางกายภาพของโลกออก

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมได้จากเอกสารต่างๆ รวมทั้งแนวคิด ทฤษฎีและผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องสามารถกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษา ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้การสำรวจ

- 1.1 อากาศยานไร้คนที่ใช้ในครั้งนี้อยู่ DJi RTK รุ่น Matrice 300 RTK
- 1.2 ชุดอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียม GNSS Rover
- 1.3 จัดเตรียมค้นหาสถานี GNSS CORS ของกรมแผนที่ทหาร หรือสถานีรับสัญญาณดาวเทียมสถานี GNSS CORS ของกรมแผนที่ทหารอยู่ใกล้ที่สุดคือ หมายเลข SBM.14050-58 อยู่ห่างจากพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในองค์การบริหารส่วนตำบลบัวใหญ่ อำเภอชนบท จังหวัดน่าน ประมาณ 31.63 กิโลเมตร สถานที่ตั้งสำนักงานที่ดินจังหวัดน่าน สาขาเวียงสา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน รหัสสถานี GNSS LNaN ละติจูด (Decimal) 18.60 ลองจิจูด (Decimal) 100.74 WGS84

2. โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย

2.1 โปรแกรมที่ใช้ประมวลผลภาพถ่าย Pix4D เป็นซอฟต์แวร์ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ ทำงานตามลำดับขั้นตอน

2.2 โปรแกรมที่ใช้ในการทำแบบจำลองระดับน้ำ Quick Terrain Reader เพื่อเพิ่มความสามารถการจำลองระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากผิวดิน โดยใช้ข้อมูล Digital Surface Model (DSM)

3. การดำเนินงาน

การสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเพื่องานวิศวกรรมต้องใช้ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้ผลเชิงตำแหน่งที่ถูกต้องตามหลักการและทฤษฎี ซึ่งมีการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 การวางแผนการบินและการถ่ายภาพทางอากาศ ในการกำหนดรูปแบบการบิน ระดับสูงบิน ขนาดส่วนซ้อน และส่วนเกย และการถ่ายภาพ เพื่อควบคุมความถูกต้องเชิงตำแหน่งของ ผลลัพธ์การสำรวจด้วยอากาศยานไร้คน

3.2 การสร้างจุดควบคุมภาพถ่าย (Ground Control Point) จุดที่ทราบค่าพิกัดทั้งทางราบและหรือทางตั้ง ได้มาโดยการสำรวจจริงวัดด้วยเครื่องมือรังวัดค่าพิกัดภาคพื้นดิน จุดตรวจสอบ (Check Point) จุดที่ได้จากการรังวัดภาคสนามด้วยเครื่องมือรังวัดค่าพิกัดภาคพื้นดิน โดยไม่นำมาใช้ ร่วมในการคำนวณจุดบังคับภาพถ่าย แต่ใช้เป็นจุดประเมินค่าความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่ง

4. การประมวลผลภาพถ่าย

คือการนำภาพถ่ายทางอากาศมาปรับแก้และการจับคู่ภาพ เพื่อสร้าง Tie point ตลอดจน การรังวัดจุดควบคุมภาพถ่ายเพื่อโยยียดข้อมูลให้มีความถูกต้องเชิงตำแหน่ง สำหรับการผลิตข้อมูล พอยท์คลาวด์และภาพออร์โธจริงต่อไป โดยประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญในการทำงาน คือ การจับคู่ ภาพและสร้าง Tie points การโยยียดค่าพิกัดตำแหน่งด้วยจุดควบคุมภาพถ่าย การสร้างข้อมูลพอยท์ คลาวด์และการสร้างออร์โธจริง โดยการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของขั้นตอนการประมวลผลภาพถ่าย จากอากาศยานไร้คน

4.1 การประมวลผลภาพถ่ายผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ขั้นตอนที่สำคัญในการผลิตข้อมูลเชิง ตำแหน่งให้มีความถูกต้องตามมาตรฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย GSD ค่าเฉลี่ยที่ประมวลผลได้ไม่เกิน 14.45 เซนติเมตรของแผนการบิน ขนาดพื้นที่การประมวลผลไม่น้อยกว่าแผนการบินที่วางแผน จุดสำคัญใน ภาพกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งภาพนำไปใช้คำนวณต้องวัดสอบได้ การจับคู่ภาพเพื่อสร้าง Tie Points และการโยยียดค่าพิกัดด้วยจุดควบคุมภาพถ่ายโดยแนวทางการแก้ไขเมื่อประมวลผลไม่ผ่าน เกณฑ์ที่กำหนด

4.2 การตรวจสอบคุณภาพผลลัพธ์ ที่ได้จากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเพื่องาน วิศวกรรมต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของภาพ True Orthophoto ต้องมีความคมชัดและไม่ผิดปกติ เกินกว่าการนำไปใช้งานและความถูกต้องเชิงตำแหน่งของภาพ พอยท์คลาวด์ที่มีคุณภาพต้องมี รายละเอียดที่ชัดเจนสามารถวัดระยะได้แม่นยำ ระดับความถูกต้องทางราบที่อ้างอิงตามมาตรฐาน

5. การสร้างทำแบบจำลองระดับน้ำด้วยโปรแกรม Quick Terrain Reader

โปรแกรมที่ใช้ในการทำแบบจำลองระดับน้ำ Quick Terrain Reader โดยใช้ข้อมูล Digital Surface Model (DSM) จากการประมวลผลของโปรแกรม Pix4D ในการจำลองระดับน้ำจะ เพิ่มระดับน้ำเป็นช่วงๆ เพื่อดูระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นและพื้นที่ที่เสียหาย

ผลการวิจัย

1. การสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ

บินถ่ายภาพโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ รุ่น DJI Matrice 300 RTK บริเวณพื้นที่ตำบลบัวใหญ่ อำเภอนำน้อย จังหวัดน่าน เพื่อจัดทำข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ, ข้อมูลความสูงเชิงเลข (DEM) เพื่อการจัดทำแบบจำลองระดับน้ำ รูปแบบการไหลของน้ำในบริเวณ ตำบลบัวใหญ่ อำเภอนำน้อย จังหวัดน่าน มาตรฐานของ FGDS ด้วยความสูง 360 เมตร Front Overlap 75% Side Overlap 75% และ Mapping Flight Speed 6m/s

2. การสำรวจพื้นที่ในการวางจุด GCP

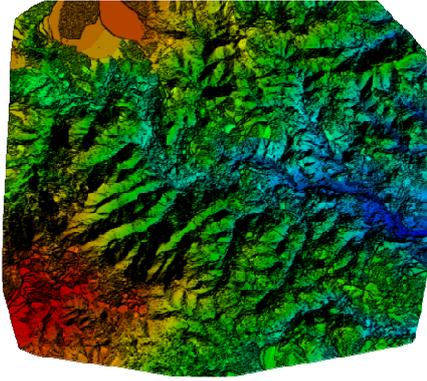
การโยงค่าพิกัดเป็นการรังวัดเพื่อกำหนดตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS (Global Navigation Satellite System) โดยนำเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมไปตั้งรับสัญญาณที่ตำแหน่งหมุด GCP และหมุด Check Point จำนวน 13 หมุด ผ่านเกณฑ์งานชั้นที่ 3 มาตรฐานของ FGDS ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าพิกัดการโยงค่าพิกัดรังวัดเพื่อกำหนดตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS

NO.	Point ID	Northing	Easting	Ortho. Height
1	GCP-01	2027598.086	667000.102	420.875
2	GCP-02	2028330.193	665684.365	436.652
3	GCP-03	2028468.947	665416.189	437.270
4	GCP-04	2027686.878	664982.101	466.414
5	GCP-05	2026892.437	668074.937	405.033
6	GCP-06	2028070.648	667867.668	421.010
7	GCP-07	2028873.959	667430.110	512.185
8	GCP-08	2027452.954	668965.148	393.549
9	GCP-09	2028780.380	668864.284	442.797
10	GCP-10	2025848.428	668814.014	399.778
11	GCP-11	2026118.290	668317.576	404.451
12	GCP-12	2026159.198	666790.747	536.681
13	GCP-13	2026903.175	665988.120	473.392

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางน้ำไหลจากข้อมูลภาพถ่ายอากาศยานไร้คนขับ

โปรแกรม Quick Terrain Reader เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานทำแบบจำลองระดับน้ำ โดยใช้ข้อมูล Digital Surface Model (DSM) และจุดของ point cloud จากการประมวลผลของโปรแกรม Pix4D มาใช้งาน ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 แสดงผลลัพธ์
Digital Surface Model (DSM)



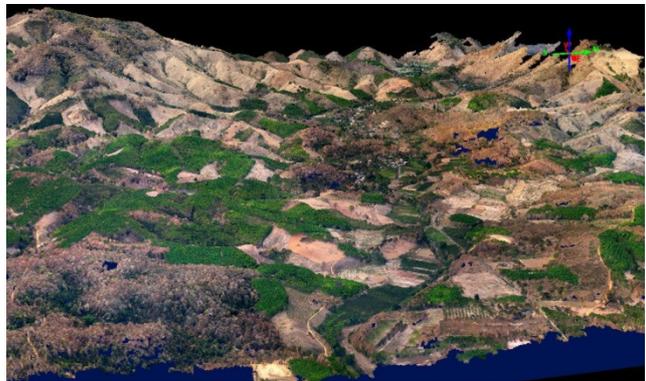
ภาพที่ 3 แสดงผลลัพธ์ จุดของ point cloud

4. การวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดิน

การวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินจะใช้ โปรแกรม Quick Terrain Reader จะนำข้อมูลจุดของ point cloud และ Digital Surface Model (DSM) ที่ยังไม่ได้ตัดสิ่งปกคลุมบนพื้นผิวดินออกที่ได้การประมวลผลภาพของโปรแกรม Pix4Dcapture มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำด้วยโปรแกรม Quick Terrain Reader



ก ภาพถ่ายในแนวตั้ง



ข ภาพถ่ายในแนวเฉียง

ภาพที่ 4 ระดับความสูงจากพื้นผิวดินที่ 0 เมตร

จากภาพที่ 4 แสดงการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินระดับน้ำมีความสูงที่ 0 เมตร ที่เพิ่มขึ้นจากผิวดินปริมาณของมวลน้ำ 0 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 0 ตารางเมตร ความเสียหายของพื้นที่ยังไม่เกิดขึ้นเนื่องจากยังไม่ได้เพิ่มระดับความสูงของน้ำ



ก ภาพถ่ายในแนวตั้ง



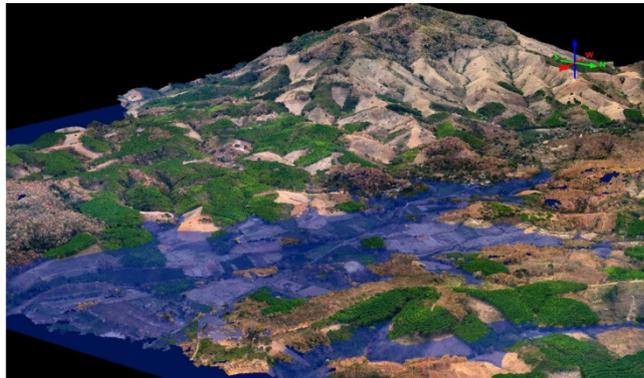
ข ภาพถ่ายในแนวเฉียง

ภาพที่ 5 ระดับความสูงจากพื้นผิวดินที่ 28 เมตร

จากภาพที่ 5 แสดงการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินระดับน้ำมีความสูงที่ 28 เมตร ที่เพิ่มขึ้นจากผิวดินปริมาณของมวลน้ำ 10,510,631 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 1,441,326 ตารางเมตร ความเสียหายของพื้นที่การเกษตรเกิดความเสียหายบางส่วนเมื่อเพิ่มระดับความสูงของน้ำ



ก ภาพถ่ายในแนวตั้ง



ข ภาพถ่ายในแนวเฉียง

ภาพที่ 6 ระดับความสูงจากพื้นผิวดินที่ 40 เมตร

จากภาพที่ 6 แสดงการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินระดับน้ำมีความสูงที่ 40 เมตร ที่เพิ่มขึ้นจากผิวดินปริมาณของมวลน้ำ 44,491,110 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 3,770,636 ตารางเมตร ความเสียหายของพื้นที่การเกษตรเกิดความเสียหายบางส่วนและพื้นที่อยู่อาศัยเสียหาย 16 หลังคาเรือนเมื่อเพิ่มระดับความสูงของน้ำ



ก ภาพถ่ายในแนวตั้ง



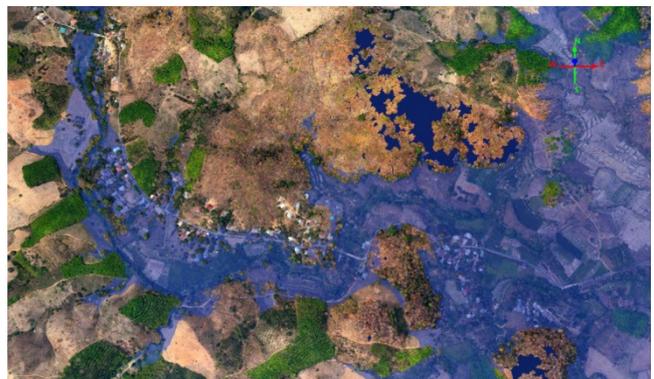
ข ภาพถ่ายในแนวเฉียง

ภาพที่ 7 ระดับความสูงจากพื้นผิวดินที่ 50 เมตร

จากภาพที่ 7 แสดงการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินระดับน้ำมีความสูงที่ 50 เมตร ที่เพิ่มขึ้นจากผิวดิน ปริมาณของมวลน้ำ 93,280,162 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 6,038,208 ตารางเมตร ความเสียหายของพื้นที่การเกษตรเกิดความเสียหายบางส่วน และพื้นที่อยู่อาศัยเสียหาย 46 หลังคาเรือนเมื่อเพิ่มระดับความสูงของน้ำ



ก ภาพถ่ายในแนวตั้ง



ข ภาพถ่ายในแนวเฉียง

ภาพที่ 8 ระดับความสูงจากพื้นผิวดินที่ 60 เมตร

จากภาพที่ 8 แสดงการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินระดับน้ำมีความสูงที่ 60 เมตร ที่เพิ่มขึ้นจากผิวดิน ปริมาณของมวลน้ำ 166,204,622 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 8,605,843 ตารางเมตร ความเสียหายของพื้นที่การเกษตรเกิดความเสียหายบางส่วน และพื้นที่อยู่อาศัยเสียหาย 99 หลังคาเรือนเมื่อเพิ่มระดับความสูงของน้ำ



ก ภาพถ่ายในแนวตั้ง



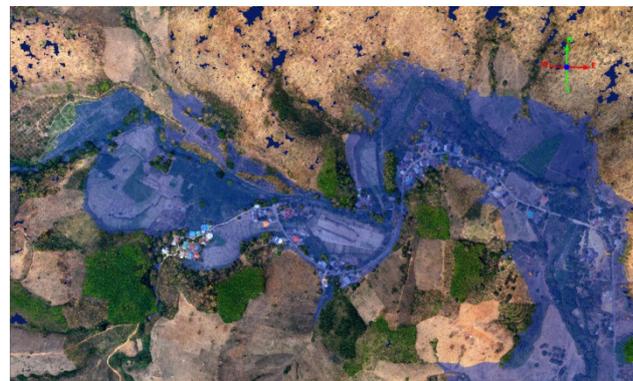
ข ภาพถ่ายในแนวเฉียง

ภาพที่ 9 ระดับความสูงจากพื้นผิวดินที่ 70 เมตร

จากภาพที่ 9 แสดงการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินระดับน้ำที่มีความสูงที่ 70 เมตร ที่เพิ่มขึ้นจากผิวดิน ปริมาณของมวลน้ำ 265,833,106 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 11,352,333 ตารางเมตร ความเสียหายของพื้นที่การเกษตรเกิดความเสียหายบางส่วนและพื้นที่อยู่อาศัยเสียหาย 120 หลังคาเรือนเมื่อเพิ่มระดับความสูงของน้ำ



ก ภาพถ่ายในแนวตั้ง



ข ภาพถ่ายในแนวเฉียง

ภาพที่ 10 ระดับความสูงจากพื้นผิวดินที่ 80 เมตร

จากภาพที่ 10 แสดงการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินระดับน้ำที่มีความสูงที่ 80 เมตร ที่เพิ่มขึ้นจากผิวดิน ปริมาณของมวลน้ำ 394,157,161 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 14,289,648 ตารางเมตร ความเสียหายของพื้นที่การเกษตรเกิดความเสียหายบางส่วนและพื้นที่อยู่อาศัยเสียหาย 128 หลังคาเรือนเมื่อเพิ่มระดับความสูงของน้ำ



ก ภาพถ่ายในแนวตั้ง



ข ภาพถ่ายในแนวเฉียง

ภาพที่ 11 ระดับความสูงจากพื้นผิวดินที่ 90 เมตร

จากภาพที่ 11 แสดงการจำลองการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับผิวดินระดับน้ำมีความสูงที่ 90 เมตร ที่เพิ่มขึ้นจากผิวดิน ปริมาณของมวลน้ำ 550,703,824 ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ 17,012,119 ตารางเมตร ความเสียหายของพื้นที่การเกษตรเกิดความเสียหายบางส่วนและพื้นที่อยู่อาศัยเสียหาย 160 หลังคาเรือนเมื่อเพิ่มระดับความสูงของน้ำ

อภิปรายผล

1. การสำรวจพื้นที่ในการวางจุด Ground control point (GCP) การโยกค่าพิกัดเป็นการรังวัดเพื่อกำหนดตำแหน่งจากดาวเทียม GNSS (Global Navigation Satellite System) โดยนำเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมไปตั้งรับสัญญาณที่ตำแหน่งจุด GCP ตำแหน่งหมุด Ground control point (GCP) และหมุด Check Point (Cp) จำนวน 13 หมุด ผ่านเกณฑ์งานชั้นที่ 3 มาตรฐานของ FGDS

2. การบินถ่ายภาพทางอากาศโดย Unmanned Aerial Vehicle (UAV) บินถ่ายภาพโดยใช้อากาศยานไร้คน DJi RTK รุ่น Matrice 300 RTK มีเซ็นเซอร์ DJI Zenmuse P1 เลนส์ MULTIPLE FIXED-FOCUS 35 mm บริเวณ ตำบล บัวใหญ่ อำเภอนำน้อย จังหวัดน่าน พื้นที่การศึกษา 20.5406 ตารางกิโลเมตร เพื่อจัดทำข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ, ข้อมูลความสูงเชิงเลข Digital Elevation Model (DEM) และ Digital Surface Model (DSM) เพื่อการจัดทำแบบจำลองระดับน้ำ รูปแบบการไหลของน้ำในบริเวณ ตำบล บัวใหญ่ อำเภอนำน้อย จังหวัดน่าน มาตรฐานของ FGDS

3. การประมวลผลภาพถ่ายในพื้นที่ศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ภาพออร์โธ (Orthophoto) พอยท์คลาวด์(Point cloud) และแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (Digital Terrain Model : DTM) มีการใช้โปรแกรมในการดำเนินงานหลายโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายด้วยโปรแกรม Pix4Dcapture นำพอยท์คลาวด์ (Point cloud) ประมวลผลด้วยโปรแกรม Quick Terrain Reader ได้แบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (Digital

Terrain Model : DTM) ใช้โปรแกรม Quick Terrain Reader ในการสร้างแบบจำลองกรณีที่น้ำผิวดินมีระดับสูงขึ้น

4. การสร้างแบบจำลองกรณีที่น้ำผิวดินมีระดับสูงขึ้นใช้โปรแกรม Quick Terrain Reader ในการสร้างแบบจำลองกรณีที่น้ำผิวดินมีระดับสูงขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง แบ่งออกเป็น 8 ระดับคือ 00.00 เมตร 28.00 เมตร 40.00 เมตร 50.00 เมตร 60.00 เมตร 70.00 เมตร 80.00 เมตร และ 90.00 เมตร

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ สามารถนำภาพถ่ายจากดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศ มาวิเคราะห์ข้อมูลได้ แต่จะมีผลต่อความละเอียดของภาพและคุณภาพข้อมูลความสูงเชิงเลข Digital Elevation Model (DEM)

2. ในการปฏิบัติงานในทุกๆ ครั้ง สิ่งที่ต้องคำนึงอย่างยิ่งคือ เรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในทุกๆ ด้าน ในทุกๆ เวลา เพื่อลดความเสียหายความสูญเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการมาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเพื่องานวิศวกรรม วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2563). **มาตรฐานการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนเพื่องานวิศวกรรม**. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

บริษัท จีไอเอส จำกัด, (2560), **คู่มือการใช้งาน Pix4d version 3.0.13** กรุงเทพมหานคร

บริษัท จีไอเอส จำกัด, (2561), **คู่มือการใช้งาน Quick Terrain Reader** กรุงเทพมหานคร

กรมแผนที่ทหาร, **ระบบโครงข่ายสถานีรังวัดสัญญาณดาวเทียม GNSS แบบอัตโนมัติ [เว็บไซต์]**.

สืบค้นจาก<https://gnss-portal.rtsd.mi.th/portal/apps/sites/#/gnss>

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเช่าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Factors affecting the decision to rent a dormitory for students of the Faculty of Science and Technology

เอกรินทร์ ช่วยนุกูล¹, พิชิต กาลจักร² และคชาภรณ์ ทองสาดี³

Eakgarin Chuaynukool¹, Pichit Galajak² and Kachaporn Thongsadee³

¹⁻³สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทร. 02-8006800-2206

¹⁻³Information Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, Tel. 02-8006800-2206

*e-mail: sci_tech@bkkthon.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเช่าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเช่าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนำข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้มาจากนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจากนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 300 คน ได้ 169 คน โดยอาศัยเกณฑ์การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตาราง เครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

ผลการศึกษาพบว่า แรงจูงใจในการตัดสินใจเช่าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ตัวแปรตามในด้านภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.09$, S.D.=0.83) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านทำเลที่ตั้ง ($\bar{X} = 4.38$, S.D.=0.73) อยู่ในระดับที่มาก รองลงมาด้านราคา ($\bar{X} = 4.24$, S.D.=0.69) อยู่ในระดับที่มาก รองลงมาด้านบริการ ($\bar{X} = 3.99$, S.D.=0.85) อยู่ในระดับที่มาก รองลงมาด้านผลิตภัณฑ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ($\bar{X} = 3.95$, S.D.=0.86) อยู่ในระดับที่มาก และด้านส่วนลด ($\bar{X} = 3.88$, S.D.=0.88) อยู่ในระดับที่มาก

คำสำคัญ: พฤติกรรมผู้บริโภค, หอพัก, นักศึกษา

Abstract

The objective of this research is 1) to study the students of Faculty of Science and Technology on affecting student's discussion to rent a dormitory 2) to study student's reinforcement in dormitory rented behavior. The data used in this research were obtained from students of the Faculty of Science and Technology. By using a simple random sampling method from 300 students of the Faculty of Science and

Technology, 169 students were obtained. based on the criteria for determining the sample size according to Krejcie & Morgan's table (Krejcie & Morgan, 1970). The statistics used in the data analysis were mean, standard deviation. It can be summarized as follows.

The results of the study found that Motivation for the decision to rent a dormitory for students of the Faculty of Science and Technology, Bangkokthonburi University .The dependent variable in the overall aspect was at a high level ($\bar{x} = 4.09$, S.D=0.83) They can be sorted in descending order as follows: Location aspect ($\bar{x} = 4.38$, S.D=0.73) at a very high level , The price ($\bar{x} = 4.24$, S.D=0.69) at a very high level , Service($\bar{x} = 3.99$, S.D=0.85) at a very high level, Products and facilities ($\bar{x} = 3.95$, S.D=0.86) at a very high level ,and Discount ($\bar{x} = 3.88$, S.D=0.88) at a very high level

Keywords: Consumer Behavior, Dormitory, Student

บทนำ

“ที่อยู่อาศัย”เป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์นอกเหนือจากอาหาร เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค มนุษย์จะแสวงหาถิ่นฐานที่อยู่อาศัยที่มีความมั่นคงปลอดภัย และเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตมากที่สุด ซึ่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์จะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพสังคม เศรษฐกิจ ขนบธรรมเนียมวัฒนธรรม สภาพความเป็นอยู่ ตลอดจนอิทธิพลของความเจริญทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ ในปัจจุบันสภาพสังคมและเศรษฐกิจของประเทศไทยที่เปลี่ยนแปลงไป ประชาชนต้องใช้เวลาในการประกอบอาชีพของตนเองมากขึ้น ปัจจุบันที่อยู่อาศัยนับเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน เนื่องจากที่อยู่อาศัยมิได้เป็นแค่ศูนย์รวมของครอบครัวและสถานที่หลบนอนเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องกระตุ้นให้เกิดการออมและการลงทุนและเกิดการพัฒนาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมดังนั้นการเลือกที่อยู่อาศัยจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยเฉพาะในช่วงที่เป็นนักเรียนและนักศึกษาซึ่งถือเป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อในการเติบโตเป็นกำลังของชาติจำเป็นที่จะต้องมีการเลือกที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม มีสิ่งแวดล้อมที่ดีทั้งสถานศึกษาและที่อยู่อาศัย เพื่อให้คุณภาพชีวิตมีการพัฒนาไปในทางที่ดีระบบการศึกษาได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง กระจายไปตามจังหวัดต่างๆแต่ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของนักศึกษาเป็นสาเหตุให้นักศึกษาต้องเดินทางเพื่อศึกษาต่อที่เมืองหลวง หรือจังหวัดใหญ่ๆ ตามภูมิภาคที่มีความเจริญในด้านการศึกษานักเรียนและนักศึกษาบางส่วนที่มีที่พักห่างไกลจากสถานศึกษาและส่วนหนึ่งมาจากต่างจังหวัด จึงต้องใช้บริการที่พักที่อยู่ใกล้กับสถานศึกษาซึ่งที่พักมีให้เลือกอยู่หลายประเภท เช่น บ้านเช่า แมนชั่น แพลต อพาร์ทเมนท์ และหอพัก เป็นต้น หอพักเป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยมจากนักศึกษาเพราะเปรียบเสมือนเป็นบ้านแห่งที่สองของนักศึกษา เป็นส่วนหนึ่งที่ประสพระหว่างชีวิตนอกห้องเรียนของ

นักศึกษา เป็นสถานที่ที่นักเรียนและนักศึกษาจะต้องใช้เวลาอยู่นานมากกว่าในสถานศึกษา เจ้าของหรือผู้จัดการหอพักต้องทำหน้าที่เปรียบเสมือนผู้ปกครองของนักศึกษา เพราะจะต้องดูแลหอพักให้มีส่วนเสริมการศึกษาในด้านสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมให้นักศึกษาได้พัฒนาชีวิตให้สมบูรณ์ เห็นชีวิตในแนวกว้าง และสร้างทัศนคติที่ดี

มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครเป็นสถาบันที่ตั้งอยู่ที่เขตทวีวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้ทำการเปิดรับนักศึกษาเข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ทำให้ประชาชนสนใจที่จะเข้ามาศึกษาหาความรู้เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร จึงมีความต้องการที่พักอาศัยหอพักภายในมหาวิทยาลัยแต่จำนวนห้องพักไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษาและค่อนข้างมีสภาพแออัดในแต่ละห้องพัก จึงทำให้นักศึกษาส่วนใหญ่จะเลือกเช่าที่พักอาศัยนอกมหาวิทยาลัยที่มีรูปแบบให้เช่าแบบบ้านเช่า เป็นแมนชั่น แพลต อพาร์ทเมนต์และหอพัก ในส่วนของลูกค้าหอพักนั้น มีทั้งบุคคลทั่วไปและนักศึกษาส่วนใหญ่พบว่าเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ซึ่งการดำเนินธุรกิจหอพัก มีแนวโน้มที่จะมีการก่อสร้างหอพักเพิ่มขึ้นทุกปี เพื่อสนองตอบความต้องการที่พักของนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร ที่มีจำนวนมากด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดการแข่งขันในด้านการให้บริการระหว่างผู้ให้บริการด้วยกันเอง

ส่วนงานวิจัยชิ้นนี้จะได้ทราบถึงการตัดสินใจในการเลือกเช่าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครช่วยให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับแรงจูงใจต่างๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการหอพัก ซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาอาคารสถานที่ ตลอดจนเป็นแนวทางให้แก่ผู้บริหารหอพักในการกำหนดกลยุทธ์และวางแผนงานด้านการตลาด เพื่อให้สามารถบริหารหอพักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขันอีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจจะลงทุนธุรกิจประเภทหอพักอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเช่าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเช่าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การทบทวนวรรณกรรม/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาความหมายของการตัดสินใจพบว่าผู้มีให้ความหมายไว้สรุปได้ดังนี้ นภาพกรณ์ หอมอ่อน (2545: 16) ได้ให้ความหมายของการตัดสินใจไว้ ดังนี้

1. การตัดสินใจของบุคคลจะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเฉพาะตัวของผู้ที่ตัดสินใจได้แก่ ประสบการณ์ การรับรู้ ค่านิยม ลักษณะนิสัย อารมณ์ ทัศนคติ ระดับการศึกษา คุณลักษณะส่วนบุคคล หรือบุคลิกภาพ ความพร้อมหรืออู่ภาวะ ความเชื่อ ความรู้หรือความรอบรู้ ความเชื่อมั่นในตนเอง ปรัชญาในการดำเนินชีวิตของแต่ละบุคคล และต้องการให้ตัวเองเป็นศูนย์กลาง

2. การตัดสินใจของบุคคลจะขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่บุคคลนั้นอาศัยอยู่ ได้แก่ เวลา สถานที่ สภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และขนบธรรมเนียมประเพณี

3. การตัดสินใจของแต่ละบุคคลมีผลส่วนมากขึ้นอยู่กับกลุ่มเพื่อนที่คบกัน ซึ่งเห็นได้ว่าแนวความคิดการตัดสินใจดังกล่าวเริ่มจากปัญหาที่จะเกิดขึ้นซึ่งทางเลือก ปัญหาการประเมินทางเลือก ปัญหา

พิมลจรรย์ นามวัฒน์ (2539: 236) กล่าวว่า การตัดสินใจ คือ การเลือกที่จะกระทำอย่างหนึ่งจากหลายๆอย่างเป็นสิ่งสำคัญ เพราะกิจกรรมหลายๆกิจกรรมล้วนแล้วแต่ต้องมีการตัดสินใจทั้งนั้น

สุชาติ สังข์เกษม (2543: 17) ความหมายการตัดสินใจ คือ การเลือกสิ่งที่ดีและสมดุที่สุด และทางเลือกที่มีประโยชน์แก่ตนมากที่สุดและเตรียมพร้อมรับความเสี่ยงได้

แนวคิดเกี่ยวกับการเลือกที่พักอาศัยและหอพัก

อลอนโซ กล่าวว่า การเลือกที่อยู่อาศัยควรพิจารณาจากปัจจัย 3 ประการ คือ

1. ค่าใช้จ่ายสำหรับที่พักอาศัย ต้องมีความสัมพันธ์กับรายได้ เพื่อใช้จ่ายสำหรับที่อยู่อาศัยนั้นๆ
2. ขนาดของที่พักอาศัย ต้องมีความสัมพันธ์กับรายได้ สถานภาพสมรสและขนาดครอบครัว
3. ทำเลของที่พักอาศัย จะมีความสัมพันธ์กับช่วงระยะห่างจากที่ทำงาน ได้แก่ สภาพทางแวดล้อมและสภาพทางกายภาพ

นรินทร์ สกุลคลานวัฒน์ (2526) ได้กล่าวถึง แนวทางในการเลือกที่ตั้งของที่พักอาศัยไว้ ดังนี้

1. ที่ตั้งของที่พักอาศัยควรจะอยู่ใกล้เคียงกับสถานที่ที่เป็นแหล่งประกอบการค้า เช่น ห้างสรรพสินค้า ตลาดอาหาร หรือสถานที่ราชการหรือเป็นย่านชานเมืองควรเลือกที่ไม่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรม เช่น โรงงานอุตสาหกรรมที่มีผลเสียต่อการดำรงชีวิต
2. ที่ตั้งของที่พักอาศัย ควรอยู่ในย่านที่มีสภาพแวดล้อมที่แออัดจนเกินไป ไม่มีสิ่งที่เป็นอันตรายอยู่เป็นนิจ และมีทัศนียภาพทิวทัศน์ที่สวยงาม
3. ควรจะอยู่ในบริเวณที่มีความสะดวกสบายในการคมนาคม หรืออยู่ใกล้กับเส้นทางคมนาคมหลัก ที่ไม่มีปัญหาการจราจรติดขัด หรือบริเวณที่สามารถเดินทางติดต่อกับย่านต่างๆ ของเมืองได้สะดวก

4. ที่พักอาศัยต้องมีความพร้อมทั้งด้านสาธารณูปโภคต่างๆ มีการเอื้ออำนวยให้บริการต่างๆ ได้สะดวกและหากมีเหตุฉุกเฉินต้องได้รับการช่วยเหลือได้ทันถ่วงทีอีกด้วย

5. ที่พักอาศัยควรอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณสาธารณูปโภคที่จำเป็นและเอื้ออำนวยแก่การพักผ่อนได้ด้วยเช่น สวนสาธารณะ ศูนย์ออกกำลังกาย เพื่อการผ่อนคลายร่างกายและจิตใจได้ด้วย

ชัชวาล เวศย์วรุฒม์ (2553 : บทคัดย่อ) ศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการตัดสินใจเลือกที่พักอาศัยของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีผลการศึกษาโดยรวมพบว่า 1) ด้านการตลาดของการเลือกตัดสินใจเลือกที่พักอาศัยในหอพักของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม โดยภาพรวมและค่าเฉลี่ยการตลาดอยู่ในระดับมาก

ศิริনারถ สายอ่อง (2552) ได้ศึกษาปัจจัยเรื่องความพึงพอใจของนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษาต่อการให้บริการการศึกษา ของโครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการให้บริการการศึกษาอยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแปรต้นโดยจำแนกตาม 1. เพศอายุ 2. ภูมิลำเนา 3. สาขาที่กำลังศึกษา 4. ระดับการศึกษา 5. การทำงานหารายได้พิเศษ 6. รายได้ผู้ปกครองต่อเดือน โดยส่งผลกระทบต่อผลการศึกษา ปัจจัยต่อการตัดสินใจเลือกเข้าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยตัวแปรตาม แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านผลิตภัณฑ์และสิ่งอำนวยความสะดวก 2. ด้านราคา 3. ด้านทำเลที่ตั้ง 4. ด้านบริการ 5. ด้านส่วนลด

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดประชากรเป็นนักศึกษาประจำปี การศึกษา 2564 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจำนวนประชากรทั้งจำนวน 300 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประจำปี การศึกษา 2564 มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 169 คน ซึ่งได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยการใช้ ตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย ลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ 1. เพศอายุ 2. ภูมิลำเนา 3. สาขาที่กำลังศึกษา 4. ระดับการศึกษา 5. การทำงานหารายได้พิเศษ 6. รายได้ผู้ปกครองต่อเดือน

ตัวแปรตาม ของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าหอพักของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านผลิตภัณฑ์และสิ่งอำนวยความสะดวก 2. ด้านราคา 3. ด้านทำเลที่ตั้ง 4. ด้านบริการ และ 5. ด้านส่วนลด

3. เครื่องมือวิจัย / วิธีการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือแบบสอบถามตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1. ศึกษางานเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเข้าหอพักของนักศึกษา รวมทั้งแนวคิด ทฤษฎี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.2. ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากตำราเอกสารต่างๆ

3.3. รวบรวมสาระและเนื้อหาต่างๆ ที่ได้จากเอกสารงานวิจัยเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเข้าหอพักของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยกำหนดขอบเขตและเนื้อหาให้สอดคล้องและครอบคลุมจุดมุ่งหมายและนิยามศัพท์เฉพาะ

3.4. นำแบบสอบถามส่งให้นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เพื่อตอบแบบสอบถามจำนวน 169 ชุด และนำผลไปหาค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยายเกณฑ์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ เกณฑ์การแปลความหมาย โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับคะแนนที่กำหนด (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว (2549, : 22-26)

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.51 – 5.00 แสดงว่าอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.51 – 4.50 แสดงว่าอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.51 – 3.50 แสดงว่าอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.51 – 2.50 แสดงว่าอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00 – 1.50 แสดงว่าอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่เก็บรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมด และได้ตรวจสอบความถูกต้องแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ทำการลงรหัส (Coding) ในแบบสอบถามทุกฉบับ
2. นำแบบสอบถามมากำหนดค่าลำดับความสำคัญ
3. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยข้อมูลทางสถิติ โดยใช้การคำนวณด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมประมวลผลการวิจัยทางสถิติ
4. นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ (Print Out) มาแปลความหมายและบันทึกข้อมูลประเมินผลงานวิจัยต่อไป

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยในการเลือกเข้าหอพักของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอายุอยู่ระหว่าง 20-22ปี กำลังศึกษาอยู่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีมีัลติมีเดียและแอนิเมชันและ

เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 4 เป็นต้นโดยภูมิลำเนาของนักศึกษาส่วนใหญ่อยู่ภาคกลางนักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ทำงานพิเศษ และรายได้ของครอบครัวโดยเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 30,001-40,000 บาท

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าหอพักของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าหอพักของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงสุดเป็นเพียงส่วนประเภทเดียวนอนส่วนใหญ่จะเป็นเพียงเดียว ประเภทสุขภัณฑ์พบว่าเป็นโลชักโครก กวาระเปียบของหอพักมหาวิทยาลัยนักศึกษากลุ่มนี้คิดว่าดี การจ่ายค่าเช่าหอพักมีการจ่ายล่วงหน้า 1 เดือน การชำระค่าน้ำพบว่านักศึกษาทั้งหมดจ่ายแบบมิเตอร์ และพบว่าในระยะเวลา 1 ปีพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ไม่มีการย้ายหอพัก

3. ความพึงพอใจต่อการเข้าหอพักของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

แรงจูงใจในการตัดสินใจเช่าหอพักของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ตัวแปรตามในด้านภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.09$, S.D=0.83) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านทำเลที่ตั้ง ($\bar{X} = 4.24$, S.D=0.69) อยู่ในระดับที่มากที่สุด รองลงมาด้านราคา ($\bar{X} = 4.24$, S.D=0.69) อยู่ในระดับที่มากที่สุด รองลงมาด้านบริการ ($\bar{X} = 3.99$, S.D=0.85) อยู่ในระดับที่มากที่สุด รองลงมาด้านผลิตภัณฑ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ($\bar{X} = 3.95$, S.D=0.86) อยู่ในระดับที่มากที่สุด และด้านส่วนลด ($\bar{X} = 3.88$, S.D=0.88) อยู่ในระดับที่มากที่สุด

การอภิปรายผล

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอายุอยู่ระหว่าง 20-22 ปี กำลังศึกษาอยู่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีมีลติมีเดียและแอนิเมชันและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 4 เป็นต้นโดยภูมิลำเนาของนักศึกษาส่วนใหญ่อยู่ภาคกลางนักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ทำงานพิเศษ และรายได้ของครอบครัวโดยเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 30,001-40,000 บาท

โดยแรงจูงใจในการตัดสินใจเช่าหอพักของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้ ตัวแปรตามในด้านภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.09$, S.D=0.83) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านทำเลที่ตั้ง ($\bar{X} = 4.24$, S.D=0.69) อยู่ในระดับที่มากที่สุด รองลงมาด้านราคา ($\bar{X} = 4.24$, S.D=0.69) อยู่ในระดับที่มากที่สุด รองลงมาด้านบริการ ($\bar{X} = 3.99$, S.D=0.85) อยู่ในระดับที่มากที่สุด รองลงมาด้านผลิตภัณฑ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ($\bar{X} = 3.95$, S.D=0.86) อยู่ในระดับที่มากที่สุด และด้านส่วนลด ($\bar{X} = 3.88$, S.D=0.88) อยู่ในระดับที่มากที่สุด

ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าหอพักของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงสุดเป็นเพียงส่วนประเภทเดียวนอนส่วนใหญ่จะเป็นเพียงเดียว ประเภทสุขภัณฑ์พบว่าเป็นโลชักโครก กวาระเปียบของหอพักมหาวิทยาลัยนักศึกษากลุ่มนี้คิดว่าดี การจ่ายค่าเช่าหอพักมีการจ่ายล่วงหน้า 1 เดือน การชำระค่าน้ำพบว่านักศึกษาทั้งหมดจ่ายแบบมิเตอร์ และพบว่าในระยะเวลา 1 ปีพบว่านักศึกษา

ส่วนใหญ่ไม่มีการย้ายหอพัก สอดคล้องกับ ศิริনারถ สายอ่อง (2552) ได้ศึกษาปัจจัยเรื่องความพึงพอใจของนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษาต่อการให้บริการการศึกษา ของโครงการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการให้บริการการศึกษาอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปัจจัยในการเลือกเช่าหอพักนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ซึ่งผู้เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ควรปรับปรุงประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ด้านผลิตภัณฑ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งเป็นรายข้อที่น้อยที่สุดนักศึกษาให้ความสำคัญต่ำที่สุดในการตัดสินใจเช่าหอพักดังนั้นควรดูแลสภาพห้องให้มีบรรยากาศเหมาะสมแก่การอยู่อาศัยไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการถ่ายเทอากาศ แสงสว่าง และควรปรับให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกหรือสิทธิพิเศษต่างๆเพื่อให้เกิดความแตกต่างจากหอพักอื่นๆ
2. ด้านราคา ผู้ให้เช่าหรือผู้ประกอบการควรคิดค่าประกันความเสียหายในอัตราต่ำและเรียกเก็บค่าเช่าล่วงหน้าในราคาที่ไม่สูงมากเกินไป
3. ด้านทำเลที่ตั้ง อยู่ระดับมากเป็นอันดับแรก นักศึกษาให้ความสำคัญมากที่สุดในการเลือกเช่าหอพัก ดังนั้นในการเลือกสร้างหอพักควรเลือกทำเลที่ตั้งโดยคำนึงถึงการเดินทางไปยังแหล่งให้บริการต่างๆได้อย่างสะดวก
4. ด้านบริการ ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญโดยมีการพัฒนางานบริการทั้งกระบวนการหรือบุคลากรผู้ให้บริการอยู่เสมอและรับฟังความคิดเห็นของผู้เช่าหอพักเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องเพื่อเป็นการตื่นตัวในการให้บริการอยู่ตลอดเวลา จะส่งผลให้การตัดสินใจเช่าหอพักของนักศึกษา กับหอพักของผู้ประกอบการมากขึ้น
5. ด้านส่วนลด ควรมีการให้ส่วนลดค่าใช้จ่ายและโปรโมชั่นพิเศษสำหรับนักศึกษาที่พักมาเป็นระยะเวลาหลายๆเพื่อกระตุ้นให้เกิดความต้องการแก่นักศึกษาให้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- โกวิททย์ พวงงาม.(2553). *การจัดการตนเองของชุมชน*. กรุงเทพฯ: เอ็กเปอเน็ต
- จิราพร สอนเหง้า.(2560). *ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มี ต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนวัดเสมียนนารีสำนักงานเขตจตุจักรกรุงเทพมหานคร*. บริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จิรนนท์ เนื่องนรา.(2556). *ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของพนักงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอดงพละใต้ จังหวัดชุมพร*. รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ชิต ศรีไชย.(2562). **ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการตำรวจสังกัดกองบังคับการ
สืบสวนสอบสวน กองบัญชาการตำรวจนครบาล**. รัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- รุจิร ภู่อาระและจันทราณี สงวนงาม. (2545). **การบริหารหลักสูตรในสถานศึกษา**. กรุงเทพฯ: บัค
พอยท์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครุต้นแบบการจัด
กระบวนการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษาครูอำเภอนัน
ตา ครุต้นแบบปี 2542 วิชาภาษาไทย ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: สิ่งพิมพ์ สกศ. อันดับ
ที่150/ 2545.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. (2560). **สถิติการศึกษาของประเทศไทย ปีการศึกษา
2559-2560**. กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด. 124 หน้า.
- Weakliem, D.andFrenkel,S.(2006). **Morale and Workpice Performance**. Work and
Occupations, August.

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

Factors Affecting Quality of Life in Employee's Performance Megatrans and Service Company Limited.

ชมภูณัฐ เจริญปรีชา¹, ภัทธีรา แท้มพิมาย² และกฤษณะ ทับถม³

Chompoonut Rianpreecha¹, Pattira Taempimay² and Kritsana Tubtom³

¹⁻³สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทร. 089-525-4635

¹⁻³Industrial Technology Program Faculty of Science and Technology Bangkokthonburi University, Tell.089-525-4635

¹e-mail: noot_nut@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตที่มีผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด (2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงาน บริษัท เมกาทรานส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด จำนวน 42 คน

ผลการวิจัยพบว่า (1) พนักงานของ บริษัท เมกาทรานส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 20-30 ปี สถานภาพโสด ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ตำแหน่งงานระดับปฏิบัติการ มีระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 1-3 ปี และมีรายได้สุทธิ/เดือนต่ำกว่า 15,000 บาท (2) ผลการเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงาน จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบไปด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน รายได้สุทธิ/เดือน ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานที่ไม่แตกต่างกัน ด้วยระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และ (3) ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่า ความแปรปรวนของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ได้ประมาณร้อยละ 31.50 ($R^2 = 0.315$) โดยผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงาน พบว่า ความผูกพันต่อองค์กร มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้น ปัจจัยด้านองค์กร ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: คุณภาพชีวิต

Abstract

The objectives of this research on factors affecting quality of life of employees at Megatrans and Service Co., Ltd. are (1) to study the quality of life that affects the performance of Megatrans employees. Orders and Service Co., Ltd. (2) to study the factors affecting quality of life in the work performance of employees of Megatrans and Service Co., Ltd. by using a questionnaire. (Questionnaire) is a tool for collecting information. The sample group used in this research was 42 employees of Megatrans and Service Company Limited.

The results of the research found that (1) The majority of employees of Megatrans and Service Co., Ltd. were male, aged between 20-30 years, single status, educational level below bachelor's degree, Operational position with working period of 1-3 years and earning less than 15,000 baht per month. (2) the results of comparison of quality of life in work Classified by personal factors consisting of sex, age, status, education level, job position, length of service net income/month The results of the study found that different personal factors There was no difference in quality of life in the performance of work. With a statistical significance level of 0.05 and (3) the results of the multiple regression analysis, it was found that the variance of factors affecting quality of life in the work performance of employees of Megatrans and Service Co., Ltd. was about a hundred. 31.50 per ($R^2 = 0.315$). The results of the correlation analysis of factors affecting quality of life in work performance found that commitment to the organization Influence on quality of life in work performance with statistical significance at the 0.05 level, except for organizational factors, environmental factors no influence on quality of life in work performance statistically significant at the 0.05 level.

Keyword: quality of life

บทนำ

ความต้องการสูงสุดของมนุษย์ คือ การมีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งคุณภาพชีวิตถูกกำหนด ให้เป็น เป้าหมายสูงสุดในการพัฒนาประเทศ ดังนั้น เป้าหมายทุกด้านไม่ว่าจะด้านสังคม เศรษฐกิจ การ ปกครอง ล้วนมุ่งไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์ในสังคม (รายงานคุณภาพชีวิตของคนไทยใน ชนบท 2551, กรมพัฒนาชุมชน, 2551: 1) การทำงานมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง คุณภาพชีวิตของการทำงาน จึงมีความสำคัญอย่างมากในการทำงาน เพราะคนเป็นทรัพยากรที่สำคัญ คนเราทำงานเพื่อให้ดำรงชีวิต อยู่ได้และตอบสนองความต้องการพื้นฐาน ดังนั้นสถานที่ทำงานต้องมี

ความเหมาะสม คือ ทำให้มีความสุข ความมั่นคง ถ้าเกิดความรู้สึกที่ดีต่องาน จะส่งผลดีต่อทั้งตัวบุคคลและองค์กร คุณภาพของบุคลากรที่ปฏิบัติงานเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนองค์กรให้ไปสู่ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์กรนั้น ๆ การที่บุคลากรมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน เห็นคุณค่าของงานที่ทำ ทำงานแล้วมีความสุข สนุกกับงานที่ทำ มีแรงจูงใจและความผูกพันกับงาน ทำงานด้วยความเต็มใจและเกิดความภาคภูมิใจ

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ว่าเป็นอย่างไร เนื่องจากพนักงานเปรียบเสมือนฟันเฟืองที่สำคัญ เป็นผู้อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของธุรกิจ และเมื่อพนักงานมีคุณภาพชีวิตการทำงานที่ดีขึ้น อันจะส่งผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงาน เป็นผลผลักดันอันสำคัญที่ทำให้การดำเนินธุรกิจของบริษัทประสบความสำเร็จ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงวางแผน และพัฒนาคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นขวัญและกำลังใจ และเพื่อรักษาพนักงานให้คงอยู่กับองค์กรต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

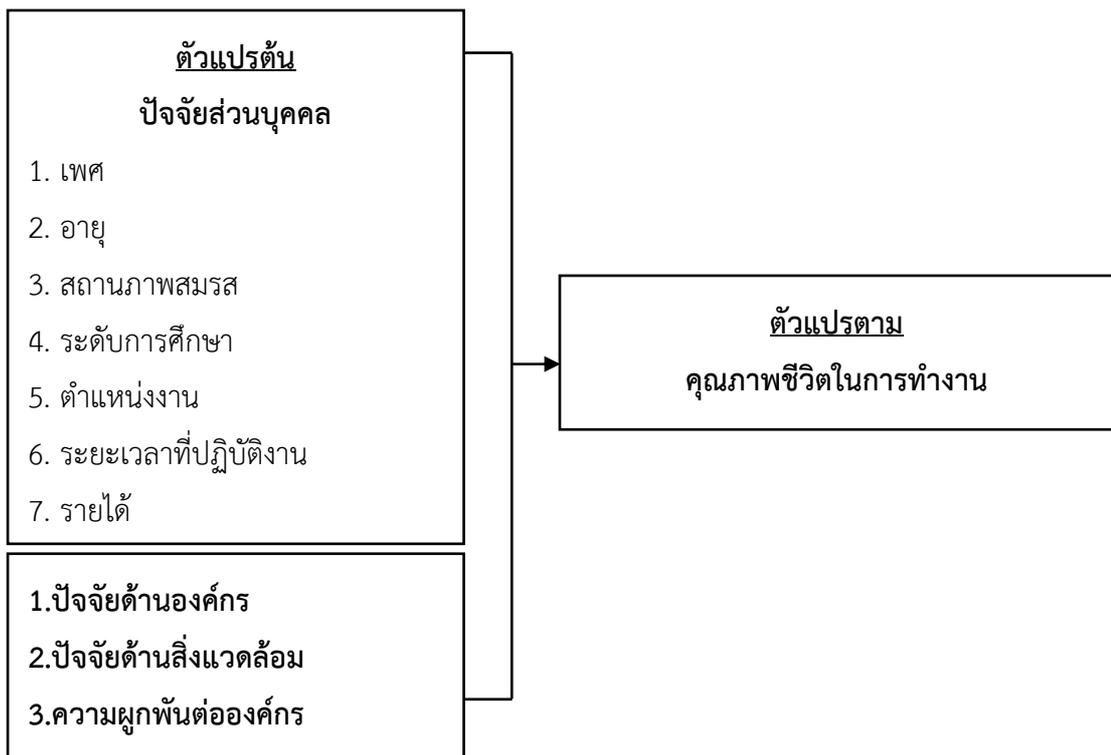
การทบทวนวรรณกรรม

อัครเดช ไม้จันทร์ (2560) ได้ทำการศึกษางานวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาระดับปัจจัยการทำงาน ศึกษาระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน เปรียบเทียบความแตกต่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน จำแนกตาม ปัจจัยส่วนบุคคล และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการทำงานกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ของพนักงานกลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้งเครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลา มีกลุ่มตัวอย่าง 110 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ ใช้เทคนิคการสุ่มแบบชั้นภูมิ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ความถี่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบ T-Test การทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว และทดสอบรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe's) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ผลการวิจัย (1) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานกลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้งเครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลา ทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับความคิดเห็นมาก (2) พิจารณาด้านประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า ตำแหน่งงานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 ส่วน ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอื่น ไม่แตกต่างกัน (3) พิจารณาด้านการทำงานกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานได้ค่า ประสิทธิภาพของการทำนาย R^2 เท่ากับ 0.054 ปัจจัยการทำงานที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานทั้ง 5 ด้านมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการ

ปฏิบัติงาน ได้ร้อยละ 5.4 ที่ระดับนัยสำคัญ <0.001 อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการทำนายมีค่าน้อย โดยพบปัจจัยที่มีอิทธิพล คือความมั่นคงก้าวหน้าในงาน

อารียา การติ (2562) ได้ทำการศึกษา “ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของครูและบุคลากรทางการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะงานที่เป็นประโยชน์ และสัมพันธ์กับสังคม และอยู่ในระดับมาก การวิจัยสรุปได้ว่า การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเชิงชั้น พบว่า ปัจจัยด้านองค์กร ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และความผูกพันต่อองค์กร อธิบายความแปรปรวน ได้ร้อยละ 65.9 ($R^2=0.659$) โดยตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ ได้แก่ ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 1-5 ปี รายได้สุทธิ/เดือน น้อยกว่า 15,000 บาท/เดือน รายได้สุทธิ/เดือน 15,000-20,000 บาท/เดือน รายได้สุทธิ/เดือน 20,000-30,000 บาท/เดือน ปัจจัยด้านองค์กรด้านงาน ปัจจัยด้านองค์กรด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมด้านจิตใจ และความผูกพันต่อองค์กรโดยภาพรวม

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษา

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ พนักงาน บริษัทเมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด จำนวนทั้งหมด 42 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือแบบสอบถาม (Questionnaires)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านองค์กรที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

ปัจจัยด้านองค์กร	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ปัจจัยด้านงาน			
โดยรวม	4.02	0.55	มาก
2. ปัจจัยด้านบทบาทในการทำงาน			
โดยรวม	4.19	0.51	มาก
3. ปัจจัยด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล			
โดยรวม	4.21	0.53	มากที่สุด
โดยรวมปัจจัยด้านองค์กร	4.14	0.35	มาก

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ			
โดยรวม	4.30	0.49	มากที่สุด
2. สภาพแวดล้อมทางสังคม			
โดยรวม	4.28	0.40	มากที่สุด
3. สภาพแวดล้อมทางจิตใจ			
โดยรวม	4.31	0.49	มากที่สุด
โดยรวมปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม	4.30	0.32	มากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านความผูกพันต่อองค์กรที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

ความผูกพันต่อองค์กร	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความผูกพันเชิงต่อเนื้อง โดยรวม	3.93	0.58	มาก
2. ความผูกพันเชิงค่านิยม โดยรวม	4.07	0.51	มาก
โดยรวมความผูกพันต่อองค์กร	4.00	0.48	มาก

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นต่อคุณภาพชีวิตการทำงานที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

คุณภาพชีวิตในการทำงาน	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม โดยรวม	4.07	0.73	มาก
2. ด้านสภาพการทำงานที่ปลอดภัยและส่งเสริมสุขภาพ โดยรวม	4.17	0.72	มาก
3. ด้านโอกาสในการพัฒนาความสามารถของบุคลากร โดยรวม	4.17	0.76	มาก
4. ด้านความก้าวหน้าและมั่นคงในงาน โดยรวม	4.19	0.67	มาก
5. ด้านบูรณาการด้านสังคมหรือการทำงานร่วมกัน โดยรวม	4.11	0.58	มาก
6. ด้านประชาธิปไตยในองค์กร โดยรวม	4.12	0.66	มาก
7. ด้านความสมดุลระหว่างงานกับชีวิตความเป็นอยู่ โดยรวม	4.14	0.64	มาก
8. ด้านลักษณะงานที่เป็นประโยชน์และสัมพันธ์ต่อสังคม โดยรวม	4.19	0.56	มาก
โดยรวมคุณภาพชีวิตในการทำงาน	4.14	0.39	มาก

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนมาตรฐาน (β) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.459 หมายความว่า ความผูกพันต่อองค์การส่งผลเชิงบวก ถ้าความผูกพันต่อองค์การ มีผลมากขึ้น 1 หน่วย จะมีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัทเมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด เพิ่มขึ้น 0.459

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัทเมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิต							
ในการปฏิบัติงานของ พนักงาน บริษัทเมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด	B	Std. Error	β	t	Sig.	Tolerance	VIF
ค่าคงที่ (constant)	0.744	0.920		0.809	0.424		
1. ปัจจัยด้านองค์กร (X_1)	0.206	0.162	0.184	1.272	0.211	0.859	1.164
2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (X_2)	0.245	0.178	0.199	1.377	0.177	0.862	1.160
3. ความผูกพันต่อองค์การ (X_3)	0.373	0.110	0.459	3.402	0.002*	0.990	1.010

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 จากการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่า ความแปรปรวนของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัทเมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ได้ประมาณร้อยละ 31.50 ($R^2 = 0.315$) ที่เหลืออีกร้อยละ 68.50 เป็นผลจากตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาพิจารณา ส่วนตัวแปรทั้งหมดที่มีอำนาจการพยากรณ์ร้อยละ 26.10 (Adjusted $R^2 = 0.261$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.562 ($R = 0.562$) มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.334 (SEE = 0.334) มีค่า Tolerance เท่ากับ 0.859 ถึง 0.990 มีค่า VIF เท่ากับ 1.010 ถึง 1.164 จึงไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Multicollinearity) และ Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 2.056 สรุปได้ว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระจากกัน

อภิปรายผล

1. ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านองค์กรที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัดพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับที่มาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพนักงานได้รับการยอมรับจากองค์กร การปฏิบัติงานของพนักงานเป็นที่ยอมรับมีคุณค่า เป็นเสมือนรางวัลจากองค์กร องค์กรเป็นที่พึงพาได้ และองค์กรดำเนินงานได้ตาม เป้าหมายที่วางไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล รวมถึงประสบความสำเร็จในทุกด้านงาน ทุกอย่าง งานในทุก

หน้าที่ที่เป็นองค์ประกอบขององค์กรจะประสบความสำเร็จได้นั้นจำเป็นต้องอาศัย ความร่วมแรงร่วมใจและความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันในการทำงานของพนักงานทุกระดับในองค์กร เพราะพนักงานในองค์กรถือเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่ามีความสำคัญอย่างยิ่งที่สุดต่อองค์กร สอดคล้องกับการศึกษาของอัครเดช ไม้จันทร์ (2560) ศึกษา เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน กลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้งเครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลาผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยในการทำงานอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงาน

2. ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัดพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เพราะบรรยากาศการทำงานภายในองค์กรที่เสริมสร้างการทำงาน มนุษย์ต้องพึ่งพาสิ่งแวดล้อม การรักษาสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติจะทำให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดี ประกอบด้วย ทางร่างกาย อารมณ์ สังคม ความคิด และจิตใจ สภาพแวดล้อมเพื่อนร่วมงาน และบรรยากาศในการทำงานทำให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีความสุข มีโอกาสในการพัฒนาตนเอง การตัดสินใจเกี่ยวกับการทำงานด้วยตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของอัครเดช ไม้จันทร์ (2560) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า สภาพแวดล้อมในการทำงาน อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

3. ระดับความผูกพันต่อองค์กรที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท เมกาทรานซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัดพบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะทัศนคติของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเชื่อมโยงระหว่างบุคคลกับองค์กรเป็นการประเมินองค์กรในด้านบวกก่อให้เกิดความรู้สึกผูกพันระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับองค์กร และเป็นความตั้งใจจะปฏิบัติงานเพื่อบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการศึกษาของอารียา การดี (2562) ศึกษา เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเขต 1 ผลการศึกษาพบว่า ด้านความผูกพันเชิงต่อเนื่อง อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านค่าตอบแทนที่เพียงพอและยุติธรรม ควรกำหนดนโยบายค่าตอบแทนให้เหมาะสมเพียงพอกับค่าใช้จ่ายในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน พิจารณาเพิ่มเงินพิเศษ หรือสวัสดิการ เช่น ค่าเบี้ยขยัน ค่าอาหาร ค่ารักษาพยาบาล ทุนการศึกษาบุตร และรางวัลพิเศษ เช่น รางวัลพนักงานดีเด่น เพื่อแบ่งเบาภาระค่าใช้จ่ายให้แก่พนักงาน

2. ด้านสภาพการทำงานที่ปลอดภัยและส่งเสริมสุขภาพ ควรจัดตั้งคณะทำงานด้านชีวอนามัย เพื่อเป็นสื่อกลางในการจัดทำมาตรการหรือกฎระเบียบเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน องค์กรได้มีการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และเครื่องมือในการปฐมพยาบาลเบื้องต้นอย่างเพียงพอ ควรมีเพิ่มพื้นที่พักผ่อนช่วงพักเบรก เพื่อเป็นการผ่อนคลายให้กับพนักงาน

3. ด้านโอกาสในการพัฒนาความสามารถของบุคลากร ควรจัดหลักสูตรสำหรับการพัฒนาศักยภาพในการทำงานของพนักงาน ทั้งภายในและภายนอกองค์กร เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ

และทักษะใหม่ๆ โดยพนักงานสามารถนำองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะต่างๆ มาใช้ในการทำงานอย่างเต็มที่ และเป็นประโยชน์ต่อองค์กร

4. ด้านความสมดุลระหว่างงานกับชีวิตความเป็นอยู่ ควรมีแบบการประเมินผลอย่างชัดเจน เพื่อให้พนักงานได้รับรู้ถึงความยุติธรรมที่ได้รับจากองค์กร

เอกสารอ้างอิง

- กรองแก้ว อยู่สุข. (2543). **พฤติกรรมองค์กร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิษฐา นิ่มแก้ว. (2554). **ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันของบุคลากรในองค์กร กรณีศึกษา: สำนักบริหารโครงการกรมชลประทานสามเสน. (การค้นคว้าอิสระปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).**
- ขวัญกมล สารบุตร. (2543). **คุณภาพชีวิตในการทำงาน: ปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ.วารสารนักบริหาร, 20(4), 37-41.**
- ชุติมา มาลัย. (2538). **ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในการทำงานกับการทำงานเป็นทีมของอาจารย์พยาบาล. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).**
- อัครเดช ไม้จันทร์. (2560). **ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน กลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้งเครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลา. (วิทยานิพนธ์ปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).**
- อารีญา การดี. (2562). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตการทำงานของครูและบุคลากรทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายะลา เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตร์ มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).**

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
โดยการประยุกต์ใช้ Google form ในการสร้างเครื่องมืองานวิจัยออนไลน์
Factors Affected to Smoking Behaviors Among Undergraduate
Students, Faculty of Sport Science and Technology, Bangkok
Thonburi University. by Applying Google form in Order to
Developing The Online Research Questionnaire

ชุติวรรณ ภัทรานุรักษ์กุล¹, ทิวาทิพย์ ศรีรักษา², พรรษา แสนมะสูง³
และคชาภรณ์ ทองสาดี⁴

Chutiwan Phattranurakkul¹, Tiwatip Sriraksa², Pansa Sanmahung³
and Kachaporn Thongsadee⁴

¹⁻⁵สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โทร. 02-8006800 ต่อ 2229

¹⁻⁵Information Technology Science and Technology, Bangkokthonburi University, Tel. 02-8006800 ต่อ 2229

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลต่อพฤติกรรมการสูบบุหรี่ตามตัวแปร ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ ทศนคติต่อการสูบบุหรี่ และแรงสนับสนุนทางสังคม ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จำนวน 200 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการแบ่งชั้นภูมิ จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี 4 ชั้นปี เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเป็นแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 200 คน เป็นเพศชายมากกว่าผู้หญิง ร้อยละ 88.0 ระดับคะแนนความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ระดับสูง ร้อยละ 99.5 ($\bar{x} = 28.39$, S.D.= 2.03) ระดับคะแนนทัศนคติต่อการสูบบุหรี่ระดับสูง ร้อยละ 97.5 ($\bar{x} = 42.73$, S.D.= 7.19) ระดับคะแนนแรงสนับสนุนทางสังคมระดับสูง ร้อยละ 95 ($\bar{x} = 42.83$, S.D.= 7.56) พฤติกรรมการสูบบุหรี่ระดับสูง ร้อยละ 95 ($\bar{x} = 47.98$, S.D.= 4.34) ผลการวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ พบว่าระดับการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับอายุที่ระดับความสัมพันธ์ระดับสูง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ($r = 0.85$, p-value < 0.01) ความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับการศึกษาที่ระดับความสัมพันธ์ระดับต่ำ มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ($r = 0.19$, p-value < 0.01) ความรู้มี

ความสัมพันธ์ทางบวกกับทัศนคติที่ระดับความสัมพันธ์ระดับต่ำ มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ($r = 0.34$, $p\text{-value} < 0.01$) ความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงสนับสนุนทางสังคมที่ระดับความสัมพันธ์ระดับปานกลาง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ($r = 0.45$, $p\text{-value} < 0.01$) ความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมที่ระดับความสัมพันธ์ระดับต่ำ มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ($r = 0.28$, $p\text{-value} < 0.01$) ทัศนคติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงสนับสนุนทางสังคมที่ระดับความสัมพันธ์ระดับปานกลาง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ($r = 0.50$, $p\text{-value} < 0.01$) แรงสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมที่ระดับความสัมพันธ์ระดับปานกลาง มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ($r = 0.40$, $p\text{-value} < 0.01$)

ความสำคัญ: ความรู้, ทัศนคติ, แรงสนับสนุนทางสังคม, พฤติกรรมการสูบบุหรี่, นักศึกษาระดับปริญญาตรี

Abstract

This research was descriptive research that studied smoking behaviors among undergraduate students in faculty of sports science and technology, Bangkokthonburi University. The objective research to investigate factors influencing smoking by variables included background characteristic factors, knowledge of smoking, attitude of smoking and social support among undergraduate students in faculty of sports science and technology, Bangkokthonburi University as two hundred participants. Sample size selected by proportional stratified random sampling from four levels of undergraduate students. The instruments in this study were questionnaires. The analysis composed descriptive statistics such as percent, mean, standard deviation, and inferential statistics was Pearson's Product Moment Correlation Coefficient.

The finding of this study presented total samples were two hundred persons and males more than females as 88.0 percentages. The score level of knowledge of smoking had high level as 99.5 percentage ($\bar{x} = 28.39$, S.D. = 2.03). The score level of attitude of smoking had high level as 97.5 percentage ($\bar{x} = 42.73$, S.D. = 7.19). The score level of social support had high level as 95 percentage ($\bar{x} = 42.83$, S.D. = 7.56). The score level of smoking behavior had high level as 95 percentage ($\bar{x} = 47.98$, S.D. = 4.34). The data analysis of correlation between all variables in this research showed that Education has positively significant related with age as high relationship ($r = 0.85$, $p\text{-value} < 0.01$). Knowledge has positively significant related with attitude of smoking as low relationship ($r = 0.34$, $p\text{-value} < 0.01$). Knowledge has positively significant related with social support as moderate relationship ($r = 0.45$, $p\text{-value} < 0.01$). Knowledge has positively significant related with smoking

behavior as low relationship ($r = 0.28$, $p\text{-value} < 0.01$). Attitude has positively significant related with social support as moderate relationship ($r = 0.50$, $p\text{-value} < 0.01$). Social support has positively significant related with smoking behavior as moderate relationship ($r = 0.40$, $p\text{-value} < 0.01$)

Keywords: Knowledge, Attitude, Social support, Smoking behavior, Undergraduate student.

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การระบาดของการบริโภคยาสูบเริ่มเกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว ทำให้ประชาชนของประเทศต้องเผชิญกับปัญหาของโรคที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคยาสูบ อาทิ โรคหัวใจหลอดเลือด โรคปอด และมะเร็ง เป็นต้น ซึ่งมีอันตรายและก่อให้เกิดความพิการเรื้อรัง โรคเรื้อรังที่มีสาเหตุจากการบริโภคยาสูบกำลังกลายเป็นปัญหาและเป็นสาเหตุการตายที่สูงกว่าสาเหตุอื่นๆ (ลักษณะ เต็มศิริกุลชัยและคณะ, 2560) พฤติกรรมสูบบุหรี่มักเริ่มในช่วงวัยรุ่น เด็กและเยาวชนจะเริ่มสูบบุหรี่ด้วยเหตุผลต่างๆ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น อยากลอง การต่อต้าน เลียนแบบการสูบบุหรี่ของพ่อแม่และญาติ พลังผลักดันจากเพื่อน อยากแสดงว่าตนเองเป็นผู้ใหญ่ เป็นต้น ผลสำรวจสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี 2562 ประชาชนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปสูบบุหรี่ 11.4 ล้านคน เยาวชนไทยอายุต่ำกว่า 18 ปีติดบุหรี่ประมาณ 4 แสนคน แต่ละปีมีเด็กติดบุหรี่ใหม่กว่า 1 แสนคน โดย 7 ใน 10 คนจะติดบุหรี่ตลอดชีวิต เสียเงินซื้อบุหรี่เดือนละ 409 บาท แต่ละปีมีคนไทยเสียชีวิตจากการสูบบุหรี่กว่า 50,000 คน ประเทศไทยได้กำหนดประเด็นในการรณรงค์คือ “หนูนกกฎหมายบุหรี่ใหม่ เพื่อคุณภาพชีวิตคนไทย” (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2563)

จากความสำคัญที่ผู้ศึกษาได้ทำการกล่าวมานั้น ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจเกี่ยวกับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เพื่อข้อมูลที่ได้นี้จะสามารถเป็นประโยชน์แก่บุคคลที่สนใจและสามารถเป็นแนวทางแก่มหาวิทยาลัย ชมรม สมาคมต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในการลดละเลิกบุหรี่ในนักศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

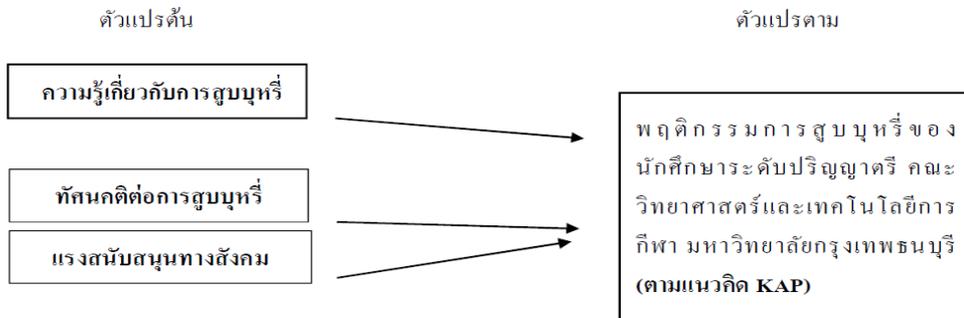
เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

การทบทวนวรรณกรรม

พฤติกรรมการสูบบุหรี่ หมายถึง ความนิยมเคยชิน การปฏิบัติตัวหรือการกระทำ กริยาอาการ ความคิด และความรู้สึกของบุคคลที่แสดงออกว่าสูบบุหรี่ ได้แก่ 1)พฤติกรรมการสูบบุหรี่ที่

เป็นนิสัยความเคยชิน 2)พฤติกรรมกาสูบบุหรีที่มองในแง่ดี 3)พฤติกรรมกาสูบบุหรีที่มองโลกในแง่ลบ 4)พฤติกรรมกาสูบบุหรีที่ขาดกาสูบบุหรีไม่ได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1.สามารถนำผลของการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมและส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาได้
- 2.ผลของการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอ้างอิงและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการดำเนินงานวิจัยชั้นสูง ที่เกี่ยวข้องกับการสูบบุหรีต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมกาสูบบุหรีของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี โดยศึกษาตั้งแต่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2565

ประชากรศึกษา คือ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ชั้นปีที่ 1,2,3,4 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ประจำปีการศึกษา 2564 มีนักศึกษาจำนวน 431 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ชั้นปีที่ 1,2,3,4 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ประจำปีการศึกษา 2464 มีนักศึกษารวมทั้งสิ้น 200 คน โดยใช้วิธีคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากสูตร Power Analysis (Cohen, 1983). สูตรอำนาจการทดสอบ (Power) = $1 - \beta$

ดังนั้น อำนาจการทดสอบ (Power) = $1 - 0.2 = 0.8$ $n = 180$

จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้กลุ่มตัวอย่าง 180 คน แต่เพื่อป้องกัน Type II error ผู้วิจัยจึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 5 จึงได้ขนาดตัวอย่างน้อยที่สุดในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 200 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง ใช้การสุ่มเชิงช่วงชั้นอย่างมีสัดส่วน (Proportional stratified random sampling) การสุ่มตัวอย่างแบบนี้จะกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนในแต่ละช่วง

ชั้นต่อตัวแปรประชากรทั้งหมด ประชากรที่ศึกษา 431 คน จากการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อน 10% ได้กลุ่มตัวอย่าง 200 คน มีวิธีการแบ่งสัดส่วนตามช่วงชั้นดังนี้

ชั้นปีที่ 1 ได้	$(200/431) \times 179 = 83.92 \approx 84$
ชั้นปีที่ 2 ได้	$(200/431) \times 141 = 65.42 \approx 65$
ชั้นปีที่ 3 ได้	$(200/431) \times 61 = 28.30 \approx 28$
ชั้นปีที่ 4 ได้	$(200/431) \times 50 = 23.20 \approx 23$

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นหลัก ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการสร้างเครื่องมือดังกล่าวโดยการประยุกต์ใช้ Google form ในการสร้างเครื่องมืองานวิจัยออนไลน์ เพื่อเก็บข้อมูลออนไลน์ในช่วงการระบาดของโรค โควิด 19 แบ่งแบบสอบถามเป็น 5 ส่วนคือ ส่วนที่1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ โรคประจำตัว ส่วนที่2 แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ ส่วนที่3 แบบสอบถามทัศนคติต่อการสูบบุหรี่ ส่วนที่ 4 แบบสอบถามแรงสนับสนุนทางสังคม ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการสูบบุหรี่

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงพรรณนา วิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยจำนวน ร้อยละ และจัดกลุ่มตามเกณฑ์การแปรผล และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวมและรายด้าน

สถิติวิเคราะห์ (Analytical Statistic) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลทั่วไป ข้อมูลโดยใช้ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการวิจัย

ส่วนที่1 ข้อมูลทั่วไป เพศ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีจำนวนมากที่สุด พบว่า จำนวน176 คน (คิดเป็นร้อยละ 88.0) รองลงมาคือ เพศหญิง จำนวน 24 คน (คิดเป็นร้อยละ 12.0)

ส่วนที่2 ความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ มีคำถาม 10 ข้อ ค่าพิสัยของคะแนนอยู่ระหว่าง 16-30 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 28.39 คะแนน จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ระดับสูง พบว่าจำนวน 199 คน (คิดเป็นร้อยละ 99.5) รองลงมาคือ มีความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ระดับปานกลาง พบว่า จำนวน 1 คน (คิดเป็นร้อยละ 0.5) ดังตารางที่ 1

ความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่	กลุ่มตัวอย่าง (n=200)	
	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ระดับต่ำ	-	-
ความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ระดับปานกลาง	1	0.5
ความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ระดับสูง	199	99.5
คะแนนต่ำสุด 16 คะแนน คะแนนสูงสุด 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 28.3900 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.03682		

ส่วนที่3 ทักษะคิดต่อการสูบบุหรี่ มีคำถาม 10 ข้อ ค่าพิสัยของคะแนนอยู่ระหว่าง 19-50 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 42.7350 คะแนน จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทักษะคิดต่อการสูบบุหรี่ระดับสูง พบว่า จำนวน 195 คน (คิดเป็นร้อยละ 97.5) รองลงมาคือ มีทักษะคิดต่อการสูบบุหรี่ระดับปานกลาง พบว่า จำนวน 5 คน (คิดเป็นร้อยละ 2.5) ดังตารางที่ 2

ทักษะคิดต่อการสูบบุหรี่	กลุ่มตัวอย่าง (n=200)	
	จำนวน	ร้อยละ
มีทักษะคิดระดับต่ำ	-	-
มีทักษะคิดระดับปานกลาง	5	2.5
มีทักษะคิดระดับสูง	195	97.5
คะแนนต่ำสุด 19 คะแนน คะแนนสูงสุด 50 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 42.7350 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.19958		

ส่วนที่4 แรงสนับสนุนทางสังคม มีคำถาม 10 ข้อ ค่าพิสัยของคะแนนอยู่ระหว่าง 10-50 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 42.8350 คะแนน จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมระดับสูง พบว่า จำนวน 190 คน (คิดเป็นร้อยละ 95) รองลงมาคือได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมระดับปานกลางและได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมระดับต่ำ พบว่าเท่ากับ จำนวน 5 คน (คิดเป็นร้อยละ 2.5) ดังตารางที่ 3

ระดับแรงสนับสนุนทางสังคม	กลุ่มตัวอย่าง(N=200)	
	จำนวน	ร้อยละ
แรงสนับสนุนทางสังคมระดับสูง	192	96
แรงสนับสนุนทางสังคมระดับปานกลาง	8	4
แรงสนับสนุนทางสังคมระดับต่ำ	0	0
คะแนนต่ำสุด 20 คะแนน คะแนนสูงสุด 60 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 44.035 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.00719		

ส่วนที่ 5 พฤติกรรมการสูบบุหรี่ มีคำถาม 10 ข้อ ค่าพิสัยคะแนนอยู่ระหว่าง 28-50 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 47.7650 คะแนน จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ระดับสูง พบว่า จำนวน 190 คน (คิดเป็นร้อยละ 95) รองลงมาคือมีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ระดับปานกลาง พบว่า จำนวน 9 คน (คิดเป็นร้อยละ 4.5) และมีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ระดับต่ำ พบว่า จำนวน 1 (คิดเป็นร้อยละ 0.5) ดังตารางที่ 4

พฤติกรรมการสูบบุหรี่	กลุ่มตัวอย่าง (n=200)	
	จำนวน	ร้อยละ
มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ระดับต่ำ	1	0.5
มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ระดับปานกลาง	9	4.5
มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ระดับสูง	190	95
คะแนนต่ำสุด 28 คะแนนคะแนนสูงสุด 50 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 47.9850 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.34733		

ส่วนที่ 6 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ ทศนคติต่อการสูบบุหรี่ แรงสนับสนุนทางสังคม และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย ดังตารางที่ 5

(Correlation matrix)

ตัวแปรที่ศึกษา	1	2	3	4	5	6	7	8
1.เพศ	1.0000							
2.อายุ	0.118	1.0000						
3.ระดับการศึกษา	0.049	0.850**	1.0000					
4.รายได้ต่อเดือน	0.142*	0.050	-0.064	1.0000				
5.ความรู้	-0.010	0.131	0.197**	-0.244**	1.0000			
6.ทัศนคติ	-0.192**	0.007	0.058	-0.386**	0.344**	1.0000		
7.แรงสนับสนุนทางสังคม	-0.251**	0.004	0.115	-0.409**	0.459**	0.505**	1.0000	
8.พฤติกรรม	-0.045	0.022	0.107	-0.145	0.280**	0.245**	0.402**	1.0000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระดับการศึกษา ความรู้ ทัศนคติ แรงสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมการสูบบุหรี่ สามารถจำแนกความสัมพันธ์ตามรายชื่อได้ดังนี้

1.ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้โดยการใช้การทดสอบค่าสถิติสัมประสิทธิ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า มีค่าSig. (2-tailed) เท่ากับ 0.005 หรือ อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.197 นั่นคือตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน ในระดับต่ำ

2.พฤติกรรมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้โดยการใช้การทดสอบค่าสถิติสัมประสิทธิ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า มีค่าSig. (2-tailed) เท่ากับ 0.000 หรือ อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.280 นั่นคือตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน ในระดับต่ำ

3.พฤติกรรมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทัศนคติโดยการใช้การทดสอบค่าสถิติสัมประสิทธิ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า มีค่าSig. (2-tailed) เท่ากับ 0.000 หรือ อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.245 นั่นคือตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน ในระดับต่ำ

4.พฤติกรรมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับแรงสนับสนุนทางสังคมโดยการใช้การทดสอบค่าสถิติสัมประสิทธิ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า มีค่าSig. (2-tailed) เท่ากับ 0.000 หรือ อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.402 นั่นคือตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กัน ในระดับปานกลาง

อภิปรายผลการศึกษา

สมมุติฐานข้อที่ 1. ความรู้เกี่ยวกับการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.280, p\text{-value} < 0.01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับที่มีความรู้สูง เพราะมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มีหลักสูตรที่เปิดสอนวิชาการส่งเสริมสุขภาพ ทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสูบบุหรี่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภารัตน์ อิงคภากร (2557) ศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนิสิตชาย ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน พบว่าความรู้มีความสำคัญกับพฤติกรรมการลดบุหรี่

สมมุติฐานข้อที่ 2. ทักษะต่อการสูบบุหรี่ที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จากการศึกษาพบว่าทักษะต่อการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.245, p\text{-value} < 0.01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2 โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับที่มีทักษะสูง เนื่องจากการแสดงพฤติกรรมของบุคคลเกิดขึ้นจากการรับรู้แล้วพัฒนาผสมกับพฤติกรรมของตนเอง การรับรู้ของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน เนื่องจากประสบการณ์ แรงจูงใจและสิ่งแวดล้อมของแต่ละคนต่างกัน ทำให้บุคคลเลือกที่จะรับรู้ต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเยาเวศ วิสูตรโยธิน(2560) ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคยาสูบของเยาวชนในสถานศึกษาและบุคลากรในโรงเรียน พบว่าทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างที่สูบบุหรี่ คิดว่าบุหรี่และควันบุหรี่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและคนข้างเคียง เห็นด้วยกับการห้ามสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ

สมมุติฐานข้อที่ 3. แรงสนับสนุนทางสังคมที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จากการศึกษาพบว่า แรงสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.402, p\text{-value} < 0.01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 3 เนื่องจากแหล่งข้อมูลเบื้องต้นของอิทธิพลระหว่างบุคคลในพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพคือครอบครัว กลุ่มเพื่อน แรงสนับสนุนทางสังคมจะเป็นตัวสนับสนุนให้บุคคลคงไว้ซึ่งพฤติกรรมที่เป็นที่ยอมรับ (Pender.1996) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณณี ปานดี(2552) ศึกษาการประยุกต์ทฤษฎีแรงจูงใจในการป้องกันโรคและแรงสนับสนุนทางสังคมเพื่อพฤติกรรมการเลิกสูบบุหรี่ในนักเรียนชั้นปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงการรับรู้ของอันตรายจากการสูบบุหรี่ การรับรู้เสี่ยงของการเกิดโรคจากการสูบบุหรี่ วามตั้งใจในการสูบบุหรี่ และการปฏิบัติในการเลิกบุหรี่ ดีวก่อนการทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ พบว่า กลุ่มทดลองมีสัดส่วนจำนวนนักเรียนที่เลิกสูบบุหรี่มากกว่าก่อนการทดลองและมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ข้อเสนอแนะการนำผลวิจัยไปใช้

1. ทางคณะกรรมการส่งเสริมให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ เช่น จัดโครงการอบรม การลด ละ เลิกบุหรี่ให้นักศึกษา จัดพื้นที่ในการสูบบุหรี่ และควรมีการจัดนิทรรศการให้ความรู้เกี่ยวกับพิษภัยของบุหรี่ เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดสุขภาพที่ดี ร่างกายแข็งแรง ห่างไกลจากบุหรี่ และร่วมมือกับหน่วยงาน เช่น สสส. จัดเครือข่ายต่อต้านการสูบบุหรี่ เข้าโครงการ To Be Number One

เอกสารอ้างอิง

- ลักขณา เต็มศิริกุลชัย, มณฑา เก่งการพานิช, ประภาพรเพ็ญ สุวรรณ และคณะ. (2560). **ลงหลักปักฐานสกัดกั้นยาสูบ**. กรุงเทพฯ : เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2563). การสำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่ และการดื่มสุราของประชากร พ.ศ. 2563. วันที่ค้นข้อมูล 2 กุมภาพันธ์ 2562, สำนักงานสถิติแห่งชาติ เว็บไซต์: [Online] <http://service.nso.go.th/nso/web/survey/surveylist.html>
- อารักษ์รัตน์ อิงคภากร. (2557). ศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนิสิตชายระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. **รายงานวิจัยการประชุมระดับชาติครั้งที่ 4**. สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร.
- เยาวเรศ วิสุทรโยธิน. (2560). ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคยาสูบของเยาวชนในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 จังหวัดพิษณุโลก. **วารสารสาธารณสุขล้านนา**. Vol. 1 No. 1 (2560): มกราคม – เมษายน.
- สุพรรณณี ปานดี. (2552). การประยุกต์ทฤษฎีแรงจูงใจในการป้องกันโรคและแรงสนับสนุนทางสังคม เพื่อพฤติกรรมการเลิก สูบบุหรี่ในนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานี. **วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Cohen, J and Cohen, P. (1983). **Applied multiple regression/correlation. Analysis for the behavioral sciences**. (2nd ed.) New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

เปรียบเทียบการใช้สารเคมีและสารอินทรีย์จากผักผลไม้ ในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า

Comparison of chemicals and organic substances from vegetables and fruits to remove rust stains in steel

ประหยัด มีบุญเกิด^{1*}, อนรรักษ์ จันทร์ศรี²

Prayat Meeboongirt¹, Anurak Chansri²

สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, โทรศัพท์ 081-696-0573

Branch: Industrial Technology, Department of Science and Technology, Tel. 081-696-0573

*e-mail: prayat.mee@bkkthon.ac.th

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีและสารอินทรีย์ธรรมชาติจากผักผลไม้ ในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า เพื่อยืนยันว่าสารใดเหมาะสมที่สุดในการกำจัดคราบสนิม หลังจากที่เหล็กกล้าได้เกิดสนิมไปแล้ว พบปัญหาว่ามีหลากหลายวิธีในการกำจัดคราบสนิมให้หมด ผิวเหล็กสะอาด และแต่ละวิธีก็มีค่าใช้จ่ายในการกำจัดมากน้อยแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดลองแช่เหล็กกล้าที่เกิดสนิมแล้วในสภาพที่บรรจุสารต่างๆ ทั้งเคมี และอินทรีย์จากผัก ผลไม้ อย่างละ 5 ชนิด ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า ในกลุ่มของสารเคมีทั้ง 5 ชนิดซึ่งได้แก่ เบกกิ้งโซดา, น้ำส้มสายชู, ผงซักฟอก, น้ำยาล้างจาน, และน้ำอัดลมนั้น สารเคมีที่กำจัดคราบสนิมได้ดีที่สุดคือ น้ำส้มสายชู รองลงมาคือน้ำอัดลม เบกกิ้งโซดา ผงซักฟอก และน้ำยาล้างจาน ตามลำดับ ส่วนสารอินทรีย์จากธรรมชาติทั้ง 5 ชนิดซึ่งได้แก่ น้ำจากมันฝรั่ง, น้ำมะนาว, น้ำมะขามเปียก, น้ำมะเขือเทศ และน้ำหอมหัวใหญ่ โดยน้ำมะนาว สามารถกำจัดคราบสนิมได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ น้ำมะเขือเทศ, น้ำมะขามเปียก, น้ำจากมันฝรั่ง และน้ำจากหอมหัวใหญ่ ตามลำดับ และหากเปรียบเทียบระหว่างสารเคมีกับสารอินทรีย์จากผักและผลไม้ มะนาวจะขจัดคราบสนิมได้ดีกว่า และปลอดภัยกว่า น้ำส้มสายชูเคมี

คำสำคัญ : สารเคมี, สารอินทรีย์, การกำจัดคราบสนิม

Abstract

The objectives of this research is to compare the efficiency of using chemicals and natural organic substances from fruits and vegetables in order to confirm that which substance is most suitable for rust removal. After the steel has rusted stains found, the problem that there are many ways to completely remove those rust stains caused steel surface to be clean and each method has different disposal costs. Therefore, the experiment was conducted to soak the rusted steel in the trays

containing various substances, both 5 types of chemicals and 5 types of organic substances of vegetables and fruits, for a period of 24 hours. The results shown that among the 5 chemicals, including baking soda, vinegar, detergent, dishwashing liquid, and soft drink Coca-Cola, the best rust remover was vinegar, followed by soft drink Coca-Cola, baking soda, detergent and dishwashing liquid respectively. In order of the 5 natural organic substances, potatoes, lemons, tamarind, tomatoes and onions. Lemons are the best at removing rust stains, followed by tomatoes, tamarind, potatoes, and onions respectively and If comparison between the chemical and organic substances from vegetables and fruits, Lemon is better rust stains removing organics and safer than chemical vinegar.

Keywords: Chemicals; Organic substances; To remove rust stains

บทนำ

เหล็ก นับเป็นแร่ธาตุเก่าแก่และเป็นที่ยึดกันอย่างแพร่หลายที่สุดชนิดหนึ่ง ซึ่งได้ถูกนำมาใช้ใน ชีวิตประจำวันของมนุษย์มากที่สุด เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำมาใช้งานในหลายๆ ด้าน มีความแข็งแรงและทนทาน แต่ก็มีข้อเสียอยู่บ้าง คือ มีน้ำหนักมากทำให้เคลื่อนย้ายได้ไม่สะดวก และ ปัญหาใหญ่ที่พบมากคือการเกิดสนิม ซึ่งจะส่งผลทำให้เหล็กเกิดการกัดกร่อน ขาดความแข็งแรงและ ส่งผลต่อการใช้งานได้ อย่างไรก็ตาม เหล็กก็ยังคงเป็นที่นิยมและมีการนำมาใช้งานในด้าน อุตสาหกรรมในการผลิตเครื่องจักร เครื่องกลต่างๆ รวมทั้งใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน และ สิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่ต้องการรับแรงสูงๆ กันอย่างแพร่หลาย

สนิม เป็นปัญหาใหญ่ที่มักจะพบได้กับชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ทำขึ้นจากเหล็กกล้า หรือโลหะทุกชนิด สนิมจะเกิดจากปฏิกิริยาที่เหล็กทำกับน้ำ ที่อยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือในบริเวณที่มีไอเกลือ เข้มข้น เช่น ตามชายฝั่งทะเล ดดยความชื้นจะกระตุ้นให้เหล็กหรือโลหะกลายเป็นสนิมได้เร็วขึ้น ปริมาณความชื้นในอากาศซึ่งมีออกซิเจนผสมอยู่จะทำให้เหล็กหรือโลหะค่อย ๆ แปรสภาพกลายเป็น ออกไซด์ และเกิดเป็นไฮดรอกไซด์เพอริกออกไซด์ หรือสนิมเหล็ก ส่งผลให้เหล็กหรือโลหะเกิดการผุกร่อน และมีความแข็งแรงลดลง โดยสนิมนี้จะเริ่มเกิดขึ้นจากบริเวณใดบริเวณหนึ่ง แล้วค่อยๆ ขยายลุกลาม ไปเรื่อย ๆ

จากปัญหาการเกิดสนิมในเหล็กกล้านี้ มีหลากหลายวิธีในการป้องกัน แต่ก็เป็นแค่เพียงการ ชะลอการเกิดสนิมเท่านั้น เนื่องจากสภาพการใช้งาน สภาพแวดล้อมและระยะเวลาในการใช้งาน จะมี ส่วนทำให้ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ทำมาจากเหล็กกล้าเกิดสนิมได้ช้าบ้าง เร็วบ้าง วิธีการป้องกันการเกิดสนิม เหล็กที่นิยมทำกันอย่างแพร่หลายได้แก่ การเคลือบผิวเหล็กด้วยสีเคลือบพ่น สีทา ที่จะทำการเคลือบ ผิวของเหล็ก ไม่ให้เกิดสนิมได้โดยตรง โดยชั้นนอกที่เคลือบนั้นจะทำหน้าที่เป็นเสมือนเปลือกหุ้ม ป้องกันความชื้นและอากาศเข้าไปกระทบกับผิวเหล็กกล้าหรือโลหะได้โดยตรง หรืออาจใช้วิธีนำเหล็ก

ไปผ่านการชุบตีบุก หรือชุบสังกะสี เพื่อป้องกันน้ำและอากาศเข้าไปสัมผัสในเนื้อเหล็กกล้าหรือโลหะ แต่ก็ควรต้องหมั่นเคลือบผิวเหล็กกล้าหรือโลหะนั้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันสนิมได้ยาวนานขึ้น การเลือกใช้วัสดุที่เป็นเหล็กกล้าจำพวกสแตนเลส และอลูมิเนียม เพื่อป้องกันการเกิดสนิม โดยสแตนเลสนี้เป็นโลหะที่ผสมระหว่างเหล็กกับคาร์บอน ทำให้มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง จึงไม่เป็นสนิมได้ง่าย นอกจากนี้ก็ยังมีโครเมียมเป็นส่วนประกอบหลักมากถึง 10.5% ทำให้เกิดการสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ขึ้นมา และฟิล์มนี้จะช่วยปกป้องไม่ให้เกิดการกัดกร่อนสแตนเลสได้อีกด้วย ส่วนการเคลือบผิวด้วยอะลูมิเนียม นั้น ฟิล์มของอะลูมิเนียมจะมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ เคลือบผิวเหล็กกล้าให้เป็นกลไกป้องกันสนิมอีกทีหนึ่ง การหลีกเลี่ยงใช้งานวัสดุที่เป็นเหล็กกล้าหรือโลหะในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการถูกน้ำหรือมีความชื้นสูง การเช็ดทำความสะอาดเครื่องมือที่ทำจากเหล็กกล้าทุกครั้งหลังจากการใช้งาน เพื่อกำจัดน้ำและความชื้น รวมถึงวิธีการพ่นน้ำยาป้องกันสนิมเคลือบเครื่องมือเครื่องใช้เหล่านั้น ก็นับเป็นวิธีในการป้องกันการเกิดสนิมได้ทั้งสิ้น

แต่ในบางครั้ง แม้เราจะมีวิธีการป้องกันการสนิมสักเพียงใดก็ตาม ชิ้นส่วน เครื่องจักรเครื่องมือที่ทำมาจากเหล็กกล้าหรือโลหะ ก็ยังเกิดสนิมขึ้นอีก เราจึงจำเป็นต้องหาวิธีการกำจัดสนิมที่เกิดขึ้น วิธีการกำจัดสนิมนั้น สามารถทำได้หลายวิธี ทั้งวิธีการใช้สารเคมีที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เช่น น้ำส้มสายชู ผงเบกกิ้งโซดา ผงซักฟอก ใช้น้ำอัดลม ฯลฯ และสามารถประยุกต์ใช้สารอินทรีย์ที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ น้ำจากผลไม้บางอย่าง เช่น น้ำส้ม น้ำมะนาว น้ำมะขาม น้ำมะเขือเทศ ฯลฯ ซึ่งสารแต่ละชนิดดังกล่าวต่างมีคุณสมบัติในการกำจัดสนิมบนผิวเหล็กกล้าหรือโลหะแตกต่างกัน มีความปลอดภัย และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

ดังนั้น จึงได้วางแผนทำการวิจัย เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติของสารกำจัดสนิมชนิดต่างๆ ทั้งสารเคมี และสารออร์แกนิก ต่างๆ ดังกล่าว เพื่อหาว่า สารชนิดใดเหมาะสมกับการใช้กำจัดสนิมที่เกิดขึ้นบนเหล็กหรือโลหะได้มีประสิทธิภาพสูงสุด ใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมเท่าใด และรวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีและสารอินทรีย์ธรรมชาติจากผักผลไม้ในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า
2. เพื่อยืนยันว่าสารใดเหมาะสมที่สุดในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า

การทบทวนวรรณกรรม

ราตรี ศรีธรรมมา และคณะฯ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดนครสวรรค์ ได้จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการกำจัดคราบสนิมด้วยน้ำผลไม้รสเปรี้ยว (Study of the performance of sour fruits to get rid of rust) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสนิมของน้ำผลไม้รสเปรี้ยวชนิดต่างๆ ในอัตราส่วนที่เท่ากันและระยะเวลาที่เท่ากัน มีวิธีดำเนินการคือ นำเอาวัสดุโลหะที่เป็นตะปูที่มีสนิมตลอดทั้งตัว ไป

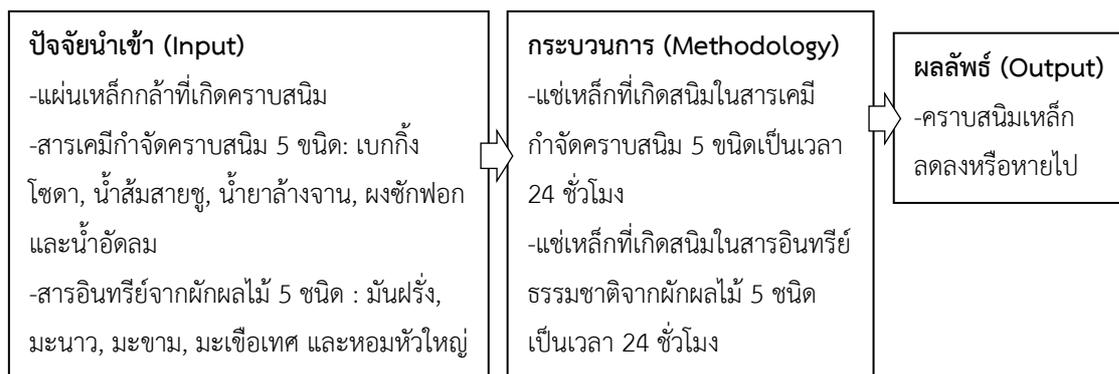
ทดลองแช่กับสารละลายที่เป็นน้ำผลไม้รสเปรี้ยว 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมะนาว น้ำมะขามเปียก และน้ำมะเขือเทศ นำหลอดทดลองที่เตรียมไว้ 9 หลอด ใส่ น้ำมะนาว 3 หลอด ใส่ น้ำมะขามเปียก 3 หลอด และใส่น้ำมะเขือเทศ 3 หลอด จากนั้นนำตะปูที่เป็นสนิมดังกล่าว ใส่แช่ลงไปหลอดทดลองทุกหลอด เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าน้ำผลไม้รสเปรี้ยวทั้ง 3 ชนิดนั้น น้ำผลไม้รสเปรี้ยวที่สามารถกำจัดสนิมได้ดีที่สุดคือ น้ำมะเขือเทศ รองลงมาคือ น้ำมะนาว และน้ำมะขามเปียกจะกำจัดคราบสนิมได้น้อยที่สุด จากการศึกษาพบว่า น้ำมะเขือเทศ น้ำมะนาว และน้ำมะขามเปียก มีกรดซิตริก ที่สามารถกำจัดคราบสนิมเหล็กได้ และได้รับการยอมรับว่าเป็นสารที่ใช้กำจัดคราบสนิมได้อย่างปลอดภัย สามารถเติมลงในอาหารได้โดยไม่เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค นอกจากนี้ยังสามารถย่อยสลายได้ง่ายอีกด้วย

ข้อดี : สามารถนำน้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวมาใช้ในการกำจัดคราบสนิมเหล็กได้ โดยใช้ต้นทุนต่ำ และปลอดภัย

ข้อเสีย : ชนิดของผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวที่นำมาทดสอบเป็นตัวอย่างไม่ค่อยเกินไป ควรมีการนำผลไม้หลากหลายชนิดมากกว่านี้มาทำการทดสอบ เพราะอาจมีผลไม้ชนิดอื่นที่มีกรดซิตริกสูงกว่านี้ อีกทั้งเป็นไปได้อีก ส่วนเรื่องระยะเวลาในการทดสอบและชนิดของวัสดุโลหะที่นำมาใช้ ควรมีการเปลี่ยนแปลงให้หลากหลายมากกว่านี้ เนื่องจากระยะเวลาในการแช่วัสดุที่เป็นสนิมอาจน้อยเกินไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกิจกรรมการเปรียบเทียบการใช้สารเคมีและสารอินทรีย์จากผักผลไม้ในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า สามารถนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการใช้สารเคมีและสารอินทรีย์จากผักผลไม้ในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า ซึ่งมีขอบข่ายและวิธีการวิจัย ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ในการรวบรวมข้อมูลนั้น จะใช้วิธีคัดเลือกสารประเภทต่างๆ ที่เคยมีผู้นำมาใช้กำจัดสนิม ทั้งสารเคมี และสารอินทรีย์จากผักผลไม้ในธรรมชาติ มีการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์

ที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ แผ่นเหล็กกล้า, ภาตใส่น้ำยาสารเคมีและน้ำผักผลไม้, น้ำยาเคมีและสารละลายจากน้ำผักผลไม้ชนิดต่างๆ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากรวบรวมข้อมูลและทำการทดสอบผลแล้ว จะใช้วิธีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารกำจัดคราบสนิมแต่ละชนิดจากร่องรอยพื้นที่การคงอยู่ของคราบสนิมแล้วเปรียบเทียบกับกันว่า สารชนิดใดสามารถกำจัดคราบสนิมได้ดีกว่า

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารเคมีและสารอินทรีย์จากผักผลไม้ต่างๆ มาใช้ในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า ซึ่งมีขอบข่ายและวิธีการวิจัย ดังนี้

1. ขอบข่ายการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารเคมีและสารอินทรีย์จากผักผลไม้ต่างๆ ที่ได้คัดเลือกมาเป็นตัวอย่างๆ ละ 5 ชนิด ดังนี้

สารเคมี ได้แก่ เบกกิ้งโซดา, น้ำส้มสายชู, ผงซักฟอก, น้ำยาล้างจาน และน้ำอัดลม

สารอินทรีย์จากผักผลไม้ ได้แก่ มันฝรั่ง, มะนาว, มะขามเปียก, มะเขือเทศ และหอมหัวใหญ่ จากนั้นนำสารเคมีและสารอินทรีย์ดังกล่าวมาใช้ในการกำจัดคราบสนิมในเหล็กกล้า แล้วเปรียบเทียบพื้นที่ของสนิมที่เหลืออยู่หลังจากการแช่แผ่นเหล็กกล้าที่เป็นสนิมเต็มแผ่นลงในสารละลายดังกล่าวแล้ว

2. วิธีการวิจัย

1) ศึกษา รวบรวมข้อมูล ทำการศึกษา ค้นคว้าตำรา เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดคราบสนิมในโลหะด้วยวิธีต่างๆ ได้พบว่า มีการนำเอาสารเคมี, สารอินทรีย์มากมายหลากหลายชนิด มาใช้ในการกำจัดคราบสนิมในโลหะ โดยเฉพาะโลหะที่เป็นเหล็ก

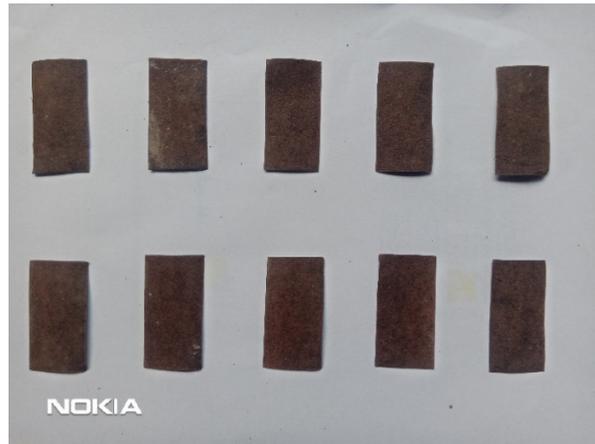
2) เลือกสารกำจัดคราบสนิม จากการศึกษารวบรวมข้อมูลในข้อ 1) ทำการคัดเลือกสารเคมีและสารอินทรีย์ที่น่าจะมีสารที่มีความเข้มข้นในการกำจัดคราบสนิมได้ดี ซึ่งสารเคมี 5 ชนิดที่ได้เลือกมาทำการทดลองได้แก่ เบกกิ้งโซดา, น้ำส้มสายชู, น้ำยาล้างจาน, ผงซักฟอก และน้ำอัดลม ส่วนสารอินทรีย์ที่เป็นสารธรรมชาติที่ได้จากผัก และผลไม้ ได้แก่ มะเขือเทศ, มันฝรั่ง, มะนาว, มะขาม, และหอมหัวใหญ่



ภาพที่ 2 สารที่ใช้ทดลองกำจัดคราบสนิม

3) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ใช้ในการทดสอบดังต่อไปนี้

- แผ่นเหล็กกล้าที่เป็นสนิมทั่วทั้งแผ่น ขนาด 20 x 50 มม.หนา 1 มม. จำนวน 10 แผ่น
- ตะปูที่เป็นสนิม จำนวน 30 ตัว ใส่ภาชนะพร้อมแผ่นเหล็กกล้าที่เป็นสนิม ภาชนะละ 3 ตัว
- เครื่องคั้นน้ำผักผลไม้ สำหรับใช้คั้นผักผลไม้ แยกเอาเฉพาะน้ำนำมาใส่ถ้วยจำนวน 10 ถ้วย
- ภาชนะสำหรับใส่แผ่นเหล็กกล้าทดลอง จำนวน 10 ใบ
- ผ้าสะอาด 1 ผืน ใช้เช็ดทำความสะอาดแผ่นเหล็กกล้า หลังจากแช่ในสารกำจัดสนิมเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3 แผ่นเหล็กกล้าที่เป็นสนิม

4) ดำเนินการทดลอง หลังจากที่ได้จัดเตรียมน้ำยาเคมีและน้ำอินทรีย์ตามรวมถึงวัสดุอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการทดลองตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1) นำน้ำผักผลไม้ ได้แก่ มันฝรั่ง, มะนาว, มะขามเปียก, มะเขือเทศ และหอมหัวใหญ่มาคั้นด้วยเครื่องปั่นผลไม้ โดยกรองเอาน้ำผักผลไม้ดังกล่าวใส่ในภาชนะทดลอง โดยใส่น้ำผักผลไม้ดังกล่าวประมาณ 50 มิลลิกรัม

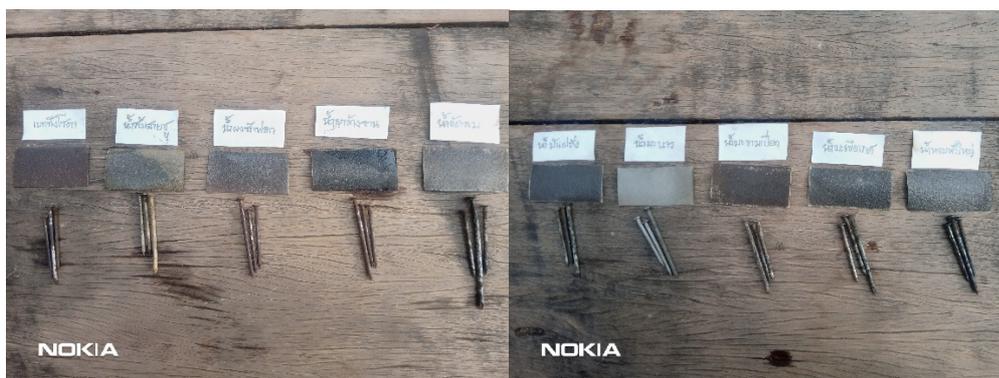
4.2) นำสารเคมีต่างๆ ที่คาดว่าจะสามารถกัดคราบสนิมได้เป็นอย่างดี ได้แก่ เบกกิ้งโซดา, น้ำส้มสายชู, ผงซักฟอก, น้ำยาล้างจาน และน้ำออลทมโคคา-โคล่า เทใส่ภาชนะทดสอบในปริมาณที่เท่ากับกับสารอินทรีย์ในข้อ 4.1)

4.3) นำแผ่นเหล็กกล้าที่เป็นสนิมเต็มทั้งพื้นที่ ขนาด 20 x 50 มม.หนา 1 มม. ใส่ในภาชนะที่บรรจุสารเคมีจำนวน 5 แผ่น และใส่ลงในภาชนะที่บรรจุสารอินทรีย์อีกจำนวน 5 แผ่น รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 แผ่น และนำตะปูที่เป็นสนิม 3 ตัวใส่ลงในภาชนะทั้ง 10 ชุดนั้นด้วย แช่แผ่นเหล็กกล้าและตะปูไว้เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 4 การเตรียมแผ่นเหล็กล้ำและตะปูที่เป็นสนิมแช่ในสารกำจัดสนิม

5) **ตรวจวิเคราะห์และสรุปผล** เมื่อครบกำหนด 24 ชั่วโมงแล้ว นำแผ่นเหล็กและตะปูที่ได้ทำการแช่ทิ้งไว้ออกมาเช็ดทำความสะอาดด้วยผ้า ถ่ายภาพ ตรวจสอบคราบสนิมที่หลงเหลืออยู่ด้วยสายตา แล้วบันทึกผลเปรียบเทียบระหว่างสารเคมีและสารอินทรีย์จากผักผลไม้แต่ละชนิด จัดลำดับสารใดที่มีคุณสมบัติในการกำจัดสนิมดีที่สุด และรองลงมาตามลำดับ และเปรียบเทียบระหว่างสารเคมีกับสารอินทรีย์ จากนั้นสรุปผลทดลอง



ภาพที่ 5 สภาพผิวแผ่นเหล็กล้ำและตะปูหลังแช่สารกำจัดสนิมเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้ว

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติในการกำจัดคราบสนิมของสารต่างๆ

สารอินทรีย์จากผัก ผลไม้					
สารเคมี			สารอินทรีย์จากผักและผลไม้		
ลำดับที่	ชนิด	หมายเหตุ	ลำดับที่	ชนิด	หมายเหตุ
1	น้ำส้มสายชู	กำจัดสนิม ได้ดีที่สุด	1	น้ำมะนาว	กำจัดสนิม ได้ดีที่สุด
2	น้ำอัดลมโคคา-โคล่า		2	น้ำมะเขือเทศ	
3	เบกกิ้งโซดา		3	น้ำมะขามเปียก	
4	น้ำผงซักฟอก		4	น้ำจากมันฝรั่ง	
5	น้ำยาล้างจาน		5	น้ำหอมหัวใหญ่	

***น้ำมะนาว สามารถกำจัดคราบสนิมรวมถึงขุมสนิมลึกได้ดีที่สุดในบรรดาน้ำผักผลไม้ และดีกว่าน้ำส้มสายชู

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่า สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการกำจัดคราบสนิม ได้แก่ น้ำส้มสายชู รองลงมาได้แก่ น้ำอัดลม, เบกกิ้งโซดา, ผงซักฟอก และน้ำยาล้างจาน ตามลำดับ

ส่วนสารอินทรีย์จากผักผลไม้ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการกำจัดคราบสนิม ได้แก่ น้ำมะนาว รองลงมาได้แก่ น้ำมะเขือเทศ, น้ำมะขามเปียก, มันฝรั่ง และหอมหัวใหญ่ ตามลำดับ

น้ำมะนาวซึ่งเป็นน้ำผัก มีคุณสมบัติในการกำจัดคราบสนิมรวมถึงขุมสนิมลึกได้ดีที่สุดในบรรดาน้ำผักผลไม้ และมีประสิทธิภาพดีกว่าน้ำส้มสายชู รวมถึงมีราคาถูกกว่าอีกด้วย

อภิปรายผล

การทดลองพบว่าผักผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวที่มีกรดผสมอยู่ทุกชนิด สามารถในการใช้กำจัดคราบสนิมได้ แต่จะไม่เท่ากัน เนื่องจากในผักผลไม้แต่ละชนิดนั้น จะมีกรดชนิดที่ต่างกัน ซึ่งกรดชนิดที่มีคุณสมบัติในการกำจัดคราบสนิม ดังนั้นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวแต่ละชนิดจึงมีความสามารถในการกัดกร่อนสนิมที่แตกต่างกัน

สารบางชนิด สามารถกำจัดได้เพียงคราบสนิมที่ยังไม่เป็นขุมสนิมลึก แต่จากการทดลองพบว่า น้ำมะนาวนั้น สามารถกำจัดได้ทั้งคราบสนิมเกิดใหม่ และขุมสนิมลึกที่เกิดมานานแล้วได้เป็นอย่างดีดีกว่าน้ำส้มสายชูเสียอีก

ข้อเสนอแนะ

จากการที่ได้ทำการทดลอง มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. หากจะมีการทดลองในครั้งต่อไปเกี่ยวกับเรื่องนี้ ควรมีสารเคมี และผักผลไม้หลากหลายชนิดมาทำการทดลองให้มากกว่านี้

2. ในการทดลองการกัดสนิมที่เกิดขึ้นมานานจนเป็นขุมสนิม ควรทำการทดลองเพิ่มระยะเวลาในการแช่ให้มากขึ้นกว่านี้ เพราะจากการสันนิษฐาน หากยังใช้ระยะเวลาในการแช่แผ่นเหล็กกล้าที่เป็นสนิมกับสารต่างๆ นานเท่าใด ประสิทธิภาพในการกัดคราบสนิมและขุมสนิมจะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น
3. ในการทดลองครั้งต่อไป อาจใช้วัสดุอื่นแทนเหล็กกล้า และอาจใช้วัสดุทดสอบที่มีรูปร่างต่างๆ กันไป นอกเหนือจากโลหะแผ่น
4. ระหว่างปฏิบัติการทดลองกับสารเคมีและสารอินทรีย์ทุกชนิด ควรสวมถุงมือและแว่นตานิรภัยด้วย เพื่อป้องกันอันตรายจากสารดังกล่าว
5. ในการเก็บรักษาน้ำยาสารเคมีและสารอินทรีย์นี้ ควรเก็บในอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้คงคุณสมบัติในการกัดคราบสนิมได้ดีเหมือนเดิม ไม่เสื่อมสภาพ
6. ความเข้มข้นของสารเคมี และสารอินทรีย์ มีผลต่อการกำจัดคราบสนิม
7. หากโลหะเกิดสนิมมานานจนหนาเป็นขุมสนิม บางครั้งอาจใช้แปรงสวดทองเหลืองค่อยๆ ขัดสนิมออกหลังจากที่แช่ในสารกำจัดสนิมแล้ว หรืออาจใช้กระดาษทรายหรือแปรงขนเหล็กขัด เพื่อไม่ให้พื้นผิวของโลหะเกิดรอยขีดข่วนขึ้นได้
8. นอกจากน้ำมะนาวใช้กำจัดคราบสนิมบนโลหะแล้ว ยังสามารถใช้กำจัดคราบสนิมบนเสื้อผ้า, เบาะรถยนต์ และพรมได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- Lekkla. (2020). **วิธีกำจัดสนิมเกาะเหล็ก**. Lekkla Digitalmarketing. Retrieved from <https://steelexpert.lekkla.com/galvanize/>
- Wikihow. (2021). **วิธีการกำจัดสนิมออกจากโลหะ**. Wikihow. Retrieved from <https://www.infobloom.com/how-can-i-remove-rust-from-metal.htm>

ภาคผนวก

คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน
โครงการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย



คำสั่งมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ที่ 120/2564

การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 10 และระดับนานาชาติครั้งที่ 5
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

The Tenth National Symposium and the Fifth International Symposium
Bangkokthonburi University

“การวิจัย สร้างสรรค์ นวัตกรรม สังคม และสุขภาวะในยุคโควิด -19”

Creativity, Innovations, Social Order and Wellbeing in Times of COVID- 19 Pandemic
(CISOWCOP)

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีกำหนดให้มีการจัดการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 10 และนานาชาติ
ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี “การวิจัย สร้างสรรค์ นวัตกรรม สังคม และสุขภาวะในยุคโควิด -19” ประกอบด้วย

1. งานวิจัยและสร้างสรรค์ด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Humanities and Social Sciences)
2. งานวิจัยและสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology)
3. งานวิจัยและสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Health Sciences)

กำหนดจัดงานประชุมวิชาการผ่านระบบออนไลน์ ในวันอาทิตย์ที่ 8 พฤษภาคม 2565 เวลา 08.30 – 16.00 น.
เพื่อให้การจัดการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและระดับนานาชาติดังกล่าว เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จึงแต่งตั้งคณะกรรมการจัดประชุมวิชาการฝ่ายต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษา

- | | | |
|--|---|-----------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.บังอร เบ็ญจาธิกุล อธิการบดี | มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี | ประธาน |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา รุ่งเรือง | รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
คณบดีคณะดุริยางคศาสตร์
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี | รองประธาน |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์ นิยมญาติ | รองอธิการบดี ฝ่ายวิจัยและ
บริการวิชาการ
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี | ที่ปรึกษา |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา เบ็ญจาธิกุล | รองอธิการบดี ฝ่ายบริหาร
คณบดีคณะนิติศาสตร์
มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี | ที่ปรึกษา |
| 5. อาจารย์ชัยสิน สุขวิบูลย์ | รองอธิการบดีฝ่ายงบประมาณ
และการเงิน มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี | ที่ปรึกษา |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฐ์ ศิริรักษ์ | อธิการบดี วิทยาลัยเทคโนโลยี | ที่ปรึกษา |
| 7. รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมทิพย์ ไชยสกุลเกียรติ | อธิการบดี มหาวิทยาลัย | ที่ปรึกษา |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราเชนทร์ เหมือนชอบ | เทคโนโลยีราชมงclairตันโกสินทร์
อธิการบดี มหาวิทยาลัย | ที่ปรึกษา |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กุลธนี ศิริรักษ์ | ราชภัฏจันทรเกษม
รองอธิการบดี ฝ่ายบริหาร | ที่ปรึกษา |
| 10. นางสาววิภารัตน์ ตีอ่อง | วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์
ผู้อำนวยการสำนักงาน | ที่ปรึกษา |
| 11. นายก้องศักดิ์ ยอดมณี | การวิจัยแห่งชาติ
ผู้ว่าการการกีฬาแห่งประเทศไทย | ที่ปรึกษา |

หน้าที่และความรับผิดชอบ

มีหน้าที่ให้คำปรึกษา ให้การสนับสนุนแก่คณะกรรมการทุกฝ่าย

2. คณะกรรมการอำนวยการ

- | | | |
|---|---|-----------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์ นิยมญาติ | รองอธิการบดี ฝ่ายวิจัยและ
บริการวิชาการ | ประธาน |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา รุ่งเรือง | รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
คณบดีคณะดุริยางคศาสตร์ | รองประธาน |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิทยา เบ็ญจาธิกุล | รองอธิการบดี ฝ่ายบริหาร
รักษาการคณบดีคณะนิติศาสตร์ | กรรมการ |
| 4. ศาสตราจารย์ นพ.สารเนตร์ ไวคกุล | คณบดีคณะแพทยศาสตร์ | กรรมการ |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา บุรณเดชาชัย | คณบดีคณะนิเทศศาสตร์ | กรรมการ |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.กมลพร กัลยามิตร | คณบดีคณะรัฐศาสตร์ | กรรมการ |

7. รองศาสตราจารย์ ทพ.ทองนารถ คำใจ	คณบดีคณะทันตแพทยศาสตร์	กรรมการ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กมลมาลย์ ไชยศิริธัญญา	คณบดีคณะศึกษาศาสตร์	กรรมการ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุทัย อึ้งเจริญ	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	กรรมการ
10. ดร.วรางคณา โพธิ์รักษ์	คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์	กรรมการ
11. ดร.สุพัตรา จันทนะศิริ	คณบดีคณะบริหารธุรกิจ	กรรมการ
12. ดร.ประทีป ปัญญา	คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์	กรรมการ
13. ดร.ประกิต หงษ์แสนยาธรรม	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีการกีฬา	กรรมการ
14. ดร.สุธาสินี วิทยาภรณ์	คณบดีคณะศิลปศาสตร์	กรรมการ
15. ดร.สุนทร แสงเพชร	รักษาการคณบดีวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	กรรมการ
16. ดร.ชลิตา ลีนจี้	คณบดีคณะบัญชี	กรรมการ
17. ดร.ฉัตรปวีณ อ่ำภา	ผู้อำนวยการสถาบันภาษา ต่างประเทศ	กรรมการ
18. อาจารย์เมธาสิทธิ์ อัดดก	คณบดีคณะศิลปกรรมศาสตร์	กรรมการ
19. ดร.ณัชชา กริมใจ	รักษาการผู้อำนวยการ สำนักวิจัย	กรรมการและ เลขานุการ

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. ให้การสนับสนุนการดำเนินงานและประสานงานติดตามคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ
2. กำหนดรูปแบบวิธีการจัดงาน ระหว่างมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร หน่วยงานภาคีร่วมจัดงานประชุม ตลอดจน
การเชิญคณะกรรมการจัดงานประชุม เพื่อสรุปความก้าวหน้าการดำเนินงานตลอดช่วงการจัดเตรียมการจัดการ
ประชุม
3. ให้การเสนอแนะระบบการจัดประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย
4. เสนอกรอบแนวคิดในการประชุมวิชาการ
5. เสนอแนะการจัดตั้งคณะกรรมการชุดต่างๆ คณะกรรมการดำเนินงาน คณะกรรมการติดตามและประเมินผลงาน
6. เสนอแนะแนวทางการประชาสัมพันธ์งานการประชุม
7. วางแผนและเตรียมการจัดงานการประชุมให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์
8. ติดตามผลและประเมินการดำเนินงาน

3. คณะกรรมการจัดการประชุม

3.1. คณะกรรมการดำเนินงานประสานงานและพิธีการ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประไพศรี โหล้ยอง	หัวหน้าสาขาภาษาอังกฤษ	ประธาน
2. ดร.ณัชชา กริมใจ	รักษาการผู้อำนวยการสำนักวิจัย	รองประธาน
3. ดร.โอฬาร กาญจนากาศ	ผู้อำนวยการสำนักการศึกษานานาชาติ	กรรมการ
4. ดร.สุธาสินี วิทยาภรณ์	คณบดีคณะศิลปศาสตร์	กรรมการ
5. นายอาลี เส็มเกอ	เจ้าหน้าที่ประจำสำนักวิจัย	กรรมการ

- | | | |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 6. นายอัศวพงษ์ บุญแท้ | เจ้าหน้าที่ประจำสำนักวิจัย | กรรมการ |
| 7. นางสาวกันตินันท์ จิตระออน | เจ้าหน้าที่ประจำสำนักวิจัย | กรรมการและ
เลขานุการ |

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. สรรหาผู้บรรยายต่างๆ อาทิ ผู้บรรยายนำ และผู้บรรยายรับเชิญ
2. จัดโปรแกรมการขึ้นบรรยาย
3. วางแผนและเตรียมการประชุมให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์
4. จัดทำกำหนดการ พิธีการของงานประชุม
5. เสนอขออนุมัติโครงการ ติดต่อประสานงานเพื่อเรียนเชิญวิทยากร วิทยากรบรรยายพิเศษ วิทยากรแสดงปาฐกถาพิเศษ ผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความวิชาการ
6. ออกหนังสือเชิญกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมนำเสนอทั้งภาคบรรยาย โพสต์เตอร์ตลอดจนตอบข้อซักถามทั่วไปและตอบรับการพิจารณาบทความ
7. จัดหาของที่ระลึกให้วิทยากรบรรยายพิเศษ และประธานที่มาเปิดงาน
8. จัดหาของที่ระลึกให้ผู้ร่วมงาน (กระเป๋าคอมพิวเตอร์)
9. จัดทำคู่มือแนะนำเสนอผลงานทุกคน จัดลำดับผู้เข้ารับวุฒิบัตร
10. ทำหนังสือเชิญอธิการบดีกล่าวรายงานและเปิดงาน
11. ประสานงานฝ่ายต่างๆ
12. ติดตามทวงถามบทความจากผู้นำเสนอบทความ
13. สรุปผลโครงการเสนอต่อที่ประชุมกองบรรณาธิการและคณะกรรมการจัดประชุม

3.2. คณะกรรมการฝ่ายประชาสัมพันธ์และเว็บไซต์

- | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา บุรณเดชาชัย | คณบดีคณะนิเทศศาสตร์ | ประธาน |
| 2. ดร.ศิริชญาณ์ การะเวก | ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ | กรรมการ |
| 3. อาจารย์วรินทร์ แจ้งโรจน์ | อาจารย์ประจำคณะนิเทศศาสตร์ | กรรมการ |
| 4. อาจารย์ เกษม จันทวี | อาจารย์ประจำคณะนิเทศศาสตร์ | กรรมการ |
| 5. อาจารย์ ณ์ฐิณี ชูช่วย | อาจารย์ประจำคณะนิเทศศาสตร์ | กรรมการ |
| 6. อาจารย์ รัตติพร ณ นคร | อาจารย์ประจำคณะนิเทศศาสตร์ | กรรมการ |
| 7. อาจารย์ ณ์ฐิวิโรจน์ มหายศ | อาจารย์ประจำคณะนิเทศศาสตร์ | กรรมการ |
| 8. อาจารย์กฤติญา กวีจารุกรณ์ | ผู้อำนวยการสถานีโทรทัศน์ | กรรมการและ
เลขานุการ |

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. ออกแบบโปสเตอร์และไวนิล แผ่นพับเพื่อประชาสัมพันธ์
2. ประชาสัมพันธ์โครงการผ่านสื่อต่าง ๆ ทั้งเว็บไซต์ วิทยุโทรทัศน์ และวิทยุกระจายเสียงคลื่นต่าง ๆ
3. จัดทำเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่การประชุม และจัดทำระบบลงทะเบียนเข้าร่วมส่งผลงานออนไลน์

4. บันทึกภาพและวิดีโอการจัดประชุมวิชาการ
5. ทำหนังสือเชิญผู้สื่อข่าวมาทำข่าวการจัดงานประชุมวิชาการ
6. ดูแลต้อนรับสื่อมวลชนในการประชุม
7. จัดทำเอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์แก่สื่อมวลชนวันประชุม (Press Release)
8. ส่งภาพข่าวพิธีเปิดการประชุมเผยแพร่แก่สื่อมวลชนแขนงต่าง ๆ
9. จัดเตรียมของที่ระลึกแก่สื่อมวลชน
10. ออกแบบป้าย แผ่นพับ และ ป้ายหน้างาน ป้ายบอกทาง
11. งานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย

3.3 คณะกรรมการฝ่ายศิลปกรรมและจัดนิทรรศการ

- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|---------|
| 1. อาจารย์เมธาสิทธิ์ อัดตก | คณบดีคณะศิลปกรรมศาสตร์ | ประธาน |
| 2. อาจารย์นพอนันต์ บาลิสี | อาจารย์ประจำคณะศิลปกรรมศาสตร์ | กรรมการ |
| 3. อาจารย์ปราเมศวร์ กลางหมื่นไวย | อาจารย์ประจำคณะศิลปกรรมศาสตร์ | กรรมการ |

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. ออกแบบแบบครอปและตกแต่งฉากบนเวที
2. ออกแบบการจัดตำแหน่งวางบอร์ด ติดตั้งและรีออดนอนโปสเตอร์
3. ติดโปสเตอร์ผลงานของผู้นำเสนองาน
4. ดูแลการจัดวางและตกแต่งสถานที่
5. ออกแบบปก Proceeding และ ปก CD Proceeding
6. ออกแบบกระถัก (กระเป่าผ้า)

3.4 คณะกรรมการฝ่ายอาคารสถานที่และรักษาความปลอดภัย

- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1. อาจารย์สมภพ ศรีสัมพันธ์ | ผู้อำนวยการฝ่ายอาคารสถานที่ | ประธาน |
| 2. นายพิชัย สันโตษ | เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย | กรรมการ |
| 3. นายเอก แซ่กั้ง | เจ้าหน้าที่สำนักกิจการนักศึกษา | กรรมการ |
| 4. นางสาวเอกอนงค์ เพ็ชรขุนทด | เจ้าหน้าที่สำนักประธาน | กรรมการและ
เลขานุการ |

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. ติดโปสเตอร์ป้ายบอกทาง ประชาสัมพันธ์งานประชุม
2. จัดตกแต่งห้องประชุมเล็ก และห้องประชุมใหญ่ ดูแลความสะอาดและความพร้อมของสถานที่ตลอดงาน
3. ติดตั้ง ทดสอบระบบเครื่องเสียงบริเวณภายในงาน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย
4. จัดทำแผนด้านรักษาความปลอดภัยและงานจราจร

3.5.คณะกรรมการฝ่ายเอกสาร

- | | | |
|--------------------------------|--|---------|
| 1. อาจารย์สิทธิพร โพธิระหง | ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาตำรา
และสื่อทางวิชาการ | ประธาน |
| 2. นายอาลี เสมอ | เจ้าหน้าที่ประจำสำนักวิจัย | กรรมการ |
| 3. นายอัศวพงศ์ บุญแท้ | เจ้าหน้าที่ประจำสำนักวิจัย | กรรมการ |
| 4. นางสาว กันตินันท์ จิตรระออน | เจ้าหน้าที่ประจำสำนักวิจัย | กรรมการ |

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. จัดทำ Proceeding เผยแพร่บทความวิชาการ ทั้งภาคบรรยายและโปสเตอร์

3.6 คณะกรรมการฝ่ายบริการด้านการปฐมพยาบาล

- | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1. ดร.ประทีป ปัญญา | คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ | ประธาน |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.สุลี ทองวิเชียร | อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ | กรรมการ |
| 3. ดร.สุวิมล แสนเวียงจันทร์ | อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ | กรรมการและ
เลขานุการ |

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. มีหน้าที่จัดเตรียมบุคลากร อุปกรณ์เครื่องใช้และยาสำหรับการปฐมพยาบาล
2. กำหนดสถานที่ตั้งหน่วยปฐมพยาบาลให้เหมาะสม สะดวกรวดเร็วต่อการให้บริการ

3.7 คณะกรรมการฝ่ายปฏิคมต้อนรับ และจัดเตรียมอาหาร

- | | | |
|---------------------------------------|--|---------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประไพศรี ให้อภัย | อาจารย์ประจำสถาบันภาษาต่างประเทศ | ประธาน |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทริยา รวยสำราญ | อาจารย์ประจำสถาบันภาษาต่างประเทศ | กรรมการ |
| 3. ดร.โอฬาร กาญจนภาค | ผู้อำนวยการสำนักการศึกษานานาชาติ | กรรมการ |
| 4. ดร.ฉัตรปวีณ อัมภา | ผู้อำนวยการสถาบันภาษาต่างประเทศ | กรรมการ |
| 5. อาจารย์พลโทชูชีพ สุขหมื่น | อาจารย์ประจำสถาบันภาษาต่างประเทศ | กรรมการ |
| 6. อาจารย์วิชสุดา ร้อยพิลา | หัวหน้าสาขาการโรงแรม คณะศิลปศาสตร์ | กรรมการ |
| 7. อาจารย์กิตติคุณ เกร็งกำจรกิจ | อาจารย์ประจำสาขาการท่องเที่ยว
คณะศิลปศาสตร์ | กรรมการ |
| 8. อาจารย์ปัญญาณีนรินทร์ อังศุธีรกุล | อาจารย์ประจำสาขาการท่องเที่ยว
คณะศิลปศาสตร์ | กรรมการ |
| 9. อาจารย์พรรณพรพพร จันทร์ฉาย | อาจารย์ประจำสาขาการท่องเที่ยว
คณะศิลปศาสตร์ | กรรมการ |
| 10. อาจารย์ณัฐกร เดชา | อาจารย์ประจำสาขาธุรกิจระหว่างประเทศ | กรรมการ |
| 11. อาจารย์กานต์สิริ ผ่านาคธรรมรัตน์ | อาจารย์ประจำสาขาภาษาอังกฤษ
คณะศิลปศาสตร์ | กรรมการ |
| 12. อาจารย์วิลาวัลย์ ดีเลิศ | หัวหน้าสาขาภาษาไทย | กรรมการ |

13. อาจารย์ดาราวรรณ เกตวัลย์	อาจารย์ประจำสาขาภาษาไทย	กรรมการ
14. อาจารย์วิภาพ คัญทัพ	อาจารย์ประจำสาขาภาษาไทย	กรรมการ
15. นางสาวฮายาดี สาหะ	เจ้าหน้าที่สถาบันภาษาต่างประเทศ	กรรมการ

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. ต้อนรับ ดูแลวิทยากร ผู้นำเสนอผลงาน และผู้เข้าร่วมสัมมนาเข้าที่ประชุม
2. รับลงทะเบียนแจกเอกสารและของที่ระลึกในการประชุม
3. จัดเตรียมดอกไม้ อาหารและเครื่องดื่มสำหรับผู้นำเสนอผลงาน
4. งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย(ตามความเหมาะสม)
5. จัดโต๊ะรับลงทะเบียน ติดผ้าประดับเวที

4. กองบรรณาธิการ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา รุ่งเรือง	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ คณบดีคณะดุริยางคศาสตร์	ประธาน
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์ นิยมญาติ	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและ บริการวิชาการ	กรรมการ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา เบ็ญจาทิกุล	รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร คณบดีคณะนิติศาสตร์	กรรมการ
4. ศาสตราจารย์ นพ.สารเนตร์ ไวกกุล	คณบดีคณะแพทยศาสตร์	กรรมการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.กมลพร กัลยาณมิตร	คณบดีคณะรัฐศาสตร์	กรรมการ
6. รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา บุรณเดชาชัย	คณบดีคณะนิเทศศาสตร์	กรรมการ
7. รองศาสตราจารย์.ทพ.ทองนารถ คำใจ	คณบดีคณะทันตแพทยศาสตร์	กรรมการ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลมาลย์ ไชยศิริธัญญา	คณบดีคณะศึกษาศาสตร์	กรรมการ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุทัย อึ้งเจริญ	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	กรรมการ
10. ดร.วรางคณา โพธิ์รักษ์	คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์	กรรมการ
11. ดร.ประทีป ปัญญา	คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์	กรรมการ
12. ดร.สุพัตรา จันทนะศิริ	คณบดีคณะบริหารธุรกิจ	กรรมการ
13. ดร.ประกิต หงษ์แสนยาธรรม	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีการกีฬา	กรรมการ
14. ดร.สุธาสินี วิทยาภรณ์	คณบดีคณะศิลปศาสตร์	กรรมการ
15. ดร.สุนทร แสงเพ็ชร	รักษาการคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	กรรมการ
16. ดร.ชลิตา ลีนจี่	คณบดีคณะบัญชี	กรรมการ
17. ดร.ฉัตรปวีณ อัมภา	ผู้อำนวยการสถาบัน ภาษาต่างประเทศ	กรรมการ
18. อาจารย์เมธาสิทธิ์ อัดตก	คณบดีคณะศิลปกรรมศาสตร์	กรรมการ
19. ดร.ณัชชา กริมใจ	รักษาการผู้อำนวยการสำนักวิจัย	กรรมการและ เลขานุการ

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. กำหนดรูปแบบ วิธีการรับลงทะเบียน
2. จัดทำหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกผลงานวิจัยทั้งภาคบรรยาย และภาคโปสเตอร์
3. คัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินผลงานวิจัย
4. ติดตามผลและประเมินการดำเนินงาน

4.1 คณะอนุกรรมการพิจารณาผลงาน

4.1.1 คณะอนุกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา รุ่งเรือง	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ คณบดีคณะดุริยางคศาสตร์	ประธาน
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์ นิยมญาติ	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและ บริการวิชาการ	รองประธาน
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา เบ็ญจาธิกุล	รองอธิการบดีฝ่ายบริหารวิชาการ คณบดีคณะนิติศาสตร์	รองประธาน
4. รองศาสตราจารย์ พลโท ดร.วีระ วงศ์สรรค์	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
6. รองศาสตราจารย์ ดร.พีรพงศ์ ทิพนาค	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
7. รองศาสตราจารย์ ดร.กมลพร กัลยานมิตร	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
8. รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ ลักษณะากิชนชัช	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
9. รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวัฒน์ สิริพรวุฒิ	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
10. รองศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา บุรณเดชาชัย	คณบดีคณะนิเทศศาสตร์	อนุกรรมการ
11. รองศาสตราจารย์ ปกรณ์ รอดช้างเผื่อน	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
12. รองศาสตราจารย์ ศิริพร สัจจามันท์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
13. รองศาสตราจารย์ สชน โรจนตระกูล	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
14. รองศาสตราจารย์ อวรรรณ บรรจงศิลป์	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาศิริ ยอดวิเศษ	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ ตานประดิษฐ์	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทิน นพเกตุ	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรินทร์ สวนแก้ว	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิต บุญสนอง	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ปัญญา	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจุยทุธ เนติธนากุล	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลมาลย์ ไชยศิริธัญญา	คณบดีคณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิษฐ์วดี จิรโรจน์ภิญโญ	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ

24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตยา ศรีมกุฎพันธ์ุ	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ เมืองแมน	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ จันทอง	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปราการ เกิดมีสุข	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
29. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต มีสอน	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ ปรีกทยานนท์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุรพร กำบุญ	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนม วรรณศิริ	คณะนิเทศศาสตร์	อนุกรรมการ
33. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกรัตน์ ยศไกล	คณะนิเทศศาสตร์	อนุกรรมการ
34. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสงี่ยม บุษบาบาน	คณะนิติศาสตร์	อนุกรรมการ
35. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธิตา หอวัฒนกุล	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
36. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาทิน หนูแก้ว	คณะนิติศาสตร์	อนุกรรมการ
37. พลโท ดร.สมัยรบ สุทธิวาหนฤพุดิ	คณะนิติศาสตร์	อนุกรรมการ
38. ดร.ปรียาพร เหนือระกูล	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
39. ดร.ชนะ รัตนภักดิ์	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
40. ดร.สมชาย รัตนภูมิภิญโญ	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
41. ดร.อดุลย์ เลาหพล	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
42. ดร.ธวัชชัย แสงวทรัพย์	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
43. ดร.อุไรวรรณ พงษ์สุภากุล	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
44. ดร.สมภพ ศรีสัมพันธ์	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
45. ดร.ธนพันธ์ พูลชอบ	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
46. ดร.บุษรา มัยอึ้ง	คณะรัฐศาสตร์	อนุกรรมการ
47. ดร.กานต์ กุลานพวงศ์	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
48. ดร.ณิชา พัฒนานนท์	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
49. ดร.ภัทรรินทร์ ศิริรัตน์	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
50. ดร.มนัส แก้วบูชา	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
51. ดร.ทักษิณา ชัยอิทธิพรวงศ์	คณะนิเทศศาสตร์	อนุกรรมการ
52. ดร.ณัชชา พัฒนนะนุกิจ	คณะนิเทศศาสตร์	อนุกรรมการ
53. ดร.ชลิตา ลีนจี้	คณบดีคณะบัญชี	อนุกรรมการ
54. ดร.กัญจน์ชนันทร นวพรคงปรีชา	คณะบัญชี	อนุกรรมการ
55. ดร.ชิตทิพัทธ์ วรารัตน์นิธิกุล	คณะบัญชี	อนุกรรมการ
56. ดร.จเร พันธุ์เป็รื่อง	คณะนิติศาสตร์	อนุกรรมการ
57. ดร.ป้อมฤดี กุมพันธ์	คณะนิติศาสตร์	อนุกรรมการ
58. ดร.บุญชริกา โอทกานนท์	คณะนิติศาสตร์	อนุกรรมการ
59. ดร.สมพงษ์ สุขเมธกษกร	คณะศิลปศาสตร์	อนุกรรมการ

60. ดร.สุชุม มูลเมือง	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
61. ดร.ลัดดาวัลย์ คงสมบูรณ์	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
62. ดร.ชนาตล สมบูรณ์	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
63. ดร.พรหมพิริยะ พนาสนธิ์	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
64. ดร.ณัฐาพัชร์ วรพงศ์พัชร์	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
65. ดร.จุฑาทันน์ นิรันดร์	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
66. ดร.โสพัฒน์ โสภากิมุข	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
67. ดร.ธารินี กิตติกาญจนโสภณ	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
68. ดร.นันทวัฒน์ ภัทรกรนนท์	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
69. ดร.โอฬาร กาญจนากาศ	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
70. ดร.พรประภา ศรีราพร	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
71. ดร.ทิพย์ลาวัลย์ แก้วนิล	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
72. ดร.สุรเชษฐ์ โลทองคำ	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
73. ดร.นราธิป แนวคำดี	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
74. ดร.ประพัฒน์สอน เปี้ยกสอน	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
75. ดร.ณัฐภูอัสร์ ศรีเพชร	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
76. ดร.สนันทา สิงห์วัชร	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
77. ดร.จันทน์วริน โฆษิตคณิน	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
78. ดร.วันเพ็ญ เฟื่องสมบูรณ์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
79. ดร.นภัทร จันทารมณ	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
80. ดร.กฤษฎาภรณ์ รุจิธำรงกุล	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
81. ดร.ศิริชญาณี การะเวก	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
82. ดร.สุพัตรา จันทะศิริ	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
83. ดร.เพชรภรณ์ วงศ์หลวง	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
84. ดร.ปรียาภรณ์ ชีรพรเลิศรัฐ	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
85. ดร.ณิชาภา คุณพระเนตร	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
86. ดร.กฤษณ์ ทัพจุฬา	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
87. ดร.เบญชญา พิษิตชัยเดชา	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
88. ดร.ธิดาชา บุญขาวเรือง	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
89. ดร.วิฑูร อินทจันทร์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
90. ดร.ฉัจยา แก้วนัย	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
91. ดร.อภิชาติ ทลิสมรัตน์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
92. ดร.สมทรง นาคศรีสังข์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
93. ดร.กาญจกมล นาคศรีสังข์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
94. ดร.เบญจภรณ์ รัญระนา	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
95. ดร.ธรรศญา ธรรมโสภณ	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ

96. ดร.เพ็ชรรัตน์ ฮีมินกุล	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
97. ดร.วรชัย วิภูอุปโภคตร	คณะศึกษาศาสตร์	อนุกรรมการ
98. ดร.คมสิงห์ วิวัฒน์ภูษิต	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
99. ดร.ภูริธรรมทรัพย์ หอมอุดมทรัพย์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
100.ดร.สากุล ศรีวันทา	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
101.ดร.ประเชิญ ดิยะปัญญาณิตย์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
102.ดร.เบญจธรรมา วัฒนกุล	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
103.ดร.อาริยา ภูวศิรีวิวัฒน์	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
104.ดร.กณิศ ศรีเปารยะ	คณะดุริยางคศาสตร์	อนุกรรมการ
105.ดร.ณัชชา กริมใจ	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
106.ดร.พงษ์เทพ ศรีโสภากิจิต	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ
107.ดร.ระเด่น แทนประษา	คณะบริหารธุรกิจ	อนุกรรมการ

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

1. ศาสตราจารย์ สำเรียง เมฆเกรียงไกร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	อนุกรรมการ
2. ศาสตราจารย์ บาทัน อิมสำราญ	ข้าราชการบำนาญ	อนุกรรมการ
3. รองศาสตราจารย์ ดร.โกวิทย์ ชันชศิริ	มหาวิทยาลัยชินวัตร	อนุกรรมการ
4. รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งภพ คงฤทธิ์ระจัน	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.ธนภัทร ปัจฉิม	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
6. รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงษ์ สีสากิจไพศาล	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
7. รองศาสตราจารย์ ดร.สุดีเทพ ศิริพิพัฒน์กุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	อนุกรรมการ
8. รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช โศภีรักษ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	อนุกรรมการ
9. รองศาสตราจารย์ ดร.กล้า ทองขาว	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	อนุกรรมการ
10. รองศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย สมบูรณ์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	อนุกรรมการ
11. รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ ภาณุจारी	มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย	อนุกรรมการ
12. รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา วิไลลักษณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา	อนุกรรมการ
13. รองศาสตราจารย์ ดร.อาศิรา ราชเวียง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนโกสินทร์	อนุกรรมการ
14. รองศาสตราจารย์ ดร.พนารัตน์ ปานมณี	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
15. รองศาสตราจารย์ ดร.สีปงศ์ สุขสม	มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น	อนุกรรมการ
16. รองศาสตราจารย์ ดร.พัสสรณ์ วรรณศิริระกุล	มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น	อนุกรรมการ
17. รองศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์สรรค์ สุทธิไชยเมธี	สถาบันพัฒนาบริหารศาสตร์	อนุกรรมการ
18. รองศาสตราจารย์ จงกล แก่นเพิ่ม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	อนุกรรมการ
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล เชนะโยธิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์	อนุกรรมการ
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา สุขสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต	อนุกรรมการ

21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทนา คชประเสริฐ	มหาวิทยาลัยบูรพา	อนุกรรมการ
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ วนาพิทักษ์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	อนุกรรมการ
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	อนุกรรมการ
24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรวิทย์ วาพะวัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	อนุกรรมการ
25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนรรฆ จรรย์ยานนท์	มหาวิทยาลัยมหิดล	อนุกรรมการ
26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัศวิน นาคี	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	อนุกรรมการ
27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ บุหลัน	มหาวิทยาลัยเวสเทิร์นส์	อนุกรรมการ
28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ อุ้นปรีชาวนิชย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	อนุกรรมการ
29. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานูภาพ รักษ์สุวรรณ	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา โห้ถ้อย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	อนุกรรมการ
31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชิต รัชตพิบูลภ	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์	อนุกรรมการ
32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวนารถ เล็กอสนิษฐ์	มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์	อนุกรรมการ
33. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุมพล รอดแจ่ม	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	อนุกรรมการ
34. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรวาล สุขไมตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	อนุกรรมการ
35. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายป่าน จักขุจินดา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร	อนุกรรมการ
36. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนัชกร สิมะขจรบุญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร	อนุกรรมการ
37. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร ปึกษา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
38. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ สมไพบูลย์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
39. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภคพร กระจาดทอง	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
40. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชานันท์ วีระกุล	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
41. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพงษ์ นิมเกิดผล	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
42. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารารัตน์ สุขแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	อนุกรรมการ
43. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	อนุกรรมการ
44. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรปวีณ์ วรเศรษฐ์พงศา	มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี	อนุกรรมการ
45. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยาณี ธีรวงศ์ภิญโญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	อนุกรรมการ
46. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงศ์ พูลชอบ	มหาวิทยาลัยมหิดล	อนุกรรมการ
47. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ อนุนาทรัพย์	มหาวิทยาลัยเอเชีย	อนุกรรมการ
48. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นกตล ธีรวงศ์ภิญโญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	อนุกรรมการ
49. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนต์รี พาณิชยานุวัฒน์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
50. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกรียงไกร ดวงขจร	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา	อนุกรรมการ
51. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภูซงค์ เมนะสินธุ์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ

52. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภัทรพร ปุณะตุง	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
53. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น้ำผึ้ง ไชว์พันธุ์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
54. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นภาพรณ อุ่นปรีชาวนิชย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	อนุกรรมการ
55. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นฤมล โสภารัตนกุล	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
56. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันวิธู สรณารักษ์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
57. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กนกวรรณ รุ่งอดุลพิศาล	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
58. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รติญา นนธิราช	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
59. ดร.สันดุสิตธี ปริวงษ์ตระกูล	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	อนุกรรมการ
60. ดร.วริศรา เชนะโยธิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์	อนุกรรมการ
61. ดร. มณฑล ศรีสุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	อนุกรรมการ
62. ดร.ภัชกรร ปุยสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	อนุกรรมการ
63. ดร.ปริญ วีรพงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี	อนุกรรมการ
64. ดร.ศิวกรณ์ รัตติโชติ	สถาบันเกษตรวิชาการสำนักงาน ปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์	อนุกรรมการ
65. ดร.ธงชัย เหมทานนท์	วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม	อนุกรรมการ
66. ดร.พิชญะ อุทัยรัตน์	มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น	อนุกรรมการ
67. ดร.มนชิตา ทองเกิด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก	อนุกรรมการ
68. ดร.เชษฐภณัญญ์ ปัญญาวัชรวงศ์	วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก	อนุกรรมการ
69. ดร.สิริลักษณ์ เทียงธรรม	นักวิชาการอิสระ	อนุกรรมการ
70. ดร.ณัชชามน เปรมปลื้ม	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	อนุกรรมการ
71. ดร.ธีรเดช ทิวถนอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	อนุกรรมการ
72. ดร.กมลทิพย์ กันตะเพ็ง	โครงการอัมพวาชัยพัฒนานุรักษ์	อนุกรรมการ
73. ดร.กัลย์ ปิ่นเกษร	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	อนุกรรมการ
74. ดร.รพีพัฒน์ ศรีศิลารักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ	อนุกรรมการ
75. ดร.ปริญญา สีม่วง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ	อนุกรรมการ
76. ดร.ศิริวรรณ มนอัคระผดุง	สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา สำนักวิชาการกลุ่มวิจัยและข้อมูล	อนุกรรมการ
77. ดร.ชุติมา นุตยะสกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์	อนุกรรมการ
78. ดร.นวลรัตน์ วัฒนา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
79. ดร.ฐานิสร์ จาตุรงค์กุล	ชีวาธรรม	อนุกรรมการ
80. ดร.พัชราพรรณ นาคพงษ์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	อนุกรรมการ
81. ดร.ศศิธร เดชพรหม	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	อนุกรรมการ

82. ดร.อัยรวี วีระพันธ์พงศ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา อนุกรรมการ

4.1.2 คณะอนุกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา รุ่งเรือง	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ คณบดีคณะดุริยางคศาสตร์	ประธาน
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์ นิยมญาติ	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและ บริการวิชาการ	รองประธาน
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา เบ็ญจาธิกุล	รองอธิการบดีฝ่ายบริหารวิชาการ คณบดีคณะนิติศาสตร์	รองประธาน
4. รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ศิริพันธ์	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร ทศน์ยนา	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
6. รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ศิริพันธ์	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
7. รองศาสตราจารย์ ดร.เอก เกิดเต็มภูมิ	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
8. รองศาสตราจารย์ ดิเรก ทองอร่าม	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ ทองแพ	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยूरสิน วัฒนพยุกุล	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุทัย อึ้งเจริญ	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประกอบ มณีเนตร	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
13. พลโท.ดร. พิทักษ์ เกียรติพันธ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
14. ดร.สุนทร แสงเพ็ชร	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
15. ดร.รัชพรรณ หนูเนียม	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
16. ดร.เพชรรัตน์ จันทร์ทิณ	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
17. ดร.อารยา ผ่องพิทยา	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ

18. ดร.ธวัชชัย กาญจนะทวีกุล	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
19. ดร.ประกิต หงส์แสนยาธรรม	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
20. ดร.อัจฉรา เสาวเฉลิม	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
21. ดร.วรชัย พลเหลา	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
22. ดร.ประพันธ์ วัฒนเดชาชาญ	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
23. ดร.บัณฑิต ฤทธิ์ทอง	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
24. ดร.พรหมพัทธ์ บุญรักษา	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
25. ดร.ประจวบ พิระพงศ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
26. ดร.สุรวุฒิ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา	คณะวิศวกรรมศาสตร์	อนุกรรมการ
27. ดร.ชุตีวรรณ ภัทรานุรักษ์กุล	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
28. ดร.ธเนศ กิติศรีวรพันธุ์	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
29. ดร.อนรรักษ์ จันทร์ศรี	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
30. ดร.สุวิไล อารีจิตต์	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	อนุกรรมการ
31. ดร.ธงชาติ พู่เจริญ	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ
32. ดร.วิสูตร ทองดีเจริญ	คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา	อนุกรรมการ

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

1. ศาสตราจารย์ ดร.จงจิตร ธีรญาณาก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	อนุกรรมการ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา จันทวงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	อนุกรรมการ
3. รองศาสตราจารย์ ดร.ตีปญญ เมธากุลชาติ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	อนุกรรมการ
4. รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย บันเทิงจิตร	มหาวิทยาลัยสยาม	อนุกรรมการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.เอก เกิดเต็มภูมิ	มหาวิทยาลัยปทุมธานี	อนุกรรมการ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐกฤต ปานชลธิบ	วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม	อนุกรรมการ
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรินทิพ สุกใส	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	อนุกรรมการ

8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร สีแล	มหาวิทยาลัยกีฬาแห่งชาติประจำภาคใต้ วิทยาเขตชุมพร	อนุกรรมการ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ คุ้มมะณี	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	อนุกรรมการ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวะพงศ์ เพ็ชรสงค์	มหาวิทยาลัยศิลปากร	อนุกรรมการ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต แสงประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	อนุกรรมการ
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพพงศ์ ศรีตระกูล	มหาวิทยาลัยศิลปากร	อนุกรรมการ
13. ดร.สุเมธ สถิตบุญอนันต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	อนุกรรมการ
14. ดร.นุชนาฏ บัวศรี	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	อนุกรรมการ
15. ดร.จิรพิพัฒน์ ธัญพงษ์ภัทร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	อนุกรรมการ
16. ดร.กฤตวยาน์ ทองคู่	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	อนุกรรมการ
17. ดร.กรรณิกานต์ ต้วงเจริญ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	อนุกรรมการ
18. ดร.โอฬาริก สุรินตะ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	อนุกรรมการ
19. ดร.จามรกุล เหล่าเกียรติกุล	บริษัททศาคิโซลูชั่น จำกัด	อนุกรรมการ
20. ดร.อาทิตย์ยาพร โรจรัตน์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	อนุกรรมการ
21. ดร.ปิยชาติ ชาติรินรานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี	อนุกรรมการ
22. ดร.สันติ พัฒนะวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	อนุกรรมการ
23. ดร.อนุสรณ์ มนตรี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา	อนุกรรมการ
24. ดร.สมพร ส่งตระกูล	มหาวิทยาลัยบูรพา	อนุกรรมการ
25. ดร.ดลภา พศกชาติ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา	อนุกรรมการ
26. ดร.ธีระพงษ์ บุญรักษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	อนุกรรมการ
27. ดร.ธงชาติ เกิดผล	Kyushu Institute of Technology Japan	อนุกรรมการ
28. ดร.ศุภฤกษ์ บุญเทียร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	อนุกรรมการ

4.1.3 คณะอนุกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา รุ่งเรือง	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ คณะดุริยางคศาสตร์	ประธาน
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์ นิยมญาติ	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ	รองประธาน

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา เบ็ญจาทิกุล	รองอธิการบดีฝ่ายบริหารวิชาการ คณะบดีคณะนิติศาสตร์	รองประธาน
4. ศาสตราจารย์คลินิกเกียรติคุณ ทพ.วิชา อัครวรฤทธิ	คณะทันตแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.สุลิต ทองวิเชียร	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
6. รองศาสตราจารย์ ทพ.ทองนารถ คำใจ	คณะทันตแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
7. รองศาสตราจารย์ ทพญ.ชลธิชา อมรฉัตร	คณะทันตแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
8. รองศาสตราจารย์ ทพญ.เพชรรัตน์ ไกรวพันธ์	คณะทันตแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา ถาวรรุ่งโรจน์	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทพญ. อำนวยยา แก้วพิทักษ์	คณะทันตแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทพ.ยสนันท์ จันทรวะสิน	คณะทันตแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยตำรวจตรีหญิง ดร.เรวดีพรศน์ รอบคอบ	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพรรณณี ธารากุล	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรณัฐลักษณ์ วงนะวิศิษฐ์	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มยุรี แก้วจันทร์	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
16. ร้อยตำรวจโทหญิง ดร.เจือจันทร์ เจริญภักดี	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
17. ดร.ทนพ.วโรชิต บุญศรีวงศ์	คณะแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
18. ดร.ประทีป ปัญญา	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
19. ดร.สุวิมล แสนเวียงจันทร์	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
20. ดร.อากาศรณ์ เป็รียานิ้ม	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
21. ดร.สุตริภัก จิตต์หทัยรัตน์	คณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
22. ดร.นพ.โรจน์ วงศ์พัชรจรัส	คณะสาธารณสุขศาสตร์	อนุกรรมการ
23. ดร.ศุภกร สุขประสิทธิ์	คณะสาธารณสุขศาสตร์	อนุกรรมการ
24. อาจารย์สายใจ พินิจเวชการ	คณะสาธารณสุขศาสตร์	อนุกรรมการ

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

1. รองศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ ลือบุญญธวัชชัย	วิทยาลัยเซนต์หลุยส์	อนุกรรมการ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ แก้วปาน	มหาวิทยาลัยมหิดล	อนุกรรมการ
3. รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร มูลศาสตร์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	อนุกรรมการ
4. รองศาสตราจารย์ ดร.อรวรรณ แก้วบุญชู	มหาวิทยาลัยมหิดล	อนุกรรมการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งโรจน์ พุ่มริ้ว	มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น	อนุกรรมการ
6. รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ ศิลปานันทกุล	มหาวิทยาลัยมหิดล	อนุกรรมการ
7. รองศาสตราจารย์ ดร.ทพ.อาทิพันธุ์ พิมพ์ขาวขำ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	อนุกรรมการ
8. รองศาสตราจารย์ ดร.ทพ.ทวีศักดิ์ ประสานสุทธิพร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	อนุกรรมการ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชรรัตน์ เกิดดอนแฝก	มหาวิทยาลัยมหิดล	อนุกรรมการ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์ ทองคำ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	อนุกรรมการ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภา นันนวลศิลป์	มหาวิทยาลัยบูรพา	อนุกรรมการ

12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ พิมหา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	อนุกรรมการ
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร วีระพลากร	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	อนุกรรมการ
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ โสภณนิธิประเสริฐ	มหาวิทยาลัยรังสิต	อนุกรรมการ
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพ.อุดม ว่องไวทองดี	มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น	อนุกรรมการ
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพญ.สิริพร ไชยมะโน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	อนุกรรมการ
17. Dr.Yang Lili	School of Stomatology Kunming Medical University	อนุกรรมการ
18. ทพญ.กณิตนันท์ สุนันต์ตะ	กลุ่มงานทันตกรรมโรงพยาบาล สันป่าตอง	อนุกรรมการ

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. พิจารณาผลงานจากผู้นำเสนอบทความเพื่อนำเสนอแบบบรรยาย หรือ โปสเตอร์
2. ทำรายงานสรุปผลเสนอต่อที่ประชุมกองบรรณาธิการและคณะกรรมการจัดประชุม

5. คณะกรรมการฝ่ายการเงิน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประไพศรี วัลย์ทอง	ผู้อำนวยการสถาบันภาษาต่างประเทศ	ประธาน
2. ดร.ณัชชา กริมใจ	ผู้อำนวยการสำนักวิจัย	กรรมการ
3. ดร.สุทธาพัฒน์ อมรเรืองตระกูล	ผู้อำนวยการบุคลากร	กรรมการ
4. นางสาวปวีณริสา ศิริกุลประเสริฐ	ผู้อำนวยการสำนักงบประมาณ และการเงิน	กรรมการ
5. อาจารย์ปราณี ทองศรีสุข	ผู้อำนวยการฝ่ายตรวจสอบ	กรรมการและเลขานุการ
6. นางสาวกณิตนันท์ จิตระออน	เจ้าหน้าที่ประจำสำนักวิจัย	ผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่และความรับผิดชอบ

1. จัดทำรายรับ-รายจ่ายและสรุปในการจัดงาน ประชุมวิชาการ
2. รับลงทะเบียนและออกใบเสร็จ
3. ตรวจสอบค่าใช้จ่าย

