



วารสารวิชาการ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

Industrial Technology Journal Surindra Rajabhat University

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2561

Industrial Technology Journal



ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ISSN 2586-9353



industrial-journal.sru.ac.th

**คณะกรรมการและกองบรรณาธิการ วารสารวิชาการ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์**

เจ้าของ	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
ที่ปรึกษา	คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม รองคณบดีฝ่ายวิชาการ รองคณบดีฝ่ายบริหาร รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

กองบรรณาธิการ : (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก Peer Review)

ศ.ดร.	อลงกลด	แทนอมทอง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ. ดร.	วิชัย	แหวนเพชร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รศ. ดร.	ดำรงศฤทธิ	วิบูลกิจธนากร	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
รศ. ดร.	วรัชยา	ธรรมกิตติภพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
รศ. ดร.	กรินทร์	กาญจนานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
รศ. ดร.	วิทยา	วิภาวิวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ. ดร.	วัลลภ	จันทร์ตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.	ประยงค์	ฐิตินานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
รศ.	สมศิริ	อรุณทัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ผศ. ดร.	สมพงษ์	ธงไชย	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ. ดร.	วงกต	ศรีอุไร	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผศ. ดร.	จรัญ	แสนราช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.	วศิน	เนียมหอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ดร.	ณัฏฐ์	ดิษเจริญ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

กองบรรณาธิการ : (ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน)

รศ.	บัญชา	ชื่นจิต	นาย	มานะชัย	จันทอก
รศ. ดร.	ชูชาติ	พยอม	นางสาว	นงนภัส	สายแสง
ผศ. ดร.	สาคร	พัพพันธ์	นาย	อนุวัฒน์	เปพาพทย์
ผศ. ดร.	นิคม	ลนขุนทด	นาย	โปเสก	ภาณุรัตน์
ผศ.	อัศวิน	สืบการณ	นางสาว	สุนทราภรณ์	เนินแก้ว
ผศ.	สมบัติ	สมศรีสมาน	นางสาว	แสงเดือน	ธรรมวัตร
ผศ.	สมใจ	อินทนนท์	นางสาว	กนิษฐา	ชิมทอง
ผศ.	ยุพดี	สินมาก	นาง	วณดา	เผ่าศิริ

กองจัดการ

บรรณาธิการ รองศาสตราจารย์บัญชา ชื่นจิต

วัตถุประสงค์ : เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยตีพิมพ์บทความวิจัย และบทความวิชาการทั่วไป สิ่งประดิษฐ์ วิศวกรรมศาสตร์ และนวัตกรรมสาขาวิชาเทคโนโลยี และสหวิทยาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กำหนดออกวารสาร : ปีละ 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ระหว่างเดือน มกราคม – เมษายน ฉบับที่ 2 ระหว่างเดือน พฤษภาคม – สิงหาคม และฉบับที่ 3 ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม

เว็บไซต์วารสาร : industrial-journal.srru.ac.th

ผู้ดูแลเว็บไซต์ : นายวีระนันต์ วิบูลย์อรรถ

ออกแบบปก : นายอภิรักษ์ทิพย์ โจมสติ, นายอนุวัฒน์ เปพาพทย์

สารจากคณบดี

เพื่อให้สอดคล้องกับการขยายขอบเขตภารกิจการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ในการผลิตบัณฑิตให้ครอบคลุมด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งจะเพิ่มเติมความเป็นมหาวิทยาลัยที่สมบูรณ์ และเพื่อเป็นการยกระดับวงการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมให้ก้าวหน้าสู่การมีบทบาทในระดับชาติอย่างต่อเนื่อง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์จึงได้จัดทำวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2561) เพื่อการเผยแพร่งานวิจัย บทความวิชาการ สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ของนักวิจัยภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และระดับปริญญาตรี

ในนามผู้บริหารของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ขอขอบพระคุณบุคลากรภายในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมทุกคนและบุคลากรภายนอกที่ให้ การสนับสนุน ส่งเสริม และพัฒนาผลงานวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าพวกเราจะร่วมมือกันสร้างผลงานให้เป็นที่ยอมรับของสังคมต่อไปในอนาคต



(รองศาสตราจารย์บัญชา ชื่นจิต)
คณบดี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

สารบัญ

สารจากอธิการบดี

สารจากคณบดี

	หน้า
บทความวิจัย	
การพัฒนาชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา จังหวัดสุรินทร์ ธเนศ อยู่มั่น และดุรงค์ฤทธิ์ เอกวงษา	1
ผลการเสริมหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในอาหารสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง พิสุทธิ กอบสุข, ชัยนรินทร์ ทับมะเรียง และกิตติศักดิ์ ร่วมพัฒนา	16
แนวโน้มการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ พัชรชาติ ตรีชัย, สุภาพร สอนอินทร์, ประจิม แสงงาม, อักษิภา จันทรวินิจ และ พูลภัทร์ ชมจิตต์	32
การพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code รัตน์ชฎาพร ศรีสุร	47
บทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ศราวุฒิ จันทรเหมา และเวชยันต์ คงทรัพย์	55
การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะปฏิบัติ ในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขุนซัน อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดศรีสะเกษ สงคราม ดอกกรักษ์, ภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร และสมใจ อินทนานนท์	64

สารบัญ

บทควมวชการ	หน้า
การจัดการเรยนรู้แบบใช้ครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติ	73
ชูชาติ พยอม และศุภชัย แก้วจันทร์	
การสร้างโมเดล	90
ธีรพงษ์ สุนย์กลาง	
เทคนิคการเลือกวิธีบำบัดน้ำเสีย	95
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัศวิน สีนุการณ	

การพัฒนาชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา จังหวัดสุรินทร์

The Development of the Workbook of the Product Design
subject, Design and Technology Unit in the Learning Area of
Occupation and Technology designed for students in grade 11
level in Pranomdongrakwidthaya School, Surin Province.

ธเนศ อยู่มั่น^{1*} และดุรงค์ฤทธิ์ เอกวงษา^{2*}

^{1*} สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

^{2*} อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

064-2546-559, e-mail : Durongritt2513@hotmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา จังหวัดสุรินทร์ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เปรียบเทียบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะและ 3) หาดัชนีประสิทธิผลของการใช้แบบฝึกทักษะ ประชากร ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5/1, 5/2, 5/3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 109 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 36 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดฝึกทักษะและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนาแบบชุดฝึกทักษะ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.20/87.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

2. ดัชนีประสิทธิผลของการใช้ชุดฝึกทักษะ มีค่าเท่ากับ 0.8213 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 82.13

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้ชุดฝึกทักษะพบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การพัฒนาชุดฝึกทักษะ, การออกแบบและเทคโนโลยี, การออกแบบผลิตภัณฑ์



Abstract

This research aims to (1) find out the efficiency of the workbook of the product design subject with 80/80 criterion for the students grade 11 (Matthayomsuksa Five) who are studying this subject at Pranomdongrakwidthaya School in Surin Province, (2) find out the proficient index of the said workbook and, (3) compare the achievement of the pre-test with the post-test of the product design subject done by the students grade 11 (Matthayomsuksa Five) of Pranomdongrakwidthaya School in the second semester of the academic year 2016. The samples, the purposive random sampling one, of this study are the 36 students studying in the class 5/1 of Pranomdongrakwidthaya School in Surin Province. The tools used in this research are lesson plans, workbooks, pre-test and post-test It was found that;

1. The development of the workbook of the product design subject in the Learning Area of Occupation and Technology, both units, has the efficiency higher than the set efficiency criterion 80/80. The unit 1 – the product design - is at 86.20/87.20

2. the achievement in education of the sample students after learning by using the workbook of the product design is higher at the level of statistic significance .05

3. from the analysis of the proficient index of the workbook; the students increase the development in the unit 1 of the product design at 0.8213 which means that the students have a better knowledge of the said subject than before at the percentage of 82.13

Keywords : workbook development, design and technology, product design.

1. บทนำ

การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาของชาติ ถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เพื่อสร้างคนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันในเวทีโลก ไม่ว่าจะหลักสูตรใดก็ตาม หากนำไปใช้แล้ว พบว่ามีข้อจำกัดบางประการก็จำเป็นต้องมีการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตรที่มีอยู่ให้ดีขึ้น เช่นเดียวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลังการนำไปใช้ระยะหนึ่ง จากการ ศึกษาวิจัยพบว่า มีปัญหาบางประการ เช่น ด้านตัวชี้วัดหรือคุณลักษณะความรู้ความสามารถของ ผู้เรียนภายหลังจากเรียนจบแต่ละช่วงชั้นแล้วยังขาดความชัดเจน อีกทั้งครูผู้สอนโดยเฉพาะครูใน โรงเรียนขนาดเล็กซึ่งมีอยู่จำนวนมากไม่สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้ มีคุณสมบัติตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เปลี่ยนแปลงมาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ซึ่งกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา

คุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตดี มีความสามารถแข่งขันในเวทีโลก ให้สถานศึกษามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร โดยมีประเด็นสำคัญ คือ เพิ่มวิสัยทัศน์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและปรับจุดมุ่งหมายหลักสูตรให้ชัดเจนขึ้น ซึ่งแต่เดิมกำหนดให้สถานศึกษาจัดทำวิสัยทัศน์ของหลักสูตรในระดับสถานศึกษา แต่ขาดการกำหนดวิสัยทัศน์ในระดับชาติ ทำให้เป้าหมายทิศทางของการจัดการศึกษาขาดความเป็นเอกภาพ ในการปรับปรุงจึงมีการกำหนดวิสัยทัศน์หลักสูตรในระดับชาติขึ้นเพื่อให้เป็นเป้าหมายที่ชัดเจนตรงกันในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติ (กรมวิชาการ, 2545)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานอาชีพและเทคโนโลยีมีทักษะการทำงาน ทักษะการจัดการ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้อง เหมาะสม คำนึงและมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมพื้นฐาน ได้แก่ ความขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด และอดทน อันจะนำไปสู่การให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้ ตามพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ร่วมมือและแข่งขันในระดับสากลในบริบทของสังคมไทย และเป็นสาระที่เน้นกระบวนการทำงานและการจัดการอย่างเป็นระบบพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบงานและการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้และประยุกต์ใช้ในการทำงานรวมทั้งการสร้างการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า และได้กำหนดปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในตัวผู้เรียน จนเป็นบุคลิกภาพ คุณลักษณะที่มุ่งหวังให้เกิดใน กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีคือ ให้มีนิสัยรักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข มีค่านิยมของการเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน ขยันประหยัด อดทนรับผิดชอบ รักการค้นคว้า มีเหตุผล มีจิตวิทยาศาสตร์ ทำงานเป็นระบบ เน้นคุณค่าของการผสมผสานภูมิปัญญาไทยและการสื่อสารสารสนเทศ การฝึกทักษะการดำรงชีวิต จึงเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ทักษะ และความดี (กรมวิชาการ, 2545)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา จังหวัดสุรินทร์ ในปีการศึกษา 2559 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่ต้องใช้ทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายของหลักสูตรที่กำหนดให้และมีประสิทธิภาพมากเป็นสื่อการเรียนรู้เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริม สำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และทักษะเพิ่มขึ้น ซึ่งบางครั้งครูผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยาย ให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน ต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกการแสดงออก แสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และช่วยรักษาระดับความสนใจ ของผู้เรียน ได้ตลอดเวลา ช่วยให้ผู้เรียนรู้จุดมุ่งหมายของการเรียนอย่างชัดเจน ทำให้ครูทราบความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน



ชุดฝึกทักษะ การใช้ชุดฝึกทักษะเป็นการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ฝึกการปฏิบัติ สังเคราะห์ ได้ด้วยตนเอง การใช้ชุดฝึกทักษะ จึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ที่เรียนมา แล้วมาออกมาฝึกปฏิบัติให้เกิดความเข้าใจและมีทักษะมากขึ้น ตามความสามารถของตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น ฝึกให้มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย โดยไม่ต้องคำนึงถึง เวลาหรือความกดดันอื่น ๆ และสามารถประเมินผลงานของตนเอง สิ่งที่น่ามาฝึกทักษะต้องมีในเนื้อหาในบทเรียนที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น และความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดฝึกทักษะที่ดีควรเป็นแบบที่ทันสมัย สีสันสวยงาม เพื่อให้นักเรียนมีความสุขในการฝึกทักษะด้วยความสนุกสนาน ไม่รู้สึกเบื่อ ควรมีคำชี้แจงสั้น ๆ ด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ให้เข้าใจ สามารถศึกษา หรือปฏิบัติตามได้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น (กรมวิชาการ, 2545) มี 4 ขั้นตอนประกอบด้วยการสังเกตรับรู้ ทำตามแบบ ทำเองโดยไม่มีแบบและฝึกให้ชำนาญ

จากสภาพปัญหา แนวการจัดกิจกรรม และงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจทำการศึกษาพัฒนาชุดฝึกทักษะ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน ผู้บริหารสถานศึกษา นักการศึกษา ในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้การออกแบบ และเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.3 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผล โดยใช้ชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์

3. ประโยชน์ของการวิจัย

3.1 ได้ชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ

3.2 ได้แนวทางในการพัฒนาชุดฝึกทักษะในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ และเรื่องอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพ

4. สมมติฐานของการวิจัย

4.1 การนำชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปประกอบการจัดการเรียนรู้ จะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าก่อนเรียน

4.3 ดัชนีประสิทธิผล โดยใช้ชุดฝึกทักษะหน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ จะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านความรู้เพิ่มขึ้น

5. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยในประเด็นหัวข้อต่อไปนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนพนมดงรักวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุรินทร์ เขต 33 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 ห้องเรียน ประกอบด้วย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 รวมจำนวน 109 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุรินทร์ เขต 33 ปีการศึกษา 2559 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 36 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย สาระที่ 2 หน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยสาระความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบ องค์ประกอบของการออกแบบ แนวคิดในการออกแบบ มาตรฐานในการออกแบบ การกำหนดขนาดของมิติ การเขียนภาพ 3 มิติ การเขียนภาพฉาย การเขียนภาพสเกตช์ การสร้างแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ

5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

5.2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์

5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะหน่วยการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนพนมดงรักวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุรินทร์ เขต 33 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 ห้องเรียน ประกอบด้วย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 รวมจำนวน 109 คน



กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 33 ปีการศึกษา 2559 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 36 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือหลักที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ (2) ชุดฝึกทักษะ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ คือ

6.2.1.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบ
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง องค์ประกอบของการออกแบบ
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แนวคิดในการออกแบบ
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มาตรฐานในการออกแบบ
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การกำหนดขนาดของมิติ
- 6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การเขียนภาพ 3 มิติ
- 7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การเขียนภาพฉาย
- 8) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเขียนภาพสเกตช์
- 9) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การสร้างแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ

6.2.2 ชุดฝึกทักษะในการวิจัยครั้งนี้ใช้นวัตกรรมเป็นชุดฝึกทักษะประกอบการเรียนจากชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด

6.2.2.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 1 ชุด

6.2.3 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ชุด

6.2.3.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 20 ข้อ รวมแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนการเรียนและหลังการเรียนจาก 1 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ

6.3 วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

6.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

6.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 9 แผน มีการดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อทำความเข้าใจสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) สำหรับเป็นแนวทางการเรียนและแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2) ศึกษาเอกสารประกอบหลักสูตรตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุรินทร์ เขต 33 (โรงเรียนพนมดงรักวิทยา, 2557) เพื่อศึกษา คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และเนื้อเรื่องในแต่ละหน่วยงาน การเรียนรู้ มาเป็นกรอบในการทำการแผนการจัดการเรียนรู้

3) ศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้แนวทางวิธีการและขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สาคร พัวพันธ์ และดุรงค์ฤทธิ์ เอกวงษา, 2558)

4) ยกร่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน ดังนี้ ชื่อเรื่อง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ การจัดและการประเมินผลและบันทึกผลหลังการสอน

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และหลักสูตร จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเขียน แผนการจัดการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์และ แหล่งเรียนรู้การวัดและการประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบ และ ขอคำแนะนำ ในส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

(1) พิจารณา ตรวจสอบการจัดพิมพ์ ให้ถูกต้องไม่มีคำผิด

(2) ตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีองค์ประกอบครบ 3 ส่วน คือ สถานการณ์/เงื่อนไข พฤติกรรมที่คาดหวังและเกณฑ์

(3) ตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 5 และ 7 ก่อนมอบนักเรียนให้สัมพันธ์กับการใช้สื่อ

(4) ได้พิจารณา ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบแต่ละแผนให้มีความสอดคล้องกันอย่างรอบคอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิม จำนวน 36 คน อีกครั้งหนึ่ง เพื่อทำการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของการ จัดการเรียนรู้

8) นำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ซึ่งมี 5 ระดับ คือ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) เกณฑ์การ ตัดสินที่มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม การเรียนรู้เหมาะสม นำไปใช้ทดลองได้ ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้ง 36 คน ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

6.3.2 การพัฒนาชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ประกอบด้วย 1 หน่วย การเรียนรู้ คือการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้



6.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อทำความเข้าใจ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

6.3.2.2 ศึกษาเอกสารประกอบหลักสูตร ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา เพื่อศึกษาคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และเนื้อเรื่องในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (โรงเรียนพนมดงรักวิทยา, 2557)

6.3.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย

6.3.2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระสำคัญ สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ในทุกเนื้อย่อย

6.3.2.5 ศึกษาวิธีการพัฒนาชุดฝึกทักษะจากเอกสารอื่นๆ อะไรบ้าง

6.3.2.6 สร้างชุดฝึกทักษะ จำนวน 9 ชุด ตามเนื้อหาย่อยที่แบ่งได้ โดยชุดฝึกทักษะแต่ละชุดจะประกอบด้วย แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เป็นคู่มือให้นักเรียนปฏิบัติตามเพื่อให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้หลังจากได้เรียนจากชุดฝึกทักษะ

6.3.2.7 นำชุดฝึกทักษะ จำนวน 9 ชุด เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ลักษณะการใช้ภาษารูปแบบและการวัดและประเมินผล

6.3.2.8 ปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องของภาพประกอบ

6.3.2.9 นำชุดฝึกทักษะ จำนวน 9 ชุด ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งหนึ่งเพื่อประเมินความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาลักษณะการใช้ภาษา รูปแบบการวัดและการประเมินผล จากแบบประเมิน ชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นได้ค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

6.3.2.10 นำชุดฝึกทักษะ จำนวน 9 ชุด ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองดังนี้

1) ทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง Purposive sampling จำนวน 36 คน เป็นนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แล้วเรียนจากชุดฝึกทักษะในหน่วยการเรียนรู้นั้น เมื่อเรียนแต่ละหน่วยแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ดำเนินการตามลำดับจนครบทั้ง 1 หน่วยการเรียนรู้ นำผลการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ ชุดฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานเท่ากับ 76.89/76.00 จากการทำชุดฝึกทักษะทั้ง 1 หน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า เป็นอย่างไร เนื้อหาอ่านเข้าใจ เนื้อหามากเกินไป นักเรียนทำไม่ทันเวลา นักเรียนที่อ่อนทำเสร็จช้า เนื่องจากอ่านหนังสือไม่คล่อง จึงได้ปรับปรุงให้ดีขึ้น

2) ทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะ ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง Purposive sampling จำนวน 36 คน เป็นคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แบ่งเป็นนักเรียนเก่ง 12 คน ปานกลาง 12 คน และอ่อน 12 คน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วเรียนจากชุดฝึกทักษะในหน่วยการเรียนรู้นั้น เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ดำเนินการตามลำดับจนครบทั้ง 1 หน่วยการเรียนรู้ นำผลการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานเท่ากับ 84.44/82.22 ปัญหาที่พบเป็นด้านเนื้อหา ภาพประกอบบางภาพไม่ชัดเจน จึงได้ปรับปรุงให้ดีขึ้น

3) ทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ ครั้งที่ 3 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา จำนวน 36 คน ที่มีระดับเป็นคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 12 คน ในสภาพห้องเรียนจริง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วเรียนจากชุดฝึกทักษะในหน่วยการเรียนรู้นั้น เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ดำเนินการตามลำดับจนครบทั้ง 1 หน่วยการเรียนรู้ นำผลการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้มาหาประสิทธิภาพ พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานเท่ากับ 85.69/84.67 ไม่พบปัญหา นักเรียนทำได้ตามเวลาที่กำหนดและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

6.3.2.11 นำชุดฝึกทักษะมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

6.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากชุดฝึกทักษะ โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

6.3.3.1 ศึกษาทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจากหนังสือ การวัดผลการศึกษาของ (สมนึก ภัททิยธนี, 2541) และวิธีสร้างแบบทดสอบที่ดีของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในกลุ่มสร้างแบบทดสอบ

6.3.3.2 สร้างแบบทดสอบให้ทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อคัดไว้ใช้จำนวน 20 ข้อ กำหนดการให้คะแนน ข้อตอบถูกได้ 1 คะแนน และข้อตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยสามารถแบ่งออกตามหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

1) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ สร้างข้อสอบจำนวน 30 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ

6.3.3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดย (IOC : Index of Item Objective Congruence) ค่า IOC ที่ถือว่าเหมาะสม คือ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00



6.3.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับ การตรวจจากผู้เชี่ยวชาญแก้ไขปรับปรุง นำไปทดลอง พร้อมกับนักเรียนที่เรียนชุดฝึกทักษะ ครั้งที่ 3 แล้วนำกระดาษคำตอบของนักเรียนที่ผ่านการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะที่สอบเสร็จแล้วมาตรวจให้ คะแนน โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ คือให้ข้อถูกได้ 1 คะแนน และข้อตอบผิด หรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

1) วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ค่า ความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ปรากฏค่า หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.72 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

2) นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกตามแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วไปหาค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (2550) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.95

6.3.3.5 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจำนวน 30 ข้อ โดยแยก ออกเป็น 1 หน่วยการเรียนรู้ ตามที่ได้กำหนดไว้ เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไป

6.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบแผนการทดลองการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลอง One Group Pre – test Post – test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

T1 หมายถึง ทดลองก่อนการทดลอง (Pre-test)

X หมายถึง การทดลองใช้นวัตกรรมชุดฝึกทักษะ

T2 หมายถึง การทดลองหลังการทดลอง (Post-test)

6.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 33 จำนวน 36 โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

6.5.1 ผู้รายงานเตรียมจัดสภาพห้องเรียนและนักเรียนให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียน การสอน

6.5.2 ก่อนทำการทดลองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน

6.5.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดฝึกทักษะของแต่ละหน่วย การเรียนรู้

6.5.4 เมื่อสิ้นสุดการใช้ชุดปฏิบัติการในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ทำการทดสอบหลัง เรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบ หลังเรียน จะเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันสลับข้อและสลับตัวเลือก

6.5.5 นำผลการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล สรุป รวบรวมข้อมูล รายงานผล

6.6 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ตั้งแต่ วันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ถึง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

วันที่ 3 เดือน มีนาคม พ.ศ.2560 ใช้เวลาในการทดลอง 9 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาในการทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

6.7 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

6.7.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

6.7.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

6.7.3 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดฝึกทักษะในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

7. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพัฒนาการใช้ชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ทั้งหน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ การออกแบบผลิตภัณฑ์ และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (ชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1- 9)

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	E_1/E_2
ผลการปฏิบัติกิจกรรม (E_1)	90	77.58	2.49	86.20	86.20/87.20
ผลการทดสอบหลังเรียน (E_2)	20	17.44	1.18	87.20	

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการปฏิบัติกิจกรรมจากชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 – 9 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้ชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.20/87.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้ชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (ชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 – 9)

ผลสัมฤทธิ์	N	$\bar{x}$	S.D.	$\sum D$	$(\sum D)^2$	t*
ก่อนเรียน	36	6.44	3.96	4676	156816	21.93*
หลังเรียน	36	17.44				

*ค่า t มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .05 df 36 = 2.080)



จากตารางที่ 2 พบว่า พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้ชุดฝึกทักษะที่ 1 - 9 ภายหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ดัชนีประสิทธิผลของชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (ชุดฝึกทักษะที่ 1 - 9)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	ผลรวมคะแนน	E.I.
ก่อนเรียน	20	36	205	0.8213
หลังเรียน	20	36	628	

จากตารางที่ 3 พบว่าดัชนีประสิทธิผลของการใช้ชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 - 9 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ มีค่าเท่ากับ 0.8213 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 82.13

7.1 อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาการใช้ชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 แล้วสามารถอภิปรายได้ดังนี้

7.1.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า การพัฒนาการใช้ชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรัก ชุดฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้พื้นฐานการออกแบบ ทั้ง 1 หน่วยการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะ อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน โดยได้ศึกษาวิธีการสร้างชุดฝึกทักษะ นำมาหาประสิทธิภาพสอดคล้องกับแนวคิดของ (ผดุงชัย ภูพัฒน์, 2557) กล่าวไว้ว่า การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำไปหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังนี้ ทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) ทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) ทดสอบภาคสนาม (1 : 100) เป็นขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่าง การเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ ตามทฤษฎีสติปัญญากับการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา จังหวัดสุรินทร์ พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ ตามทฤษฎี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพ 86.20/87.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

7.1.2 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล ของชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรัก ทั้ง 1 หน่วยการเรียนรู้ นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นแสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพและน่าพอใจ เนื่องจากการสร้างชุดฝึกทักษะมีกระบวนการสร้างหลายขั้นตอน เมื่อสร้างเสร็จแล้วต้องผ่านผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประเมินหาความสอดคล้อง นำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะนั้น และจากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ก็พบว่าหลังเรียนเพิ่ม

สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกหน่วยการเรียนรู้ จึงมีผล ต่อค่าดัชนี ประสิทธิภาพสรุปได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เชาวลิท สาตรนอก (2551) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.60/84.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ ออกแบบผลิตภัณฑ์รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.7115 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 71.15

7.1.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และ หลังเรียนจากการใช้ชุดฝึกทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 5/1 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา ที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะ ได้จัดการ เรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ กิจกรรม นักเรียนได้เรียนทฤษฎีควบคู่กับการปฏิบัติ บรรยายภาคการเรียนได้สอนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างเพื่อน ระหว่างเรียนครูคอยดูแลช่วยเหลือนักเรียนอย่างใกล้ชิด จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จีรรัตน์ ชาติสง่า (2549) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะ เรื่องการสาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ เทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดฝึกทักษะ พบว่า กรณีก่อนเรียนนักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 33.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ส่วนกรณี หลังเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎีผ่านเกณฑ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 ควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นของเครื่องมือ ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

7.2.2 ต้องมีการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันต่อเหตุการณ์

7.2.3 ควรมีการสร้างและพัฒนาแบบชุดฝึกทักษะ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ให้ครอบคลุมเนื้อหาอื่น ๆ

7.2.4 ควรทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการใช้แบบฝึกหัด

7.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.3.1 ควรให้มีการวิจัยในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ในทุก ๆ สาระสำหรับนักเรียนใน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

7.3.2 ควรให้มีการพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีในทุกระดับชั้นเรียน



8. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ครรชิต มัลลียงศ์. (2540). **นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในทศวรรษ 2000**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- จรีรัตน์ ขาติสง่า. (2549). **การพัฒนาชุดฝึกทักษะ เรื่องการสาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิรเดช เหมือนสมาน. (2551). **การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทองเพลง**. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). **เทคนิคการใช้คำถาม พัฒนาการคิด**. นนทบุรี : สหมิตรพรินต์ติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร : ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสชิฟ จำกัด.
- เขาวลิต สาตรนอก. (2551). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์งานประดิษฐ์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**.วารสารวิชาการเฉลิมกาญจนา 1(2) : 47 – 54 , กรกฎาคม – ธันวาคม.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). **นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกหัด-แบบฝึกเสริมทักษะ**. กรุงเทพมหานคร : ชารอักษร .
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยสำหรับครู**. กรุงเทพมหานคร : สวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2552). **คู่มือการใช้แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เล่ม 2**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ผดุงชัย ภูพัฒน์. (2551). **ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เล่มที่ 15 เรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**.กรุงเทพมหานคร : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- เผชญิ กิจระการ. (2544). **“การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยี (E1/E2),”** วารสารการวัดผล การศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44 - 51 ; กรกฎาคม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. สิ้นธุ์ ประสานการพิมพ์.
- สาคร พัวพันธ์ และดุรงค์ฤทธิ์ เอกวงษา. (2558). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้สำหรับครูอุตสาหกรรมศิลป์และเทคโนโลยี : การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้**. สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.



- สุกิจ ศรีพรหม. (2541). ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารวิชาการ1, 9 : 68.
- . (2546). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. กอสมินธุ์ ประสานการพิมพ์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). พัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2545.



ผลของการเสริมหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในอาหารสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง Effect of Napier Pak Chong 1 Grass Supplementation on Growth of Native Chickens

พิสุทธิ กอบสุข^{1*}, ชัยชนะรินทร์ ทับมะแรง^{2*}, และกิตติศักดิ์ ร่วมพัฒนา^{3*}

^{1*} สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

^{2*,3*} อาจารย์สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

095-2961-544, e-mail : Chainarin42@gmail.com, 081-6006-006, e-mail : ruampattana@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมหญ้าเนเปียร์ในอาหารสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ในการผสมอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้ในเลี้ยงไก่พื้นเมือง 2) เพื่อศึกษาน้ำหนักของไก่พื้นเมืองโดยมีอัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ในอาหารสำเร็จรูปที่แตกต่างกันทำการทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด CRD (Completely randomized design) โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม (4 Treatment) แต่ละกลุ่มทดลองมี 3 ซ้ำ (Replication) โดยให้ไก่พื้นเมืองได้รับหญ้าเนเปียร์ในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สัปดาห์ จนถึง 10 สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบการเสริมหญ้าเนเปียร์ในระดับต่าง ๆ ต่อการศึกษ้อัตราการเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ โดยมีอัตราส่วนผสมดังนี้ Treatment ที่ 1 ไม่เสริมหญ้าเนเปียร์ (Control) Treatment ที่ 2 เสริมหญ้าเนเปียร์ 5 เปอร์เซ็นต์ ใช้หญ้าเนเปียร์ 35 กรัม ต่ออาหาร 700 กรัม ต่อวัน Treatment ที่ 3 เสริมหญ้าเนเปียร์ 50 เปอร์เซ็นต์ ใช้หญ้าเนเปียร์ 350 กรัม ต่ออาหาร 700 กรัม ต่อวัน Treatment ที่ 4 เสริมหญ้าเนเปียร์ 70 เปอร์เซ็นต์ ใช้หญ้าเนเปียร์ 490 กรัม ต่ออาหาร 700 กรัม ต่อวัน

ผลของการศึกษาพบว่า อัตราการเจริญเติบโตในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง ในสัปดาห์ที่ 10 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 134.30 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมากกว่าเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 133.33 และ 112.72 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 10 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือ การให้หญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 0.09 และ 0.12 กรัม/ตัว/วัน จากผลการวิจัยพบว่า การใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 สามารถใช้ทดแทนอาหารสำเร็จรูปทางการค้าได้ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ โดยมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการแลกเนื้อ

คำสำคัญ : หญ้าเนเปียร์, อาหารสำเร็จรูป, ไก่พื้นเมือง

Abstract

Study on the effect of enrichment of Napier grass on the growth of native chickens. The purpose is as follows 1) to study the rate of mixture of Napier grass in mixed feed for use in native chickens. 2) to study the weight of native chickens with the rate of Napier grass in different diets, experiment. The experimental design was randomized throughout the CRD (Completely Randomized Design) There are 4 groups (4 treatments). Each group has 3 replications (Replication) The native chickens were given different levels of Napier grass from 2 weeks to 10 weeks. Comparison of different levels of Napier grass for growth rate study and meat substitution. Treatment 1 : Control no Napier. Treatment 2 Napier grass 5 percent use Napier grass 35 grams per meal 700 grams per day. Treatment 3 Napier Grass 50 percent use Napier Grass 350 grams per meal 700 grams per day. Treatment 4 Napier grass 70 percent use Napier grass 490 grams per meal 700 grams per day.

The results of the study showed that the growth rate of native chickens at week 10 was significantly different ($p < 0.05$). By adding 5 percent Napier grass, the average growth rate was 134.30 grams/head/day. More than Napier grass at 0 percent and 50 percent, with an average growth rate of 133.33 and 112.72 grams/head/day, respectively. In Week 10 there was a statistically significant difference ($p < 0.05$) By adding 5 percent of Napier grass, the average feed conversion rate was 0.08 grams/head/day. Secondly, Napier grass at 0 percent and 50 percent had an average feed conversion rate of 0.09 and 0.12 grams/head/day. The results of the research. Napier Pak Chong 1 or Napier grass can be used as a substitute for commercial processed food up to 5 percent. It affects the growth rate. And meat exchange rate.

Keywords : Napier grass, the finished pet food, native chickens

1. บทนำ

ไก่พื้นเมืองนับเป็นสัตว์เลี้ยงคู่บ้านคู่เมืองของเกษตรกรไทยมาช้านานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นอาหารโปรตีนในครัวเรือน ไก่พื้นเมืองนอกจากมีรสชาติเนื้ออร่อย ยังเลี้ยงง่าย มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในชนบท สามารถผสมพันธุ์และฟักไข่ขยายพันธุ์ได้เอง ตามสภาพธรรมชาติมีสัญชาตญาณรักษาตัวรอดจากศัตรูต่าง ๆ มีความต้านทานต่อโรคและพยาธิภายนอกต่าง ๆ ดีกว่าไก่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ไก่พื้นเมืองไทย มีประโยชน์ต่อชาวชนบทมากในแง่ความมั่นคงทางด้านอาหารและรายได้เสริม ปริมาณไก่พื้นเมืองขึ้น ๆ ลง ๆ ตามสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะโรคระบาดประจำปี แต่ไก่พื้นเมืองยังสามารถแพร่พันธุ์ขึ้นมาทดแทนได้ อย่างรวดเร็ว ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าไก่พื้นเมืองไทยจะอยู่คู่กับสังคมชนบทไทยตลอดไป ในอดีตที่เป็นตำนานมักกล่าวถึงไก่พื้นเมืองไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งไก่ชน ตั้งแต่สมัยสุโขทัย สมเด็จพระขุนรามคำแหงมหาราชทรงโปรดไก่ชน สมเด็จพระนเรศวรมหาราช



ทรงโปรดไก่เหลืองหางขาว สมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชทรงโปรดไก่เขียวพาสีซึ่งเป็นไก่ชนของพระยาพิชัยดาบหัก เป็นต้น

ไก่พื้นเมืองไทยอยู่คู่กับสังคมไทยมาช้านาน จนกระทั่งหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีการนำไก่พันธุ์ต่างประเทศเข้ามาเลี้ยงในประเทศเพื่อวัตถุประสงค์ในการผลิตเนื้อและผลิตไข่โดยเฉพาะประกอบกับสงครามอินโดจีน ชาวเวียดนามได้อพยพเข้าประเทศไทย โดยเฉพาะมาอาศัยอยู่ในจังหวัดริมฝั่งโขง ได้นำไก่ชนเวียดนามมาเลี้ยงด้วย ซึ่งเป็นไก่ที่คล้ายไก่พื้นเมืองไทย ไม่มีขนที่คอ เรียกไก่ไซง่อน บางคนเรียกเพี้ยนเป็นไก่คอล่อน มีข้อดีคือ มีความอดทนมากในการชน ต่อมาารสนิยมในการเลี้ยงไก่ชนของคนไทยได้เปลี่ยนไปนิยมเลี้ยงไก่พม่า ซึ่งเป็นไก่ขนาดเล็ก (หรือรอยเล็ก) เกษตรกรไทยมีความชอบไก่ชนเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว จึงได้นำไก่ชนทั้งไก่เวียดนาม (ไก่ไซง่อน) และไก่พม่า ไปเลี้ยงในชนบท ผสมกับไก่ชนไทยทำให้ได้ไก่พันธุ์ทาง (ไก่ลูกผสม) ซึ่งถ้าผสมกับไก่พม่าก็จะได้ลูกผสมที่มีขนาดเล็กลงทำให้ ไก่พื้นเมืองในชนบทมีขนาดเล็กลงด้วย ลักษณะภายนอกก็เปลี่ยนแปลงไป โดยสภาพพื้นที่ของจังหวัดสุรินทร์สามารถเลี้ยงไก่พื้นเมืองได้เป็นอย่างดี สามารถเลี้ยงเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริมในการทำสวน มูลไก่ก็สามารถนำมาเป็นปุ๋ยได้เป็นอย่างดีในปัจจุบันไก่พื้นเมืองได้รับความนิยมเพิ่มสูงขึ้นมากเป็นเพราะไก่พื้นเมืองมีเนื้อที่แน่น รสชาติอร่อย เป็นที่ถูกปากของผู้บริโภคทั่วไปจนมีแนวโน้มว่าจะสามารถส่งออกเนื้อไก่พื้นเมืองไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ นอกจากนี้หากไก่พื้นเมืองตัวใดที่มีความสามารถในการต่อสู้ หรือมีสีสันสวยงามตรงตามตำราลักษณะไก่ในอุดมทัศน์นี้ ก็จะทำให้สามารถเพิ่มมูลค่าของไก่ตัวนั้นได้อีกหลายเท่าตัว ในการเลี้ยงไก่พื้นเมืองของเกษตรกร พบปัญหาในระดับมากปัญหาเดียวคือ อาหารสัตว์สำเร็จรูปมีราคาแพง ทำให้เกษตรกรบางส่วนหยุดเลี้ยง และลดจำนวนไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงไว้ ทำให้เกิดความต้องการไก่พื้นเมืองของตลาดเพิ่มมากขึ้น

โดยผู้วิจัยได้พบเห็นว่าชาวบ้านตามชนบทได้ปลูกหญ้าไว้หลายชนิด เช่น หญ้ากีนี หญ้าเนเปียร์ หญ้ารูซี่ เป็นต้น และได้เล็งเห็นว่าหญ้าเนเปียร์น่าจะสามารถนำมาทำเป็นอาหารไก่พื้นเมืองร่วมกับอาหารสำเร็จรูปได้ เพราะหญ้าเนเปียร์มีประโยชน์และคุณค่าทางอาหารหลายอย่าง ผู้วิจัยจึงได้นำหญ้าเนเปียร์ผสมกับอาหารสำเร็จรูปมาทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง ซึ่งใช้หญ้าเนเปียร์ที่มีการปลูกอยู่ในพื้นที่ โดยนำหญ้าเนเปียร์ที่มีอายุประมาณ 45 – 60 วัน มาสับเป็นชิ้นขนาด 1 เซนติเมตร เพื่อใช้ผสมในอาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง สามารถใช้เป็นอาหารทางเลือกให้แก่เกษตรกร เพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ในการผสมอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้ในเลี้ยงไก่พื้นเมือง และเพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยมีส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ในอาหารสำเร็จรูป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ในการผสมอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้ในเลี้ยงไก่พื้นเมือง

2.2 เพื่อศึกษาน้ำหนักของไก่พื้นเมืองโดยมีอัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ในอาหารสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน

3. ประโยชน์ของการวิจัย

3.1 ได้อัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ที่เหมาะสมในการผสมอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้ในเลี้ยงไก่พื้นเมือง

3.2 ได้แนวทางในการพืชหรือผักชนิดอื่น ๆ มาผสมอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้ในเลี้ยงไก่พื้นเมือง

4. สมมติฐานของการวิจัย

การเสริมหญ้าเนเปียร์ในระดับที่เหมาะสมจะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าไม่เสริมหญ้าเนเปียร์

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ไก่พื้นเมืองคลองเตย อายุ 2 สัปดาห์ จำนวน 200 ตัว วิจัยได้คัดไก่พื้นเมืองคลองเตยที่มีลักษณะดี สมบูรณ์ จำนวน 84 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 4 ทรีทเมนต์ 3 ซ้ำ ทรีทเมนต์ละ 21 ตัว ในกรงหนึ่งมีไก่อยู่จำนวน 7 ตัว โดยทำการสุ่มทดลองออกแบบ Completely Randomized Design (CRD)

5.2 เนื้อหา ปริมาณของอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูปและอัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์

5.3 ตัวแปร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

5.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ไก่พื้นเมืองคลองเตย

5.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ อาหารที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง ประกอบด้วย

5.3.2.1 อัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์และอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์

5.3.2.2 น้ำหนักของไก่พื้นเมือง

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ 10 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 11 มิถุนายน 2560 สิ้นสุดวันที่ 19 สิงหาคม 2560

5.5 สถานที่ในการทำวิจัย โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีกคณะเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 แผนการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วางแผนการทดลองไว้ดังนี้

ทำการทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง CRD (Completely randomized design) โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม (4 Treatment) แต่ละกลุ่มทดลองมี 3 ซ้ำ (Replication) โดยให้ไก่พื้นเมืองได้รับหญ้าเนเปียร์ในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สัปดาห์ จนถึง 10 สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบการเสริมหญ้าเนเปียร์ในระดับต่าง ๆ ต่อการศึกษ้อัตราการเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

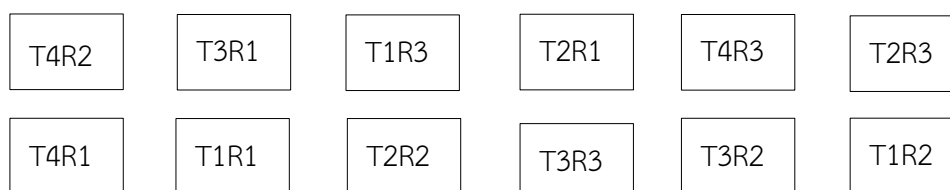
Treatment ที่ 1 ไม่เสริมหญ้าเนเปียร์ (Control)



Treatment ที่ 2 เสริมหญ้าเนเปียร์ 5 เปอร์เซ็นต์ ใช้หญ้าเนเปียร์ 35 กรัม ต่ออาหาร 700 กรัม ต่อวัน

Treatment ที่ 3 เสริมหญ้าเนเปียร์ 50 เปอร์เซ็นต์ ใช้หญ้าเนเปียร์ 350 กรัม ต่ออาหาร 700 กรัม ต่อวัน

Treatment ที่ 4 เสริมหญ้าเนเปียร์ 70 เปอร์เซ็นต์ ใช้หญ้าเนเปียร์ 490 กรัม ต่ออาหาร 700 กรัม ต่อวัน



ภาพที่ 1 การวางทรีทเมนต์สำหรับการวิจัย

6.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีดังตารางต่อไปนี

ตารางที่ 1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ที่	รายการ	ราคา	จำนวน
1	หญ้าเนเปียร์สับ	-	ยาวขนาด 1 ซม.
2	วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล	-	1 โดส
3	ตาชั่ง	750 บาท	1 เครื่อง
4	ถังใส่อาหาร	-	ขนาด 10 นิ้ว จำนวน 12 ใบ
5	ขวดน้ำไก่	-	ขนาด 4 ลิตร จำนวน 12 ใบ
6	ท่อพีวีซีสำหรับทำกรงเลี้ยงไก่พื้นบ้าน	4,500 บาท	ขนาด 20 มิลลิเมตร ยาว 1 เมตร จำนวน 104 ท่อน ข้องอ 3 ทาง จำนวน 16 ตัว และข้องอ 4 ทาง จำนวน 40 ตัว
7	เชือกไนลอน	50 บาท	ขนาด 1 มิลลิเมตร จำนวน 5 ไร่
8	เหล็กสำหรับเกี่ยวถังใส่อาหารและขวดน้ำไก่	100 บาท	จำนวน 24 อัน
9	แกลบรองพื้น	30 บาท	3 กระสอบป่าน
10	โรงเรือนสำหรับทำวิจัย	-	กว้าง 2 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 1 เมตร
11	ตาข่าย	800 บาท	กว้าง 1.50 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 5 ม้วน
12	อาหารไก่พื้นเมือง	7800 บาท	จำนวน 15 กระสอบ
13	สแลนสีดำกรองแสง 60 เปอร์เซ็นต์	500 บาท	ขนาดยาว 6 เมตร กว้าง 3 เมตร จำนวน 2 ม้วน

6.3 การเตรียมสถานที่ในการวิจัย ขั้นตอนในการเตรียมสถานที่ในการทดลองมีดังต่อไปนี้

6.3.1 การเตรียมโรงเรือนสำหรับเลี้ยงไก่

6.3.1.1 ก่อนที่จะนำไก่เข้ามาเลี้ยงในโรงเรือน ต้องทำความสะอาดโรงเรือนและบริเวณรอบ ๆ โรงเรือนให้สะอาด

6.3.1.2 ฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อบริเวณพื้นคอกทั้งภายในและภายนอกคอก

6.3.1.3 พักคอกนาน 7 วัน แล้วนำแกลบใส่รองพื้นเพื่อดูดความชื้น

6.3.1.4 นำสแลนกรองแสง 60 เปอร์เซ็นต์ มาติดรอบ ๆ โรงเรือนเพื่อป้องกันฝนสาด และบังแดดให้กับไก่

6.3.2 จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับเลี้ยงไก่

6.3.2.1 กรงสำหรับเลี้ยงไก่พื้นเมือง ใช้ทั้งหมด 12 กรง

6.3.2.2 เตรียมรางน้ำและถาดอาหาร อย่างละ 12 อัน

6.3.3 การเตรียมสัตว์ทดลอง นำไก่มาซึ่งน้ำหนักและชั่งในกรง กรงละ 7 ตัว โดยพยายามให้ไก่แต่ละกรงมีน้ำหนักใกล้เคียงกันมากที่สุด

6.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

6.4.1 การดำเนินการวิจัย ขั้นตอนในการดำเนินการทดลองมีดังต่อไปนี้

6.4.1.1 ศึกษาการเลี้ยงไก่พื้นเมือง อาหารและอาหารเสริมที่ใช้เลี้ยงไก่พื้นเมืองและอาหารเสริม ที่เลือก คือ หญ้าเนเปียร์

6.4.1.2 นำลูกไก่อายุ 2 สัปดาห์ จากโปรแกรมวิชาสัตวศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์จำนวน 84 ตัว ให้ได้รับวัคซีน นิวคาสเซิล ให้อาหารสำเร็จรูปไก่พื้นเมืองที่มีโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 5 เปอร์เซ็นต์ และความชื้น 13 เปอร์เซ็นต์ เตรียมส่วนผสมวิตามินรวมเพื่อไว้ให้ ไก่กิน และในสัปดาห์แรกยังไม่เสริมหญ้าเนเปียร์เพราะต้องการให้ลูกไก่ปรับตัวได้ก่อน

6.4.1.3 ในสัปดาห์ที่สองของการนำลูกไก่พื้นเมืองมาเลี้ยง เริ่มมีการเสริมหญ้าเนเปียร์ตามสัดส่วนที่วางไว้ตามแผนการทดลอง

6.4.1.4 ให้อาหารเช้าและเย็น เปลี่ยนน้ำทุก ๆ วัน

6.4.1.5 ชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือทั้งตอนเช้าและเย็น

6.4.1.6 ต้องมีการชั่งน้ำหนักไก่ทุกสัปดาห์ ในวันอาทิตย์ เพื่อเก็บข้อมูล

6.4.2 การเก็บข้อมูล ขั้นตอนในการเก็บข้อมูลมีดังต่อไปนี้

6.4.2.1 ทำการชั่งน้ำหนักไก่พื้นเมืองในแต่ละหน่วยทดลองและจดบันทึกลงในสมุดบันทึก ก่อนที่จะหาน้ำหนักเริ่มแรกของไก่พื้นเมืองโดยเฉลี่ยน้ำหนักของไก่ให้เท่า ๆ กันในหน่วยทดลอง

6.4.2.2 ชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้ไก่พื้นเมืองทุกสัปดาห์และจดบันทึกลงในสมุดบันทึก แล้วนำค่าน้ำหนักอาหารที่ชั่งให้ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์มาคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร



6.4.2.3 ชั่งน้ำหนักไก่พื้นเมืองในแต่ละสัปดาห์และจดบันทึกลงในสมุดบันทึก แล้วจึงนำมาคำนวณหาค่าอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการให้อาหาร

6.4.3 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ 10 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 11 มิถุนายน 2560 สิ้นสุดวันที่ 19 สิงหาคม 2560

6.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ มีการวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนและวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

6.4.4.1 นำข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance)

6.4.4.2 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าสถิติตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD : Completely Randomized Design)

6.4.4.3 ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์โดยวิธี (Duncan's new Multiple Range Test : DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

7. สรุปผลการวิจัย

ผลของหญ้าเนเปียร์ที่ใช้เสริมในอาหารสำเร็จรูปสูตรทางการค้าต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง จำนวน 4 สิ่งทดลอง ได้แก่ ทรีทเมนต์ที่ 1 ไม่เสริมหญ้าเนเปียร์ (Control) ทรีทเมนต์ที่ 2 เสริมหญ้าเนเปียร์ 5 เปอร์เซ็นต์ ทรีทเมนต์ที่ 3 เสริมหญ้าเนเปียร์ 50 เปอร์เซ็นต์ และทรีทเมนต์ที่ 4 เสริมหญ้าเนเปียร์ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการศึกษ้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีผลการวิจัยดังนี้

7.1 ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 1

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		3440	3610	3835	3930	4160	4215	3650	3770	3820	3790
T1	R2	4900/0	3510	3570	4105	4510	4470	4172	4390	3850	3895	3800
0%	R3		3410	3310	4495	4400	4335	4070	4065	4100	4140	4005

จากตารางที่ 2 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยไม่เสริมหญ้าเนเปียร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 1 ใช้อาหารสำเร็จรูปมากที่สุดในการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 4495 กรัม คิดเป็นร้อยละ 91.73 ที่ใช้ในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง และใช้อาหารที่น้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 3310 กรัม คิดเป็นร้อยละ 67.55 ในการใช้อาหารสำหรับเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยใช้อาหารในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 1 เฉลี่ย 11882.20 กรัม

ตารางที่ 3 ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 2

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		3190	3515	3780	4010	4205	3695	3940	3780	3790	3780
T2	R2	4900/245	3340	3545	3475	3810	4095	4385	3660	3720	3800	3720
5 %	R3		2970	3390	3870	4280	4140	3800	4090	3955	4005	3955

จากตารางที่ 3 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ้าเนเปียร์ 5 เปอร์เซ็นต์ ในทรีทเมนต์ที่ 2 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 2 ใช้อาหารสำเร็จรูปมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 6 จำนวน 4385 กรัม คิดเป็นร้อยละ 89.50 ที่ใช้ในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง และใช้อาหารที่น้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 2970 กรัม คิดเป็นร้อยละ 74.25 ในการใช้อาหารสำหรับเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยง ไก่พื้นเมืองโดยใช้อาหารในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 2 เฉลี่ย 11369 กรัม

ตารางที่ 4 ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 3

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		3300	3280	4490	4460	4755	4725	4770	4790	4790	4760
T3	R2	4900/2450	3010	3780	4800	4890	4880	4900	4880	4860	4860	4870
50 %	R3		3040	3660	4870	4750	4890	4850	4840	4860	4900	4880

จากตารางที่ 4 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ้าเนเปียร์ 50 เปอร์เซ็นต์ ในทรีทเมนต์ที่ 3 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 3 ใช้อาหารสำเร็จรูปมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 6 จำนวน 4900 กรัม คิดเป็นร้อยละ 100 ที่ใช้ในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง และใช้อาหารที่น้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 3010 กรัม คิดเป็นร้อยละ 75.25 ในการใช้อาหารสำหรับเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยใช้อาหารในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 3 เฉลี่ย 13539 กรัม

ตารางที่ 5 ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 4

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		3260	3660	4820	4900	4890	4900	4880	4900	4890	4460
T4	R2	4900/3430	3230	4000	4870	4900	4890	4890	4880	4890	4900	4890
70 %	R3		3250	3750	4840	4870	4880	4785	4880	4880	4900	4750



จากตารางที่ 5 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ้าเนเปียร์ 70 เปอร์เซ็นต์ ในทรีทเมนต์ที่ 4 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4000 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 4 ใช้อาหารสำเร็จรูปมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 6,8 และ 9 จำนวน 4900 กรัม คิดเป็นร้อยละ 100 ที่ใช้ในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง และใช้อาหารที่น้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 3230 กรัม คิดเป็นร้อยละ 80.75 ในการใช้อาหารสำหรับเลี้ยงไก่พื้นเมืองการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยใช้อาหารในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 4 เฉลี่ย 13768.5 กรัม

7.2 ปริมาณอาหารที่เหลือในแต่ละสัปดาห์ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ปริมาณอาหารเหลือในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 1

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		560	390	1065	970	740	685	1250	1130	1080	1110
T1	R2	4900/0	490	430	795	390	430	728	510	1050	1005	1100
0 %	R3		590	690	405	500	565	830	835	800	760	895

จากตารางที่ 6 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยไม่เสริมหญ้าเนเปียร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 1 มีอาหารสำเร็จรูปเหลือมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 7 จำนวน 1250 กรัม คิดเป็นร้อยละ 25.51 ของอาหารเหลือจากการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง และมีอาหารเหลือน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 จำนวน 390 กรัม คิดเป็นร้อยละ 7.80 ของอาหารเหลือจากการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีอาหารเหลือในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 1 เฉลี่ย 2277.8 กรัม

ตารางที่ 7 ปริมาณอาหารเหลือในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 2

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		810	485	1120	890	695	1205	960	1120	1110	1120
T2	R2	4900/245	660	455	1425	1090	805	515	1240	1180	1100	1180
5 %	R3		1030	610	1030	620	760	1100	810	945	895	945

จากตารางที่ 7 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ้าเนเปียร์ 5 เปอร์เซ็นต์ ในทรีทเมนต์ที่ 2 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 2 มีอาหารสำเร็จรูปเหลือมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 1425 กรัม คิดเป็นร้อยละ 29.10 ของอาหารเหลือจากการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง และมีอาหารเหลือน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 455 กรัม คิดเป็น

ร้อยละ 11.40 ของอาหารเหลือจากการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีอาหารเหลือในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 1 เฉลี่ย 2791 กรัม

ตารางที่ 8 ปริมาณอาหารเหลือในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 3

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		700	720	410	440	145	175	130	110	110	140
T3	R2	4900/2450	990	220	100	10	20	0	20	40	40	30
50 %	R3		960	340	30	150	10	50	60	40	0	20

จากตารางที่ 8 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ้าเนเปียร์ 50 เปอร์เซ็นต์ในทรีทเมนต์ที่ 3 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 3 มีอาหารสำเร็จรูปเหลือมากที่สุดในการทดลองที่ 1 จำนวน 990 กรัม คิดเป็นร้อยละ 24.75 ของอาหารเหลือจากการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง และมีอาหารเหลือน้อยที่สุดในการทดลองที่ 6 และ 9 จำนวน 0 กรัม คิดเป็นร้อยละ 0 ของอาหารเหลือจากการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีอาหารเหลือในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 1 เฉลี่ย 621 กรัม

ตารางที่ 9 ปริมาณอาหารเหลือในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 4

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
T4 70 %	R1	4900/3430	740	340	80	0	10	0	20	0	10	440
	R2		770	0	30	0	10	10	20	10	0	10
	R3		750	250	60	30	20	115	20	20	0	150

จากตารางที่ 9 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ้าเนเปียร์ 70 เปอร์เซ็นต์ในทรีทเมนต์ที่ 4 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4000 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 4 มีอาหารสำเร็จรูปเหลือมากที่สุดในการทดลองที่ 1 จำนวน 770 กรัม คิดเป็นร้อยละ 19.25 ของอาหารเหลือจากการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง และมีอาหารเหลือน้อยที่สุดในการทดลองที่ 2,4,6,8 และ 9 จำนวน 0 กรัม คิดเป็นร้อยละ 0 ของอาหารเหลือจากการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีอาหารเหลือในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 4 เฉลี่ย 391.5 กรัม



7.3 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 10 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 1

อัตราส่วน อาหารที่ให้/ หญ่เนเปียร์			ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		3500	3850	4200	5060	6110	7650	8920	9800	10000	10500
T1	R2	4900/0	3950	4350	4750	5600	6132	7890	8700	10200	11500	11800
0 %	R3		3900	3950	4000	5060	6450	7700	8100	9600	9900	10800

จากตารางที่ 10 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยไม่เสริมหญ่เนเปียร์ในทรีทเมนต์ที่ 1 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 1 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 10 จำนวน 11800 กรัม คิดเป็นร้อยละ 55.20 ของปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์และปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 3500 กรัม คิดเป็นร้อยละ 16.40 ของปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ในการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 1 เฉลี่ย 21392.2 กรัม

ตารางที่ 11 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 2

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ่เนเปียร์			ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		3400	3750	4100	5010	6260	8700	9220	9300	9500	9800
T2	R2	4900/245	3750	4110	4470	5220	6220	7550	8400	8800	9300	9600
5 %	R3		3750	4050	4350	5380	6250	8480	9000	9700	10050	11000

จากตารางที่ 11 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ่เนเปียร์ 5 เปอร์เซ็นต์ในทรีทเมนต์ที่ 2 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 2 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 10 จำนวน 11000 กรัม คิดเป็นร้อยละ 52.80 ของปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์และปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 3400 กรัม คิดเป็นร้อยละ 16.31 ของปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ในการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 2 เฉลี่ย 20847 กรัม

ตารางที่ 12 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 3

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		4200	4275	4350	5050	5140	6060	8620	8100	8300	8600
T3	R2	4900/2450	3400	3850	4300	4970	5740	7100	8600	9500	10400	10950
50 %	R3		3400	4125	4850	5050	5910	6520	8050	9400	9650	9900

จากตารางที่ 12 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ้าเนเปียร์ 50 เปอร์เซ็นต์ในทรีทเมนต์ที่ 3 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4900 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 3 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 10 จำนวน 10950 กรัม คิดเป็นร้อยละ 55.20 ของปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์และปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 3400 กรัม คิดเป็นร้อยละ 17.14 ของปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ในการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 3 เฉลี่ย 19836 กรัม

ตารางที่ 13 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ของทรีทเมนต์ที่ 4

อัตราส่วน อาหารที่ให้/หญ้าเนเปียร์			ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์									
			W1 (กรัม)	W2 (กรัม)	W3 (กรัม)	W4 (กรัม)	W5 (กรัม)	W6 (กรัม)	W7 (กรัม)	W8 (กรัม)	W9 (กรัม)	W10 (กรัม)
	R1		4500	4550	4600	4770	5270	5450	5700	8800	9100	9300
T4	R2	4900/3430	3450	3775	4100	4350	4970	5700	6400	7800	8200	8500
70 %	R3		3600	3700	3800	4370	4530	5890	6500	7000	7580	8200

จากตารางที่ 13 พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเสริมหญ้าเนเปียร์ 70 เปอร์เซ็นต์ในทรีทเมนต์ที่ 4 ใช้อาหารทั้งหมดจำนวน 4000 กรัม และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 4 ปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 10 จำนวน 9300 กรัม คิดเป็นร้อยละ 53.31 ของปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์และปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 จำนวน 3450 กรัม คิดเป็นร้อยละ 19.80 ของปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ในการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีปริมาณน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ในการทดลองในทรีทเมนต์ที่ 4 เฉลี่ย 17445.5 กรัม



ตารางที่ 14 ผลของการเสริมหญ้าเนเปียร์ในอาหารไก่พื้นเมืองต่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (ADG)						
สัปดาห์ที่ทำการทดลอง	0 เปอร์เซ็นต์	5 เปอร์เซ็นต์	50 เปอร์เซ็นต์	70 เปอร์เซ็นต์	F-test	C.V (เปอร์เซ็นต์)
สัปดาห์ที่ 1	48.1	38.09	59.52	22.62	0.87ns	68.9
สัปดาห์ที่ 2	48.1	38.09	59.52	22.62	0.87ns	68.9
สัปดาห์ที่ 3	74.76a	69.37a	64.60a	30.80b	5.47*	24.52
สัปดาห์ที่ 4	92.86ab	96.67a	86.91ab	68.81b	2.71*	15.03
สัปดาห์ที่ 5	93.21a	87.40a	68.93ab	36.07b	5.99*	25.48
สัปดาห์ที่ 6	94.98	96.03	93.12	70.11	2.12ns	16.59
สัปดาห์ที่ 7	131.71a	113.24ab	82.66bc	36.07c	8.65*	21.64
สัปดาห์ที่ 8	124.80a	114.10a	113.30a	56.00b	10.98*	15.95
สัปดาห์ที่ 9	100.60a	110.42a	102.98ab	71.73b	3.99*	22.59
สัปดาห์ที่ 10	133.33ab	134.3a	112.72ab	80.61b	3.06*	14.57

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกัน (a,b,c) ในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

7.4 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG)

ผลของการเสริมหญ้าเนเปียร์ในอาหารไก่พื้นเมือง พบว่า ในสัปดาห์ที่ 10 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 134.30 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมากกว่าเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 133.33 และ 112.72 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ในขณะที่สัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 การเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ 5 เปอร์เซ็นต์ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่พื้นเมืองมีอัตราการเจริญเติบโตแต่ละสัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 15 ผลของการเสริมหญ้าเนเปียร์ในอาหารไก่พื้นเมืองต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)						
สัปดาห์ที่ทำการทดลอง	0 เปอร์เซ็นต์	5 เปอร์เซ็นต์	50 เปอร์เซ็นต์	70 เปอร์เซ็นต์	F-test	C.V (เปอร์เซ็นต์)
สัปดาห์ที่ 1	1.62	3.89	2.59	5.51	0.71ns	101.45
สัปดาห์ที่ 2	0.81	2.23	1.82	3.69	0.88ns	103.01
สัปดาห์ที่ 3	0.39a	0.37a	0.56ab	1.43b	2.75*	75.3

ตารางที่ 15 (ต่อ)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)						
สัปดาห์ที่ทำการทดลอง	0 เปอร์เซ็นต์	5 เปอร์เซ็นต์	50 เปอร์เซ็นต์	70 เปอร์เซ็นต์	F-test	C.V (เปอร์เซ็นต์)
สัปดาห์ที่ 4	0.22a	0.25a	0.42a	0.77b	5.97*	42.24
สัปดาห์ที่ 5	0.13a	0.15a	0.26ab	0.45b	3.58*	40
สัปดาห์ที่ 6	0.11a	0.11a	0.14a	0.35b	3.99*	55.55
สัปดาห์ที่ 7	0.09a	0.09a	0.14ab	0.18b	8.82*	26.35
สัปดาห์ที่ 8	0.11a	0.08a	0.13a	0.18b	6.97*	26.35
สัปดาห์ที่ 9	0.09a	0.09a	0.13ab	0.16b	6.60*	0
สัปดาห์ที่ 10	0.09a	0.08a	0.12b	0.14b	7.32*	0

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกัน (a,b,c) ในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

7.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

ผลของการเสริมหญ้าเนเปียร์ในอาหารไก่พื้นเมืองพบว่า ในสัปดาห์ที่ 10 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือ การให้หญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 0.09 และ 0.12 กรัม/ตัว/วัน ส่วนในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 การเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ 5 เปอร์เซ็นต์ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่พื้นเมือง มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแต่ละสัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 15

8. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของการเสริมหญ้าเนเปียร์ในอาหารไก่พื้นเมือง มีประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

8.1 อัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ ในการผสมอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้ในเลี้ยงไก่พื้นเมืองพบว่า ในทรีทเมนต์ที่ 1 – 4 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในทรีทเมนต์ที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 10 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รักธิมา สัตย์ชาพงษ์ และคณะ (2558) ผลการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ต่อสมรรถภาพการผลิตในไก่ไทยละโว้พบว่า ผลการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ต่อสมรรถภาพการผลิตในไก่ไทยละโว้พบว่า ระดับของการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่แนะนำในการใช้



เพื่อเลี้ยงไก่ไทยละโว้ตลอดอายุการเลี้ยงอยู่ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ อัตราการแลกเนื้อ อัตราการเลี้ยงรอด และดัชนีการผลิตของไก่ไทยละโว้มากกว่า การเสริมหญ้าเนเปียร์ในอาหารที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฐิติมา หมีนอักษร (2560) การใช้มันชันในอาหารไก่ เนื้อพบว่า การใช้มันชันผงในระดับ 0.4 - 0.75 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหารทำให้สมรรถนะการผลิต และลักษณะซากของไก่เนื้อดีขึ้น

8.2 น้ำหนักของไก่พื้นเมืองโดยมีอัตราส่วนผสมของหญ้าเนเปียร์ในอาหารสำเร็จรูปที่แตกต่างกัน พบว่า ในทรีทเมนต์ที่ 1 – 4 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในทรีทเมนต์ที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 10 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหาร เป็นเนื้อมากกว่าการเสริมหญ้าเนเปียร์ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรณี ดวงมะลิ (2557) ผลของการเสริมมันชันและพริกป่นต่อสมรรถภาพการผลิตในไก่เนื้อพบว่า การเสริมมันชัน และพริกป่นไม่ได้ทำให้ สมรรถภาพการผลิตดีขึ้นกว่าการไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในทุกด้าน ยกเว้นในช่วงอายุ 1 – 14 วัน ที่พบว่า การเสริมพริกป่นในสูตรอาหารทำให้ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงกว่าการไม่เสริมพริกป่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิกา มะสิการะเต และคณะ (2555) การเสริมไบโหมนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ระดับคอเลสเทอรอล ไตรกลีเซอไรด์และคุณภาพซากไกสามสายเลือดพบว่า การเสริมไบโหมนที่ระดับต่าง ๆ มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เปอร์เซ็นต์ซาก คอเลสเทอรอล และไตรกลีเซอไรด์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากการทดลองสรุปได้ว่าการใช้ไบโหมนแห้งบดในสูตรอาหารไกสามสายเลือดที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต แต่ระดับการเสริมไบโหมนที่ระดับร้อยละ 2 มีผลต่อระดับคอเลสเทอรอลในซีรัมในไกสามสายเลือด

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

9.1.1 ในการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง ควรพัฒนาและปรับปรุงด้านสภาพการเลี้ยง โรงเรือนให้ถูกสุขลักษณะ มีการทำวัคซีนป้องกันโรค มีการจัดการดูแลไก่อย่างเหมาะสม

9.1.2 ในการทดลองเลี้ยงไก่พื้นเมือง ควรทำการการกลับแกลบที่ใช้รองพื้นในกรงไก่ ทุก ๆ สัปดาห์ หรือผู้เลี้ยงเห็นว่าแกลบเปียก

9.1.3 ในการนำหญ้าเนเปียร์สับมาใช้ในการทดลองควรนำหญ้าเนเปียร์สับที่มีการสับวันต่อวันมาใช้ เพราะจะมีความสดใหม่ น่านกินกว่าสับไว้ล่วงหน้า 1 วัน

9.1.4 ควรมีอ่างน้ำยาฆ่าเชื้อโรคตรงบริเวณประตูทางเข้า - ออก สำหรับจุ่มเท้าเพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อนเข้าและออกจากพื้นที่เลี้ยงไก่

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ในวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาการเสริมหญ้าเนเปียร์ในระดับที่ใกล้เคียงกันมากกว่านี้ เช่น 0 เปอร์เซ็นต์ 5 เปอร์เซ็นต์ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์เพราะจะทำให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพมากขึ้น

9.2.2 ควรมีการศึกษาการใช้พืชอาหารสัตว์หรืออาหารหายาอื่น ๆ สำหรับเลี้ยงไก่พื้นเมืองเพื่อเป็นแนวทางในการใช้พืชอาหารสัตว์อื่น ๆ และช่วยลดต้นทุนในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง

9.2.3 ควรทำการทดลองซ้ำเพื่อหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองว่าการทดลองเสริมหญ้าเนเปียร์ในอาหารสำเร็จรูปมีผลต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง โดยใช้ไก่พื้นเมืองในการทดลองมากขึ้นและทดลองในพื้นที่ที่มีสภาพการเลี้ยงที่ต่างกัน

10. เอกสารอ้างอิง

- กรรณิกา มะสีการะเต และคณะ. (2555). การเสริมใบหม่อนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และคุณภาพซากไกสามสายเลือด. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. บุรีรัมย์.
- เกตุแก้ว แสงสุวรรณ. (2558). ผลการเสริมบอระเพ็ดต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระທ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช.
- ไกรลาส เขียวทอง และคณะ. (2556). คู่มือการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1. นครราชสีมา : ศูนย์บริการข้อมูลโครงการศึกษา วิจัยต้นแบบวิสาหกิจชุมชนพลังงานสีเขียวจากพืชพลังงาน(ก๊าซชีวภาพจากพืชพลังงาน) (One Stop Service). . .
- ฐิตินา หมั่นอักษร. (2560). การใช้ขมิ้นชันในอาหารไก่เนื้อ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช.
- ณัฐวุฒิ สีดาคำ. (2560). ผลของการเสริมบอระเพ็ดในอาหารไก่ต่อการเจริญเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสม. ปัญหาพิเศษ. คณะเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. สุรินทร์.
- บงกช นพผล และคณะ. (2546). การเสริมตะไคร้ผงในอาหารต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสม. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- ปราโมทย์ ธนสวัสดิ์. 2558. คู่มือไก่พื้นเมือง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เกษตรสยามบุ๊คส์, พรณิ ดวงมะลิ. (2557). ผลของการเสริมขมิ้นชันและพริกป่นต่อสมรรถภาพการผลิตในไก่เนื้อ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. สงขลา.
- ภาณุ อินทฤทธิ์ และ รัตนา นึกเร็ว. (2561). การศึกษาการใช้หญ้าเนเปียร์หมัก ปากช่อง 1 ในอาหารเปิดเทศ. สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดจันทบุรี. จันทบุรี.
- รักษิณา สัตย์ชาพงษ์ และคณะ. (2558). ผลการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ต่อสมรรถภาพการผลิตในไก่ไทยละโว้. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ลพบุรี.



แนวโน้มการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ

Tendency of Air-Conditioned Bus Passengers Switching to use Low Cost Airlines Services

พัชราวดี ตรีชัย^{1*} สุภาพร สอนอิทธิ^{2*} ประจิม แสงงาม^{3*} อักษิภา จันทรวินิจ^{4*} พูลภัทร์ ชมจิตต์^{5*}

^{1*,2*,3*,4*,5*} มหาวิทยาลัยเกริก เลขที่ 3 ถนนรามอินทรา เขตบางเขน แขวงอนุสาวรีย์ กรุงเทพฯ 10220

โทร 02-5523500-9 โทรสาร 02-5523531 E-mail supson.sonin@gmail.com

บทคัดย่อ

วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ(1) ศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ (2) ศึกษาระดับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำและรถโดยสารปรับอากาศ (3) ศึกษาสภาพปัญหาในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำในกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ (4) เปรียบเทียบระดับการให้ความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำในกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ กับกลุ่มผู้เปลี่ยนมาใช้สายการบินต้นทุนต่ำ และ (5) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ กลุ่มที่ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศในการเดินทาง ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) จำนวน 167 คน และกลุ่มผู้เปลี่ยนมาใช้สายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินสุวรรณภูมิและสนามบินดอนเมือง จำนวน 178 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าไคเวิร์สแควร์

ผลการวิจัยค้นคว้าพบว่า 1) ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการให้บริการของพนักงาน 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของกลุ่มผู้เปลี่ยนมาใช้สายการบินต้นทุนต่ำแล้ว ณ สนามบินสุวรรณภูมิและสนามบินดอนเมือง ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการให้บริการของพนักงาน 3) ความพึงพอใจในการใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 4) ความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของกลุ่มผู้เปลี่ยนมาใช้สายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินสุวรรณภูมิและสนามบินดอนเมือง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ยกเว้นปัจจัยด้านการส่งเสริมการขาย ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง 5) ระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทุกปัจจัยอยู่ในระดับมากไม่แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างจากสมมุติฐานที่ตั้งไว้

6) ระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำ พบว่ากลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) ระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 สำหรับระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา ช่องทางการจัดจำหน่ายการส่งเสริมการขาย บุคลากร กระบวนการบริการ และกายภาพ ไม่มีความสัมพันธ์กัน กลุ่มผู้เปลี่ยนมาใช้สายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินสุวรรณภูมิ และสนามบินดอนเมือง ระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทุกปัจจัย ไม่มีความสัมพันธ์กัน 6) ปัญหาในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ที่พบมากที่สุดคือปัญหาด้านราคา และกระบวนการบริการ

คำสำคัญ : สายการบินต้นทุนต่ำ, รถโดยสารปรับอากาศ

Abstract

The purposes of this research were (1) to study the important degrees of the marketing mix factors that impacted upon air-conditioned bus passengers switching to use low-cost airlines; (2) to study the levels of satisfaction with low-cost airlines and air-conditioned buses; (3) to study the problems of using low-cost airlines by air-conditioned bus passengers; (4) to compare the important levels given to the marketing mix factors of low-cost airlines by air-conditioned bus passengers and those who switched to use low-cost airlines; and (5) to study the correlation of the income levels of the passengers and the marketing mix factors of low-cost airlines. The sample groups consisted of 167 air-conditioned bus passengers at Bangkok Bus Terminal (Chatuchak) and 178 passengers who switched to use low-cost airlines at Suvarnabhumi and Don Muang Airports. The instrument used to collect data was 2 sets of five-point rating scale questionnaires. The first set was for the air-conditioned bus passengers and the second set was for passengers who switched to use low-cost airlines. Statistics used to analyze data were percentage, frequency, mean, standard deviation and chi-square.

The results of this research were as follows: 1) The most influential factor that made the air-conditioned bus passengers at Bangkok Bus Terminal (Chatuchak) switch to use low-cost airlines was the efficiency of employees' service skills. 2) The most influential factor that made the previous passengers of air-conditioned buses switch to use the low-cost airlines at Suvarnabhumi and Don Muang Airports was the efficiency of employees' service skills. 3) The satisfaction of the air-conditioned bus passengers at Bangkok Bus Terminal (Chatuchak) with the services of the air-conditioned buses, on the whole, was at a high level. 4) The satisfaction of the



passengers who switched to use the low-cost airlines at Suvarnabhumi and Don Muang Airports, with the services of the low-cost airlines, on the whole, was at a high level, except the satisfaction with the sales promotion, which was a moderate level. 5) As for the significant degrees of the marketing mix factors that impacted upon air-conditioned bus passengers switching to use low-cost airlines, it was found that both sample groups gave importance to every factor of the marketing mix at no statistically significant level. This finding was different from the hypothesis set in the research. 6) When comparing the correlation between income levels and marketing mix factors of the low-cost airlines, it was found that, for the air-conditioned bus passengers at Bangkok Bus Terminal (Chatuchak), the levels of income and the factors of marketing mix were significantly correlated at the 0.05 level. However, the levels of income and the factors of marketing mix in terms of price, place, promotion, people, service process and physical factors were not correlated. As for those passengers who switched to use the low-cost airlines at Suvarnabhumi and Don Muang Airports, the levels of income and the factors of the marketing mix were not correlated. 7) The major problems of using the low-cost airlines were the price and services procedure factors.

Keyword : Air-Conditioned Bus, Low-Cost Airlines

1. บทนำ

สายการบินต้นทุนต่ำ (Low Cost Airline) เริ่มปรากฏขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศไทยตั้งแต่ปลายปี พ.ศ.2546 ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสายการบินต้นทุนต่ำ เนื่องจากนโยบายการเปิดน่านฟ้าเสรี (Open Sky Policy) ภายในประเทศมีผลบังคับใช้เมื่อปี พ.ศ.2545 และคนไทยเริ่มรู้จักสายการบินต้นทุนต่ำมากขึ้นเมื่อกลุ่มชินคอร์ปกับสายการบินแอร์เอเชียของมาเลเซียได้มีการร่วมทุนจัดตั้งสายการบินต้นทุนต่ำ โดยกลุ่มชินคอร์ปของคนไทยถือหุ้นร้อยละ 51 ใช้เครื่องบินแบบ Boeing 737 - 300 เปิดบริการครั้งแรกในประเทศไทยในเดือนมกราคม พ.ศ.2547 เป็นต้นมา ภายใต้ชื่อสายการบิน “แอร์เอเชีย” ซึ่งถือว่าเป็นสายการบินต้นทุนต่ำสายแรกที่เข้ามาบุกเบิกธุรกิจสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทย

การเติบโตของสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง จวบจนปัจจุบันมีสายการบินต้นทุนต่ำที่เปิดดำเนินการธุรกิจการบินภายในประเทศดังนี้ สายการบินแอร์เอเชีย (Air Asia) สายการบินนกแอร์ (Nok Air) และสายการบินวันทูโก (One - to - Go) (<http://th.wikipedia.org/wiki/สายการบินราคาประหยัด>)

สายการบินแอร์เอเชีย (Air Asia) ได้เริ่มดำเนินการธุรกิจโดยรับสมัครบุคลากรบนเครื่องบินที่เป็นคนไทย และส่งไปฝึกอบรมที่ประเทศมาเลเซีย เพื่อรองรับการบริการของสายการบินในประเทศไทย ในวันที่ 13 มกราคม พ.ศ.2547 ได้เริ่มเปิดให้บริการการสำรองที่นั่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและ

คอลเซ็นเตอร์ (Call Center) ด้วยรายการส่งเสริมการขายที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนสำหรับการเดินทางทางอากาศ ในราคา 99 บาท จำนวน 20,000 ที่นั่ง ซึ่งได้รับความสนใจจากลูกค้าเป็นจำนวนมาก และจำนวนที่นั่งก็หมดลงอย่างรวดเร็ว เส้นทางบินเริ่มแรกของสายการบินไทยแอร์เอเชียคือ เส้นทางกรุงเทพ-เชียงใหม่ กรุงเทพ-ภูเก็ต และ กรุงเทพ-หาดใหญ่ ทำการบินด้วยเครื่องบินจากประเทศมาเลเซีย จำนวน 3 ลำ โดยมีศูนย์กลางการบินอยู่ที่ท่าอากาศยานดอนเมือง การบริการของสายการบินไทยแอร์เอเชียซึ่งเป็นสายการบินต้นทุนต่ำนำเสนอการบริการแบบเรียบง่าย ไม่มีการบริการอาหารและเครื่องดื่มบนเครื่อง แต่เน้นการบริการขนส่งผู้โดยสารไปยังจุดหมายปลายทางด้วยความปลอดภัย ในราคาที่ประหยัดกว่า ระยะเวลากว่า 6 ปีที่ผ่านมาสายการบินไทยแอร์เอเชียเติบโตอย่างต่อเนื่อง ด้วยฝูงบิน Airbus 320-200 จำนวน 19 ลำ เส้นทางบินขยายไปหลากหลายจังหวัดของประเทศ เช่น เชียงราย อุดรธานี อุบลราชธานี กระบี่ นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และนราธิวาส รวมถึงเส้นทางบินต่างประเทศในภูมิภาคที่ชั่วโมงบินไม่เกิน 4 ชั่วโมงบิน เช่น ฮองกง มาเลเซีย สิงคโปร์ เป็นต้น สายการบิน ไทยแอร์เอเชียเป็นสายการบินต้นทุนต่ำที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีในภูมิภาคเอเชีย และได้รับรางวัล World's Best Low Cost Airline 2009 & 2010 จาก SKYTRAX (<http://www.arilineequality.com>)

สายการบินนกแอร์ (Nok Air) เป็นสายการบินที่ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อเป็น Fighting Brand ให้กับสายการบินไทยเพื่อแข่งขันในธุรกิจสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทย เริ่มต้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2547 โดยจดทะเบียนในนามบริษัท สกายเอเชีย จำกัด (Sky Asia Co.,Ltd.) มีทุนจดทะเบียนชำระแล้ว 200 ล้านบาท สัดส่วนผู้ถือหุ้นดังนี้ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ร้อยละ 39 ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) ร้อยละ 10 บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน) ร้อยละ 10 กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ ร้อยละ 10 บริษัท ทุนดาววัลย์ จำกัด (สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์) ร้อยละ 6 ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ร้อยละ 5 กองทุนเปิดไทยทวีทุน โดย บริษัท หลักทรัพย์จัดการกองทุน ไอเอ็นจี (ประเทศไทย) จำกัด ร้อยละ 5 บริษัท คิงพาวเวอร์ อินเตอร์เนชั่นแนลกรุ๊ป จำกัด และผู้ถือหุ้นรายย่อยอื่น ๆ ร้อยละ 10 และใช้ชื่อสายการบินว่า “นกแอร์” โดยเน้นภาพลักษณ์ความน่าเชื่อถือด้านความปลอดภัยเป็นจุดขายบินป็นจุดหมายปลายทาง 6 เมืองใหญ่ได้แก่ เชียงใหม่ ขอนแก่น อุดรธานี พิษณุโลก ภูเก็ต และหาดใหญ่ ด้วยเครื่อง Boeing 737-400 จำนวน 2 ลำ และใช้ช่องทางการจำหน่ายบัตรโดยสารที่คนไทยทั่วไปสามารถหาซื้อได้ง่าย เช่น ที่ร้าน 7 - eleven ขายผ่านเว็บไซต์ และ Call Center 1318 ซึ่งเปลี่ยนไปสู่ตลาดมวลชน และในวันที่ 10 มกราคม พ.ศ.2549 ได้เปลี่ยนชื่อบริษัทจากบริษัท สกายเอเชีย จำกัด เป็น บริษัท สายการบินนกแอร์ จำกัด (Nok Airlines Co.,Ltd.) ปัจจุบันสายการบินนกแอร์มีเที่ยวบินในประเทศที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศ เช่น เชียงใหม่ เชียงราย พิษณุโลก อุดรธานี อุบลราชธานี นครพนม สกลนคร บุรีรัมย์ หาดใหญ่ นครศรีธรรมราช ตรัง เกาะสมุย เกาะพะงัน โดยใช้ฝูงบิน Boeing 737 - 400 จำนวน 8 ลำ Boeing 737 - 800 จำนวน 1 ลำ ATR 72-200 จำนวน 1 ลำ และ Cessna 208B Grand Caravan จำนวน 2 ลำ (<http://www.nokair.com>)



สายการบินวันทูโก (One-To-Go) โดยสายการบินโอเรียนท์ไทย ถือหุ้นโดยคนไทยทั้งหมด โดยนายอุดม ตันติประสงค์ชัย แรกเริ่มสายการบินโอเรียนท์ไทยเปิดดำเนินการเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ.2546 มุ่งทำตลาดในเส้นทางบินต่างประเทศมาได้ระยะหนึ่ง เช่น กรุงเทพฯ-ฮ่องกงต่อมาเมื่อประเทศไทยเริ่มเปิดเสรีทางการบิน ประกอบกับเริ่มมีสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทยสายการบินโอเรียนท์ไทยได้เริ่มมาสนใจตลาดในประเทศอย่างเต็มตัว ด้วยแนวทางสายการบินต้นทุนต่ำภายใต้ชื่อสายการบินวันทูโก (One-to-Go) โดยใช้เครื่องบินแบบ Boeing 757 - 200 ในเส้นทางกรุงเทพ - เชียงใหม่ โดยใช้รายการการส่งเสริมการขายช่วงโปรโมชั่น เทียวละ 999 บาท (ไม่รวมภาษีสนามบินและประกันภัย) ซึ่งเป็นอัตราค่าโดยสารที่ถูกมาก (ถูกกว่าสายการบินไทย 2 เท่า) ปัจจุบันสายการบินวันทูโก มีฝูงบินจำนวน 7 ลำ เป็นเครื่องบิน MD-82 จำนวน 6 ลำ และ Boeing 747 - 400 จำนวน 1 ลำ เส้นทางบินได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ปาย ภูเก็ต หาดใหญ่ ตรัง ช่องทางการจำหน่ายบัตรโดยสาร ผ่านทางเว็บไซต์ของสายการบิน เคาน์เตอร์จำหน่ายบัตรโดยสารที่ท่าอากาศยาน Call Center 1126 (<http://www.flyorientthai.com>)

ปัจจุบันการแข่งขันในธุรกิจการสายบินต้นทุนต่ำมีลักษณะการแข่งขันที่รุนแรง มีรายการส่งเสริมการขายต่างๆ ที่ดึงดูดใจให้ลูกค้าเข้ามาใช้บริการ กลุ่มลูกค้าของสายการบินต้นทุนต่ำประกอบไปด้วยกลุ่มลูกค้าหลากหลายที่มีความแตกต่างกัน เช่น นักท่องเที่ยว นักธุรกิจ นักเรียน นักศึกษา นักการเมือง ครู อาจารย์ นักแสดง ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ หากสายการบินสามารถขยายหรือเพิ่มกลุ่มลูกค้าของตนเองได้หลากหลายมากเท่าไรก็เท่ากับเป็นการเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดได้มากขึ้นเท่านั้น

บริษัทขนส่ง จำกัด (บขส.) เป็นองค์กรรัฐวิสาหกิจในสังกัดของกระทรวงคมนาคม ที่รับผิดชอบโดยตรงในการดำเนินงานด้านการบริการขนส่งผู้โดยสารโดยรถประจำทางระหว่างกรุงเทพฯไปยังจังหวัดต่าง ๆ ระหว่างจังหวัดและภายในจังหวัด นอกจากนั้นแล้ว บขส. ได้รับใบอนุญาตประกอบการขนส่ง จากการที่รัฐบาลได้มอบหมายให้ บขส. จำกัด ทำหน้าที่เป็นแกนกลางในการจัดระเบียบการเดินรถทั้งของบริษัทเองและรถร่วมให้ เป็นระเบียบ รวมทั้งการให้บริการด้านสถานีขนส่งผู้โดยสารทำให้สามารถแบ่งขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจได้ เป็น 3 ธุรกิจ ได้แก่

1. การเดินรถบริษัท เส้นทางที่ บขส.วิ่งเองมีเพียงส่วนน้อยในขณะที่เส้นทางที่ บขส.วิ่งร่วมกับรถร่วมมีถึงเกือบ 100 เส้นทางโดยเส้นทางที่ บขส.วิ่งเองนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นเส้นทางระยะทางไกลใช้เวลาเดินทางมากตลอดจนวิ่งในเส้นทาง ตามนโยบายของรัฐ ส่วนเส้นทาง บขส.วิ่งร่วมกับรถร่วมนั้น เป็นเส้นทางที่ผู้โดยสารนิยมใช้บริการเป็นจำนวนมาก และ บขส. มีรถโดยสารให้บริการไม่เพียงพอจึงเปิดโอกาสให้รถร่วมเข้ามาวิ่ง ขณะเดียวกัน บขส. ก็วิ่งในเส้นทางนั้น ๆ ด้วยเพื่อให้เป็นแบบอย่างแก่รถร่วม ในการให้บริการและเป็นการรักษาระดับคุณภาพการให้บริการแก่ผู้โดยสาร

2. รถร่วมเอกชน ภายหลังจากการดำเนินการรวมรถเอกชนให้เข้ามาอยู่ในการดูแลของ บขส. ในปี 2502 แล้วนั้น บขส. สามารถจัดระเบียบ การเดินรถทั้งของบริษัทเองและรถร่วมให้อยู่ในระเบียบที่ดีเพื่อให้เกิดความเป็นธรรมต่อทุกฝ่าย ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งมีการสนับสนุนให้เกิดการรวมตัว

ระหว่างเจ้าหน้าที่ของรถร่วมรายย่อยให้อยู่ในรูปของห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัทจำกัด เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพการให้บริการของรถบริษัทและรถร่วมให้มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นจนในปัจจุบันมีเอกชนเข้าร่วมเป็นบริษัทร่วมประมาณ 7,455 คัน

3. สถานีขนส่งผู้โดยสาร (Bus Terminal) เป็นสถานที่ที่รถโดยสารจากหลายๆ สายมาจอดในบริเวณเดียวกันและมีบริการต่าง ๆ จัดไว้ให้ เช่น ที่พักผู้โดยสาร ห้องสุขา ห้องอาหาร เป็นต้นไว้สำหรับการบริการผู้โดยสาร มีการเก็บค่าใช้สถานีตามประเภทของรถโดยสารตามข้อกำหนดของกรมการขนส่งทางบก โดยกรมการขนส่งจะทำหน้าที่กำกับดูแลสถานีขนส่งต่างๆ ทั่วประเทศ ในปัจจุบัน บริษัทขนส่ง จำกัด มีสถานีขนส่งผู้โดยสารที่ได้รับใบอนุญาตประกอบการจากกรมการขนส่งทางบกจำนวน 7 แห่ง แบ่งเป็น กทม. จำนวน 3 แห่งคือ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) สถานีขนส่งผู้โดยสารเอมบี สถานีขนส่งผู้โดยสารสายใต้ ถ.บรมราชชนนี และสถานีในสงฆ์ภาค 4 แห่งคือ สถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอกูเชียว จังหวัดชัยภูมิ, อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดสุราษฎร์ธานี (<http://www.transport.co.th>)

สำหรับการวิจัยนี้ผู้ทำการวิจัยให้ความสนใจกับกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศในการเดินทางซึ่งเป็นกลุ่มตลาดหนึ่งของผู้ประกอบการสายการบินต้นทุนต่ำไม่ควรมองข้าม เนื่องจากลักษณะด้านผลิตภัณฑ์และการบริการหลัก ด้านราคา มีลักษณะใกล้เคียงกับสายการบินต้นทุนต่ำและกลุ่มลูกค้าที่น่าจะมีศักยภาพ (Potential Customer) ในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำในแต่ละปีมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากถึง 13 ล้านคนต่อปี (วุฒิชัย กัลยาณมิตร, 2553) ซึ่งในปัจจุบันคาดว่าจะมีลูกค้ากลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศบางคนได้เปลี่ยนรูปแบบการเดินทางมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำแทนการใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ดังนั้นผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะศึกษาปัจจัย และเหตุผลที่อาจจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทาง รวมถึงความพึงพอใจของผู้โดยสาร เพื่อเป็นแนวทางสำหรับสายการบินต้นทุนต่ำในการวางแผนทางการตลาดให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้ากลุ่มนี้ และเพื่อสร้างกลยุทธ์ที่โน้มน้าวใจให้ผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศคนอื่น ๆ ที่ยังไม่เคยใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำแทน

นอกจากนั้นการวิจัยนี้ทำให้มีข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางทางการตลาดให้กับผู้ประกอบการรถโดยสารปรับอากาศนำไปพัฒนาการบริการของตนให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า เพื่อให้มีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดการขนส่งผู้โดยสาร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำในกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ

2.2 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำและรถโดยสารปรับอากาศ



2.3 เพื่อศึกษาสภาพปัญหาในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำในกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ

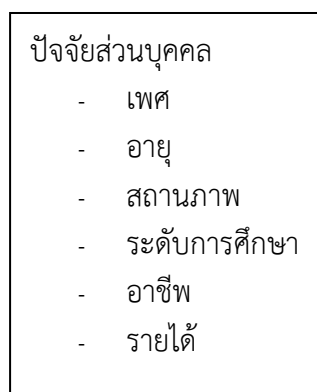
2.4 เพื่อเปรียบเทียบระดับการให้ความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำในกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ กับกลุ่มผู้เปลี่ยนมาใช้สายการบินต้นทุนต่ำ

2.5 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำ

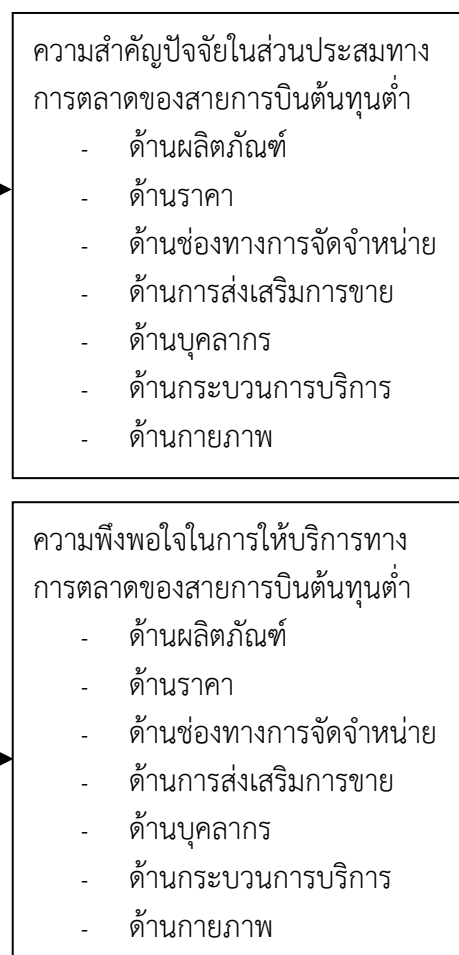
3. กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยมุ่งศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ซึ่งกรอบแนวคิดในการวิจัย จำแนกตัวแปรที่จะศึกษาได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ตัวแปรต้น



ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดเรื่องแนวโน้มการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ

4. ระเบียบวิธีวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ 1.กลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ 2 กลุ่ม ผู้เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ในการเดินทางในเส้นทาง กรุงเทพฯ-เชียงใหม่ โดยจะทำการสำรวจ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ สถานีขนส่งสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ (สถานีขนส่ง หมอชิต) ตั้งแต่วันที่ 15 มีนาคม 2561 ถึง วันที่ 15 เมษายน 2561

4.2 การกำหนดกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 333 คน และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) จำนวน 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 สำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศในการเดินทาง ณ สถานีขนส่งสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ

ชุดที่ 2 สำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ในการเดินทาง ณ ท่าอากาศยานดอนเมืองและท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ

แบบสอบถามทั้ง 2 ประเภทได้สร้างขึ้นมาจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของธุรกิจสายการบินต้นทุนต่ำ ปัจจัยทางการตลาดในธุรกิจสายการบิน ความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าในธุรกิจสายการบิน โดยแบบสอบถามทั้ง 2 ชุด แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ การศึกษา สถานภาพ รายได้ อาชีพ เป็นต้น

ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ความถี่ในการเดินทาง รูปแบบที่ใช้ในการเดินทาง วัตถุประสงค์ของการเดินทาง เป็นต้น

ตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ และรถโดยสารปรับอากาศของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 5 เป็นคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.4 วิธีการสร้างเครื่องมือ มีขั้นตอนดังนี้

4.4.1 การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการศึกษานี้

4.4.2 สร้างแบบสอบถามเพื่อเป็นเครื่องมือในการสำรวจ

4.4.3 นำเสนอแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญ

4.4.4 แก้ไข ทบทวน ตรวจสอบแบบสอบถามอีกครั้งหนึ่ง

4.4.5 นำแบบสอบถามไปทำการ Pre test

4.4.6 ปรับปรุงและแก้ไขแบบสอบถาม



4.4.7 นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์แล้ว นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสำรวจ

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้ ผู้ศึกษามีวิธีการและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้
 ขั้นที่ 1 ขอนหนังสือจากมหาวิทยาลัยเกริกถึงผู้บริหารท่าอากาศยานดอนเมือง ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ สถานีขนส่งสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 2 ผู้ศึกษาดำเนินการนำแบบสอบถามไปแจกกลุ่มตัวอย่าง ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ สถานีขนส่งสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) และรอรับแบบสอบถามกลับทันที

ขั้นที่ 3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถานที่ละ 5 วัน ในวันและเวลาราชการตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2561 ถึง วันที่ 15 เมษายน 2561

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบในแบบสอบถาม

ขั้นที่ 5 จัดหมวดหมู่ของแบบสอบถามและรวบรวมข้อมูลเพื่อทางสถิติ

5. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวโน้มการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศเส้นทางกรุงเทพ - เชียงใหม่ การวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ

5.1 กลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งกรุงเทพ (จตุจักร)

5.2 กลุ่มผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง และท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) จำนวน 2 ชุด สำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศในการเดินทาง ณ สถานีขนส่งสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ (สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ จตุจักร) และสำหรับกลุ่มผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง และท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ

วิธีการสุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 345 คน คือ

1. กลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) จำนวน 167 คน

2. กลุ่มผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง และท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ จำนวน 178 คน

6. อภิปรายผล

6.1 กลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศสถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 20 - 30 ปี สถานภาพโสด คุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัท รายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท

6.2 กลุ่มผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง และท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 20 - 30 ปี สถานภาพโสด คุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัท รายได้ต่อเดือนอยู่ระหว่าง 10,000 - 20,000 บาท

6.3 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของผู้ที่ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) พบว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เป็นผู้ตัดสินใจเลือกใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อกลับภูมิลำเนา และเดินทางเพียงลำพัง ทุกครั้งที่มีการเดินทางในเส้นทางนี้ไม่ได้เลือกเดินทางโดยรถโดยสารปรับอากาศทุกครั้ง แต่จะเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล ความถี่และวันในการเดินทางไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับจังหวะและโอกาส ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เลือกที่จะเดินทางในช่วงเวลา 18.00 - 21.00 น. โดยซื้อตั๋วโดยสารจากสถานีรถโดยสาร ผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศส่วนใหญ่ยังไม่เคยใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ และกลุ่มที่เคยใช้สายการบินต้นทุนต่ำมาแล้ว ส่วนใหญ่ใช้สายการบินนกแอร์ และค่อนข้างพอใจต่อการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ

6.4 ข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง และท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ พบว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เป็นผู้ตัดสินใจเลือกใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อการท่องเที่ยว และเดินทางเพียงลำพัง ทุกครั้งที่มีการเดินทางในเส้นทางนี้ไม่ได้เลือกเดินทางโดยสายการบินต้นทุนต่ำทุกครั้ง แต่จะเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล ความถี่และวันในการเดินทางไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับจังหวะและโอกาส ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เลือกที่จะเดินทางในช่วงเวลา 09.00 - 12.00 น. โดยซื้อตั๋วโดยสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ใช้สายการบินนกแอร์ และค่อนข้างพอใจต่อการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ

6.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านบุคลากร (ประสิทธิภาพในการให้บริการของพนักงาน) รองลงมาคือ ด้านกายภาพ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านกระบวนการบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการขาย ตามลำดับ

6.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของกลุ่มผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง และท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ พบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้บริการมากที่สุดคือ ปัจจัยด้าน



บุคลากร (ประสิทธิภาพในการให้บริการของพนักงาน) รองลงมาคือ ด้านกายภาพ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านกระบวนการบริการ ด้านราคา และด้านการส่งเสริมการขาย ตามลำดับ

6.7 ความพึงพอใจในการใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศของผู้ที่ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) พบว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่พึงพอใจกับการบริการ ด้านราคามากที่สุด รองลงมาคือ ด้านกายภาพ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการบริการ ด้านการส่งเสริมการขาย และช่องทางการจัดจำหน่าย ตามลำดับ

6.8 ความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำของผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง และท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ พบว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่พึงพอใจกับการบริการ ด้านผลิตภัณฑ์และด้านบุคลากรมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านกายภาพ ด้านกระบวนการบริการ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านราคา และด้านการส่งเสริมการขาย ตามลำดับ

6.9 การเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ พบว่ากลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) และกลุ่มผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินดอนเมือง และสนามบินนานาชาติสุวรรณภูมิ ให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ทุกปัจจัยอยู่ในระดับมาก ไม่แตกต่างกัน

6.10 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของสายการบินต้นทุนต่ำ พบว่ากลุ่มผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) ระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ มีความสัมพันธ์กันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 สำหรับรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการขาย บุคลากร กระบวนการบริการ และกายภาพ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

กลุ่มผู้ที่เปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินดอนเมือง และสนามบินนานาชาติสุวรรณภูมิ ระดับของรายได้กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทุกปัจจัย ไม่มีความสัมพันธ์กัน

7. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง แนวโน้มการเปลี่ยนมาใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ของผู้ใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศ เส้นทางกรุงเทพ - เชียงใหม่ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

สำหรับรถโดยสารปรับอากาศ

7.1.1 ควรมีการพัฒนาเส้นทางการเดินรถอย่างต่อเนื่อง พัฒนาด้านระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การตรงต่อเวลาในการออกเดินทาง

7.1.2 จัดทำสื่อโฆษณาหรือทำการประชาสัมพันธ์ ข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ ให้เข้าถึงกลุ่มผู้ให้บริการมากขึ้น

7.1.3 จัดรายการส่งเสริมการขายอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ และตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการในแต่ละสถานการณ์

7.1.4 พัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพัฒนาด้านภาษาต่างประเทศ ภาษาท้องถิ่นที่ตรงกับเส้นทางเดินรถเพื่อเตรียม พร้อมบุคลากรสู่ตลาดอาเซียน

7.1.5 รับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ให้บริการ เพื่อนำมาพัฒนาการบริหารงานบุคคลด้านต่าง ๆ ให้ได้มาตรฐาน เพื่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน

7.1.6 พัฒนารถโดยสาร และสถานีรถโดยสารเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ให้บริการ เช่น ความปลอดภัย ความสะอาด เก้าอี้ที่นั่งรอ ห้องน้ำ ห้องอาหาร ร้านค้าต่าง ๆ และการเดินทางเชื่อมต่อไปยังสถานที่ต่าง ๆ

7.2 สำหรับสายการบินต้นทุนต่ำ

7.2.1 ควรมีการพัฒนาเส้นทางบินอย่างต่อเนื่อง รักษามาตรฐานด้านความปลอดภัย และการตรงต่อเวลาในการเดินทาง

7.2.2 ราคาโดยสารกำหนดเป็นราคาเดียวทั้งเที่ยวบินเพื่อป้องกันความสับสน อัตราค่าปรับ ค่าธรรมเนียมต่าง ๆ ไม่ควรสูงจนเกินไป

7.2.3 พัฒนาระบบการสำรองที่นั่งทางอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวดเร็ว สะดวกสบาย และพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางอื่น ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ให้บริการ

7.2.4 พัฒนากิจกรรมการส่งเสริมการขายที่ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด เช่น การทำสำรองที่นั่งก่อนได้ราคาบัตรโดยสารถูก การลดราคา 100 ที่นั่งแรกสำหรับฤดูกาลท่องเที่ยว (High season)

7.2.5 ทำสื่อโฆษณา หรือ ทำการประชาสัมพันธ์ ข้อมูลในการใช้บริการให้เข้าถึงกลุ่มผู้ให้บริการมากขึ้น เพื่อให้ผู้ให้บริการเข้าใจก่อนการเดินทาง

7.2.6 จัดฝึกอบรมพนักงานด้านเทคนิคการให้บริการ บุคลิกภาพ การวางตัว การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า พัฒนาด้านภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาในภูมิภาคอาเซียนเพื่อรองรับการเปิดน่านฟ้าเสรีในภูมิภาคอาเซียน และพัฒนาระบบการบริหารงานบุคคลให้ได้มาตรฐาน

7.2.7 พัฒนา ปรับปรุงวิธีการดูแลลูกค้าในกรณีที่เครื่องออกล่าช้ากว่าที่กำหนด แจ้งให้ผู้ให้บริการทราบถึงสาเหตุของการล่าช้า



7.2.8 รักษามาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเดินทางทางอากาศ

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการท่าอากาศยานดอนเมือง ผู้อำนวยการท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิและผู้อำนวยการกองกิจการสถานีขนส่งสายเหนือและสายตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสำรวจข้อมูลและการเข้าจัดเก็บแบบสอบถามในสถานที่ของท่าน

9. เอกสารอ้างอิง

- กัญญา หมั่นไธสง. (2549). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สายการบินต้นทุนต่ำของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร**. การค้นคว้าแบบอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กอบชัย ศรีวิลาส. **หนังสืออ้างอิง**. เอกสารประกอบการสอนวิชา 608 01 204 สาขาวิชา การจัดการการบินวิทยาลัยการบินนานาชาติ มหาวิทยาลัยนครพนม, ม.ป.ป.
- คณะอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและการบริการ มหาวิทยาลัยรังสิต. (2550). **รายงานการศึกษาวัยตลาดสายการบินต้นทุนต่ำที่เปิดดำเนินการในเส้นทางบินภายในประเทศ**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ชุติมา ธนาวิวัฒนากร. (2550). **ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการรถโดยสารปรับอากาศของประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทศพล อาริราชภูริ. (2550). **ผลกระทบต่อการให้บริการของรถไฟและรถทัวร์จากการเติบโตของสายการบินต้นทุนต่ำ**. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิศวกรรมโยธามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นระ คมนามูล. (2551). **เทคโนโลยีการบินและกิจการท่าอากาศยาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือเผยแพร่วิชาการเพื่อการพัฒนาประเทศ.
- บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2551). **ธุรกิจการบิน**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือท่องเที่ยวไทย.
- ปรียา วอนขอพร และคณะ. (2552). **หลักการตลาด**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปาริรัตน์ ศรีโมรา, วันทนี วงษ์สมบุรณ์, ธนัชพรรณ ศรีคุณ และสุรีย์วัล พันธวงศ์. (2552). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำภายในประเทศของบริษัท นกแอร์ จำกัด กรณีศึกษาเส้นทางบินกรุงเทพ-เชียงใหม่**. การวิจัย สำนักวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

- ภาสกร จันทน์พยอม. (2553). “การจัดการตั้งสายการบินต้นทุนต่ำ (Low-cost Airlines) และ
เชียงใหม่ในฐานะศูนย์กลางการบิน”. **จุฬาลงกรณ์รัฐวิ. 15(59):46-66**; เมษายน-มิถุนายน
2560.
- _____. (2554). “บัตรโดยสารอิเล็กทรอนิกส์: รูปแบบใหม่ของบัตรโดยสารเครื่องบิน”.
จุฬาลงกรณ์รัฐวิ. 14(54):71-79; มกราคม-มีนาคม 2561.
- มหาวิทยาลัยนครพนม. (2554). **คู่มือการทำวิทยานิพนธ์และการศึกษาค้นคว้าอิสระ**. พิมพ์ครั้งที่ 1
กาฬสินธุ์ : หจก.กาฬสินธุ์การพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยรังสิต คณะอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการบิน. (2554). **รายงานการศึกษาวิจัย
ตลาดสายการบินต้นทุนต่ำที่เปิดดำเนินการในเส้นทางบินภายในประเทศ**. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยรังสิต.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช. (2545). **จิตวิทยบริการ**. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมิกราช.
- วราพงษ์ กาญจนภา. **หนังสืออ้างอิง**. เอกสารประกอบการสอนวิชา 608 01 203 สาขาวิชา
การจัดการการบิน วิทยาลัยการบินนานาชาติ มหาวิทยาลัยนครพนม, ม.ป.ป.
- วิวัฒน์ พิศุทธิธาร. (2553). **ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมธุรกิจบริการกับความพึงพอใจ
ของผู้ใช้บริการรถโดยสารประจำทางปรับอากาศพิเศษ บริษัท นครชัยแอร์ จำกัด
กรุงเทพ**. วิทยานิพนธ์ปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ศิริพร วิชญมัทธมาชัย, ฉัตรพร เสมอใจ. (2555). **การตลาดธุรกิจบริการ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.
เอ็กเปอร์เนท.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2550). **การบริหารตลาดยุคใหม่**. กรุงเทพฯ : บจก.ธีระฟิล์ม และ
เซเท็กซ์.
- _____. (2548). **พฤติกรรมผู้บริโภค ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : บจก. วิสิทธิ์พัฒนา.
- สรชัย พิศาลบุตร. (2551). **การวิจัยตลาด**. กรุงเทพฯ : บจก.วิทย์พัฒน์.
- อนันต์ รามโคตร. (2556). **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการรถโดยสารปรับ
อากาศชั้น 1 เส้นทาง อุดรธานี-กรุงเทพฯ ในเขตอำเภอเมืองอุดรธานี**. การศึกษาค้นคว้า
อิสระบริหารธุรกิจ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสารคาม.
- อรัญญา พิสิษฐเกษม. **หนังสืออ้างอิง**. เอกสารประกอบการสอน THM 102 สาขาวิชาการจัดการการ
ท่องเที่ยวและอุตสาหกรรมบริการ คณะอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและการบริการ
มหาวิทยาลัยรังสิต, ม.ป.ป.
- อุไร บุตรทองดี. (2551). **ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บริการของผู้โดยสารของสายการบินต้นทุนต่ำ
เส้นทางเชียงใหม่-กรุงเทพ**. การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ ศิลปะศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.



- Boella, M.J. (2000). **Human Resource Management in the Hospitality Industry**. 7th Edition United Kingdom: Stanley Thornes (Publishers) Ltd.
- Chanpayom, Bhassakorn. (2003). "The Airlines Business: Global Airline Aliances". **Business Review Thammasat University**. 97:47-59; January - March 2003.
- Porter, Michael E. (1980). **Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors**. New York: Free Press.
- Shaw, Stephen. (2007). **Airline Marketing and Management**, England: MPG.
- Sheehan, John J. (2003). **Business and Corporate Aviation Management**. USA : McGraw-Hill.

การพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code
A DEVELOPMENT OF ACTIVITIES ATTEND CHECKING AN
APPLICATION THE STUDENTS OF UBON RATCHATHANI
RAJABHAT UNIVERSITY BY SCANNING QR CODE

รัตน์ชญาพร ศรีสุร^{1*}

^{1*}สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ถนนราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000

E-mail : ratcha2581@gmail.com

บทคัดย่อ

ในการจัดกิจกรรมในมหาวิทยาลัย ถือเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนานักศึกษา ให้สามารถทำงานกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบได้ แสดงออกถึงการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น มีจิตอาสา ทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมผู้รับผิดชอบโครงการต้องบันทึกข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาด้วยมือทุกครั้ง จึงทำให้มีความยุ่งยากในรวบรวมข้อมูลมาสรุปผล บางครั้งข้อมูลสูญหาย ตกหล่น ใช้เวลานานในการประมวลผล

การพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษา นั้นมีแนวคิดเพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว ในการเช็คชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมแต่ละครั้ง โดยมีแนวคิดพัฒนาแอปพลิเคชันให้อ่านค่า QR Code จากบัตรนักศึกษาอยู่แล้วนำมาประมวลผลและสรุปยอดรายงานผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้ทันเวลามีระบบรายงานผลไปยังผู้ใช้งานส่วนต่าง ออกแบบโดยใช้โปรแกรม PHP ในการสร้างเว็บไซต์เพื่อแสดงผลการตรวจสอบรายชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรม ใช้โปรแกรม Eclipse ในการพัฒนาแอปพลิเคชันสแกน QR Code และใช้โปรแกรม MySQL ในการออกแบบฐานข้อมูล สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันลงในมือถือ แท็บเล็ต หรือสมาร์ตโฟน ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.0 ขึ้นไป

จากผลการทดลอง พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้แอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษา จำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ระดับมาตราส่วน 5 ระดับ พบว่า ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน มีค่าเฉลี่ย 4.70 มีความพึงพอใจเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 90 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน, กิจกรรมของนักศึกษา

ABSTRACT

Activities in universities are a part of student development apparatuses allowing them to work systematically with others. It also provides the students to develop the ability to collaborate effectively with others, and the Volunteer Spirit. In each of the activities, the participants' names are listed onto paper records. As a result, it is hard to write a summary and sometime, some data are missing or incomplete causing taking a long time to process.



This project aims to simplify the process, enable greater convenience, and reduce the processing time of student activity record. The mobile application technology is deployed along with QR code. The application is designed to be able to read student information from the QR code on student ID card. The information is processed to generate a summary report sent out to the administrator. The website to show the information is created by using PHP. Eclipse is used to the application for scanning QR code, and MySQL is the database designing software. The developed mobile application supports smartphone and tablet with Android 4.0.

The results of this study were gathered from a sample of 50 students using the application to participate the student activities at Ubon Ratchathani Rajabhat University by scanning QR Code from their student ID cards. By using the rating scale with 5 satisfaction levels, the average system efficiency was 4.70 and the average satisfaction was 90 percent which is the highest level.

Keyword: Application, Student activity, Ubon Ratchathani Rajabhat University

1. บทนำ

มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา เป็นสถานศึกษาระดับสูงที่มีความสำคัญต่อสังคมส่วนรวมและประเทศชาติ เพราะเป็นแหล่งวิชาการและเป็นแหล่งสร้างวิชาชีพชั้นสูงในสาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ การกิจที่สำคัญของสถาบันอุดมศึกษาโดยทั่วไปคือ การสอนวิชาการ การสอนวิชาชีพ หรืออาจเรียกได้ว่าการผลิตบุคลากรด้านวิชาชีพแก่การพัฒนาให้นักศึกษาให้เป็นบัณฑิตที่สมบูรณ์นั้นต้องอาศัยกระบวนการที่มีปัจจัยหลายด้านประกอบกัน เช่น ปัจจัยด้านวิชาการ ด้านการบริหาร ด้านสภาพแวดล้อม ด้านสังคมกลุ่มเพื่อน และด้านกิจกรรมนักศึกษา กิจกรรมนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตนักศึกษาที่สำคัญต่อการพัฒนาให้นักศึกษาให้เป็นผู้ใหญ่ที่สมบูรณ์ มีความเจริญทางด้านสติปัญญา ความคิด เจตคติ การตัดสินใจ การควบคุมอารมณ์การรับผิดชอบต่อการพูด การกระทำของตนเอง สามารถดำรงตนเป็นที่ยอมรับนับถือรักใคร่และทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ผลสำเร็จการจัดกิจกรรมนักศึกษาทุกโครงการทุกกิจกรรมที่ได้จัดขึ้นนั้นมหาวิทยาลัยมีความต้องการที่จะให้นักศึกษาได้ตระหนักถึงบทบาท และการเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมของนักศึกษาให้มากที่สุด กิจกรรมนักศึกษาที่จัดมักไม่ได้ความร่วมมือจากนักศึกษาโดยเฉพาะนักศึกษาไม่ค่อยเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาที่จัดขึ้น ซึ่งทำให้กิจกรรมที่จัดขึ้นไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ บุคคลที่มีส่วนร่วมหลายฝ่ายมองเห็นว่าส่วนหนึ่งเกิดจากกิจกรรมที่จัดขึ้นไม่สร้างความสนใจให้กับนักศึกษาในปัจจุบันทั้ง ๆ ที่กิจกรรมนักศึกษาที่จัดนั้นมีประโยชน์ต่อตัวของนักศึกษาเอง ทั้งทางตรงและทางอ้อม นอกเหนือจากการเรียนทางด้านวิชาการในห้องเรียนอย่างเดียว (Surasak, 2560)

ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ได้มีการจัดกิจกรรม ให้แก่นักศึกษาเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้ทำความรู้จักกับเพื่อน ๆ ได้ฝึกความอดทน ความรับผิดชอบ และมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นต่อเพื่อน รุ่นพี่ หรือ ครู - อาจารย์ แต่ปัญหาในการจัดกิจกรรมคือกระบวนการในการลงชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาใช้เวลานานในการเช็คชื่อและ นักศึกษาคิดว่ากิจกรรมบางกิจกรรมไม่น่าสนใจ จึงทำให้นักศึกษาบางส่วนไม่เข้าร่วมกิจกรรมแต่มีรายชื่อให้เข้า

ร่วมกิจกรรม จึงเกิดช่องว่างในการเช็คชื่อคือ นักศึกษาให้เพื่อนลงชื่อเข้าร่วมกิจกรรมแทนตนเอง โดยเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลการลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรม ว่าบุคคลนั้นได้เข้าร่วมกิจกรรมจริงหรือไม่ และมีความล่าช้าในการตรวจสอบข้อมูลผู้เข้าร่วมกิจกรรมแต่ละครั้ง มีความยุ่งยากในการตรวจสอบข้อมูลผู้เข้าร่วมกิจกรรมในภาพรวม

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษา
- 2.2 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษา
- 2.3 เพื่อหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษา

3. ประโยชน์ของการวิจัย

- 3.1 ทำให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว ในการตรวจสอบยอดนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม
- 3.2 สามารถใช้บัตรนักศึกษามาใช้สแกนผ่านแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นได้เลยเป็นการยืนยันความเป็นตัวตนที่แท้จริงได้
- 3.3 ป้องกันการลงชื่อแทนกันและทำให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม
- 3.4 สามารถนำข้อมูลไปใช้ร่วมกับหน่วยงานอื่นได้ เช่น กองทุนกู้ยืมเงินเพื่อการศึกษา ที่ต้องใช้คะแนนการเข้าร่วมกิจกรรมในการอนุมัติทุน

4. ขอบเขตการวิจัย

เพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษา จึงได้กำหนดขอบเขตของโครงการดังนี้

- 4.1 ผู้ดูแลระบบ
 - 4.1.1 สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ใช้งานได้
 - 4.1.2 สามารถกำหนดสิทธิ์ ผู้ใช้งานระบบได้
 - 4.1.3 สามารถตรวจสอบ และเรียกดูรายงานได้ทุกประเภท
- 4.2 ฝ่ายกิจการนักศึกษา
 - 4.2.1 สามารถลงชื่อเข้าใช้งานระบบได้
 - 4.2.2 สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลกิจกรรมของนักศึกษาได้
 - 4.2.3 สามารถลบรายชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้
 - 4.2.4 สามารถเพิ่มกิจกรรมให้อาจารย์ได้
 - 4.2.5 สามารถตั้งเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดกิจกรรมได้
 - 4.2.6 สามารถเช็คชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้
 - 4.2.7 สามารถดูข้อมูลประวัติผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้



- 4.2.8 สามารถค้นหาข้อมูลตามชื่ออาจารย์เจ้าของกิจกรรมได้
- 4.2.9 สามารถค้นหาข้อมูลตามชื่อกิจกรรมได้
- 4.2.10 สามารถค้นหาข้อมูลตามวันที่ที่เริ่มกิจกรรมได้
- 4.2.11 สามารถค้นหาข้อมูลตามเวลาที่เริ่มกิจกรรมได้
- 4.2.12 สามารถค้นหาข้อมูลผู้เข้าร่วมกิจกรรมตามช่วงเวลาได้
- 4.2.13 สามารถกำหนดชื่ออาจารย์ ที่สามารถเช็คชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้
- 4.2.14 สามารถพิมพ์รายงานรายชื่อของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมสายได้
- 4.2.15 สามารถพิมพ์รายงานรายชื่อของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมได้

4.3 อาจารย์กิจกรรม

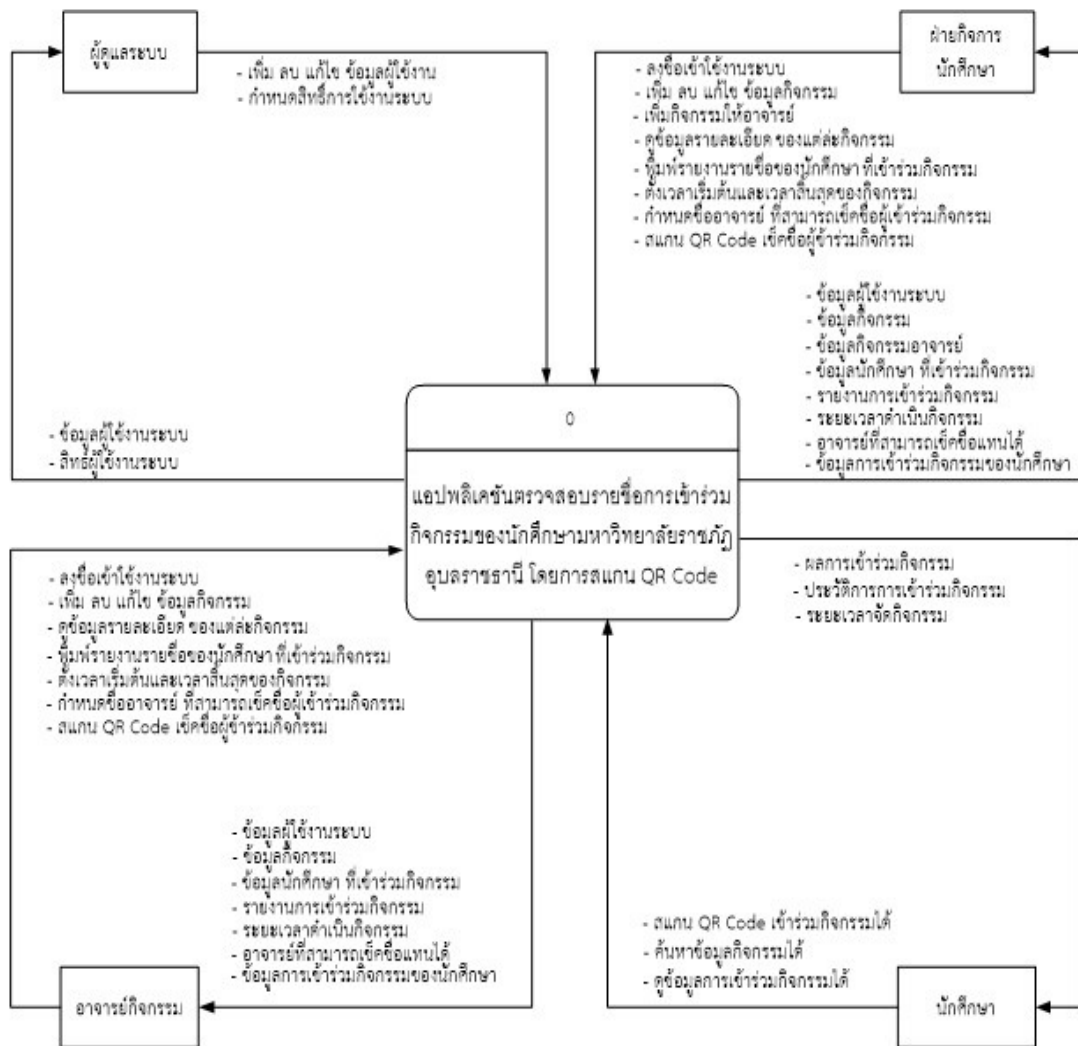
- 4.3.1 สามารถลงชื่อเข้าใช้งานระบบได้
- 4.3.2 สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลกิจกรรมของนักศึกษาได้
- 4.3.3 สามารถลบรายชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้
- 4.3.4 สามารถตั้งเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของกิจกรรมได้
- 4.3.5 สามารถกำหนดชื่ออาจารย์ ที่สามารถเช็คชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้
- 4.3.6 สามารถเช็คชื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้
- 4.3.7 สามารถดูข้อมูลประวัติผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้
- 4.3.8 สามารถค้นหาข้อมูลตามชื่ออาจารย์เจ้าของกิจกรรมได้
- 4.3.9 สามารถค้นหาข้อมูลตามชื่อกิจกรรมได้
- 4.3.10 สามารถค้นหาข้อมูลตามวันที่ที่เริ่มกิจกรรมได้
- 4.3.11 สามารถค้นหาข้อมูลตามเวลาที่เริ่มกิจกรรมได้
- 4.3.12 สามารถค้นหาข้อมูลผู้เข้าร่วมกิจกรรมตามช่วงเวลาได้
- 4.3.13 สามารถพิมพ์รายงานรายชื่อของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมได้
- 4.3.14 สามารถพิมพ์รายงานรายชื่อของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมสายได้

4.4 นักศึกษา

- 4.4.1 สามารถบันทึกข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมกับเจ้าหน้าที่หรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบกิจกรรมได้
- 4.4.2 สามารถสแกน QR Code เข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษาได้
- 4.4.3 สามารถดูรายงานประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมได้
- 4.4.4 สามารถค้นหาข้อมูลตามรายชื่ออาจารย์ที่รับผิดชอบกิจกรรมได้
- 4.4.5 สามารถค้นหาข้อมูลตามชื่อกิจกรรมได้
- 4.4.6 สามารถค้นหาข้อมูลตามปีการศึกษาที่จัดกิจกรรมได้

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษา เพื่อมาเป็นแนวทางระบบงานดังนี้



ภาพที่ 1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

5.2 การพัฒนาการพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษา ผลการทดสอบการทำงานของระบบ ได้ผลการทำงานดังนี้

5.2.1 การเพิ่มชื่อกิจกรรมเข้าในระบบ

เมื่อผู้ใช้งานที่เข้าระบบโดยสิทธิ์อาจารย์กิจกรรม และเจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการนักศึกษาจะสามารถเพิ่มชื่อกิจกรรมที่จะมีการจัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้ ดังภาพที่ 2

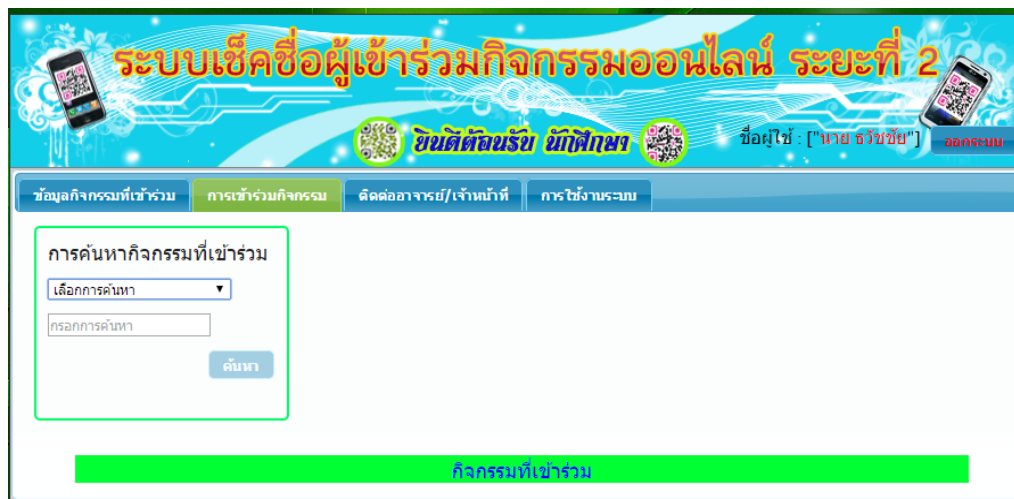


ภาพที่ 2 หน้าเพิ่มกิจกรรมในส่วนของผู้ที่ฝ่ายกิจการนักศึกษา

5.2.2 การทดสอบการทำงานหน้าสแกนรายนามนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมเมื่อผู้ใช้งานเข้าระบบในสิทธิ์ของเจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการนักศึกษาหรือ อาจารย์เจ้าของกิจกรรม จะสามารถเช็คชื่อนักศึกษาผ่านระบบได้ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 การเช็คชื่อนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม

5.2.3 การตรวจสอบข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรม เมื่อผู้ใช้งานเข้าระบบในสิทธิ์ของนักศึกษา จะสามารถดูข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมตามที่อาจารย์เจ้าของกิจกรรม หรือเจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการนักศึกษาสร้างกิจกรรมไว้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมในส่วนของนักศึกษา

5.3 การประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 และบุคคลภายนอกที่เข้ามาติดต่อ หน่วยงานต่าง ๆ ที่อยู่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จำนวน 50 คน โดยแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการนักศึกษา และ อาจารย์ที่รับผิดชอบกิจกรรม

5.4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจในรูปแบบข้อคำถามในแบบสอบถาม โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division)

กำหนดเกณฑ์การวัดและการประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ระดับ 5 ระดับ ได้แก่

ระดับมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	5
ระดับมาก	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	4
ระดับปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	3
ระดับน้อย	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	2
ระดับน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	1

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายความพึงพอใจ ตามคะแนนเฉลี่ยของการประเมินตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50– 5.00	มีระดับความพึงพอใจในเกณฑ์	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50– 4.49	มีระดับความพึงพอใจในเกณฑ์	มาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	มีระดับความพึงพอใจในเกณฑ์	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	มีระดับความพึงพอใจในเกณฑ์	น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49	มีระดับความพึงพอใจในเกณฑ์	น้อยที่สุด



6. สรุปและอภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัยเป็นสองประเด็น ดังต่อไปนี้
การทำงานของระบบ โดยทดสอบการทำงานตามกลุ่มผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ความพึงพอใจของแต่ละกลุ่มผู้ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กลุ่มผู้ดูแลระบบ	4.54	0.53	มากที่สุด
2. เจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการนักศึกษา	4.50	0.58	มากที่สุด
3. กลุ่มอาจารย์ กิจกรรม	4.46	0.56	มาก
รวม	4.50	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 สรุปผลการทดลองในแต่ละกลุ่มได้ ดังนี้ ผู้ดูแลระบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = 0.53) เจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจการนักศึกษา มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.58) อาจารย์กิจกรรม มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 0.56) แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างดังกล่าวทั้ง 3 กลุ่ม มีความพึงพอใจในการทำงานของการพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบรายชื่อการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยการสแกน QR Code จากบัตรนักศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.55)

7. ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มความสามารถในการการนำเข้าข้อมูลจากระบบลงทะเบียนของมหาวิทยาลัยได้เลย อาจารย์เจ้าของกิจกรรมไม่ต้องมาเพิ่มรายชื่อนักศึกษาเข้ามาในระบบ

8. เอกสารอ้างอิง

Surasak.Learning (2560).คุณค่าของกิจกรรม. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://pirun.kps.ku.sc.th/~b5126380/doc4.html>

QR Code เพียงถ่ายภาพด้วยมือถือก็เข้าเน็ตได้แล้ว. [Online]. เข้าถึงได้จาก

http://education.dusit.ac.th/articles/QR_Code.pdf

อติรุจ อุทุมทอง. (2548). ระบบจัดการเข้าเรียนของนักศึกษาผ่านเครือข่าย Zigbee

โดยการสแกนลายนิ้วมือ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิชาญ เพชรมณี. (2551). ระบบการบันทึกเวลาอัตโนมัติด้วยลายนิ้วมือแบบไร้สาย.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยสงขลา.

นฤพนธ์ พนาวงค์. (2554). ระบบสารสนเทศตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบยืนยันตัวบุคคลด้วยลายนิ้วมือ.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

บทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Web based Instruction of Computer Network System

ศราวุฒิ จันทร์เหมา^{1*} และเวชยันต์ คงทรัพย์^{2*}

^{1*,2*} หน่วยงานส่วนจำกัดเพอร์เฟค ซิสเต็ม เซอร์วิส

621 ม.6 ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ ได้มาจากการเลือกสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ มีค่าเท่ากับ 83.83/86.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานคือ 80/80 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการจัดการศึกษา
คำสำคัญ : บทเรียนออนไลน์, ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop the Web-Based Instruction (WBI) on “Computer Network System” 2) to find the efficiency of the developed WBI, and 3) to compare the achievement with the developed WBI. The sample, selected by using the purposive sampling, consisted of 20 the third year Major Field Computer Technology for Design. The results showed that 1) the efficiency of the developed WBI was 86.80/83.83, higher than 80/80 as in the hypothesis, and 2) the achievement after using the developed WBI was statistically higher than before using it at significant level .05. In conclusion this developed WBI can be used for management for study

Keywords : [WBI] [Computer Network System]

1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ คือ การเรียนการสอนซึ่งการถ่ายทอดเนื้อหา ส่งผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือทางสัญญาณโทรศัพท์ เป็นต้น ซึ่งการเรียนลักษณะนี้กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนบนเว็บออนไลน์ ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมถึงเทคโนโลยีระบบการจัดการหลักสูตร ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์นี้ เนื้อหาต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์สามารถ



นำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดียและเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ ปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ได้เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตประจำวันของทุกคนทั้งที่บ้านหรือที่ทำงานจะเห็นได้จากความสามารถ ความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล การสื่อสารข้อมูล การโต้ตอบ การส่งข้อความ ทั้งภาพ ทั้งเสียง ซึ่งสามารถโต้ตอบกันในเวลาที่เป็นปัจจุบันถึงกันได้แม้จะอยู่คนละสถานที่ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2544)

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอน วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกตินั้น ขาดความน่าสนใจต่อการเรียนรู้ในบางหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักศึกษาเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนยากและไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจในบางหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ด้วยคุณสมบัติของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการผ่านคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้การเรียนรู้สะดวกยิ่งขึ้น ลดเวลาและประหยัดค่าใช้จ่าย ฉะนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการจัดการเกี่ยวกับข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ เพื่อนำเสนอเนื้อหาความรู้และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีแบบแผน ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ทำให้การนำเสนอองค์ความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองผู้เรียนได้ดี โดยเน้นความแตกต่างของผู้เรียนเป็นหลัก ส่งผลให้การเรียนการสอนเป็นเรื่องที่สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ นี้ได้ ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไปก็คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้นส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสนับสนุนการเรียนการสอนรายบุคคลได้ดี อีกทั้งเป็นการสร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545)

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากกว่าเกณฑ์ 80/80
- 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การสร้างบทเรียนออนไลน์

บทเรียนออนไลน์ หมายถึง บทเรียนที่จัดทำขึ้นเป็นสื่อการสอน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบไปด้วยโครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา แบบทดสอบ แบบฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนและผู้สนใจศึกษา สามารถศึกษาค้นคว้าความรู้ ได้ด้วยตนเอง โดยออกแบบไว้ ให้โต้ตอบกับผู้เรียนได้ การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบดังกล่าวข้างต้นนี้ โดยอาจใช้ชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น เว็บไซต์ช่วยสอน บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออื่นๆ ซึ่งล้วนแล้วแต่ตั้งอยู่บนพื้นฐาน เดียวกันคือ เป็นสื่อการสอน ประเภทเว็บไซต์ช่วยสอน แสดงผลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2544)

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต มาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ(Web-Based Instruction) เว็บการเรียน(Web-Based Learning) เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) (สรรรักษ์ ห่อไพศาล, 2545)

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาเป็นจำนวนมากที่สุดก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่เมื่อประยุกต์ใช้กับระบบมัลติมีเดียจึงกลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ ถ้าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานโดยลำพัง จะเรียกว่า MMCAI หรือเรียกย่อ ๆ ว่า MCAI นอกจากนี้ยังมีการเติมคำว่า Interactive ข้างหน้า เพื่อสื่อความหมายว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia CAI) ดังนั้น จึงเรียกย่อๆ ได้อีก อย่างหนึ่งว่า IMMCAI หรือ IMCAI ส่วนความหมายที่แท้จริงนั้นไม่แตกต่างกัน ในทำนองเดียวกันหากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่ใช้งานบนเว็บก็จะเรียกว่า MMWBI หรือ MWBI ได้เช่นกัน และถ้าเป็นบทเรียนที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ ก็อาจจะเรียกว่า IMMWBI เช่นเดียวกันกับ IMMCAI (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชลธิชา ศรีอุบล (2557) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สื่อสารมวลชนเพื่อการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ บทเรียน 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 48 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สื่อสารมวลชนเพื่อการศึกษา มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ระดับดีมาก และบทเรียนบนเครือข่ายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 88.22/91.48



กัณหา ราชโคตร (2557) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการเขียนโปรแกรมจาวา(JAVA) สำหรับนักเรียนแผนการเรียนคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพบทเรียน 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนแผนการเรียนคอมพิวเตอร์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร จำนวน 48 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการเขียนโปรแกรมจาวาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการเขียนโปรแกรมจาวาสำหรับนักเรียนแผนการเรียนคอมพิวเตอร์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตรมีคุณภาพด้านเนื้อหาาระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 84.58/85.45 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

6. วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

6.1 ศึกษาข้อมูลและหลักสูตรรายวิชา

ศึกษาหลักสูตรเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ประเมินความสำคัญของหัวเรื่อง โดยใช้แบบประเมิน Topic Evaluation Sheet จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหาโดยใช้ Network Diagram และประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ต่อมาทำการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ โดยยึดแนวทางการออกแบบบทเรียนโดยใช้หลักการของการออกแบบรูปแบบการสอน ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล

6.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบที่เรียนวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 คนผู้วิจัยเลือกใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

6.3 รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อน-สอบหลัง One Group Pretest Posttest Design ซึ่งมุ่งเน้นการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว

6.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- การกำหนดหัวเรื่องและวัตถุประสงค์ กำหนดเนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหา โดยแบ่งเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ 1) พื้นฐานระบบเครือข่ายเบื้องต้น 2) ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3) โครงสร้างระบบเครือข่าย 4) โพรโตคอล 5) ลำดับชั้นการสื่อสาร

- วิเคราะห์งาน หรือ ภารกิจ และทำการประเมินความสำคัญของหัวเรื่องโดยใช้ Task Evaluation Sheet

- วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ออกแบบแผนผัง (Flow chart)
- เขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นเฟรม
- นำบทดำเนินเรื่องที่ออกแบบไว้มาสร้างเป็นบทเรียน
- นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์มาให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินบทเรียนที่สร้างขึ้น

แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการแก้ไขปรับปรุง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- นำเนื้อหาจากการวิเคราะห์หลักสูตรและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ไปสร้างแบบทดสอบ
- สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ แบบ 4 ตัวเลือก
- นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและ

ความเหมาะสมของแบบทดสอบ โดยใช้แบบประเมินผลตามวิธีประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) (มณฑชัย เทียนทอง, 2539)

- นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินความสอดคล้อง IOC และผ่านการแก้ไขปรับปรุง แล้วนั้น ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

6.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

- นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาติดตั้งบนโฮสจริง

- ชี้แจงผู้เข้าเรียนให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง และขอความร่วมมือในการทดลองเพื่อให้ได้ผลตามสภาพความเป็นจริง

- ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) จากนั้นให้ทดลองเรียนบทเรียน และเมื่อผู้เรียนศึกษาจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test)

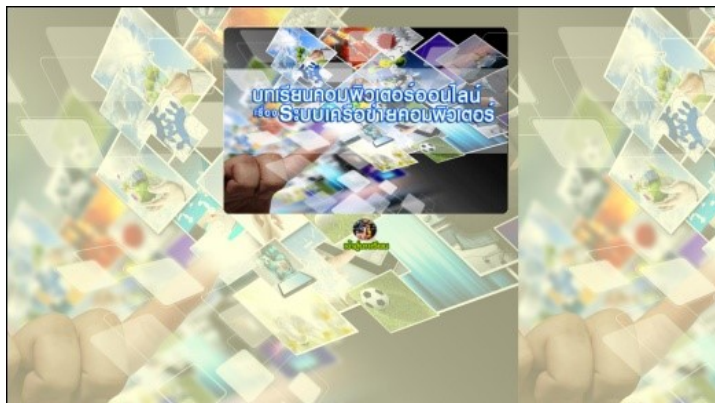
- วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การคำนวณทางสถิติ

- วิเคราะห์คะแนนระหว่างบทเรียนและคะแนนหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

- นำผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้สูตร t - test (dependent)

7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถเข้าสู่บทเรียนได้ที่ URL <http://comnetsys.esy.es> จะปรากฏหน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ประกอบด้วย หน้านำเข้าสู่บทเรียนคลิกเข้า ปุ่มเข้าสู่บทเรียน เพื่อเข้าสู่หน้าเมนู



ภาพที่ 1 หน้าจอเข้าสู่บทเรียน

หลังจากที่เข้าหน้าเมนูแล้วจะเข้าสู่หน้าจอซึ่งประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียนและผลคะแนน (ดังภาพที่2)



ภาพที่ 2 หน้าจอเมนูบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์

หลังจากที่เข้าหน้าเมนูแล้วให้เลือกที่ปุ่มเนื้อหาบทเรียน (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 เมนูเนื้อหาบทเรียน



ภาพที่ 4 หน้าจอบทที่ 1 พื้นฐานระบบเครือข่ายเบื้องต้น



ภาพที่ 5 รายละเอียดเนื้อหาบทที่ 1

7.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	E_1/E_2
ผลการปฏิบัติกิจกรรม (E_1)	25	16.20	3.51	83.83	83.83/86.80
ผลการทดสอบหลังเรียน (E_2)	30	25.15	4.64	86.80	



ผลการทดลองพบว่าผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) ในแต่ละบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 21.70 คิดเป็นร้อยละ 83.83 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ได้ค่าคะแนนเฉลี่ย 25.15 คิดเป็นร้อยละ 86.80 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นส่วนในการเรียนการสอนได้

7.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบจากการเปรียบเทียบระหว่างผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน กับแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและทำการเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 20 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยนำคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมาเปรียบเทียบเพื่อทดสอบค่าที่ t - test

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ผลสัมฤทธิ์	N	$\bar{x}$	S.D.	$\sum D$	$(\sum D)^2$	t^*
ก่อนเรียน	20	16.20	3.51	531	6955	14.19*
หลังเรียน	20	25.15	4.64			

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 $df = 19$

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยที่คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

8. สรุปและอภิปรายผล

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผลการวิจัยสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.8/83.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาช่วยเหลือในการชี้แนะตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆและรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการจัดทำวิจัยเล่มนี้ด้วย

ความเอาใจใส่อย่างยิ่ง หากผู้อ่านมีข้อคิดเห็นเสนอแนะเพิ่มเติม ทางผู้จัดทำยินดีน้อมรับเพื่อปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

10. เอกสารอ้างอิง

- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครูอาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545).การออกแบบและพัฒนาครอสแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2544).การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. ศึกษาศาสตรสาร 28 (1) (มกราคม - มิถุนายน 2544), หน้า 87-94.
- สรรรชต์ ห่อไพศาล. (2544). นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI) . ศรีปทุมปริทัศน์ 1,2 (ก.ค.-ธ.ค. 2544), หน้า 93-104.
- กันหา ราชโคตร. (2557). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการเขียนโปรแกรมจาวา(JAVA) สำหรับนักเรียนแผนการเรียนคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. สารนิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.
- ชลธิชา ศรีอุบล. (2557).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสื่อสารมวลชนเพื่อการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. สารนิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.



**การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะ
การปฏิบัติในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขุขันธ์ อำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ**

A STUDY OF ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARD TEACHING WITH EMPHASIS
ON PRACTICAL SKILLS IN THE COURSE OF ELECTRICIAN ELECTRONICS
(NG20201) STUDENTS 2 KHUKHAN SCHOOL KHUKHAN DISTRICT SISAKET
PROVINCE.

สงคราม ดอกรักษ์^{1*}, ภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร^{2*}, สมใจ อินทนนท์^{3*}

^{1*} นักศึกษาศาสาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

^{2*,3*} อาจารย์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนในวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขุขันธ์ 2) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขุขันธ์

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขุขันธ์ ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวนนักเรียน 40 คนเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น (2) แบบฝึกทักษะช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4) แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขุขันธ์ อำเภอ ขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ ผลงานวิจัยพบว่า

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนต่อการ จัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขุขันธ์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเจตคติของต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขุขันธ์ อยู่ในระดับ มาก

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์, เจตคติต่อการจัดการเรียนการสอน

Abstract

This research aims. 1) the achievement before and after learning the courses electrician electronics (D 20201)) of students at two schools Khukhan 2) to study the attitudes towards teaching and learning with an emphasis on practical skills of electricians. Electronics (20201) of the students at the two schools Khukhan.

The goal of this research is that students in the second semester of the 2560 school year Khukhan 1 Office of Education District 28 high school students, 40 were used in the research are: (1) Plan. Course Electrician Electronics (2) Skills Electrician Electronics (3) test achievement (4) a measure of student satisfaction with the teaching and learning with an emphasis on practical skills in course work. Electronic (20201 d) of the students in the two schools Khukhan Khukhan district Sisaket. Research found that

1. Analysis of the data to compare achievement before and after learning to. Teaching with an emphasis on practical skills in electronics, Electrician Course (20201 d) of the students in the two schools Khukhan. Significant at the 0.05

2. The results of the satisfaction of the teaching and learning with an emphasis on skills. Practical Course in Electrical Electronics (20201 d) of the students at the two schools Khukhan at a high level.

Keywords : Result Attitude The teaching and learning

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553) ซึ่งถือว่าเป็นกฎหมายทางการศึกษาสำคัญได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา ในหมวด 4 มาตราที่ 27 ถึงมาตราที่ 40 โดยมีสาระสำคัญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะกล่าวไว้ว่า ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ ให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสารของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ ในวาระหนึ่งในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) นอกจากนี้แล้ว พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตราที่ 24 กล่าวไว้ว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องดำเนินการดเนินหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและ แก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้ สอดคล้องสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึง



ประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน การสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือ กับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียน ตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542) ดังนั้นหน้าที่หลักของครูผู้สอน คือ จะต้องจัดกิจกรรม การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพครูจะต้องจัดกระบวนการทางการศึกษาให้แก่ ผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอน ในสถาบันต่างๆ มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอน หลากหลาย ทั้งแบบครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนการสอนที่ หลากหลายนั้น เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพ สูงสุด การเรียนการสอนเป็น กระบวนการสำคัญยิ่งทางการศึกษา การศึกษาจะมีประสิทธิภาพเพียงใด จะบรรลุหลักการและจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตรหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับกลวิธีสอนของครูเป็นสำคัญ “ในการสอนวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์นั้น วิธีการสอนมีความสำคัญมาก แม้ว่าผู้เรียนจะมีความรู้ใน เนื้อหาวิชาอย่างดี แต่ไม่รู้จักใช้วิธีสอน เทคนิคการสอนหรือกลวิธีในการสอน ผู้เรียนย่อมไม่เกิดความ เข้าใจหรือเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้” การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญ ที่สุด ผู้เรียนทุกคน สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542) อีกทั้งถ้าจัดการเรียนการสอนแบบทฤษฎีเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนก็จะไม่เห็นภาพ และสุดท้ายก็จะลง มือปฏิบัติไม่เป็นซึ่งวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์นี้ต้องอาศัยการปฏิบัติและการฝึกทำอย่างสม่ำเสมอ เป็นสำคัญ โรงเรียนชุมชน เป็นสถานศึกษาหนึ่งที่มุ่งเน้นให้นักเรียนค้นพบความดี ความงาม ความจริง เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างทักษะการประกอบอาชีพ และศิลปะการดำรงชีวิต จากที่ผ่านมาจะพบว่า วิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) เป็นวิชาที่เน้นการฝึกปฏิบัติเพื่อเป็นพื้นฐานให้นักเรียน สามารถมีทักษะและความรู้ในสาขาวิชาของตนเอง ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในวิชาช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ให้นักเรียนเรียนรู้ที่หลากหลายและเน้นการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการปฏิบัติ โดยการเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน ซึ่งจากเดิมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติในวิชานี้จะเป็นการปฏิบัติ ตามที่ ครูผู้สอนได้สั่งให้ทำเท่านั้น เนื่องจากความจำกัดทางด้านบุคลากร เครื่องมืออุปกรณ์ จำนวน นักเรียน และสภาพแวดล้อม ที่ไม่ค่อยเอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานเท่าที่ควร

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนการสอนโดยการเรียนการสอนโดยเน้นการปฏิบัติงาน เพื่อการพัฒนา กระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิควิธีการสอนโดยการลงมือปฏิบัติและสร้างเจตคติ ต่อวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) มีความจำเป็นมาก เพราะวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับ การปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ถ้านักเรียนไม่ชอบเรียนแล้วยากที่จะประสบ ผลสำเร็จในการเรียน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนในวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน

2.2 เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวนนักเรียน 40 คน

3.2 ตัวแปรที่จะศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนและเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติ ในวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน

3.3 เนื้อหาที่ทำการวิจัย

เนื้อหาวิชาที่ทำการวิจัยเป็นเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชน พุทธศักราช 2559 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 วิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201)

3.4 สถานที่ในการทำการวิจัย

โรงเรียนชุมชน ตั้งอยู่เลขที่ 60 ถนนเจริญราษฎร์สมบัติ หมู่ 3 ตำบลห้วยเหนือ อำเภอชุมชน จังหวัดศรีสะเกษ

4. วิธีการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน อำเภอชุมชน จังหวัดศรีสะเกษ ผู้ศึกษาได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้ คือ

4.1 การกำหนดประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวนนักเรียน 40 คน

4.2 รูปแบบการศึกษา

การวิจัยชั้นเรียนนี้มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติเพื่อนำผลที่ได้รับไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ต่อไป

4.3 เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนและสร้างเครื่องมือเพื่อศึกษา ดังนี้



4.3.1 ขั้นตอนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนในวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะปฏิบัติ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 20 ข้อ

4.3.2 ขั้นตอนการศึกษาเจตคติในวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะปฏิบัติ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเจตคติตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักทั่วไปในการทำแบบสอบถาม วิธีการวัดผลประเมินผล งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงทฤษฎีต่างๆในการสร้างแบบสอบถามเจตคติ

2) กำหนดขั้นตอนการสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะปฏิบัติ

3) เลือกเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนการสอนโดยเน้นทักษะปฏิบัติ รวมไปถึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะปฏิบัติ

4) สร้างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

5) นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินค่าความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) นำผลจากการวิเคราะห์ค่า IOC มาหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง ได้สัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.87

6) นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์ไปดำเนินการจัดพิมพ์และนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4 การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดทำวิจัยชั้นเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.4.1 นำแบบสอบถามให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม

4.4.2 นำแบบสอบถามจัดเรียงลงรหัสเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

4.4.3 สรุปผลการวิเคราะห์ตอบแบบสอบถาม

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติซึ่งดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติ มีขั้นตอนดังนี้

4.5.1 ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติ

4.5.2 นำผลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่า t - test dependent Sample ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติมีดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใช้คำร้อยละ

ตอนที่ 2 เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 ในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติ ใช้วิธีการวิเคราะห์ ค่า t - test แบบ dependent Sample (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ขั้นตอนที่ 2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์แบบสอบถามเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้แบบสอบถามเจตคติ ใช้คำร้อยละ ค่าความเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนต่อการ จัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน

ผลสัมฤทธิ์	N	$\bar{x}$	S.D.	$\sum D$	$(\sum D)^2$	t^*
ก่อนเรียน	40	12.80	1.99	5648	15867	11.832*
หลังเรียน	40	17.03	1.54			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 การศึกษาเจตคติของต่อการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะ การปฏิบัติในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาเจตคติรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน

ลำดับ	รายการ	ค่าสถิติ		เจตคติ
		$\bar{x}$	S.D.	
1	มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.44	0.88	มาก
2	มีการสาธิตและอธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการ จัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี	4.56	0.54	มาก
3	มีการฝึกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เพื่อให้เกิดความชำนาญกับนักเรียน	4.33	0.71	มาก
4	ฝึกให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน	4.67	0.50	มาก
5	ให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มใช้ความรู้ในการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ	4.22	0.67	มาก
6	ได้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	4.47	0.43	มาก
7	ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานเมื่อการ ปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้	4.42	0.43	มาก
8	จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานหน้าชั้นเพื่อส่งเสริมความกล้าแสดงออก	4.46	0.40	มาก
9	ฝึกให้ผู้เรียนได้สรุปปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการทำงานด้วยตนเอง	4.58	0.54	มาก
10	ให้ผู้เรียนได้รายงานผลการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องสมบูรณ์ทุกขั้นตอนจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.32	0.70	มาก
รวม		4.45	0.58	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าเจตคติในรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน โดยภาพรวมมีระดับเจตคติในระดับมาก ($\bar{x} = 4.44$, S.D. = 0.52) โดยข้อที่นักเรียนมีระดับเจตคติมากที่สุดเป็นอันดับแรก คือ ข้อที่ 4 ฝึกให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการ ปฏิบัติงานได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ($\bar{x} = 4.67$, S.D. = 0.50) อันดับที่สอง คือ ข้อที่ 9 ฝึกให้ผู้เรียนได้สรุปปัญหาอุปสรรค ที่เกิดขึ้นจากการทำงานด้วยตนเอง ($\bar{x} = 4.58$, S.D. = 0.54) และข้อที่นักเรียนมีระดับเจตคติอยู่ในอันดับน้อยที่สุด ($\bar{x} = 4.22$, S.D. = 0.67) คือ ข้อที่ 5 ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและใช้ ความรู้ในการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ

6. อภิปรายผล

ผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และเจตคติต่อ การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติรายวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ง 20201) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชน อันจะเป็นประโยชน์ที่จะนำไปเป็นแนวทางในการ ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สิริมณี บรรจง (2558) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้วิธีสอนที่

เน้นทักษะปฏิบัติ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 5 แผน สามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติด้านการดูแลสุขภาพเด็กของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 แขนงวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาได้ดี ทำให้นักศึกษามีทักษะปฏิบัติดีขึ้นจากระดับพอใช้ ($\bar{x} = 1.47$, S.D. = 0.10) เป็นระดับดีมาก ($\bar{x} = 2.54$, S.D. = 0.23) ทางด้านทักษะปฏิบัติเป็นรายบุคคลของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยดีขึ้นจากเดิมทุกคน โดยมีทักษะปฏิบัติดีขึ้นอยู่ในระดับดีมากจำนวน 20 คน (ร้อยละ 62.50) ทักษะปฏิบัติตามกิจกรรมที่ปฏิบัติเรื่องของการจัดนิทรรศการอาหารเด็กปฐมวัย มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{x} = 2.75$, S.D. = 0.24) รองลงมาคือทักษะด้านการปฐมพยาบาล ($\bar{x} = 2.59$, S.D. = 0.25) และด้านการประกอบอาหาร ($\bar{x} = 2.56$, S.D. = 0.23) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีเจตคติในกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.62$, S.D. = 0.54) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักศึกษามีเจตคติรูปแบบกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้การประกอบอาหารมากที่สุด ($\bar{x} = 4.90$, S.D. = 0.55) รองลงมาคือการจัดนิทรรศการอาหารสำหรับเด็กปฐมวัย ($\bar{x} = 4.83$, S.D. = 0.53) เจตคติที่มีต่อการสอน ด้วยรูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักศึกษามีเจตคติปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.95$, S.D. = 0.56)

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

7.1.1 ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เพิ่มความหลากหลายมากขึ้นกว่าเดิม

7.1.2 นักเรียนควรมีความกล้าที่จะเสนอความคิดเห็นให้มากกว่านี้

7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนให้มีความหลากหลายกลุ่มผู้เรียนให้มากขึ้น

7.2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะการปฏิบัติในครั้งต่อไป ควรจับคู่นักเรียนโดยคัด นักเรียนออกเป็นกลุ่มเรียนดี กับกลุ่มเรียนอ่อน แล้วละกันเพื่อไม่ให้มีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรม

ผลกระทบที่เกิดขึ้น

เนื่องจากนักเรียนที่เรียนในรายวิชางานช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นมีลักษณะค่อนข้างหลากหลาย จึงทำให้การเรียนการสอนเป็นไปได้อ่อนแอ ไม่เป็นไปตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

8. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ**

พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค.



นัทรุทธัย ปญเจริญ. (2557). การพัฒนาระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิควิธีการสอนโดยการลงมือ

ปฏิบัติ.เชียงใหม่. วิจัยการเรียนการสอน วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีธนาพาณิชย์การ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2558). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

สิริมณี บรรจง. (2558). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้วิธีสอนที่เน้นทักษะ

ปฏิบัติ. รายงานการวิจัยในชั้นเรียน : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติ The use to Project-Based Learning Management through Active Learning

ชูชาติ พยอม^{1*} ศุภชัย แก้วจันทร์^{2*}

^{1*,2*} สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

186 ม.1 ถ.สุรินทร์- ปราสาท ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

โทร 044-041554

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอเนื้อหาการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติโครงงานเรียนรู้และดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือกระตุ้นให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการนำเสนอข้อมูลลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมสามารถบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เรียนรู้และเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งมีรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานเรียนรู้โดยผ่านการลงมือปฏิบัติที่หลากหลายโดยผู้สอนสามารถเลือกนำไปใช้ให้เข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมกับผู้เรียนส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนจากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการจัดสภาพแวดล้อมและวิธีการดำเนินการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งตามความสนใจของผู้เรียนอย่างลุ่มลึกโดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหาผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเองจึงเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง หรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ และผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้, การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน, การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ

บทนำ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่ศึกษา กำหนดเรื่องที่จะศึกษาหรือโครงงานที่สนใจจะทำการศึกษาดด้วยตนเองในสิ่งที่มีคล้ายคลึงเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือสภาพปัญหาที่เป็นจริงในชีวิตประจำวันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความคิดที่ลึกซึ้งเชื่อมโยงสัมพันธ์กันจนได้ความรู้ใหม่ที่มีความหมายสอดคล้องและเชื่อมโยงกันได้ใช้ทักษะที่มีในการทำงานตามความต้องการและความสนใจทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรับผิดชอบความมีวินัยในตนเองและความรอบคอบในการปฏิบัติงาน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2541) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้คือเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนภายใต้หลักการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในท้องถิ่นกล่าวคือ 1) ผู้เรียนได้เลือกเรื่อง



หรือประเด็นหรือปัญหาที่ต้องการจะศึกษด้วยตนเอง 2) ผู้เรียนเลือกและหาวิธีการตลอดจนแหล่งข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง 3) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเรียนรู้ด้วยตนเอง 4) ผู้เรียนได้บูรณาการทักษะประสบการณ์ความรู้และสิ่งแวดล้อมรอบตัวตามสภาพจริง 5) ผู้เรียนเป็นผู้สรุปและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 6) ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น 7) ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2543)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) จึงเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่นักการศึกษาหลายท่านยอมรับว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูหรือผู้สอนทุกระดับการศึกษาทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษาควรนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนโดยการค้นหาความรู้ด้วยตนเองด้วยการทำโครงงานดังนี้นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ครูมีอาชีพทุกคนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานในการพัฒนาผู้เรียนเพราะกิจกรรมโครงงานถือว่าเป็นกิจกรรมที่สนองต่อกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดีและยังเป็นกิจกรรมที่ครูหรือผู้สอนทุกคนสามารถประยุกต์ใช้ได้กับการเรียนการสอนในทุกสาขาวิชาโครงงานเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาเด็กยุคใหม่ที่อยู่ในสังคมของแหล่งข้อมูลข่าวสารที่หลากหลายและทันสมัยที่ต้องมีความสามารถในการเลือกสรรให้ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับและวัยของตนเองรวมไปถึงความสามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้เป็นอย่างดีและกิจกรรมโครงงานยังสามารถปฏิรูปเด็กยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนที่เรียกว่าการศึกษาตลอดชีวิต (Life-Long Education) (ลัดดา ศิลาโนย และอังคณา ตุงคะสมิต, 2553)

ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่อยากให้เกิดกับผู้เรียน คือ 3R x 7C เพราะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งทักษะชีวิต 3 อย่างที่ควรจะมี ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีรวมทั้งยังส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกระบวนการเรียนรู้จากปมปัญหาสู่ปัญญา และพัฒนาครูผู้สอนผ่านกระบวนการแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) เพราะการศึกษาเป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้คนเกิดทักษะต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเตรียมประชากรให้พร้อมที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงเพื่อที่จะดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข การศึกษาคือสร้างพลังปัญญาแก่ประชากร เพื่อพร้อมรับกับปัญหาต่าง ๆ ทั้งในเรื่องเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ดังนั้นการศึกษาจึงถือได้ว่าเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับพัฒนาประชากรเพื่อเตรียมความพร้อมในยุคศตวรรษปัจจุบัน แต่ทั้งนี้การศึกษาจะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของคุณค่าที่แท้จริงในความเป็นมนุษย์ในฐานะเป็นหลักความคิดเชิงคุณภาพ (วิจารณ์ พานิช, 2555)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากให้ผู้เรียนเลือกหรือกำหนดชื่อโครงงานที่จะศึกษด้วยตนเองตามความสนใจการจัดทำโครงงานการวางแผนการดำเนินงานการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงาน

ของโครงการตามแผนที่วางไว้รวมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลการเขียนรายงานผลโครงการและนำเสนอผลของโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นหลัก ผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวก เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานนั้นอาจจะเป็นการทำงานที่ต่อยอดจากทฤษฎี การนำทฤษฎีไปใช้ประโยชน์ในการทำโครงการ เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้ที่สร้างขึ้นด้วยตนเองมีความสำคัญกับผู้เรียนมากเพราะจะเป็นความรู้ที่คงทน ไม่ลืมง่าย ในขณะเดียวกันสามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นได้เข้าใจความคิดของตัวเอง ซึ่งการเกิดองค์ความรู้ที่คงทนนั้นผู้เรียนจะต้องได้มีการนำเสนอและการถ่ายทอดต่อผู้อื่นจะเป็นการเพิ่มความเข้าใจให้กับตนเอง และไม่ลืม เมื่อได้มีการพูดหรืออธิบายให้ผู้อื่นฟัง สอดคล้องกับการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) และการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจะทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการบรรยายของผู้สอน หรือมีเพียงการปฏิบัติภายในห้องเรียน (วัชรินทร์ โพธิ์เงิน และคณะ, 2561)

รูปแบบวิธีการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน

การเรียนรู้ที่เน้นโครงการเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ทำนายให้ผู้เรียนให้สืบค้นและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ในห้องเรียนมากขึ้นสามารถบูรณาการข้ามสาระการเรียนรู้และยังใช้ได้กับทุกระดับชั้นโครงการที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสวมบทบาทเสมือนชีวิตจริงและปฏิบัติภาระงานนั้นให้เสร็จสมบูรณ์การเรียนรู้ที่เน้นโครงการเป็นฐานไม่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างหรือเป็นภาระที่เพิ่มขึ้นในหลักสูตรหรือเป็นเพียงแค่กิจกรรมที่มีแก่นเรื่องร่วมกันหลักสูตรที่เน้นโครงการจะขับเคลื่อนด้วยคำถามสำคัญซึ่งเชื่อมโยงมาตรฐานเนื้อหาและพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานนั้นต้องพิจารณาความเหมาะสมว่าการบูรณาการโครงการนั้นสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างดีเยี่ยมซึ่งบางหน่วยการเรียนรู้สามารถเน้นโครงการได้ตั้งแต่ต้นจนจบขณะที่บางหน่วยการเรียนรู้บูรณาการโครงการเข้าเป็นเพียงประสบการณ์หรือเป็นส่วนหนึ่งของหน่วยการเรียนรู้เท่านั้น (อนุช นามภิญญา, 2561)

ดังนั้นโครงการจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนด้วยการค้นคว้าลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้นผู้เรียนจะมีปัญหาข้อใจจะรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์ ทดสอบเพื่อแก้ปัญหาข้อใจผู้เรียนจะนำความรู้จากชั้นเรียนมาบูรณาการในการแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบเป็นกระบวนการค้นพบนำไปสู่การเรียนรู้ผู้เรียนจะเกิดทักษะการทำงานกับผู้อื่นทักษะการจัดการ ผู้สอนจะเข้าใจผู้เรียนเห็นรูปแบบการเรียนรู้การคิดวิธีการทำงานของผู้เรียนจากการสังเกตการทำงานการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้แบบศึกษาค้นคว้าที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุผลสรุป

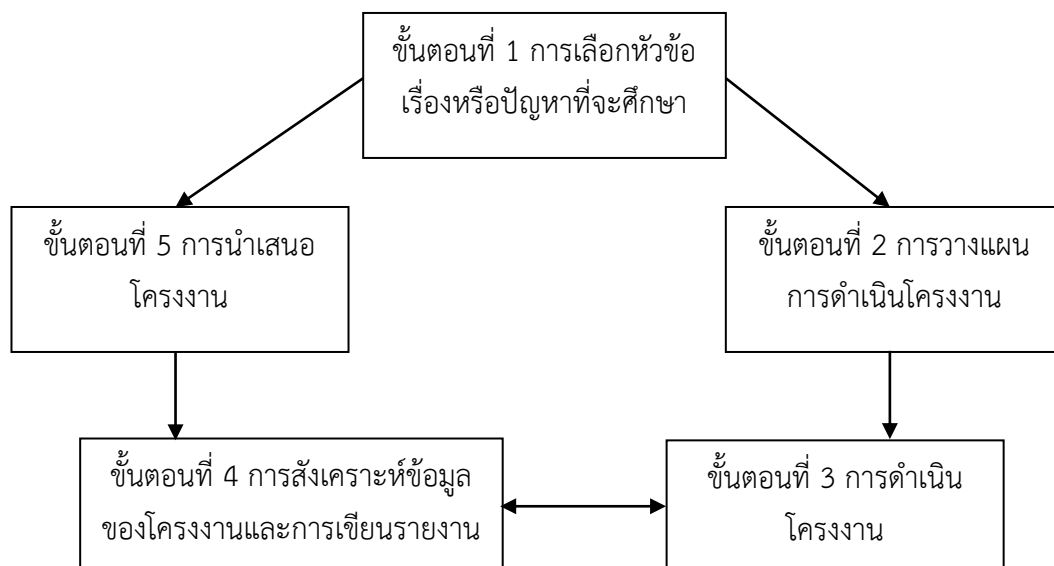


เรื่องราวอย่างมีกฎเกณฑ์ ทำงานอย่างมีระบบ การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานไม่ใช่การศึกษา ค้นคว้าจัดทำรายงานเป็นอย่างเดียวต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลและมีการสรุปผล

ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานเป็นรูปแบบวิธีสอนที่จะนำผู้เรียน เข้าสู่การแก้ปัญหาที่ท้าทายและสร้างชิ้นงาน ได้สำเร็จด้วยตนเอง โครงงานที่จะมาช่วยสร้าง สภาพการเรียนรู้ ภายในชั้นเรียนจะเกิดได้ใน หลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลายเนื้อหา และในหลายระดับช่วงชั้น โครงงาน จะเกิดขึ้น บนความท้าทายจากคำถามที่ไม่สามารถตอบได้ จากการท่องจำ โครงงานจะสร้าง บทบาท หลากหลายขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นผู้ที่แก้ปัญหา เป็นคนตัดสินใจ นักค้นคว้า นักวิจัย โครงงานจะ ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง ทางการศึกษา ไม่ใช่สิ่งที่แปลกแยกหรือเพิ่มเติมลงไป ในหลักสูตรและเนื้อหาที่แท้จริง นอกจากนี้การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานยังเป็นการเรียนรู้ที่ สนองตอบในการหลีกเลี่ยงความสับสนกับ ปัญหาการเรียนการสอน อีกทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ แบบ กว้างและลึก อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ผู้สอนเริ่มด้วยการวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัดรายวิชา และสาระการเรียนรู้เพื่อ นำไปสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับรายวิชาโดยใช้รูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ โครงงานเป็นฐานการเรียนรู้ โดยสรุปเป็นแผนภาพ (น้ำฝน เบ้าทองคำ, 2561) ดังนี้



ภาพที่ 1 วงจรการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

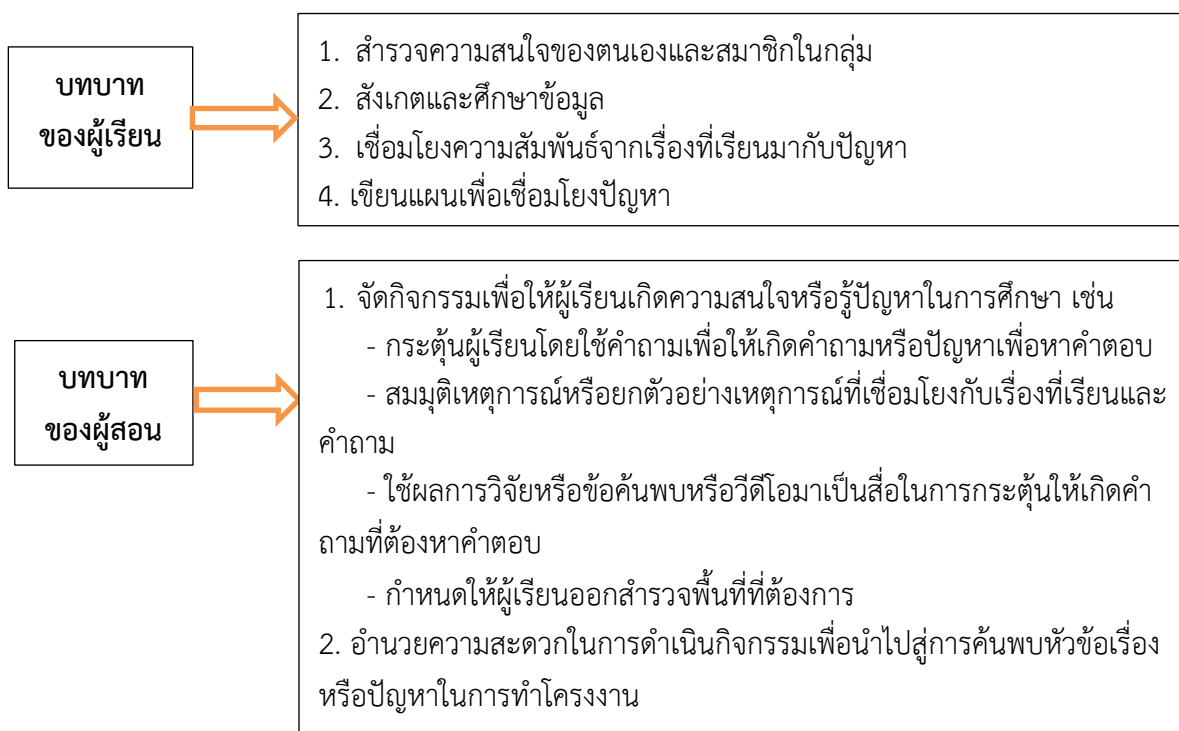
ที่มา : (น้ำฝน เบ้าทองคำ, 2561)

จากรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอนเป็น รูปแบบของกิจกรรมแต่ละขั้นตอนโดยแบ่งเป็นบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในแต่ละขั้นตอน ซึ่งผู้สอนแต่ละท่านสามารถนำไปปรับหรือประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสมของรายวิชาผู้เรียนของ

ตนเอง และระยะเวลาที่ใช้ในการสอนของตนเอง เช่น ผู้สอนบางท่านอาจทำทั้ง 5 ขั้นตอนภายในเวลา 3 ชั่วโมงเป็นโครงการเล็ก ๆ หรือบางท่านอาจใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการและความ难易ของโครงการหรือเนื้อหาสาระของรายวิชา โดยสรุปตามขั้นตอนเพื่อใช้เป็นแนวทางได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดคำถามหรือปัญหาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระของรายวิชาเพื่อให้นำไปสู่การเกิดหัวข้อเรื่องของโครงการที่ต้องการศึกษา ซึ่งผู้สอนอาจแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนหรือให้ทำคนเดียวก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และความต้องการของผู้สอน ความสามารถของผู้เรียน โดยต้องการจัดกิจกรรมภายในห้องเรียนให้ผู้เรียนเกิดความสนใจหรือปัญหาในการศึกษา โดยมีรูปแบบดังนี้ 1) ผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามหรือปัญหาในคำถามที่ผู้สอนถามและต้องนำไปสู่การต้องหาคำตอบต่อไปโดยไม่ควรตั้งคำถามที่คำตอบเป็นใช่/ไม่ใช่ ควรเป็นคำถามที่เป็น ทำไม เพราะอะไร หรือถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง 2) การสมมติเหตุการณ์หรือการยกตัวอย่างเหตุการณ์จากบทความ สื่อสิ่งพิมพ์ รูปภาพ VDO ต่าง ๆ จากนั้นให้ผู้สอนตั้งคำถามหรือให้ผู้เรียนสังเกตแล้วถามคำถามที่ตนเองต้องการทราบหรือสงสัยจากเหตุการณ์ที่ผู้สอนยกตัวอย่าง 3) การกำหนดให้ผู้เรียนออกสำรวจพื้นที่ภายนอกห้องเรียนเพื่อสังเกตปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการแก้ไข หรือพัฒนาในพื้นที่ที่ออกสำรวจ และอีกหนึ่งบทบาทของผู้สอนคือต้องอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การค้นพบหัวข้อเรื่องหรือปัญหาในการทำโครงการโดยสรุปบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนและผู้สอนขั้นตอนที่ 1 ได้ดังนี้





วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นตอนที่ 1

วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นตอนที่ 1 การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา	
ขั้นนำ 1. ผู้สอนนำเข้าสู่กิจกรรมกระตุ้นเพื่อให้เกิดปัญหาหรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระรายวิชาที่ต้องการให้ผู้เรียนดำเนินโครงการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา โดยรูปแบบการกิจกรรมในขั้นตอนนี้สามารถเลือกรูปแบบได้จากบทบาทหน้าที่ของผู้สอนในตารางซึ่งสามารถใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบเพื่อให้เกิดปัญหาหรือคำถามที่จะนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าและหาคำตอบต่อไป	
ขั้นกิจกรรม 1. เมื่อผู้สอนสังเกตผู้เรียนแล้วพบว่าจากขั้นนำสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาที่จะทำโครงการได้แล้ว ให้ผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้สำรวจความสนใจของตนเองหรือสมาชิกในกลุ่ม และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากความสนใจของตนเองมาเขียนเป็นแผนภาพความคิด ละเชื่อมโยงกับทฤษฎีหรือองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา 2. ผู้เรียนนำเสนอปัญหาและการเชื่อมโยงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของตนเองเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้สอนและสมาชิกในชั้นเรียน	
ขั้นสรุป 1. ผู้สอนสรุปปัญหาในการทำโครงการของผู้เรียนแต่ละบุคคล/กลุ่ม อีกครั้งเพื่อให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมก่อนเข้าสู่ขั้นตอนของการวางแผนการดำเนินโครงการ	

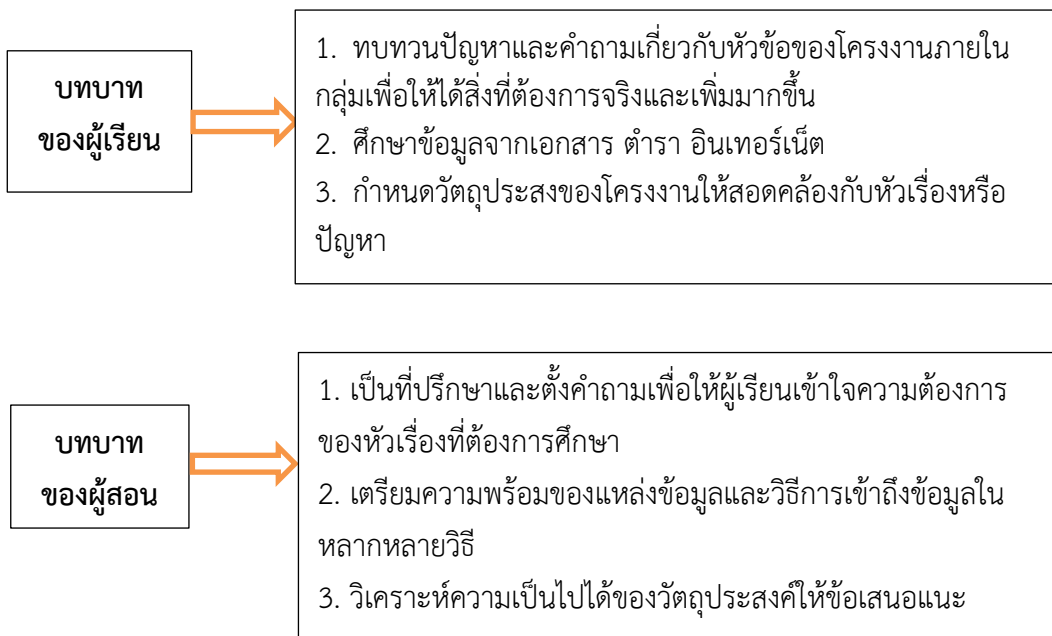
ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 นี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากของการทำโครงการของผู้เรียนซึ่งขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการทำโครงการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาหาคำตอบให้กับปัญหา

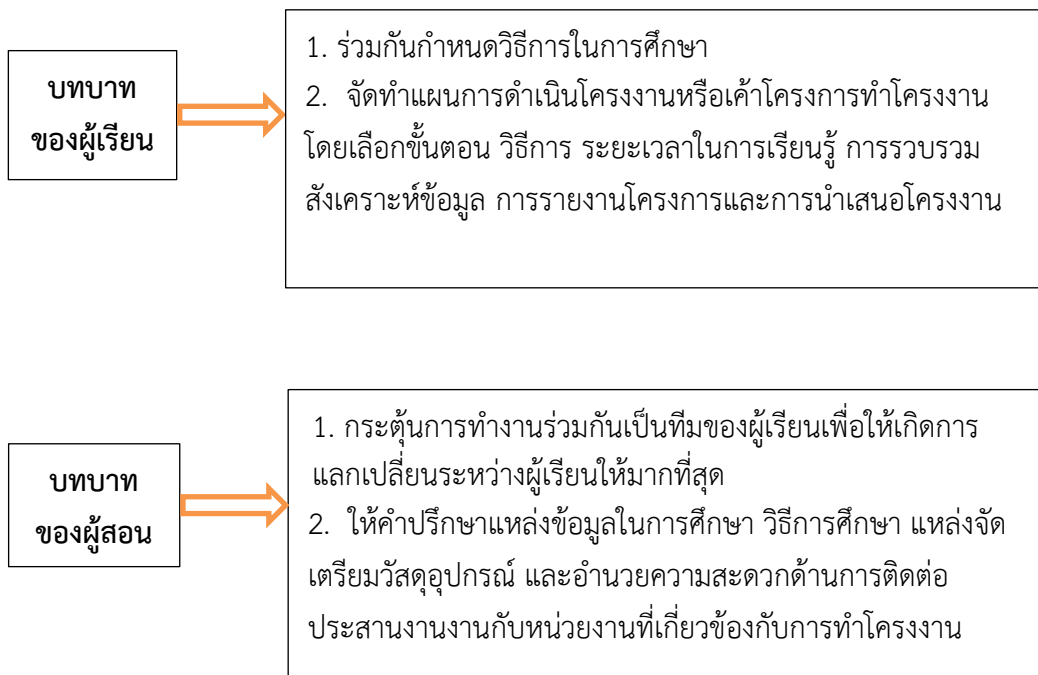
หรือหัวข้อที่ต้องการศึกษา และผู้เรียนต้องกำหนดแนวทางการศึกษาเพื่อเขียนแผนการดำเนินโครงการ โดยอาจเขียนออกมาเป็นลักษณะของโครงร่างของโครงการ หรือแผนการดำเนินงาน ผู้สอนมีบทบาทสำคัญคือต้องให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดและตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความต้องการของหัวข้อที่ต้องการศึกษาและต้องกระตุ้นให้เกิดการทำงานเป็นทีม หากเป็นการทำงานกลุ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจที่ตรงกันในการทำโครงการ และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของวัตถุประสงค์การดำเนินงานว่าผู้เรียนสามารถดำเนินโครงการและสามารถหาคำตอบเพื่อตอบวัตถุประสงค์ได้ พร้อมให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการของผู้เรียน เตรียมความพร้อมของแหล่งข้อมูลและวิธีการเข้าถึงข้อมูลในหลากหลายวิธีให้คำปรึกษาแหล่งข้อมูลในการศึกษา วิธีการศึกษา จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และอำนวยความสะดวกด้านการติดต่อประสานงานกับ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการโดยสรุปบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนและผู้สอนขั้นตอนที่ 2 ได้ดังนี้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ



การกำหนดการศึกษาและการทำแผนการศึกษา





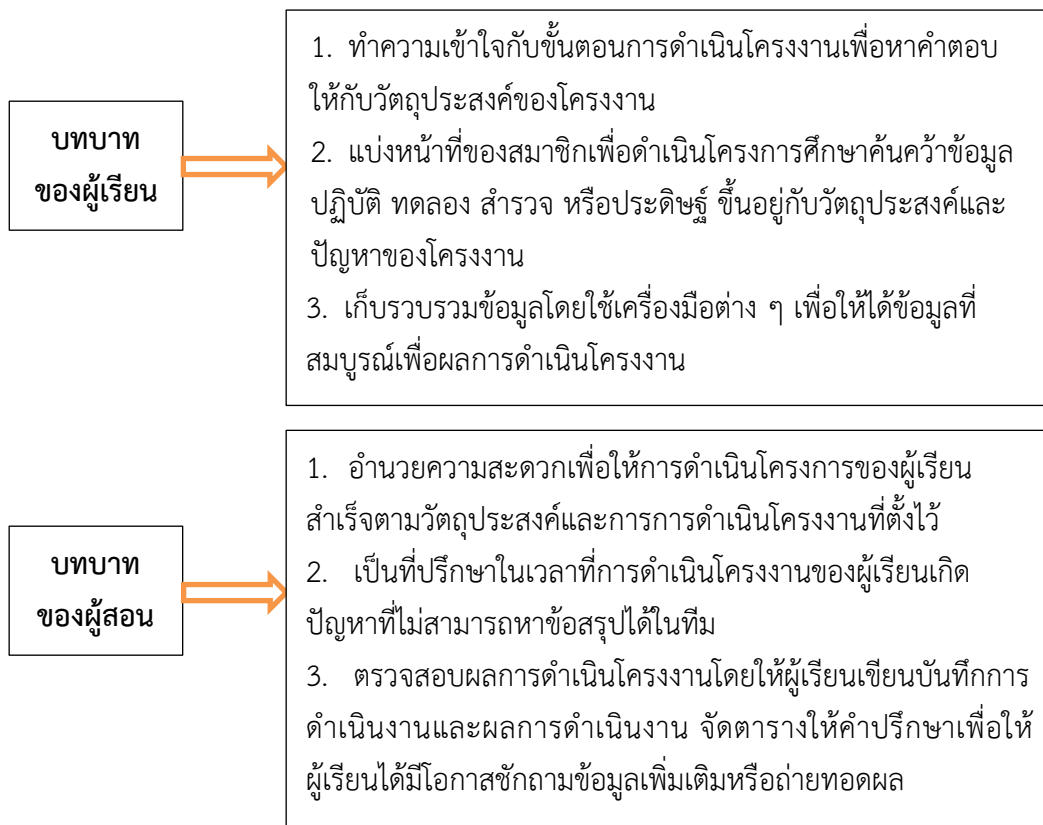
วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นตอนที่ 2

วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นตอนที่ 2 การวางแผนการดำเนินโครงการ	
ขั้นนำ	
1. ผู้สอนเสนอรูปแบบการเขียนแผนหรือการเขียนโครงร่างแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้รูปแบบและแนวทางในการเขียนแผน และสามารถกำหนดผลผลิตที่คาดว่าจะได้ในแต่ละขั้นตอนในการดำเนินงาน	
ขั้นกิจกรรม	
1. ผู้เรียนทบทวนปัญหาและคำถามที่เกี่ยวข้องกับโครงงานภายในกลุ่มเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการจริงนำมาสร้างเป็นวัตถุประสงค์ของโครงงาน สมมติฐาน โดยให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสาร ตำรา สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ข้อมูลออนไลน์ มีผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาและจัดหาแหล่งข้อมูล เตรียมความพร้อมของแหล่งข้อมูลให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายวิธีเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เป็นแนวทางในการดำเนินโครงงานและเข้าใจทฤษฎีหรือความรู้ในหัวเรื่องที่ต้องการศึกษา นำมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของโครงงาน สมมติฐานโครงงาน การกำหนดตัวแปรและขอบเขตของการดำเนินโครงงานนำมากำหนดวิธีการศึกษาเพื่อสร้างเป็นแผนของการดำเนินโครงงานหรือโครงร่างของการทำโครงงาน การศึกษาข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการในการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องการทำโครงงานและหัวเรื่องที่ต้องการทำอย่างชัดเจนเพื่อให้สามารถดำเนินโครงงานได้สำเร็จ	
2. จากข้อมูลที่ศึกษาและเก็บรวบรวมนำมาสร้างเป็นแผนการดำเนินโครงงานและออกแบบวิธีการสืบค้นเพื่อให้ได้ซึ่งผลของโครงงาน	
ขั้นสรุป	
1. นำเสนอแผนการดำเนินโครงงานแก่ผู้สอนเพื่อทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน และให้ข้อเสนอแนะ	

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินโครงงาน

ขั้นตอนในการดำเนินโครงงานเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องรับหน้าที่หนักในการที่จะศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาตอบปัญหาที่ตนเองเลือกที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากที่สุดโดยหน้าที่ของผู้สอนอำนวยความสะดวกเพื่อให้การดำเนินโครงงานของผู้เรียนสำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงงานที่ตั้งไว้ เช่นการหาแหล่งข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ห้องปฏิบัติการ วิธีการหรือแนวทางในการศึกษา และต้องเป็นที่ปรึกษาที่ดีในเวลาที่โครงงานของผู้เรียนมีปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเองหรือสมาชิกในกลุ่ม กำหนดให้ผู้เรียนมีการบันทึกผลการดำเนินโครงงานและการดำเนินงาน จัดตารางให้คำปรึกษาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือถ่ายทอดผลการดำเนินโครงงานระหว่างการทำงาน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องมีความอดทนเพื่อหาคำตอบให้กับวัตถุประสงค์ของโครงงาน อดทนต่อผลที่เกิดจากการดำเนินโครงงานการแก้ไขปัญหา การทำงานเป็นทีมหรือเกิดการใช้เทคโนโลยีเพื่อหาคำตอบของโครงงาน การรับฟังและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น เช่นการทำตาม

คำแนะนำของผู้สอนหรือเพื่อนร่วมทีมโดยสรุปบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนและผู้สอนขั้นตอนที่ 3 ดังนี้



วิธีดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นตอนที่ 3

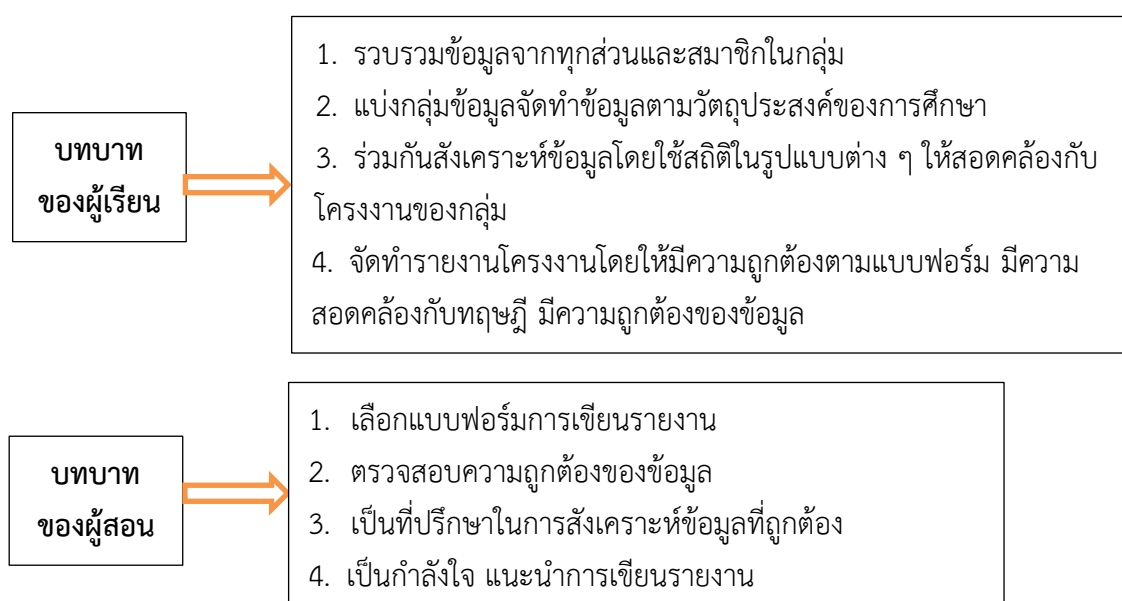
วิธีดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นตอนที่ 3 การดำเนินโครงการ	
ขั้นนำ	1. ผู้สอนกระตุ้นให้เกิดกำลังใจในการทำงานโดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนแต่ละคนที่ทำโครงการได้ทำความเข้าใจกับขั้นตอนการดำเนินโครงการของตนเองและหน้าที่ความรับผิดชอบของตนเพื่อให้โครงการนั้นสำเร็จลุล่วงไปได้ ก่อนการดำเนินโครงการทุกโครงการ
ขั้นกิจกรรม	1. ผู้เรียนดำเนินโครงการตามรูปแบบของโครงการของกลุ่มตนเอง โดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ปฏิบัติ ทดลอง สำรวจ หรือประดิษฐ์คิดค้น ตามแผนการดำเนินโครงการและวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาและติดตามผลการดำเนินโครงการของผู้เรียนแก้ไขปัญหาในยามที่ผู้เรียนพบปัญหาในการดำเนินโครงการที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเองในเบื้องต้นรูปแบบการติดตามอาจมีการกำหนดตารางการเข้าพบเพื่อขอคำปรึกษา หรือการเขียนบันทึกการดำเนินโครงการของผู้เรียนในแต่ละลำดับขั้นตอนเพื่อสามารถสอบทวนข้อค้นพบของโครงการหรือข้อปัญหาที่ก่อให้เกิดอุปสรรคในการทำงานของผู้เรียน



2. ผู้เรียนเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานโดยผ่านเครื่องมือที่จะทำให้โครงงานของตนสมบูรณ์มากที่สุด
ขั้นสรุป 1. ผู้เรียนมีการนำเสนอผลการดำเนินโครงงานของตนเองให้ผู้สอนได้รับทราบเพื่อหาข้อสรุปของโครงงานว่าได้ดำเนินงานครบถ้วนตามวัตถุประสงค์แล้วก่อนเข้าสู่การสังเคราะห์ข้อมูลและการเขียนรายงาน

ขั้นตอนที่ 4 การสังเคราะห์ข้อมูลของโครงงานและการเขียนรายงาน

หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือรวบรวมข้อมูลของโครงงานก็ต้องนำข้อมูลทั้งหมดมารวบรวมและจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมารวบรวมกันสังเคราะห์กับเพื่อนในกลุ่มตามวัตถุประสงค์และแผนการดำเนินโครงงานที่ได้จัดทำไว้ในขั้นตอนที่ 2 ผู้เรียนจะมีบทบาทหน้าที่หลักในการสังเคราะห์ข้อมูลของโครงงานอาจมีการใช้สถิติ หรือการบรรยายโดยให้ข้อมูลเชิงคุณภาพ และมีการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงานมาช่วยในอภิปรายผล หรือบางครั้งหากเป็นการทำโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาผู้เรียนจะต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตนเองศึกษาหรือหัวเรื่องที่ตนศึกษาจากแหล่งต่างๆ เช่น ตำรา บทความวิชาการ บทความวิจัย ข้อมูลออนไลน์ มารวบรวมและจัดเป็นประเด็นต่าง ๆ เพื่อการนำเสนอออกมาเป็นการเขียนรายงานและถ้าเป็นโครงงานที่ต้องมีการประดิษฐ์คิดค้นขั้นตอนนี้ผู้เรียนก็ต้องนำความรู้และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนศึกษามาสรางเป็นสิ่งประดิษฐ์เพื่อนำเสนอออกมาในรูปแบบของนวัตกรรมหรือผลงานสิ่งประดิษฐ์ โดยสรุปบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนและผู้สอนขั้นตอนที่ 4 ได้ดังนี้

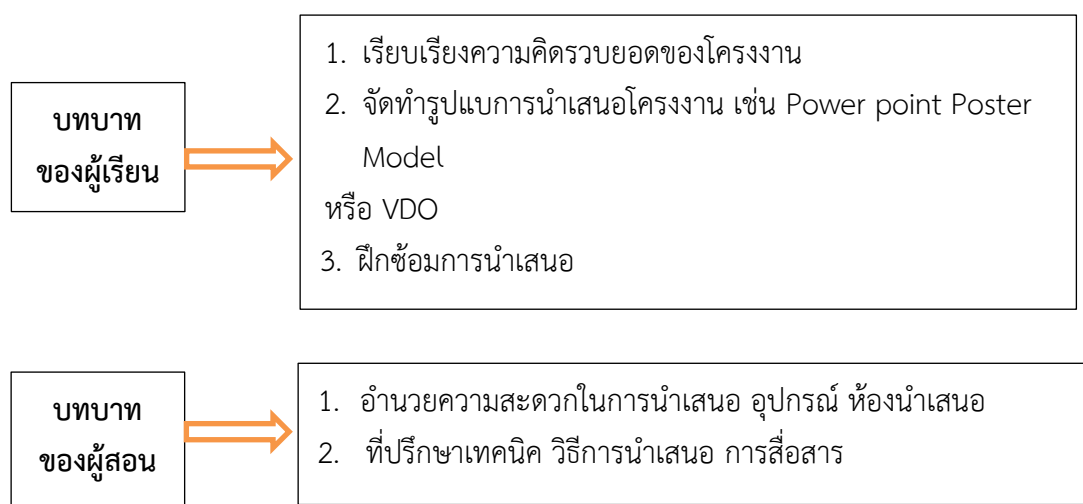


วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นตอนที่ 4

วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นตอนที่ 4 การสังเคราะห์ข้อมูลของโครงงานและการเขียนรายงาน	
ขั้นนำ	1. ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงงาน ผู้สอนต้องให้ความรู้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในโครงงาน/การวิจัย สำหรับผู้เรียนก่อนเพื่อให้เกิดการนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและได้ข้อมูลครบถ้วนชัดเจน ซึ่งอาจมีหัวข้อ(อุทุมพร จามรمان. 2561) ดังต่อไปนี้ 1.1 ประเภทของข้อมูล 1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา 1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ 1.4 สถิติศาสตร์ 1.5 รายละเอียดของสถิติ บรรยาย สรุป 1.6 รายละเอียดของสถิติ สรุป อ้างอิง 1.7 การใช้สถิติในโครงงาน/งานวิจัย
ขั้นกิจกรรม	1. ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลจากทุกส่วนที่เกี่ยวข้องและจากสมาชิกในกลุ่ม เพื่อนำมาแบ่งกลุ่มข้อมูลหรือจัดประเภทของข้อมูล 2. ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินโครงงานโดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาในการสังเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียน ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เป็นกำลังใจในการทำงาน 3. ผู้เรียนจัดทำรายงานโครงงานให้มีความถูกต้องตามแบบฟอร์ม มีความสอดคล้องกับทฤษฎี โดยมีสอนให้คำแนะนำในการเขียนให้ถูกต้อง
ขั้นสรุป	1. ผู้สอนกำกับติดตามการเขียนรายงานของผู้เรียนเพื่อนำมาสรุปเป็นความคิดรวบยอดในการนำเสนอโครงงานในขั้นตอนของการนำเสนอโครงงาน

ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอโครงงาน

การนำเสนอโครงงานเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ฝึกการสื่อสารข้อมูลที่เป็นการเรียบเรียงความคิดรวบยอดของโครงงานของตนต่อผู้อื่นอาจจะเป็นสมาชิกในห้องเรียน หรือบุคคลภายนอกห้องเรียน และเป็นการฝึกบุคลิกภาพของผู้เรียนในการพูดเพื่อการนำเสนอหรือการบรรยายต่อสาธารณชน ผู้เรียนสามารถเรียกรูปแบบของการนำเสนอโครงงาน เช่น Power point, Poster, Model หรือ VDO ในการนำเสนอโครงงาน มีการฝึกซ้อมก่อนนำเสนอ ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการนำเสนอโครงงาน เช่นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องการนำเสนอ สถานที่ เป็นที่ปรึกษาเทคนิค วิธีการนำเสนอผลงาน การสื่อสารและการฝึกซ้อมการนำเสนอให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขโดยสรุปบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนและผู้สอนขั้นตอนที่ 5 ได้ดังนี้



ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้ผู้สอนได้ทราบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตามกรอบมาตรฐาน TQF ทั้งหมด 6 ด้านดังนี้ 1) การพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรม 2) ความรู้ 3) ทักษะทางเชาว์ปัญญา 4) ทักษะระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร และเทคโนโลยี 6) ทักษะการจัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนสามารถใช้เครื่องมือได้หลากหลายดังนี้

1. การสังเกต
2. การให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการทำงานของตนเอง
3. การสะท้อนความคิดของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้
4. ประเมินจากการนำเสนอโครงงาน
5. ประเมินจากการตอบคำถาม
6. ให้ผู้เรียนได้มีการประเมินตนเองและเพื่อน
7. การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ

ลักษณะของโครงงานที่ดี

โครงงานที่ดีจำเป็นต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญประการแรก คือเป็นโครงงานที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายและโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนอยากทำประการต่อมาคือเป็นโครงงานที่มีความหมายสอดคล้องหรือเป็นไปตามเป้าหมายของการศึกษาหรือของหลักสูตร และมีการออกแบบอยู่บนพื้นฐานของการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานอย่างแท้จริง ดังนั้นลักษณะของโครงงานที่ดีควรจะประกอบด้วยลักษณะดังนี้

1. ความอยากรู้ โครงงานควรเกิดขึ้นจากความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริงโดยผู้สอนมีหน้าที่เสนอแนะเหตุการณ์ เรื่องราวหรือประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องหรือเป็นปัญหาของโลก สังคม หรือชุมชน โดยอาจนำสิ่งเหล่านั้นเข้ามาในชั้นเรียนหรือพาผู้เรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ และนำไปสู่การอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ

2. การตั้งคำถาม หลังการอภิปราย ผู้เรียนจะร่วมกันตั้งคำถามหลักเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ คำถามควรมีลักษณะเพื่อหาความชัดเจนในเรื่องที่จะทำ
3. การกำหนดหัวข้อโครงงาน โดยการเลือกของผู้เรียนจากประเด็นคำถามหลักผู้เรียนจะร่วมกันกำหนดเรื่องหรือหัวข้อที่จะดำเนินการศึกษา ค้นคว้าหรือทดลองเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองสงสัย
4. การใช้ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) การทำโครงงานที่มีประสิทธิภาพผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ในศตวรรษที่ 21 เช่นทักษะการร่วมมือกันในการทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสาร ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการใช้เทคโนโลยี เป็นต้น ผู้สอนที่สอนแบบใช้โครงงานเป็นฐานควรส่งเสริมการพัฒนาทักษะดังกล่าวตลอดจนควรได้มีการประเมินการใช้ทักษะโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินการใช้ทักษะด้วยตนเอง
5. การตั้งคำถามเพื่อสืบเสาะความรู้และสร้างนวัตกรรม โครงงานของผู้เรียนจะมีความหมายมากยิ่งขึ้นหากได้มีการสืบเสาะหาความรู้ไม่เฉพาะข้อมูลสารสนเทศจากเว็บไซต์หรือจากตำรา การสืบเสาะความรู้ที่แท้จริงคือการตั้งคำถามตนเองและแสวงหาคำตอบไปเรื่อยๆ บางครั้งนำไปสู่คำถามใหม่ๆ การทดสอบแนวคิด และการสรุปผล และนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา
6. การสะท้อนผลและปรับปรุง ในระหว่างดำเนินโครงงานการสะท้อนผลและการปรับปรุงการดำเนินงานอยู่เสมอจะทำให้ โครงงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นซึ่งผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ว่าขั้นตอนนี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงในอนาคต นอกจากนี้ผู้สอนควรมีส่วนในการสะท้อนผลการทำโครงงานของผู้เรียนโดยการกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ล่วงหน้า และผู้สอนอาจเปิดโอกาสให้ผู้สอนท่านอื่นหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะมาช่วยสะท้อนผลการดำเนินโครงงานด้วยก็จะทำให้เกิดการทำงานที่มีคุณภาพ
7. การนำเสนอผลงานต่อสาธารณะการนำเสนอผลงานของโครงการไม่ควรเป็นเพียงการนำเสนอให้ผู้สอนได้ประเมินผลการเรียนเท่านั้นหากแต่ควรเป็นการนำเสนอผลงานต่อสาธารณชน เพราะเมื่อผู้เรียนได้นำเสนอต่อสาธารณชนหรือการส่งผลงานเข้าประกวด จะต้องคำนึงถึงคุณภาพของงาน อย่างไรก็ตามการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานยิ่งมาครั้งยิ่งเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะของตนอย่างต่อเนื่อง

จุดเด่น-จุดด้อยของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

จุดเด่น-จุดด้อยของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน	
จุดเด่น	1. ผู้เรียนเกิดความรู้ที่คงทนฝึกการวางแผนและการแก้ปัญหาการทำงานให้ผู้เรียน 2. ผู้เรียนเกิดความอดทน มุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีความกระตือรือร้นในการเรียน 3. ฝึกการคิดวิเคราะห์ การถ่ายทอด การสื่อสารแก่ผู้เรียน 4. เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้และการสื่อสาร



จุดด้อย

1. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาของการทำโครงการอย่างลึกซึ้ง
2. ผู้สอนต้องมีเวลาให้คำปรึกษาต่อผู้เรียน
3. ผู้สอนต้องมีเวลาในการคิดค้นโครงการที่สอดคล้องกับรายวิชา
4. ผู้เรียนบางกลุ่มอาจต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติโครงงานด้วยตนเองที่ผู้เรียนเป็นผู้ทำความเข้าใจศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและร่วมกันอภิปรายนำเสนอสรุปความคิดรวบยอดร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนรู้แบบกรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้กระตือรือร้นคิดเป็นสามารถคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลตลอดจนทำงานเป็นกลุ่มและสามารถนำเสนอข้อมูลได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว

ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติทำให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมที่หลากหลายตามความสนใจและศักยภาพของผู้เรียนให้ผู้เรียนสามารถแสดงความรู้สึกสะท้อนความคิดเห็นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาปรับปรุงผลงานของตนเองส่งผลต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาตนเองของผู้เรียนโดยบุญถิ่น อินตาฤทธิ์ (2555) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยวิธีการเรียนรู้เชิงรุกทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำเสนอผลงานของตนเองในชั้นเรียนส่งผลให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองผ่านการแสดงความรู้สึกและสะท้อนความคิดเห็นมีพัฒนาการที่ดีและมีการปรับปรุงงานของตนเอง

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติผู้สอนมีบทบาทในการเป็นผู้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจความกระตือรือร้นและพยายามทำสิ่งต่าง ๆ เป็นผู้อำนวยความสะดวกและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะของตนในด้านการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์การตัดสินใจการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่ง ณัฏฐนัน แก้วชัยเจริญกิจ (2550) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนการสร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัตการจัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทายและให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลาย

ผู้สอนสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมและส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียนจากการตั้งประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันอย่างอิสระผู้สอนจะเป็นผู้ที่ทำหน้าที่รับฟังที่ได้อาจใช้เทคนิคการแสดงความคิดเห็นในเชิงคัดแย้งเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดต่อและหาเหตุผลมาสนับสนุน

ความคิดเพิ่มเติมหรือการที่ผู้สอนแสดงความคิดเห็นคล้อยตาม เพื่อกระตุ้นผู้เรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมตลอดจนผู้สอนให้ข้อเสนอแนะคำอธิบายตามหลักการทฤษฎีที่กำหนดไว้เพิ่มเติม

ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนโดยเป็นกิจกรรมที่สะท้อนให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม การร่วมมือในกลุ่มผู้เรียนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียนโดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลายตลอดจนเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนให้ผู้เรียนประสบการณ์ความสำเร็จในการเรียนรู้

บทสรุป

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติได้อาศัยพื้นฐานแนวคิดที่ว่ามนุษย์จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นจากการกระทำและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การสอนในลักษณะดังกล่าวยังตั้งอยู่บนข้อสนับสนุนที่ว่าความรู้ใหม่ได้มาจากสิ่งที่สัมพันธ์กับความรู้ที่มีมาก่อน การสร้างความคิดริเริ่มใหม่และประสบการณ์เดิมที่ไม่เป็นทางการและยังสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานจะมีพลังมากยิ่งขึ้นถ้าได้รับการส่งเสริมจากสมาชิกในกลุ่มมากกว่าให้ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งคิดคนเดียว การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานถูกสร้างขึ้นจากความต้องการของผู้เรียนที่ต้องการขยายแหล่งเรียนรู้ของตนให้กว้างขวางขึ้น จากข้อมูลที่มีอยู่ในตำราเล่มหนึ่งไปสู่การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันกว้างขวางยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกัน และนำความรู้ที่แต่ละคนมีอยู่มารวมกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการค้นคว้าลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น ผู้เรียนจะมีปัญหาข้อใจจะรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์ ทดสอบเพื่อแก้ปัญหาข้อใจผู้เรียนจะนำความรู้จากชั้นเรียนมาบูรณาการในการแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบ เป็นกระบวนการค้นพบนำไปสู่การเรียนรู้ผู้เรียนจะเกิดทักษะการทำงานกับผู้อื่น ทักษะการจัดการ ผู้สอนจะเข้าใจผู้เรียนเห็นรูปแบบการเรียนรู้ การคิดวิธีการทำงานของผู้เรียน จากการสังเกตการทำงานการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้แบบศึกษาค้นคว้าที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุผล สรุปเรื่องราวอย่างมีกฎเกณฑ์ ทำงานอย่างมีระบบการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติ ไม่ใช่การศึกษาค้นคว้าจัดทำรายงานเป็นอย่างเดียว ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลและมีการสรุปผลการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานการเรียนรู้โดยผ่านการลงมือปฏิบัติเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบของการเรียนรู้ที่พัฒนาองค์ความรู้และทักษะผ่านภาระงานซึ่งจะกระตุ้นความอยากรู้ของผู้เรียน และเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงโดยใช้คำถามสำคัญเป็นตัวขับเคลื่อนกระบวนการของการเรียนรู้โดยที่โครงงานนั้นต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนโดยบทบาทของผู้เรียนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัตินี้ผู้เรียนมีบทบาทมากตั้งแต่การเลือกหัวข้อเรื่องการวางแผนการทำงาน การลงมือปฏิบัติงาน การแสดงผลงาน ตลอดจนการสรุปเป็นความรู้หรือประสบการณ์ที่ตนได้รับและบทบาทของผู้สอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัตินี้ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือหรือ



กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นด้วยคำถามเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับการกำหนดหัวข้อเรื่อง การวางแผนการทำงาน บทบาทของผู้สอนจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับภาวะของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กผู้สอนอาจต้องมีบทบาทมากตั้งแต่การกำหนดหัวข้อเรื่องให้ผู้สอนอาจต้องช่วยเสนอหัวข้อให้ผู้เรียนเลือกสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาหรืออุดมศึกษาผู้สอนมีบทบาทน้อยเพราะผู้เรียนสามารถกำหนดงานต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติเป็นแนวคิดใหม่ที่เริ่มเป็นที่นิยมในช่วงปลายศตวรรษที่ 21 โดยรูปแบบนี้เป็นแนวคิดที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนโดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลายซึ่งมีพื้นฐานแนวคิดให้ผู้เรียนมีบทบาทหลักในการเรียนรู้ด้วยตนเอง รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติอาศัยหลักการสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับธรรมชาติการทำงานของสมองส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนกระตุ้นทักษะการคิดมากกว่าการสอนแบบบรรยายหรือการให้ผู้เรียนท่องจำส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพสูงและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องนอกห้องเรียน การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานโดยผ่านการลงมือปฏิบัติมีรูปแบบที่หลากหลายซึ่งผู้สอนสามารถเลือกนำไปใช้ให้เข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาเพิ่มความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นการเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเองตลอดจนประสบความสำเร็จในการเรียน

เอกสารอ้างอิง

- การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PBL). (2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.afaps.ac.th/~edbsci/pdf/km/pys3_pbl สืบค้น 9 สิงหาคม 2561.
- จิราภรณ์ ยกอินทร์. (2561). “การจัดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.nakhonnayok.dusit.ac.th/wp-content/uploads/2015/11> สืบค้น 9 สิงหาคม 2561.
- ณัชนัน แก้วชัยเจริญกิจ .(2550). “ภาวะผู้นำและนวัตกรรมทางการศึกษา : บทบาทของครูกับ Active Learning.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.pochanukul.com> สืบค้น 9 สิงหาคม 2561.
- น้ำฝน เป้าทองคำ และคณะ. (2561). “เอกสาร KM การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน.” [ออนไลน์]. เข้าถึง ได้จาก : <http://www.du.pcru.ac.th/edu2012/bootflat/PDF/KM> สืบค้น 9 สิงหาคม 2561.
- บุญถิ่น อินดาฤทธิ์. (2555). “พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่านการเรียนการสอนภายใต้แนวคิดของการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาการจัดการอาชีพเกษตร สายวิชาเกษตรกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.” การประชุมวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 1. วันที่ 12-13 มกราคม 2555. หน้า 12-16. พะเยา : มหาวิทยาลัยพะเยา.
- ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต. (2553). เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโครงงาน. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- วัชรินทร์ โพธิ์เงิน และคณะ. (2561). “การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน.” ภาควิชา
ครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/project-
based%20learning.pdf](http://www.fte.kmutnb.ac.th/km/project-based%20learning.pdf) สืบค้น 9 สิงหาคม 2561.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี
สฤษดิ์วงศ์
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2541). *การเรียนรู้...สู่ทักษะชีวิต*. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2543). *โครงการ:การเรียนรู้ที่ลุ่มลึก*. เอกสารปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ลำดับที่ 16.
คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- อนุช นามภิญโญ. (2561). “เอกสารการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ในระดับอุดมศึกษา.” [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : http://www.elcls.ssru.ac.th/anuch_na/ สืบค้น 9 สิงหาคม 2561.
- อุทุมพร จามรมาร. (2561). “การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัย.” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://www.hq.prd.go.th/plan/ewt_news.php?nid=1948&filename=index
สืบค้น 9 สิงหาคม 2561.

การจำลองโมเดลทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ Simulation models for engineering product design

ธีรพงษ์ สุนัยกลาง^{1*}

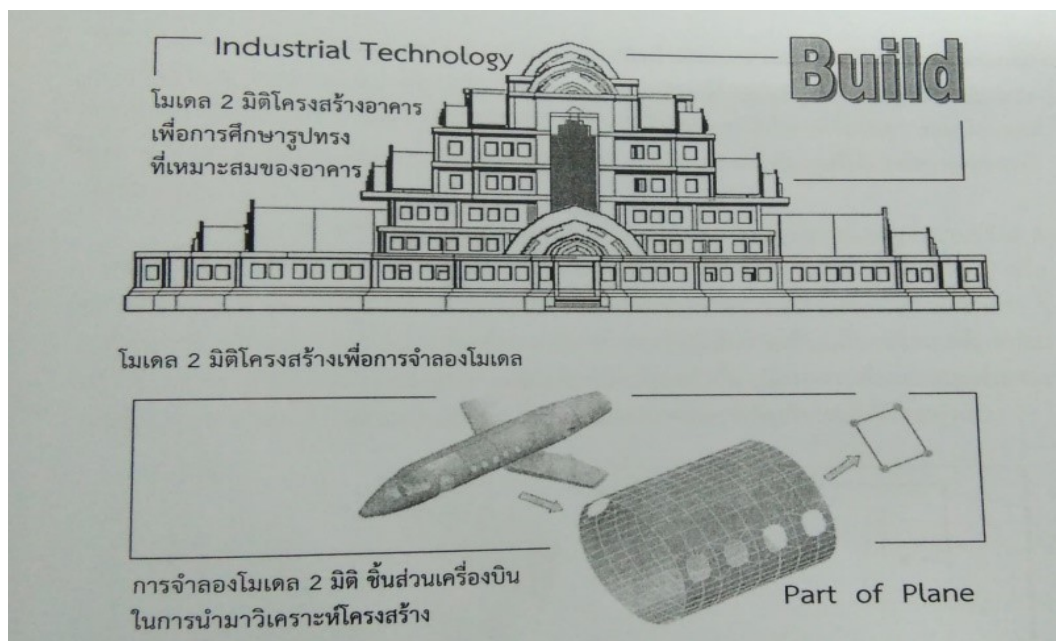
^{1*} Nihon Parts (Thailand) Co., LTD. 789/168 ต.หนองขาม อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

Teerapong192528@hotmail.com 065 – 2654536

การสร้างโมเดลในการออกแบบผลิตภัณฑ์จะช่วยให้ผู้ออกแบบมองเห็นถึงภาพรวมของลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบไว้ โดยผู้ออกแบบจะพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์กับความเหมาะสมในการใช้งานเป็นหลัก ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบสามารถปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขรูปแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดความมั่นใจก่อนที่จะนำไปสู่การจำลองสถานการณ์ต่อไป

1. การสร้างโมเดล 2 มิติ

ในการสร้างโมเดล 2 มิติ เราจะมองเห็นถึงมิติของความกว้าง x ยาว ซึ่งจะเหมาะสำหรับการจำลองโครงสร้างที่มีความบาง (Thin Struction) โดยมีอัตราส่วนพื้นที่ของผิวเทียบกับความหนาจะมีค่าน้อย (วิทยา สงวนวรรณ และทีมงานวิชาการ, 2537) ตัวอย่างเช่น ผิวของเครื่องบิน ผิวของกระโปรงรถยนต์ ผนังบรรจุก๊าซที่บาง เป็นต้น



ภาพที่ 1 การสร้างโมเดล 2 มิติ

ที่มา : (วิทยา สงวนวรรณ และทีมวิชาการ, 2537)

2. การสร้างโมเดล 3 มิติ

ในการสร้างโมเดล 3 มิติ เราจะมองเห็นถึงมิติของความกว้าง x ยาว x สูง โดยผู้ออกแบบจะต้องวางแผนการสร้างชิ้นงานเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการขึ้นรูป 3 มิติ ซึ่งถ้าหากการขึ้น

รูปเสร็จเรียบร้อยแล้ว แล้วพบว่าเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจะทำให้การแก้ไขเป็นไปได้ยากและสูญเสียเวลาดังนั้นการขึ้นรูป 3 มิติ ผู้ออกแบบควรคำนึง ดังนี้

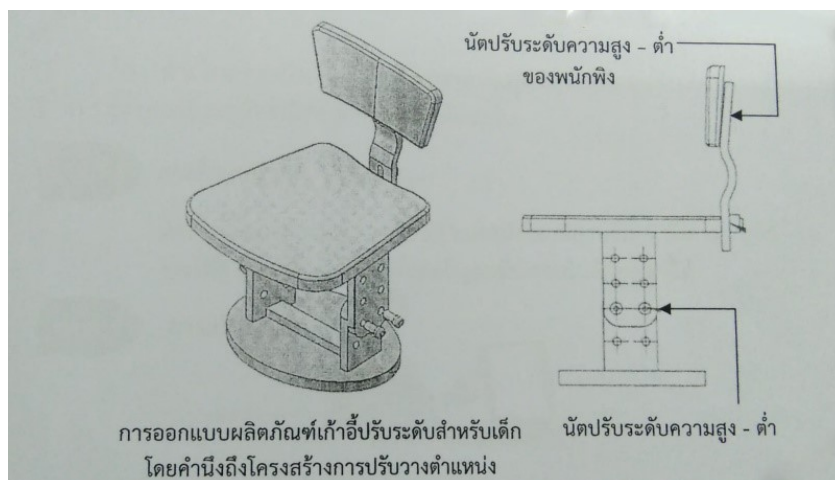
2.1 วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน เนื่องจากลักษณะของงานแต่ละประเภะนั้นต้องการรายละเอียดในการขึ้นรูปที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าหากเราสร้างวัตถุ 3 มิติ เพื่อนำไปใช้งานวิศวกรรม ความละเอียด (Precision) และความแม่นยำ (Accuracy) ของขนาดรูปร่างเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณา ถ้าหากเราสร้างวัตถุ 3 มิติ เพื่อนำไปใช้งานสถาปัตยกรรม ซับซ้อนของวัตถุ จำนวนวัตถุ ความเร็วในการขึ้นรูป และขนาดไฟล์ เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณา

2.2 วิธีการขึ้นรูปโดยผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาเลือกกรรมวิธีการขึ้นรูปอย่างไรจึงจะเหมาะสมสำหรับชิ้นงานนั้นๆ ซึ่งถ้าชิ้นงานนั้นมีส่วนโค้ง ส่วนเว้า หรือพื้นผิวไม่สม่ำเสมอ ก็ควรเลือกการขึ้นรูป Surface Modeling ส่วนชิ้นงานมีรูปทรงเป็นเส้น เป็นเหลี่ยม ก็ควรเลือกการขึ้นรูปแบบ Solid Modeling

2.3 ขอบเขตและความสามารถของคำสั่งที่ใช้ โดยผู้ออกแบบจะต้องศึกษาขอบเขตและความสามารถของคำสั่งที่ใช้ เพื่อเลือกคำสั่งที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานด้วยวิธี Solid Modeling หรือ Surface Modeling

2.4 ความหนาแน่นของผิวหน้า ในการกำหนดความหนาจะทำให้สามารถมองเห็นถึงคุณภาพของภาพเหมือนจริงที่ได้จากการขึ้นรูปด้วยวิธี Solid Modeling และ Surface Modeling ซึ่งถ้าเรากำหนดความหนาแน่นของชิ้นงานที่มากจะทำให้ภาพที่ได้มีความเป็นจริง ในทางตรงกันข้ามถ้ากำหนดความหนาแน่นของชิ้นงานที่น้อยจะทำให้ภาพที่เกิดเป็นเส้น และภาพมีความหยาบ

2.5 ขนาดของไฟล์ข้อมูลในการจัดเก็บ ซึ่งหากในแบบแปลนของชิ้นงานมีวัตถุ 3 มิติ เหมือนกันจำนวนมาก ๆ เราควรที่จะทำการแปลงวัตถุ 3 มิติ ให้การเป็นบล็อก (Block) หรือ เอ็กส์เรฟ (External Reference) ก่อนแล้วจึงทำการคัดลอกวัตถุ 3 มิติ ไปวางในตำแหน่งต่างๆ หากมีวัตถุที่เหมือนกันจำนวนหลายร้อยชิ้นและมีการเปลี่ยนแปลงวัตถุในกลายเป็นบล็อกหรือ เอ็กส์เรฟ ก่อนการคัดลอก ขนาดของไฟล์จะแตกต่างจากเดิมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากการบล็อกและเอ็กส์เรฟ จะเก็บข้อมูลเฉพาะวัตถุ 3 มิติ ต้นฉบับเท่านั้นจึงช่วยให้ลดขนาดในการจัดเก็บไฟล์ได้เป็นอย่างมาก



ภาพที่ 2 การสร้างโมเดล 3 มิติ



การจำลองโมเดล

ขั้นตอนในการจำลองโมเดลนี้จะเป็นการกำหนดเงื่อนไขและสถานการณ์ต่างๆ ของการใช้งานที่ใกล้เคียงกันกับความเป็นจริงมากที่สุดให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทำให้ผู้ออกแบบทราบถึงจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ที่ต้องแก้ไข โดยที่การจำลองโมเดลสามารถช่วยให้การตัดสินใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจะนำเสนอขั้นตอนในการจำลองโมเดล ดังนี้

1. ศึกษาปัญหา โดยเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบซึ่งจะทำให้ผู้ออกแบบได้รับรู้ถึงความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริงเพื่อนำมาทำการออกแบบผลิตภัณฑ์และการบริการเพื่อการตอบสนองได้อย่างตรงประเด็นมากที่สุด ซึ่งคำว่าปัญหานั้นนอกจากสิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไขแล้วสามารถรวมถึงแนวคิดที่ต้องการพัฒนาเพื่อให้ดีขึ้นกว่าเดิม นั่นก็คือปัญหาในการวิจัยเช่นกัน

2. การสร้างโมเดลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษา เป็นการนำปัญหาที่ได้จากการศึกษามาทำการจำลองโมเดลและสถานการณ์ให้เสมือนจริงมากที่สุด โดยโมเดลที่ออกแบบสร้างขึ้นจะถูกนำไปใช้ในการทดสอบ พิจารณารูปร่างรูปทรงในภาพรวมของผลิตภัณฑ์และอื่นๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบไว้

3. สร้างตัวแปร เป็นการกำหนดตัวแปรที่เป็นเงื่อนไขในการจำลองโมเดล โดยที่ผู้ออกแบบจะต้องทำการควบคุมตัวแปรที่เป็นเงื่อนไขเพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการทดสอบและวิเคราะห์

4. ทำการประมวลผล โดยผู้ออกแบบจะนำรูปแบบของโมเดลและเงื่อนไขที่กำหนดมาทำการประมวลผล โดยเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมในการประมวลผล เช่น SolidWORK/COSMOSWorks, NXcae อื่น ๆ ที่ใช้สำหรับงานด้านวิศวกรรม

5. วิเคราะห์ผล เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาทำการวิเคราะห์เพื่อระบุถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น หรือนำผลลัพธ์ที่ได้มาวางแผนการผลิตเพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น

6. ดำเนินการ เป็นขั้นตอนของการทดสอบในรูปแบบเสมือนจริงหรือทราบถึงสาเหตุของปัญหารวมถึงการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปดำเนินการผลิตต่อไป

Step 1

การศึกษาพิสูจน์ (Identify)

มีดหั่นเนื้อเกิดการเสียหายในบริเวณคอมีดโดยมีส่วนอื่น ๆ ยังสามารถใช้งานได้ดี ซึ่งจะทำอย่างไรเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ได้

Step 2

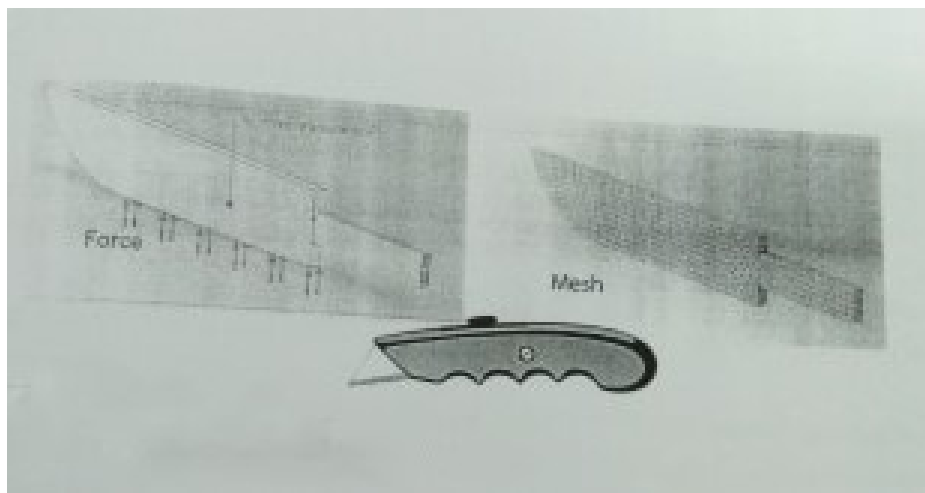
การสร้างโมเดล



ภาพที่ 3 การสร้างโมเดล

Step 3**การสร้างตัวแปร โดยกำหนดสถานการณ์**

- วิเคราะห์แรงกระทำเท่าใดที่ส่งผลต่อการเสียรูปของค้อมัด
- การวิเคราะห์ไม่คำนึงถึงความคมของใบมีด
- กำหนดความละเอียดของ Mesh ในระดับปานกลาง

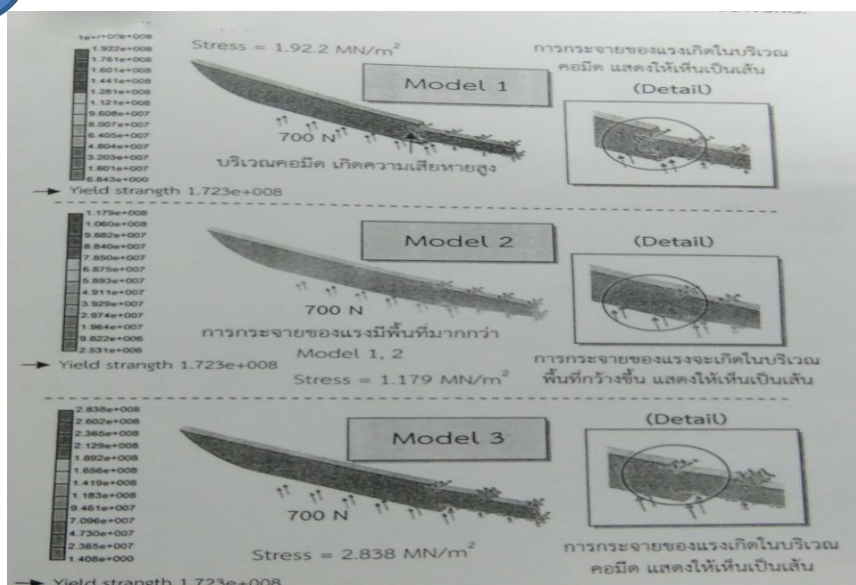


ภาพที่ 4 การกำหนดความละเอียดของ Mesh ในระดับปานกลาง

Step 4**การประมวลผล**

โดยใช้กระบวนการ Finite Element

Analysis Method (FEA) ด้วยโปรแกรม Solid WORK/COSMOSWorks

Step 5**การวิเคราะห์ผล**

ภาพที่ 5 การจำลองโมเดล 3 มิติ



เมื่อกำหนดแรงกระทำที่ 700 N

1. Model 1 จะเกิดแรงเค้นฟอนมิสเซส 1.922×10^8 (192.2 MN/m²) และเมื่อเทียบกับจุดครากของวัสดุโลหะ สแตนเลสมีค่าเท่ากับ 1.723×10^8 (172.3 MN/m²) หรือกล่าวว่ามีเกิดการเสียรูปอย่างถาวรและมีโอกาสเกิดการฉีกขาดบริเวณคอมีด

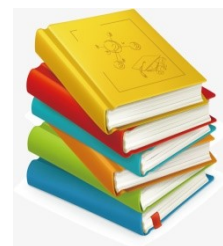
2. Model 2 จะเกิดแรงเค้นฟอนมิสเซส 1.179×10^8 (117.9 MN/m²) และเมื่อเทียบกับจุดครากของวัสดุโลหะ สแตนเลสมีค่าเท่ากับหรือกล่าวว่ามีไม่เกิดการเสียรูปอย่างถาวร

3. Model 3 จะเกิดแรงเค้นฟอนมิสเซส 2.838×10^8 (283.8 MN/m²) และเมื่อเทียบกับจุดครากของวัสดุโลหะ สแตนเลสมีค่าเท่ากับ 1.723×10^8 (172.3 MN/m²) หรือกล่าวว่ามีเกิดการเสียรูปอย่างถาวรและมีโอกาสในการฉีกขาดในบริเวณคอมีด

Step 6

การดำเนินการ

โดยนำผลการวิเคราะห์ไปทำการสร้างผลิตภัณฑ์
และกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิคต่อไป



สรุป

การจำลองโมเดลสำหรับผลิตภัณฑ์และการบริการจะเริ่มจากการศึกษาถึงปัญหาต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์และการบริการจากนั้นจึงนำปัญหามาทำการออกแบบโมเดล การกำหนดตัวแปรเป็นการกำหนดตัวแปรที่เป็นเงื่อนไขในการจำลองโมเดล การประมวลผลโดยการพิสูจน์สมการหรือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประมวลผล การวิเคราะห์ผลเพื่อระบุถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และขั้นตอนของการดำเนินการ ซึ่งเป็นขั้นตอนการทดสอบรูปแบบเสมือนจริงเพื่อทราบถึงสาเหตุของปัญหา รวมถึงการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปดำเนินการผลิตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

บัญชา ชื่นจิต. (2554), การออกแบบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น. สุรินทร์

: รุ่งธนเกียรติการพิมพ์

ภาณุพงษ์ ปัตติสิงห์. (2549), คู่มือการใช้โปรแกรม AutoCAD 2007 สำหรับงานสร้างภาพ 3 มิติ.

กรุงเทพมหานคร : บริษัท เดอะ ไลบารี พับลิชชิง จำกัด.

วิทยา สงวนวรรณ.(2537), การวิเคราะห์โครงสร้างด้วย NX cae. กรุงเทพมหานคร :

บริษัท เอนจิเนียร์ แอนด์ อคิเตค พลัส.

สถาพร วังฉาย. (2554), เอกสารประกอบการสัมมนา Solid Works/COSMOSWorks.

กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).



เทคนิคการเลือกวิธีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม Selection Techniques in Methods of Industrial Wastewater Treatment

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัศวิน สืบบุญการณ^{1*}

^{1*} สาขาวิชาเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000

น้ำเสียอุตสาหกรรมเป็นน้ำเสียที่มีความหลากหลายมากกว่าน้ำเสียที่มาจากตามบ้านเรือนต่าง ๆ ดังนั้นการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียค่อนข้างมาก ซึ่งในปัจจุบันเทคนิคการบำบัดน้ำเสียมีมากกว่าในอดีตดังนั้นจำเป็นต้องศึกษาหาข้อมูลการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมไปอย่างต่อเนื่องไม่หยุดอยู่กับที่ ในบทความนี้ไม่ได้ระบุวิธีบำบัดน้ำเสียสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเฉพาะแห่ง แต่จะพยายามให้อ่านได้รับความรู้เทคนิคการเลือกวิธีบำบัดน้ำเสียเพื่อให้ได้ผลการบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพสูงสุด และใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด

โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งในประเทศจะมีปัญหาน้ำทิ้งไม่ได้มาตรฐาน เพราะเรายังขาดความตั้งใจและบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคนิคการบำบัดน้ำเสียที่ถูกต้องเหมาะสม จึงเกิดปัญหาการแอบทิ้งสิ่งปนเปื้อนจนน้ำมีโลหะหนัก แต่ได้กากตะกอนซึ่งมีโลหะหนักสะสมอยู่มาก หลายแห่งไม่เข้าใจได้นำกากไปทิ้งลงบนแม่น้ำลำคลองหรือบนพื้นดินทำให้เกิดการละลายออกของโลหะหนัก ซึ่งทำให้โลหะหนักได้กระจายออกไปทั่วบริเวณ โรงงานบางแห่งจะไม่พยายามบำบัดเสียให้ถูกต้องตามหลักวิชา เพราะจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการออกแบบและก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย จึงได้มีการแอบปล่อยน้ำเสียที่ไม่ได้มาตรฐาน จนกระทั่งผู้อยู่อาศัยบริเวณใกล้ที่ตั้งโรงงานได้รับความเดือดร้อนจากน้ำเสีย กลิ่นเหม็นอย่างรุนแรง แหล่งน้ำเกิดปัญหาน้ำเน่าเสียจนเกิดปัญหาปลาตายอย่างมากมาย เกิดการประท้วงที่หน้าโรงงาน จนทำให้ทางโรงงานจึงกระตือรือร้นหาทางแก้ไขปัญหาด้วยการหาผู้เชี่ยวชาญด้านการบำบัดน้ำเสีย เพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว แต่ถ้าเสนอวิธีบำบัดน้ำเสียที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก ทางโรงงานจะไม่ทำตามที่ยุเชี่ยวชาญได้เสนอ โดยขอให้ใช้วิธีบำบัดน้ำเสียที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำจะเห็นว่าเป็นปัญหาของประเทศที่หน่วยงานที่รับผิดชอบอยู่ควรที่จะหาวิธีการด้านการควบคุม และมีกฎหมายบังคับที่รุนแรงกว่าในปัจจุบัน ถ้ายังเป็นแบบนี้โดยไม่พยายามแก้ไขในอนาคตลูกหลานของเราจะไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติที่สะอาดได้ใช้ได้เห็น ในบทความนี้พยายามแสดงความรู้และข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการให้ทำงานในโรงงาน อุตสาหกรรม สามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติจริง โดยจะอธิบายตั้งแต่

1. ลักษณะน้ำเสียอุตสาหกรรมในรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการเลือกวิธีบำบัดน้ำเสีย
2. วิธีบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีอยู่หลายวิธีจึงต้องทราบข้อมูลให้ครบถ้วนเพื่อให้ได้ผลการบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
3. เทคนิคการเลือกวิธีบำบัดน้ำเสียให้ได้เหมาะสมที่สุด

1. ลักษณะน้ำเสีย

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีลักษณะน้ำเสียที่แตกต่างกันมาก บางแห่งมีปริมาณโลหะหนักมาก แต่บางแห่งน้ำเสียไม่มีโลหะหนัก แต่มีสารอินทรีย์มาก จะเห็นว่าน้ำเสียอุตสาหกรรมมีความหลากหลายทำให้การบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องการผู้เชี่ยวชาญด้านการบำบัดน้ำเสีย เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำความรู้จากบทความนี้ไปใช้ปฏิบัติจริงได้ จึงจะอธิบายเกี่ยวกับลักษณะน้ำเสีย ก่อนที่จะอธิบายเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย ขอให้ผู้อ่านพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะน้ำเสีย ซึ่งมีความสำคัญมากในการเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

ลักษณะน้ำเสียมีค่าต่าง ๆ ที่ต้องทราบโดยแยกเป็นกลุ่มดังนี้

1. BOD (Biochemical Oxygen Demand) – COD (Chemical Oxygen Demand)
2. TSS - TS (Total Suspended Solids) - TS (Total Solids)
3. Ammonia Nitrogen – Total Phosphorus
4. PH - total Alkalinity
5. สี
6. โลหะหนัก

จากค่าต่าง ๆ ที่ได้ระบุไว้ข้างต้น โดยแยกเป็น 6 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 (BOD - COD) เป็นลักษณะน้ำเสียที่เป็นสารอินทรีย์ซึ่งเป็นสารที่สามารถที่ย่อยสลายตามธรรมชาติในสภาพใช้อากาศและสภาพไร้อากาศ

ในสภาพใช้อากาศ

สารอินทรีย์ + อากาศ + จุลินทรีย์ > ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + สารอื่น ๆ

ในสภาพไร้อากาศ

สารอินทรีย์ + จุลินทรีย์ > ก๊าซมีเทน + น้ำ + ก๊าซอื่น ๆ + สารอื่น ๆ

ในวงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้เลือกใช้ค่า BOD เป็นหลักในการบ่งชี้ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เพื่อให้ผู้อ่านได้เห็นภาพของค่า BOD และ COD จึงขอยกตัวอย่างค่าทั้งสองดังกล่าวดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่า BOD และ COD ของน้ำเสียชนิดต่างๆ

ประเภทน้ำเสีย	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
บ้านและอาคารทั่วไป	200	300
โรงงานน้ำตาล	10,000	15,000
โรงงานเบหมีสำเร็จรูป	2,000	3,000
โรงอาหาร	600	900

ค่าในตารางเป็นค่าประมาณ

เพราะฉะนั้นถ้าโรงงานมีน้ำเสียประเภทสารอินทรีย์เป็นหลัก สามารถพิจารณาเลือกวิธีบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพได้น้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ได้แก่ น้ำเสียจากห้องน้ำ (ประกอบด้วยน้ำทิ้ง



จากโถส้วม โถปัสสาวะ อ่างล้างมือ อาบน้ำ ชักผ้า ล้างห้องน้ำ) น้ำเสียจากโรงงานประเภทต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับผลิตอาหาร ยางแผ่นไม้ กระดาษ เครื่องดื่ม เป็นต้น น้ำเสียดังกล่าวถ้าถูกปล่อยทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลองหนองบึงจะก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย ปลาและสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ได้ สาเหตุที่ปลาและสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ในแหล่งน้ำดังกล่าวได้ เพราะแหล่งน้ำขาดออกซิเจน เนื่องจากสารอินทรีย์ได้ใช้ออกซิเจนในแหล่งน้ำจนหมดสิ้นอย่างรวดเร็ว ดังปรากฏให้เห็นจากข่าว ที่มีเรือบรรทุกน้ำตาลล่มทำให้ปลาที่ชาวบ้านเลี้ยงไว้บริเวณท้ายน้ำตายกันเกือบหมดเนื่องจากขาดอากาศหายใจ

กลุ่มที่ 2 (TSS + TDS) เป็นลักษณะน้ำเสียที่มีของแข็งหรือตะกอนมาก ในการแบ่งปริมาณของแข็งสามารถแบ่งออกได้สาม ลักษณะได้แก่ ของแข็งแขวนลอย ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลาย ซึ่งมีความสัมพันธ์คือ

$$TS = TSS + TDS$$

ค่า TS เป็นค่าที่ระบุถึงปริมาณของแข็งทั้งหมด นอกเหนือจากน้ำบริสุทธิ์ ซึ่งรวมทั้งที่เป็นของแข็งที่มองเห็นนั่นคือ TSS และของแข็งที่มองไม่เห็นนั่นคือ TDS เพราะฉะนั้นค่า TS อาจใช้เป็นค่าที่ระบุว่ามีสารปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียมากน้อยขนาดไหน แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าในน้ำเสียมีความสกปรกมากน้อยเพียงใด สำหรับค่า TSS เป็นค่าที่ระบุถึงปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำเสีย ซึ่งค่าที่มีความสำคัญมากค่าหนึ่ง แม้ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งยังได้ใช้ค่า TSS ในการกำหนดคุณภาพน้ำทิ้ง โดยทั่วไปของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียจะมีค่า BOD หรือ COD ไม่มากก็น้อยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำเสีย เท่าที่ได้เคยประสบมา เมื่อนำตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานแห่งหนึ่งมาทำการวิเคราะห์หาค่า BOD โดยได้ค่า BOD ของน้ำทิ้งเท่ากับ 40 มก/ลิตร แต่เมื่อนำตัวอย่างน้ำทิ้งดังกล่าวมาทำการแยกของแข็งแขวนลอยออกทั้งหมดด้วยเครื่องมือเหวี่ยง จะได้ตะกอนของแข็งนอนก้นในหลอดทดลองจึงได้น้ำตัวอย่างน้ำทิ้งที่ปราศจากของแข็งแขวนลอยมาทำการวิเคราะห์หาค่า BOD ได้เท่ากับ 15 มก/ลิตร จะเห็นได้ว่าปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งมีผลต่อค่า BOD ค่อนข้างมากพอสมควร ดังนั้นค่า TSS จึงมีความสำคัญที่ผู้รับผิดชอบด้านบำบัดน้ำเสียไม่ควรละเลย สำหรับค่า TDS เป็นค่าที่ระบุถึงปริมาณของแข็งละลายที่อาจทำให้มีค่า BOD อาจมีค่าความเค็ม และมีค่าอื่นๆด้วยโดยปกติ น้ำเสียจะมีของแข็งมากทั้งสามลักษณะและอาจทำให้เพิ่มค่าของ BOD และ COD มากโดยไม่จำเป็น เพราะบางส่วนของแข็งจะมีค่า BOD และ COD ด้วย

กลุ่มที่ 3 (Ammonia Nitrogen – Total Phosphorus) ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสตกค้างอยู่ในน้ำเสีย เป็นจำนวนมาก เมื่อปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้ สาหร่ายสีเขียวสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วโดยใช้ แหล่งสารอาหารนี้ เมื่อสาหร่ายเหล่านี้ตาย จะไปเพิ่มสารอินทรีย์ในน้ำให้เพิ่มขึ้น จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำก็จะใช้ออกซิเจนมากขึ้น ตามไปด้วย อันจะก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพแหล่งน้ำ เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย การสะสมของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ในแหล่งน้ำธรรมชาติ อาจทำให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโต อย่างผิดปกติของสาหร่ายและพืชน้ำ (Algae bloom)

กลุ่มที่ 4 (PH - total Alkalinity) ความเป็นด่าง (Alkalinity) ในน้ำธรรมชาติ ประกอบด้วย ไฮดรอกไซด์ (OH⁻), คาร์บอเนต (CO₃²⁻) และไบคาร์บอเนต (HCO₃⁻) ส่วนใหญ่ความเป็นด่างของน้ำธรรมชาติจะอยู่ในรูปไบคาร์บอเนต น้ำที่มีค่าความเป็นด่างเกิดจากคาร์บอเนต

อย่างเดียวจะมีค่าพีเอชมากกว่า 9.4 ส่วนน้ำที่มีค่าความเป็นด่างเกิดจากคาร์บอเนตและไบคาร์บอเนต รวมกันมีค่า พีเอชมากกว่า 8.3 น้ำที่มีไบคาร์บอเนตสูงเมื่อให้น้ำแบบฝ่นโปรย (Sprinkler Irrigation) จะทำให้เกิดสีขาวเกาะติดที่ใบหรือผลซึ่งทำให้ราคาผลผลิตตกต่ำ นอกจากนี้คาร์บอเนต และไบคาร์บอเนตใช้เป็นดัชนีคุณภาพน้ำที่ใช้ในรูปของ Residual Sodium Carbonate (RSC) ซึ่งเป็นค่าแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณคาร์บอเนตและไบคาร์บอเนต แคลเซียมและแมกนีเซียม

กลุ่มที่ 5 (สี) เป็นกลุ่มที่บ่งชี้ถึงสีของน้ำเสีย และน้ำทิ้ง สีในน้ำเสียมีความสำคัญมาก ถ้าน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียและมีค่า BOD เหลือต่ำกว่า 20 มก./ลิตร แต่น้ำทิ้งมีสีค่อนข้าง เข้ม อาจทำให้แหล่งน้ำที่รองรับน้ำทิ้งมีปัญหาสีและจะทำให้เกิดปัญหาแสงแดดผ่านในแหล่งน้ำได้ น้อย ซึ่งทำให้ระบบนิเวศในแหล่งน้ำเสียหายมาก สีในน้ำทิ้งจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด ได้แก่ สีแท้ และสีปรากฏ สีแท้เป็นสีที่อยู่ในน้ำจริง ๆ เช่น สีของน้ำซากาแฟ สำหรับสีปรากฏจะเป็นสีที่เกิด จากของแข็งแขวนลอยในน้ำ เช่น น้ำในคลองประปา

กลุ่มที่ 6 (โลหะหนัก) เป็นกลุ่มที่มีสารโลหะหนักอยู่ในน้ำเสีย ทั้งในรูปละลาย และรูปไม่ ละลาย โดยปกติจะเป็นสารโคบอลต์ สารแคดเมียม สารปรอท สารตะกั่ว เป็นต้น เป็นสารที่จัดได้ ว่าเป็นสารอันตราย ดังนั้นจะต้องทำการกำจัดโลหะหนักออกจากน้ำเสียให้หมด มิฉะนั้นจะทำให้ แหล่งรองรับน้ำทิ้งได้รับความเสียหาย ทำให้ปลา และสิ่งมีชีวิตต่างๆตายหมด เกิดน้ำเน่า ไม่สามารถนำน้ำในแหล่งน้ำมาใช้อุปโภคบริโภค เพราะโลหะหนักเป็นสารพิษ

2. วิธีบำบัดน้ำเสีย

วิธีบำบัดน้ำเสียสำหรับน้ำเสียอุตสาหกรรมมีหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายข้อดังนี้

1. ชนิดของน้ำเสีย
2. ขนาดพื้นที่บำบัดน้ำเสีย
3. ความเหมาะสมกับสถานที่ตั้ง
4. งบประมาณค่าก่อสร้างและค่าควบคุมระบบบำบัด
5. การตัดสินใจและการออกแบบของวิศวกรสิ่งแวดล้อม
6. ความเห็นชอบจากเจ้าของหรือผู้จัดการโรงงาน
7. แหล่งรองรับน้ำทิ้งโรงงาน
8. ชุมชนรอบบริเวณ

จะเห็นได้ว่าการที่จะพิจารณาเลือกบำบัดน้ำเสียจะต้องคำนึงถึงหลายปัจจัย ซึ่งต้อง อาศัยประสบการณ์ค่อนข้างมาก

ในการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมจะมีวิธีบำบัดต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 กระบวนการ ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการทางกายภาพ ได้แก่ ตะแกรงดักขยะ ระบบทำให้อากาศของแข็งลอย ระบบ กวาดของแข็งที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ การตกตะกอน การแยกของแข็งด้วยแรงเหวี่ยง การกำจัดตะกอน หนัก การกรอง



2. กระบวนการทางชีวภาพ ได้แก่ ระบบเติมอากาศ ระบบหมัก เป็นต้น ระบบเติมอากาศมีหลายระบบเช่น ระบบเอเอส ระบบ Aerobic Filter ระบบหมักมีหลายระบบ เช่น ระบบ UASB ระบบSBR ระบบถังกรองไร้อากาศ

3. กระบวนการทางเคมี ได้แก่ ระบบตกตะกอนผลึก ระบบ Cogulation and Flocculation ระบบ Oxidation and Reduction ระบบฆ่าเชื้อโรค

4. กระบวนการทางกายภาพเคมี ได้แก่ ระบบดูดซับ ระบบดูดซึม ระบบแลกเปลี่ยนประจุ

5. กระบวนการทางธรรมชาติ ได้แก่ บ่อธรรมชาติ เช่น บ่อผักตบชวา ระบบบำบัดด้วยพื้นดิน

3. เทคนิคการเลือกวิธีบำบัดน้ำเสีย

ในการเลือกบำบัดน้ำเสียสำหรับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นงานที่ต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้ออกแบบเพื่อให้ได้ผลดีที่สุดคือ

1. ต้องเป็นระบบที่ใช้พลังงานน้อย
2. ต้องเป็นระบบที่ดูแลง่าย
3. ต้องเป็นระบบที่ลงทุนน้อยเท่าที่จะเป็นไปได้
4. ต้องเป็นระบบที่ใช้สารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ น้อยเท่าที่จะทำได้
5. ต้องเป็นระบบที่น่าเชื่อถือได้
6. ต้องเป็นระบบที่ได้คุณภาพน้ำทิ้งตามมาตรฐานสม่ำเสมอ

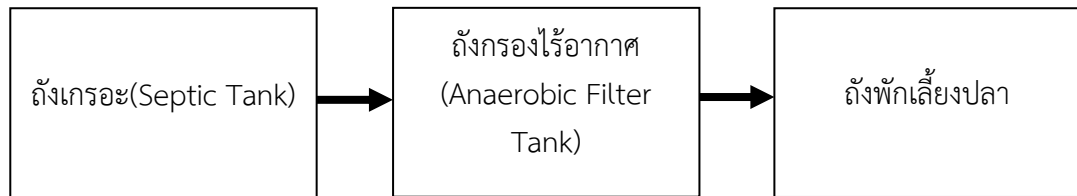
การเลือกวิธีบำบัดน้ำเสียจะต้องทราบข้อมูลให้ครบถ้วน ทั้งปริมาณน้ำเสียทุกชั่วโมง ตลอดจนอย่างน้อยหนึ่งสัปดาห์และลักษณะน้ำเสียทุกวันตลอดอย่างน้อยหนึ่งสัปดาห์ จะได้สามารถนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น จะขอยกตัวอย่างต่าง ๆ มาให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น

กรณีที่ 1 น้ำเสียมี $BOD = 60 \text{ mg/L}$, $COD = 120 \text{ mg/L}$, $PH = 7.2$, $TKN = 4 \text{ mgN/L}$, $TP = 0.5 \text{ mgP/L}$

จากกรณีนี้ น้ำเสียมี BOD ค่อนข้างต่ำ ซึ่งใกล้เคียงค่า BOD ของน้ำทิ้งมาตรฐาน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า COD ของน้ำเสียมีไม่มากนัก ค่า TKN และค่า TP มีค่าเหมาะสม ซึ่งมีค่า $BOD : N : P = 60 : 4 : 0.5$ หรือเท่ากับ $100 : 6.7 : 0.8$ ใกล้เคียงค่า $100 : 5 : 1$ ทำให้เป็นน้ำเสียที่มีความเหมาะสมกับวิธีบำบัดด้วยชีวภาพ หรือวิธีธรรมชาติ หรือแม้แต่วิธีกายภาพ และหรือวิธีเคมีก็ได้ ถ้าเลือกวิธีบำบัดทางเลือกแรก จะเลือกวิธีที่มีค่าก่อสร้างต่ำที่สุด และสามารถบำบัดได้คุณภาพน้ำทิ้งมาตรฐาน

วิธีบำบัดทางเลือกแรก จะใช้บ่อธรรมชาติ (Natural Pond) ถ้ามีพื้นที่เพียงพอ เพราะเป็นระบบบำบัดที่ไม่ต้องดูแลมากนัก คุณภาพน้ำทิ้งจะได้ผลดีสม่ำเสมอ

วิธีบำบัดทางเลือกที่สอง จะใช้ถังบำบัดตามลำดับดังนี้



ภาพที่ 1 การบำบัดแบบใช้ถังเกรอะ (Septic Tank), ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter Tank), ถังฟักเลี้ยงปลา

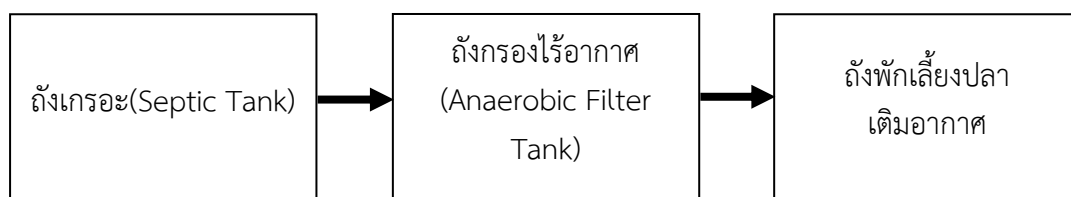
วิธีบำบัดทางเลือกที่สาม จะใช้ถังแผ่นหมุนชีวภาพ

วิธีบำบัดทางเลือกที่สี่ จะใช้ถังบำบัดทางเคมี โดยใช้สารส้ม

กรณีที่ 2 น้ำเสียมี BOD = 280 mg/L, COD = 500mg/L, H = 6.2, TKN = 15 mgN/L, TP = 0.5 mg P/L

จากกรณีนี้ น้ำเสียมี BOD ไม่มากไม่น้อย ซึ่งมีค่า BOD : N : P = 280 : 15 : 3 หรือเท่ากับ 93 : 5 : 1 ใกล้เคียงค่า 100 : 5 : 1 ทำให้เป็นน้ำเสียที่มีความเหมาะสมกับวิธีบำบัดด้วยชีวภาพ หรือวิธีธรรมชาติ หรือวิธีเคมีก็ได้ ถ้าให้เลือกวิธีบำบัดทางเลือกแรก จะเลือกวิธีที่มีค่าก่อสร้างต่ำที่สุด และสามารถบำบัดได้คุณภาพน้ำทั้งตามมาตรฐานวิธีบำบัดทางเลือกแรก จะใช้บ่อธรรมชาติถ้ามีพื้นที่เพียงพอ เพราะเป็นระบบบำบัดที่ไม่ต้องดูแลมากนัก คุณภาพน้ำทั้งจะได้ผลดีสม่ำเสมอ แต่ต้องระมัดระวังเรื่องกลิ่นเหม็นจากบ่อบำบัด ถ้าบ่อมีขนาดเล็กเกินไป และจำเป็นต้องมีการสูบน้ำออกจากบ่อเป็นประจำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอนในน้ำเสีย ควรให้บ่อบำบัดตั้งอยู่ห่างไกลจากชุมชนและควรมีการปลูกต้นไม้รอบ ๆ พื้นที่บำบัดน้ำเสียเพื่อป้องกันกลิ่นรบกวนชุมชนข้างเคียง

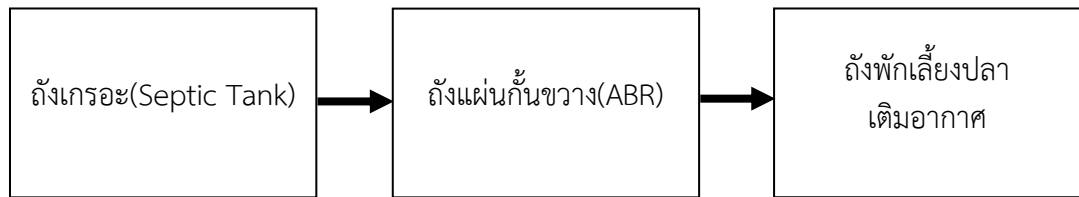
วิธีบำบัดทางเลือกที่สอง จะใช้ถังบำบัดตามลำดับดังนี้



ภาพที่ 2 ถังเกรอะ (Septic Tank), ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter Tank), บ่อเลี้ยงปลาที่อาจมีการเติมอากาศด้วย



วิธีบำบัดทางเลือกที่สาม จะใช้ถังบำบัดตามลำดับดังนี้



ภาพที่ 3 ถังเกราะ(Septic Tank), ถังแผ่นกั้นขวาง(ABR), บ่อเลี้ยงปลาที่อาจมีการเติมอากาศด้วย

วิธีบำบัดทางเลือกที่สี่ จะใช้ถังแผ่นหมุนชีวภาพ

วิธีบำบัดทางเลือกที่ห้าจะใช้ระบบ Activated Sludge หรือ SBR (Sequencing Batch Reactor)

วิธีบำบัดทางเลือกที่หกจะใช้ระบบ Aerated Lagoon (สระเติมอากาศ)

วิธีบำบัดทางเลือกที่เจ็ด จะใช้ถังบำบัดทางเคมี โดยใช้สารส้ม (แต่ต้องทำการทดลองในห้องทดลองเสียก่อน) ตามด้วยถังกรองทราย

กรณีที่ 3 น้ำเสียมี BOD = 1,500 mg/L, COD = 2,400 mg/L, PH = 7.5, TKN = 25 mg N/L, TP = 12 mg P/L

จากกรณีนี้ น้ำเสียมี BOD สูง ซึ่งมีค่า BOD : N : P = 1,500 : 25 : 12 หรือเท่ากับ 125 : 2 : 1 ใกล้เคียงค่า 100 : 5 : 1 ทำให้เป็นน้ำเสียที่มีความเหมาะสมกับวิธีบำบัดด้วยชีวภาพ วิธีบำบัดทางเลือกแรก

สรุป

เทคนิคการเลือกวิธีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม มีหลากหลายวิธีการ แต่ต้องคำนึงถึงคือ ใช้พลังงานน้อย ดูแลง่าย ลงทุนน้อยเท่าที่จำเป็น ใช้สารเคมีและอุปกรณ์ต่าง ๆ น้อย น่าเชื่อถือ และได้คุณภาพน้ำทิ้งตามมาตรฐานสม่ำเสมอ การเลือกวิธีบำบัดน้ำเสียจะต้องทราบข้อมูลให้ครบถ้วน ทั้งปริมาณน้ำเสียทุกชั่วโมงตลอดอย่างน้อยหนึ่งสัปดาห์และลักษณะน้ำเสียทุกวันตลอดอย่างน้อยหนึ่งสัปดาห์ จะได้สามารถนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

เอกสารอ้างอิง

อัศวิน สืบบุญการณ. (2553). “ การควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล ” คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

Metcalf&Eddy, Inc. (Introduction to Environmental Engineering and Science 2nd ed) Prentice Hall, U.S.A.