



# วารสารวิชาการนอร์ทเทิร์น

Acadmy Journal of Northern

ISSN : 2651 - 1509

ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ประจำเดือน มีนาคม 2562 - พฤษภาคม 2562



วารสารวิชาการนอร์ทเทิร์น  
Journal of Northern College

ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 มีนาคม – พฤษภาคม 2562

วัตถุประสงค์ของการจัดพิมพ์วารสาร

1. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้นักวิชาการ คณาจารย์ นิสิต นักศึกษา และบุคคลทั่วไป ได้เผยแพร่บทความทางวิชาการและบทความวิจัยที่มีคุณภาพ
2. เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์ด้านวิชาการ และด้านการวิจัย

ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไตรรัตน์ ยืนยง อธิการบดีวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

บรรณาธิการ

ดร.สิรินี ว่องวิไลรัตน์ รองอธิการบดีฝ่ายบริหารวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ธีรภัทร์	เสรีรังสรรค์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ เสนาะ	ติเยาว์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย	ยวະประภาษ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.อุดม	รัฐอมฤต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์	พรหมวงศ์	มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณากลับกรองบทความ

รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย	แหวนเพชร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รองศาสตราจารย์ ดร.ยุภาพร	ยุภาศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ สฤชณ์	พรมสายใจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อานนท์	วงษ์มณี	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เผด็จ	ทุกข์สุญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญฐณา	ดิษฐ์แก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา	ดลวิทยาคุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์	เคลือบวัง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์	ชั้นแก้วหล้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา	สิทธิอ่วม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อาจารย์ ดร.คงศักดิ์	บุญยะประณีต	วิทยาลัยนครราชสีมา
อาจารย์ ดร.เปรมจิต	มอร์ซิง	วิทยาลัยชุมชน ตาก
อาจารย์ ดร.พัฒนา	นาคทอง	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครลำปาง
อาจารย์ ดร.ประจวบ	ขวัญมั่น	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ภญ.ดร.ธีรยา	วรปานิ	สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุโขทัย
อาจารย์ ดร.เด่นศักดิ์	หอมหวล	วิทยาลัยชุมชน ตาก
อาจารย์ ดร.สุบัน	พรเวียง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.กันตภณ	หลอดโสภา	วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
อาจารย์ ดร.รัฐนันท์	พงศ์วิริทธิ์ธร	วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
อาจารย์ ดร.วีรพงษ์	สุทาวัน	วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
อาจารย์ ดร.กรรณิการ์	ทองรักษ์	วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
อาจารย์ ดร.นลธวัช	ยุทธวงศ์	วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
อาจารย์ ดร.อภิชาติ	ดวงธิดาร	วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

#### ฝ่ายจัดการและเลขานุการกองบรรณาธิการ

นางสาววลัยลักษณ์	พันธุรี
นางสาวศศิวรรณ	ส่งต่าย



**กำหนดการเผยแพร่**

ปีละ 4 ฉบับ

**เจ้าของวารสาร**

วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

**สำนักงาน**

กองบรรณาธิการวารสาร ฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ชั้น 1  
888 หมู่ 2 ถนนพหลโยธิน (แนวเก่า) ตำบลหนองบัวใต้ อำเภอเมือง จังหวัดตาก 63000  
โทรศัพท์ 055-517488 ต่อ 808

**พิมพ์ที่** บริษัท พีค การพิมพ์ จำกัด เลขที่ 24/9 ถนนติวานนท์ ตำบลบ้านกลาง อำเภอเมืองปทุมธานี  
จังหวัดปทุมธานี 12000 โทรศัพท์ 0-297-9571-6

## สารบัญ

	หน้า
<b>บทความวิจัย</b>	
แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาด้วยระบบปฏิบัติการ Android รุ่ง หมูล้อม , ภัทรวรรณ เอี่ยมอ้น และ เจจิรา สิทธิวงศ์.....	1
การพัฒนาชุดต้นแบบเครื่องส่งน้ำเพื่อการเกษตรแบบพกพา สุรัชย์ อำนวยพรเลิศ , พิสิษฐ์ บุญแก้ว , วิรัตน์ หนอแก้วแปง.....	22
การวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์จุฑา ทิพย์ ทองเดชาสามารถ สงวน วงษ์ชวลิตกุล และ มารุต โคตรพันธ์.....	36
การพัฒนาหลักสูตรภาษาไทย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การปั้นกล้วยไข่ของชุมชน บ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชรสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จรงค์ ภูมิสวัสดิ์.....	48
การศึกษาออกแบบและสร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก มานะ ทะนะอ้น อีรพล คำมาต๊ะ จันทธีวัฒน์ พิณพาทย์ และ ไพรัตน์ ขวัญวารี.....	61



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การศึกษ้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม พิชิต พจนพาที.....	71
การออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งแมคคาเดเมียแบบถังหมุน คมสัน เขียวสา อีระพจน์ เผือกผาสุข อธิวัฒน์ แลสันกลาง สรายุทธ มาลัยพันธุ์ และพงศกร สุรินทร์.....	88
ความสุขที่ได้จากการพัฒนาท้องถิ่น (กรณีศึกษา เทศบาลนครเชียงราย จังหวัดเชียงราย) ทนากร ศรีก๊อ.....	97

## แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ด้วยระบบปฏิบัติการ Android

### Learning of 10Asean Countries Mobile Application for Elementary Student

รุ่ง หมูล้อม<sup>1</sup>, ภัสวรรณ เอี่ยมอัน<sup>2</sup> และ เจจิรา สิทธิวงศ์<sup>3</sup>

Rung Mulom ,Patchawan Aiemaun and Jajira Sitiwong

#### บทคัดย่อ

แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ด้วยระบบปฏิบัติการ Android มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและสร้างต้นแบบให้กับผู้สนใจที่แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้บนแท็บเล็ต ด้วยระบบปฏิบัติการ Android แอปพลิเคชันพัฒนาขึ้นโดยการใช้ โปรแกรม Adobe Captivate8 เป็นโปรแกรมใช้เขียนสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต ด้วยระบบปฏิบัติการ Android , โปรแกรม Adobe Flash Professional CS6 เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างการ์ตูนแอนิเมชัน และโปรแกรมแก้ไขตัดต่อภาพ Photoshop CS5 เป็นโปรแกรมที่ช่วยสร้างสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต ด้วยระบบปฏิบัติการ Android ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจากผลการสำรวจ สอบถามความพึงพอใจ ของผู้ใช้แอปพลิเคชัน จำนวน 15 คน โดยผลสำรวจออกมาดังนี้ จากการผู้ถูกสำรวจเพศหญิงคิดเป็น 73.33 % เพศชายคิดเป็น 26.67 % นักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เข้าร่วมสำรวจมากที่สุด คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็น 53.33 % นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คิดเป็น 26.67 % และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คิดเป็น 20% ผลการสำรวจประเด็นวัดความพึงพอใจ การออกแบบมีความสะดวกในการใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก การจัดวางลำดับความสำคัญของเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีเนื้อหาที่ชัดเจนและมีความเหมาะสม มีความเข้าใจถึงเนื้อหาและสาระได้ง่ายยิ่งขึ้น อยู่ในระดับเกณฑ์ระดับดีมาก การออกแบบของแอปพลิเคชันส่งเสริมในการเรียนรู้ อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก รูปแบบการนำเสนอและการออกแบบภาพนิ่ง อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก

**คำสำคัญ :** สื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต , แอปพลิเคชัน , อาเซียน

<sup>1</sup> อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก 41/1 หมู่ 7 ถนนพหลโยธิน ตำบลไม้งาม อำเภอเมือง จังหวัดตาก 63000 โทรศัพท์ 0-5551-5900 E-mail: rung\_c@hotmail.com

<sup>2</sup> นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก โทรศัพท์ 0-5551-5900

<sup>3</sup> นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก โทรศัพท์ 0-5551-5900



## Abstract

Application for learning about 10 ASEAN countries. For elementary school students. The Android operating system aims to develop and prototype those interested in applications that promote learning on tablets. With the Android operating system developed using Adobe Captivate8, the program is used to write teaching materials on the tablet. With the Android operating system, Adobe Flash Professional CS6 is a program for creating animated cartoons. Photoshop CS5 is a program that creates teaching materials on the tablet. With Android operating system to be more effective from the survey results. Satisfaction Inquiry Of the 15 application users, the results are as follows. According to the survey, females accounted for 73.33%. Males accounted for 26.67%. Grade 6 students accounted for 53.33%, Grade 4 students accounted for 26.67%, and Grade 5 students accounted for 20%. The design is easy to use. Very good. Prioritize content properly. Very good. Content is clear and appropriate. It is easier to understand the content and content. At the very high level. The application of the model to promote learning. Very good. Presentation and slide design Very good.

**Keywords :** Instructional media on tablets, Applications, ASEAN

## บทนำ

เนื่องจากปัจจุบัน มีความก้าวหน้าทางด้าน สื่อการเรียนการสอน ที่ทันสมัยและรวดเร็วมากขึ้นและได้รับการนิยมนำใช้เป็นอย่างมาก เนื่องจากสื่อเทคโนโลยีดังกล่าว มีความน่าสนใจ และน่าตื่นตัวอีกทั้งเป็นสื่อทางด้านความรู้ จะมีสื่ออื่นๆ เข้ามาแทรกซึมอยู่ ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ 2 มิติ รูปภาพ 3 มิติหรือสื่อมัลติมีเดีย ทำให้ความสามารถในการแสดงผลข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงเพิ่มมากขึ้นโปรแกรม AdobeCaptivate8 เป็นเครื่องมือที่สำคัญซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการสร้างสื่อการเรียนการสอนและออกแบบสามารถใส่ภาพ พิมพ์ข้อความและสามารถมีส่วนร่วมประกอบจากสื่อดิจิทัลได้อย่างหลากหลายมากมาย ไม่ว่าจะเป็น รูปภาพ, วิดีโอ นอกจากนี้ยังมีโปรแกรม Photoshop CS6, AdobeFlashProfessionalCS6 ที่สามารถทำภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวเหมาะสำหรับการนำไปใช้สื่อการเรียนการสอนดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10



ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา เพื่อให้ได้หนังสือได้แนวทางในการผลิตสื่อการเรียนรู้ เนื้อหาเรื่องอื่นๆ ต่อไป อีกทั้งเป็นแนวทางในการเผยแพร่สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน ให้ผู้ที่สนใจด้วย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) สร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาบนแท็บเล็ต ด้วยระบบปฏิบัติการ Android
- 2) พัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้บนแท็บเล็ต ด้วยระบบปฏิบัติการ Android
- 3) สร้างการเรียนการสอน โดยมีภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ ประกอบเนื้อหาของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้บนแท็บเล็ต ด้วยระบบปฏิบัติการ Android
- 4) เผยแพร่และส่งเสริมการใช้แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้บนแท็บเล็ต เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษา แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษา

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอบริษัทคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออนไลน์และออฟไลน์ มีความสามารถมากมายและมีเบราว์เซอร์ที่ทำหน้าที่ดึงข้อมูลมาแสดงให้ตามที่เรากำลังต้องการเหมือนการเล่นอินเทอร์เน็ตทั่วไปเพียงแต่เป็นระบบหนังสือบนเครือข่ายเท่านั้น จึงวิเคราะห์และออกแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันการเรียนรู้บนแท็บเล็ต ขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android โดยแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้สามารถแสดงข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และแบบสอบถามแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ได้ ใช้งานได้ดีขึ้น เพื่อให้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้มี ซึ่งในการจัดการทำการแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ต บนระบบปฏิบัติการ Android จึงจำเป็นที่จะต้องใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ

แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้หมายถึง รูปแบบของการจัดเก็บและการนำเสนอข้อมูลหลายหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอต่างๆ และสามารถพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ และประการที่สำคัญ แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ในปัจจุบันนี้ ผู้คนมากมายต่างกำลังให้ความสนใจและใช้งานสิ่งที่เรียกว่า “แอปพลิเคชัน” หรือ “แอป” กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งความหมายของ “แอปพลิเคชัน” ซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งซึ่งช่วยให้เราสามารถกระทำการบางอย่างได้ตามความต้องการของผู้ใช้ แอปพลิเคชันสำหรับใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและโน้ตบุ๊กนั้น เรียกว่า

“เดสก์ทอป แอปพลิเคชัน(Desktop Applications)” ส่วนแอปพลิเคชันที่ทำงานบนเครื่องอุปกรณ์พกพาทั้งหลาย เรียกว่า “โมบายล์ แอปพลิเคชัน (Mobile Applications)” ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออยู่ในแฟ้มอื่นๆ หากข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย เรียกว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายมิติมีคุณสมบัติเด่นคือ ขนาดเล็กน้ำหนักเบาใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบันมักใช้ทำหน้าที่ได้หลายอย่างในการติดต่อแลกเปลี่ยนข่าวสารกับคอมพิวเตอร์ สำหรับ Application หมายถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยการทำงานของผู้ใช้ (User) โดย Application จะต้องมีส่วนที่เรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI)

2.1) เทคโนโลยีของอุปกรณ์เคลื่อนที่(Mobile device) อย่างเช่นโทรศัพท์เคลื่อนที่คอมพิวเตอร์มือถือมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว สังเกตได้จากความสามารถที่มีมากขึ้นทางด้านส่วนรับข้อมูล ทางด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ทางด้านความบันเทิง และทางด้านการเชื่อมต่อ เป็นต้น จึงส่งผลให้ระบบปฏิบัติการที่ใช้งานกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ ได้มีการพัฒนามากขึ้น เพื่อมารองรับการทำงานของเทคโนโลยีใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในส่วนของระบบปฏิบัติการบนมือถือก็ได้มีการพัฒนาไว้หลายรุ่นหลายระบบด้วยเช่นกันต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ความรู้สึก สถานที่รูปภาพ ผ่านทางแอปพลิเคชันได้โดยตรงไม่ต้องเข้าเว็บเบราว์เซอร์

2.2) เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือแท็บเล็ตโดยโปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังสนับสนุน ให้ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ใช้ง่ายยิ่งขึ้น ในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือ หรือ สมาร์ทโฟนมีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ ส่วนที่มีคนใช้และเป็นที่ยอมรับมากที่สุดคือ Android และ iOS จึงทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนา Application ลงบนสมาร์ตโฟนเป็นอย่างมาก

วิวัฒนาการแอปพลิเคชันแนวความคิดเกี่ยวกับแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้เกิดขึ้นภายหลัง ปี ค.ศ. 1940 ต่อมาได้มีการพัฒนาโดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสแกนหนังสือจัดเก็บ ข้อมูลเป็นแฟ้มภาพตัวหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และนำแฟ้มภาพตัวหนังสือมาผ่าน กระบวนการแปลงภาพเป็นข้อความด้วยการทำ OCR (Optical Character Recognition) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแปลงภาพตัวหนังสือให้เป็นข้อความที่สามารถ แก้ไขเพิ่มเติมได้ การถ่ายทอดข้อมูลจะถ่ายทอดผ่านทางแป้นพิมพ์ และประมวลผลออกมาเป็นตัวหนังสือและข้อความด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นหน้ากระดาษจึงเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นแฟ้มข้อมูลแทน ทั้งยังมีความสะดวกต่อการเผยแพร่ และจัดพิมพ์เป็นเอกสาร (Documents printing) ทำให้รูปแบบของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ยุคแรกๆ มีลักษณะเป็นเอกสารประเภท .doc .txt .rtf และ .pdf ไฟล์ได้ผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้คำแนะนำในรูปแบบ HTML Help ขึ้นมา มีรูปแบบของไฟล์เป็น.CHM โดยมีตัวอ่านคือ Microsoft Reader



ประเภทของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ 4 ประเภท คือ แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ภาพนิ่ง แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ภาพเคลื่อนไหว และแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียมาเปรียบเทียบนั้น เพราะว่าหนังสือแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ทั้ง 4 ประเภทนี้จัดเป็นพื้นฐานของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ทั้งหมดที่มีอยู่เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบค้นพบของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้

ลักษณะของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้มีโครงสร้างโดยทั่วไปโดยจะประกอบด้วยหน้าปกหน้า-หลัง, สารบัญ, เนื้อหาภายในเล่ม และดัชนี เนื้อหาภายในเล่มอาจจะแบ่งออกเป็นบทแต่ละบทมีจำนวนหน้ามากน้อยแตกต่างกันไป ในแต่ละหน้าจะประกอบด้วยตัวอักษร ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว เสียง หนังสือแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้จะแตกต่างจากหนังสือเล่มในการพลิกหน้า การปฏิสัมพันธ์ซึ่งอาจจะแตกต่างกันในแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้แต่ละแอปพลิเคชัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การใช้งานและการปฏิสัมพันธ์จากผู้อ่าน แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้มีลักษณะเหมือนกับหนังสือเล่มคือมีหน้าปกเพื่อบอกข้อมูลต่างๆ สามารถกดปุ่มไปยังหน้าต่อไป กดปุ่มถอยหลังนอกจากนี้ยังสามารถกระโดดข้ามไปยังหน้าที่ผู้อ่านต้องการได้อีกด้วย หน้าสุดท้ายจะเป็นหน้าก่อนออกจากโปรแกรม

### ประชาคมอาเซียน

สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Association of South East ASEAN Nations หรือ ASEAN) ก่อตั้งขึ้นโดยปฎิญญากรุงเทพ (Bangkok Declaration) ซึ่งได้มีการลงนามที่วังสราญรมย์ เมื่อวันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ.2510 วัตถุประสงค์เพื่อสร้างสันติภาพในภูมิภาคอันจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม จึงได้มีการรวมกลุ่มเพื่อขยายความร่วมมือและการค้าระหว่างกันให้มากยิ่งขึ้นโดยการจัดทำเขตการค้าเสรีอาเซียน (AFTA) เมื่อปี 2535 โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการต่างประเทศสมาชิกก่อตั้ง 5 ประเทศ ได้แก่ผู้แทนทั้ง 5 ประเทศ ประกอบด้วย

1. นายอาดัม มาลิก (รัฐมนตรีต่างประเทศอินโดนีเซีย)
2. นายตุน อับดุล ราซัค บิน ฮุสเซน (รัฐมนตรีกระทรวงพัฒนาการแห่งชาติมาเลเซีย)
3. นายนาซิโซ รามอส (รัฐมนตรีต่างประเทศฟิลิปปินส์)
4. นายเอส ราซาร์ตันัม (รัฐมนตรีต่างประเทศสิงคโปร์)
5. พันเอก (พิเศษ) ถนัด คอมันตร์ (รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการต่างประเทศของไทย)

ในเวลาต่อมาได้มีประเทศต่างๆ เข้าเป็นสมาชิกเพิ่มเติมได้แก่ บรูไนดารุสซาลาม (เป็นสมาชิกเมื่อ 8 มกราคม พ.ศ.2527) เวียดนาม (เป็นสมาชิกเมื่อ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2538) ประเทศลาว ประเทศพม่า (เป็นสมาชิกเมื่อ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2540) และประเทศกัมพูชา (เป็นสมาชิกเมื่อ 30 เมษายน พ.ศ. 2542) เสมามา

ประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ก่อตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความเข้าใจอันดีต่อกันระหว่างประเทศในภูมิภาค ชำรงไว้ซึ่งสันติภาพ เสถียรภาพ และความมั่นคงทางการเมือง ปัจจุบันประเทศสมาชิกอาเซียนรวม 10 ประเทศได้แก่

- 1) บรูไนดารุสซาลาม : Brunei Darussalam
- 2) ราชอาณาจักรกัมพูชา : Kingdom of Cambodia
- 3) สาธารณรัฐอินโดนีเซีย : Republic of Indonesia
- 4) สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว : The Laos People's Democratic Republic
- 5) มาเลเซีย : Malaysia
- 6) สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ : Republic of the Union of Myanmar
- 7) สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ : Republic of the Philippine
- 8) สาธารณรัฐสิงคโปร์ : Republic of Singapore
- 9) ราชอาณาจักรไทย : Kingdom of Thailand
- 10) สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม : Socialist Republic of Vietnam



ภาพที่ 1 แสดงภาพประชาคมอาเซียน 10 ประเทศ

### อัตลักษณ์อาเซียน

อาเซียนจะต้องส่งเสริมอัตลักษณ์ร่วมกันของตนและความรู้สึกเป็นเจ้าของในหมู่ประชาชนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและคุณค่าร่วมกันของอาเซียน

สัญลักษณ์อาเซียน คือ ดวงตราอาเซียนเป็น

รูปมัดรวงข้าว สีเหลืองบนพื้นวงกลม

สีแดงล้อมรอบด้วยวงกลมสีขาว และสีน้ำเงิน

รวงข้าวสีเหลือง 10 ต้น หมายถึง ความใฝ่ฝันของบรรดาสมาชิกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ทั้ง 10 ประเทศ ให้มีอาเซียนที่ผูกพันกันอย่างมีมิตรภาพและเป็นหนึ่งเดียว

วงกลม เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงเอกภาพของอาเซียน



ภาพที่ 2 แสดงภาพสัญลักษณ์อาเซียน

(ที่มา : [http://www.lampangvc.ac.th/lvcasean/page\\_asean.htm](http://www.lampangvc.ac.th/lvcasean/page_asean.htm))

ตัวอักษรคำว่า ASEAN สีน้ำเงินอยู่ใต้ภาพรวงข้าวแสดงถึงความมุ่งมั่นที่จะทำงานร่วมกันเพื่อความมั่นคง สันติภาพ เอกภาพ และความก้าวหน้าของประเทศสมาชิกอาเซียน

### วิธีการดำเนินการวิจัย

กระบวนการสร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อทราบถึงการทำงาน และความต้องการของผู้ใช้ระบบเพื่อที่จะให้เข้าใจระบบงาน จึงนำรายละเอียดต่างๆที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบมาทำขั้นตอนการออกแบบระบบ วิเคราะห์การพัฒนาโปรแกรมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต บนระบบปฏิบัติการ Android จึงได้รวบรวมขั้นตอนการผลิตที่สำคัญๆเช่น การสร้างแอนิเมชัน รวมทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาส่วนใหญ่จึงได้

ออกแบบโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Android เพื่อเป็นทางเลือกที่หลากหลายโดยมีการออกแบบการสร้างบนแท็บเล็ตโดยมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

- 1) กำหนดเนื้อหาที่จะนำเสนอกับระดับผู้เรียน
- 2) ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานของข้อมูลรูปแบบต่างๆ ในลักษณะเนื้อหา ศึกษาความเป็นมาลักษณะของประเทศในอาเซียน
- 3) วิเคราะห์และออกแบบรูปแบบระบบ เช่น การออกแบบขั้นตอนการทำงาน การออกแบบหน้าจอ
- 4) พัฒนาแอปพลิเคชัน
- 5) ทดสอบระบบสารสนเทศ และแก้ไขข้อผิดพลาด
- 6) จัดทำคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน
- 7) ติดตั้งแอปพลิเคชัน และฝึกอบรมปฏิบัติต่อผู้ใช้งาน

#### ผลการวิจัย

เมื่อได้ทำการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันเรียบร้อยแล้ว จะได้ระบบงานที่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งก่อนที่จะนำระบบนี้ไปใช้งานจะต้องมีการทดลองการใช้งานของระบบเพื่อให้ทราบถึงการทำงานในส่วนต่างๆ ว่าสามารถทำงานได้หรือไม่

ผลสร้างโปรแกรมตัวติดตั้ง (ไฟล์ .apk)

- 1) เปิด My File แล้วเลือก SD Card บนแท็บเล็ต
- 2) คลิกโฟลเดอร์ extSdCard
- 3) จะแสดงโฟลเดอร์ APK เป็นตัวจำลองเครื่องมือถือ แสดงแอปพลิเคชันโปรแกรม App

Asean10Country

- 4) จากนั้นเปิดไฟล์ APK จะมีตัวติดตั้งที่มีชื่อว่า “asean10country.apk” ได้รูปภาพประกอบดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงรูปภาพโปรแกรม Asean10Country

หน้าจอหลักของโปรแกรม App Asean10Country



ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม App Asean10Country

การเข้าสู่หน้าบทนำของประเทศอาเซียน



ภาพที่ 5 การเข้าสู่หน้าบทนำของประเทศอาเซียน

การเข้าสู่บทเรียนจะมีทั้งหมด 9 บทเรียน



ภาพที่ 6 แสดงการเข้าสู่บทเรียนจะมีทั้งหมด 9 บทเรียน

หน้าบทภาษาและคำทักทาย



ภาพที่ 7 แสดงหน้าบทภาษาและคำทักทาย

การแสดงหน้าบทภาษาและคำทักทาย



ภาพที่ 8 แสดงหน้าบทภาษาและคำทักทาย ตัวอย่างเมื่อเลือกประเทศมาเลเซีย



### หน้าแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ 9 แสดงหน้าแบบทดสอบหลังเรียน

### หน้าคำถามและตัวเลือก 4 ตัวเลือก



ภาพที่ 10 แสดงหน้าคำถามและตัวเลือก 4 ตัวเลือก

### สรุปผลและอภิปรายผล

ผลของการดำเนินการจัดทำวิจัยงาน แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง “10 ประเทศอาเซียน” ด้วยระบบปฏิบัติการ Android เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดเอาไว้โดยสรุปและอภิปรายผลที่ได้คือ สามารถสร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ โดยติดตั้งแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ที่บ่งเกิดด้วยระบบปฏิบัติการ Android ได้จริง

ภาพการนำเสนอและทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองกระโท่ อ.เมือง จ.ตาก



ในการจัดทำโครงการวิจัยเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว เราจำเป็นต้องทำการสรุปผลของการดำเนินงานวิจัยที่เสร็จ เพื่อทำการประเมินผลงานวิจัยว่าสำเร็จตรงกับเป้าหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงไร และโครงการวิจัยที่จัดทำ ขึ้นมานี้มีข้อบกพร่องในส่วนใดบ้าง พร้อมทั้งอุปสรรคต่างๆ ที่พบในขณะดำเนินงาน มีการแสดงผลการวิเคราะห์ ความพึงพอใจของผู้ใช้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	4	26.67
หญิง	11	73.33
รวม	15	100

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
1) นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4	4	26.67
2) นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5	3	20
3) นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6	8	53.33
รวม	15	100

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชัน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ค่าเฉลี่ยระดับ คุณภาพ
	5	4	3	2	1	
1. การออกแบบมีความสะดวกในการใช้งาน	11 73.3%	4 26.2%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	4.73
2. การจัดวางลำดับความสำคัญของเนื้อหาได้อย่าง ถูกต้อง	2 13.3%	11 73.3%	2 13.3%	0 0.0%	0 0.0%	4.00
3. มีเนื้อหาที่ชัดเจนและมีความเหมาะสมมีความเข้าใจ ถึงเนื้อหาและสาระได้ง่ายยิ่งขึ้น	15 100%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	5.00
4. รูปแบบของแอปพลิเคชันส่งเสริมในการเรียนรู้	12 80.0%	3 20.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	4.80
5. รูปแบบการนำเสนอและการออกแบบภาพนิ่ง	13 86.7%	1 6.66%	1 6.66%	0 0.0%	0 0.0%	4.80
6. สามารถนำประโยชน์ที่ได้จากการใช้แอปพลิเคชัน ส่งเสริมในการเรียนรู้เรื่อง "10 ประเทศอาเซียน"	13 86.7%	2 13.33%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	4.73
7. ความชัดเจนของคำถามและความสะดวกในการทำ แบบทดสอบ	12 80%	2 13.33%	1 6.66%	0 0.0%	0 0.0%	4.73

### สรุปผลที่ได้จากโครงการ

จากผลการสำรวจ สอบถามความพึงพอใจ ของผู้ใช้แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ด้วยระบบปฏิบัติการ Android จำนวน 15 คน โดยผลสำรวจออกมา ดังนี้ จากการผู้ถูกสำรวจเพศหญิงคิดเป็น 73.33% เพศชายคิดเป็น 26.67% นักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เข้าร่วมสำรวจมากที่สุดคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็น 53.33% นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คิดเป็น 26.67% และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คิดเป็น 20% ผลการสำรวจประเด็นวัดความพึงพอใจ การออกแบบมีความสะดวกในการใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก การจัดวางลำดับความสำคัญของเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีเนื้อหาที่ชัดเจนและมีความเหมาะสมมีความเข้าใจถึงเนื้อหาและสาระได้ง่ายยิ่งขึ้นอยู่ในระดับเกณฑ์ระดับดีมาก รูปแบบของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก รูปแบบการนำเสนอ และการออกแบบภาพนิ่ง อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก สามารถนำประโยชน์ที่ได้จากการใช้แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง “10 ประเทศอาเซียน” อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก การออกรูปแบบภาพเคลื่อนไหวและเสียงแอปพลิเคชัน อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีความชัดเจนของคำถามและความสะดวกในการทำแบบทดสอบ อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ของความคิดเห็นความพึงพอใจของผู้ถูกสำรวจทั้งหมด

### ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ด้วยระบบปฏิบัติการ Android เพื่อที่จะให้เกิดความชำนาญ นักศึกษาจะต้องศึกษา และทดลองปฏิบัติการ ออกแบบแอปพลิเคชัน และรูปแบบเพื่อให้เกิดความชำนาญ และทราบถึงเทคนิคการออกแบบแอปพลิเคชัน และเมื่อเกิดความชำนาญในการออกแบบแอปพลิเคชันและภาพเคลื่อนไหว และเสียง มาใช้ แล้วจะต้องเข้าใจในการใช้ เครื่องมือต่างๆ ของโปรแกรม Adobe Captivate เพื่อช่วยพัฒนาแอปพลิเคชัน เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาด้วยระบบปฏิบัติการ Android สมควรมีการพัฒนาต่อในหลายๆ ส่วน โดยในแอปพลิเคชันที่มีอยู่เป็นเพียงเนื้อหา ประเทศอาเซียน โดยมีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบเท่านั้น โดยมีส่วนที่สามารถพัฒนาได้ต่อไป คือ

1. พัฒนาการเพิ่มเครื่องมือบนโปรแกรม Adobe Captivate เพื่อที่จะได้พัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ด้วยระบบปฏิบัติการ Android ให้มีความหลากหลายมากขึ้นและให้ใช้งานได้ง่าย

2. พัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ด้วยระบบปฏิบัติการ Android เพื่อให้การแสดงผลของแอปพลิเคชันต่างๆ สั้นไหลไม่กระตุก และให้มีลูกเล่น น่าสนใจในการอ่านมากกว่านี้

### กิตติกรรมประกาศ

- 1) ทุนพัฒนางานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ทุนโครงการ "Hand-on เรียนรู้ชุมชน ครู ได้คิด เด็กได้ทำ" ประเภททุนชุมชนศิลปวัฒนธรรม
- 2) นักเรียน ครู อาจารย์และผู้บริหารโรงเรียนในเป้าหมายที่นำเสนอ
- 3) นักศึกษาในสาขาที่ช่วยงานให้งานวิจัยลุล่วง

### เอกสารอ้างอิง

ไกลพล เทียบแก้ว. **เรียนรู้ก้าวทัน 10 ประเทศอาเซียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา**, กรุงเทพมหานคร :

อรุณการพิมพ์ , 2555

กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. **Adobe Captivate 8**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น , ครั้งที่ 1 , 2558

มนัสสินี ลำสันเทียบ. **Adobe Flash Professional CS6 ฉบับ Workshop สร้างการ์ตูน Animation**.

กรุงเทพมหานคร : รีโวว่า ครั้งที่ 1 , 2558

มติชน. **ประชาคมอาเซียนคืออะไร**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

[http://www.lampangvc.ac.th/lvcasean/page\\_asean.htm](http://www.lampangvc.ac.th/lvcasean/page_asean.htm) สืบค้นข้อมูลเดือน

พฤศจิกายน พ.ศ. 2560)

คุณอดิศักดิ์ มหาวรรณ. **ศูนย์อาเซียนโรงเรียนดาราวิทยาลัย**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

[https://sites.google.com/a/web1.dara.ac.th/daraasean/3-khwam-](https://sites.google.com/a/web1.dara.ac.th/daraasean/3-khwam-samphanth-xaseiyn-kab-khu-cerca/xaseiyn-3-6)

[samphanth-xaseiyn-kab-khu-cerca/xaseiyn-3-6](https://sites.google.com/a/web1.dara.ac.th/daraasean/3-khwam-samphanth-xaseiyn-kab-khu-cerca/xaseiyn-3-6) (สืบค้นข้อมูลเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560)

โพสต์ทูเดย์. (2553). **เคาต์ดาวนส์สู่ ประชาคมอาเซียน**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

<https://th.wikipedia.org/wiki/สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้>

(สืบค้นข้อมูลเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560)

## การพัฒนาชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรแบบพกพา

### The development prototype a master pump for portable

สุรชัย อำนวยพรเลิศ<sup>1</sup>, พิสิษฐ์ บุญแก้ว<sup>2</sup>, วิรัตน์ หนอแก้วแปง<sup>3</sup>

Surachai Amnuaypornlert, Phisit Boonkaew, Wirat Norkaewpang

#### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสร้างชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพาและหาประสิทธิภาพในการทำงาน โดยใช้เครื่องรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้นกำลังให้สามารถสูบน้ำและเคลื่อนที่ขนย้ายได้ที่มีขนาดเล็ก ช่วยให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเครื่องสูบน้ำแบบเดิมที่มีขนาดใหญ่และยากในการขนย้าย โดยกำหนดทดสอบระบบประสิทธิภาพชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำ ทำการทดสอบสูบน้ำจำนวน 4 ระดับ และทดสอบอัตราเร่งของรถจักรยานยนต์อยู่ 3 ระดับ และจับเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เพื่อทดสอบความสามารถของเครื่องสูบน้ำที่ระดับความสูงต่างกัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องสูบน้ำ จากการศึกษาพบว่า เมื่อทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบพกพาที่ระดับความสูงต่างกันเครื่องสูบน้ำแบบพกพาเมื่อกำหนดตำแหน่งการวางที่มีแรงดูดน้ำในท่อมากกว่าแรงดันน้ำในท่อของเครื่องสูบน้ำและขึ้นอยู่กับอัตราการเร่งที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำเชื้อเพลิงมีค่าลดลงคิดเป็นร้อยละ 55.98 ถึง 77.66 และในขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มอัตราเร่งการเร่งให้มากขึ้นและขึ้นอยู่กับระดับความสูงที่ลดลงจะทำให้ใช้ระยะเวลาลดลงคิดเป็นร้อยละ 36.97 ถึง 50.72 และส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงตาม

**คำสำคัญ :** ชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำชนิดพกพา, เกษตรกร, รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ, อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

<sup>1</sup> อาจารย์ประจำ โทรศัพท์ 0-94640-7557 อีเมล : aretomrit@gmail.com

<sup>2</sup> นักศึกษาปริญญาตรี, สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

<sup>3</sup> นักศึกษาปริญญาตรี, สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

## Abstract

The purpose of this study is to develop prototype portable pump and find the effective in the work. The motorcycle 4 rhythm. As is to be pumping and moving moving at a small Help farmers, the cost of moving stuff pump the same large and difficult in tranport. The test system performance prototype pumping test data 4 level. And test the acceleration of the motorcycle is 3 level. And the timer function of the pump. To test the ability of water pump at different altitude. To demonstrate the performance of the pump from the study. When the test the working ability of pump portable at different altitude pump portable when position placing the suction pipe with water in the water pressure in the pipe of the machine than pumping and depends on the acceleration increases will increase the deprived of semen. The fire was reduced per cent 55.98 to 77.66. And at the same time, the level of acceleration to more and more depending on the altitude drops to make use of time can be reduced the percentage of 36.97 to 50.72. And the growth of deprived of fuel decreased.

**Keywords:** Prototype pump , portable, farmer, motorcycle 4 rhythm, rate of deprived of fuel.

## บทนำ

ประเทศไทยปัจจุบันถูกจัดได้ว่าเป็นเมืองภาคเกษตรกรรมและมีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อการดำรงชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรและการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศเนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชผลทางการเกษตรต้องอาศัยความชื้นและน้ำ จึงเป็นปัจจัยหลักต่อการประกอบอาชีพการเกษตร ดังนั้นจึงได้มีการบริหารจัดการน้ำโดยระบบชลประทานแต่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของด้านเกษตรบนพื้นที่เชิงลาด เนื่องจากพื้นที่ทางการเกษตรในประเทศไทยมีจำนวนมาก ส่วนพื้นที่ทางการเกษตรที่นอกเขตชลประทานจะต้องอาศัยพื้นที่เก็บน้ำฝนตามธรรมชาติ อีกทั้งปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมานั้นมีปริมาณไม่เพียงพอเนื่องจากฝนตกนอกพื้นที่รับน้ำที่จะนำไปใช้งานในด้านเกษตร จึงจำเป็นต้องมีการสูบน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือจากแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ทดแทนน้ำที่ได้จากปริมาณน้ำฝน อีกทั้งเกษตรกรบางรายนั้น ทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้งจึงจำเป็นต้องมีการสูบน้ำขึ้นมาเพื่อใช้งาน

พื้นที่แหล่งน้ำสามารถผันน้ำเข้ามาในพื้นที่ทางการเกษตรได้ เช่น น้ำตก ลำธาร น้ำจากภูเขา หรือคลองชลประทาน ซึ่งสามารถผันน้ำเข้าพื้นที่ทางการเกษตร ถ้าแหล่งน้ำอยู่ไกลหรืออยู่ต่ำกว่าพื้นที่ทางการเกษตร เช่น แม่น้ำลำคลอง สระ บ่อ หรือน้ำบาดาล ก็จำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำเข้ามาเป็นตัวช่วยส่งน้ำไปยังพื้นที่ทางการเกษตร เครื่องสูบน้ำเกษตรกรทั่วไปเป็นเครื่องมือที่ใช้สูบน้ำประเทศไทย เคยมีป่าไม้ปกคลุมอย่างอุดมสมบูรณ์ แต่จากการเพิ่มขึ้นของประชากรประกอบกับ การเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจ และสังคม ทำให้มีความต้องการใช้ทรัพยากรป่าไม้ และพื้นที่เพื่อทำการเกษตรมากขึ้น ทำให้มีการบุกรุกทำลายป่าไม้มากขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะการบุกรุกทำลายป่าในพื้นที่ต้นน้ำ หรือพื้นที่สูง รวมทั้ง ไฟป่า ที่เกิดจากการเผาป่าทำไร่ การเตรียมพื้นที่ทำการเกษตร การล่าสัตว์ เช่นโครงการพัฒนาต่าง ๆ เช่น การก่อสร้างถนน การทำเหมืองแร่ การเลี้ยงสัตว์ในเขตภูเขาสูงชัน การใช้สารเคมีในการทำเกษตรบนพื้นที่สูง จะส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อพื้นที่ ต้นน้ำ และพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำ ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม ตามมาอย่างมหาดศาล รวมทั้งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ สภาพแวดล้อม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน จากข้อมูลบนพื้นที่สูง 20 จังหวัด ในประเทศไทย ปี 2545 มีหมู่บ้านทั้งหมด 3,881 หมู่บ้าน (กลุ่มบ้าน) มีประชากรรวม 1.2 ล้านคน (กลุ่มประสานการจัดสวัสดิการแก่ชุมชนบนพื้นที่สูง, 2546) และจากการสำรวจข้อมูลการใช้ที่ดิน โดยแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat STM ถ่ายเมื่อปี พ.ศ. 2543 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำ (พื้นที่สูง) ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 85 ล้านไร่ ได้ถูกบุกรุกทำลาย และเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปจากเดิมแล้ว ประมาณ 12 ล้านไร่ ผลของการจัดการน้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดปัญหาความขัดแย้งในกลุ่มผู้ใช้น้ำเมื่อเกิดสภาวะวิกฤตขึ้นโดยความขัดแย้งจะเกิดในหลายๆ กลุ่ม เช่น ความขัดแย้งการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม ความขัดแย้งในการใช้น้ำระหว่างอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม ความขัดแย้งเกิดจากการสูบน้ำใต้ดินมาใช้เพื่อการเกษตร เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงความขัดแย้งการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม คือมีการจัดสรรน้ำไม่เท่าเทียมกันระหว่างเกษตรกรที่อยู่ต้นน้ำกับท้ายน้ำ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่พบบ่อย โดยปัญหาที่มักเกิดขึ้นในฤดูแล้งหรือในยามวิกฤต จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกรที่อยู่ท้ายน้ำจาก แหล่งน้ำไปยังบริเวณที่ต้องการ แต่เครื่องสูบน้ำมีหลายประเภทที่แตกต่างกัน มีคุณสมบัติในการทำงานที่ต่างกัน สูบน้ำได้มากน้อยเพียงใดการใช้งาน และคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เครื่องสูบน้ำส่วนใหญ่จำแนกเป็น ประเภทท่อสูบน้ำท่อพญานาคเป็นเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมในการใช้น้ำปริมาณมากที่มีความต่างศักดิ์ไม่เกิน 6.0 เมตร สำหรับการทำนาที่ใช้ปริมาณน้ำสูงเพื่อระบายน้ำทิ้ง เครื่องสูบน้ำแบบใบพัดจุ่มใต้น้ำแบบเทอร์โบ ใช้สูบน้ำจากบ่อบาดาลน้ำตื้นเป็นปั๊มที่สูบน้ำจากบ่อบาดาลน้ำลึก ทั้ง 2 ประเภท นี้สามารถใช้กับระบบการเกษตรได้ เครื่องสูบน้ำประเภทเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบหอยโข่งเป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการเกษตร ใช้ในระบบการให้น้ำทางท่อ เช่น น้ำหยดมินิสปริงเกอร์หรือใช้ในการระบายน้ำ เครื่องสูบน้ำประเภทนี้



จะมีให้เลือกได้หลายแบบ และหลายขนาดตามความต้องการของผู้ใช้ สามารถใช้ได้ทั้งเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้าแล้วแต่ความเหมาะสมของพื้นที่แต่โดยปกติ ควรใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเพราะราคาถูกกว่าเครื่องยนต์การดูแลบำรุงรักษาง่ายกว่า และค่าไฟฟ้าถูกกว่าค่าน้ำมัน แต่เนื่องด้วยพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่สะดวกในการใช้ไฟฟ้าก็จำเป็นต้องใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง และแยกส่วนกับเครื่องสูบน้ำ ดังนั้นในเวลาติดตั้งควรเลือกเครื่องสูบน้ำที่มีความเร็วรอบอยู่ในระดับเดียวกับความเร็วรอบทำงานต่อเนื่องของเครื่องยนต์ทางคณะผู้ศึกษาจึงได้เห็นปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวคิดพัฒนาชุดเครื่องสูบน้ำชนิดพกพาเพื่ออำนวยความสะดวกในการสูบน้ำของเกษตรกรนำไปใช้เพื่อลดต้นทุนและลดระยะเวลาในการทำงาน และสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกอย่างมีประสิทธิภาพในการสูบน้ำ โดยชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำชนิดพกพาจะถูกติดตั้งไว้บนรถจักรยานยนต์เพียงคันเดียว ซึ่งสามารถขับเคลื่อนได้ง่ายโดยไม่กระทบต่อระบบขับเคลื่อนเดิมของรถจักรยานยนต์ ซึ่งจุดมุ่งหมายครั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ระดับความสูงแตกต่างกันและศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องสูบน้ำ

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาสร้างชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ชนิดพกพา
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำชนิดพกพาที่ระดับความสูงต่างๆ
3. เพื่อศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องสูบน้ำชนิดพกพา

### ขอบเขตและสมมติฐานของการศึกษา

1. ทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบพกพา บริเวณอ่างเก็บน้ำทางขึ้น สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย
2. ทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของเครื่องยนต์ บริเวณถนนพหลโยธิน เริ่มตั้งแต่หน้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย สิ้นสุด สามแยกไฟแดงด้านหน้าวัดชัยมงคลอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ระยะทางรวมทั้งสิ้น 10 กิโลเมตร
3. ออกแบบและสร้างเครื่องสูบน้ำแบบพกพา ณ โรงกลึงโป่งแดง บ้านโป่งแดง ตำบลทรายขาว อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย
4. เครื่องสูบน้ำแบบกันหอย 2 นิ้ว ตัวต้นกำลังตั้งแต่ 3 แรงม้า ความเร็วรอบ 3600 rpm.
5. รถจักรยานยนต์ Mate 100 cc.
6. ทดสอบอัตราการไหลโดยใช้ถัง 1000 ลิตร

7. สร้างเครื่องสูบน้ำแบบพกพา โดยที่รถจักรยานยนต์ใช้งานได้โดยปกติ
8. ทดสอบการสูบน้ำ ตามระดับความสูง 4 ระดับ ในระยะห่าง 3.20 ในพื้นที่ความชัน 46 องศา ตามพื้นที่จริง

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.1 ระบบส่งกำลังของเครื่องจักรกลใช้ตามโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปมีหลายอย่างแล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละประเภทงานที่ทำซึ่งหลักการส่งกำลังของเครื่องจักรกล คือ การส่งกำลังจากต้นกำลัง หรือสามารถเรียกได้อีกอย่างว่า เพลาขับกำลังไปยังจุดที่ต้องการ เพื่อจะใช้กำลังงานไปใช้งานเรียกว่า เพลาตาม หรือเพลางานระบบการส่งกำลังของเครื่องจักรกล ได้แก่ การส่งกำลังด้วยเฟือง, สายพาน, โซ่

#### 1.2 การส่งถ่ายกำลังด้วยชุดโซ่อัตราชั้นเดียว

การส่งถ่ายกำลังด้วยอัตราทดชั้นเดียว สามารถหาค่าได้จาก สมการที่ (1) และ(2) ดังนี้

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad (1)$$

หรือ

$$i = \frac{z_2}{z_1} \quad (2)$$

เมื่อ  $i =$  อัตราทด

$n_1 =$  ความเร็วรอบเฟืองขับ

$n_2 =$  ความเร็วรอบเฟืองตาม

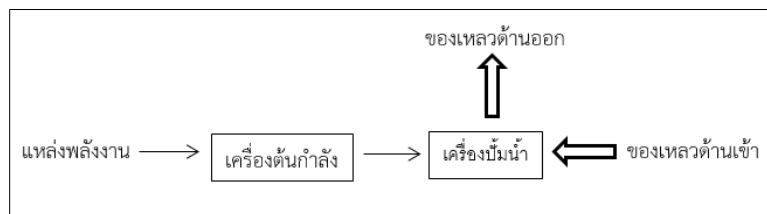
$z_1 =$  ฟันเฟืองโซ่ขับ

$z_2 =$  ฟันเฟืองโซ่ตาม

2. การทำงานของปั๊มหอยโข่งนั้น คือ การล่อน้ำเข้ามาเพื่อแทนที่อากาศ และจะถูกพัดเหวี่ยงออกไปทำให้เกิดสุญญากาศขึ้นภายในเรือนสูบความกดดันของบรรยากาศภายนอกจะดันให้น้ำไหลขึ้นไปยังเครื่องสูบน้ำผ่านท่อดูด และไหลเลยเข้าไปยังบริเวณศูนย์กลางของใบพัด หลังจากนั้นน้ำก็จะถูกใบพัดบังคับให้หมุนตามไปด้วยกัน การหมุนของน้ำนี้จะทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางซึ่งจะเหวี่ยงน้ำออกจากปลายใบพัดด้วยความเร็ว และแรงดันสูงให้ไปกระทบกับผนังของเรือนสูบซึ่งมีลักษณะโค้ง และพร้อมที่จะไหลไปยังตำแหน่งอื่นๆ เมื่อน้ำถูกส่งออกไปแล้วน้ำจำนวนใหม่ก็จะไหลเข้าไปแทนที่ภายในเรือนสูบน้ำรอให้ถูกเหวี่ยงออกนอกเครื่อง โดยปกติเราจะใช้ตัวแปร 4 ตัว

แปรง เป็นเครื่องบอกลักษณะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละขนาด ลักษณะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละขนาดโดยใช้ตัวแปรง 4 ตัว เป็นตัววัดเรียกว่า พฤติกรรมลักษณะ (Characteristic) ของ เครื่องสูบน้ำ ตัวแปรงเหล่านี้ ได้แก่ อัตราการสูบ หรือความสูงของน้ำที่สามารถส่งขึ้นไปได้

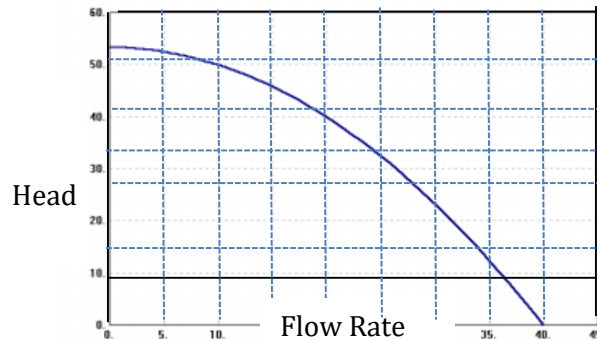
2.1 อัตราการสูบ (Flow Rate) หมายถึง การขับเคลื่อนของเหลวไปสู่จุดหมายการใช้งาน ที่ต้องการโดยการเพิ่มความดัน และเพิ่มพลังงานให้แก่ของไหลนั้นๆ เป็นผลให้ของไหลนั้นเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่ง แต่กลไกที่ใช้ในการเพิ่มพลังงานให้ของเหลวไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะใบพัด เป็นได้ทั้งใบพัด, เกลียว, ลูกสูบ, ไดอะเฟรม, เฟือง และกลไกอื่น ๆ ซึ่งสมารถที่จะถ่ายทอดพลังงานให้กับของเหลวได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเพิ่มแรงดันให้แก่ของไหล

2.2 เฮด (Head) คือ แรงดัน หรือความสูงที่เครื่องสูบน้ำทำได้ ถือเป็นธรรมเนียมว่าให้ใช้หน่วยความสูงของน้ำที่เป็นค่าเฮด และใช้หน่วยเป็นเมตร (m) อัตราการไหลจะเป็นปฏิภาคกลับกับเฮด หรืออีกนัยหนึ่งก็คือว่า ถ้าอัตราการไหลสูงเฮดจะต่ำ และถ้าอัตราการไหลต่ำเฮดจะสูง เราสามารถสร้างชาร์ตแสดงความสัมพันธ์ของอัตราการไหลกับเฮดได้โดยให้เฮดอยู่ในแนวแกนตั้ง และอัตราการไหลในแนวแกนนอน อัตราการไหลที่เฮดต่างๆ เมื่อกำหนดแต่ละค่า และเชื่อมต่อจุดเหล่านี้ (พล็อต) ด้วยกันก็จะได้เส้นโค้งที่ลดต่ำลงดังภาพที่ 2

2.3 กำลังเพลลา (Shaft power) กำลังของเครื่องต้นกำลังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการขับเพลลาของเครื่องสูบน้ำให้หมุนรอบที่กำหนด กำลังเครื่องจะถูกถ่ายทอดผ่านเพลลาไปสู่เพลลาของเครื่องสูบน้ำ เรียกว่า กำลังเพลลาถ้าเราจะสร้างชาร์ตแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเพลลากับอัตราการไหล เราก็สามารถทำได้เช่นเดียวกับชาร์ตแสดงความสัมพันธ์ของเฮดกับอัตราการไหล โดยให้แกนนอนเป็นอัตราการไหลเหมือนเดิม แต่แกนตั้งเป็นกำลังเพลลาแทน ในกรณีเช่นนี้กราฟจะโค้งตกจากขวาไปซ้าย กำลังของเครื่องสูบน้ำจะต้องมีมากพอที่จะชดเชยกำลังที่สูญเสียไปในเพลลา โดยปกติแล้วจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นเครื่องต้นกำลังในกรณีอย่างนี้จะคิดเป็นกิโลวัตต์ แต่ถ้าเป็นเครื่องสูบน้ำเป็นเครื่องยนต์กำลังสูบคิดเป็นแรงม้า



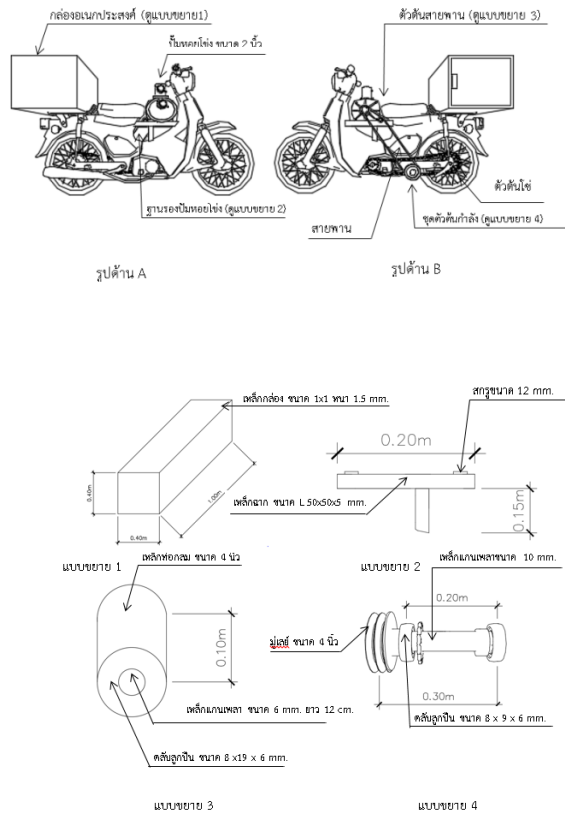
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับความสูงแรงดันของปั๊ม

4. วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดสอบ ในการศึกษาวิจัยเรื่องศึกษาพัฒนาสร้างชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพา ทางผู้จัดทำได้ออกแบบเครื่องสูบน้ำคำนึงถึงปัญหาของเกษตรกรนอกเขตพื้นที่ชลประทาน การติดตั้งเครื่องสูบน้ำในแต่ละครั้งจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเครื่องสูบน้ำที่มีขนาดใหญ่ และยุ่งยากในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ซึ่งผู้จัดทำได้เห็นปัญหาของเกษตรกรจึงได้ทํารออกแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพา โดยอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำ จะถูกติดตั้งไว้บนรถจักรยานยนต์เพียงคันเดียว ซึ่งสามารถขับเคลื่อนได้ง่าย โดยไม่กระทบต่อระบบขับเคลื่อนเดิมของรถจักรยานยนต์ ดังภาพที่ 3

#### 4.1 การเตรียมและขั้นตอนการทดลองเครื่องต้นแบบเครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรแบบพกพา

##### 4.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการทดสอบ

1. รถจักรยานยนต์ Yamaha Mate 100 cc.
2. เครื่องสูบน้ำก้านหอย ขนาด 2 นิ้ว ตัวต้นกำลัง 3 แรงม้า ความเร็วรอบ 3600 rpm.
3. สเตอริหน้าของรถจักรยานยนต์ขนาด 420-14
4. เหล็กฉากขนาด L 5x5x0.5 mm.
5. สายพานขนาด B-52
6. มู่เลย์ขนาด 4 นิ้ว
7. เหล็กแกนเพลลา ขนาด 30 mm.
8. ตลับลูกปืน ขนาด 8x19x26 mm.
9. ถังเก็บน้ำขนาด 1,000 ลิตร
10. นาฬิกาจับเวลา
11. ปีเกอร์
12. น้ำมันเบนซิน
13. ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว พร้อมข้อต่อ



ภาพที่ 3 แสดงแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพา

#### 4.1.2 การประกอบชุดฐานรองรับปั๊มหอยโข่ง

1. เหล็กฉากขนาด L 5X5X0.5 mm ยาว 20 cm. จำนวน 3 ชิ้น
2. เหล็กฉากขนาด L 5X5X0.5 mm ยาว 15 cm. จำนวน 1 ชิ้น
3. สลักเกลียว ขนาด 12 mm. จำนวน 4 ตัว
4. ปั๊มหอยโข่งขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

เมื่อทำการตัดเหล็กให้ได้ขนาดที่ต้องการแล้วนำมาประกอบให้ตรงตามแบบทำการวัดเพื่อทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 cm. แล้วทำการสร้างฐานรองรับเครื่องสูบน้ำ แล้วยกเครื่องสูบน้ำมาติดตั้งกับฐาน แล้วใช้สลักเกลียวขนาด 12 mm. จำนวน 4 ตัว มายึดติดกับเครื่องสูบน้ำกับฐานให้มั่นคง แสดงดังในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงฐานรองรับปั๊มหอยโข่ง

4.1.3 การประกอบชุดตัวต้นกำลังสร้างชุดต้นกำลังตามทีออกแบบไว้ กำหนดเตรียมอุปกรณ์ตามทีออกแบบไว้ซึ่งประกอบด้วย

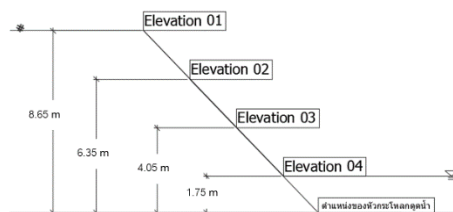
- |                              |              |
|------------------------------|--------------|
| - สเตอร์หน้า ขนาด 14-420     | จำนวน 1 ชิ้น |
| - เหล็กแกนเพลลา ขนาด 3 mm.   | จำนวน 1 ชิ้น |
| - มูเลย์ขนาด 4 นิ้ว          | จำนวน 1 ชิ้น |
| - ตลับลูกปืน ขนาด 8X19X6 mm. | จำนวน 2 ชิ้น |

ทำการกรึง และตัดเหล็กแกนเพลลาให้ได้ตามแบบแล้วเชื่อมสเตอร์หน้าติดกับแกนเพลลา จากนั้นทำการเชื่อม ตลับลูกปืนติดกับรถจักรยานยนต์บริเวณตรงกลางของโซ่ด้านหน้าของยางหลังเล็กน้อยของจักรยานยนต์ จากนั้นทำการติดตั้งมูเลย์ แสดงดังในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงชุดตัวต้นกำลังจากรถจักรยานยนต์

4.2 ทำการออกแบบพัฒนาเครื่องสูบน้ำแบบพกพา และชุดส่งกำลัง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดสอบ โดยการสูบน้ำ 4 ระดับ ระยะความลาดเอียง 46 องศา ตามพื้นที่จริง กำหนดการทดสอบ Elevation 01, 02, 03 และ 04 โดยให้วางเครื่องสูบน้ำแบบพกพาในความสูงห่างจากหัวกะโหลกดูน้ำแตกต่างกัน เท่ากับ 8.65, 6.35, 4.05 และ 1.75 ตามลำดับ และลดความสูงลงเรื่อยๆ ตามขั้นตอนในการทดสอบแต่ละ Elevation และทำการทดสอบด้วยอัตราเร่งของรถจักรยานยนต์อยู่ที่ 3 ระดับ เพื่อสูบน้ำใส่ในถังที่มีปริมาตรเท่ากับ 1000 ลิตร และจับเวลาเพื่อหาอัตราการดูน้ำของเครื่องสูบน้ำ หลังจากนั้นทำการทดสอบหาอัตราสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิงโดยการทดลองต่อจากการหาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ซึ่งการทดสอบแต่ละครั้งหาอัตราการสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิง โดยการเติมน้ำมันให้เต็มถัง ต่อจากนั้นทำการทดสอบในแต่ละครั้งโดยการใส่ปิเกจ์วัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูญเสียไป โดยการใส่น้ำมันให้เต็มถึงเท่าเดิม ดังภาพที่ 6 และ 7



ภาพที่ 6 แสดงระดับสูบน้ำในความสูงแต่ละ Elevation



ภาพที่ 7 แสดงการทดสอบสูบน้ำ

#### ผลการศึกษาและอภิปรายผล

เมื่อทำการทดสอบและเก็บข้อมูลมาทั้งหมดดังหัวข้อที่ 4 ที่ผ่านมานั้นในส่วนนี้จะเป็นการแสดงผลการทดสอบทั้งหมด โดยจะสามารถอธิบายการทดสอบดังต่อไปนี้

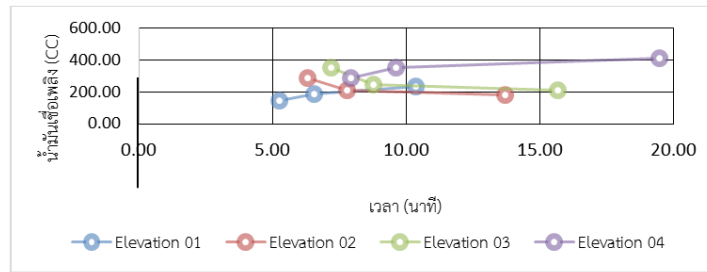
1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบพกพา ในระดับความสูงที่กำหนดมีค่าดังนี้

จากการทดสอบผลที่ได้ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 8 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบพกพาภายใต้ประสิทธิภาพของรถจักรยานยนต์มาทดแทนเครื่องยนต์ในการสูบน้ำ โดยการทดสอบสูบน้ำ 4 ระดับ ความสูงที่ห่างจากหวักะโหลกคูดน้ำสูงสุดเท่ากับ 8.65 เมตร และลดความสูงลงเรื่อยๆ ตามขั้นตอนในการทดสอบ แต่ละ Elevation โดยศึกษาระดับอัตราการเร่งของรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ ทดสอบ 3 ระดับอัตราการเร่ง เพื่อสูบน้ำใส่ถัง 1000 ลิตรและจับเวลาในการทำงานของเครื่องสูบน้ำ จากนั้นได้ทำการตวงน้ำมันเบนซินเพื่อเติมน้ำมันให้อยู่เต็มถังอย่างเต็มเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบพกพาในระดับความสูงต่างๆ

ระดับความสูง	ระดับความเร่ง	เวลา (นาท)	น้ำมันเชื้อเพลิง (cc)
Elevation 01	1	10.37	231.50
ความสูง 8.65 ม.	2	6.58	189.50
	3	5.26	146.75
Elevation 02	1	13.70	289.00
ความสูง 6.35 ม.	2	7.79	208.25
	3	6.33	182.75
Elevation 03	1	15.66	353.75
ความสูง 4.05 ม.	2	8.78	244.00
	3	7.20	209.75
Elevation 04	1	19.47	413.50
ความสูง 1.75 ม.	2	8.78	244.00
	3	7.20	209.75





ภาพที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับปริมาณเชื้อเพลิงที่ค่าระดับ Elevation ต่างๆ

เมื่อพิจารณาระดับ Elevation 01 ได้สูบน้ำที่ความสูง 8.65 เมตรจากระดับห้วกะโหลกดูตน้ำ จะเห็นได้ว่า น้ำที่สูบขึ้นมาจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการสูบน้ำด้วยอัตราการเร่งระดับที่ 1 เท่ากับ 10.37 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 231.50 cc เมื่อเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 2 จะใช้เวลาในการสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 6.58 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 189.50 cc หลังจากนั้นเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 3 จะใช้เวลาสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 5.26 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 146.75 cc

เมื่อพิจารณาระดับ Elevation 02 ได้สูบน้ำที่ความสูง 6.35 เมตรจากระดับห้วกะโหลกดูตน้ำ จะเห็นได้ว่า น้ำที่สูบขึ้นมาจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการสูบน้ำด้วยอัตราการเร่งระดับที่ 1 เท่ากับ 13.70 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 289.00 cc เมื่อเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 2 จะใช้เวลาในการสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7.79 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 208.25 cc หลังจากนั้นเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 3 จะใช้เวลาสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 6.33 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 182.75 cc

เมื่อพิจารณาระดับ Elevation 03 ได้สูบน้ำที่ความสูง 4.05 เมตรจากระดับห้วกะโหลกดูตน้ำ จะเห็นได้ว่า น้ำที่สูบขึ้นมาจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการสูบน้ำด้วยอัตราการเร่งระดับที่ 1 เท่ากับ 15.66 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 353.75 cc เมื่อเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 2 จะใช้เวลาในการสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 8.78 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 244.00 cc หลังจากนั้นเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 3 จะใช้เวลาสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7.20 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 209.75 cc

เมื่อพิจารณาระดับ Elevation 04 ได้สูบน้ำที่ความสูง 1.75 เมตรจากระดับห้วกะโหลกดูตน้ำ จะเห็นได้ว่า น้ำที่สูบขึ้นมาจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการสูบน้ำด้วยอัตราการเร่งระดับที่ 1 เท่ากับ 19.47 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 413.50 cc เมื่อเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 2 จะใช้เวลาในการสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 8.78 นาที และการ

สิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 244.00 cc หลังจากนั้นเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 3 จะใช้เวลาสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7.20 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 209.75 cc

จากการศึกษาทดสอบแสดงให้เห็นได้ว่าเครื่องสูบน้ำแบบพกพาจะประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อเครื่องสูบน้ำมีตำแหน่งการวางที่มีแรงดูดน้ำในท่อมากกว่าแรงดันน้ำในท่อของเครื่องสูบน้ำและจะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำเชื้อเพลิงมีค่าลดลง และในขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มอัตราการเร่งเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ใช้ระยะเวลาลดลงและส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำเชื้อเพลิงมีค่าลดลงตามเช่นกัน

## 6. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาออกแบบและทดสอบสร้างชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพาให้สามารถเคลื่อนได้ง่ายและมีขนาดเล็กและช่วยให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเครื่องสูบน้ำแบบเดิมที่มีขนาดใหญ่ สามารถนำไปใช้กับการทำเกษตรกรรมพื้นที่สูงที่ยังขาดแคลนน้ำและจากการทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบพกพาที่ระดับความสูงต่างกันพบว่าเมื่อเครื่องสูบน้ำแบบพกพาได้กำหนดตำแหน่งการวางที่มีแรงดูดน้ำในท่อมากกว่าแรงดันน้ำในท่อของเครื่องสูบน้ำและขึ้นอยู่กับอัตราการเร่งที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำเชื้อเพลิงมีค่าลดลงคิดเป็นร้อยละ 55.98 ถึง 77.66 และในขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มอัตราเร่งระดับการเร่งให้มากขึ้นและขึ้นอยู่กับระดับความสูงที่ลดลงจะทำให้ใช้ระยะเวลาลดลงคิดเป็นร้อยละ 36.97 ถึง 50.72 และส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำเชื้อเพลิงลดลงตาม

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย ทุกท่านให้คำแนะนำในด้านวิชาการและทำวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- คณะพีชศาสตร์ (2543). **แผนพัฒนาการเกษตรในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11**. ศูนย์ส่งเสริมวิศวกรรมเกษตรที่ จังหวัดพิษณุโลก2, (2554).
- นพพงศ์ ศรีตระกูล. (2549). **การออกแบบและวิเคราะห์การไหลภายในเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแบบหอยโข่ง**. วิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศุภชัย ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา. (2547). **การศึกษาเชิงตัวเลขของการไหลผ่านใบพัดในปั๊มหอยโข่ง**. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ประธานกรรมประทานที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วราภรณ์รัตน์ จันทสาโร Ph.D.65 หน้า
- อนุสรณ์ ผ่องประภา. (2550). **การออกแบบเครื่องสูบน้ำบาดาล แรงเยงหนีศูนย์ชนิดขึ้น**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ: กรุงเทพฯ.
- สำนักงานพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน. (2560). **แผนภูมิเส้นแสดงลักษณะสมบัติของปั๊ม**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก [http://www.2dede.go.th/bhrd/old/Download/file\\_handbook/Pre\\_Heat/pre\\_heat\\_.2pdf](http://www.2dede.go.th/bhrd/old/Download/file_handbook/Pre_Heat/pre_heat_.2pdf).
- จันทกานต ทวีกุล. (2556). **ทฤษฎีอัตราการไหลในท่อ (215-241) กลศาสตร์ของไหล 1**. เข้าถึงได้จาก <http://www.me.psu.ac.th/~juntakan/215241fluid/Chapter6/Chapter6.pdf>

## การวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ Factor Analysis of Using Biofuels for Motorcycle

จุฑาทิพย์ ทองเดชาสามารถ<sup>1</sup> สงวน วงษ์ขวลิทกุล<sup>2</sup> และ มารุต โคตรพันธ์<sup>3</sup>  
Jutatip Tongdechamart, Sanguan Vongchavalitkul and Marut Khodphan

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนที่ขับขี่รถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 510 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจพบว่า องค์ประกอบของการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านข้อมูลข่าวสาร องค์ประกอบด้านราคา องค์ประกอบด้านสถานีบริการน้ำมัน องค์ประกอบด้านการประชาสัมพันธ์ องค์ประกอบด้านการประเมินผลทางเลือก องค์ประกอบด้านการตัดสินใจซื้อ และองค์ประกอบด้านความพึงพอใจ ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนสะสมได้ร้อยละ 85.43 ส่วนผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพบว่า แบบจำลองการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (CMIN/DF = 2.23, IFI = 0.97, TLI = 0.97, CFI = 0.97, RMSEA = 0.05, HOELTER = 246) โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ระหว่าง 0.86 ถึง 0.98

**คำสำคัญ :** การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ, การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน, พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพ, รถจักรยานยนต์

<sup>1</sup> อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล E-mail: pa\_jutatip@hotmail.com โทรศัพท์: 083-0624350

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

<sup>3</sup> อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

## Abstract

The objective of this research was to analyze factors of using biofuels for motorcycle. The sample consisted of 510 motorcyclists in Muang District, Nakhon Ratchasima Province. The valid and reliable questionnaires were used to collect data. Their index of item-objective congruence (IOC) ranged from 0.67 to 1.00 and Cronbach's alpha coefficient was 0.96. The data were analyzed by exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis. The results of exploratory factor analysis showed that the factors of using biofuels for motorcycle were seven factors: information, price, gas station, public relation, alternative evaluation, purchase decision and satisfaction. The cumulative variance could describe as 85.43%. The results of confirmatory factor analysis showed that the model was fit with the empirical data with CMIN/DF = 2.23, IFI = 0.97, TLI = 0.97, CFI = 0.97, RMSEA = 0.05 and HOELTER = 246. The standard factor loading of observed variables ranged from 0.86 to 0.98.

**Keywords :** Exploratory Factor Analysis, Confirmatory Factor Analysis, Biofuels, Motorcycle

## บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน อีกทั้งยังมีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ น้ำมันสำเร็จรูปเป็นพลังงานที่ทุกสาขาเศรษฐกิจมีการใช้และมีสัดส่วนการใช้มากที่สุด น้ำมันเบนซินจัดเป็นน้ำมันสำเร็จรูปประเภทหนึ่งที่ได้จากการปรับแต่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบโดยตรงและจากการแยกก๊าซธรรมชาติเหลว เพื่อให้เหมาะกับการใช้งาน เช่น ผสมสารเมทิลเทอร์เทอริบิวทิลอีเธอร์ (Methyl Tertiary Butyl Ether : MTBE) เพื่อเพิ่มค่าออกเทน เป็นต้น ประเทศไทยมีการนำเข้าน้ำมันดิบมากที่สุดเมื่อเทียบกับพลังงานอื่น ๆ เนื่องจากไม่สามารถผลิตได้เพียงพอกับความต้องการใช้งานเพื่อลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบรวมทั้งยกระดับพืชผลทางการเกษตรของประเทศไทย จึงเกิดเป็นโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาในการผลิตแก๊สโซฮอลล์ ซึ่งเป็นแนวคิดจากพระปรีชาญาณของในหลวงรัชกาลที่ 9 พระองค์ท่านลงทุนลงแรงเพื่อทำวิจัยน้ำมันเชื้อเพลิงทางเลือกที่เหมาะสมกับประเทศไทยและเพื่อให้คนไทยได้มีเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพสูง ราคาย่อมเยาไว้ใช้ มาเป็นระยะเวลายาวนานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป.) โดยน้ำมันแก๊สโซฮอลล์เป็นน้ำมันที่ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินกับเอทานอลเพื่อ

ทดแทนสาร MTBE ที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ในอัตราส่วนต่าง ๆ ซึ่งเอทานอลผลิตได้จากพืชผลทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง เป็นต้น จนปัจจุบันนี้มีผลิตภัณฑ์ของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ออกจำหน่ายถึง 4 ชนิด ได้แก่ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 ตามแผนการบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2558 - 2579 มีเป้าหมายที่ตั้งไว้ว่าในปี พ.ศ. 2579 จะต้องมีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลเท่ากับ 11.30 ล้านลิตรต่อวัน โดยในปี พ.ศ. 2558 มีการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลเพียง 3.50 ล้านลิตรต่อวัน (กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2558)

จังหวัดนครราชสีมาเป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่ มีปริมาณการใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของจังหวัด มีจำนวนการจดทะเบียนสะสมของรถจักรยานยนต์มากที่สุดเท่ากับ 712,805 คัน คิดเป็นร้อยละ 57.14 ของจำนวนรถประเภทรวมรถตามกฎหมายที่จดทะเบียนสะสมทั้งหมดในจังหวัดนครราชสีมา และมีจำนวนการจดทะเบียนสะสมของรถจักรยานยนต์มากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมการขนส่งทางบก, 2560) เนื่องจากรถจักรยานยนต์เป็นรถที่มีความคล่องตัวในการใช้งานและราคาถูกกว่ารถยนต์ ทำให้มีปริมาณของรถจักรยานยนต์เพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี

เพื่อให้ประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทนในภาคเชื้อเพลิงชีวภาพในส่วนของเชื้อเพลิงเอทานอลเพิ่มขึ้นตามเป้าหมายปี พ.ศ. 2579 ที่กำหนดไว้ได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากประชาชนผู้ใช้เชื้อเพลิงเอทานอลทุกคน รวมทั้งต้องสร้างการยอมรับและลดการต่อต้านการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอนาคต จึงต้องมีการวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ ซึ่งเป็นรถที่มีปริมาณการจดทะเบียนสะสมมากที่สุดในจังหวัดนครราชสีมาและมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับจากนักวิชาการไทยและต่างชาติว่าเป็นเทคนิคที่มีคุณภาพและมาตรฐานสูง ส่งผลให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ (อนันต์ แยมเยื่อน, 2560) ในอดีตงานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยของการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพไม่มีการนำเทคนิคดังกล่าวมาวิเคราะห์ ดังนั้นบทความวิจัยนี้จึงนำเสนอการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปต่อยอดให้เกิดประโยชน์ในการทำวิจัยเกี่ยวกับการหาปัจจัยเชิงสาเหตุต่อไป อีกทั้งทางรัฐบาลหรือกระทรวงพลังงานหรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพให้เพิ่มมากขึ้นและบรรลุเป้าหมายปี พ.ศ. 2579

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์

## วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการประมวลเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกใช้หรือซื้อของผู้บริโภค (Kotler, 2002; ศิริวรรณ เสรีรัตน์, 2550; กฤติกา เลิศหาญ, 2552; สมศักดิ์ ตริยาภิจ, 2552; วัลลีย์ พุทโสม, 2554; อมร ชคทิศ, 2556; เอกราช คุ้มณวนวิช, 2556; ภัทรภรณ์ วชิรโกเมน และธนภูมิ อดิเวทิน, 2558; นกมล ลีลารุ่งโรจน์, 2559) พบว่า ส่วนประสมทางการตลาด พฤติกรรมของผู้บริโภค และกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค มีความสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้หรือซื้อ ดังนี้ ส่วนประสมทางการตลาด หมายถึง องค์ประกอบหรือปัจจัยที่มีความสำคัญที่ใช้ในการวางแผนและกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภค ส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจอุตสาหกรรมสินค้าอุปโภคและบริโภคทั่วไป ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด หรือเรียกว่า 4Ps แต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ หมายถึง สิ่งที่สามารถตอบสนองความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ หรือสิ่งที่คุณต้องการมอบให้แก่ลูกค้า และลูกค้าได้รับผลประโยชน์และคุณค่าของสิ่งนั้น ซึ่งจะต้องสร้างความพึงพอใจและสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นคุณภาพ ประสิทธิภาพ การให้บริการประกอบขาย การรับประกัน

2. ราคา หมายถึง คุณค่าของผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน ซึ่งจะต้องทำให้ลูกค้าเกิดการยอมรับราคาที่กำหนด และสามารถสู้กับคู่แข่งได้

3. การจัดจำหน่าย หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอสินค้าหรือบริการให้แก่ลูกค้า มีผลต่อการรับรู้คุณค่าและประโยชน์ของสินค้าหรือบริการของลูกค้า การจัดจำหน่ายถือเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ช่วยให้ลูกค้าเลือกซื้อสินค้าได้ง่ายและสะดวกสบายที่สุด ซึ่งต้องพิจารณาในด้านทำเลที่ตั้งและช่องทางในการนำเสนอสินค้าหรือบริการ

4. การส่งเสริมการตลาด หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับลูกค้าเพื่อแจ้งข่าวสารหรือชักจูงใจให้ลูกค้าซื้อสินค้า เช่น การโฆษณา การส่งเสริมการขาย การเผยแพร่และการประชาสัมพันธ์

พฤติกรรมของผู้บริโภค หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้บริโภคได้ทำการจัดหา ซื้อ ใช้ และประเมินผลในสินค้าและบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของตนเอง จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคเกี่ยวกับพฤติกรรม การซื้อและการใช้ของผู้บริโภคทั้งที่เป็นบุคคล กลุ่ม หรือองค์กร

เพื่อให้ทราบถึงลักษณะความต้องการและพฤติกรรมการซื้อ การใช้ การเลือกบริการ แนวคิด หรือประสบการณ์ที่ส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจ

กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค เป็นลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคผ่านกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การรับรู้ปัญหา การค้นหาข้อมูล การประเมินผลทางการเลือก การตัดสินใจซื้อ และความรู้สึกหลังการซื้อ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. การรับรู้ปัญหาหรือความต้องการ เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการตัดสินใจซื้อ เกิดจากการที่บุคคลรับรู้ถึงความต้องการภายในของตน ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากสิ่งกระตุ้นภายในและภายนอก รวมทั้งความต้องการทางด้านกายภาพและความต้องการทางด้านจิตวิทยา

2. การค้นหาข้อมูล เป็นการค้นหาข้อมูลก่อนการซื้อ ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากรับรู้ถึงความต้องการแล้ว จึงต้องมีการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อตอบสนองความต้องการของตน โดยแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลมีหลายแหล่ง เช่น ครอบครัว เพื่อนบ้าน เพื่อน คนรู้จัก พนักงานขาย สื่อโฆษณา งานแสดงสินค้า ประสบการณ์การใช้ของตนเอง หน่วยงานที่มีหน้าที่วิจัยการตลาดของผลิตภัณฑ์

3. การประเมินผลทางเลือก เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากผู้บริโภคได้ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์มาแล้ว ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ก่อนที่จะทำการตัดสินใจซื้อ โดยอาจพิจารณาจากราคา คุณภาพ ผลประโยชน์ที่ได้รับ การรับประกัน ตรายสินค้า หรือความพอใจส่วนบุคคล

4. การตัดสินใจซื้อ เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากผู้บริโภคได้ทำการประเมินผลทางเลือกต่าง ๆ แล้ว ทำให้สามารถตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่ตนเองชอบและพอใจมากที่สุด

5. ความรู้สึกหลังการซื้อ เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากผู้บริโภคได้ทำการซื้อและทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ไปแล้ว ทำให้ผู้บริโภคอาจรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจในผลิตภัณฑ์ที่ซื้อไปก็ได้

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ จำนวนกลุ่มตัวอย่างควรมีอย่างน้อย 10 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกตได้ (Bollen, 1989) ซึ่งการวิจัยนี้มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 45 ตัว (ข้อคำถามมีจำนวน 45 ข้อคำถาม) และเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนและเพิ่มความน่าเชื่อถือจึงกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 510 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เพื่อเลือกพื้นที่ในการเก็บแบบสอบถาม โดย



พิจารณาจากพื้นที่ที่มีจำนวนประชากรมากที่สุด 6 อันดับแรกในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้แก่ ตำบลในเมือง ตำบลจอหอ ตำบลโพธิ์กลาง ตำบลหัวทะเล ตำบลหนองบัวศาลา รวมทั้งตำบลโคกกรวด ชั้นที่ 2 วิธีการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวกเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ตำบลละ 85 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 510 ตัวอย่าง

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ แบบสอบถาม โดยข้อคำถามได้มาจากการศึกษาข้อมูลทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด พฤติกรรมของผู้บริโภคและกระบวนการตัดสินใจซื้อ ได้แก่ การรับรู้ปัญหาหรือความต้องการ การค้นหาข้อมูล การประเมินผลทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และความรู้สึกหลังการซื้อ ซึ่งเป็นหัวข้อสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้หรือซื้อ จำนวน 45 ข้อคำถาม ประเมินค่าตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

- 1 หมายถึง มีผลต่อการเลือกใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพระดับน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง มีผลต่อการเลือกใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพระดับน้อย
- 3 หมายถึง มีผลต่อการเลือกใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง มีผลต่อการเลือกใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพระดับมาก
- 5 หมายถึง มีผลต่อการเลือกใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพระดับมากที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความตรง โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งพิจารณาจากค่า Index of Item - Objective Congruence (IOC) มีเกณฑ์การตัดสินใจคือ ค่า IOC มากกว่า 0.50 (อมรชคทิต, 2556) และการตรวจสอบความเชื่อมั่นเพื่อตรวจสอบว่าผู้ตอบคำถามสามารถตอบคำถามหลาย ๆ คำถามที่ถามเรื่องเดียวกัน สอดคล้องกันหรือไม่ โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน (ภฤติกา เลิศหาญ, 2552) ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) มีเกณฑ์การตัดสินใจคือ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาคมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 แสดงว่าคำตอบมีความสอดคล้องกัน (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2557)

## 3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในกรณีที่ไม่ทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้มาก่อน ทำให้ทราบว่าตัวแปรสังเกตได้ตัวใดที่มีความสัมพันธ์กันก็

จัดอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจะช่วยลดจำนวนตัวแปรลง การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจสำหรับการวิจัยนี้ทำโดยใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistics ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามี ความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบ Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett's Test มีเกณฑ์การตัดสินใจคือ ค่า KMO มากกว่า 0.70 ซึ่งหมายความว่าข้อมูลมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ส่วนค่า Bartlett's Test ต้องมีนัยสำคัญ ( $p\text{-value} < 0.05$ ) ซึ่งหมายความว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ (Hair, Black, Babin and Anderson, 2010)

3.2 ทำการสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) โดยใช้การหมุนแกนด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax Method) เพื่อระบุจำนวนองค์ประกอบ โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนัก องค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบต้องมีตัวแปรสังเกตได้อธิบาย ตั้งแต่สามตัวขึ้นไปและต้องมีความแปรปรวนมากกว่า 1.00 (รุ่งโรจน์ สุบรรณจ้อย, 2560)

3.3 ตั้งชื่อองค์ประกอบให้สอดคล้องกับตัวแปรสังเกตได้ที่อธิบายองค์ประกอบนั้น ๆ และนำผลการ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบจำลองการวัด เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิง ยืนยันต่อไป

#### 4. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นเทคนิคย่อยเทคนิคหนึ่งของการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง เป็น การศึกษาเพื่อตรวจสอบหรือยืนยันความถูกต้องของโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่าเป็นไปตามที่คาดไว้ หรือไม่ สำหรับงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรสังเกตได้สามารถวัดปัจจัย แฝงได้หรือไม่ โดยใช้โปรแกรม AMOS มีขั้นตอนดังนี้

4.1 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมาสร้างแบบจำลองการวัด

4.2 ทำการตรวจสอบความกลมกลืนของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจาก

1) ค่าสถิติไคสแควร์สัมพันธ์ (CMIN/DF) เป็นสถิติที่ทำการปรับลดอิทธิพลของขนาดตัวอย่างที่มีต่อ สถิติไคสแควร์ โดย CMIN/DF ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3.00 ซึ่งแสดงว่าแบบจำลองการวัดมีความสอดคล้อง กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Kline, 1998)

2) ค่า Incremental Fit Index (IFI) ค่า Tucker - Lewis Index (TLI) และค่า Comparative Fit Index (CFI) เป็นดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความกลมกลืนที่ไม่ขึ้นกับขนาดตัวอย่าง โดยดัชนีทั้งสามตัวต้องมีค่ามากกว่า

หรือเท่ากับ 0.90 ซึ่งแสดงว่าแบบจำลองการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (กัลยา วานิชย์ บัญชา, 2557)

3) ค่า Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) เป็นค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า โดยค่า RMSEA ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 ซึ่งแสดงว่าแบบจำลองการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Schumacher and Lomax, 2010)

4) ค่า HOELTER เป็นค่าขนาดตัวอย่างต่ำสุดที่จะยอมรับว่าแบบจำลองที่คาดไว้มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่า HOELTER ต้องมากกว่า 200 ซึ่งแสดงว่าขนาดตัวอย่างมากพอที่จะยอมรับว่าแบบจำลองที่คาดไว้มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2557)

แต่ถ้าพบว่าแบบจำลองไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์จะต้องทำการปรับแบบจำลองโดยการพิจารณาจากค่าดัชนีปรับเปลี่ยน (Modification Index : MI) ที่มีค่ามาก ๆ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2557)

### ผลการวิจัย

จากการตรวจสอบความตรงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยพบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีค่า IOC ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาคเท่ากับ 0.96 ซึ่งผ่านเกณฑ์การตัดสินใจที่กำหนดไว้ จึงสามารถนำเครื่องมือนี้ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 510 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (67.00%) มีอายุ 20 - 29 ปี (51.40%) สถานภาพโสด (68.30%) ระดับการศึกษาปริญญาตรี (43.10%) เป็นนักเรียน/นักศึกษา (49.10%) มีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือน (52.30%) มีประสบการณ์ในการขับขี่รถจักรยานยนต์ 5 - 7 ปี (29.40%) รถจักรยานยนต์ที่มีอายุการใช้งาน 5 - 7 ปี (36.20%) มีความจุของกระบอกสูบ 101 - 125 ซีซี (62.00%) ใช้รถจักรยานยนต์ 6 - 7 วันต่อสัปดาห์ (65.10%) และน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 (58.00%) ส่วนข้อความคำถามที่เกี่ยวข้องกับส่วนประสมทางการตลาดและกระบวนการตัดสินใจซื้อจำนวน 45 ข้อ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.33 ถึง 4.26 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.63 ถึง 1.12

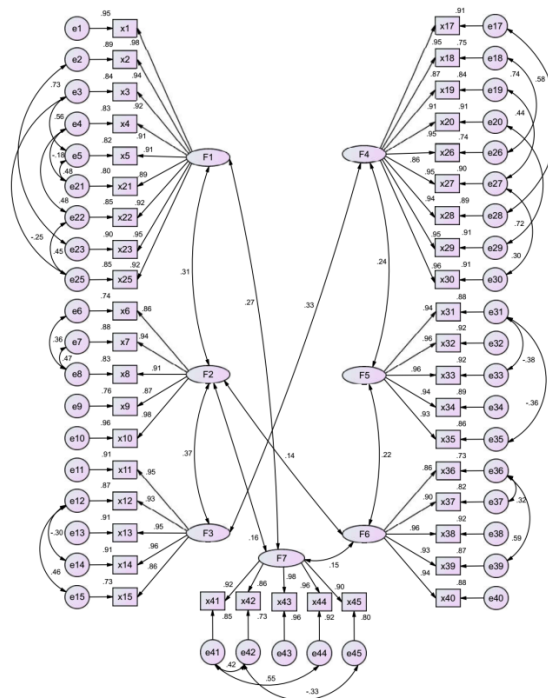
จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจโดยใช้ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามจำนวน 45 ข้อ พบว่า มีค่า KMO เท่ากับ 0.90 และค่า Bartlett's Test มีนัยสำคัญ ซึ่งผ่านเกณฑ์การตัดสินใจที่กำหนดไว้ ดังนั้น ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ จากการสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักและหมุนแกนด้วยวิธีแวนดิเวอริงทำให้ได้องค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ ทุกองค์ประกอบมีความแปรปรวนมากกว่า 1.00 สามารถอธิบายความแปรปรวนสะสมได้ร้อยละ 85.43 และจากการจัดตัวแปรสังเกตได้

เข้าองค์ประกอบโดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มากกว่า 0.30 จำนวนตัวแปรสังเกตได้จึงมีจำนวนลดลงเหลือ 43 ตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ชื่อองค์ประกอบ	จำนวนตัวแปรสังเกตได้
องค์ประกอบด้านข้อมูลข่าวสาร (F1)	9
องค์ประกอบด้านราคา (F2)	5
องค์ประกอบด้านสถานีบริการน้ำมัน (F3)	5
องค์ประกอบด้านการประชาสัมพันธ์ (F4)	9
องค์ประกอบด้านการประเมินผลทางเลือก (F5)	5
องค์ประกอบด้านการตัดสินใจซื้อ (F6)	5
องค์ประกอบด้านความพึงพอใจ (F7)	5

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองการวัดพบว่า แบบจำลองการวัดของการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่า CMIN/DF เท่ากับ 2.23 ค่า IFI เท่ากับ 0.97 ค่า TLI เท่ากับ 0.97 ค่า CFI เท่ากับ 0.97 และค่า RMSEA เท่ากับ 0.05 อีกทั้งยังมีขนาดตัวอย่างมากพอที่จะยอมรับว่าแบบจำลองที่คาดไว้มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่า HOELTER เท่ากับ 246 ซึ่งหมายความว่า การใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบและจำนวนตัวแปรสังเกตได้ 43 ตัว โดยตัวแปรสังเกตได้สามารถวัดปัจจัยแฝง (องค์ประกอบ) ได้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 0.86 ถึง 0.98 ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองการวัด

### สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจสามารถจัดองค์ประกอบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ได้ 7 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านข้อมูลข่าวสาร องค์ประกอบด้านราคา องค์ประกอบด้านสถานบริการน้ำมัน องค์ประกอบด้านการประชาสัมพันธ์ องค์ประกอบด้านการประเมินผลทางเลือก องค์ประกอบด้านการตัดสินใจซื้อ และองค์ประกอบด้านความพึงพอใจ ทุกองค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนสะสมได้ร้อยละ 85.43 และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองการวัดพบว่า แบบจำลองการวัดมีค่า CMIN/DF เท่ากับ 2.23 ส่วนค่า IFI TLI และ CFI เท่ากับ 0.97 ค่า RMSEA เท่ากับ 0.05 และค่า HOELTER เท่ากับ 246 แสดงว่าแบบจำลองการวัดของการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีขนาดตัวอย่างมากพอที่จะยอมรับว่าแบบจำลองที่คาดไว้มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักมาตรฐานระหว่าง 0.86 ถึง 0.98

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้งาน เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ ที่กำหนดข้อคำถามจากการศึกษาทฤษฎีและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กับส่วนประสมทางการตลาด พฤติกรรมของผู้บริโภคและกระบวนการตัดสินใจซื้อ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชาชนที่ขับซีรรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ดังนั้นการนำผลงานวิจัยไปใช้งานควรคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ด้วย เช่น ประเภทของรถที่แตกต่างกัน ขนาดและโครงสร้างพื้นฐานของพื้นที่ในการศึกษาที่แตกต่างกัน นโยบายและมาตรการต่าง ๆ ของรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยันของการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด และการศึกษาแบบจำลองสมการโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพในรถจักรยานยนต์ของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุลที่สนับสนุนการทำวิจัย และขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสามท่านที่กรุณาตรวจสอบความตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามของงานวิจัยในครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

กรมการขนส่งทางบก. (2560). จำนวนรถจดทะเบียนสะสม ณ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://data.go.th/DatasetDetail.aspx?id=0affb243-e426-4b95-9eb3-ae578bfbcd34> (วันที่ค้นข้อมูล : 2 เมษายน 2560).

กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2558). แผนการบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2559 - 2579.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.eppo.go.th/images/POLICY/PDF/oil\\_plan58-79.pdf](http://www.eppo.go.th/images/POLICY/PDF/oil_plan58-79.pdf) (วันที่ค้นข้อมูล : 26 มีนาคม 2560).

กฤติกา เลิศหาญ. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีพลังงานทางเลือกสำหรับรถยนต์  
กรณีศึกษาการใช้แก๊สโซฮอลล์ของผู้ขับซีรรถยนต์นั่งส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานคร. การค้นคว้า  
อิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรม  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2557). การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สามลดา.

- ภัทรภรณ์ วชิรโกเมน และธนภูมิ อติเวทิน. (2558). ความรู้ความเข้าใจ กระบวนการยอมรับนวัตกรรมทัศนคติ และพฤติกรรมที่มีต่อพลังงานเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ของผู้ขับขีรถยนต์ในกรุงเทพมหานคร. วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทร์วิโรฒ. 6 (1), 39-52.
- รุ่งโรจน์ สุบรรณจ้อย. (2560). การวิเคราะห์องค์ประกอบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของพนักงานระดับปฏิบัติการในธุรกิจอุตสาหกรรม. วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร. 2(1), 44-57.
- วัลลี พุทโสม. (2554). การศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานทดแทนน้ำมันเบนซินของผู้ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลในเขตจังหวัดสระบุรี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. 31(2), 38 – 52.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2550). พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ : ธีระฟิล์มและไซเท็กซ์.
- สมศักดิ์ ตรียากิจ. (2552). ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และความตั้งใจในการซื้อซ้ำของผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.). พลังงานชีวภาพ : พลังแห่งพระปรีชาญาณ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.eppo.go.th/royal/m17000020.hyml> (วันที่ค้นข้อมูล : 25 มีนาคม 2560).
- อนันต์ แยมเยือน. (2560). การประเมินเครื่องมือวัดพฤติกรรมรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักศึกษาปริญญาตรีและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด. SOUTHEAST BANGKOK JOURNAL. 3(2), 40-56.
- อมร ชคทิต. (2556). ปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้ซื้อรถบรรทุกในกลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและเอกชน มหาวิทยาลัยคริสเตียน.
- เอกราช คุ้มนวนณิช. (2556). การศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการเลือกใช้เชื้อเพลิงทดแทนการใช้น้ำมันเบนซินของรถยนต์ส่วนบุคคลระหว่างก๊าซ NGV และแก๊ส LPG ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ 2556. 478-485.
- Bollen, K.A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York : John Wiley.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., and Anderson, R.E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. 7<sup>th</sup> ed. New Jersey : Pearson Prentice-Hall International Inc.
- Kotler, P. (2002). *Marketing Management Millenium Edition*. Boston : Pearson Custom Publishing.

การพัฒนาหลักสูตรภาษาไทย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การปั้นกล้วยไข่ของชุมชนบ้านวังยาง  
ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชรสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

Thai Language development to promote the learning of molding banana  
sculpture of ban wang yang community

Is unique khamphangphet for students in grades 4-6

จงรักษ์ ภุมิสวัสดิ์<sup>1</sup>

Chongrak Bhumisawasdi

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาการสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 2) เพื่อทดลองการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 3) เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมินผลการใช้การประเมินหลักสูตร 2) แบบทดสอบคะแนนก่อนใช้และหลังใช้หลักสูตร 3) แบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 3 ด้าน เป็นมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ เฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลจากการวิจัยพบว่า

ตอนที่ 1 พบว่า การประเมินหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยางโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่า  $\bar{X} = 4.29$ , S.D = 0.52 และครูผู้สอนภาษาไทย มีค่า  $\bar{X} = 4.290$ , S.D = 0.52 มีค่าระดับคุณภาพหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประเมินผลการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ตอนที่ 2 พบว่า การเรียนรู้ใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน ก่อนใช้มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 9.68$  และหลังใช้มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 16.48$  มีค่าเฉลี่ยความก้าวหน้า  $\bar{X} = 27.20$  และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 1.44 ค่าที (t-test) = 23.57

<sup>1</sup> 51/1 ม.1 ตำบลคลองแม่ลาย อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร 62000 โทร 085- 7265585 E-mail: chongrak 49 @ gmail.com





ตอนที่ 3 พบว่า การวิเคราะห์หลักสูตรจากการประเมินผลระดับความพึงพอใจ ของผู้ปกครองนักเรียน ที่ใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน มีค่าโดยรวม เท่ากับ 4.69 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.42 อยู่ในระดับมากที่สุด

### Abstract

This research Aims to 1) To study the learning curriculum Moldingbanana Of Ban Wang Yang Community Is unique Khampangphet For students in grades 4-6 2) To experiment with the use of learning curriculum Moldingbanana Of Ban Wang Yang Community Is unique Khampangphet For students in grades 4-6 3) To evaluate the use of the learning curriculum Moldingbanana Of Ban Wang Yang Community Is unique Khampangphet For students in grades 4-6 Research tools include 1) Evaluate the use of the course evaluation 2) Pre-use and post-test scores 3) Satisfaction Assessment Form 3 sides There are 5 levels Statistics used include percent Average standard deviation And one-way ANOVA. The results of the research.

Chapter 1 found Course Evaluation Moldingbanana Of Ban Wang Yang Community By expert value  $\bar{x} = 4.29, S.D = 0.52$  And Thai teacher Valuable  $\bar{x} = 4.290, S.D = 0.52$  Valuable The level of curriculum quality was at a high level. Chapter 2 The results of the evaluation using the learning curriculum Moldingbanana Of Ban Wang Yang Community Is unique Khampangphet For students in grades 4-6 Chapter 2 found Learn to use the learning curriculum Moldingbanana Of Ban Wang Yang Community Is unique Khampangphet For students in grades 4-6 25 people First use is average  $\bar{x} = 9.68$  And after using the average  $\bar{x} = 16.48$  Average progress  $\bar{x} = 27.20$  And standard deviation (S.D. = 1.44) T-test = 23.57

Chapter 3 found Course Analysis from Satisfaction Assessment Parents who use the learning curriculum Moldingbanana Of Ban Wang Yang Community Is unique Khampangphet For students in grades 4-6 25 people Has an overall value equal to 4.69 And S.D. as 0.42 At the highest level

**Keyword :** Thai Language Development, Promote learning, MoldingBanana, Ban Wang Yang Community

## บทนำ

ศาสตร์ที่เปิดสอนทุกระดับชั้นที่ให้ความสำคัญต่อผู้เรียน โดยเฉพาะหลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานมีด้วยกัน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ จะดำเนินการเรียนการสอนโดยเน้นหรือยึดหลักสูตรแกนกลางให้เป็นหลักสูตรพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้มุ่งเน้น คุณภาพของผู้เรียน หลังจากจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ มีความสามารถในการใช้ภาษาไทย ตลอดจนสามารถสื่อสารได้เป็นอย่างดี และสามารถใช้ทักษะการอ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 1) นับว่าได้ภาษาไทยจึงเป็นเอกลักษณ์ประจำชาติไทย และเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอันก่อให้เกิดความเป็นเอกภาพ ทั้งนี้เสริมสร้างบุคลิกภาพของคนในชาติให้มีความเป็นไทย ได้อย่างภาคภูมิใจมาจนถึงปัจจุบันนี้การนำหลักสูตรไปใช้ในโรงเรียน ครูจำเป็นต้องศึกษาหลักสูตร คู่มือหลักสูตร แล้วจึงวิเคราะห์คำอธิบายของหลักสูตร ให้ชัดเจนถูกต้อง ตามหลักการเรียนการสอน โดยเฉพาะหลักสูตรแกนกลาง และหลักสูตรท้องถิ่นที่จะนำมาใช้สอนนักเรียนให้มีความรู้เพิ่มเติม นอกจากหลักสูตรที่ใช้หลักประจำอยู่แล้ว นับได้ว่าโรงเรียนสาธิตนี้มีปราชญ์ชาวบ้านที่ได้ทำผลิตภัณฑ์กล้วยไข่โดยใช้วัสดุต่าง ๆ มาผสมกัน เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ให้เป็นเอกลักษณ์ประจำจังหวัดกำแพงเพชร หรือคำขวัญประจำ จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งโรงเรียนนี้ได้ใช้หลักสูตรแกนกลางมาอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนกลุ่มสาระภาษาไทยจึงได้ตระหนักวิธีการสอนสาระการเรียนรู้ จึงได้ทำการศึกษาหาข้อมูลที่จะพัฒนาหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ให้อยู่คู่กับชุมชนท้องถิ่น และโรงเรียนที่รับผิดชอบ โดยสำเร็จความต้องการของชุมชนพบว่า น่าจะสร้างหลักสูตรการปั้นแป้งบรรจุไว้เป็นหลักสูตรท้องถิ่น (จรูญ แยมโกเมนทร์ สาธิต, สัมภาษณ์ 1 มิถุนายน 2560) ได้ให้ข้อมูลว่า น่าจะสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรการปั้นแป้งโดยเน้นกล้วยไข่เป็นหลักเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ และจะอยู่คู่กับชุมชนท้องถิ่นบ้านวังยางตลอดไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ ศึกษาความเป็นไปได้ เกี่ยวกับหารสร้างหลักสูตรนี้ขึ้นมาโดย (ปรีชา แยม โกเมนทร์, สัมภาษณ์ 9 มิถุนายน 2560) ได้ ให้ข้อมูลกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการพัฒนาหลักสูตรภาษาไทย ดังวัตถุประสงค์ต่อไปนี้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6
2. เพื่อทดลองการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3. เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้บรรล่วัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาการสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน และผู้ประกอบอาชีพการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน และผู้ประกอบอาชีพการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ ประจำจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 10 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม และประสบการณ์ในการสอนและการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 10 คน การศึกษา ประกอบด้วย หลักการ จุดประสงค์ รายวิชา คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร สื่อการเรียนการสอนการวัดผลและการประเมินผล

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อทดลองการใช้หลักสูตรถ่ายทอดเทคโนโลยีการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียน ที่สนใจใน การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 20 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มเจาะจง (แบบเจาะจง)

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรม การอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยใช้ แบบทดสอบก่อนอบรมและหลังอบรม จำนวน 20 ข้อ

ตัวแปรตาม ได้แก่ จำนวนนักเรียนที่เข้ารับการอบรมและเรียนรู้ ได้ทำแบบทดสอบก่อนและและหลัง  
อบรม จะมีความรู้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3. เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่  
เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้ปกครองที่นำนักเรียนมาเรียนที่โรงเรียนสาธิต นักเรียน จำนวน 150 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ปกครองที่ให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรภาษาไทย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ การปั้น  
กล้วยไข่ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-  
6 จำนวน 25 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มเจาะจง (แบบเจาะจง)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ แบบประเมินผลการใช้หลักสูตรภาษาไทย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การปั้นกล้วยไข่ของ  
ชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 3 ด้าน

ตัวแปรตาม ได้แก่ การตอบแบบประเมินการสอบแบบสอบถามจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้าน  
พฤติกรรม ด้านทัศนคติ เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. การประเมินหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยางโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน และครูผู้สอน  
ภาษาไทย จำนวน 5 คน รวม ประกอบด้วย จำนวน 10 ข้อ ดังนี้ หลักการ จุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา  
โครงสร้างของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แนวทางการจัดกิจกรรมการ  
เรียนรู้ของหลักสูตร สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลและการประเมินผล เป็นต้น

2. แบบทดสอบคะแนนก่อนใช้และหลังใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่  
เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 20 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจ ของผู้ปกครองของนักเรียนที่ใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของ  
ชุมชนบ้านวังยาง จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรม ด้านทัศนคติ เป็นต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประกาศ ประชาสัมพันธ์ ให้นักเรียนได้มาสมัครเรียนหลักสูตรนี้โดยทั่วกัน เฉพาะนักเรียนชั้นประถม  
ประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน

2. จัดทำเครื่องมือแบบประเมินเพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนประเมินค่า IOC และแสดงความคิดเห็นระดับคะแนน จากนั้นนำมารายงานผลทางสถิติต่อไป โดยใช้สูตรค่าเฉลี่ย และสูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อไป

3. จัดทำเอกสารรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับหลักสูตรนี้ เพื่อนำมาใช้สอนนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน โดยใช้แบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ ความก้าวหน้าของหลักสูตรที่ได้สร้างขึ้นมาจากนั้นเก็บข้อมูลแล้วรายงานผลต่อไป

4. นำแบบทดสอบระดับความพึงพอใจที่ได้สร้างขึ้นมาจากผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน จากนั้นนำมาใช้กับผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 25 คน หลังจากตอบเสร็จแล้ว จึงนำเอาผลที่ได้ มาแสดงค่าทางสถิติโดยใช้สูตรค่าเฉลี่ย และสูตรค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวมข้อมูลด้วยตัวเอง ทั้งหมด และนำผลจากการตอบ ตามวัตถุประสงค์จำนวน 3 ข้อ ทางสูตรสถิติ จากนั้นนำผลมาสรุป เพื่อรายงานการวิจัย ต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. การนำผลคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนได้แสดงความคิดเห็น ทั้งหมดมาวิเคราะห์ผล เพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ต่อไป
2. การนำผลคะแนนก่อนเรียนหลักสูตร มาเปรียบเทียบกับหลัง เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน จำนวน 25 คน ทุกคน โดยใช้ค่า t-test ต่อไป
3. การนำเอาผลคะแนนจากการแสดงความคิดเห็น จำนวน 3 ด้าน วิเคราะห์ประเมินระดับความพึงพอใจ ของผู้ปกครองของนักเรียนที่ใช้หลักสูตรเพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ต่อไป

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลข้อมูลเรื่องการพัฒนาหลักสูตรภาษาไทย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีด้วยกัน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ตอนย่อยที่ 1.1 แสดงผลการประเมินหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนวังยางโดยผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 10 คน

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนวังยางโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน

ที่	รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพหลักสูตร
1	หลักการ	4.00	0.77	มาก
2	จุดประสงค์รายวิชา	4.20	0.40	มาก
3	คำอธิบายรายวิชา	3.90	0.54	มาก
4	โครงสร้างของหลักสูตร	3.80	0.60	มาก
5	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.10	0.70	มาก
6	สาระการเรียนรู้	4.00	0.63	มาก
7	หน่วยการเรียนรู้	4.40	0.49	มาก
8	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร	4.80	0.40	มากที่สุด
9	สื่อการเรียนการสอน	4.90	0.30	มากที่สุด
10	การวัดผลและการประเมินผล	4.80	0.40	มากที่สุด
	<b>รวม</b>	<b>4.29</b>	<b>0.52</b>	<b>มาก</b>

สรุป จากตารางที่ 1 พบว่า การประเมินหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนวังยางโดยผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 10 คน โดยสรุป มีค่า  $\bar{x} = 4.29$ , S.D = 0. 52 มีค่าระดับคุณภาพหลักสูตรอยู่ในระดับมาก

ตอนย่อยที่ 1.2 ผลการวิเคราะห์การทดลองการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่  
ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดย  
ผู้เชี่ยวชาญครูผู้สอนภาษาไทย จำนวน 5 คน

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยางโดยครูผู้สอนภาษาไทย จำนวน 5 คน

ที่	รายการ	$\bar{x}$	S.D	ระดับคุณภาพหลักสูตร
1	หลักการ	4.60	0.49	มากที่สุด
2	จุดประสงค์รายวิชา	4.80	0.40	มากที่สุด
3	คำอธิบายรายวิชา	4.60	0.49	มากที่สุด
4	โครงสร้างของหลักสูตร	4.20	0.40	มาก
5	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.60	0.49	มากที่สุด
6	สาระการเรียนรู้	4.80	0.40	มากที่สุด
7	หน่วยการเรียนรู้	4.60	0.49	มากที่สุด
8	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของหลักสูตร	4.40	0.49	มาก
9	สื่อการเรียนการสอน	4.80	0.40	มากที่สุด
10	การวัดผลและการประเมินผล	4.80	0.40	มากที่สุด
	<b>รวม</b>	<b>4.62</b>	<b>0.44</b>	<b>มากที่สุด</b>

สรุป จากตารางที่ 2 พบว่า การประเมินหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยางโดยครูผู้สอน  
ภาษาไทย จำนวน 5 คน โดยสรุป มีค่า  $\bar{x} = 4.290$ , S.D = 0.52 มีค่าระดับคุณภาพหลักสูตรอยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประเมินผลการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง  
ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ตารางที่ 3 แสดง ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบก่อนใช้และคะแนนหลังใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่  
ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6  
จำนวน 25 คน

จำนวน	แบบทดสอบ	คะแนนรวม	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
25	คะแนนทดสอบก่อนอบรม 20 คะแนน	242	9.68	38.72	1.44	170	1206	23.57
25	คะแนนทดสอบหลังอบรม 20 คะแนน	412	16.48	65.92				

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 จำนวน 24 คน (df = 2.492) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 284)

สรุป จากตารางที่ 3 พบว่า การเรียนรู้ใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็น  
เอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน ก่อนมีค่าร้อยละเท่ากับ  
35.72 มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 9.68 และคะแนนหลังการใช้มีค่าร้อยละเท่ากับ 65.92 มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 16.48  
โดยใช้แบบทดสอบของหลักสูตร จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำมาทดลองใช้วัดความรู้ในเชิงอบรมการปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ย  
( $\bar{X}$ ) ร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 27.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.44 ค่าที่ (t-test)  
เท่ากับ 23.57 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจ ของผู้ปกครองของนักเรียนที่ใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้น  
 กล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจ ของผู้ปกครองของนักเรียนที่ใช้หลักสูตร  
 การเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน จำนวน 3 ด้าน

รายการ	จำนวน		
	$\bar{X}$	S.D	ระดับความเหมาะสม
<b>ด้านการเรียนรู้</b>			
1. นักเรียนมีความรู้เข้าใจ เรื่องการใช้ภาษาไทยการปั้นกล้วยไข่ได้ดีขึ้น	4.64	0.56	มากที่สุด
2. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในการปั้นกล้วยไข่ได้	4.52	0.57	มาก
3. นักเรียนมีความรู้และใช้ส่วนผสมในการปั้นกล้วยไข่ได้	4.44	0.64	มาก
4. นักเรียนมีความรู้และสามารถอธิบายขั้นตอนการปั้นกล้วยไข่ได้	4.28	0.60	มาก
5. นักเรียนมีความรู้และการใช้ภาษาไทยหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ได้	4.44	0.57	มาก
<b>สรุปผล</b>	<b>4.46</b>	<b>0.59</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านพฤติกรรม</b>			
1. นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปั้นกล้วยไข่ได้	4.32	0.61	มาก
2. นักเรียนสามารถทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการปั้นกล้วยไข่ได้	4.80	0.40	มากที่สุด
3. นักเรียนสามารถประดิษฐ์การปั้นกล้วยไข่ ได้	4.88	0.32	มากที่สุด
4. นักเรียนสามารถเข้าใจขั้นตอนในการปั้นกล้วยไข่ ได้ได้	4.92	0.27	มากที่สุด
5. สามารถถ่ายทอดความรู้การปั้นกล้วยไข่ได้เป็นอย่างดี	4.72	0.43	มากที่สุด
<b>สรุปผล</b>	<b>4.70</b>	<b>0.41</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านทัศนคติ</b>			
1. หลักสูตรนักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ภาษาไทยมากขึ้น	4.96	0.20	มากที่สุด

2. หลักสูตรภาษาไทยสามารถนำมาใช้ในการอบรมเพื่อสร้างความรู้ให้กับนักเรียนได้ เป็นอย่างดี	4.88	0.32	มากที่สุด
3. หลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ทำให้นักเรียนได้รู้จักเพื่อน ๆ มากขึ้น	4.96	0.20	มากที่สุด
4. หลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ทำให้นักเรียนได้รู้จักการให้บริการมากขึ้น	4.88	0.32	มากที่สุด
5. หลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการใช้ภาษาไทยมากขึ้น	4.88	0.32	มากที่สุด
สรุปผล	4.91	0.27	มากที่สุด
รวมโดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน	4.69	0.42	มากที่สุด

สรุป จากตารางที่ 4 โดยภาพรวม จำนวน 3 ด้าน พบว่า การวิเคราะห์หลักสูตรจากการประเมินผลระดับความพึงพอใจ ของผู้ปกครองนักเรียนที่ใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยางที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน มีค่าโดยรวม = 4.69 และมีค่า S.D. = 0.42 อยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน และครูผู้สอนจำนวน 5 คน พบว่า การประเมินหลักสูตรการปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยางโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่า  $\bar{X} = 4.29$ , S.D = 0.52 และครูผู้สอนภาษาไทย มีค่า  $\bar{X} = 4.290$ , S.D = 0.52 มีค่าระดับคุณภาพหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปานแห รุ่งศรีฟ้า (2550, หน้า บทคัดย่อ) พบว่า หลักสูตรรายวิชาภาษาไทย เพื่ออาชีพ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โรงเรียนตั้งตรงจิตรพณิชยการ มีความสอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้แทน สถานประกอบการ ผู้ปกครอง และนักเรียน เป็นหลักสูตรที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและ พบว่า ด้านวัตถุประสงค์รายวิชา ด้านมาตรฐานรายวิชา ด้านคำอธิบายรายวิชา ด้านโครงสร้างรายวิชา ด้านเนื้อหาสาระ ด้านหน่วยการเรียนรู้และด้านการวัดและการประเมินผล มีค่าความสอดคล้องสามารถนำไปใช้ได้จริง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประเมินผลการใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบว่า การเรียนรู้ใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน ก่อนมีค่าร้อยละเท่ากับ 35.72 มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 9.68 และคะแนนหลังการใช้มีค่าร้อยละเท่ากับ 65.92 มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 16.48 โดยใช้แบบทดสอบของหลักสูตร จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำมาทดลองใช้วัดความรู้ในเชิงอบรมการปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 27.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.44 ค่าที (t-test) เท่ากับ 23.57 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีความสอดคล้องกับกับงานวิจัยของ จำเริญ เชื่อประดิษฐ์ (2551, หน้า บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 โรงเรียนศิริมาศพิทยาคม อำเภอศิริมาศ จังหวัดสุโขทัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจ ของผู้ปกครองของนักเรียนที่ใช้หลักสูตรการเรียนรู้การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 3 ด้าน พบว่า การวิเคราะห์หลักสูตรจากการประเมินผลระดับความพึงพอใจ ของผู้ปกครองนักเรียนที่ใช้หลักสูตรการเรียนรู้ การปั้นกล้วยไข่ ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 25 คน มีค่าโดยรวม เท่ากับ 4.69 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.42 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับกับงานวิจัยของ อนุชิต แสนทวีสุข (2544 : บทคัดย่อ) พบว่า หลักสูตรท้องถิ่นกลุ่ม การงานและอาชีพ เรื่อง การประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วย 36 คาบ คาบละ 50 นาที ได้รับการประเมินจากผู้ชำนาญการว่ามีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากและผลจากการนำไปสอนตามแผนการสอน มีประสิทธิภาพ 88.63/82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### ข้อเสนอแนะโดยทั่วไป

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะการพัฒนาหลักสูตรภาษาไทย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การปั้นกล้วยไข่ของชุมชนบ้านวังยาง ที่เป็นเอกลักษณ์ จังหวัดกำแพงเพชร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่ได้สร้างขึ้นมาให้มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ก่อนที่จะนำหลักสูตรนี้ไปทดลองใช้สอนจริง ครูผู้สอนควรต้องศึกษาให้เข้าใจก่อนนำไปใช้สอนจริง
2. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรนี้อย่างต่อเนื่องเพื่อส่งเสริมการนำหลักสูตรท้องถิ่นมาใช้สอน และเพื่อที่จะได้เป็นตัวอย่างในการสร้างหลักสูตรท้องถิ่นต่อไป

3. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรโดยมุ่งเน้น ผู้ปกครอง ครูผู้สอน ผู้บริหาร นักเรียนมาดำเนินการวิเคราะห์ผล การใช้หลักสูตรนี้ เพื่อที่จะได้นำจุดอ่อนมาพัฒนาให้เป็นจุดแข็งของหลักสูตรโรงเรียนนี้ต่อไป

4. เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งหมด ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางที่ได้กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดไว้ ได้เป็นอย่างดี

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจะทำการวิจัยในรายวิชาหรือกลุ่มสาระอื่น ๆ ด้วยเพื่อพัฒนาตัวนักเรียนและครูผู้สอนทุกกลุ่ม สาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป

#### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ทำให้การวิจัยเล่มนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และขอขอบคุณดีทั้งหมด ให้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ คุณครู – อาจารย์ ทุก ๆ ท่าน ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด จึงส่งผล ทำให้การทำวิจัยครั้งนี้ สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ มา ณ โอกาสนี้

#### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ:ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ปานแห รุ่งศรีฟ้า. (2550). **การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาภาษาไทย พื่ออาชีพ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โรงเรียนตั้งตรงจิตรพณิชยการ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ปรีชา แยมโกเมนทร์. (9 มิถุนายน 2560). **ผู้ประกอบการปั้นกล้วยไข่ ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร**. สัมภาษณ์.
- อนุชิต แสนทวิสุข. (2544). **การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น กลุ่มงานและอาชีพเรื่อง การประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต. (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

## การศึกษาออกแบบและสร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก

### A study of design and build an automatic Robotics arm small.

มานะ ทะนะอัน<sup>1</sup> ธีรพล คำมาดี<sup>1</sup> จันทวัชณ์ พิณพาทย์<sup>1</sup> และ ไพรัตน์ ขวัญวารีย์<sup>1</sup>

Mana Thanaon <sup>1\*</sup> Theeraphon cummata <sup>1</sup> Janthawat pinphat <sup>1</sup> and Pairat Khunavaree <sup>1</sup>

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Atmega 328 เป็นตัวควบคุมการทำงาน แขนกลที่สร้างเป็นการจำลองแขนกลขนาดเล็กที่สามารถหยิบจับชิ้นงานขนาดเล็กประเภท ทรงกลม ไม่เกิน 0.030 kg. ซึ่งแขนกลทำจากแผ่นอะลูมิเนียมหนา 1 มิลลิเมตร. แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ไหล่, ข้อศอก, ข้อมือ และมือจับ ใช้ Servo motor เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนส่วนแขนกลทำงานตามคำสั่งไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Atmega 328 การทำงานของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก สามารถเลือกทำงานได้ 2 ระบบ คือ อัตโนมัติ และ กึ่งอัตโนมัติ ตามเงื่อนไขที่โปรแกรมกำหนด

ผลการทดสอบแขนกลอัตโนมัติโดยให้แขนกลหยิบจับชิ้นงาน คือ อุปกรณ์ประเภท ทรงกลม น้ำหนัก 0.015 kg. จำนวน 4 ครั้ง ผลปรากฏว่าสามารถหยิบจับอุปกรณ์ทรงกลม ตามตำแหน่งได้ทุกครั้ง และตำแหน่งการวางของแขนกลสามารถจับวางชิ้นงานได้ตรงตำแหน่ง เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้

**คำสำคัญ :** แขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก, ไมโครคอนโทรลเลอร์

<sup>1</sup> อาจารย์และนักศึกษา สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
ล้านนา ตาก 41/1 หมู่ 7 ถนนพหลโยธิน ตำบลแม่งาม อำเภอเมือง จังหวัดตาก 63000 โทร 055-511-962 E-mail:  
thanaon1983@gmail.com

## Abstract

This paper presents the design and build a small robot automation by using the Arduino Atmega 328 is the controller. The mechanical arm is a miniature mechanical arm that can hold small pieces of spherical shape up to 0.030 kilograms .The mechanical arm is made of 1 millimeter thick aluminum sheet, divided into 4 parts: shoulder, elbow, wrist and handle. Servo motors are used as driving force for driving mechanical parts according to the instruction of the controller. The machine can be operated automatically and semi-automatic according to the conditions set by the program.

Automatic arm testing pick up the work piece, were spherical, weighing 0.015 kilograms 4 times. The result is that the arm can be pick up spherical piece at any time and the position of the arm can be placed work piece in the position according to of the research objectives.

**Keywords:** automatic Robotics arm small, microcontroller.

## บทนำ

ระบบการผลิตในงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ใช้แรงงานมนุษย์ในการผลิต มักสิ้นเปลืองค่าแรงและหาคนยาก มักประสบปัญหาด้านตัวบุคคล จึงมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้งานและได้มีการนำแขนกลอัตโนมัติเข้ามาใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น งานเชื่อมเหล็ก งานเชื่อมแก๊ส งานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ งานประกอบชิ้นส่วนหรืออะไหล่ต่างๆ เป็นต้น เพื่อให้ทำงานแทนแรงงานมนุษย์และเพื่อลดปัญหาด้านตัวบุคคล แขนกลอัตโนมัติ เป็นเครื่องทุ่นแรงในการทำงาน ซึ่งทำงานด้วยระบบอัตโนมัติให้ทำงานแทนแรงงานมนุษย์ เนื่องจากความสามารถของมนุษย์นั้นมีขีดจำกัด เช่น งานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง , งานที่ต้องทำซ้ำๆ กันตลอดเวลา , งานที่อันตราย , งานที่หนักและยากเกินกว่ามนุษย์จะทำไหว จึงได้มีการสร้างแขนกลอัตโนมัติที่มีความสามารถเทียบเท่ากับความสามารถของมนุษย์ แต่แขนกลอัตโนมัติสามารถทำงานได้ตลอดเวลา และทำงานที่มีความอันตรายได้ ซึ่งแขนกลอัตโนมัติมีขนาดใหญ่ จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวและเพื่อการศึกษา ผู้วิจัยจึงออกแบบและสร้างแขนกลขนาดเล็กเพื่อศึกษาการทำงานของแขนกลอัตโนมัติ และจำลองการทำงานของแขนกลให้สามารถทำงานตามเงื่อนไข โดยมีโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เขียนด้วยภาษาซีใช้ในการควบคุมการทำงานของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก จากเหตุผล

ดังกล่าว ได้มองเห็นคุณสมบัติและประโยชน์ของระบบแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก ชนิดจับวางขึ้นมา เพื่อศึกษาการทำงานจากระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ และใช้เป็นเครื่องต้นแบบประยุกต์การใช้งานในงานอุตสาหกรรมต่อไป

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาออกแบบและสร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก
2. เพื่อศึกษาไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino Atmega 328 ควบคุมการทำงานของแขนกล

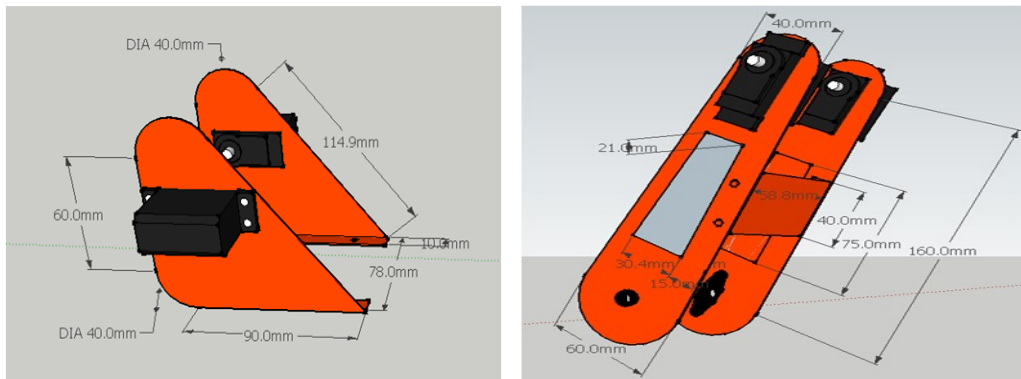
### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในการออกแบบและสร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็กส่วนหนึ่งเป็นการประยุกต์ศาสตร์ทางวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อศึกษาการทำงานของแขนกล จำลองการทำงาน จากแขนกลขนาดใหญ่ในงานอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการจำลองการทำงานจึงมีการการศึกษาที่จะจัดสร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก ในงานวิจัยนี้ ผู้จัดทำศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ และ องค์กรความรู้จากงานวิจัยของ ธรราชิป ภูระหงษ์ และ ศุภชัย ปลายเนตร ที่ได้จัดทำงานวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมหุ่นยนต์แขนกลโดยใช้วิธีการควบคุมความเร็วสัญญาณพัลส์ โดยมีการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ให้สามารถจับลูก เปตองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 ซม. และมีขนาดน้ำหนัก 800 กรัม. มีการป้อนและจับลูกเปตองแบบอัตโนมัติโดยมีวัตถุประสงค์ในการโยนลูกเปตองให้ได้ความเร็วและตำแหน่งที่ต้องการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์แขนกลประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์แขนกลประกอบด้วย เครื่องโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ชุดขับมอเตอร์เซอร์โว แอมพลิไฟเออร์ มอเตอร์เซอร์โวและระบบนิวแมติกส์ สำหรับโปรแกรมในการควบคุมแขนกลใช้ภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม โดยวิธีการควบคุมหุ่นยนต์แขนกลใช้วิธีการควบคุมความเร็วของสัญญาณพัลส์ออกของตัวควบคุม(PLSV)เพื่อส่งไปยังชุดเซอร์โวแอมพลิไฟเออร์และเซอร์โวมอเตอร์ ผลการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์แขนกลปรากฏว่าโดยวิธีการ ควบคุมสัญญาณพัลส์ออกของตัวควบคุม(PLSV) และมีการป้อนกลับของสัญญาณจากเอ็นโค้ดเดอร์ภายในเซอร์โวมอเตอร์เมื่อโปรแกรมทำการประเมิผลตามที่ได้ออกแบบแล้ว ปรากฏว่าแขนกลสามารถโยนลูกเปตองได้ตามตำแหน่งเป้าหมายได้แม่นยำโดยมีความคลาดเคลื่อนจากการโยน  $\pm 5$  เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเราสามารถนำผลจากการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานควบคุมเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี ส่วนหนึ่งจากข้อมูลดังกล่าวจึงดำเนินการ ออกแบบ/เขียนแบบ ดำเนินการสร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก เพื่อทำการทดสอบและเก็บผลการทดสอบเก็บผลเป็นลำดับต่อไป

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

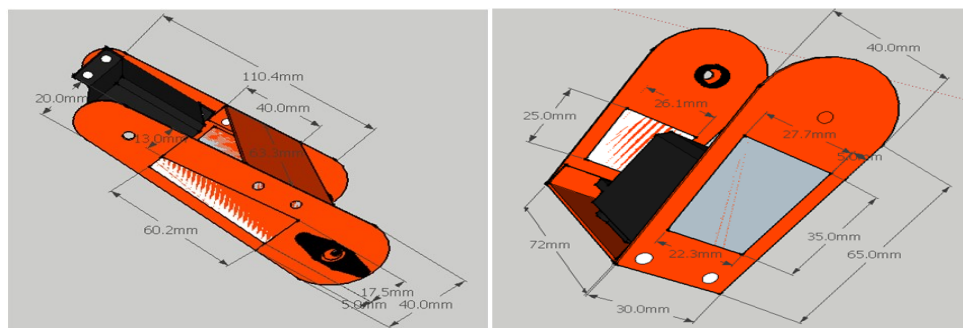
ออกแบบจากโปรแกรม

### 1. ออกแบบแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก



ภาพที่ 1 แบบแขนกลช่วงหัวไหล่ และแบบแขนกลช่วงต้นแขน

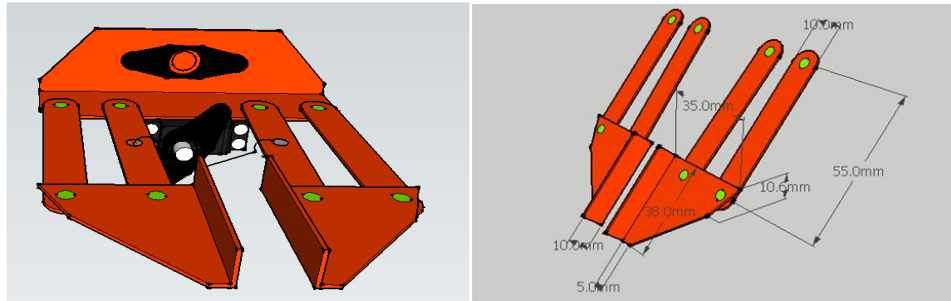
แบบแขนกลช่วงหัวไหล่พร้อมติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ และแบบแขนกลช่วงต้นแขน เจาะลดน้ำหนักและติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ มาตรฐาน 1:10



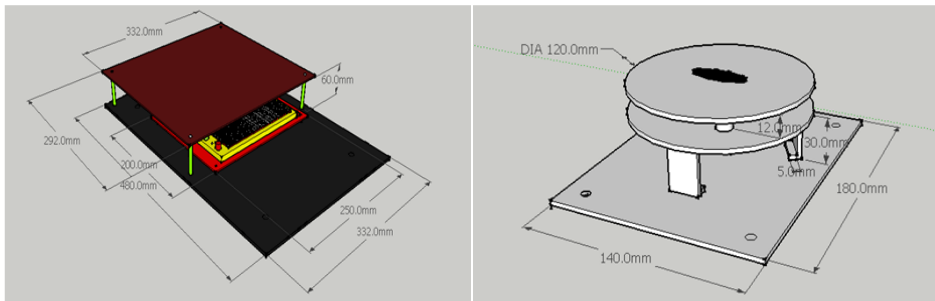
ภาพที่ 2 แบบแขนกลช่วงข้อศอก และแบบแขนกลช่วงข้อมือหมุน

แบบแขนกลช่วงข้อศอก และแบบแขนกลช่วงข้อมือหมุน เจาะลดน้ำหนักและติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ มาตรฐาน 1:10





ภาพที่ 3 แบบมือจับแบบมือจับ พร้อมติดตั้งเซอร์ไวมอเตอร์ มาตรฐาน 1:10



ภาพที่ 4 แบบฐานของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก

แบบฐานของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก, ฐานพร้อมวางชิ้นงาน บอร์ด Arduino Atmega 328 และแบบของแท่นหมุนแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก มาตรฐาน 1:10

## 2. สร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็กตามแบบที่กำหนด



ภาพที่ 5 การตัด เจาะ แผ่นอะลูมิเนียมการพันสี การประกอบแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก  
ทำการตัดและเจาะแผ่นอะลูมิเนียมตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ทำการการพันสี การประกอบแขนกล  
อัตโนมัติขนาดเล็ก

## 3. ศึกษาการทำงานของ Arduino Atmega 328

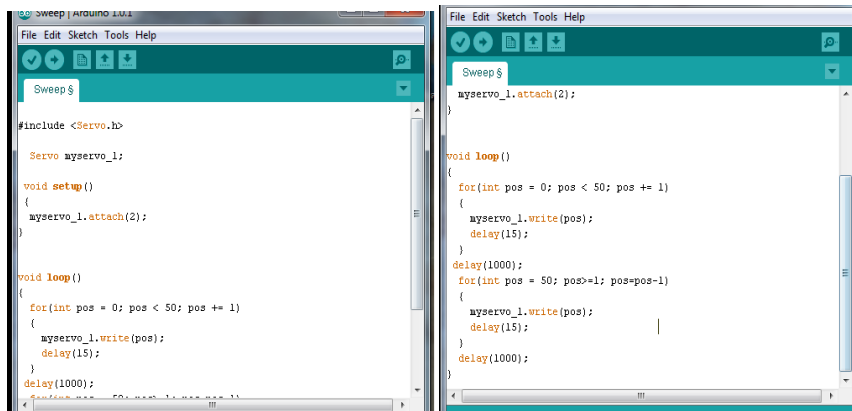


ภาพที่ 6 บอร์ด Arduino Atmega 328

บอร์ด Arduino Atmega 328 จะมีเอาต์พุตตั้งแต่ 0 – 13 , Gnd , +3V. , +5V. , Analog Input , ช่องเสียบสาย USB และปุ่มกด Reset เป็นต้น

#### 4. การทดสอบเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก

##### 4.1 เขียนโปรแกรม



```

#include <Servo.h>

Servo myservo_1;

void setup()
{
  myservo_1.attach(2);
}

void loop()
{
  for(int pos = 0; pos < 50; pos += 1)
  {
    myservo_1.write(pos);
    delay(15);
  }
  delay(1000);
  for(int pos = 50; pos>=1; pos=pos-1)
  {
    myservo_1.write(pos);
    delay(15);
  }
  delay(1000);
}

```

ภาพที่ 7 การเขียนโปรแกรมสั่งการทำงานของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก

การตั้งค่ากำหนดจำนวน Servo motor และกำหนด Output ของ Servo motor (#include และ Void Setup) และการตั้งค่าคำสั่งกำหนดมุมมองของ Servo motor (มุม 0 และ มุม 50 ที่ Void Loop)

##### 4.2 แขนกลอัตโนมัติขนาดเล็กหยิบจับชิ้นงาน



ภาพที่ 8 แสดงการหยิบจับชิ้นงานของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก

การเคลื่อนตัวของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็กเพื่อหยิบจับชิ้นงาน(อุปกรณ์ทรงกลมหนักประมาณ 30 กรัม)

### ผลการวิจัย

หลังจากทำการสร้างแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก เสร็จเรียบร้อยได้ทำการทดสอบเก็บผลการวิจัยโดยทำการทดสอบ 4 ครั้ง จากการจำลองสถานการณ์ต่าง ตามตารางดังต่อไปนี้เพื่อทำการสรุปและเก็บผลต่อไป

#### ตารางที่ 1 บันทึกผลการทดสอบ แขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก ครั้งที่ 1

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	หมายเหตุ
ตรงตำแหน่ง	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	ทดสอบวางตามตำแหน่งที่กำหนด
ไม่ตรงตำแหน่ง			✓				✓				

ผลการทดสอบ แขนกลหยิบจับชิ้นงาน ตามตำแหน่งที่กำหนด ( $40^{\circ}$  ถึง  $120^{\circ}$ ) จับอุปกรณ์ประเภททรงกลม ไม่ค่อยตรงตำแหน่ง 2 ครั้ง เนื่องจากแรงของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็กขณะ ยกขึ้นมีความเร็วของมือจับเกิดความคลาดเคลื่อน จึงวางไม่ตรงตำแหน่ง

#### ตารางที่ 2 บันทึกผลการทดสอบ แขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก ครั้งที่ 2

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	หมายเหตุ
ตรงตำแหน่ง	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	แขนกลหยิบจับชิ้นงาน เรียงแนวตั้ง 2 ชั้น
ไม่ตรงตำแหน่ง					✓		✓	✓			

ผลการทดสอบ แขนกลหยิบจับชิ้นงาน เรียงแนวตั้ง 2 ชั้น (น้ำหนักชิ้นงาน = 0.015 kg. ที่ตำแหน่ง 120 องศา วางที่ 75 องศา และจาก 40 องศา วางที่ 75 องศา) จับอุปกรณ์ประเภททรงกลม ไม่ค่อยตรงตำแหน่ง 3 ครั้ง เนื่องจากความเร็วของมือจับของแขนกลอัตโนมัติขนาดเล็กขณะยกขึ้นเร็วเกินไปต้องทำการปรับคำสั่งของตัวโปรแกรมที่กำหนดไว้ เกิดความคลาดเคลื่อน

#### ตารางที่ 3 บันทึกผลการทดสอบ แขนกลอัตโนมัติขนาดเล็ก ครั้งที่ 3

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	หมายเหตุ
ตรงตำแหน่ง	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓	แขนกลหยิบจับชิ้นงานวางแนวนอน ตามตำแหน่ง
ไม่ตรงตำแหน่ง		✓				✓			✓		

ผลการทดสอบ แขนกลหยิบจับชิ้นงานวางแนวนอน ตามตำแหน่ง (น้ำหนักชิ้นงาน = 0.015 kg. ที่ตำแหน่ง 40 องศา วางที่ 90 องศา) จับอุปกรณ์ประเภททรงกลม ไม่ค่อยตรงตำแหน่ง 3 ครั้ง เนื่องจากขณะที่แขนกลจับอุปกรณ์ประเภททรงกลม ยกขึ้นวางคลาดเคลื่อนไม่ตรงที่กำหนดจุดไว้

**ตารางที่ 4** บันทึกผลการทดสอบ แขนกลอต์โนมัติขนาดเล็ก ครั้งที่ 4

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	หมายเหตุ
ตรงตำแหน่ง	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	แขนกลหยิบจับชิ้นงานวนไปไว้ด้านหลัง
ไม่ตรงตำแหน่ง				✓					✓		

ผลการทดสอบ แขนกลหยิบจับชิ้นงาน วนไปไว้ด้านหลัง(น้ำหนักชิ้นงาน = 0.015 kg. จับอุปกรณ์ประเภททรงกลม ไม่ค่อยตรงตำแหน่ง 2 ครั้ง เนื่องจากขณะที่แขนกลจับอุปกรณ์ประเภททรงกลม ยกขึ้นมีการสั่นของแขนกลขณะเคลื่อนที่ จึงทำให้วางไม่ตรงที่กำหนดจุดไว้

**สรุปผลการวิจัย**

จากผลการทดสอบแขนกลอต์โนมัติขนาดเล็กผู้วิจัยจำลองการหยิบวางอุปกรณ์ประเภททรงกลม 4 ครั้ง คือ 1. ทดสอบวางตามตำแหน่งที่กำหนด 2.แขนกลหยิบจับชิ้นงาน เรียงแนวตั้ง 2 ชั้น 3. แขนกลหยิบจับชิ้นงานวางแนวนอน ตามตำแหน่ง 4. แขนกลหยิบจับชิ้นงาน วนไปไว้ด้านหลัง แต่ทุกครั้งมีการคลาดเคลื่อนอยู่บ้างแต่แขนกลที่สร้างสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากการเขียนโปรแกรมสั่งงานให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงานได้ไม่ตรงตำแหน่งจากการของสัญญาณพัลส์ทำให้ความเร็วของมอเตอร์มีความเร็วไม่เท่ากันต้องทำการศึกษาการปรับโปรแกรมสัญญาณพัลส์ที่มีผลต่อเซอร์โวมอเตอร์ให้ทำงานให้ประสิทธิภาพการทำงานไม่เต็มที่ จึงต้องพัฒนาให้ แขนกลอต์โนมัติขนาดเล็กใช้ประยุกต์ในงานอุตสาหกรรมหลักต่อไป



### เอกสารอ้างอิง

เดชฤทธิ์ มณีธรรม (2560). **คัมภีร์การใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

ธราธิป ภูระหงษ์ และ ศุภชัย ปลายเนตร.(2553ม.ค.-มี.ค.) **การควบคุมหุ่นยนต์แขนกลโดยใช้วิธีการควบคุมความเร็วสัญญาณพัลส์**. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร18(1), 70-73.

พรภิรมย์ พิภอ่อน, อรรถนพล ยมเกิด ,ณัฐวรราช ปันพอง ,จักรกฤษณ์ เคลือบวัง และ

มานะ ทะนะอัน(2558). **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกแขนกลระบบนิวมัติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์**, การประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรมสร้างสรรค์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. 14-15 กันยายน 2558. หน้า 264 - 268.

Pornpirom Fak-orn, UtjanapolYomkurd, Natawat Punfong,and ManaThanaon. (2014). **The Construction and Efficiency Validation of an Educational Module of Pneumatics Robotics ArmControlled by Programmable Logic Controller (PLC)**, Kaohsiung, Taiwan. 19 -21 December 2014. pp.509-514.

[ออนไลน์].เข้าถึงจาก: <https://www.youtube.com/watch?v=cBN47BjaTEk> (วันที่สืบค้น 5 มกราคม 2561)

การศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร  
มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม  
Study on mixture ratio suitable for the use of clay of Kamphaeng Phet province  
To create a filter water for household Consumption for flood affected  
communities

พิชิต พจนพาที<sup>1</sup>

Phichit pojjanapatee

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับถ่าน  
กะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับที่เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส 2) เพื่อศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำ  
หลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการกรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภค บริโภค  
ประชากรที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบกลุ่มตัวอย่างที่ใช้  
ในการทดลอง ได้แก่อัตราส่วนผสมวัสดุ 4 ชนิดระหว่าง ดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว และถ่าน  
ไม้ไผ่ รวมกันได้ร้อยละ 100 โดยทุกสูตรใส่แกลบสับหยาบเพิ่มอีก 5 เปอร์เซ็นต์นอกจากร้อยละตามสูตร  
ที่กำหนด 8 สูตรทำการเผาที่เผาอุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียสความหนาขึ้นงานที่ 0.5 cm , 1.0cm และ 1.5  
cm เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการหาค่าทางกายภาพ ได้แก่ เครื่องวัดความแข็งแรง เครื่องตม้ำความดันสูงหาค่า  
ดูดซึมน้ำ สูตรคำนวณหาค่าความแข็งแรง สูตรคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การหดตัว และสูตรคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์  
การดูดซึมน้ำ ผลจากการวิจัยพบว่า

1.อัตราส่วนที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับที่  
เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส สูตรที่เหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหนียวในการขึ้นรูปที่  
เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 6 โดยมีส่วนผสมดินเหนียวร้อยละ 60 ถ่านกะลามะพร้าวร้อยละ 10 ถ่านไม้ไผ่ร้อยละ 30  
และเพิ่มแกลบสับร้อยละ 5

2.ศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการ  
กรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภคบริโภค

<sup>1</sup> พิชิต พจนพาที สาขาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

069 หมู่ 1 ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร 62000 โทร 055-706599 โทร 096-0631366 E-mail .Phichit3888@gmail.com

การทดลองที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการวัดทางกายภาพโดยมีด้วยกัน 3 ด้าน พบว่า ด้านที่1. ผลการวิเคราะห์ด้านการหดร่งของเนื้อดินตัวกรองน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่1, 5, 6 และ 7 โดยมีค่าเฉลี่ยการหดร่งอยู่ที่ ร้อยละ7.20 ทั้ง 4 สูตร ด้านที่2. ผลการวิเคราะห์ด้านความแกร่งพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยค่าความแกร่งอยู่ที่ 45.50, 47.50 และ 46.50 ก.ก.นิวัตน์ โดยสูตรที่ 6 มีค่าความแกร่งดีที่สุดคือ 47.50 ก.ก.นิวัตน์ ด้านที่3.ผลการวิเคราะห์ด้านการดูดซึมน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำอยู่ที่ร้อยละ12.6, 15.2 และ 13.3โดยสูตรที่ 6 มีค่าดูดซึมน้ำดีที่สุดคือ ร้อยละ15.2

การทดลองที่ 2 ศึกษาหาความหนาตัวกรองน้ำที่มีผลต่อการซึมของน้ำผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมสร้างตัวกรองน้ำความหนาตัวกรองน้ำที่ 0.5cm, 1.0cm และ 1.5cm มีผลต่อการซึมของน้ำในระยะเวลา 5 นาที, 10 นาทีและ 15 นาทีพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีลักษณะของน้ำที่ใสปราศจากกลิ่น การทดลองที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพของตัวกรองน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้น ผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับสูตรที่ 5, 6 และ 7 มาสร้างตัวกรองน้ำที่ประดิษฐ์ที่ความหนา 0.5cm, 1.0cm และ 1.5cm มีผลต่อการซึมของน้ำในระยะเวลา 30 นาที, 60 นาที และ 90 นาทีพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีลักษณะของน้ำที่ใสปราศจากกลิ่น

การทดลองที่ 3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม ผลการการวิเคราะห์ความพึงพอใจการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย 5 คนคิดเป็นค่าร้อยละ 33.33 เพศหญิง จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 20-30 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 31-40 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 41-50 ปี จำนวน 2คน คิดเป็นค่าร้อยละ 13.33 อายุ 51-60 ปีจำนวน 1คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 การศึกษา ระดับประถมศึกษาจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 ระดับมัธยมศึกษาจำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 26.67 ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 1-3 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 3-5 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 26.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 5 ปีขึ้นไปจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่อ



อุปก๊อค บริก๊อคสำหรับชุมชนที่ประสบก๊ัยน้ำท่วมก๊ับประชาชนท๊วไปจ๊ำนวน 15 คนพบว๊า 1. ด๊านการเตรียมหา  
 วัตถุติบ ระดับความต๊องการมากที่สุท (x̄ 4.93 SD 0.25) ค่ำร๊อยละ 93.33 2. ด๊านการเผาวัตถุติบให้เป็นถ้ำน  
 ระดับความต๊องการมากที่สุท (x̄ 4.80 SD 0.40) ค่ำร๊อยละ 80.00 3. ด๊านชั้นตอนในการท้ำเนื้อดินตัวกรองน้ำ  
 ระดับความต๊องการมากที่สุท (x̄ 4.60 SD 0.61) ค่ำร๊อยละ 66.67 4. ด๊านระยยะเวลาในการกรองน้ำของตัวกรอง  
 น้ำ ระดับความต๊องการมากที่สุท (x̄ 4.87 SD 0.34) ค่ำร๊อยละ 86.67 5. ด๊านระยยะเวลาในการกรองน้ำของตัว  
 กรองน้ำ ระดับความต๊องการมากที่สุท (x̄ 4.87 SD 0.34) ค่ำร๊อยละ 93.33 6. ด๊านขนาดความเหมาะสมของตัว  
 กรองน้ำ ระดับความต๊องการมากที่สุท (x̄ 4.87 SD 0.34) ค่ำร๊อยละ 86.67 7. ด๊านความแข็งแรงของตัวกรองน้ำ  
 ระดับความต๊องการมากที่สุท (x̄ 4.80 SD 0.54) ค่ำร๊อยละ 86.67 8. ด๊านสีของน้ำที่ผ่านตัวกรองน้ำ ระดับความ  
 ต๊องการมากที่สุท (x̄ 4.87 SD 0.50) ค่ำร๊อยละ 93.33 9. ด๊านกลิ่นของน้ำที่ผ่านตัวกรองน้ำ ระดับความต๊องการ  
 มากที่สุท (x̄ 4.73 SD 0.57) ค่ำร๊อยละ 80.00 10.ด๊านความสวยงามของตัวกรองน้ำ ระดับความต๊องการมาก  
 ที่สุท (x̄ 4.93 SD 0.25) ค่ำร๊อยละ 93.33

**ค้ำล้ำคัญ :** ดินเหนียว,คุณสมบัต๊ิทางกายภาพ,ตัวกรองน้ำ

### Abstract

The purpose of this research was 1) to study the ideal ratio of clay and Coconut shell charcoal Bamboo charcoal and chopped rice husk at 1000 ° C. 2) To study the properties of water filters after incubation at 1000 deg C. The image for filtering water for consumption. Consumers used in the experiment. Coconut shell charcoal Kamphaeng Phet charcoal bamboo charcoal And rice husk samples used in the experiment. The ratio of 4 raw materials between clay Kamphaeng Phet Coconut shell charcoal And bamboo charcoal Compounded in a hundred percent of the formulas in the chopped coarse chopped 5%, in addition to a hundred percent of the prescribed formulas. 8 formulas burned at a temperature of 1000 degrees Celsius. Workpiece thickness 0.5 cm, 1.0 cm and 1.5 cm. Research on physical values, including strength measurement. High pressure boiler for water absorption Formula for strength calculation. Formula calculates the percentage of shrinkage. And the formula calculates the percentages of water absorption. The results of this research indicated that



1. Optimal ratio of clay water filter with coconut shell charcoal, bamboo charcoal and chopped rice husk at 1000 degrees Celsius, the appropriate formulation by experts to determine the optimum forming toughness is the formula. 6 with 60% clay, 10% coconut shell charcoal, 30% bamboo charcoal and 5% chopped rice husk.

2. Study the water filter features after the 1000 degree Celsius filters that efficiently filters water for consumption.

Experiment 1: Comparison of the best ratios for physical measurement with 3 aspects showed that the 1st aspect of the analysis of shrinkage of soil, water filter showed that the most suitable formulas were formula 1, 5, 6, and 7, with an average of 7.20% contraction in the 4 formulas. The tensile strength analysis showed that the best formulas were Formulas 5, 6, and 7, with the mean tensile strength at 45.50, 47.50 and 46.50 g Newton. The best formulation was 47.50 g. Newton. The results of the water absorption analysis were as follows. Formulas 5, 6 and 7 showed average water absorption at 12.6, 15.2 and 13.3 percent. The sixth form had the best water absorption of 15.2 percent.

Experiment 2: Determining the thickness of water filters that affect water permeability of Kamphaeng Phet clay. Coconut shell charcoal, bamboo charcoal and chopped rice husk as an ingredient to create a water filter. Water filter thicknesses of 0.5 cm, 1.0 cm and 1.5 cm affect water permeability for 5 minutes, 10 minutes and 15 minutes. It was found that the most suitable formulas were formula 5, 6 and 7, with the characteristic of clear water without odor.

Experiment 3 studies the efficiency of the water filter fabricated by the results of the Kamphaeng Phet clay. Coconut shell charcoal, bamboo charcoal and chopped chaff 5, 6 and 7 form an artificial water filter at a thickness of 0.5 cm, 1.0 cm and 1.5 cm, affecting water permeability for 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. The optimal formulas were found in formulas 5, 6 and 7, with clear water odorless to create a filter for consumption. Consumed for flood victims Results of satisfaction analysis, study on the optimum mixing ratio for clay application in Kamphaeng Phet to create a filter for consumption. Consumers for the flood affected communities found that the respondents were male 5. 33.33 percents of the women



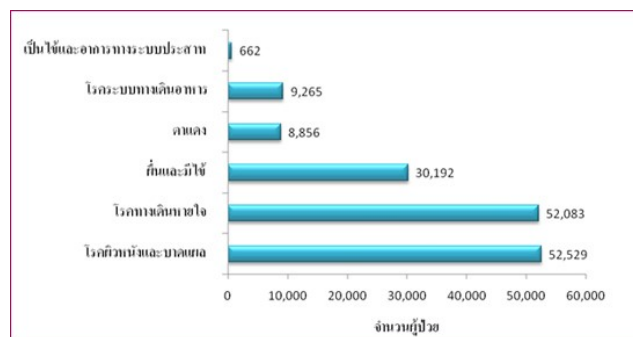
were female, or 66.67 percent were 20-30 years old, representing 66.67 percent, 31-40 years old, or 66.67 percent, 41-50 years old. Two people accounted for 13.33 percent, aged 51- 60 years, or 6.66 percent. One person of elementary education level, the number of people accounted for 6.66 percent, at the secondary education level has 4 persons at 26.67 percent. Ten or higher than 10 people, 66.67 percent. The experience of using water filters for 1-3 years is 66.67 per cent. The experience of using water filters for 3-5 years is 4 people, representing 26.67 percent. One person accounted for 6.66 percent. Finding the mean Standard deviation in the analysis of suitable mix ratio for clay application in Kamphaeng Phet to create a filter for consumption. Consumption for the flood affected communities with 15 people found that: 1. The preparation of raw materials. The most demanding level (4.93 SD 0.25) was 93.332 percent. The most demanding level (4.80 SD 0.40) is 80.003 percent. The most demanding level (4.60 SD 0.61) was 66.674 percent. The duration of the water filter of the water filter. The most demanded level (4.87 SD 0.34) was 86.675 percent. The highest requirement (4.87 SD 0.34) was 93.336 percent. The highest demand (4.87 SD 0.34) was 86.677 percent. The strength of the water filter the highest level of demand (4.80 SD 0.54) was 86.678 percent. The highest level of demand (4.87 SD 0.50) was 93.339 percent. The most demanding level (4.73 SD 0.57) is 80.0010%. The highest demand of beauty of the water filter (4.93 SD 0.25) was 93.33%.

**Keyword:** Clay, physical measurement, water filters

## 1. บทนำ

ประเทศไทยมีแหล่งน้ำตามธรรมชาติอยู่มากมายแต่แหล่งน้ำที่สะอาดนั้นมีน้อยทำให้การใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคมีไม่เพียงพอต่อความต้องการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในชนบทและชุมชนที่ยากจนโดยในปี พ.ศ.2554 ที่ผ่านมามาประเทศไทยได้เกิดอุทกภัยใหญ่เกิดน้ำท่วมขึ้นอุทกภัยในครั้งนั้นเรียกกันว่า มหาอุทกภัย เป็นอุทกภัยรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำโขง เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคมและสิ้นสุดเมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2555 มีราษฎรได้รับผลกระทบกว่า 12.8 ล้านคน ธนาคารโลกประเมินมูลค่าความเสียหายสูงถึง 1.44 ล้านล้านบาท เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 และจัดให้เป็นภัยพิบัติครั้งมีมูลค่าความเสียหายมากที่สุดเป็น

อันดับสี่ของโลก อุทกภัยดังกล่าวทำให้พื้นดินกว่า 150 ล้านไร่ (6 ล้านเฮกตาร์) ซึ่งในจำนวนนี้เป็นทั้งพื้นที่เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมใน 65 จังหวัด 684 อำเภอ ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 4,086,138 คน บ้านเรือนเสียหายทั้งสิ้น 2,329 หลัง บ้านเรือนเสียหายบางส่วน 96,833 หลัง พื้นที่การเกษตรคาดว่าจะได้รับความเสียหาย 11.20 ล้านไร่ ถนน 13,961 สาย ท่อระบายน้ำ 777 แห่ง ฝาย 982 แห่ง ทำนบ 142 แห่ง สะพาน/คอสะพาน 724 แห่ง บ่อปลา/บ่อกุ้ง/หอย 231,919 ไร่ ปศุสัตว์ 13.41 ล้านตัว มีผู้เสียชีวิต 813 ราย (44 จังหวัด) สูญหาย 3 คน ([www. th// wikipedia. org/wiki/ อุทกภัยในประเทศไทย พ.ศ. 2554](http://www.th//wikipedia.org/wiki/อุทกภัยในประเทศไทย พ.ศ. 2554))อุทกภัยครั้งนี้ถูกกล่าวขานว่าเป็น "อุทกภัยครั้งร้ายแรงที่สุดในแง่ของปริมาณน้ำและจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ



ภาพที่ 1 จำนวนผู้ป่วยโรคต่างๆ หลังสภาวะน้ำท่วมจากการให้บริการของหน่วยแพทย์เคลื่อนที่ ปี 2549

**ที่มา :** การเฝ้าระวังโรคและภัยจากภาวะอุทกภัย สำนักกระบวนวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข อ้างใน <http://203.157.15.4/disaster/flood/index.php>

จังหวัดกำแพงเพชรก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ประสบอุทกภัย 11 อำเภอ 77 ตำบล 954 หมู่บ้าน ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 190,057 คน 67,192 ครัวเรือน บ้านถูกน้ำท่วมขังรวม 5,691 หลัง พื้นที่การเกษตรคาดว่าจะเสียหาย 902,536 ไร่ ฝาย 4 แห่ง คอสะพาน 2 แห่ง อ่างเก็บน้ำ 1 แห่ง โรงเรียน 4 แห่ง โรงพยาบาล 1 แห่ง มีผู้เสียชีวิต 6 รายประชาชนได้รับผลกระทบอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องน้ำ ประชาชนหลายแห่งขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภคบางแห่งการช่วยเหลือไม่สามารถเข้าไปถึงประชาชนได้ประชาชนต้องดื่มและใช้น้ำจากสภาพแวดล้อมที่ไม่ถูกสุขลักษณะเกิดโรคต่างๆขึ้นเพราะน้ำที่ท่วมเป็นตัวนำพาสิ่งสกปรกที่เคยถูกเก็บอย่างมิดชิดให้แพร่กระจายออกเป็นวงกว้าง อีกทั้งยังทำลายที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแมลง จนทำให้ต้องออกมาอยู่ปะปนกับผู้คน โดยโรคที่พบบ่อยหลังน้ำลดมักจะได้แก่ โรคฉี่หนู โรคจากกระบบทางเดินอาหาร โรคตาแดง ไข้หวัด ไข้เลือดออก และโรคฉี่หนู (เลปโตสไปโรซิส) เป็นต้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้คิดริเริ่มการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมโดยมีแนวคิดมาจากเครื่องปั่นดินเผาที่เวลาใส่น้ำแล้วจะมีน้ำบางส่วนที่ซึมผ่านออกมาจากเครื่องปั่นดินเผาและน้ำที่ซึมผ่านมานั้นมีความใสสะอาดโดยเครื่องปั่นดินเผาที่ผลิตขึ้นจะทำให้มีรูพรุนโดยใช้ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับเป็นวัสดุสร้างรูพรุน ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลและงานวิจัยพบว่ามีคุณสมบัติในการดูดซับสารปนเปื้อนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้สามารถกรองสิ่งปนเปื้อนในน้ำได้ โดยจะนำหลักการที่ได้ไปประดิษฐ์ตัวกรองน้ำ ซึ่งอาศัยแนวทางคือขึ้นรูปเป็นภาชนะสำหรับกรองโดยอาศัยการซึมผ่านส่วนที่เป็นไส้กรองซึ่งจะช่วยให้การกรองใช้เวลาน้อยลงจะช่วยแก้ปัญหาหน้าที่ไม่สะอาดและน้ำที่มีสารปนเปื้อนได้

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกำแพงเพชรกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับที่เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส
2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการกรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภค บริโภค

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนย่อยออกดังนี้

**ขั้นตอนย่อยที่ 1** การนำดินเหนียวกำแพงเพชรมาทำการทดลองโดยหาค่าความเหนียวโดยนำดินมาบี้กับหัวแม่มือถ้าดินเกิดความมันวาวหรือเรียกกันว่า "มันปู" แสดงว่าดินนั้นมีความเหนียวมากพอที่จะนำมาขึ้นรูปได้ และการนำดินมาคลึงเป็นเส้นกลมขนาดประมาณแท่งดินสอ แล้วขดงอให้เป็นวงแหวน เล็กๆ ถ้าปรากฏรอยแตกร้าวที่ส่วนโค้งของวงแหวน แสดงว่าดินนั้นมีความเหนียวน้อย

**ขั้นตอนย่อยที่ 2** การเตรียมเนื้อดินปั้นที่นำมาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม มีดังนี้

1. นำดินเหนียวกำแพงเพชรมาทำการตากแดดให้แห้งแล้วคัดแยกสิ่งเจือปนเช่นเศษใบไม้ กรวดออกให้มากที่สุดแล้วมาทำการบดด้วยเครื่องบดละเอียดจนได้ความละเอียดตามต้องการ

2. นำกะลามะพร้าว และไม้ไผ่มาทำการเผาที่เตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิ 600 องศาเซนเซียสจนกลายเป็นถ่านโดยไม้ไผ่ต้องสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ในภาชนะดินเผาให้พอดี
3. นำแกลบมาสับหยาบ ๆ
4. นำถ่านกะลามะพร้าว และถ่านไม้ไผ่ที่ได้มาบดด้วยเครื่องบดละเอียดแล้วมาทำการมาแยกขนาดให้เป็นผงละเอียดด้วยตะแกรงขนาดเบอร์ 80 เมช
5. นำดินเหนียวกำแพงเพชรถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับมาทำการเก็บเพื่อเตรียมผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด

**ลำดับขั้นการทดลองตอนที่ 1** ศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการวัดทางกายภาพ

กำหนดสูตรทดลองการศึกษาศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการวัดทางกายภาพได้ดังนี้  
สูตรทดลอง การศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม

สูตร ที่	วัตถุดิบ			รวม เปอร์เซ็นต์
	ดินเหนียวกำแพงเพชร	ถ่านกะลามะพร้าว	ถ่านไม้ไผ่	
1	60	40	0	100
2	60	35	5	100
3	60	30	10	100
4	60	25	15	100
5	60	20	20	100
6	60	15	25	100
7	60	10	30	100
8	60	5	35	100

\*\*\*หมายเหตุ ทุกสูตรใส่แกลบสับหยาบเพิ่มอีก 5 เปอร์เซ็นต์นอกจากร้อยละตามสูตรที่กำหนด

ขั้นตอน การเตรียมอัตราส่วนเพื่อทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับ ถ่านกะลา มะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบ  
สับ มีดังนี้

1. นำดินเหนียวกำแพงเพชรถ่านกะลามะพร้าว และถ่านไม้ไฟที่ทำการบดให้เป็นผงละเอียดผ่านการกรองด้วยตะแกรงเบอร์ 80 เมฆมาซึ่งน้ำหนักตามสูตรให้รวมกันทุกสูตรได้ 100 เปอร์เซ็นต์ตามตารางที่คำนวณไว้ ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า ระบบจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2. นำแกลบสับหยาบมาซึ่งน้ำหนักโดยใช้ในอัตราส่วน 5 เปอร์เซ็นต์กับทุกสูตร

3. นำเนื้อดินตามสูตรที่ผ่านการชั่งมาใส่ในโถรงบดไฟฟ้า นำน้ำสะอาดประมาณ 40 ซีซี ต่อส่วน ผสมเนื้อดิน 100 กรัม โดยใช้เวลาในการบดประมาณ 15 นาทีถ้าเนื้อดินชื้นไปเติมน้ำครั้งละ 5 ซีซี เราก็จะได้น้ำดินที่มีส่วนผสมที่เข้ากันและมีความละเอียดตามที่เรากำลังต้องการ

4. นำน้ำดินตามสูตรมากรองที่แผ่นปูนพลาสติกเพื่อให้แผ่นปูนพลาสติกดูความชื้นออกจะได้เนื้อดินที่มีความชื้นเหมาะสมสามารถนำมา มาขึ้นรูปขึ้นงานทดลองได้

5. นำดินตามสูตรที่กรองมาขนาดเป็นก้อนเพื่อนำไปใช้งาน

6. นำดินก้อนตามสูตรมาทำการอัดขึ้นรูปเป็นแท่งสี่เหลี่ยมด้วยแบบเหล็กที่มีขนาดกว้าง x หนา x ยาว  $1 \times 1 \times 12$  เซนติเมตร

7. วัดขนาดแท่งดินทดลองที่อัดให้มีความยาว 10 เซนติเมตรแล้วทำรอยไว้เพื่อทดสอบการหดตัวของแท่งดินทดลองแต่ละสูตรโดยเขียนสูตรกำกับทุกชิ้นงานทดลองแล้วนำไปตากแดดให้แห้ง

8. นำแผ่นทดลอง ตากแดดให้แห้งแล้วมาวางบนแผ่นรองผลิตภัณฑ์ก่อนนำเข้าเตาไฟฟ้า

9. เผาแผ่นทดลอง ด้วยเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส

10. แผ่นทดลองไปหาค่าการหดตัว การดูดซึมน้ำ และความแข็งแรง

10. นำผลการทดลองให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

**ลำดับขั้นตอนการทดลองตอนที่ 2** ศึกษาหาความหนาที่มีผลต่อการซึมของน้ำได้ดังนี้

1. นำน้ำดินตามสูตรไปขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อน้ำดิน

2. กำหนดความหนาของชิ้นงานที่ 0.5cm , 1.0cm และ 1.5 cm ต่อ 1 สูตร

3. นำชิ้นงานที่ได้ไปเก็บในร่มทิ้งให้แห้ง

4. นำชิ้นงานที่แห้งไปเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส

5. นำชิ้นงานที่เผาในอุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียสไปทดสอบการซึมของน้ำแล้วนำผลอัตราส่วน, เวลา, ขนาดของชุดทดลอง, ปริมาณน้ำที่นำมาทดลอง/คุณภาพของน้ำที่ได้มาให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา



ภาพที่ 3 การนำชิ้นงานที่เผาในอุณหภูมิ 1000 องศาเซนเซียสไปทดสอบการซึมของน้ำ  
ที่มา : พิชิต พจนพาที, 2560



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบน้ำก่อนผ่านและหลังผ่านตัวกรองน้ำ  
ที่มา : พิชิต พจนพาที, 2560

6. นำแบบสอบถามไปให้ประชาชนทั่วไปในจังหวัดกำแพงเพชรจำนวน 15 คนตอบแบบสอบถาม

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สูตร คำนวณหาค่าความหดรัดตัวของแท่งทดสอบสี่เหลี่ยม

$$\frac{\text{ความยาวเปียก} - \text{ความยาวหลังการเผา}}{\text{ความยาวเปียก}} \times 100$$

ความยาวเปียก



6.2 สูตร คำนวณหาค่าความแกร่งของแท่งทดสอบสี่เหลี่ยม

$$\text{MOR} = \frac{3 \text{ PL}}{2 \text{ bd}^2}$$

P = ค่าน้ำหนักแรงกดที่หัก

L = ระยะห่างของลิ่มที่รองรับแผ่นทดสอบ

b = ความกว้างของแผ่นทดสอบ

d = ความหนาของแผ่นทดสอบ

6.3 สูตร ค่าการดูดซึมน้ำของแท่งทดสอบสี่เหลี่ยม

$$\begin{aligned} \text{การดูดซึมน้ำ} &= \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100 \\ &= \% \end{aligned}$$

#### 4. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากวัตถุประสงค์และสมมุติฐานข้อที่ 1 ศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียว กำแพงเพชรกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส

สรุปผลการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านพิจารณาความเหนียวในการขึ้นรูปที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 6 โดยมีส่วนผสมดินเหนียวร้อยละ 60 ถ่านกะลามะพร้าวร้อยละ 10 ถ่านไม้ไผ่ร้อยละ 30 และเพิ่มแกลบสับร้อยละ 5

วัตถุประสงค์และสมมุติฐานข้อที่ 2 ศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการกรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภค บริโภค

การทดลองที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการวัดทางกายภาพ

ผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมมีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมแก่การนำมาสร้างตัวกรองน้ำโดยมีด้วยกัน 3 ด้านพบว่า

ด้านที่ 1. ผลการวิเคราะห์ด้านการหดรัดของเนื้อดินตัวกรองน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 1, 5, 6 และ 7 โดยมีค่าเฉลี่ยการหดรัดตัวอยู่ที่ ร้อยละ 7.20 ทั้ง 4 สูตร

ด้านที่ 2. ผลการวิเคราะห์ด้านความแกร่งพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีค่าเฉลี่ยค่าความแกร่งอยู่ที่ 45.50, 47.50 และ 46.50 ก.ก.นิวัตน์ โดยสูตรที่ 6 มีค่าความแกร่งดีที่สุดคือ 47.50 ก.ก.นิวัตน์

ด้านที่3.ผลการวิเคราะห์ด้านการดูดซึมน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำอยู่ที่ร้อยละ12.6, 15.2 และ 13.3 โดยสูตรที่ 6 มีค่าดูดซึมน้ำดีที่สุดคือ ร้อยละ15.2

### การทดลองที่ 2 ศึกษาหาความหนาตัวกรองน้ำที่มีผลต่อการซึมของน้ำ

ผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมสร้างตัวกรองน้ำความหนาตัวกรองน้ำที่ 0.5 cm, 1.0 cm และ 1.5 cm มีผลต่อการซึมของน้ำในระยะเวลา 5 นาที, 10 นาทีและ 15 นาทีพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีลักษณะของน้ำที่ใสปราศจากกลิ่น

### การทดลองที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพของตัวกรองน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้น

ผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับสูตรที่ 5, 6 และ 7 มาสร้างตัวกรองน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยมีความหนา 0.5cm, 1.0cm และ 1.5cm มีผลต่อการซึมของน้ำในระยะเวลา 30 นาที, 60 นาที และ 90 นาทีพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีลักษณะของน้ำที่ใสปราศจากกลิ่น

### การวิเคราะห์ความพึงพอใจการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย 5 คนคิดเป็นค่าร้อยละ 33.33 เพศหญิง จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 20-30 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67อายุ 31-40 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 41-50 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 13.33 อายุ 51-60 ปีจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 การศึกษา ระดับประถมศึกษาจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 ระดับมัธยมศึกษาจำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 26.67 ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าจำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 1-3 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 3-5 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 26.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 5 ปีขึ้นไปจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66

การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมกับประชาชนทั่วไปจำนวน 15 คนพบว่า

1. ด้านการเตรียมหาวัตถุดิบ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $\bar{X}$  4.93 SD 0.25) ค่าร้อยละ 93.33
2. ด้านการเผาวัตถุดิบให้เป็นถ่าน ระดับความต้องการมากที่สุด ( $\bar{X}$  4.80 SD 0.40) ค่าร้อยละ 80.00

3. ด้านขั้นตอนในการทำเนื้อดินตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $X = 4.60$  SD 0.61) ค่าร้อยละ 66.67
4. ด้านระยะเวลาในการกรองน้ำของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $X = 4.87$  SD 0.34) ค่าร้อยละ 86.67
5. ด้านระยะเวลาในการกรองน้ำของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $X = 4.87$  SD 0.34) ค่าร้อยละ 93.33
6. ด้านขนาดความเหมาะสมของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $X = 4.87$  SD 0.34) ค่าร้อยละ 86.67
7. ด้านความแข็งแรงของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $X = 4.80$  SD 0.54) ค่าร้อยละ 86.67
8. ด้าน สีของน้ำที่ผ่านตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $X = 4.87$  SD 0.50) ค่าร้อยละ 93.33
9. ด้าน กลิ่นของน้ำที่ผ่านตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $X = 4.73$  SD 0.57) ค่าร้อยละ 80.00
10. ด้านความสวยงามของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ( $X = 4.93$  SD 0.25) ค่าร้อยละ 93.33

## 5. การอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม

วัตถุประสงค์และสมมุติฐานข้อที่ 1 เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับที่เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซนเซียส โดยพบว่าอัตราส่วนผสมระหว่าง ดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับจำแนกออกเป็น 8 สูตร สูตรที่ 1-4 ที่ใช้ปริมาณดินเหนียวกำแพงเพชร 60 % ถ่านกะลามะพร้าว, 35, 30, 25 และ 20 % ถ่านไม้ไผ่ 5, 10, 15, และ 20 % มีความเหนียวในการขึ้นรูปพอประมาณ มีรอยร้าวเล็กน้อยมาจากแกลบสับหยาบ สูตรที่ 5, 6 และ 7 ใช้ปริมาณดินเหนียวกำแพงเพชร 60 % ถ่านกะลามะพร้าว 15, 10, และ 5% ถ่านไม้ไผ่ 25, 30, และ 35 % มีความเหนียวในการขึ้นรูปดีมากถึงดีที่ที่สุด มีรอยร้าวเล็กน้อยมาจากแกลบสับหยาบ สูตรที่เหมาะสมคือสูตรที่ 6 ใช้ปริมาณดินเหนียวกำแพงเพชร 60 % ถ่านกะลามะพร้าว 10 % และ ถ่านไม้ไผ่ 30 % ความเหนียวในการขึ้นรูปดี มีรอยร้าวเล็กน้อยมาจากแกลบสับหยาบสูตรที่ 8 ใช้ปริมาณดินเหนียวกำแพงเพชร 60 % ถ่านกะลามะพร้าว 5 % และ ถ่านไม้ไผ่ 35 % มีความเหนียวในการขึ้นรูปดี มีรอยร้าวเล็กน้อยมาจากแกลบสับหยาบ

สรุปโดยภาพรวมพบว่าสูตรที่ 6 มีความเหนียวดีมากที่สุด เหมาะสมกับการขึ้นรูปตัวกรองน้ำมากที่สุดรองมาคือสูตรที่ 5 และ 7 สูตรที่มีความเหนียวพอประมาณคือสูตรที่ 1, 2, 3, 4 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง (2555, หน้าบทคัดย่อ) ศึกษาสมบัติของดินเหนียวที่ใช้ผลิตอิฐมอดูแดง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี เพื่อการออกแบบ และพัฒนาเป็นเครื่องเคลือบดินเผาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชน การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายหลัก 2 ประการคือ 1. เพื่อเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบ “ดินเหนียว อำเภอพานทอง จังหวัด ชลบุรี” โดยใช้กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตทางด้านเครื่องเคลือบดินเผา 2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำดินท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชนเพิ่มโอกาสทางการจัดจำหน่ายและสร้างเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลการวิจัย จากการวิจัยและทดลองสมบัติทางกายภาพของดินเหนียวที่ใช้ผลิตอิฐอำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี พบว่าการเผา ควรเผา 2 ครั้ง คือเผาดิบและเผาเคลือบ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาดิบ อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส สมบัติทางกายภาพที่ได้หลังการเผา คือ เนื้อดินมีความพรุนตัว มีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ เท่ากับ 21.3 เนื้อดินมีเปอร์เซ็นต์การหดตัว เท่ากับ 7 และเนื้อดินมีสีหลังเผา คือสีน้ำตาลส้มอ่อน และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาเคลือบอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 1000-1050 องศาเซลเซียส บรรยากาศที่ใช้ในการเผา คือ การเผาไหม้แบบสมบูรณ์ (Oxidation Firing)

**วัตถุประสงค์และสมมุติฐานข้อที่ 2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการกรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภค บริโภคมีด้วยกัน 3 ด้านดังนี้.**

ด้านที่1. ผลการวิเคราะห์ด้านการหดของเนื้อดินตัวกรองน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่1, 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยการหดตัวอยู่ที่ ร้อยละ7.20 ทั้ง 4สูตร

ด้านที่2. ผลการวิเคราะห์ด้านความแกร่งพบว่าสูตรเหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยค่าความแกร่งอยู่ที่ 45.50, 47.50 และ 46.50 ก.ก.นิวัตัน โดยสูตรที่ 6 มีค่าความแกร่งดีที่มากที่สุดคือ 47.50 ก.ก.นิวัตัน

ด้านที่3. ผลการวิเคราะห์ด้านการดูดซึมน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำอยู่ที่ร้อยละ12.6, 15.2 และ 13.3โดยสูตรที่ 6 มีค่าดูดซึมน้ำดีที่มากที่สุดคือ ร้อยละ15.2

สรุปโดยภาพรวมพบว่าสูตรที่ 6 มีการหดของเนื้อดินดีที่สุดมีความแกร่งที่สุดและมีค่าการดูดซึมน้ำมากที่สุดเหมาะแก่การสร้างตัวกรองน้ำ มากที่สุดรองมาคือสูตรที่ 5 และ 7 สูตรที่มีความเหนียวพอประมาณที่สุดคือสูตรที่ 1,2, 3และ4 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของฉติมา คุณยศยิ่ง (2555, หน้าบทคัดย่อ) เนื้อดินสำหรับเตรียมอุปกรณ์กรองน้ำเซรามิกเพื่อกรองน้ำบริโภคโดยใช้กากดินรวมเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มรูพรุนในเนื้อดิน (Clay Body for Ceramic Filter Instrument Use for Potable Water Filtration by Using Kaolin Waste as Compound for Enhances Porosity in Clay Body) การศึกษาเพื่อทดลองเนื้อดินสำหรับเตรียมอุปกรณ์

กรองน้ำเซรามิกเพื่อกรองน้ำบริโภค โดยใช้กากดินรวมเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มรูพรุนในเนื้อดินที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส และเพื่อทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินสำหรับเตรียมอุปกรณ์กรองน้ำเซรามิก เพื่อกรองน้ำบริโภค โดยใช้กากดินรวมเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มรูพรุนในเนื้อดิน ที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส โดยใช้เนื้อดินพื้นบ้านและกากดินรวมเป็นส่วนผสมเนื้อดิน ความละเอียดของกากดินรวมเฉลี่ยที่ 50 เมช ใช้อุณหภูมิสูงสุดในการเผา 700 องศาเซลเซียส โดยเตาไฟฟ้า ปริมาณกากดินรวมที่ผสมในเนื้อดิน คือ ร้อยละ 10 20 30 และ 40 รวม 4 อัตราส่วนผสม ขึ้นรูปด้วยมือ จากการวิจัย พบว่า เนื้อดินจำนวน 4 อัตราส่วนผสม ทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ 4 ด้าน คือ การหดตัว ความพรุนตัว การดูดซึมน้ำ และความแข็งแรง จากการทดสอบทางกายภาพผู้วิจัยคัดเลือกเนื้อดินที่มีค่าการดูดซึมน้ำของเนื้อดินที่มีค่ามากกว่าร้อยละ 20 และความพรุนตัวของเนื้อดินที่มีค่ามากกว่าร้อยละ 35 ทำการทดสอบอัตราการไหลของน้ำ พบว่าอัตราส่วนผสมที่ 3 มีอัตราการไหลของน้ำ เฉลี่ย 0.57 มิลลิเมตร ในเวลา 7 ชั่วโมงและอัตรา ส่วนผสมที่ 4 มีอัตรา การไหลของน้ำ เฉลี่ย 0.71 มิลลิเมตร ในเวลา 7 ชั่วโมง และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองทั้งหมด ผู้วิจัยได้แนวทางในการพัฒนาเนื้อดินจากการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้สามารถใช้งานในการกรองน้ำได้ 2 แนวทาง คือ การปรับสมบัติความพรุนตัวให้เพิ่มขึ้นในเนื้อดินอัตราส่วนผสม ที่ 3 และ 4 โดยการเติมวัสดุที่สามารถเผาไหม้ได้ในกระบวนการเผา หรือการลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเผา จะสามารถปรับสมบัติความพรุนตัวของเนื้อดินให้เพิ่มขึ้นได้ และมีแนวโน้มที่สามารถเพิ่มอัตราการไหลของน้ำจากเนื้อดินที่ใช้ขึ้นรูปอุปกรณ์กรองน้ำเซรามิกได้

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้กับประชาชนที่จะนำความรู้ไปแก้ปัญหาในกรณีเกิดเหตุประสบภัยน้ำท่วมได้
2. เป็นการต่อยอดให้กับผู้สนใจในอาชีพการทำตัวกรองน้ำเป็นแนวทางทางธุรกิจต่อไป

### ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

ข้อเสนอแนะที่จะนำผลการทดลองไปใช้

1. ในการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบผิวของชิ้นงานจะไม่เรียบควรหล่อด้วยน้ำดินดินเหนียวก่อนทิ้งไว้สัก 2-3 นาที เทน้ำดินออกแล้วใส่น้ำดินที่จะทำตัวกรองน้ำลงไป
2. ในการขึ้นรูปด้วยวิธีกดแบบพิมพ์ควรใช้เครื่องจักรในการกดจะทำให้ได้ตัวกรองน้ำที่ผิวเรียบและค่าความแข็งแรงที่ใกล้เคียงกัน

## 6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ทุกประการผู้วิจัยจึงขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านและขอมอบความดีทั้งหมดให้แก่คุณพ่อ-คุณแม่ผู้ล่วงลับ คุณครู-อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่กรุณาแนะนำชี้แนะและให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดทุกประการ

## 7. เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง. (2555,หน้าบทคัดย่อ). ศึกษาสมบัติของดินเหนียวที่ใช้ผลิตอิฐมอญแดง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี เพื่อการออกแบบ และพัฒนาเป็นเครื่องเคลือบดินเผาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชน โกลม รังวงศ์. (2531). วัสดุที่ใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผาและเนื้อดินปั้น .นนทบุรี : โรงเรียนมารดานุเคราะห์
- เด่น รักซ้อน และ วัชรินทร์ แซ่เตีย. (2557,หน้าบทคัดย่อ). การพัฒนาเนื้อดินและการเคลือบเครื่องปั้น ดินเผา
- ด่านเกวียน จังหวัดนครราชสีมา**
- ทรงพันธ์ วรรณมาศ. (2530). **เซรามิกส์**. กรุงเทพฯ : หน่วยงานพิเศษ กรมการฝึกหัดครู.
- ธิดิมา คุณยศยิ่ง. (2554, หน้าบทคัดย่อ). ส่วนผสมเนื้อดินในการเตรียมไส้กรองเซรามิกสำหรับกรองน้ำอุปโภค.
- ลำปาง : มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2532). **เซรามิก**, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญรัตน์ พิชญ์ไพบูรณ์. (2543). **เครื่องเคลือบดินเผาเทคนิคและวิธีการสร้างสรรค์**.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพจิตร อิงศิริวัฒน์. (2541) . **เนื้อดินเซรามิก**. กรุงเทพฯ:โอเดียนส์โตร์.
- มนตรี ใจเยี่ยม. (2553 : บทคัดย่อ). การพัฒนาเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ อุณหภูมิต่ำจากดินชุมชนบ้านมอญ ตำบลบ้านแก่ง อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก. (25556). **ผลการวิเคราะห์ดิน**. ลำปาง : ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก.(25 ธันวาคม 2556).
- ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมภาคเหนือ. (ม.ป.ป.). **อุตสาหกรรมเซรามิก**. เชียงใหม่ : ช้างเผือก.
- สุทัศน์ จันบัวลา. การพัฒนาส่วนผสมผลิตภัณฑ์อิฐดินเผาจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและอ่างทอง



สำนักงานจังหวัดกำแพงเพชร. (2557). **กลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนา แผนพัฒนาจังหวัดกำแพงเพชร (พ.ศ. 2557-2560).** กำแพงเพชร: สำนักงานจังหวัดกำแพงเพชร.

อายุวัฒน์ สว่างผล. (2553). **การขึ้นรูปด้วยมือ.** กำแพงเพชร : คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร

Andrews ,A.1. (1957). **Ceramis Test and Calculation.** New York : John Milley and Sons.

Gilmer. (1966). Van Haller B. and Other. **Industrial and Organizationl Psychology.** New York : Mc Graw-Hill Book.

John Dickerson. (1974). **Pottery Making A Complete guide.** Thomas Nelson and Sons Ltd. London.

Nishimura, Okada. (1978).**Technology Testing for Ceramics.**Products in Ceramic Engineering Nagoya : Nagoya Internation Training Center.

Nelson,Clenn C. (1984). **Ceramics a Pottery’s Hand Book.** New York: CBS. Colledge Publising .

Rhodes,Danil. (1972). **Clay and Glaze for the Potter.** (4ed th). Pennslvania: Pitman Publising.

\_\_\_\_\_. (1974). **Clay and Glaze for the Potter.** Pennsylvania : Chton Book Company.

## การออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งแมคคาเดเมียแบบถังหมุน Design and Instruction of Dryer Rotary Drum Macadamia Machine

คมสัน เขียวสา<sup>1</sup> วีระพจน์ เผือกผาสุข<sup>2</sup> อธิวัฒน์ แลสันกลาง<sup>3</sup> สรายุทธ มาลัยพันธุ์<sup>4\*</sup> และพงศกร สุรินทร์<sup>5</sup>  
Komsan Khiwsa<sup>1</sup> Teerapot Paukpasuk<sup>2</sup> Atiwat Laesanklang<sup>3</sup> Sarayut Malaipun<sup>4\*</sup> and Pongsakorn Surin<sup>5</sup>

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเป็นการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งเมล็ดแมคคาเดเมียแบบถังหมุน ประกอบด้วย ช่องระบาย, เกจวัดอุณหภูมิ, ฝาครอบเครื่อง, ถังอบแห้ง, ฝาปิดฮิตเตอร์, เฟืองขับ 14 ฟัน, โซ่ส่งกำลัง, มอเตอร์เกียร์ และตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า ผลการทดลองอุณหภูมิที่เหมาะสม 55 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง และความชื้นลดลง 13.63% d.b.

**คำสำคัญ:** การออกแบบและสร้าง, แมคคาเดเมีย, อบแห้ง, ถังหมุน

### Abstract

The objective of the research is to design and instruction of dryer rotary drum macadamia machine include vent, temperature gauge, cover, dry dryer drum, heater cover, drive gear 14 teeth, transmission chain, motor gear and control cabinet electrical system. The results showed that optimum temperature 55°C using 2 hours and moisture decreased 13.63% d.b.

**Keywords:** Design and Instruction , Macadamia, Dryer, Dryer Rotary Drum

<sup>1</sup> นักศึกษา,สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

<sup>2</sup> นักศึกษา,สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

<sup>3</sup> นักศึกษา,สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

<sup>4</sup> อาจารย์,สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง 054-342547-8

Email:sarayutmalipun@yahoo.com

<sup>5</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์,สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

โทรศัพท์ 054-342547-8 โทรสาร054-342549 Email:p.surin1980@yahoo.co.th



## บทนำ

(“แมคคาเดเมีย”, ม.ป.ป.) แมคคาเดเมียเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดแถวชายฝั่งของตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐควีนส์แลนด์ และทางตอนเหนือของรัฐนิวเซาท์เวล ประเทศออสเตรเลีย สำหรับเมล็ดแมคคาเดเมียเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกจากองค์การยูซอม (USOM) ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ส่งเมล็ดพันธุ์แมคคาเดเมียให้แก่กรมการเกษตรของประเทศไทยในอดีต โดยนำมาปลูกที่สถานีการเกษตรบางกอกน้อย และส่งไปปลูกที่สถานีอื่นๆ เช่น สถานีการเกษตรปทุมธานี (ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี) จำนวน 4 ต้น, สถานีการเกษตรแม่โจ้ (ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่) จำนวน 3 ต้น, สถานีการเกษตรฝาง (สถานีทดลองพืชสวนฝาง) จำนวน 10 ต้น และสถานีการเกษตรดอยมูเซอ (สถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ) จำนวน 8 ต้น สำหรับในพื้นที่จังหวัดลำปางมีการปลูกแมคคาเดเมียที่บ้านแม่แจ่ม ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง ซึ่งมีสภาพภูมิประเทศที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 800 เมตร มีดินที่ดีและภูมิอากาศเย็นสบายตลอดปีจึงเหมาะสมต่อการปลูกแมคคาเดเมีย และจากการลงพื้นที่ของคณะทำงานเพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของไร่สุวรรณได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาด้านการแปรรูปด้วยวิธีการอบแห้งผลผลิต พบว่า กระบวนการอบแห้งยังไม่เป็นไปตามความต้องการของทางผู้ประกอบการเนื่องจากอุณหภูมิยังไม่เหมาะสม ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าว คณะทำงานจึงได้มีแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งแมคคาเดเมียแบบถังหมุนสำหรับนำมาใช้ในขั้นตอนดังกล่าว เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการอบแห้งให้สูงขึ้นและมีคุณภาพ ต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งแมคคาเดเมียแบบถังหมุน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งแมคคาเดเมียแบบถังหมุน

## วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เถลิงราช นิลเชื้อวงศ์ และคณะ (2555) ศึกษาวิจัยการอบแห้งยางแผ่นผึ่งแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนและเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับวิสาหกิจและกลุ่มสหกรณ์สวนยางพาราขนาดย่อม ผลการวิจัย พบว่าการอบแห้งยางแผ่นด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนมีอัตราการอบแห้งเร็วกว่าการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับผลผลิตทางการเกษตร วิเชียร ดวงสีเสน และคณะ (2556) ศึกษาวิจัยการศึกษการอบแห้งกากมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบตะแกรงหมุน ผลการวิจัย พบว่า การอบแห้งกากมันสำปะหลังคือ อุณหภูมิการอบแห้ง 100°C และปริมาณกากมันสำปะหลัง 40 kg เนื่องจากมีอัตราการอบแห้งสูงสุด คือ 13.60 KG<sub>water</sub> h<sup>-1</sup> นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคนิคในการออกแบบเครื่องอบแห้งดังที่เบญจวรรณ วานมนตรี และคณะ

(2556) ศึกษาวิจัยการศึกษารอบแห้งโจ๊กข้าวกล้องงอกกิ่งสำเร็จรูปด้วยเครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง ผลการวิจัยพบว่า อุณหภูมิผิวลูกกลิ้ง 120 องศาเซลเซียส และ 140 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบการหมุนของลูกกลิ้ง 0.5 รอบต่อนาที และ 0.7 รอบต่อนาที ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง 0.15 มิลลิเมตร 0.2 มิลลิเมตร และ 0.25 มิลลิเมตร ทำให้น้ำหนักข้าวกล้องงอกที่มีความชื้นเริ่มต้นเฉลี่ย 63.47 %wb, 66.84 %wb และ 87.16 %wb ตามลำดับ โดยในส่วนของอุณหภูมิผิวลูกกลิ้ง ความเร็วรอบการหมุน และระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งนั้นมีผลต่อความชื้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวกล้องงอก สำหรับวีรพงษ์ ทรงคำ และคณะ (2556) ศึกษาการอบแห้งเห็ดหลินจือด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน ผลการวิจัย พบว่า การอบแห้งเห็ดหลินจือที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิ (40, 55) องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบแห้ง 6 ชั่วโมง อัตราการอบแห้ง 1.859 กิโลกรัมต่อชั่วโมง การสิ้นเปลืองพลังงานเฉพาะ 6.57 MJ/kg และการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ใช้ต้นทุนการอบแห้ง 45.67 บาทต่อกิโลกรัม มีระยะเวลาคืนทุน 148.34 วัน และจุดคุ้มทุน 326.8 บาทต่อกิโลกรัม

#### 1. ความรู้พื้นฐานของการอบแห้ง

สมชาติ โสภณธณฤทธิ (2540) การอบแห้งวัสดุโดยทั่วไปจะใช้อากาศร้อนเป็นตัวกลางในการอบแห้งโดยที่การถ่ายเทความร้อนจากอากาศไปยังวัสดุจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ความร้อนส่วนใหญ่จะถูกไปใช้ในการระเหยน้ำออกจากผิววัสดุถ้าผิววัสดุมีปริมาณน้ำ อยู่เป็นจำนวนมากอุณหภูมิและความเข้มข้นของไอน้ำ ที่ผิวก็จะคงที่ซึ่งส่งผลอัตราการอบแห้งคงที่ถ้าอุณหภูมิความชื้นและความเร็วของอากาศมีค่าคงที่เมื่อผิวของวัสดุมีปริมาณน้ำลดลงมากแล้วอุณหภูมิและความเข้มข้นของไอน้ำที่ผิวของวัสดุย่อมเปลี่ยนแปลงไปโดยที่อุณหภูมิจะสูงขึ้นและความเข้มข้นไอน้ำจะลดลงซึ่งส่งผลให้อัตราการอบแห้งลดลง

#### 2. ประเภทของการอบแห้ง

2.1 การอบแห้งแบบไหลเวียนผ่านผิว (Cross-Circulation drying) คือ การอบแห้งที่ความร้อนไหลขนานกับผิวของของแข็ง อาจจะไหลผ่านผิวด้านบนหรือผ่านผิวด้านล่าง หรือผ่านทั้งสองด้าน ตัวอย่างเครื่องอบแห้งประเภทนี้ คือ เครื่องอบแห้งแบบถาด (tray dryer) ข้อควรระวังในการใช้งาน ควรเรียงวัสดุของแข็งเป็นชั้นเดียว หรือเป็นชั้นบางๆ

2.2 การอบแห้งแบบไหลเวียนแทรกผ่าน (Through-Circulation drying) คือ ของแข็งที่จะทำการอบแห้ง ถูกวางบนตะแกรงและให้ก๊าซร้อนเคลื่อนที่แทรกผ่านชั้นของแข็ง ความร้อนอาจเคลื่อนที่จากผิวด้านบนสู่ผิวด้านล่างของของแข็ง และผ่านตะแกรงออกไป ข้อควรระวังในการใช้งาน ควรปรับความเร็วของก๊าซร้อนไม่ให้สูงเกินไป ถ้าก๊าซร้อนมีความเร็วสูง จะพัดพาของแข็งออกจากเครื่องได้

2.3 การอบแห้งแบบโปรย (Showering drying) คือ การอบแห้งที่ของแข็งถูกตักขึ้นและโปรยลงสู่ด้านล่างจะมีก๊าซร้อนเคลื่อนที่ผ่านกลุ่มของแข็ง ตัวอย่างเครื่องอบแห้งประเภทนี้ คือ เครื่องอบแห้งแบบหมุน (rotary dryer) ข้อควรระวังในการใช้งานวัสดุที่เป็นผงละเอียดต้องใช้ความระมัดระวังในการอบแห้ง เพราะก๊าซร้อนอาจพัดพาวัสดุออกจากเครื่องอบ ทำให้เกิดการสูญเสียของแข็ง

2.4 การอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์ (Fluidized drying) คือการอบแห้งที่วัสดุของแข็งถูกวางบนตะแกรงเป็นชั้นของแข็งและมีการให้ก๊าซร้อนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเหมาะสมผ่านตะแกรงเข้าสู่ด้านล่างของชั้นของแข็งและออกไปทางด้านบน ส่งผลให้กลุ่มของแข็งมีลักษณะเป็นฟลูอิดไดซ์ข้อควรระวังในการใช้งาน ควรปรับความเร็วของก๊าซร้อนให้เหมาะสม ไม่ควรต่ำเกินไปเพราะจะทำให้ของแข็งไม่เกิดเอนทรานเมนต์ของวัสดุที่เป็นผงละเอียด

2.5 การอบแห้งแบบนิวเมติก (pneumatic drying) คือ การอบแห้งที่มีการขนส่งวัสดุของแข็งเกิดขึ้นพร้อมกัน โดยใช้ความเร็วของก๊าซร้อนทำให้ของแข็งเคลื่อนที่ไปยังปลายทาง พร้อมกับการลดความชื้นภายในวัสดุของแข็งนั้น

#### วิธีดำเนินการวิจัย

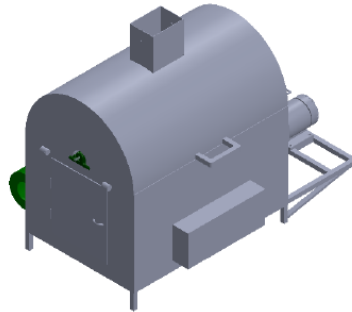
1. การคัดเลือกเมล็ดแมคคาเดเมีย ลักษณะของเมล็ดแมคคาเดเมียจะประกอบด้วย เปลือกนอก เปลือกใน และเมล็ดส่วนที่รับประทานได้จะอยู่ภายใน โดยจะทำการเก็บเมล็ดแมคคาเดเมียที่แก่แล้ว แต่ยังคงมีความชื้นอยู่ในเมล็ด ดังที่เห็นในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เมล็ดแมคคาเดเมีย

2. หลักการออกแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดแมคคาเดเมียแบบถังหมุน ประกอบไปด้วย ห้องตุ๋นเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมแนวนอนความกว้าง 63 เซนติเมตร ความยาว 100 เซนติเมตร และความสูง 63 เซนติเมตร โดยภายในจะมีถังทรงกระบอกที่มีลักษณะเป็นตะแกรงหมุนได้ เมื่อนำเมล็ดแมคคาเดเมียใส่ลงในถังทรงกระบอกซึ่งจะถูกป้อนเข้าทางด้านบนของเครื่อง และจากนั้นพัดลมจะเป่าเอาไอน้ำความร้อนที่บริเวณชุดฮีตเตอร์ทำให้ไอน้ำร้อนไป

กระทบกับถังทรงกระบอกที่มีเมล็ดแมคคาเดเมียด้าน ในขณะที่ถังทรงกระบอกที่มีเมล็ดแมคคาเดเมียจะหมุนตัวอย่างช้าๆ จากการส่งกำลังของมอเตอร์เกียร์ที่อยู่ด้านนอกเครื่องอบ เมื่อทำการอบตามที่ได้กำหนดไว้แล้วเมล็ดแมคคาเดเมียที่อบแห้งเสร็จแล้วจะถูกลำเลียงออกทางประตูด้านข้างของเครื่องต่อไป



ภาพที่ 2 การออกแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดแมคคาเดเมียแบบถังหมุน

### 3. ส่วนประกอบเครื่องอบแห้งเมล็ดแมคคาเดเมียแบบถังหมุน

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบเครื่องอบแห้งเมล็ดแมคคาเดเมียแบบถังหมุน

หมายเลข	ชื่อ	หน้าที่
1	ช่องระบายความชื้น	ปรับอุณหภูมิและระบายความชื้นออกภายนอก
2	เกจวัดอุณหภูมิ	วัดอุณหภูมิขณะทำการอบแห้ง
3	ฝาเปิด-ปิดเครื่อง	เปิดเวลาใส่เมล็ดและปิดขณะทำการอบ
4	ห้องอบ	รักษาอุณหภูมิความร้อน
5	ฝาปิดฮีตเตอร์	กันไฟฟ้าที่ต่อไปยังชุดฮีตเตอร์
6	สเตอร์ 14 ซี่	ส่งกำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์ผ่านโซ่ไปยังตะแกรงใส่เมล็ด
7	โซ่ส่งกำลัง	ส่งกำลังขับเคลื่อนจากสเตอร์ด้านล่างไปยังสเตอร์ด้านบน
8	มอเตอร์เกียร์	ส่งกำลังไปยังตะแกรงใส่เมล็ดแมคคาเดเมีย
9	ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า	ควบคุมวงจรไฟฟ้าของเครื่อง



ภาพที่ 3 ส่วนประกอบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟแบบถังหมุน

#### 4. ขั้นตอนการทดลอง

4.1 เตรียมเมล็ดกาแฟที่ผึ่งแดดไว้แล้ว 60 วัน ปริมาณความชื้นอยู่ที่ 14-15% และชั่งน้ำหนักก่อนอบ



ภาพที่ 4 การเตรียมเมล็ดกาแฟ

4.2 ใส่เมล็ดกาแฟที่เตรียมไว้ใส่ลงไปในถังทรงกระบอก



ภาพที่ 5 ใส่เมล็ดกาแฟลงไปในถังทรงกระบอก

#### 4.3 ตั้งเวลาและอุณหภูมิในการอบ



ภาพที่ 6 การตั้งตั้งเวลาและอุณหภูมิ

4.4 ปิดฝาเครื่องแล้วเปิดสวิชเครื่อง

4.5 เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดปิดเครื่อง และชั่งน้ำหนักหลังอบ

4.6 ทำการตรวจสอบหาความชื้นของเมล็ดแมคคาเดเมียและบันทึกผลการทดลอง

4.7 นำค่าทั้งหมดที่ได้มาคำนวณ เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่อง

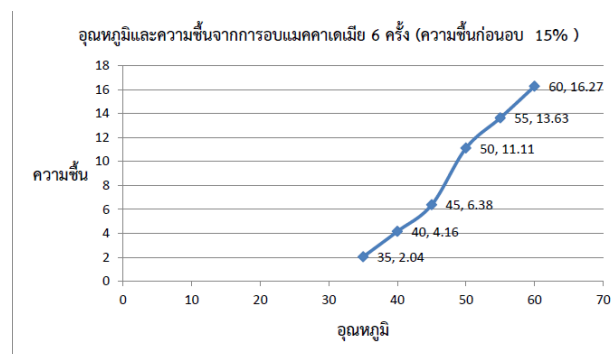
#### ผลการวิจัย

ในขั้นตอนนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งเมล็ดแมคคาเดเมียแบบถังหมุน โดยแบ่งการทดลอง ออกเป็น 6 ครั้งๆ ละ 5 กิโลกรัม เวลาในการทดลอง 2 ชั่วโมง อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 35 องศาเซลเซียส 40 องศาเซลเซียส 45 องศาเซลเซียส 50 องศาเซลเซียส 55 องศาเซลเซียส 60 องศาเซลเซียส ดังแสดงในตารางที่ 2 และ ภาพที่ 7

ตารางที่ 2 ผลการทดลองอบแห้งเมล็ดแมคคาเดเมียแบบถังหมุน

เงื่อนไข/จำนวนการทดลอง	1	2	3	4	5	6
อุณหภูมิที่ใช้อบ(องศาเซลเซียส)	35	40	45	50	55	60
เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)	2	2	2	2	2	2
น้ำหนักก่อนอบ (กิโลกรัม)	5	5	5	5	5	5
น้ำหนักหลังอบ (กิโลกรัม)	4.97	4.83	4.76	4.52	4.48	4.39
ความชื้นก่อนอบ (เปอร์เซ็นต์)	15	15	15	15	15	15
ความชื้นหลังอบ (เปอร์เซ็นต์)	12.96	10.84	8.62	11.11	13.63	16.27

จากตารางที่ 2 แสดงถึงอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส น้ำหนักหลังอบหายไป 0.03 กิโลกรัม ลดความชื้นได้ 2.04 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส น้ำหนักหลังอบหายไป 0.17 กิโลกรัม ลดความชื้นได้ 4.16 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส น้ำหนักหลังอบหายไป 0.24 กิโลกรัม ลดความชื้นได้ 6.38 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส น้ำหนักหลังอบหายไป 0.48 กิโลกรัม ลดความชื้นได้ 11.11 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส น้ำหนักหลังอบหายไป 0.52 กิโลกรัม ลดความชื้นได้ 13.63 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส น้ำหนักหลังอบหายไป 0.61 กิโลกรัม ลดความชื้นได้ 16.27 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 กราฟอุณหภูมิและความชื้น



ภาพที่ 8 สีเนื้อของเมล็ดออกสีเหลือง เนื้อเมล็ดมีความสุกรอบพอดีทั่วทั้งเมล็ด

### สรุปและอภิปรายผล

เครื่องอบแห้งเมล็ดแมคคาเดเมียแบบถ้งหมุนสามารถลดใช้เวลาอบจากเดิม 10 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สามารถลดเวลาในการอบลง 8 ชั่วโมง เหลือ 2 ชั่วโมง .ใช้อุณหภูมิที่เหมาะสม 55 องศาเซลเซียส ทำให้สีเนื้อของเมล็ดออกสีเหลือง เนื้อเมล็ดมีความสุกรอบพอดีทั่วทั้งเมล็ด ถ้าใช้อุณหภูมิเกิน 55 องศาเซลเซียส ทำให้สีเนื้อของเมล็ดออกสีเหลืองอมน้ำตาล เพราะเนื้อของเมล็ดเริ่มไหม้ เนื้อเมล็ดมีความกรอบเหมือนเดิม

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้การสนับสนุนทุนโครงการบริการวิชาการเพิ่มขีดความสามารถสถานประกอบการและภาคอุตสาหกรรม ประจำปีงบประมาณ 2560 ภายใต้โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชนและภาคอุตสาหกรรม จนทำให้การดำเนินโครงการสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

### เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด. (2557). แหล่งที่มาของแผนพัฒนาจังหวัดลำปาง พ.ศ. 2557 – 2560. [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : <http://www.lampang.go.th/strategic/index7.html> (วันที่ค้นข้อมูล: 15 มีนาคม 2561).
- วิเชียร ดวงสีเสน, เทวรัตน์ ตรีอำนาจ, นัยวัฒน์ สุขทั้ง และวีรชัย อัจหาญ. (2556). การอบแห้งกากมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบตะแกรงหมุน. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย. 17 (1), 7-13.
- วีรพงษ์ ทรงคา, โสภณ อ่อนน่วม และ นายเศรษฐพงษ์ การคนชื่อ. (2556). ศึกษาการอบแห้งเห็ดหลินจือด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน. ปรินญาณิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่.
- สมชาติ โสภณรณฤทธิ. (2540). การอบแห้งเมล็ดพืชและอาหารบางประเภท. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เถลิงราช นิลเชื้อวงศ์, อนุพงศ์ เอกผล, สุภวรรณ ภูริระวณิชกุล และยุทธนา ภูริระวณิชกุล. (2555). การอบแห้งยางแผ่นผึ่งแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนและเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับวิสาหกิจและกลุ่มสหกรณ์สวนยางพาราขนาดย่อม. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา มหาวิทยาลัยบูรพา. 17 (2), 50-59.
- เบญจวรรณ วานมนตรี, เทวรัตน์ ตรีอำนาจ, ภัทรา จิตกุล และวุฒินา สิงห์คง. (2556). การศึกษาการอบแห้งโจ๊กข้าวกล้องงอกที่สำเร็จรูปด้วยเครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 14 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2556.
- แมคคาเดเมีย (Macadamia) สรรพคุณ และการปลูกแมคคาเดเมีย. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก : <http://puechkaset.com/> (วันที่ค้นข้อมูล : 5 มีนาคม 2561).



ความสุขที่ได้จากการพัฒนาท้องถิ่น  
(กรณีศึกษา เทศบาลนครเชียงราย จังหวัดเชียงราย)  
Happiness from local development.  
(Case study of Chiang Rai municipality. Chiang Rai province)

ทนากร ศรีก่อ<sup>1</sup>  
Tamakorn Srikao

### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสุขของประชาชนที่ได้จากการพัฒนาท้องถิ่นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ประชาชนในเขตเทศบาลเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงรายเทศบาลนครเชียงราย มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 60.85 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยพื้นที่ของตำบลต่างๆ ทั้งหมด 4 ตำบล คือ ตำบลเวียงทั้งตำบล ตำบลรอบเวียง (หมู่ที่ 1-26 ) ตำบลริมกก (บางส่วน หมู่ที่ 1 - 6) และตำบลสันทราย (บางส่วน หมู่ที่ 6 และ 13 ) เทศบาลนครเชียงราย ประกอบด้วยชุมชน 65 ชุมชน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์รายบุคคล จำนวน 260 คน

จากผลการวิจัยพบว่าความต้องการด้านสาธารณูปโภค (public utility ) เทศบาลนครเชียงราย เขต 1 จำนวน 12 ชุมชนมีความต้องการด้านสาธารณูปโภค ในระดับมาก โดย ประเด็นแรก คือความต้องการด้านไฟฟ้า บริเวณจุดเสี่ยง เทศบาลนครเชียงรายให้ความสำคัญในการให้บริการไฟฟ้าได้อย่างทั่วถึงในจุดต่างๆ เพื่อความปลอดภัยในยามค่ำคืน ประเด็นที่สองคือความต้องการประปาชุมชนที่มีประสิทธิภาพในระดับมาก น้ำใสไหลตลอดเวลา เนื่องจากน้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับชีวิตทุกชีวิต เทศบาลนครเชียงรายได้สนองความต้องการของชุมชนได้เป็นอย่างดี ประเด็นที่สามคือด้านถนนเทศบาลนครเชียงรายจะต้องมีระบบคมนาคมขนส่งที่เอื้ออำนวยและเชื่อมโยงกับจังหวัดและอำเภอใกล้เคียงในระดับมาก มีถนนซึ่งเป็นเส้นทางสัญจรในเขตเทศบาลที่มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย ประเด็นที่สี่ชุมชนยังต้องการให้ทำลู่วิ่งจักรยานเพื่อออกกำลังกายอย่างปลอดภัยในระดับมาก เพื่อเป็นที่ออกกำลังกายที่ปลอดภัยและสะดวก โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อร่างกายเป็นหลัก ประเด็นที่ห้า ความต้องการรักษาด้านวัฒนธรรมประเพณีในระดับ มาก เทศบาลและจังหวัดเชียงรายได้ให้ความสำคัญด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมตามแบบจารีตประเพณี ตามศาสนาของตนที่นับถือ

<sup>1</sup> นักศึกษา สาขาวิชาเอก ผู้นำสังคม ธุรกิจและการเมือง วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยรังสิต



## Abstract

This research aims to study the happiness of the people from local development. Population used in this study include: Population used in the research include: People in Chiang Rai Municipality Chiang Rai Province The total area is 60.85 square kilometers. It consists of 4 sub-districts, namely, Wiang District, Tambon Wiang Wiang (Mu 1, Mu 6), Tambon Rim Kok (Bang Mu 1 - 6) and Tambon Sansai (Mu 6 and 13). The instruments used for data collection included 260 individual interviewers.

The results showed that public utility demand in Chiang Rai Municipality 1, 12, had a high level of utility demand. The first was the demand for electricity. Risk point Chiang Rai Municipality places great emphasis on providing electricity services at various points. For safety at night The second issue is the demand for effective community water supply. Clear water all the time. Because water is essential for all life. Chiang Rai Municipality has met the needs of the community as well. The third issue is the Chiang Rai Municipality road, which has to be transported and transported to neighboring provinces at the high level. There is a safe, efficient and safe road in the municipality. Fourth, the community also wants to make bicycling treadmills to work safely at a high level. To be safe and convenient. The main benefit to the body. Fifth issue Municipality and Chiang Rai Province have given importance to traditional cultural preservation. According to their religion, respect.

## บทนำ

การพัฒนาท้องถิ่นตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ได้กำหนดให้มีการกระจายอำนาจ การปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อให้ประชาชนไทยในท้องถิ่น ให้มีส่วนร่วมในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย รับผิดชอบดูแลและพัฒนาท้องถิ่นของตนเองให้เจริญก้าวหน้าและตรงตามความต้องการและความพึงพอใจ ของสมาชิกในท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งจะส่งผลให้การปกครองระบอบประชาธิปไตยมีการพัฒนามากยิ่งขึ้น แต่ก็ต้องขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของคนในท้องถิ่นในการบริหารจัดการกับสภาพความเป็นอยู่ของสังคมให้อยู่อย่างมีความสุข โดยโครงสร้างการจัดระเบียบบริหารราชการแผ่นดินจึงกำหนดอำนาจ หน้าที่ และการกำกับดูแล ท้องถิ่นให้อยู่ในการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น ขณะเดียวกันการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หมายถึง การแบ่งแยกหน่วย

การปกครองออกจากส่วนกลาง โดยให้องค์กรที่จัดขึ้นในท้องถิ่นหรือ องค์กรปกครองท้องถิ่นมีอิสระในการดำเนินกิจการภายในท้องถิ่นของตนได้ เพื่อให้ประชาชนใน ท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการปกครองตนเอง รวมทั้งแบ่งเบาภาระของรัฐบาลในการบริหารและบริการ ประชาชน (รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 หมวด 14 การปกครองส่วน ท้องถิ่น) เพื่อนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าโดยอาศัยสร้างมิติใหม่กับราชการไทย องค์กรบริหารส่วน ตำบลเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีการบริหารจัดการขึ้นต่อกระทรวงมหาดไทย

พุทธศักราช 2557 ได้มีประกาศสาระสำคัญ คือ คณะกรรมการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านการปกครองท้องถิ่น (รายงานสำนักกรรมการ ๒ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎรปฏิบัติหน้าที่สำนักงานเลขาธิการสภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ 2557) ได้พิจารณาศึกษา รายงานเรื่อง "โครงสร้างและอำนาจหน้าที่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรูปแบบทั่วไป ร่างพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และร่างประมวลกฎหมายองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น" ตามแผนปฏิรูปของคณะกรรมการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้แก่ เทศบาล และองค์กรบริหารส่วนจังหวัด เป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น และเป็นนิติบุคคล โดยกระทรวงมหาดไทยมีหน้าที่ส่งเสริม สนับสนุน แนะนำการบริหารงาน ขณะที่การจัดตั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีหลักเกณฑ์ 1.เทศบาลตำบล ได้แก่ ท้องถิ่นที่มีประชากรไม่เกิน 15,000 คน 2.เทศบาลเมือง ท้องถิ่นที่มีประชากรเกิน 15,000 คน แต่ไม่เกิน 50,000 คน ไม่รวมเทศบาลเมือง ตามกฎหมายที่มีอยู่เดิมก่อนวันที่กฎหมายนี้บังคับใช้ 3.เทศบาลนคร ท้องถิ่นที่ประชากรเกิน 50,000 คนขึ้นไป 4. องค์กรบริหารส่วนจังหวัด ให้จังหวัดหนึ่งมีองค์กรบริหารส่วนจังหวัด โดยมีเขตพื้นที่ตามจังหวัดนั้น เป็นการลดความซ้ำซ้อนในการบริหารจัดการทั้งยังกำหนดให้ควรวรวมเทศบาลที่มีรายได้ ไม่รวมเงินอุดหนุนต่ำกว่า 20 ล้านบาท หรือมีประชากรต่ำกว่า 7,000 คนเข้าด้วยกัน หรือเทศบาลแห่งอื่นที่มีพื้นที่ติดต่อกันในอำเภอเดียวกันภายใน 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ประมวลกฎหมายมีผลบังคับใช้ เพื่อแก้ปัญหาทางงบประมาณไม่พอต่อการพัฒนาพื้นที่ ซึ่งข้อมูลรายได้ประจำปีงบประมาณ 2557 กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น บอกว่ารายได้ที่ไม่รวมเงินอุดหนุนที่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท พบว่ามีเทศบาล 1,126 แห่ง องค์กรบริหารส่วนตำบล 4,339 แห่ง รวม 5,465 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 69.59 ขององค์กรบริหารปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ

ปีที่ผ่านมาจากการสำรวจความสุขของประชากรโลก ปรากฏว่าประเทศไทย ของเราอยู่ในอันดับที่ค่อนข้างมีความสุข คืออันดับที่ 32 ของโลก ขยับขึ้นมาจากปีที่แล้ว 1 อันดับแต่อันดับในกลุ่มอาเซียน เราเป็นอันดับ 2 รองจากจากสิงคโปร์ซึ่งติดอันดับ 26 ของโลก และดีกว่า มาเลเซีย อันดับ 42 โลก, ฟิลิปปินส์ อันดับ 72 โลก, อินโดนีเซีย 81 โลก, เวียดนาม 94 โลก, พม่า 114 โลก (ที่มา: [www.thairath.co.th/content/92667](http://www.thairath.co.th/content/92667))

ผลสำรวจความสุขของคนไทย กำกับดูแล ที่อยู่ภายใต้การกำกับหน่วยงานของรัฐ ในประเทศไทยประจำปี 2559 ถึงแม้จะไม่ใช่เรื่องของรัฐบาลโดยตรง แต่ก็เกี่ยวข้องกับรัฐบาล ของ พล.อ.ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี เนื่องจากว่านับแต่รัฐบาล (คสช.) เข้ามา บริหารประเทศ นโยบายประการต้นๆ ของรัฐบาลคือ การคืนความสุขให้กับประชาชน ทั่วทั้งประเทศ ดังนั้นจึงมีประเด็นเกี่ยวกับ ผลงานที่เป็นความสุขทั้งหลายที่ รัฐบาล (คสช.) ได้มอบคืนให้กับประชาชนคนไทยทุกๆ จังหวัดพร้อมๆ กันแต่สำหรับผลการจัดอันดับจังหวัด แห่งความสุข ของประเทศไทย ที่ศูนย์ เครือข่ายวิชาการเพื่อสังเกตการณ์และวิจัยความสุขชุมชน ของสถาบันการศึกษา (มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ) ได้เป็นผู้ดำเนินการสำรวจโพลกลุ่มตัวอย่างประชาชนอายุ 18 ปีขึ้นไปใน 77 จังหวัดทั่ว ประเทศไทยจำนวนทั้งสิ้น 12,429 ตัวอย่าง ซึ่งแต่ละคนล้วนเป็นคนพื้นที่ในจังหวัดนั้นๆ และอาศัยอยู่ในพื้นที่ กอปรกับรู้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ของภาครัฐ ดังนั้นความสุขของประชาชนจึงย่อมเกี่ยวข้องกับรัฐบาลอยู่ดี สำหรับ ผลการจัดอันดับและคำร้อยละของประชาชนที่อาศัยอยู่ในแต่ละจังหวัด จากการสำรวจพบว่าปัจจัยที่ทำให้ ประชาชนอยู่แล้ว เป็นสุขมีปัจจัยมาจากด้าน สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นหลัก รวมทั้งวิถีชีวิตชาวบ้านเป็นเมือง สงบ เป็นสังคมน่าอยู่ มีความปลอดภัย คนในพื้นที่มีความจงรักภักดีต่อสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ เพื่อ เสริมสร้างความเป็นหนึ่งเดียวกันในหมู่ประชาชน มีความ ภาคภูมิใจในประวัติศาสตร์ของคนท้องถิ่นมีความเป็น เมืองและลักษณะวัตถุนิยม สำหรับ 10 จังหวัดแรกที่ประชาชน อยู่แล้วมีความสุขมากที่สุดในประเทศไทยอันดับ 1 ได้แก่ แม่ฮ่องสอนได้ร้อยละ 60.9 อันดับ 2 พังงาร้อยละ 60.7 อันดับ ชัยภูมิร้อยละ 56.3 อันดับ 7 มี 2 จังหวัด ได้แก่พะเยาและแพร่ได้ร้อยละ 55.6 อันดับ 8 ได้แก่ น่านได้ร้อยละ 54.8 อันดับ 9 ได้แก่หนองคายร้อยละ 54.3 และอันดับ 10 ได้แก่ลำปางร้อยละ 53.9 ส่วนอันดับสุดท้ายคืออันดับที่ 77 ตกเป็นของกรุงเทพมหานครได้ร้อยละ 20.8 อันดับ 76 ได้แก่สมุทรปราการร้อยละ 22.0 อันดับ 75 ได้แก่ภูเก็ตได้ร้อยละ 24.2 อันดับ 74 ได้แก่ลพบุรี ร้อยละ 26.4 อันดับ 73 ได้แก่นครราชสีมาร้อยละ 26.8 อันดับ 72 ได้แก่นครศรีธรรมราช ร้อยละ 31.1 อันดับ 70 ได้แก่ระยองร้อยละ 32.3 อันดับ 69 ได้แก่ยะลาได้ร้อยละ 32.7 และอันดับ 68 ได้แก่สงขลาร้อยละ 32.8 แต่ สำหรับกรุงเทพมหานครคงวิกฤติเต็มที

สรุป การพัฒนาท้องถิ่นได้สร้างความสุขที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระบบหรือรูปแบบการบริหารแบบใดก็ตาม เพื่อนำสังคมให้เป็นสุข จึงมีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อให้ประทับใจของประชาชนซึ่งเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือวัดระดับความสามารถของผู้นำในการบริหารจัดการภาวะผู้นำที่พัฒนาสังคมให้มีความสุขเกิดขึ้นในท้องถิ่นนั้นๆ และเป็นกระจกบานใหญ่ที่จะสะท้อนถึงคุณภาพของการบริหารจัดการสังคมให้บรรลุเป้าหมายและจุดประสงค์ด้านความสุขให้ได้มากที่สุด

### วัตถุประสงค์การวิจัย

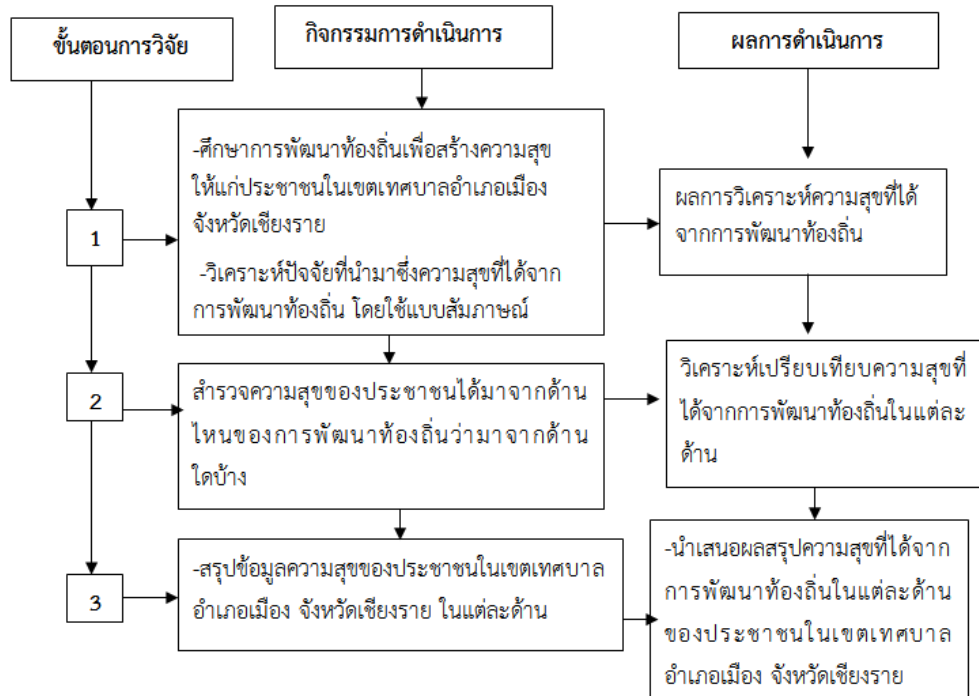
1. เพื่อศึกษาการพัฒนาท้องถิ่นด้านสาธารณูปโภคของประชากรในเขตเทศบาลนครเชียงราย
2. เพื่อศึกษาด้านสังคมและวัฒนธรรมของประชากรในเขตเทศบาลนครเชียงราย
3. เพื่อศึกษาการพัฒนาท้องถิ่นด้านจิตใจและนันทนาการในเขตเทศบาลนครเชียงราย

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจ ความสุขที่ได้จากการพัฒนาท้องถิ่น (กรณีศึกษา เทศบาลนครเชียงราย จังหวัดเชียงราย) ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาการพัฒนาท้องถิ่นด้านสาธารณูปโภคของประชากรในเขตเทศบาลนครเชียงราย
  2. เพื่อศึกษาด้านสังคมและวัฒนธรรมของประชากรในเขตเทศบาลนครเชียงราย
  3. เพื่อศึกษาการพัฒนาท้องถิ่นด้านจิตใจและนันทนาการในเขตเทศบาลนครเชียงราย
- ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังภาพต่อไปนี้

### ตารางขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



### วิธีการเก็บข้อมูล

การดำเนินการวิจัยเรื่อง ความสุขที่ได้จากการพัฒนาท้องถิ่น (กรณีศึกษา เทศบาลนครเชียงราย จังหวัดเชียงราย)

โดยออกแบบแผนการวิจัย( Research Design) ในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนดังนี้

**ตอนที่ 1ศึกษาความการพัฒนาท้องถิ่นเพื่อสร้างความสุขให้แก่ประชาชน**

ในตอนนี้ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ประชาชนในเขตเทศบาลเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย

เทศบาลนครเชียงราย มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 60.85 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยพื้นที่ของตำบลต่างๆ ทั้งหมด 4 ตำบล คือ ตำบลเวียงทั้งตำบล ตำบลรอบเวียง (หมู่ที่ 1-26) ตำบลริมกก (บางส่วน หมู่ที่ 1 - 6) และ ตำบลสันทราย (บางส่วน หมู่ที่ 6 และ 13) เทศบาลนครเชียงราย ประกอบด้วยชุมชน 64 ชุมชน ดังนี้

เขต 1	เขต 2	เขต 3	เขต 4
ชุมชนเกาะลอย	ชุมชนมุสลิมกโก๊ง	ชุมชนดอยสะเก็น	ชุมชนดอยเขาควาย
ชุมชนดอยทอง	ชุมชนกองยาว	ชุมชนป่าดิ่ง	ชุมชนดอยพระบาท
ชุมชนทิวรัตน์	ชุมชนเกาะทอง	ชุมชนป่าसान	ชุมชนเด่นห้า
ชุมชนเทิดพระเกียรติ	ชุมชนแควห้วย	ชุมชนร่องปลาเค้า	ชุมชนประตูเชียงใหม่ฯ
ชุมชนน้ำลาด	ชุมชนเจ็ดยอด	ชุมชนศรีทรายมูล	ชุมชนแม่กรณ์
ชุมชนบ้านดอย	ชุมชนบ้านไร่	ชุมชนหน้าสนามกีฬา	ชุมชนรอยพระพุทธ
ชุมชนบ้านใหม่	ชุมชนบ้านไร่	ชุมชนสันกลาง	บาท
ชุมชนป่าจ้าว	ชุมชนป่าแดง	ชุมชนสันขี้เถ้า	ชุมชนวัดใหม่หน้าค่าย
ชุมชนราชเดชดำรง	ชุมชนป่าดิ่งริมกก	ชุมชนสันคอกช้าง	ชุมชนสันโค้งน้อย
ชุมชนวัดพระแก้ว	ชุมชนฝั่งหมิ่น	ชุมชนสันป่าก่อ	ชุมชนสันโค้งหลวง
ชุมชนห้วยปลากั้ง	ชุมชนกกโก๊ง	ชุมชนสันป่าก่อไทย	ชุมชนหนองบึง
ชุมชนฮ้องลี	ชุมชนร่องเสือเต้น	ใหญ่	ชุมชนหนองเที่ยงฯ
	ชุมชนรั้วเหล็กเหนือ	ชุมชนสันป่าก่อเหนือ	ชุมชนหน้าศูนย์วิจัยพืช
	ชุมชนรั้วเหล็กใต้	ชุมชนสันป่าหนาด	สวน
	ชุมชนริมน้ำกก	ชุมชนสันสลี	ชุมชนหัวฝาย
	ชุมชนวัดศรีเกิด	ชุมชนสันหนอง	ชุมชนธารน้ำกรณ์
	ชุมชนสันตันเปา	ชุมชนสันเมืองเหล็ก	
	ชุมชนสันตาลเหลือง	ชุมชนหนองบัว	
	ชุมชนสันสุด	ชุมชนสันติสุข	
	ชุมชนวังดิน		
	ชุมชนเอื้ออาทรริมกก		

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่ ประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงราย ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายในการศึกษา โดยมีขั้นตอนกำหนดสัดส่วนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจาก 65 ชุมชน

ขั้นตอนที่ 2 จากกลุ่มตัวอย่าง ได้คัดเลือกจำนวนผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครเชียงราย ที่ใช้ในการศึกษาในตอนต้นที่ 1

ชุมชน	จำนวน	เพศชาย	เพศหญิง
เขต 1 จำนวน 12 ชุมชน	48	24	24
เขต 2 จำนวน 21 ชุมชน	84	42	42
เขต 3 จำนวน 18 ชุมชน	72	36	36
เขต 4 จำนวน 14 ชุมชน	56	28	28
รวม	260	130	130

### เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ข้อมูลการพัฒนาท้องถิ่นด้านสาธารณูปโภค

ด้านที่ 2 ข้อมูลการพัฒนาท้องถิ่นด้านสังคมและวัฒนธรรม

ด้านที่ 3 ข้อมูลการพัฒนาท้องถิ่นด้านจิตใจและนันทนาการ

### แบบประเมินความน่าเชื่อถือ

ผู้วิจัยได้มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาท้องถิ่นเพื่อนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างข้อคำถามเพื่อสอบถามความสุขที่ได้จากการพัฒนาท้องถิ่นในเขตชุมชนนั้นๆ ในเขตเทศบาลนครเชียงราย

2. สร้างแบบสัมภาษณ์ เกี่ยวกับความสุขที่ได้รับในแต่ละด้านจากการพัฒนาท้องถิ่น



3. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ถ้อยคำและสำนวนและปรับปรุงแบบสัมภาษณ์และข้อเสนอแนะของประธานและกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

4. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์และข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

6. นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับปรับปรุง

### ขั้นตอนที่ 2 สํารวจความสุขจากแบบสัมภาษณ์

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์ตามลำดับ ดังนี้

1. ขออนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้นำชุมชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการอนุญาตให้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. นำแบบสัมภาษณ์ไปยังกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอสัมภาษณ์

3. ติดตามรวบรวมแบบสัมภาษณ์ให้ได้จำนวนตามที่ต้องการและนำมาตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้องของการตอบ เพื่อเตรียมนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสุขที่ได้จากการพัฒนาท้องถิ่นในแต่ละด้าน ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์เกี่ยวกับความสุขด้านสาธารณูปโภค

2. วิเคราะห์เกี่ยวกับความสุขด้านสังคมและวัฒนธรรม

3. วิเคราะห์เกี่ยวกับความสุขด้านจิตใจและนันทนาการ

#### ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าความต้องการด้านสาธารณูปโภค (public utility) เทศบาลนครเชียงราย เขต 1 จำนวน 12 ชุมชนมีความต้องการด้านสาธารณูปโภค ในระดับมาก โดย ประเด็นแรก คือความต้องการด้านไฟฟ้า บริเวณจุดเสี่ยง เทศบาลนครเชียงรายให้ความสำคัญในการให้บริการไฟฟ้าได้อย่างทั่วถึงในจุดต่างๆ เพื่อความปลอดภัยในยามค่ำคืน ประเด็นที่สองคือความต้องการประปาชุมชนที่มีประสิทธิภาพในระดับมาก น้ำไหลตลอดเวลา เนื่องจากน้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับชีวิตทุกชีวิต เทศบาลนครเชียงรายได้สนองความต้องการของชุมชนได้เป็นอย่างดี ประเด็นที่สามคือด้านถนนเทศบาลนครเชียงรายจะต้องมีระบบคมนาคมขนส่งที่เอื้ออำนวย

และเชื่อมโยงกับจังหวัดและอำเภอใกล้เคียงในระดับมาก มีถนนซึ่งเป็นเส้นทางสัญจรในเขตเทศบาลที่มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย ประเด็นที่สี่ชุมชนยังต้องการให้ทำลู่วิ่งจักรยานเพื่อออกกำลังกายอย่างปลอดภัยในระดับมาก เพื่อเป็นที่ยอกกำลังกายที่ปลอดภัยและสะดวก โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อร่างกายเป็นหลัก ประเด็นที่ห้า ความต้องการรักษาวัฒนธรรมประเพณีในระดับ มาก เทศบาลและจังหวัดเชียงรายได้ให้ความสำคัญด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมตามแบบจารีตประเพณี ตามศาสนาของตนที่นับถือ

### สรุปข้อมูลความสุขที่ได้จากการพัฒนาท้องถิ่น

เทศบาลนครเชียงราย ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาและแผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2558-2560) ตามกระบวนการที่บัญญัติไว้ในระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการจัดทำแผนพัฒนาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2548 โดยผ่านการมีส่วนร่วมของประชาชน เช่น การจัดเวทีประชาคม การประชุมกรรมการชุมชน เพื่อรับฟังปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของประชาชนในพื้นที่ ก่อนนำมาจัดทำโครงการเพื่อพัฒนาพื้นที่ ที่บรรจุไว้ในแผนพัฒนาสามปี ต่อไป

เทศบาลนครเชียงราย ได้ประกาศใช้แผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2558-2560) งบประมาณปี พ.ศ. 2558 เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2557 และแผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2558-2560) งบประมาณปี พ.ศ. 2558 ฉบับเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลง (ครั้งที่ 1) เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2557 โดยได้กำหนดโครงการที่จะดำเนินการตามแผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2558-2560) งบประมาณปี พ.ศ. 2557 จำนวน 136 โครงการ งบประมาณทั้งสิ้น 201,159,600 บาท และได้ใช้งบประมาณทั้งหมดได้อย่างมีประสิทธิภาพในการสร้างความสุขให้กับประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงราย

### เอกสารอ้างอิง

- ธนาธิป สุมาลัย. (2548). ความพึงพอใจของประชาชนผู้มารับบริการต่อการให้บริการงานทะเบียนราษฎร เทศบาลตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิตสาขารัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธีราพร ธีรศิลป์. (2551). ความพึงพอใจในคุณภาพชีวิตการทำงานของพนักงานบริษัทเอกศิลป์กรุงเทพ จำกัด. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ประภัสสร กิตติมน. (2553). ความพึงพอใจต่อการใช้อาคารสถานที่ของนักศึกษาวิทยาลัยราชพฤกษ์. วิทยานิพนธ์ วิทยาลัยราชพฤกษ์.

- สุทธิ ปันมา. (2535). ความพึงพอใจของลูกค้าต่อการให้บริการของธนาคารกสิกรไทยสาขากาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.
- อุทัยพรรณ สุดใจ. (2545). ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์สังคมวิทยาประยุกต์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อมรรัตน์ เขาวลิต. (2541). ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับบัณฑิตต่อระบบการจัดบริการสารสนเทศของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกริก. วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง รายงานการวิจัยปริญญาโทและสารนิพนธ์กฤติยา ใจหลัก ฟริตซ์เจอร์ลด์,
- พิชัย ไชยสงคราม และ วีระ วงศ์สรรค. (2551). ภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษาตามความคิดเห็นของข้าราชการครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพังงา. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2(1), 99-110.
- โกศิษฐ์ เปลรินทร์. (2552). การพัฒนาตัวบ่งชี้ภาวะผู้นำทางวิชาการสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา. คู่มือการปฏิบัติงานของข้าราชการครู (ออนไลน์).
- ประเสริฐ เนียมแก้ว. (2554). ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช. วารสารนาคบุตร  
ปริทรรศน์, 4(2), 175-188.
- ประยูร อาคม. (2548). ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา กลุ่มเครือข่ายอำเภอสังขาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดร.วงศ์สถิตย์ วิสุภี. (2560) บทบาทชุมชนท้องถิ่นกับการขับเคลื่อนสู่โมเดลประเทศไทย 4.0. บัณฑิตศึกษา สถาบันการเรียนรู้เพื่อปวงชน.

## แนวทางการเตรียมต้นฉบับบทความวิจัย/บทความวิชาการ วารสารวิชาการนอร์ทเทิร์น

วารสารวิชาการนอร์ทเทิร์น ยินดีรับบทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ บริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยบทความที่ส่งมาเพื่อพิจารณาตีพิมพ์จะต้องไม่เป็นผลงานวิจัย/วิชาการที่เคยได้รับการเผยแพร่ในวารสารใดมาก่อน หรือไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ของวารสารอื่น บทความทุกบทความที่ตีพิมพ์ลงในวารสารฉบับนี้จะต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไขต้นฉบับและการพิจารณาตีพิมพ์ตามลำดับก่อนหลัง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

### ประเภทของบทความ

1. บทความวิจัย หมายถึง การนำเสนอผลงานวิจัยอย่างเป็นระบบ กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์การวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และผลการวิจัย
2. บทความวิชาการ หมายถึง งานเขียนซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เป็นความรู้ใหม่ กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ แนวทางการแก้ไขปัญหา มีการใช้แนวคิดทฤษฎี ผลงานวิจัยจากแหล่งข้อมูล เช่น หนังสือ วารสาร อีเมลเน็ต ประกอบการวิเคราะห์วิจารณ์ เสนอแนวทางแก้ไข
3. บทวิจารณ์หนังสือ หมายถึง บทความที่วิพากษ์วิจารณ์ เนื้อหาสาระ คุณค่า และคุณภาพของหนังสือ บทความ หรือผลงานศิลปะ อาทิ นิทรรศการ ทัศนศิลป์ และการแสดงละครหรือดนตรี โดยใช้หลักวิชาและดุลยพินิจอันเหมาะสม
4. บทความปริทัศน์ หมายถึง งานวิชาการที่ประเมินสถานะล่าสุดทางวิชาการ (State of the Art) เฉพาะทางที่มีการศึกษาค้นคว้า มีการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทั้งทางกว้าง และทางลึกอย่างทันสมัย โดยให้ข้อพิพากษ์ที่ชี้ให้เห็นแนวโน้มที่ควรศึกษาและพัฒนาต่อไป

### การเตรียมต้นฉบับ

ชื่อเรื่อง	ควรสั้นกะทัดรัดได้ใจความ ครอบคลุม ตรงกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา
ชื่อผู้เขียน	พิมพ์ชื่อโดยไม่ใช้คำย่อ มีสถานที่ทำงาน หน่วยงานที่สังกัด อีเมล หมายเลขโทรศัพท์ โดยอ้างอิงเชิงอรรถท้ายหน้าแรก
บทคัดย่อ	เป็นร้อยแก้ว เขียนเฉพาะเนื้อหาที่สําคัญ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย (อย่างย่อ) และต้องมีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
คำสำคัญ	ควรเลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความ ประมาณ 3-5 คำ ใช้ตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ บทความที่เป็นภาษาอังกฤษมีเฉพาะคำสำคัญภาษาอังกฤษ
บทนำ	อธิบายถึงความเป็นมาและความสําคัญที่ทำการศึกษา วิจัย ค้นคว้า ของผู้อื่นที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์ สมมติฐานและขอบเขตของการวิจัย
เนื้อเรื่อง	กรณีบทความที่เป็นภาษาไทยควรใช้ภาษาไทยให้มากที่สุด ใช้ภาพที่เข้าใจง่าย กะทัดรัดและชัดเจน การใช้คำย่อต้องมีคำสมบูรณ์ไว้ในครั้งแรกก่อน
วิธีดำเนินการวิจัย	อธิบายขั้นตอนการวิจัย โดยกล่าวถึงแหล่งข้อมูล วิธีการรวบรวมข้อมูล วิธีการใช้เครื่องมือในการศึกษาหรือการวิจัย และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
สรุปผลการวิจัย	อธิบายสิ่งที่ได้จากการศึกษา ไม่ควรซ้ำกับการแสดงผล แต่เป็นการสรุป ประเด็น และสาระสําคัญของการวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
อภิปรายผล	อธิบายถึงผลที่ได้รับจากการศึกษาหรือการวิจัย ว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ ควรอ้างถึงทฤษฎี หรือผลการศึกษาของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบการอธิบาย
ข้อเสนอแนะ	อธิบายถึงการนำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ประโยชน์ หรือข้อเสนอแนะ



ปัญหาที่พบในการศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง ให้เขียนเอกสารอ้างอิง ใช้ระบบนาม-ปี และหน้า (APA Style) ตามรูปแบบที่กำหนด

### การเขียนเอกสารอ้างอิง

#### การอ้างอิงใช้รูปแบบของ American Psychological Association (APA)

การอ้างอิงในบทความ กรณีที่ผู้เขียนต้องการการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในเรื่องเนื้อหาที่ใช้วิธีการ อ้างอิงในส่วนเนื้อเรื่องแบบนาม-ปี (author-date in-text citation)

การอ้างอิงท้ายบทความ เป็นการรวบรวมรายการเอกสารทั้งหมดที่ผู้เขียนบทความได้ใช้อ้างอิงในการเขียนบทความ และจัดเรียงรายการตามลำดับตัวอักษรชื่อผู้แต่ง ตัวอย่างเช่น

ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). **ชื่อหนังสือ**. (พิมพ์ครั้งที่). เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์หรือโรงพิมพ์.

ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อบทความ. ใน ชื่อบรรณาธิการ, **ชื่อหนังสือ**. (เลขหน้าบทความ).

เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์หรือโรงพิมพ์.

ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อบทความ. **ชื่อวารสาร**. ปีที่พิมพ์ (ฉบับที่) เลขหน้าบทความ.

ชื่อผู้เขียนวิทยานิพนธ์. (ปีที่วิจัยสำเร็จ). **ชื่อวิทยานิพนธ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญา(ระดับ) ชื่อสาขาวิชา

สังกัดของสาขาวิชา ชื่อมหาวิทยาลัย.

ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่เผยแพร่). **ชื่อเรื่อง**. สืบค้นเมื่อ [วัน เดือน ปี] จาก แหล่งสารสนเทศ. [หรือ URL]

#### การอ้างอิงในเนื้อหา

รูปแบบการอ้างอิงแบบแทรกในเนื้อหา มี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. (ผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, เลขหน้า) ไว้ท้ายข้อความที่อ้างอิง เช่น (ชนะดา วีระพันธ์, 2555, 55-56)

(Peter & Waterman, 1982, pp. 498-499) (Michalska J., 2008, p. 85)

กรณีที่ไม่มีปรากฏเลขหน้าให้ลงแค่ชื่อผู้แต่งกับปีที่พิมพ์ไว้ในวงเล็บเดียวกัน เช่น

(ศิริโรจน์ วงศ์กระจ่าง, 2554)

2. ผู้แต่ง (ปีที่พิมพ์, เลขหน้า) กรณีมีการระบุชื่อผู้แต่งในเนื้อหาแล้ว ไม่ต้องระบุไว้ในวงเล็บท้าย

ข้อความที่อ้างอิงอีก เช่น ธนกฤต วันตะเมธ (2554, น.90) ได้ศึกษาถึง.....

Robert E. Hegel (1997, p.14) studied.....

กรณีที่ไม่ปรากฏเลขหน้าให้ลงแค่ชื่อผู้แต่งกับปีที่พิมพ์ไว้ในวงเล็บ เช่น

(ศิริโรจน์ วงศ์กระจ่าง, 2554)

3. ปีที่พิมพ์ ผู้แต่ง (เลขหน้า) กรณีมีการระบุปีที่พิมพ์และผู้แต่งในเนื้อหาแล้ว (ปีที่พิมพ์และผู้แต่งสามารถสลับที่กันได้) ให้ระบุเฉพาะเลขหน้าที่อ้างถึงในวงเล็บเท่านั้นเช่น ในปี 2557 ศุภชัย ยาวะประภาส ได้กล่าว ว่า สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ ความสามารถที่แสดงออกถึงพฤติกรรมการบริหารงานบุคคลของผู้บริหาร สถานศึกษา จนทำให้การปฏิบัติงานบริหารงานบุคคลบรรลุผลเหนือกว่าระดับปกติ (น.9)

### การส่งต้นฉบับ

1. บทความมีความยาวไม่เกิน 15 หน้า กระดาษขนาด A4 ทั้งนี้รวมรูปภาพ ตาราง และเอกสารอ้างอิง
2. การตั้งค่าหน้ากระดาษ ให้กำหนดขอบบน 1.5 นิ้ว ขอบล่าง 1 นิ้ว ขอบซ้าย 1 นิ้ว และขอบขวา 1 นิ้ว
3. แบบตัวอักษรใช้ TH SarabunPSK โดยกำหนดขนาด ดังนี้
  - 3.1 ชื่อบทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาด 18 point ตัวหนา กึ่งกลางหน้ากระดาษ
  - 3.2 ชื่อ-สกุลผู้เขียน ทุกท่านภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาด 12 point ตัวหนา ชิดซ้าย
  - 3.3 สถานที่ทำงาน หน่วยงานที่สังกัด อีเมล หมายเลขโทรศัพท์ ขนาด 12 point อ้างอิงเชิงอรรถ
  - 3.4 บทคัดย่อ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ควรสั้นตรงประเด็น และเป็นการสรุปผลงานอย่างรัดกุม ครอบคลุมสาระสำคัญของการวิจัย ความยาวไม่เกิน 400 ตัวอักษร
  - 3.5 คำสำคัญ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ เป็นการกำหนดสาระสำคัญที่สามารถนำไปใช้เป็นคำสืบค้นในระบบฐานข้อมูล ไม่ควรยาวมากเกินไป และไม่ควรมากเกิน 3-5 คำ
  - 3.6 บทนำ (ความเป็นมา ความสำคัญ และมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัย)
  - 3.7 วัตถุประสงค์ (มูลเหตุของการศึกษาวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับชื่อเรื่องที่ศึกษาวิจัย)
  - 3.8 เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี) เป็นการอ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี หรือบทความที่เกี่ยวข้อง หากเป็นงานวิจัยเฉพาะทางควรมีส่วนนี้ เพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานให้คนทั่วไปสามารถเข้าใจได้
  - 3.9 วิธีดำเนินการวิจัย เป็นการอธิบายวิธีการดำเนินการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ควรเสนอรูปแบบและแสดงขั้นตอนอย่างกระชับและชัดเจน



3.10 สรุปผลการวิจัย ควรนำเสนอผลอย่างชัดเจน น่าสนใจ ตรงประเด็น เป็นผลที่ค้นพบ โดยลำดับตามหัวข้อที่ศึกษา

3.11 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ อภิปรายสิ่งที่ได้จากการวิจัย การนำไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะต่างๆ

3.12 เอกสารอ้างอิง ใช้ระบบนาม-ปี และหน้า (APA Style) ระบุแหล่งอ้างอิงเท่าที่ปรากฏในบทความ

ผู้นำเสนอผลงานสามารถดูรายละเอียดรูปแบบการจัดทำบทความฉบับเต็ม (Full Paper) ได้ที่ [www.northern.ac.th](http://www.northern.ac.th)

หากต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ ฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น เลขที่ 888 หมู่ที่ 2 ตำบลหนองบัวใต้ อำเภอมือง จังหวัดตาก 63000 โทรศัพท์ 0 5551 7488 ต่อ 808 โทรสาร 0 5551 7481 email : [research.northern@gmail.com](mailto:research.northern@gmail.com)



# วารสารวิชาการนอร์ทเทิร์น

Acadmy Journal of Northern

ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ประจำเดือน มีนาคม 2562 - พฤษภาคม 2562



วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

ฝ่ายวิจัยและนริการวิชาการ วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

888 หมู่ 2 ตำบลหนองบัวลำใต้ อำเภอเมือง จังหวัดตาก 63000

โทร. 055-517488 ต่อ 808 [www.northern.co.th](http://www.northern.co.th)