

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



<https://ph05.tci-thaijo.org/index.php/bru-idtech-journal>

Faculty of Industrial Technology
Buriram Rajabhat University

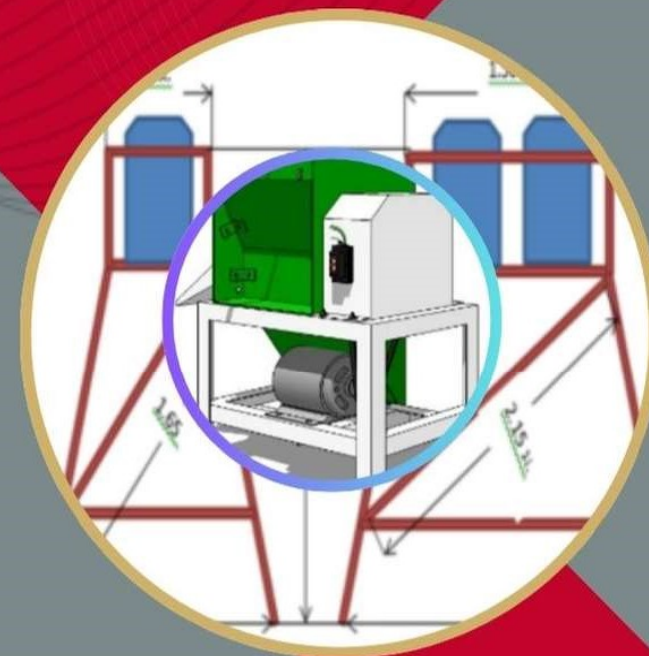
439 Jira Road, Nai Mueang Sub-district,
Mueang Buri Ram District, Buri Ram
Province 31000, Thailand

Tel : (66) 044-611221

Fax : (66) 044-612585

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Vol. 5, No. 1, January - June 2023



Published by the Faculty of Industrial Technology
Buriram Rajabhat University

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566

เจ้าของ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชร วัชรภัทรกุล

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ	เอกวุฒินงศา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย	ใจกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพงษ์	ทองคำสมุทร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย	คำแสน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตลำปาง
รองศาสตราจารย์ สุขุมาล	เล็กสวัสดิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธ	ไถยวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์	ลาวัณย์วิสุทธิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจลักษณ์	เมืองมีศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิเรก	จันทะคุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

ผู้ประสานงานและจัดทำ

นางสาวขวัญ สมยินดี

นางสาวพิมพ์ธัญญา ทะยานรัมย์

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการ ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ครุศาสตร์
อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมและการออกแบบ และสหวิทยาการด้าน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป

กำหนดการออกวารสาร

ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม

ที่อยู่

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

เลขที่ 439 ถนนจิระ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

โทรศัพท์: 0 4461 1221 อีเมล: idtechjr@bru.ac.th

เว็บไซต์: <https://ph05.tci-thaijo.org/index.php/bru-idtech-journal>

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น

ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใด ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ฉบับนี้เป็นปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมและการออกแบบ และสหวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป บทความวิจัยในฉบับนี้มีจำนวนทั้งหมด 3 บทความ ซึ่งเป็นบทความวิจัยที่น่าสนใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผู้ที่สนใจสามารถติดตามอ่านบทความวิจัยของวารสารวิชาการฯ ผ่านระบบ ThaiJo ในรูปแบบฉบับออนไลน์ได้

กองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer reviewers) ภายในและภายนอกที่ได้ประเมิน บทความวิจัยในฉบับนี้ และขอขอบคุณผู้สนับสนุนบทความ (Authors)ทุกท่านที่ให้ความสนใจส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารฯ ซึ่งทางกองบรรณาธิการมีความตั้งใจและทุ่มเทเพื่อเป็นที่ยอมรับด้านคุณภาพวารสารในระดับสากล และกองบรรณาธิการยินดีรับข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงวารสารฯ ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชร เวชวิทย์กุล

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทความวิจัย	
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ Factors Influencing on Conducting Research of Supporting Staffs King Mongkut's University of Technology North Bangkok ชวนชม สิบพันทา วลัยพร ยอดคำมี และพรสวรรค์ จันทะคัด	1
การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ A Development of A Semi-Automatic Bamboo Shoots Peeling Machine อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา พิพัฒน์ ประจัญสานต์ และวิทยา อินทร์สอน	11
การเพิ่มประสิทธิภาพการนำน้ำมาใช้ของเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน Optimizing Water Use of Energy-Saving Water Dispensers Using A Bicycle อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา และพิพัฒน์ ประจัญสานต์	21

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Factors Influencing on Conducting Research of Supporting Staffs King

Mongkut's University of Technology North Bangkok

ชวนชม สิบพันทา¹ วลัยพร ยอดคำมี² พรสวรรค์ จันทะศักดิ์^{3*}

Chuanchom Sibpanta¹, Walaiporn Yodkammee¹, Bhornsawan Chantakhad^{1*}

^{1,2,3*} คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

^{1,2,3*} Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

*Corresponding author. E-mail: bhornsawan.c@fte.kmutnb.ac.th

Received: 8 January 2023

Revised: 12 March 2023

Accepted: 29 March 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสำรวจและศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับ การศึกษา สถานภาพการสมรส อายุการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการระดับตำแหน่งปฏิบัติการชำนาญการและชำนาญการพิเศษ ที่ปฏิบัติงานในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 101 คนโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าเฉลี่ยแบบจำแนกสองทาง การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย T-Test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Anova) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยโดยภาพรวม อยู่ในระดับความสำคัญมาก การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัย จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านเพศ สถานภาพการสมรส อายุการทำงาน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอายุ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อยู่ 1 รายการ ได้แก่ หน่วยงานมีวารสารการวิจัยและช่องทางการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ ด้านระดับการศึกษา มีจำนวน 5 รายการ ได้แก่ 1) งานมีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่น 2) สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ 3) บุคคลที่ทำวิจัยมีโอกาสก้าวหน้ามากกว่าบุคคลที่ไม่เคยทำวิจัย 4) ทำงานวิจัยเพื่อความก้าวหน้าในตำแหน่ง

งาน 5) ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ และด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีจำนวน 1 รายการ ได้แก่ งานที่ทำมีโอกาสได้รับการเลื่อนระดับตำแหน่ง

คำสำคัญ: ปัจจัยที่มีอิทธิพล บุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ

Abstract

The purpose of this research is to 1) to explore and study factors influencing the research of academic support personnel. King Mongkut's University of Technology North Bangkok Classified by personal data on gender, age, education level, marital status, working age and average monthly income 2) to compare factors influencing research of academic support personnel. King Mongkut's University of Technology North Bangkok Classified by personal data on gender, age, educational level, marital status, working age and average monthly income. With the sample group being academic support personnel at the level of operational position, expertise and specialization Working in the Faculty of Industrial Education Faculty of Engineering Faculty of Applied Sciences And industrial technology college King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 101 students stratified randomly. In data analysis, mean values were used. Standard deviation Find two-way classification mean Analysis of the difference by T-Test and one-way analysis of variance (Anova). The results showed that Factors influencing the overall research. Is at a very important level Comparison of different factors influencing the research. Classified by personal gender There was no statistically significant difference in marital status, working age at the .05 level, whereas factors influencing the research of academic support personnel, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. There was a statistically significant difference at the .05 level, classified by personal status, at the .05 level, namely research journals and channels for disseminating research results. There are 5 items for education level: 1) Your work is related to other organizations 2) You can prioritize work 3) People doing research have more opportunities to advance than people who have never done research 4) He is doing research to advance in his position. 5) The length of time you work is a factor influencing the research of academic support personnel. And the average monthly income is 1 item, namely work that has the opportunity to be promoted to the position.

Keywords: Factors Influencing, Supporting Staffs.

1. บทนำ

การบริหารงานของทุกองค์กรสิ่งจำเป็นและสำคัญที่สุดคือการที่บุคลากรสามารถขับเคลื่อนให้องค์กรบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การทำให้บุคลากรสามารถทำงานให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพนั้น องค์กรจะต้องมีการพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญในภาระหน้าที่งาน ตลอดจนปรับเปลี่ยนทัศนคติของบุคลากรให้มีการพัฒนาความรู้ความสามารถ และการเพิ่มทักษะ ความชำนาญในการทำงาน ซึ่งการพัฒนางานที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การทำงานวิจัยที่มุ่งเน้นการนำ ผลการวิจัยไปพัฒนาการทำงานให้ดียิ่งขึ้น [1]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยของอาจารย์และบุคลากรของมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น โดยมีการจัดสรรเงินรายได้เป็นประจำทุกปี เพื่อเป็นทุนสนับสนุนการวิจัยในการเพิ่มพูน ความรู้ความสามารถและพัฒนางานด้านวิชาการและวิจัย อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาบุคลากรและ นักศึกษา รวมทั้งเป็นการส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของมหาวิทยาลัย แต่เนื่องด้วยบุคลากรที่ขอทุนสนับสนุนงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นบุคลากรสายวิชาการ มีส่วนน้อยมากที่เป็นบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ ผู้วิจัยเกิดแนวคิดที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อให้ได้มา ซึ่งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพัฒนาและส่งเสริมให้บุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในการทำงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะช่วยให้การปฏิบัติงานในหน่วยงานมีคุณภาพ สามารถดำเนินงานไปสู่เป้าหมาย และบรรลุเป้าประสงค์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อสำรวจและศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับ การศึกษา สถานภาพการสมรส อายุการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับ การศึกษา สถานภาพการสมรส อายุการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยตามวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 การสำรวจและศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับ การศึกษา สถานภาพการสมรส อายุการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง หมายถึง บุคลากรสายสนับสนุนวิชาการระดับตำแหน่งปฏิบัติการชำนาญการและชำนาญการพิเศษที่ปฏิบัติงานในวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 178 คน โดยสุ่มหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้ตารางสำเร็จรูปของ R.V.Krejcie และ D.W.Morgan [2] ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 101 คน ส่วนวิธีการสุ่มนั้นจะใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling)

ตารางที่ 1 จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการระดับตำแหน่งปฏิบัติการชำนาญการ และชำนาญการพิเศษ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 4 หน่วยงาน

หน่วยงาน	จำนวนบุคลากร (คน)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	42
คณะวิศวกรรมศาสตร์	47
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์	38
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	51
รวม	178

ที่มา : ระบบสารสนเทศบุคลากร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [3]

3.1.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังนี้

3.1.2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ ข้อมูลส่วนบุคคลของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ การสมรส อายุการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

3.1.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะของเครื่องมือในการวิจัย และการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ การสมรส ประเภทบุคลากร อายุงาน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (Check-List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

(Rating Scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert) ได้ดังนี้ [2]

ตอนที่ 3 ที่มีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด (Open-Ended) ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าความถี่ (Frequency) โดยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย

4.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการสร้างเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งเป็น 8 ขั้นตอน ตามลำดับ ดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถาม และกำหนดกรอบแนวความคิดในการวิจัย

4.2.2 ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร บทความ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสัมภาษณ์บุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางนำมาสร้างข้อคำถาม (Item) ของแบบสอบถาม

4.2.3 กำหนดประเด็นและขอบเขตของคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดของการวิจัย

4.2.4 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามฉบับร่าง

4.2.5 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามฉบับร่างที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ทางด้านที่จะทำการวิจัยพิจารณาแบบสอบถาม จำนวน 2 ท่าน เพื่อเป็นการทดสอบความเที่ยงตรง ความครอบคลุมเนื้อหา และความถูกต้องในสำนวนภาษา เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแบบประเมินแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำแบบประเมินไปทำการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามทั้งทางด้านความเหมาะสมของเนื้อหา และความถูกต้องในสำนวนภาษา ผลที่ได้หลังจากคำนวณค่าความเหมาะสมของเนื้อหา และค่าความถูกต้องของสำนวนภาษา ผู้วิจัยได้นำค่าดังกล่าวพร้อมแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาใช้เป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม

4.2.6 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามฉบับร่างที่ได้ผ่านการแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ได้แก่ บุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ไม่ได้นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 30 ชุด

4.2.7 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามฉบับร่างภายหลังการนำไปทดลองใช้ (Try-Out) โดยแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) ด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ปรากฏผลได้ค่า 0.852

4.2.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามผลจากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามก่อนนำไปใช้จริง

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 ทำการติดต่อกับบุคลากรคณะต่าง ๆ ขอความร่วมมือในการแจกแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง

4.3.2 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างจนครบ ซึ่งจะดำเนินการในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2561

4.3.3 นำแบบสอบถามที่ได้มาทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถาม และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป

4.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมได้มาเปลี่ยนเป็นรหัสตัวเลข (Code) แล้วบันทึกลงในโปรแกรมเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามลำดับ 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.4.1 การคำนวณข้อมูลส่วนบุคคลของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากแบบสอบถามตอนที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-List) จะใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

4.4.2 การคำนวณหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากแบบสอบถามตอนที่ 2 ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

4.4.3 การคำนวณหาข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส อายุการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบจำแนกสองทาง (Compare Means) ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

4.4.4 การเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส ประเภทบุคลากร อายุงาน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน โดยใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย T-Test สำหรับข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Anova) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรเป็นรายกลุ่มสำหรับตัวแปรอายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส อายุการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน กรณีพบค่าความแตกต่างเป็นรายกลุ่ม จะวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างรายกลุ่มเป็นรายคู่อีกครั้งโดยใช้ Scheffe Analysis ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2

4.4.5 การคำนวณข้อมูลเกี่ยวกับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากแบบสอบถาม

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยภาพรวม มีความสำคัญอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.536

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านเพศ พบว่า เพศชาย ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ส่วนเพศหญิง ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30

5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านอายุ พบว่า อายุต่ำกว่า 30 ปี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ หัวหน้าให้ความสำคัญกับงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 อายุ 30-40 ปี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ หน่วยงานมีวารสารการวิจัยและช่องทางการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 อายุ 41-50 ปี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และอายุ 50 ปีขึ้นไป ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26

5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านระดับการศึกษา พบว่า ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ หน่วยงานให้ความสำคัญ ส่งเสริม สนับสนุน ในการทำงานวิจัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ระดับการศึกษาปริญญาตรี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ระดับการศึกษาปริญญาโท ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านสถานภาพการสมรส พบว่า สถานภาพโสด ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 สถานภาพสมรส ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27

5.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านอายุการทำงาน พบว่า อายุการทำงานต่ำกว่า 5 ปี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 อายุการทำงาน 5-10 ปี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 อายุการทำงาน 11-15 ปี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ หน่วยงานมีวารสารการวิจัย และช่องทางการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 อายุการทำงาน 16-20 ปี ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 อายุการทำงาน 20 ปี ขึ้นไป ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19

5.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่า 20,000 บาท ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ หัวหน้าให้ความสำคัญกับ

งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,000-25,000 บาท ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 25,001-30,000 บาท ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความสำคัญต่อคณะ/มหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001-35,000 บาท ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานที่มีโอกาสได้รับการเลื่อนขั้นเงินเดือนที่สูงขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 35,001-40,000 บาท ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ งานมีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน สูงกว่า 40,000 บาท ให้ความสำคัญลำดับแรก ได้แก่ สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61

5.8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านเพศ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านสถานภาพการสมรส พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอายุ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ หน่วยงานมีวารสารการวิจัยและช่องทางการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่

5.11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านระดับการศึกษา พบว่า ด้านความสำคัญของงาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 คู่ ได้แก่ ผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาโท ให้ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยในด้านความสำคัญของงาน มากกว่า การศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 5 รายการ ได้แก่ 1) งานมีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่น โดยผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาโท ให้ความสำคัญ มากกว่า การศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี 2) สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ 3) บุคคลที่ทำวิจัยมีโอกาสก้าวหน้ามากกว่าบุคคลที่ไม่เคยทำวิจัย โดยผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาโท ให้ความสำคัญ มากกว่า การศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี 4) ทำงานวิจัยเพื่อความก้าวหน้าในตำแหน่งงาน โดยผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาโท ให้ความสำคัญ มากกว่า การศึกษาระดับปริญญาตรี 5) ระยะเวลาที่ทํานปฏิบัติงานเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ โดยผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาโท ให้ความสำคัญ มากกว่า การศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี

5.12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอายุการทำงาน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ งานที่ทำมีโอกาสได้รับการเลื่อนระดับตำแหน่ง

6. อภิปรายผลการวิจัย

ประเด็นสำคัญที่ได้พบจากผลการวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจะได้นำมาอภิปรายเพื่อสรุปเป็นข้อยุติให้ทราบถึงข้อเท็จจริงโดยมีการนำเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาอ้างอิงสนับสนุนหรือขัดแย้ง ดังนี้

6.1 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยภาพรวม มีความสำคัญอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน จำนวน 6 ด้าน พบว่า มีความสำคัญอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วนิดา พิงสรณ้อย [4] ที่พบว่าปัจจัยเฉพาะบุคคล และปัจจัยแรงจูงใจในการทำวิจัย อยู่ในระดับมาก

6.2 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านระดับการศึกษา โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน จำนวน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความสำคัญของงาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านอิสระในการทำงาน ด้านความก้าวหน้าในตำแหน่งงาน ด้านการสนับสนุนจากหน่วยงาน ด้านทัศนคติต่อการทำงานวิจัย และด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลและสภาพแวดล้อม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งขัดแย้งกับผลงานวิจัยของ อุษา และคณะ [5] ที่พบว่าอาจารย์ที่มีคุณวุฒิต่างกันมีความต้องการในการทำงานวิจัยในภาพรวมทั้ง 6 ด้าน ไม่แตกต่างกัน

7. ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อเสนอแนะในด้านความสำคัญของงาน งานมีความสำคัญไม่ว่าจะงานระดับใดๆ ก็ตาม และควรจัดทำงานให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ แผนหรือเป้าประสงค์ของหน่วยงานเพื่อสามารถนำปัญหามาทำวิจัยเพื่อพัฒนางาน ซึ่งภาระงานหลัก/งานประจำค่อนข้างมาก ไม่มีเวลาดูแลเพื่อทำงานวิจัย ผู้วิจัยจึงเสนอว่า หากหน่วยงานมีการจัดทำแผนการฝึกอบรม ครูพี่เลี้ยงเพื่อให้บุคลากรได้มีเวลาศึกษาข้อมูล เพื่อกระตุ้นการทำวิจัยเพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อรรคทิมากุล และรองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต เขียวชนะ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำแนะนำที่ดีในการปรับปรุงงานวิจัยฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยการสนับสนุนทุนวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประจำปีงบประมาณ 2561 เลขที่สัญญา FTE-2561-08 ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ให้โอกาสนักวิจัยหน้าใหม่ได้มีเวทีในการแสดงความสามารถ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่น่ารักที่คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือมาโดยตลอดคุณประโยชน์ที่พึงได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบแต่คุณอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทางการวิจัยตั้งแต่ต้นจนบัดนี้ และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งผู้ที่กล่าวนามและมีได้กล่าวนาม ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] วรณพันธุ์ อ่อนแย้ม, “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพการทำวิจัยจากงานประจำของพนักงานวิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล,” ปริญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปกร, 2552.
- [2] ธาณินทร์ ศิลป์จารุ, “การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS,” พิมพ์ครั้งที่ 13, นนทบุรี : บริษัท เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด, 2555.
- [3] ระบบสารสนเทศบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, “จำนวนบุคลากรของหน่วยงานแยกตามสถานภาพ,” [ออนไลน์] 2560. (สืบค้นวันที่ 30 สิงหาคม 2560). จาก <https://upis.kmutnb.ac.th/site/login>.
- [4] วนิตา พิงสร้อย, “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำวิจัยของบุคลากรสายวิชาการ กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,” ปริญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2556.
- [5] อุษา อินทะชื่น, คะนิงนิจ อินทรีย์สุข และณงนภา บุญเงิน, “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานวิจัยของอาจารย์สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2545,” สถาบันราชภัฏนครสวรรค์, 2546.

การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ

A Development of A Semi-Automatic Bamboo Shoots Peeling Machine

อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา^{1*} พิพัฒน์ ประจัญสานต์² วิทยา อินทร์สอน³

Udompong Ketsripongs^{1*} Pipat Prajonsarn² Withaya Insorn³

^{1,2} สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

³ สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์

^{1,2} Department of Industrial Management Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Buriram Rajabhat University

³ Department of Welding, Surin Technical College

*Corresponding author. E-mail: udompong.jo@bru.ac.th

Received: April 5, 2023

Revised: June 7, 2023

Accepted: June 13, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่และหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยโดยการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่ออกแบบใหม่ และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง แล้วนำผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมาเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีขนาด 0.30 X 0.50 X 0.40 เมตร ใช้เหล็กเป็นวัสดุหลักในการสร้างโครงสร้างเครื่อง ส่วนฟันปอกเปลือกหน่อไม้ใช้น้ำมันใช้เป็นวัสดุหลักซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ ระบบส่งกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า เป็นต้นกำลัง ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่พบว่าเครื่องสามารถปอกเปลือกหน่อไม้มีประสิทธิภาพในการทำงานมีเวลาเฉลี่ยการปอกอยู่ที่หน่อละ 33.86 วินาที ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบพบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยพัฒนาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่า มีค่าเวลาเฉลี่ยในการปอกที่เร็วกว่าอยู่ที่ 36.8 วินาทีต่อหน่อ

คำสำคัญ: หน่อไม้ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ การพัฒนา ประสิทธิภาพ

Abstract

This research aims to develop the prototype semi-automatic bamboo shoots peeling machine and find the efficiency of the newly created bamboo shoots peeling machine. The researcher determined the scope of research by developing a newly designed a semi-

automatic bamboo shoots peeler. And test the performance of the machine. Newly developed bamboo shoots peeling machines are 0.30 X 0.50 X 0.40 meters. Use steel as the main material in building the machine structure. As for the peeled bamboo shoots, the rubber is used as the main material which is new innovation. The transmission system uses a 0.5 hp motor is generated power. The results of the performance testing of newly designed and developed machines showed that the machine can peel the bamboo shoots with work efficiency with an average time 33.86 seconds per shoots. Which, when compared with the prototype, found that the machine that the researcher developed can work better with an average peeling speed of 36.8 seconds per shoots.

Keywords: Bamboo Shoots, Bamboo Shoots Peeling Machine, Development, Performance.

1. บทนำ

หน่อไม้เป็นต้นอ่อนของไม้ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักเป็นอย่างดีเพราะเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยนิยมนำมาบริโภคเป็นอาหาร ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนซึ่งเหมาะกับการเจริญเติบโตของไม้ซึ่งเป็นพืชเมืองร้อนอยู่แล้ว ประเทศไทยมีไม้ชนิดต่าง ๆ ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศสำหรับไม้ที่พบในประเทศไทยมี 13 สกุล 60 ชนิด แต่ส่วนมากพบอยู่ในป่าผลัดใบผสม เรามีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 8,100 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5.5 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด ในปัจจุบันมีการปลูกไม้เพื่อการค้าและการอุตสาหกรรมเป็นพื้นที่ใหญ่ ๆ ในท้องที่จังหวัดปราจีนบุรี จากสถิติของสำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรีในปี 2533 พบว่า มีการปลูกไม้ตรงในบริเวณจังหวัดปราจีนบุรีประมาณ 84,354 ไร่ และมีการปลูกไม้เลื้อยประมาณ 2,083 ไร่ซึ่งคาดว่าเนื้อที่ปลูกไม้ไผ่จะเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี จังหวัดปราจีนบุรีมีโรงงานดองหน่อไม้อยู่ประมาณ 15-20 แห่ง [1] ส่วนในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ นั้นการปลูกไม้เพื่อการค้าและอุตสาหกรรมนั้นกระจายอยู่ทั่วทุกพื้นที่ในจังหวัด ไม้ที่นิยมปลูกเพื่อมากที่สุดคือไผ่ตง รองลงไปที่ไผ่เลี้ยง และไผ่รวกตามลำดับ หน่อไม้ไผ่ตงนั้นนิยมนำมาบริโภคเป็นอาหารมากที่สุด หน่อไม้ที่จำหน่ายในท้องตลาดนั้นส่วนใหญ่จะเป็นหน่อไม้สดที่ยังไม่ปอกเปลือก และหน่อไม้สดที่ปอกเปลือกและแปรรูปเรียบร้อยแล้ว รองลงไปที่จะเป็นหน่อไม้ดอง [2] จากการลงพื้นที่สำรวจพบว่าในการนำหน่อไม้มาแปรรูปเพื่อเพื่อขายนั้นจะต้องผ่านขั้นตอนการปอกเปลือกหน่อไม้เสียก่อน วิธีการปอกเปลือกหน่อไม้ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ขายหน่อไม้ใช้แรงงานคนปอกด้วยวิธีดั้งเดิมของชาวบ้าน ซึ่งต้องใช้เวลาในการปอกค่อนข้างนานและเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้ปอกด้วยวิธีการปอกที่ขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคลว่าจะใช้ลักษณะการปอกแบบใด ดังนั้นจากปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติเพื่อช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ขายหน่อไม้ลดระยะเวลาในการปอกเปลือกหน่อไม้และเพิ่มความปลอดภัยในการปอกเปลือกหน่อไม้ นอกจากนี้ยังช่วยลดความเมื่อยล้าของอวัยวะในการทำงานซ้ำ ๆ ด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้
- 2.3 เพื่อประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่และกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ชุมชนบ้านระกา ตำบลสนวน อำเภอยะราช จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 10 คน ที่ประกอบอาชีพขายหน่อไม้ จำนวนเครื่องที่พัฒนาขึ้น มี 1 เครื่องซึ่งใช้ทดสอบปอกเปลือกหน่อไม้แทนแรงงานคน

3.2 ขอบเขตด้านเทคนิคของเครื่อง ได้แก่ 1) การออกแบบโครงสร้างเครื่อง 2) การออกแบบชุดปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 4.1.1 ศึกษาข้อมูลและกำหนดกรอบงานวิจัยเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 4.1.2 วิเคราะห์ประเด็นปัญหาของการปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 4.1.3 ศึกษารายละเอียดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ
- 4.1.4 ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่จะใช้ในการสร้างเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 4.1.5 ออกแบบเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 4.1.6 พัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติตามที่ออกแบบไว้
- 4.1.7 ทดสอบเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น
- 4.1.8 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาขึ้นกับปอกเปลือกหน่อไม้

ต้นแบบ

4.1.9 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องต้นแบบและเครื่องที่พัฒนาใหม่

4.2 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ

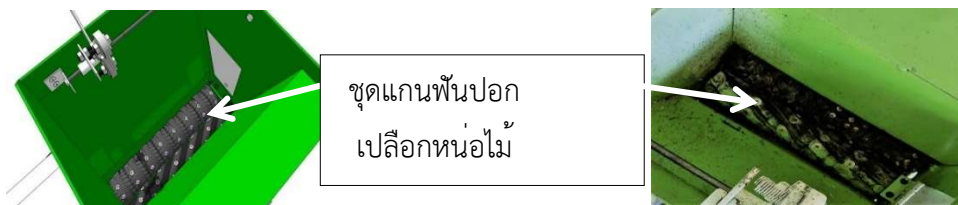
4.2.1 การออกแบบโครงสร้างเครื่อง

1) ผู้วิจัยออกแบบโครงสร้างส่วนฐานเครื่อง ทำจากเหล็กฉากขนาด $0.040 \times 0.040 \times 0.003$ เมตร โครงสร้างมีขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาว 0.50 เมตร และสูง 0.40 เมตร เป็นส่วนรองรับชุดโครงเครื่อง

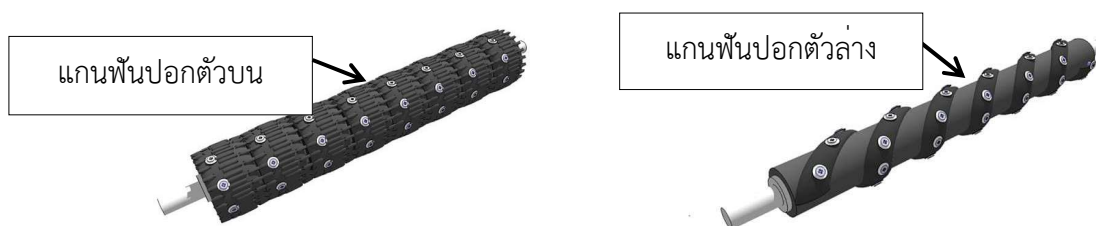
2) ผู้วิจัยออกแบบโครงสร้างชุดปอกเปลือกหน่อไม้ ทำจากเหล็กแผ่นหนา 0.002 เมตร มีขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาว 0.33 เมตร และสูง 0.30 เมตร นำเหล็กแผ่นที่ตัดไว้ตามแบบมาประกอบกันโดยใช้สกรูขันยึดไว้ ด้านล่างของโครงสร้างชุดปอกเปลือกหน่อไม้เป็นเป็นถาดรองรับเปลือกหน่อไม้ มีขนาดความยาว 0.33 เมตร เพื่อรองรับเปลือกหน่อไม้

4.2.2 การออกแบบชุดปกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ

1) ผู้วิจัยออกแบบชุดแกนฟันปกเปลือกหน่อไม้ ใช้สองแกนสองขนาด แกนตัวบนมีขนาด 0.0381×0.34 เมตร แกนตัวด้านล่างมีขนาด 0.0254×0.34 เมตร โดยแกนทั้ง 2 จะทำจากยางเป็นฟันปกเปลือกหน่อไม้ เพราะการใช้อย่างแทนเหล็กหรือพลาสติกจะทำให้หน่อไม้ที่ปกเกิดรอยช้ำน้อยกว่า



ภาพที่ 1 ภาพจำลองชุดแกนฟันปกทั้งสองเมื่อนำมาประกอบกับชุดโครงจริง



ภาพที่ 2 นวัตกรรมแกนฟันปกตัวบนและแกนฟันปกตัวล่างที่ออกแบบใหม่

จากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบแกนฟันปกตัวบนและแกนฟันปกตัวล่าง โดยใช้ยางเป็นวัสดุหลัก โดยอาศัยหลักการกระแทกเปลือกหน่อไม้ด้วยแกนฟันปกตัวบนและแกนฟันปกตัวล่าง ซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ การใช้วัสดุอย่างแทนเหล็กในการสร้างฟันปกเปลือกหน่อไม้นั้นเป็นการลดต้นทุนและลดความซ้ำ การแตกหักของหน่อไม้ ในกระบวนการปกเปลือกหน่อไม้

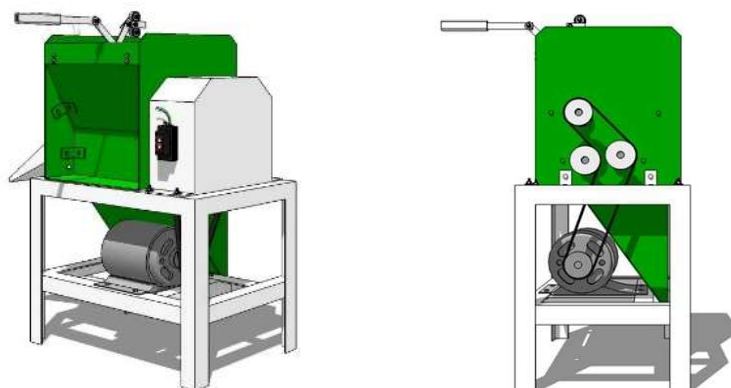
2) อุปกรณ์กดหน่อไม้ ทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยในการกดควบคุมหน่อไม้ไม่ให้กระเด็นในระหว่างการปกดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ภาพจำลองอุปกรณ์กดหน่อไม้

3) การออกแบบการหมุนของแกนปอกและชุดป้องกันอันตรายจากสายพาน จะประกอบด้วย

- 1) การหมุนของแกนปอก การทำงานของแกนปอกทั้งสองแกนนั้นจะมีความทำงานแบบแกนหมุนเข้าหากัน เพราะการหมุนเข้าหากันของแกนทั้งสองนั้นจะเป็นการทำงานแบบรีดเปลือกหน่อไม้ได้ดี และ 2) ฝาครอบป้องกันอันตรายจากสายพาน คณะผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องเน้นป้องกันอันตรายโดยมีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานอย่างมิดชิด ในขณะที่เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบจะไม่มีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพจำลองของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาใหม่

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการศึกษาวิจัย คือ แบบเก็บข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นใหม่ และ แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้เครื่อง

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลจากการทดลองแต่ละครั้งโดยการทดลองการทดสอบปอกหน่อไม้จำนวน 10 หน่อแบบต่อเนื่อง ทดสอบ 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพเครื่อง

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล นำผลที่ได้จากวิเคราะห์การออกแบบของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มารูปและนำเสนอในรูปแบบตารางพร้อมคำอธิบาย

4.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความถี่ และร้อยละ

5. ผลการวิจัย

5.1 การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ ผลจากการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่สามารถพิจารณาคุณสมบัติของเครื่องดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่

หัวข้อคุณสมบัติ	คุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้
ความแข็งแรงของโครงสร้างเครื่อง	โครงสร้างของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ทำจากเหล็กฉากขนาด $0.040 \times 0.040 \times 0.003$ เมตร
มอเตอร์	มอเตอร์ส่งกำลังขนาด 0.5 แรงม้า 1,400 รอบต่อนาที
เวลา	สามารถเดินเครื่องได้ต่อเนื่อง หากกรีดเปลือกหน่อไม้ไวแล้วทำให้สามารถปอกเปลือกหน่อไม้ได้เร็วขึ้น
ความปลอดภัย	มีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานมิดชิด, แขนพนักปกบนและล่างเป็นยางช่วยลดแรงกระแทก การเข้าของหน่อไม้ที่ปอก ลดอันตรายของคนปอก

จากตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ พบว่าโครงสร้างของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ทำจากเหล็กฉากขนาด $0.040 \times 0.040 \times 0.003$ เมตร ส่วนมอเตอร์ส่งกำลังขนาด 0.5 แรงม้า 1,400 รอบต่อนาที ในส่วนเวลา เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่สามารถเดินเครื่องได้ต่อเนื่อง เมื่อมีการกรีดเปลือกหน่อไม้ไวแล้วทำให้สามารถปอกเปลือกหน่อไม้ได้เร็วขึ้น และในส่วนของความปลอดภัย เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานอย่างมิดชิด



ภาพที่ 5 เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่



ภาพที่ 6 ลักษณะของหน่อไม้ที่ปอกเปลือกโดยเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่

5.2 ประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาใหม่ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาใหม่ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพทดสอบการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องที่พัฒนาใหม่

ลำดับที่	เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ ต้นแบบ [4]			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ พัฒนาใหม่			เวลาเฉลี่ย (วินาที)
	เวลาครั้งที่ 1 (วินาที)	เวลาครั้งที่ 2 (วินาที)	เวลาครั้งที่ 3 (วินาที)		เวลาครั้งที่ 1 (วินาที)	เวลาครั้งที่ 2 (วินาที)	เวลาครั้งที่ 3 (วินาที)	
1	72	68	73	71	24	26	30	26.67
2	70	68	75	71	37	51	41	43
3	73	69	71	71	27	30	29	28.67
4	71	72	69	70.67	26	29	31	28.67
5	69	65	66	66.67	27	34	27	29.33
6	68	66	74	69.33	50	37	35	40.67
7	69	71	77	72.33	32	29	31	30.67
8	72	73	75	73.33	42	42	28	37.33
9	72	69	74	71.67	29	38	38	35
10	70	68	73	70.33	46	36	34	38.67
เฉลี่ย	70.6	68.9	72.7	70.73	34	35.2	32.4	33.67

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากตารางที่ 2 พบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาใหม่นั้นเมื่อมีการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ครั้งละ 10 น่อ จะสามารถทำงานได้ดีกว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ โดยทำการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ในส่วนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 70.73 วินาที และจากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ในส่วนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ย 33.67 วินาที เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 36.87 วินาทีต่อหน่อ

5.3 การประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่

ผู้วิจัยประเมินค่าใช้จ่ายโดยรวม จากเมื่อเกษตรกรซื้อเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้มาใช้ทดแทนแรงงานคนในการปอก เพื่อนำมาคำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนดังสมการที่ 1 [3]

สูตรหาจุดคุ้มทุน

$$BEP = \frac{FC}{H - VC \text{ per kg}}$$

สูตรหาระยะเวลาคืนทุน

$$PBP = \frac{AC}{P}$$

เมื่อ	BEP	= จุดคุ้มทุน (กิโลกรัมต่อปี)
	FC	= ต้นทุนคงที่ (บาทต่อปี)
	H	= ค่าเช่าเครื่อง (บาทต่อกิโลกรัม)
	VC per kg	= ต้นทุนแปรผัน (บาทต่อกิโลกรัม)
	PBP	= ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)
	P	= กำไร (บาท)
	AC	= ค่าใช้จ่ายรวม (บาทต่อปี)

จากการวิเคราะห์ต้นทุนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้มีต้นทุนในการสร้างเครื่องเท่ากับ 8,300 บาท และประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์คำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน พบว่าถ้าให้เช่าเครื่องในอัตรา 5 บาทต่อกิโลกรัม จะมีจุดคุ้มทุนในระยะเวลาในการคืนทุนที่ 302 กิโลกรัมต่อปี หรือประมาณ 2 เดือน จะคุ้มทุน

6. สรุปและอภิปรายผล

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติต้นแบบและหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาขึ้นใหม่ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยโดยพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่ออกแบบใหม่ และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง แล้วนำผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมาเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีขนาด 0.30 X 0.50 X 0.40 เมตร ใช้เหล็กเป็นวัสดุหลักในการสร้างโครงสร้างเครื่อง ส่วนฟันปอกเปลือกหน่อไม้นั้นใช้ยางเป็นวัสดุหลักซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ ระบบส่งกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้าเป็นต้นกำลัง ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่พบว่าเครื่องสามารถปอกเปลือกหน่อไม้มีประสิทธิภาพในการทำงานมีเวลาเฉลี่ยการปอกอยู่ที่หน่อละ 33.86 วินาที ซึ่งเมื่อนำไป

เปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบพบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยพัฒนาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่า จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ในส่วนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 70.73 วินาที และจากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ในส่วนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ย 33.67 วินาที เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 36.87 วินาทีต่อหน่อ คิดเป็นร้อยละ 47.88 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่สามารถปอกเปลือกหน่อไม้ได้เร็วขึ้นประมาณ 0.5 เท่า

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ ใช้หลักเป็นวัสดุหลักในการสร้างโครงสร้างเครื่อง ส่วนฟันปอกเปลือกหน่อไม้เน้นใช้ยางเป็นวัสดุหลักซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ช่วยลดต้นทุนของเครื่องที่พัฒนา ระบบส่งกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า เป็นต้นกำลัง ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่พบว่า ประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาใหม่มีการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ครั้งละ 10 หน่อ พบว่า เครื่องสามารถปอกเปลือกหน่อไม้มีประสิทธิภาพในการทำงานมีเวลาเฉลี่ยการปอกอยู่ที่หน่อละ 33.86 วินาที ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบพบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยพัฒนาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่า มีค่าเวลาเฉลี่ยในการปอกที่เร็วกว่าอยู่ที่ 36.8 วินาทีต่อหน่อ เป็นการช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ขายหน่อไม้ได้ลดระยะเวลาการปอกเปลือกหน่อไม้เพราะการปอกเปลือกหน่อไม้โดยใช้แรงงานคนปอกนั้นต้องใช้เวลาปอกค่อนข้างนานและเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้ปอก [3] สอดคล้องกับหลักการทำงานของเครื่องปอกข้าวโพดฝักอ่อนเริ่มจากใส่ข้าวโพดฝักอ่อนลงไปในถาดรับฝักที่มีมุมเอียงสองระนาบ โดยป้อนโดยคนแบบต่อเนื่อง ฝักข้าวโพดไปยังสายพานโซ่ สายพานโซ่จะทำหน้าที่ลำเลียงฝักข้าวโพดไปยังมีดกรีดเปลือกและจะถูกผลักดันด้วยชุดผลัก เมื่อผ่านกระบวนการกรีดเปลือกแล้วฝักข้าวโพดจะหล่นไปยังลูกกลิ้งปอกเปลือกและดึงไหม [5] วิจัยยังได้ประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ ผลมะละกอจะถูกจับยึดในแนวตั้งฉาก โดยที่ตัวเครื่องจะมีที่จับผลมะละกอทั้งด้านบนและด้านล่าง หลักการทำงาน คือให้ผลมะละกอหมุนอยู่กับที่ในแนวตั้งฉากส่วนชุดใบมีดปอกจะเคลื่อนที่จากด้านบนของเครื่องลงสู่ด้านล่างเครื่อง ซึ่งในการปอกเปลือกมะละกอ จะใช้ชุดใบมีดที่มีสปริงซึ่งจะคอย ช่วยให้ชุดใบมีดปอกแนบกับผลมะละกอ และคอยทำการปอกเปลือกจากส่วนบนของมะละกลงมายังส่วนล่างของมะละกอ โดยที่มีสกรูเป็นส่วนที่ทำให้ชุดใบมีดเคลื่อนที่จากส่วนบนของลงมายังส่วนล่างของมะละกอ [6] ในส่วนการออกแบบตัวเครื่องสอดคล้องกับหลักการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกเผือก มีส่วนประกอบ 5 ส่วน คือ ส่วนของโครงเครื่องจักร ชุดจับผลเผือก ชุดปอกเปลือกซึ่งเป็นใบมีด ชุดต้นกำลังมอเตอร์ 0.5 แรงม้า 220 โวลต์ และชุดถาดรองรับ มีการทดสอบและประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่อง [4] ส่วนผลจากการทดสอบประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องที่ได้พัฒนาขึ้น เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีข้อดีได้แก่ คุณภาพของหน่อไม้ที่ปอกเสร็จแล้วออกมาสมบูรณ์ไม่แตกหัก ใช้เวลาในการปอกน้อยกว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ ส่วนข้อด้อยของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ ได้แก่ ยังไม่มีชุดอุปกรณ์ที่ช่วยกรีดเปลือกหน่อไม้ นอกจากนี้ งานวิจัยเรื่องนี้ประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ พบว่าประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ดีกว่าเครื่องที่พัฒนาในงานวิจัยของ [7] ในส่วนของจะ

เห็นว่าเครื่อง ปอกจะใช้เวลาในการปอกเร็วกว่าแรงงานคนปอก แต่เครื่องจะปอกเปลือกหน่อไม้ได้ 7 หน่อ เสียหายไป 3 หน่อ คิดเป็นร้อยละ 70 เพราะว่าชุดอุปกรณ์การปอก ฟันปอกจะจัดเรียงระยะตามลักษณะของหน่อไม้ หน่อไม้ที่มีลักษณะรูปร่างโค้งงอจึงถูกฟันปอกเฉียดเนื้อหรือกินเนื้อของหน่อไม้ทำให้เกิดการเสียหายได้ ในส่วนข้อคำนึงถึง ได้แก่ ขนาดของหน่อไม้ส่งผลต่อระยะเวลาในการปอกเปลือกหน่อไม้ด้วย เนื่องจากถ้าหน่อไม้มีขนาดใหญ่จะทำให้ระยะเวลาในการปอกเปลือกเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

จากงานวิจัยนี้ได้นำเทคโนโลยีเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติให้คนในชุมชนที่ประกอบอาชีพขายหน่อไม้ ทดลองใช้จำนวน 10 คน ทำให้ลดการใช้แรงงาน ลดความเมื่อยล้าของคนปอกเปลือกหน่อไม้ลงได้ ทำให้เพิ่มจำนวนในการปอกเปลือก เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ย 33.67 วินาที สามารถใช้เวลาในการปอกเปลือกลดเวลาลงได้ 36.87 วินาทีต่อหน่อ จากนั้นทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคิดเป็นร้อยละ 90

7. ข้อเสนอแนะ

ในการสร้างเครื่องครั้งต่อไป ควรเน้นให้คนในชุมชนสามารถนำมาต่อยอดได้ ควรเน้นการทำให้มีการใช้ต้นทุนการสร้างเครื่องที่ต่ำลง และเครื่องควรสามารถประยุกต์ใช้กับพืชชนิดอื่นได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่อนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนการทำวิจัยและเครื่องมืออุปกรณ์ในการสร้างเครื่อง ขอขอบคุณสมาชิกชุมชนบ้านระกา ตำบลสนวน อำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ที่ประกอบอาชีพขายหน่อไม้ช่วยให้ข้อมูลและทดสอบการใช้เครื่องทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์, “การปลูกไม้ไผ่,” นนทบุรี : เกษตรสาส์น, 2554.
- [2] สมปอง สุคนสิทธิ์, “การปลูกไผ่ตง,” นนทบุรี : เกษตรสาส์น, 2544.
- [3] ไพฑูรย์ ประทีปสุข, “การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดแบบอัตโนมัติ,” ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2556.
- [4] ศักรินทร์ หนูนุ่ม, “การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกเผือก,” ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2559.
- [5] ประเดิม ไวยกุล, “การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน,” เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2557.
- [6] อนุชิต ปราบนคร, “การพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ,” กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- [7] กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ และศราวุฒิ มะโนหาญ, “การพัฒนาเครื่องปอกหน่อไม้,” การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9. วันที่ 6-7 ธันวาคม 2555, หน้า 9-15.

การเพิ่มประสิทธิภาพการนำน้ำมาใช้ของเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน Optimizing Water Use of Energy-Saving Water Dispensers Using A Bicycle

อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา^{1*} พิพัฒน์ ประจัญสานต์²

Udompong Ketsripongs^{1*} Pipat Prajonsarn²

^{1,2} สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

^{1,2} Department of Industrial Management Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Buriram Rajabhat University

*Corresponding author. E-mail: udompong.jo@bru.ac.th

Received: April 24, 2023

Revised: June 12, 2023

Accepted: June 25, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน ผลการวิจัยพบว่า การคำนวณหาอัตราทดการทำงานของเครื่องกระจายน้ำ เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อมูลต่าง ๆ พบว่าการสูบน้ำด้วยปั้มน้ำขนาด 1 นิ้ว โดยใช้จักรยานในการปั่นงานโซ่ขนาด 7 นิ้ว สเตอ์ฟรขนาด 3 นิ้ว มู่เล่ย์รองขนาด 22 นิ้ว และมู่เล่ย์ปั้มน้ำขนาด 7 นิ้ว จะได้ความเร็วรอบสุดท้าย เท่ากับ 252 รอบ/นาที อัตราทดทั้งหมดเท่ากับ 0.119 การสูบน้ำด้วยจักรยาน โดยมีประสิทธิภาพของเครื่องกระจายน้ำในการทำงานในเวลา 1 นาทีสามารถสูบน้ำมาได้ 42 ลิตร ส่วนรูปแบบใบพัดรับน้ำจะเข้ามาช่วยแรงดันน้ำให้ได้ระยะที่ไกลขึ้น ประสิทธิภาพเครื่องในระยะทาง 2 เมตร เมื่อจับเวลา 3 นาที เท่ากัน น้ำลงมาที่ใบพัดรับน้ำ ปริมาณน้ำที่ได้อยู่ 225 ลิตร และน้ำลงมาที่ไม่มีใบพัด 195 ลิตร ซึ่งแบบน้ำลงมาที่มีใบพัดรับน้ำจะได้มากกว่าแบบไม่มีใบพัดรับน้ำอยู่ที่ 30 ลิตร ด้านความพึงพอใจของเกษตรกรที่ทดลองใช้เครื่องมือเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานในภาพรวมทั้ง 4 ด้าน มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.35 (ร้อยละ 87.00)

คำสำคัญ: การเพิ่มประสิทธิภาพ เครื่องกระจายน้ำ จักรยาน ประหยัดพลังงาน

Abstract

This research aims to 1) design and develop an energy-saving water dispensers using a bicycle and 2) to find the efficiency of an energy-saving water dispensers using a bicycle. The results showed that calculation of the working rate of the water spreader to find performance and information. It was found that pumping water with a 1-inch water pump,

using a bicycle to spin a 7-inch chainring, 3-inch free sprocket, 22-inch and a 7-inch with water pump mullay, the final speed was equal to 252 rounds/minute, the total rate is 0.119, pumping with a bicycle, the efficiency of the water dispenser, working in 1 minute can pump 42 liters of water. As for the water propeller pattern, it will help the water pressure to get a longer distance. The efficiency of the machine at a distance of 2 meters, when the timer is equal for 3 minutes, the water comes down to the water propeller. The amount of water that is obtained is 225 liters and the water comes down without a propeller 195 liters, which a downstream type with a water propeller will have more than 30 liters of water without a propeller. In terms of satisfaction, farmers who experimented with energy-saving water dispensers using bicycles in all four aspects had a high level of satisfaction with an average of 4.35 (87.00 percent).

Keywords: Optimizing, Water Dispensers, A Bicycle, Energy-Saving.

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการใช้พลังงานจากแหล่งน้ำมันและพลังงานจากไฟฟ้า ส่วนใหญ่ได้มาจากการพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศมากกว่าครึ่ง มีรายงานว่า น้ำมันดิบที่นำเข้าสู่การกลั่นเพื่อให้ได้น้ำมันสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ นั้น ทุก ๆ 100 ตัน ได้มาจากการนำเข้าต่างประเทศมากถึง 83 ล้านตัน และจากแหล่งภายในประเทศเพียง 17 ล้านตัน โดยที่การนำเข้าน้ำมันส่วนใหญ่เป็นการนำเข้าจากกลุ่มประเทศต่าง ๆ ในแถบเอเชีย ขณะที่น้ำมันดิบทั้งหมดที่นำเข้าสู่การกลั่นสามารถผลิตเป็นน้ำมันสำเร็จรูปตอบสนองความต้องการได้เพียงร้อยละ 38 จะต้องนำเข้าจากกลุ่มประเทศอาเซียน โดยมีการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปถึงร้อยละ 40 ทำให้ส่งผลกระทบต่อทางด้านพลังงานธรรมชาติและเศรษฐกิจของประเทศ กระทั่งถึงกลุ่มประชากรรากหญ้า เช่น เกษตรกร ที่ใช้พลังงานน้ำมันหรือไฟฟ้าในการปลูกพืชซึ่งทำให้เกิดต้นทุนในการลงทุนปลูกพืชสูง [1] การนำทรัพยากรน้ำมันมาใช้ก็มีหลายวิธี เช่น การใช้เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำแบบใช้น้ำมัน หรือปั๊มโยก จากการสังเกต การนำทรัพยากรน้ำมันมาใช้ของคนในปัจจุบันนั้น จะต้องพึ่งพลังงานไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้า น้ำมันและอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความสะดวกและรวดเร็ว แต่จากการบันทึกสถิติของกระทรวงพลังงานแห่งประเทศไทย พบว่า ในแต่ละปีมีการใช้พลังงานแต่ละชนิดและในด้านต่าง ๆ ของประเทศเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งในอนาคตพลังงานต่าง ๆ อาจหมดไป จึงได้มีการคิดค้นพลังงานทดแทนและวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยลดการใช้พลังงานให้มากที่สุด โดยทั่วไปการนำน้ำจากแหล่งน้ำมาใช้เพื่อการเกษตรจะนิยมใช้เครื่องยนต์ที่ต้องอาศัยพลังงานจากน้ำมัน และพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองต้นทุนค่าใช้จ่ายในการปลูกพืชเพิ่มขึ้นมา รวมทั้งค่าใช้จ่ายตัวเครื่องยนต์ราคาค่อนข้างสูงในท้องตลาดทั่วไป ซึ่งมีการเก็บข้อมูลสถิติการใช้พลังงานในสาขาเกษตรกรรมของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานน้ำมัน ชุมชนบ้านชำแฮด ตำบลบ้านยาง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ มีจำนวนประชากร 501 คน จำนวน 114 ครัวเรือน [2] ในช่วงเดือนต้นเดือนพฤศจิกายน-ปลายเดือนธันวาคม

หลังจากเก็บเกี่ยวเสร็จพื้นที่นาถูกปล่อยว่างเปล่า ส่วนนอกช่วงทำนาเกษตรกรจะมีการทำเกษตร ส่วนใหญ่เป็นการปลูกพืชผักที่ใช้ปริมาณน้ำในการเพาะปลูกค่อนข้างน้อย และใช้เป็นครั้งคราว แหล่งน้ำส่วนใหญ่มีปริมาณเพียงพอที่ใช้สำหรับเพาะปลูกพืชผัก ปัญหาหลักที่พบคือมีแหล่งน้ำสำหรับทำการเพาะปลูกแต่เกษตรกรไม่มีรูปแบบในการนำน้ำมาใช้ที่ง่ายและมีต้นทุนที่ต่ำ ส่วนใหญ่ยังใช้เครื่องยนต์หรือเครื่องสูบน้ำแบบต่าง ๆ ในท้องตลาดมีราคาค่อนข้างสูง รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่นที่ตามมา เช่น ค่าน้ำมัน ค่าไฟฟ้า ค่าท่อ สายยาง หรืออุปกรณ์อื่น ๆ เป็นต้น เนื่องจากในปัจจุบันการเกษตรจะนิยมใช้เครื่องยนต์ที่ต้องอาศัยพลังงานจากน้ำมัน และพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก เพราะต้องอาศัยการสูบน้ำหรือนำน้ำจากบ่อมาใช้ซึ่งต้องอาศัยเครื่องยนต์ในการสูบน้ำขึ้นมา ทำให้เกิดปัญหาและเกิดผลกระทบในการปลูกพืชนอกฤดูฝน

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานเพื่อใช้ในการปลูกพืชและทดสอบประสิทธิภาพที่เหมาะสม มีต้นทุนที่ต่ำ เหมาะกับการใช้เพื่อการเกษตรภายในชุมชนด้วย ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานให้น้อยลงและช่วยในเรื่องการเสริมสมรรถภาพทางกาย ทำให้ร่างกายแข็งแรงอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่และกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ชุมชนบ้านชำแฮด ตำบลบ้านยาง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยกลุ่มที่ทดสอบการใช้งานของเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงาน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 20 คน

3.2 ขอบเขตด้านการออกแบบ ได้แก่ คุณสมบัติความแข็งแรงของวัสดุทำตัวโครงเครื่อง คุณสมบัติความแข็งแรงในการเชื่อมประกอบตัวโครงเครื่อง ด้านคัมค่าในการใช้งาน

3.3 ขอบเขตด้านเทคนิค ได้แก่ ความสามารถของเครื่องโดยอาศัยระยะทางของท่อส่งน้ำจะมีผลต่อปริมาณการไหลของน้ำโดยขึ้นอยู่กับแรงดันอากาศ โดยอาศัยหลักการเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงาน โดยใช้จักรยานสูบน้ำขึ้นไปที่พักน้ำแล้วปล่อยน้ำลงมาใส่ใบพัดทำให้ใบพัดหมุนเพื่อช่วยเพิ่มแรงดันน้ำ

4. ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้นำแนวคิดมาช่วยในการออกแบบและพัฒนาเครื่อง โดยใช้หลักการทำงานวิจัย “การหาอัตราทดส่งกำลังที่เหมาะสมของจักรยานสูบน้ำในการขับปั้มน้ำแบบสูบชัก” เป็นการนำเสนออุปกรณ์ต้นแบบการหาอัตราทดส่งกำลังที่เหมาะสมของจักรยานสูบน้ำอัตราต้นไม้มันแบบประหยัด พลังงานที่ใช้แรงงานคนในการปั่น ใช้ปั้มน้ำเป็นเครื่องต้นกำลังส่งกำลังโดยสายพานต่อกับพู่เล่เพื่อหมุนปั้มน้ำทำงาน [3] นอกจากนี้ให้หลักการในงานวิจัย “การศึกษากระบวนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและการประยุกต์ใช้

เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ กรณีศึกษา เกษตรกรประจำถ้ำพองน้ำที่ 17 ศูนย์ภูฟ้าพัฒนา อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน” ศึกษาแบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรที่เหมาะสมโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์ภูฟ้าพัฒนา วิเคราะห์ความเหมาะสมของระบบท่อส่งน้ำ และเสนอแนะเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำน้ำจากแหล่งใกล้เคียงมาใช้ในการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ปั๊มน้ำแบบเหยียบที่สามารถจ่ายน้ำได้ [4] ใช้หลักการในงานวิจัย “การศึกษาผลของการติดตั้งถังความดันต่อสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความดันช่วยให้ความดันสูงขึ้นและลดพลังงานในการใช้เครื่องสูบน้ำได้หรือไม่ [5] และใช้หลักการในงานวิจัย “การออกแบบและวิเคราะห์การไหลภายในเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแบบหอยโข่งด้วยการคำนวณพลศาสตร์ของไหล” การออกแบบเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแบบหอยโข่งเป็นการค้นหาความผูกโยงเข้าด้วยกัน ระหว่างรูปทรงของช่องทางไหลภายในเครื่องสูบน้ำเพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีสมรรถนะตามที่กำหนด ภายใต้เงื่อนไขประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมในสภาวะการใช้งานนั้น [6]

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1.1 ศึกษาข้อมูล รวบรวมข้อมูลและกำหนดกรอบงานวิจัย

5.1.2 ศึกษารายละเอียด ทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน

5.1.3 วิเคราะห์ประเด็นปัญหาจากวิธีการออกแบบเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน

5.1.4 กำหนดร่างแบบเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน

5.1.5 ออกแบบและพัฒนาโครงสร้างเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานทดลองและปรับปรุงแก้ไข

5.1.6 การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานที่พัฒนาใหม่

5.1.7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องต้นแบบและเครื่องที่พัฒนาใหม่

5.1.8 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องต้นแบบและเครื่องที่พัฒนาใหม่

5.1.9 ประเมินผลความพึงพอใจผู้ใช้เครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานที่พัฒนาใหม่

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1. แบบบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานที่พัฒนาขึ้นใหม่ และ 2. แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้เครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงาน

5.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้วิธีการแจกแบบสอบถาม จำนวน 20 คน ได้แก่ คนในชุมชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมบ้านชำแฮด ตำบลบ้านยาง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ทำการทดลองใช้เพื่อเก็บข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงาน

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

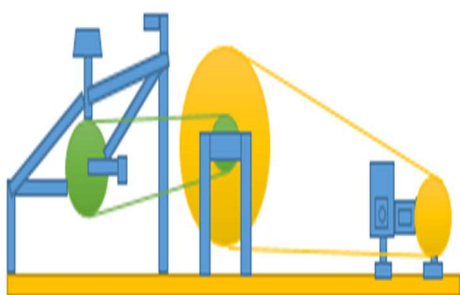
5.4.1 การหาประสิทธิภาพของเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงาน จากการออกแบบและพัฒนาเครื่อง แล้วนำคุณสมบัติ ข้อดี-ข้อเสีย มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ มาหาอัตราทดรวม i ทั้งหมด เป็นอัตราส่วนระหว่างความเร็วรอบเริ่มต้น n_a กับความเร็วรอบสุดท้าย n_e หรือหาได้จากผลคูณของอัตราทดแต่ละครั้ง

5.4.2 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ (Percent) มาแปลผล สรุปและนำเสนอในรูปแบบตารางพร้อมคำอธิบาย

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลจากการออกแบบและพัฒนาเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานผลจากการออกแบบและพัฒนาเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน ในส่วนการออกแบบส่วนประกอบหลักของเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน ทีมผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาส่วนต่าง ๆ ของเครื่องดังนี้

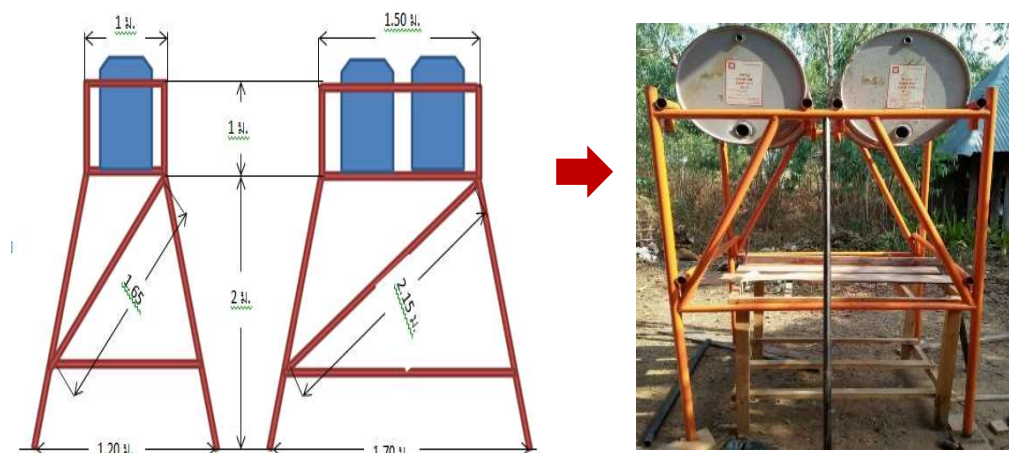
6.1.1 ชุดโครงสร้างฐานจักรยาน



ภาพที่ 1 ร่างแบบฐานจักรยาน และส่วนประกอบที่สร้างจริง

จากภาพที่ 1 แสดงชุดโครงสร้างฐานจักรยาน ขนาดโครงสร้างฐานจักรยาน ทำจากเหล็กฉาก ขนาด ขนาด 3.81 เซนติเมตร (1.5 นิ้ว) มีขนาดความกว้างฐานจักรยาน 60 เซนติเมตร ยาว 216 เซนติเมตร

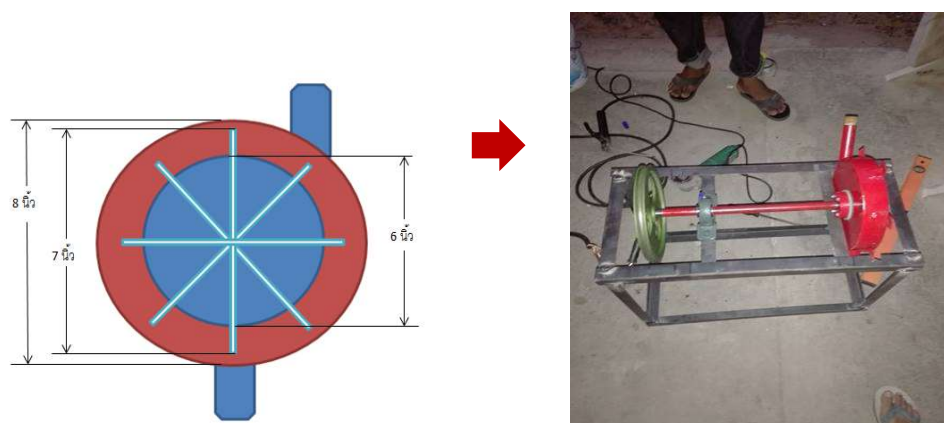
6.1.2 ชุดโครงสร้างฐานของถังพักน้ำ



ภาพที่ 2 ร่างแบบฐานของถังพักน้ำและส่วนประกอบที่สร้างจริง

จากภาพที่ 2 แสดงฐานของถังพักน้ำ ขนาดโครงสร้างฐานของถังเก็บน้ำ ทำจากเหล็กฉากขนาด 3.81 เซนติเมตร (1.5 นิ้ว) กว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร และสูง 240 เซนติเมตร ออกแบบให้มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย สามารถรับน้ำหนักได้ 780 กก. (1,000 ลิตร) ส่วนโครงสร้างฐานจักรยาน ออกแบบให้มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ใช้ติดตั้งลูกปืนได้ง่าย เพราะเหล็กที่ใช้เหล็กฉาก ใช้มุมเหล็แบบ 2 สายพาน ขนาด 22 นิ้ว น้ำหนักอยู่ที่ 13 กิโลกรัม ทำให้ไม่ต้องใช้เหล็กถ่วงน้ำหนัก ใช้ถึงขนาด 200 ลิตร 4 ถัง เจาะในแบบเดียวกัน

6.1.3 ชุดโครงสร้างใบพัดรับน้ำ



ภาพที่ 3 ร่างแบบโครงสร้างภายในของใบพัดรับน้ำ และส่วนประกอบที่สร้างจริง

จากภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างภายในของใบพัดรับน้ำ ชุดโครงสร้างใบพัดรับน้ำ ทำจากเหล็กแผ่นหนาขนาด 2 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 8 นิ้ว ใบพัดขนาด 7 นิ้ว ใช้เป็นใบพัดพลาสติกเพื่อไม่ให้เกิดสนิมมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น เมื่อพิจารณาคุณสมบัติโครงสร้างจากใบพัดรับน้ำ โดยเครื่องที่สร้างขึ้นใหม่จะใช้ใบพัดเป็นแบบพลาสติก เพราะมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม



ภาพที่ 4 เครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานเสร็จสมบูรณ์ และการทดลองใช้ระบบจริง

จากภาพที่ 4 แสดงเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานเสร็จสมบูรณ์ และการทดลองใช้ระบบจริง เมื่อวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของเครื่องเครื่องสูบน้ำแรงดันอากาศแบบประหยัดพลังงาน ความสะดวกในการใช้งานมีวาล์วสำหรับเปิด-ปิด แต่จะเคลื่อนย้ายไม่ได้ น้ำหนักค่อนข้างมาก 150 กก. ต้นทุนในการสร้างเครื่องประมาณ 5,000 บาท ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำทั่วไป 4 เท่า

6.2 ผลจากการหาประสิทธิภาพเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยาน

6.2.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลจากการหาประสิทธิภาพ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูล และนำข้อมูลจากการหาอัตราทดมาคำนวณในสูตร ดังต่อไปนี้

$$\text{สูตร} \quad i = \frac{d_2}{d_1} \cdot \frac{d_3}{d_4} \quad \text{แต่ } n_a = n_e \quad \text{เพราะอยู่บนแกนเพลาดียวกัน}$$

$$\text{จาก} \quad i = \frac{d_2}{d_1} \cdot \frac{d_3}{d_4}$$

$$i = \frac{76.20\text{mm} \times 177.80\text{mm}}{203.20\text{mm} \times 558.80\text{mm}}$$

$$i = \frac{13,548.36}{113,548.16}$$

$$i = 0.119$$

$$\text{จาก} \quad i = \frac{n_a}{n_e}$$

$$n_e = \frac{n_a}{0.119}$$

$$n_e = \frac{30}{0.119}$$

$$= 252 \text{ รอบ/นาที}$$

จากการทดลองการทำงานของเครื่องกระจายน้ำ เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อมูลต่างๆ พบว่า การสูบน้ำด้วยปั้มน้ำขนาด 1 นิ้ว โดยใช้จักรยานในการปั่นงานโซ่ขนาด 7 นิ้ว สเตอ์ฟรืขนาด 3 นิ้ว มู่เล่ย์รอนขนาด 22 นิ้ว และมู่เล่ย์ปั้มน้ำขนาด 7 นิ้ว จะได้ความเร็วรอบสุดท้าย เท่ากับ 252 รอบ/นาที อัตราทดทั้งหมด เท่ากับ 0.119 ดังนั้น การสูบน้ำด้วยจักรยาน ควรมีความเร็วรอบของการปั่นประมาณ 30 รอบ/นาทีจึงจะทำให้ปั้มน้ำทำงานได้อย่างเต็มที่และประสิทธิภาพของเครื่องกระจายน้ำในการทำงานในเวลา 1 วินาที สามารถสูบน้ำขึ้นมาได้ 0.7 ลิตร เมื่อเวลา 1 นาทีสามารถสูบน้ำมาได้ 42 ลิตร ซึ่งเครื่องการกระจายน้ำที่สร้างขึ้นมามีถึงน้ำขนาด 200 ลิตร จำนวน 2 ถัง เมื่อนำมาคำนวณแล้วจะใช้เวลาประมาณ 17 นาที จึงจะเต็มถึงน้ำ

6.2.2 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติ เครื่องเดิมและเครื่องที่สร้างขึ้นใหม่ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเปรียบเทียบคุณสมบัติ เครื่องเดิมและเครื่องที่สร้างเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานที่สร้างขึ้นใหม่ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติ เครื่องเดิมและเครื่องที่สร้างขึ้นใหม่

คุณสมบัติ/คุณลักษณะเครื่อง	เครื่องแบบเดิม	เครื่องที่สร้างขึ้นใหม่
1. จานโซ่	ขนาด 7 นิ้ว	ขนาด 7 นิ้ว
2. มู่เล่ย์ตัวตาม	ขนาด 20 นิ้ว	ขนาด 22 นิ้ว ทำให้อัตราการทดรอบเพิ่มมากขึ้น สามารถช่วยผ่อนแรงได้
3. สเตอ์ฟรื	ขนาด 3 นิ้ว	ขนาด 3 นิ้ว
4. มู่เล่ย์ตัวปั้ม	ขนาด 8 นิ้ว	ขนาด 7 นิ้ว เพื่อให้อัตราการทดรอบเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ปั้มน้ำทำงานได้อย่างเต็มที่ โดยจะออกแรงปั้มน้อย
5. โครงสร้างถังพักน้ำ	ไม่มี	มี เป็นโครงสร้างเพื่อวางถังพักน้ำ สามารถเพิ่มแรงดันน้ำได้มากขึ้น แต่ขึ้นอยู่กับความสูงด้วย
6. ถังพักน้ำ	ไม่มี	มี เป็นถังน้ำขนาด 200 ลิตร จำนวน 2 ถัง สามารถเพิ่มแรงดันน้ำให้มากขึ้น
7. ปั้มน้ำ	ปั้มน้ำขนาด 6 หุน	ปั้มน้ำขนาด 6 หุน
8. ใบพัดรับน้ำ	ไม่มี	มี เพื่อช่วยเพิ่มแรงดันน้ำ
9. มู่เล่ย์ใบพัดตัวขับ	ไม่มี	มี ขนาด 9 นิ้ว
10. ปริมาณน้ำที่ได้ในเวลา 1 นาที	20 ลิตร	42 ลิตร
11. ต้นทุนในการสร้างเครื่อง	3,400 บาท	6,900 บาท

จากตารางที่ 1 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติ เครื่องเดิมและเครื่องที่สร้างขึ้นใหม่ เครื่องที่พัฒนาขึ้นมาใหม่สามารถอัตราการทดรอบเพิ่มมากขึ้น สามารถช่วยผ่อนแรงได้ นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างถังพัก

น้ำ เพื่อวางถังพักน้ำสามารถเพิ่มแรงดันน้ำได้มากขึ้น มีถังพักน้ำเป็นถังน้ำขนาด 200 ลิตร จำนวน 2 ถัง สามารถเพิ่มแรงดันน้ำให้มากขึ้น มีใบพัดรับน้ำ ช่วยเพิ่มแรงดันน้ำ แต่ต้นทุนในการสร้างเครื่องอาจจะมีต้นทุนที่สูงกว่า แต่เครื่องที่พัฒนาใหม่จะมีประสิทธิภาพดีกว่า

6.2.3 การเปรียบเทียบใบพัดรับน้ำระหว่าง มีใบพัดรับน้ำและไม่มีใบพัดรับน้ำ

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการการหาประสิทธิภาพเครื่องที่สร้างเครื่องกระจายน้ำประหยัดพลังงานแบบมีใบพัดรับน้ำและไม่มีใบพัดรับน้ำ ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การหาประสิทธิภาพแบบมีใบพัดรับน้ำและไม่มีใบพัดรับน้ำ

เวลา (นาท)	ระยะทาง (เมตร)	ปริมาณน้ำที่ได้ (ลิตร)	
		มีใบพัดรับน้ำ	ไม่มีใบพัดรับน้ำ
3	2	225	195
3	4	150	127.5
3	6	112.5	107.5
3	8	97.5	87.5
3	10	90	77.5
3	12	82.5	72.5
3	14	80	65
3	16	75	60

จากตารางที่ 2 การหาประสิทธิภาพแบบมีใบพัดรับน้ำและไม่มีใบพัดรับน้ำ พบว่า การนำเอารูปแบบใบพัดเข้ามาช่วยแรงดันน้ำ ระหว่างแบบมีใบพัดรับน้ำและแบบไม่มีใบพัดรับน้ำ พบว่า ในเวลา 3 นาที เท่ากัน ในระยะ 2 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 225 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 195 ลิตร ในระยะ 4 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 150 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 127.5 ลิตร ในระยะ 6 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 112.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 107.5 ลิตร ในระยะ 8 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 97.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 87.5 ลิตร ในระยะ 10 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 90 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 77.5 ลิตร ในระยะ 12 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 82.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 72.5 ลิตร ในระยะ 16 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 75 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 60 ลิตร ในระยะ 18 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 67.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 55 ลิตร ในระยะ 20 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 72.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 50 ลิตร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบการใช้งานของเครื่องการกระจายน้ำประหยัดพลังงาน พบว่า ภาพรวมทั้ง 4 ด้าน โดยเฉลี่ยมีความพึงพอใจในระดับมาก พบว่าด้านโครงสร้างตัวเครื่อง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.54 รองลงมาเป็นด้านการใช้งาน มีระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 4.43 ความสวยงาม มีระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 4.33 ความปลอดภัยการสร้างเครื่อง มีระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 4.08 ตามลำดับ

ผลการหาเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องการกระจายน้ำประหยัดพลังงาน พบว่าที่ระยะท่อส่ง 10 เมตร พบว่าในระยะท่อส่ง 10 เมตร น้ำสามารถไหลได้แต่ไม่สามารถทำให้ท่อดูดดูดน้ำมาแทนที่น้ำที่ปล่อยออกไปได้ เนื่องจากขนาดท่อส่งในช่วงระยะ 10 เมตรนั้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อขนาด 2 นิ้ว ทำให้อากาศเข้าไปตามท่อส่งเพราะน้ำไหลในท่อนั้นไม่เต็มท่อกเมื่ออากาศเข้าไปในท่อส่งจนกระทั่งถึงตัวระบบเครื่องสูบน้ำ แรงดัน ทำให้เป็นสาเหตุทำให้ไม่สามารถดูดน้ำมาแทนที่น้ำที่ออกไปได้ ที่ระยะท่อส่ง 20 เมตร พบว่าในระยะท่อส่ง 20 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางท่อขนาด 1 นิ้ว จะได้ปริมาณของน้ำเฉลี่ย 22.88 ลิตร/2นาที่ หรือ 0.1906 ลิตร/วินาที ที่ระยะท่อส่ง 30 เมตร พบว่าในระยะท่อส่ง 30 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางท่อขนาด 6 หุน จะได้ปริมาณของเฉลี่ย 23.84 ลิตร/2นาที่ หรือ 0.1986 ลิตร/วินาที ที่ระยะท่อส่ง 40 เมตร พบว่าในระยะท่อส่ง 40 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางท่อส่งขนาด 4 หุน จะได้ปริมาณค่าเฉลี่ย 13.12 ลิตร/2นาที่ หรือ 0.1093 ลิตร/วินาทีแสดงผลการหาเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องการกระจายน้ำประหยัดพลังงานดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การหาเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องการกระจายน้ำประหยัดพลังงาน

การทดสอบปริมาณ (ลิตร) ระยะท่อ ส่งน้ำ (เมตร)	ครั้งที่ 1 จับเวลา 2 นาที่ (ลิตร)	ครั้งที่ 2 จับเวลา 2 นาที่ (ลิตร)	ครั้งที่ 3 จับเวลา 2 นาที่ (ลิตร)	ครั้งที่ 4 จับเวลา 2 นาที่ (ลิตร)	ครั้งที่ 5 จับเวลา 2 นาที่ (ลิตร)
10	0	0	0	0	0
20	22.75	23.00	23.25	22.10	23.30
30	24.05	23.80	24.10	23.60	23.65
40	13.30	12.95	13.10	13.20	13.05

7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 สรุปผลการวิจัย

7.1.1 ผลการวิจัยมีวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงาน ผลสรุปผลด้านการออกแบบ ชุดโครงสร้างฐานจักรยาน ทำจากเหล็กฉากขนาด 1.5 นิ้ว มีขนาดกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 216 เซนติเมตร ใช้งานโซ่ขนาด 7 นิ้ว สเตออร์ฟรืขนาด 3 นิ้ว มู่เล่ย์รองขนาด 22 นิ้ว มู่เล่ย์ปั้มน้ำขนาด 7 นิ้ว ใช้ลูกปืนตุ้กตา 2 ตัว แกนเพลลาขนาด 1 นิ้ว แกนเพลลา ยาว 60 เซนติเมตร เหล็กฉากมีน้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายง่ายเชื่อมง่ายและยังทำฐานยึดลูกปืนตุ้กตาเพลลาได้ง่ายชุดโครงสร้างฐานของถังน้ำ ทำ

จากเหล็กฉากขนาด 1.5 นิ้ว มีขนาดความกว้างฐานวางถังน้ำ 100 เซนติเมตร ความยาวฐานวางถังน้ำ 150 เซนติเมตร และความกว้างฐานพื้น 120 เซนติเมตร ความยาวฐานพื้น 170 เซนติเมตร ชุดโครงสร้างใบพัดรับน้ำ ทำจากเหล็กแผ่นหนาขนาด 2 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 8 นิ้ว ใบพัดขนาด 7 นิ้ว ใช้เป็นใบพัดพลาสติกเพื่อไม่ให้เกิดสนิมมีการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

7.1.2 ผลการวิจัยมีวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงาน โดยใช้หลักพลังงานหมุนเวียน ด้านประสิทธิภาพ พบว่า จากการคำนวณหาอัตราทดการทำงานของเครื่องกระจายน้ำ เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อมูลต่าง ๆ พบว่า การสูบน้ำด้วยปั้มน้ำขนาด 1 นิ้ว โดยใช้จักรยานในการปั่นงานโซ่ขนาด 7 นิ้ว สเตอ์ฟรืขนาด 3 นิ้ว มู่เล่ย์รองขนาด 22 นิ้ว และมู่เล่ย์ปั้มน้ำขนาด 7 นิ้ว จะมีความเร็วรอบสุดท้าย เท่ากับ 252 รอบ/นาที อัตราทดทั้งหมด เท่ากับ 0.119 เพราะฉะนั้น การสูบน้ำด้วยจักรยาน ควรมีความเร็วรอบของการปั่นประมาณ 30 รอบ/นาทีจึงจะทำให้ปั้มน้ำทำงานได้อย่างเต็มที่และประสิทธิภาพของเครื่องกระจายน้ำในการทำงานในเวลา 1 วินาที สามารถสูบน้ำขึ้นมาได้ 0.7 ลิตร เมื่อเวลา 1 นาทีสามารถสูบน้ำมาได้ 42 ลิตร ซึ่งเครื่องกระจายน้ำที่สร้างขึ้นมามีถังน้ำขนาด 200 ลิตร จำนวน 2 ถัง เมื่อนำมาคำนวณแล้วจะใช้เวลาประมาณ 17 นาที จึงจะเต็มถังน้ำ ส่วนการนำเอารูปแบบใบพัดเข้ามาช่วยแรงดันน้ำ ระหว่างแบบมีใบพัดรับน้ำและแบบไม่มีใบพัดรับน้ำ พบว่า ในเวลา 3 นาที เท่ากัน ในระยะ 2 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 225 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 195 ลิตร ในระยะ 4 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 150 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 127.5 ลิตร ในระยะ 6 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 112.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 107.5 ลิตรในระยะ 8 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 97.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 87.5 ลิตรในระยะ 10 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 90 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 77.5 ลิตร ในระยะ 12 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 82.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 72.5 ลิตร ในระยะ 16 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 75 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 60 ลิตร ในระยะ 18 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 67.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 55 ลิตร ในระยะ 20 เมตร แบบมีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณอยู่ที่ 72.5 ลิตร ส่วนแบบไม่มีใบพัดรับน้ำได้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 50 ลิตร นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามสำหรับประเมินความพึงพอใจการใช้เครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานให้กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน พบว่า เกษตรกรส่วนมากเป็นเพศชาย 15 คน รองลงมาเป็นเพศหญิง 5 คน ส่วนมากมีอายุระหว่าง 41 ถึง 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 55 ส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 100 ในด้านความพึงพอใจของเกษตรกรที่ทดลองใช้เครื่องมีเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานในภาพรวมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน ด้านความสวยงาม และความปลอดภัยการสร้างเครื่อง มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.35 (ร้อยละ 87.00)

7.2 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นแบบพัฒนาเครื่องโดยอาศัยแรงงานคนและพลังงานหมุนเวียนในการปั่นจักรยาน พบว่าการออกแบบมีความเหมาะสมต่อร่างกาย มีน้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน เคลื่อนย้ายได้ง่าย และยังออกแบบให้มีฐานพักน้ำสูง 2 เมตร จะช่วยลดระยะในการปั่นน้ำส่งไปในระยะไกล ๆ ส่วนประสิทธิภาพ ได้ทำการหาอัตราทดที่เหมาะสมกับการใช้งานจะอยู่ที่ จานโซ่ขนาด 7 นิ้ว สเตอร์ฟรีขนาด 3 นิ้ว มู่เล่ย์รองขนาด 22 นิ้ว มู่เล่ย์ปั้มน้ำขนาด 7 นิ้ว จะได้ความเร็วรอบสุดท้าย เท่ากับ 252 รอบ/ต่อนาที น้ำที่ได้ในเวลา 1 นาที สามารถสูบน้ำได้ 42 ลิตร ถ้าเปรียบเทียบกับเครื่องเดิมน้ำที่ได้ในเวลา 1 นาที สามารถสูบน้ำได้ 20 ลิตร จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำที่ได้ที่ได้จากเครื่องที่สร้างขึ้นใหม่ คือ 42 ลิตร ส่วนเครื่องเดิม คือ 20 ลิตร จะได้น้ำเพิ่ม 22 ลิตร ส่วนใบพัดรับน้ำซึ่งมีลักษณะคล้ายปั้มหอย จะเข้ามาช่วยแรงดันน้ำให้ได้ระยะที่ไกลขึ้น จากตารางที่หาประสิทธิภาพ เช่น ในระยะทาง 2 เมตร เมื่อจับเวลา 3 นาที เท่ากัน น้ำล้นมาที่ใบพัดรับน้ำ ปริมาณน้ำที่ได้อยู่ 225 ลิตร และน้ำล้นมาที่ไม่มีใบพัด 195 ลิตร ซึ่งแบบน้ำล้นมาที่มีใบพัดรับน้ำจะได้มากกว่าแบบไม่มีใบพัดรับน้ำอยู่ 30 ลิตร ด้านแบบสอบถามความพึงพอใจ ประชากรมีระดับความพึงพอใจต่อเครื่องกระจายน้ำแบบประหยัดพลังงานโดยใช้จักรยานในภาพรวมทั้ง 22 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.49 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 สอดคล้องกับหลักการทำงานของจักรยานสูบน้ำในการขับปั้มน้ำแบบสูบชัก [3] พบว่า จักรยานรดแปลงผักตารางเมตร ใช้สปริงเกอร์เป็นหัวจะใช้เวลา 1-2 นาที สามารถรดน้ำแปลงผักได้ทั่วถึงทั้งหมดจากการทดลองติดตั้งความยาวท่อ 8 เมตร กระจายน้ำได้ 8 ตารางเมตร แปลงผักเนื้อที่ 1 ตารางเมตร ใช้เวลาประมาณ 2-3 นาทีต่อ 1 ตารางเมตร แปลงผัก 8 ตารางเมตร ก็จะใช้เวลาประมาณ 10 นาที ดังนั้นแปลงผัก 8 ตารางเมตร ใช้จักรยานรดน้ำต้นไม้ใช้เวลา 1-2 นาที จากการทดลองแปลงผัก 10 ตารางเมตร ใช้จักรยานรดน้ำต้นไม้อัตราทดที่เหมาะสมอยู่ที่มู่เล่ย์ตัวขับที่เส้นผ่านศูนย์กลาง 10-12 นิ้ว (สำหรับจักรยาน) ต่อมู่เล่ย์ตัวตามเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว (สำหรับปั้มน้ำ) ความเร็วในการปั่นจักรยานที่ เหมาะสมอยู่ที่ 0.5 เมตร/วินาที วิจัยยังได้ประยุกต์ใช้หลักการการศึกษาผลของการติดตั้งถึงความดันต่อสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ ผู้ใช้เครื่องสูบน้ำส่วนหนึ่งติดตั้งถึงความดันร่วมด้วย เพื่อช่วยให้ความดันน้ำสูงขึ้น พบว่า ถึงความดันช่วยให้ความดันสูงขึ้นและลดพลังงานในการใช้เครื่องสูบน้ำได้หรือไม่ โดยทำการติดตั้งซึ่งประกอบด้วยเครื่องขนาดอัตราการสูบ 10-90 ลิตร/นาที เฮดความดัน 22-11 เมตร พร้อมถึงความดันชนิดไม่มีไดอะแฟรม ขนาด 50 ลิตร ติดตั้งอุปกรณ์ท่อ และวาล์ว ให้สามารถทำงานได้ ทั้งแบบผ่านถึงความดันและไม่ผ่านถึงความดัน ทำการวัดค่าความดันน้ำและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ที่อัตราการไหลต่าง 5 ค่า ๆ ละ 5 ชั่วโมง ทั้ง 2 กรณี จากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่าค่าของความดันน้ำที่ไม่ใช้ถึงความดันน้อยกว่าใช้ถึงความดันมี 3 ค่า และไม่แตกต่างกัน 2 ค่า ส่วนค่ากระแสไฟฟ้าไม่มีความแตกต่างกัน [5] นอกจากนี้ใช้หลักการในงานวิจัย “การออกแบบและวิเคราะห์การไหลภายในเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแบบหอยโข่งด้วยการคำนวณพลศาสตร์ของไหล” การออกแบบเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแบบหอยโข่งเป็นการค้นหาความผูกโยงเข้าด้วยกัน ระหว่างรูปทรงของช่องทางไหลภายในเครื่องสูบน้ำเพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีสมรรถนะตามที่กำหนดภายใต้เงื่อนไขประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมในสภาวะการใช้นั้น [6]

8. ข้อเสนอแนะ

ในการสร้างเครื่องครั้งต่อไป ควรเน้นให้คนในชุมชนสามารถนำมาต่อยอดได้ ควรเน้นการทำให้มีการใช้ต้นทุนการสร้างเครื่องที่ต่ำลง ควรศึกษาอัตราทดให้มากขึ้น เพื่อนำมาเปรียบเทียบความเหมาะสมในการใช้งานให้ดียิ่งขึ้น ศึกษาออกแบบใบพัดรับน้ำให้มากกว่านี้ โดยเฉพาะขนาดท่อน้ำ ขนาดใบพัด และรูปแบบของใบพัดและอัตราทด เพื่อความเหมาะสมและปริมาณที่มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่อนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ในการสร้างเครื่อง ขอขอบคุณสมาชิกชุมชนที่ช่วยให้ข้อมูลและทดสอบการใช้เครื่องทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, “ข้อมูลพื้นฐานตำบลด้านการเมืองการปกครอง,” กระทรวงพลังงาน. [ออนไลน์] 2563. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2563]. จาก <http://www.eppo.go.th>.
- [2] งานทะเบียนราษฎรที่ทำการปกครองอำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์, “ข้อมูลชุมชน,” กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. [ออนไลน์] 2563. [สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2563]. จาก <http://ban yang-lamplaimat.go.th>.
- [3] สมบัติ ก้ามอู, “การหาอัตราทดสอบกำลังที่เหมาะสมของจักรยานสูบน้ำในการขับปั้มน้ำแบบสูบชัก,” การประชุมวิชาการ การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน ประจำปี 2555, มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น, 2555, หน้า 933-936.
- [4] วิศัลย์ศยา ศุภสาร, “การศึกษากระบวนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ : กรณีศึกษาเกษตรกรประจำฝักน้ำที่ 17 ศูนย์ฟ้าพัฒนา อำเภอยะเกือ จังหวัดน่าน,” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร, 2553.
- [5] วีระพงษ์ ครุสงฆ์ และ อีระพงษ์ ควรคำนวณ. “การศึกษาผลของการติดตั้งถังความดันต่อสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ,” รายงานการวิจัย, ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี. 2550.
- [6] นพพงศ์ ศรีตระกูล, “การออกแบบและวิเคราะห์การไหลภายในเครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก แบบหอยโข่ง ด้วยการคำนวณพลศาสตร์ของไหล,” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร, 2549.