



รายงานการวิจัย

การออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลามะคาเดเมีย
แบบกึ่งอัตโนมัติ

**Design and construction of semi-automatic macadamia nut
slicing technology.**

ธงชัย เครือฝื่อ

เอราวัณ ชาญพหล

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์

นิสิต องอาจ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2566

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบ กึ่งอัตโนมัติ

Design and construction of semi-automatic macadamia nut slicing technology.

ธงชัย เครือฝื่อ	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต
เอราวัณ ชาญพหล	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต
ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต
นิสิต องอาจ	สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ประเภทงานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาเร่งด่วนของชุมชน ท้องถิ่น
งบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประจำปีงบประมาณ 2566

(ก)

ชื่องานวิจัย

การออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

ผู้วิจัย

ธงชัย เครือฝื่อ

ผู้ร่วมวิจัย/ที่ปรึกษา

เอรารัน ชาญพหล

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์

นิสิต องอาจ

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการผลิต

เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ เพื่อศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการกรีดกะลาแมคคาเดเมีย และนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จากการทดลอง พบว่า การออกแบบลักษณะของใบมีดมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งส่งผลต่อร่องของการตัด จากการทดลองตัดเนื้อมะคาเดเมีย ตัวแปรที่ทำให้ลักษณะทางกายภาพของการตัดเนื้อมะคาเดเมียมีคุณภาพเนื้อที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ที่การใช้ใบมีดตัดที่มีจำนวนฟัน 30 ฟัน และการคัดขนาดของกะลาแมคคาเดเมียที่ขนาดกลาง ซึ่งมีค่าลักษณะทางกายภาพของการตัดเนื้อมะคาเดเมียอยู่ที่ 96% และผลจากการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ย 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 มีค่าคะแนนอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตามเมื่อสรุปโดยภาพรวมของการประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้ ไม่มีข้อที่ต่ำกว่าเกณฑ์จากตัวชี้วัดของโครงการ (Key Results : KRs) ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมีย, แมคคาเดเมีย และวิสาหกิจชุมชนแมคคาเดเมียเขาค้อ

Title	Design and construction of semi-automatic macadamia nut slicing technology.
Author	Thongchai Khrueaphue
CO-Researcher	Arawan Chanpahol Saksirichai Srisawad Nisit Ong-art
Branch	Production Technology. Industrial Electrical Technology Faculty of Agricultural and Industrial Technology. Phetchabun Rajabhat University, 2023.

Abstract

This research aims to design and create a technology for a semi-automatic macadamia shell tapping machine. To study appropriate parameters for tapping macadamia husks. and transfer the technology to community enterprises in the Khao Kho Macadamia Producing and Processing Group. Phetchabun Province. From the experiment, it was found that the design of the blade characteristics is very important. which affects the cutting groove From an experiment in cutting macadamia nuts. The parameters that make the physical characteristics of the machining process have the most perfect quality are the use of a cutting blade with 30 teeth and the selection of medium-sized macadamia shells. which has a physical characteristic value of machining at 96% and the result of transferring knowledge of semi-automatic macadamia shell tapping machine technology to the community enterprise of the Khao Kho Macadamia Producing and Processing Group. Phetchabun Province found that overall satisfaction averaged 4.21, standard deviation 0.64, with a score at a high level. However, when summarizing the overall assessment of knowledge transfer There are no items below the criteria from the project's specified indicators.

Keywords: Macadamia shell tapping machine, macadamia and Khao Kho macadamia community enterprise

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินโครงการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ที่มีศักยภาพครั้งนี้ รวมไปถึงสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบพระคุณวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อ ตำบลเข็กน้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้ข้อมูลประกอบการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี และได้นำเทคโนโลยีเครื่องรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติไปใช้ในการเพิ่มมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ธงชัย เครือฝื่อ

15 ธันวาคม 2566

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	3
1.5 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	12
3.1 การออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	12
3.2 การจัดสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	15
3.3 กระบวนการทดลองเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	18
3.4 การถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	22
4.1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเทคโนโลยี เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	22
4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการสร้างเทคโนโลยี เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	23
4.3 ผลจากการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมียจากเทคโนโลยี เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	24
4.4 ผลการประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยี เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	25
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	29
5.1 สรุปผล	29
5.2 อภิปรายผล	30
5.3 ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	32
ภาคผนวก ก ใบลงทะเบียนโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้	33
ภาคผนวก ข แบบสอบถามความพึงพอใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้	34
ภาคผนวก ค แบบฟอร์มการขอผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ ไปใช้ประโยชน์	35
ภาคผนวก ง แบบฟอร์มรับรองการนำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ ไปใช้ประโยชน์	36
ภาคผนวก จ แบบฟอร์มรับรองการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	37
ประวัติผู้วิจัย	38

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แบบประเมินการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	14
3.2 แบบประเมินการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	17
3.3 ออกแบบการทดลองโดยใช้เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียตามตัวแปรต่าง ๆ	18
3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจการถ่ายทอดองค์ความรู้	19
4.1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	22
4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	23
4.3 ผลการทดลองโดยใช้เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมีย	24
4.4 ผลความพึงพอใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	25

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ผลิตภัณฑ์แมคคาเดเมียเขาค้อ	2
1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.3 กรอบแนวคิดการออกแบบและสร้างเทคโนโลยี เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	5
2.1 ถั่วมะคาเดเมีย	7
3.1 การออกแบบชุดโครงฐานเครื่อง	11
3.2 การออกชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย	12
3.3 การออกแบบชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย	12
3.4 การออกแบบชุดจับยึดแมคคาเดเมีย	13
3.5 ภาพประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	13
3.6 การสร้างชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย	15
3.7 การสร้างชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย	15
3.8 การสร้างชุดจับยึดผลแมคคาเดเมีย	16
3.9 การประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	16
3.10 การถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	19
4.1 ผลจากการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมีย	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่ตั้งอยู่ภาคทางเหนือตอนล่างของประเทศไทย มีประชากรทั้งชาวไทยและชาวไทยภูเขาอาศัยอยู่เนื่องจากมีลักษณะพื้นที่เป็นเทือกเขาแนวยาวขนานกันทั้งสองข้างในลักษณะเป็นรูปเกือกม้า มีภูมิอากาศร้อนชื้นในฤดูร้อน หนาวชื้นในฤดูหนาว สภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชและทำการเกษตรหลายอย่าง เช่น มะขามหวาน มะขามเปรี้ยว ดันยาสูบ ผลไม้ต่างๆ รวมไปถึงพืชผักสวนครัว ซึ่งเป็นพืชที่สร้างรายได้หลักให้กับเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์

จากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจความต้องการของวิสาหกิจชุมชน พบว่า นอกจากพืชผลทางการเกษตรที่เป็นรายได้หลัก ยังมีผลผลิตจากการเกษตรอีกหนึ่งชนิดที่มีความสำคัญกับชาวไทยภูเขา คือ ผลแมคคาเดเมีย ซึ่งนิยมปลูกในพื้นที่เชิงเขาเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้กับชาวไทยภูเขาจังหวัดเพชรบูรณ์เป็นอย่างมาก และต่างจังหวัด เช่น เชียงใหม่ เชียงราย และพะเยา ซึ่งปัจจุบันมีวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการรับซื้อแมคคาเดเมียประมาณ 55-65 ตันต่อปี เพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แมคคาเดเมียเขาค้อ ตรา แมค พี.วาย ดังภาพที่ 1.1(ก) (https://web.facebook.com/marketplace/item/3076366782492537/?_rdc=1&_rdr) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกะเทาะเปลือกและกะลาที่เหลือแต่เมล็ด แล้วนำไปจำหน่ายให้กับกรีนมาร์เก็ตเพชรบูรณ์ ที่เซ็นทรัลแจ้งวัฒนะ ที่ไบเทคบางนา และที่คลองผดุง และต่างประเทศ จากความต้องการของตลาดผู้บริโภคที่กว้างขวางซึ่งเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ส่งผลให้มีการกระตุ้นกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งปัญหาที่ตามมา คือ ปริมาณการผลิตสินค้าที่ไม่เพียงพอ ต่อความต้องการของผู้บริโภค รวมไปถึงคุณภาพของเมล็ดแมคคาเดเมียจากกระบวนการผลิตที่ได้ เนื่องจากปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนยังไม่มียุทธศาสตร์หรือเทคโนโลยีในการกรีดกะลาแมคคาเดเมียให้แตกออกจากเมล็ด ดังภาพที่ 1.1(ข) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกะเทาะกะลาแมคคาเดเมียโดยใช้แรงงานคน ซึ่งต้องใช้กำลังคนจำนวนมากและความชำนาญในการกะเทาะครั้งละ 1 ลูก ทำให้สูญเสียเวลาและมีกำลังการผลิตน้อย อีกทั้งต้องใช้ความประณีตในการกะเทาะเป็นอย่างมาก เนื่องจากหากทำการกะเทาะไม่ตรงจุดของตำแหน่งการแตกและกะเทาะรุนแรง จะทำให้เมล็ดแตกเป็นชิ้นเล็กๆ หรือแตกกลางเมล็ดเกิดความเสียหาย ทำให้จำหน่ายได้ในราคาที่ต่ำกว่าเมล็ดที่สมบูรณ์ หรือนำไปจัดจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์อื่นที่มีราคาต่ำ

ดังนั้นผู้วิจัยและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการเพิ่มผลผลิต ลดปริมาณกำลังคนในการผลิต และเพิ่มคุณภาพให้กับผลิตภัณฑ์ โดยการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีนี้จะช่วยเพิ่มกำลังการผลิตให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมีย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ และเป็นต้นแบบให้กับพื้นที่ต่างจังหวัดทางภาคเหนือของประเทศ เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการกรีดกะลาแมคคาเดเมียได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งในการออกแบบและสร้างจะประยุกต์ใช้ใบมีดกรีดที่ทำจากเหล็ก SKD11 ที่มีความทนทานต่อการสึกหรอและการสึกกร่อน เนื่องจากกะลาแมคคาเดเมียมีลักษณะแข็งและเหนียวมาก มีระบบกักขนาดของแมคคาเดเมียเพื่อส่งไปยังช่องใบมีดกรีดที่สามารถปรับค่าได้เพื่อลดการแตกของเมล็ดแมคคาเดเมียที่ได้ หลังจากนั้นทำการศึกษาตัวแปรการทดลอง วิเคราะห์สรุปผล และทำการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมีย อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์



(ก) ผลิตภัณฑ์แมคคาเดเมียตรา แมค พี.วาย

(ข) แมคคาเดเมียที่ได้จากการกระเทาะ

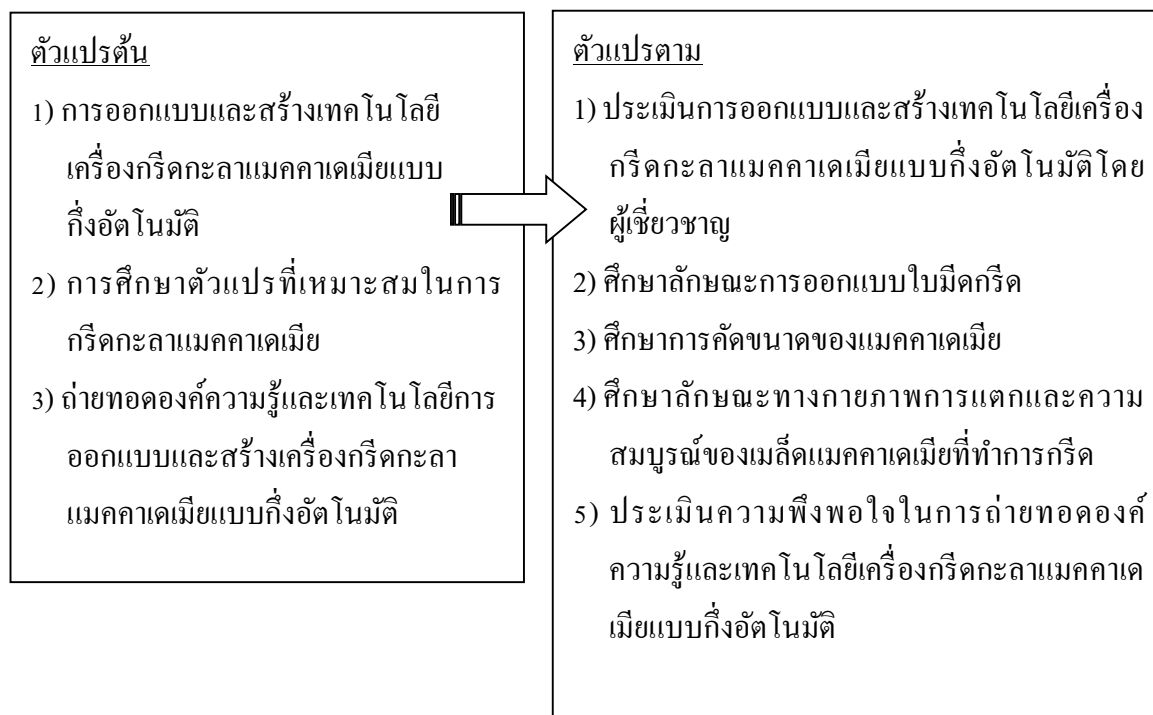
ภาพที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์แมคคาเดเมียเขาค้อ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ
- 2.2 เพื่อศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการกรีดกะลาแมคคาเดเมีย
- 2.3 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของโครงการวิจัยการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมีย อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ดังภาพที่ 1.2 ซึ่งมีตัวแปรต้นเป็นกระบวนการทดลอง และมีตัวแปรตามเป็นการเก็บผลจากการทดลอง



ภาพที่ 1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ด้านประชากร

- 1.4.1.1 ระยะที่ 1 การออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยี
- 1.4.1.2 ระยะที่ 2 การศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผลแมคคาเดเมีย
- 1.4.1.3 ระยะที่ 3 การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.4.2 ด้านเนื้อหา

1.4.2.1 ระยะเวลาที่ 1 การออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ตัวแปรในการวิจัย คือ ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

- 1) ด้านการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ
- 2) ด้านประสิทธิภาพการทำงาน
- 3) ด้านความพึงพอใจ

1.4.2.2 ระยะเวลาที่ 2 การศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

- 1) การประเมินการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 2) การศึกษาลักษณะการออกแบบใบมีดกรีด
- 3) การศึกษาการคัดขนาดของแมคคาเดเมีย
- 4) การศึกษาลักษณะทางกายภาพความสมบูรณ์ของเมล็ดแมคคาเดเมียที่ทำการกรีด
- 5) การประเมินความพึงพอใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

1.4.2.3 ระยะเวลาที่ 3 การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิทยานิพนธ์กลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกตาม

- 1) ด้านการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ
- 2) ด้านตัวแปรที่เหมาะสมในการกรีดกะลาแมคคาเดเมีย
- 3) ด้านองค์ความรู้ของเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

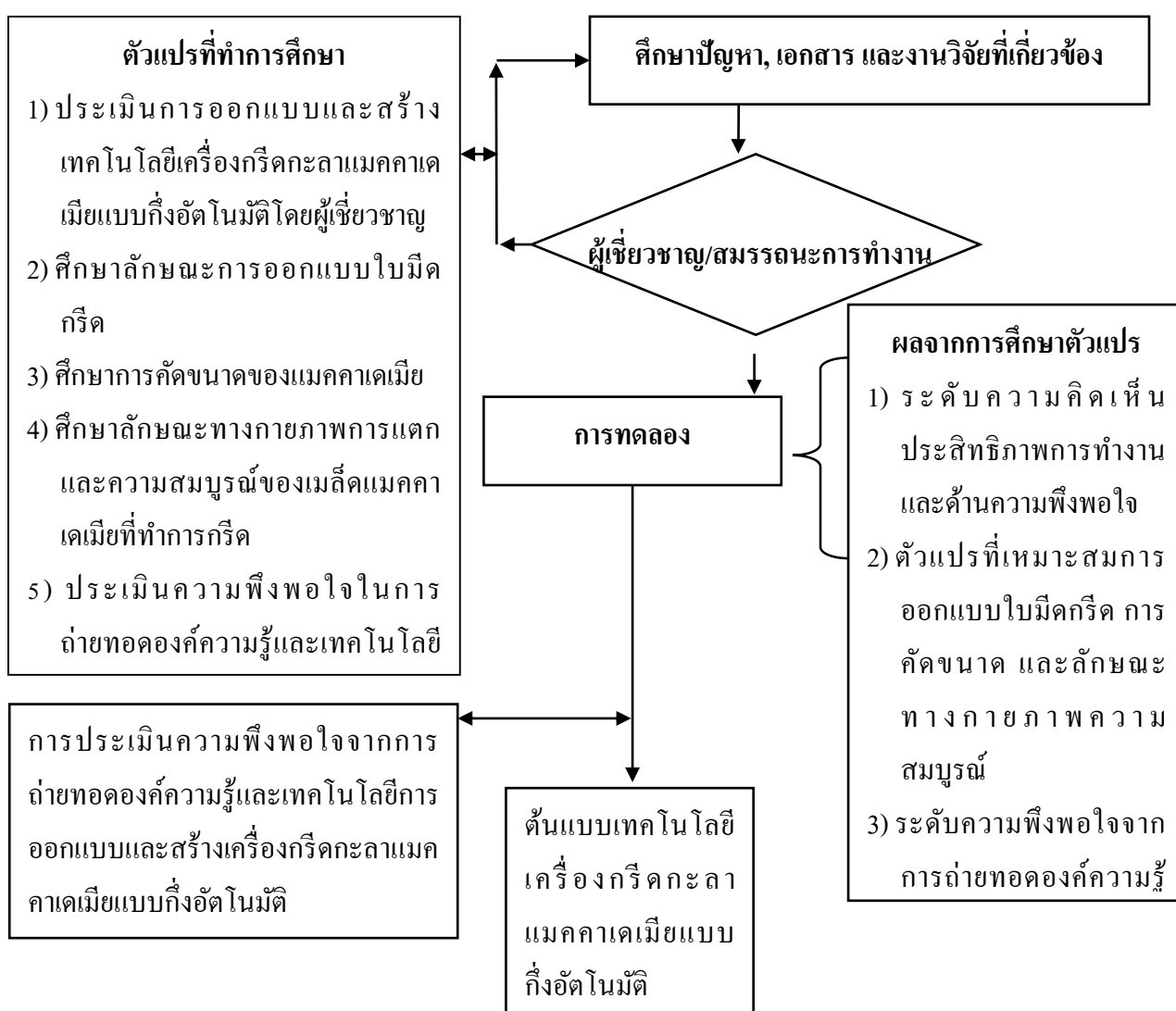
1.4.3 ด้านพื้นที่

1.4.3.1 ระยะเวลาที่ 1 และระยะเวลาที่ 2 พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และวิทยานิพนธ์กลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.4.3.2 ระยะเวลาที่ 3 การถ่ายทอดองค์ความรู้ของเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติพื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิทยานิพนธ์กลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.5 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ เพื่อศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยี 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการประเมินการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการศึกษาลักษณะการออกแบบใบมีดกรีด ด้านการศึกษาการคัดขนาดของแมคคาเดเมีย ด้านการศึกษาลักษณะทางกายภาพความสมบูรณ์ของเมล็ดแมคคาเดเมียที่ทำการกรีด และการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 กรอบแนวคิดการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ต้นแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

1.6.2 ได้ตัวแปรที่เหมาะสมในการกรีดกะลาแมคคาเดเมีย

1.6.3 วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับองค์ความรู้และสามารถนำเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียไปใช้ในการเพิ่มกำลังการผลิต และลดปริมาณของเสียจากการะบวนการผลิต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ประสงค์ในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ เพื่อศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการกรีดกะลาแมคคาเดเมีย และนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งมีหัวข้อในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับแมคคาเดเมีย

ถั่วมะคาเดเมียมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Macadamia integrifolia* ดังภาพที่ 2.1 เป็นพืชในตระกูลนัท หรือถั่วเปลือกแข็ง เป็นพืชยืนต้นที่มีต้นกำเนิดอยู่ที่ประเทศออสเตรเลีย ถูกค้นพบครั้งแรกตั้งแต่ในปี ค.ศ. 1843 (พ.ศ. 2386) แต่ไม่ได้ถูกขึ้นทะเบียน จนกระทั่ง ปี ค.ศ. 1857 (พ.ศ. 2400) Boron Sir Ferdinand Jacob Heinrich von Mueller และ Walter Hill ได้ค้นพบมะคาเดเมียแบบผลเล็ก ทั้งคู่จึงได้ขอจดทะเบียนมะคาเดเมียเป็นพืชสกุลใหม่ โดยชื่อนี้ถูกตั้งขึ้นเพื่อเป็นเกียรติแก่เพื่อนสนิทที่เคารพรักใคร่ คือ Dr. John Macadam สำหรับมะคาเดเมียนั้นมีสายพันธุ์ทั้งหมด 10 ชนิด แต่สามารถบริโภคได้ 2 ชนิด ซึ่งสามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิระหว่าง 9 องศาเซลเซียส และสูงสุดไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส และต้องเป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ ร่วนซุยดูดซับน้ำได้ดี



ภาพที่ 2.1 ถั่วมะคาเดเมีย (ที่มา <https://gobadornot.com/macadamia-nuts>, 2022, 10 ตุลาคม)

ในประเทศไทยมะคาเดเมียถูกนำเข้ามาครั้งแรกในปี พ.ศ. 2496 โดยองค์การยูซอม (USOM: United State Operation Mission) ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้จัดส่งเมล็ดมะคาเดเมียเข้ามาเพื่อให้ประเทศไทยทำการทดลองปลูก ผ่านทางกรมกสิกรรม (ในปัจจุบันได้รวมกับกรมการข้าวกลายเป็นกรมวิชาการเกษตร) แต่ในสมัยนั้นการทดลองปลูกไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเพราะต้นมะคาเดเมียที่ปลูกส่วนใหญ่ไม่ติดผล ถึงแม้ติดผลแต่ขนาดของผลก็ไม่ได้มาตรฐานสากล หลังจากนั้นมีการทดลองอีกหลายครั้งจนกระทั่งประสบความสำเร็จในปี พ.ศ. 2527 และในปัจจุบัน

3.1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่อง

การออกแบบ หมายถึง การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบ และคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิด ตามความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา เช่น การจะทำโต๊ะขึ้นมาซักหนึ่งตัว เราต้องวางแผนไว้เป็นขั้นตอน โดยต้องเริ่มต้นจากการเลือกวัสดุที่จะใช้ในการทำโต๊ะนั้นว่าจะใช้วัสดุอะไรที่เหมาะสม ในการยึดต่อระหว่างจุดต่าง ๆ นั้นควรใช้ กาว ตะปู สกรู หรือใช้ข้อต่อแบบใด รู้ถึงวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน ความแข็งแรงและการรองรับน้ำหนักของโต๊ะสามารถรองรับได้มากน้อยเพียงใด สีสนควรใช้สีอะไรจึงจะสวยงาม เป็นต้น

นวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นจากการใช้ความรู้ ทักษะประสบการณ์ และ ความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจจะมีลักษณะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ บริการใหม่ หรือกระบวนการใหม่ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจและ สังคม (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์และคณะ, 2553)

เทคโนโลยี หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์พัฒนาขึ้น เพื่อช่วยในการทำงานหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์, เครื่องมือ, เครื่องจักร, วัสดุ หรือ แม้กระทั่งที่ไม่ได้เป็นสิ่งของที่จับต้องได้ เช่น กระบวนการต่าง ๆ เทคโนโลยี เป็นการประยุกต์ นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ และก่อให้เกิดประโยชน์ ในทางปฏิบัติ แก่มวลมนุษยาก็ว่าคือเทคโนโลยีเป็นการนำเอาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการประดิษฐ์ สิ่งของต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ส่วนที่เป็นข้อแตกต่างอย่างหนึ่งของเทคโนโลยี กับวิทยาศาสตร์ คือ เทคโนโลยีจะขึ้นอยู่กับปัจจัย ทางเศรษฐกิจเป็นสินค้ามีการซื้อขาย ส่วนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสมบัติส่วนรวมของ ชาวโลกมีการเผยแพร่โดยไม่มีการซื้อขายแต่อย่างใดกล่าวโดยสรุปคือ เทคโนโลยีสมัยใหม่เกิดขึ้นโดยมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นฐานรองรับ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เวียง อากรชิ วิทยาลัยเทพนทร์ และชัยวัฒน์ เฝ้าสันตพัฒน์ (2559) ได้ทำการวิจัยออกแบบพัฒนาเครื่องบดแห้งทุเรียนต้นแบบพร้อมอุปกรณ์การป้อนเพื่อควบคุมอัตราการบดละเอียดให้สามารถทำการบดได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยเครื่องบดต้นแบบที่ออกแบบสร้างประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ ชุดบดหยาบ ที่ออกแบบสร้างเป็นเครื่องบดแบบแฮมเมอร์มิลล์ใบมีดยึดติดกับเพลาดิผ่านตะแกรงรูกกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรู 3 มิลลิเมตร รอบการหมุนใบมีด 500 รอบต่อนาทีต้นกำลัง 2 แรงม้า บดทุเรียนที่มีขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กกว่า 3 มิลลิเมตร จากนั้นส่งเข้าอุปกรณ์การป้อนแบบเกลียวลำเลียงเข้า

เครื่องบดละเอียดโดยเครื่องบดละเอียดต้นแบบที่ออกแบบพัฒนาเป็นเครื่องบดแบบ Pin mill มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 240 มิลลิเมตร มีซี่ฟันบนจานบดหมุน (Rotor) 3 วงรอบ ซี่ฟันบดยึดอยู่กับที่ (Stator) 2 วงรอบ ลักษณะซี่ฟันบดได้ออกแบบเป็น 2 ลักษณะ คือแบบเป็นแท่งสี่เหลี่ยม และแบบเป็นแท่งกลม ทั้ง 2 แบบ มีการทำงานในส่วนจานบด หมุนด้วยความเร็ว 2,900 รอบต่อนาที มอเตอร์ต้นกำลัง 3 แรงม้า

พรชัย เข้มบาน จรรย์ ทวยจันทร์ และทรงศักดิ์ ลือจันดา (2560) ได้ทำการวิจัยออกแบบและสร้างเครื่องย่อยกิ่งไม้ ใบไม้ โดยลักษณะเด่น 4 ลักษณะ คือ 1. มีชุดใบมีดที่ย่อยกิ่งไม้ แบบหน้าจาน มี 3 ใบมีด 2. ชุดใบมีดย่อยใบ ระบบใบมีดหมุน และใบมีดย่อยอยู่กับที่ 3. ขนาดรูตะแกรงมีขนาด 12 มิลลิเมตร 4. เครื่องมีความปลอดภัยในการใช้งาน โดยสมรรถนะของเครื่องแยกเป็นกิ่งไม้และ ใบไม้สด กับกิ่งไม้ ใบไม้แห้งด้วยการวัดปริมาตรของเศษกิ่งไม้ ใบไม้ ทดสอบชนิดละ 5 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 10 นาที ทำการย่อยกิ่งไม้ ใบไม้ ตามเวลาที่กำหนดและสามารถย่อยได้ปริมาณ 0.391 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

โกศล มุสโกภาศ. (2556) ได้ทำการวิจัยออกแบบสร้างเครื่องย่อยเปลือกมะพร้าวแห้ง โดยการอาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 3 แรงม้า ส่งกำลังโดยสายพานและมูเลย์ในการขับเคลื่อนเพลลา มีชุดใบตีเปลือกมะพร้าวเป็นลักษณะยึดติดกับแกนเพลลาและใช้ตะแกรงร่อนทำหน้าที่แยกใยและขุยมะพร้าวออกจากกัน โดยปริมาณของขุยมะพร้าวที่ได้อยู่ระหว่าง 1.2 – 1.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง พร้อมการแยกใยและขุยมะพร้าวออกจากกันได้

ศักดิ์ชัย อาษาวัง (2561) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรบดย่อยพืชผักและสมุนไพร โดยเครื่องจักรที่ใช้มอเตอร์ 1 เฟส ขนาด 3 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ระบบไฟฟ้า 220 v 50 / 60 Hz เป็นต้นกำลัง ชุดตีแยกเมล็ดเป็นใบตีแยกที่ทำจากเหล็กแบน เจาะรูร้อยบนเพลลา 4 เพลลา ๆ ละ 3 ใบ และใบอุ้มลมเพลลาละ 1 ใบ ทั้งสี่เพลลายึดกับเพลลาหลักด้วยเหล็กแบนตัดเป็นวงกลมวางเป็นช่วงจำนวน 3 แผ่น มีตะแกรงรูดลมล้อมรอบ ชุดใบตีแยกในแนวตั้ง และมีเหล็กแผ่นด้านนอกกันเป็นช่องรับเมล็ดที่ถูกตีลอดตะแกรงออกมา ด้านล่างของตะแกรงเป็นช่องรับเปลือก ผลทดสอบพริก 3 พันธุ์ พบว่าเครื่องต้นแบบทำงานได้ดีที่ ความเร็วใบตีแยกเมล็ด 41.1 เมตร / วินาที อัตราการป้อน 164 กิโลกรัม / ชั่วโมง และขนาดรูตะแกรง 11.2 มิลลิเมตร โดยมีเมล็ดที่หลุดจากเปลือกแล้วอยู่ในช่องเก็บเมล็ด มีค่า 96.8 (%) 94.6 (%) และ 97.6 (%)

นิติพงษ์ สมไชยวงศ์ ธีรไนย ยาวิชัย ธวัชชัย กำเนิดสูง และปกรณ์ เสรีเผ่าวงษ์ (2562) ได้ทำการวิจัยออกแบบและสร้างเครื่องบดวัสดุปลูกจากกากมะพร้าวควบคุมด้วยพีแอลซีสำหรับโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น โดยอาศัยหลักการทำงานของใบมีดบด จำนวน 2 ชุด 30 ใบ และ 42 ใบ หมุนแบบอิสระ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ขนาด 2 แรงม้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ และลดกระแสสตาร์ทแบบ Soft Starter ด้วยโซลิดสเตตรีเลย์ บดผ่านตะแกรงร่อนแบบรางเขย่าถ่ายเทวัสดุทำหน้าที่แยกใย และขุยมะพร้าวออกจากกันให้มีขนาดเล็กกว่า 0.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทดลองโดยใช้ปริมาณกากมะพร้าว 500 กรัม ในการบดวัสดุปลูกจากกากมะพร้าวแบบใบมีดบด 30 ใบ มีน้ำหนักหลังการบดวัสดุเฉลี่ย 447.5 กรัม แยกเป็นขุยมะพร้าวเฉลี่ย 410 กรัม และคิดเป็นเส้นใยของเสียเฉลี่ย 45 กรัม เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ย 9.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการบดเฉลี่ย 4.375

นาที และแบบใบมีดบด 42 ใบ มีน้ำหนักหลังการบดวัสดุเฉลี่ย 445 กรัม แยกเป็นขุยมะพร้าวเฉลี่ย 405 กรัม และคิดเป็นเส้นใยของเสี้ยนเฉลี่ย 45 กรัม เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ย 11 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการบดเฉลี่ย 4.34 นาที จากผลการทดลองชุดใบมีดบด 30 ใบจะให้ปริมาณน้ำหนักของขุยมะพร้าวหลังการบดมากกว่าชุดใบมีด 42 ใบ ในส่วนความละเอียดของวัสดุที่ผ่านการบดชุดใบมีดบด 42 ใบ จะมีความละเอียดขนาด ≤ 0.1 ซม. มากกว่าชุดใบมีดบด 30 ใบ

ธงชัย เครือฝื่อ ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ วิมล ทองดอนกลิ้ง และประธาน เรียงลาด (2564) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาเครื่องย่อยกะลามะคาเดเมียสำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการทำงาน และเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องย่อยกะลามะคาเดเมีย สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งทำการย่อยกะลาแมคาเดเมีย 2 แบบ คือ ย่อยแบบกะลาสด และทำการย่อยแบบกะลาเผาที่เวลาในการเผา 4, 6 และ 8 ชั่วโมง ใช้ตะแกรงบดละเอียด 3 แบบ คือ แบบรูกลม แบบรูสามเหลี่ยม และแบบรูยาว โดยมีขนาดรูตะแกรง 2, 3 และ 5 มิลลิเมตร ผลจากการทดลอง พบว่า การย่อยกะลาแบบสดทำให้ชุดใบมีเกิดการสึกหรอ จึงไม่เหมาะสมในการนำไปย่อยกะลาแบบสด และจากการย่อยกะลาแบบเผาจากการใช้ตะแกรงแบบรูสามเหลี่ยมให้ความละเอียดได้สูงสุดอยู่ที่ 0.177 มิลลิเมตร จากการใช้ตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร และใช้เวลาในการเผาที่ 8 ชั่วโมง

บทที่ 3

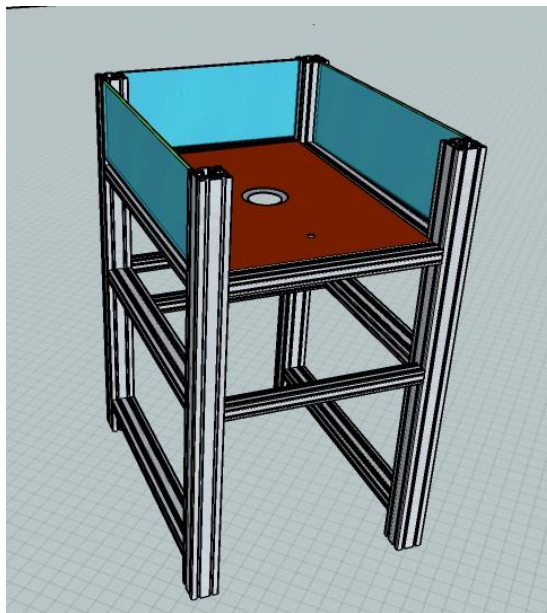
วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดยาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการกรีดยาแมคคาเดเมีย หลังจากนั้นทำการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่อง และทำการศึกษาคู่แปรที่เหมาะสมในการกรีดยาแมคคาเดเมียตามตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 การออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดยาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

3.1.1 ออกแบบชุดโครงสร้างเครื่อง

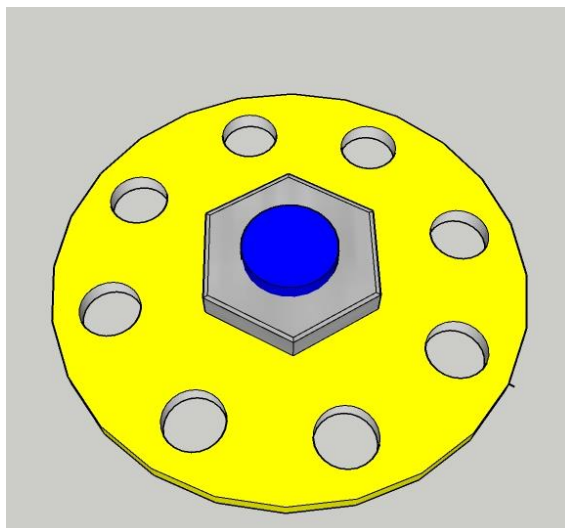
การออกแบบชุดโครงสร้างเครื่อง ดังภาพที่ 3.1 เป็นการพัฒนาปรับปรุงใหม่โดยทำการออกแบบให้ฐานเครื่องมีลักษณะสี่เหลี่ยมเพื่อใช้ในการรับแรงขณะทำการหมุนเหวี่ยงของชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย ตัวโครงออกแบบให้ตั้งฉากกับฐานเครื่องเพื่อใช้เป็นชุดรับมอเตอร์ด้านล่าง พร้อมทั้งมีชุดฝาข้างเพื่อป้องกันเม็ดแมคคาเดเมียกระเด็นออกจากเครื่อง



ภาพที่ 3.1 การออกแบบชุดโครงสร้างเครื่อง

3.1.2 ออกแบบชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย

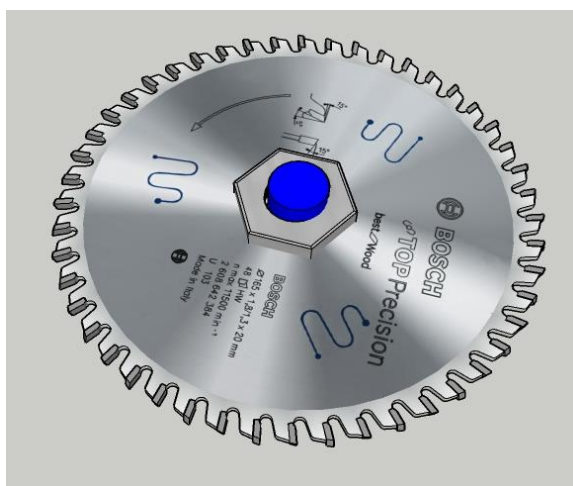
การออกแบบชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย เป็นการพัฒนาปรับปรุงใหม่ให้มีลักษณะเป็นทรงกลมเพื่อใช้ในการหมุนสลับเปลี่ยนแมคคาเดเมียซึ่งมีลักษณะเป็นรูจำนวน 8 รู โดยมีหน้าที่รองรับเม็ดแมคคาเดเมียดันเข้ากับชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 การออกชุดลูกกลิ้งคันแมคคาเดเมีย

3.1.3 ออกแบบชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย

การออกแบบชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย เป็นการพัฒนารูปแบบใหม่ให้มีลักษณะเป็นฟันซึ่งจะมีจำนวนของฟัน 24, 30 และ 40 ฟัน ใบมีดทรงกลมเพื่อใช้ในการหมุนตัด ซึ่งใบมีดออกแบบให้มีลักษณะคล้ายฟันใบเลื่อยที่ใช้เม็คคาร์ไบด์ทนต่อความร้อนและการเสียดสี (โกศล มุสโกภาศ, 2556) สามารถใช้งานได้เป็นเวลานานอย่างต่อเนื่องโดยไม่เกิดการสึกหรอ (นิติพงษ์ สมไชยวงศ์ และคณะ, 2562) ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 การออกแบบชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย

3.1.4 ออกแบบชุดจับยึดแมคคาเดเมีย

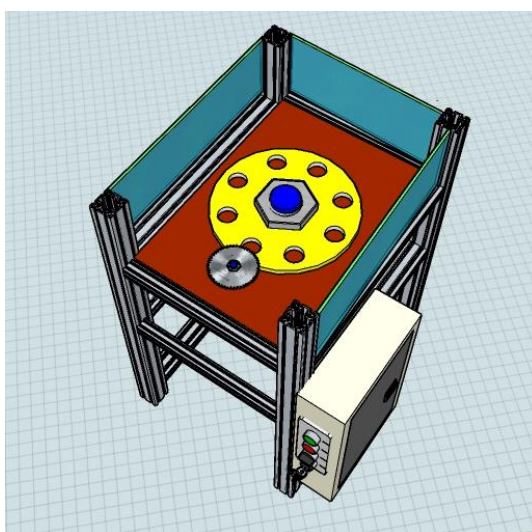
การออกแบบชุดจับยึดผลแมคคาเดเมีย เป็นการพัฒนาปรับปรุงใหม่ให้มีลักษณะเป็นทรงกลม เพื่อใช้ในการหมุนสลับเปลี่ยนแมคคาเดเมียซึ่งมีลักษณะเป็นรูจำนวน 8 รู และมีใบมีดตัดเป็นตัวประกอบ หมุนขณะทำการตัดเนื้อกะลาแมคคาเดเมีย ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 การออกแบบชุดจับยึดแมคคาเดเมีย

3.1.5 การประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

การประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ดังภาพที่ 3.5 เมื่อทำการประกอบเสร็จสิ้นจะมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยม โดยจะทำการติดตั้งมอเตอร์และชุดควบคุมระบบการทำงานซึ่งสามารถปรับความเร็วรอบเพื่อใช้ในการทดลองหาตัวแปรที่เหมาะสม



ภาพที่ 3.5 ภาพประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

3.1.6 แบบประเมินการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

การประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ดังตารางที่ 3.1 โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือ เครื่องจักร ที่มีตำแหน่งทางวิชาการในระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ผศ.) ขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน โดยมีรายละเอียดในการประเมิน จำนวน 8 ข้อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตามเกณฑ์การตัดสินใจ ระดับความคิดเห็นสำหรับการตอบประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปกำหนดเป็นข้อมูลพื้นฐาน (ชงชัย เครือผือ และคณะ, 2564) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 เห็นด้วยน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 เห็นด้วยน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 เห็นด้วยมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 3.1 แบบประเมินการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบให้มีขนาดความกว้าง ความยาว และความสูงที่เหมาะสม					
2. การออกแบบลักษณะการติดตั้งชุดควบคุม					
3. การออกแบบชุดโครงฐานเครื่อง					
4. การออกแบบชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย					
5. การออกแบบชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย					
6. การออกแบบชุดจับยึดผลแมคคาเดเมีย					
7. การออกแบบลักษณะการติดตั้งลักษณะมอเตอร์					
8. ความพึงพอใจภาพประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติโดยรวม					
รวมเฉลี่ย					

3.2 การจัดสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดยะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

3.2.1 ทำการจัดสร้างชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย

ดำเนินการจัดสร้างชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย ซึ่งจะทำให้การสร้างให้มีลักษณะทรงกลม มีรูจำนวน 8 รู สำหรับดันแมคคาเดเมียหมุนได้ 360 องศา ทำจากเหล็กสแตนเลสที่มีความหนา เพื่อป้องกันการสึกหรอ เนื่องจากผลแมคคาเดเมียมีลักษณะแข็ง ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 การสร้างชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย

3.2.2 ชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย

ดำเนินการจัดสร้างชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย มี 3 ลักษณะ ซึ่งจะมีจำนวนของฟัน 24, 30 และ 40 ฟัน ซึ่งทำจากเหล็กสแตนเลสชนิดพิเศษที่สามารถตัดเนื้อของแข็งได้ดี มีลักษณะคล้ายฟันเลื่อย เนื่องจากผลกะลาแมคคาเดเมียมีลักษณะแข็งและเหนียว ดังนั้นใบมีดที่ทำการตัดเนื้อจะต้องมีความสามารถในการทนต่อการสึกหรอ และการกัดกร่อนได้ดี (ศักดิ์ชัย อาษาวิง, 2561) ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 การสร้างชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย

3.2.3 ชุดจับยึดแมคคาเดเมีย

ดำเนินการจัดสร้างชุดจับยึดแมคคาเดเมีย ซึ่งจะทำการสร้างให้เป็นลักษณะรู ตามขนาดของผลแมคคาเดเมีย ซึ่งตัวจับยึดนี้จะทำหน้าที่ประคองให้ผลแมคคาเดเมียไม่หลุดหรือเคลื่อนที่ขณะใบมีดตัดเฉือนผลแมคคาเดเมีย ซึ่งชุดจับยึดผลแมคคาเดเมียนี้สามารถหมุนได้ 360 องศา ขณะทำการตัดเฉือนผิวแมคคาเดเมีย ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 การสร้างชุดจับยึดผลแมคคาเดเมีย

3.2.4 เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

การประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ดังภาพที่ 3.9 เมื่อทำการประกอบเสร็จสิ้นจะมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมจากโครงสร้างเหล็กอะลูมิเนียมโปรไฟล์ที่สามารถประกอบและปรับระยะต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและมีน้ำหนักเบาเหมาะกับการเคลื่อนย้ายได้ง่าย



ภาพที่ 3.9 การประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

3.2.5 แบบประเมินการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

การประเมินความพึงพอใจในการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ดังตารางที่ 3.2 โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเครื่องมือ เครื่องจักร ที่มีตำแหน่งทางวิชาการในระดับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ผศ.) ขึ้นไป จำนวน 3 ท่าน โดยมีรายละเอียดในการประเมิน ได้แก่ ด้านการสร้าง เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ และด้านความพึงพอใจ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตามเกณฑ์การตัดสินใจ ระดับความคิดเห็นสำหรับการตอบประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปกำหนดเป็นข้อมูลพื้นฐาน (ชงชัย เครือฝื่อ และคณะ, 2564) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 เห็นด้วยน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 เห็นด้วยน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 เห็นด้วยมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ					
1. การจัดสร้างให้มีขนาดความกว้าง ความยาว และความสูงที่เหมาะสม					
2. การติดตั้งชุดควบคุม					
3. การจัดสร้างชุดโครงฐานเครื่อง					
4. การจัดสร้างชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย					
5. การจัดสร้างชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย					
6. การจัดสร้างชุดจับยึดผลแมคคาเดเมีย					
7. การติดตั้งลักษณะมอเตอร์					
เฉลี่ย					
ด้านความพึงพอใจ					
8. ด้านของสีสันตัวเครื่อง					
9. ด้านลักษณะการใช้งานสะดวก					
10. ด้านการเลือกวัสดุในการสร้างเครื่อง					
11. ด้านการเคลื่อนย้ายตัวเครื่องสะดวก					

รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
12. ด้านการบำรุงรักษา					
13. ด้านความปลอดภัย					
14. ความพึงพอใจในการจัดสร้างเครื่องโดยรวม					
เฉลี่ย					
รวมเฉลี่ย					

3.3 กระบวนการทดลองเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

จากตารางที่ 3.3 เป็นสูตรที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งทำการกำหนดตัวแปร คือ ลักษณะใบมีดกรีดกะลาแมคคาเดเมียมี 3 ชนิด ซึ่งจะมีจำนวนของฟัน 24, 30 และ 40 ฟัน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบหาตัวแปรที่ทำให้เกิดความสมบูรณ์มากที่สุด และตัวแปรการคัดขนาดของแมคคาเดเมียในการทดลองตัดเนื้อมี 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง และใหญ่ ซึ่งจะส่งผลต่อการผ่ากะลาแมคคาเดเมีย และลักษณะทางกายภาพที่ทำการประเมินคุณภาพความสมบูรณ์หลังจากการทดลอง

ตารางที่ 3.3 ออกแบบการทดลองโดยใช้เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียตามตัวแปรต่าง ๆ

ลักษณะทางกายภาพของการตัดเนื้อมี (เปอร์เซ็นต์)				
จำนวนฟัน		24 ฟัน	30 ฟัน	40 ฟัน
คัดขนาดของแมคคาเดเมีย	เล็ก			
	กลาง			
	ใหญ่			

3.4 การถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

งานวิจัยนี้ได้นำเอาองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติไปถ่ายทอดให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้สามารถต่อยอดนำไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตด้านผลิตภัณฑ์จากแมคคาเดเมีย ซึ่งในกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้จะกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมโครงการ 20 ท่าน ซึ่งจากภาพที่ 3.10 เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งจากงานวิจัยนี้หลังจากการถ่ายทอดได้ทำการส่งมอบเครื่องมือและอุปกรณ์ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไว้เพื่อต่อยอดและศึกษาเพิ่มเติม



ภาพที่ 3.10 การถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดยางแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

แบบประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดยางแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 20 คน มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับแมคคาเดเมียตั้งแต่ 3-8 ปี โดยทำการประเมินทั้งหมด 9 ด้าน ดังตารางที่ 3.4 ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดระดับความคิดเห็นสำหรับการตอบประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปกำหนดเป็นข้อมูลพื้นฐาน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 เห็นด้วยน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 เห็นด้วยน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 เห็นด้วยมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจการถ่ายทอดองค์ความรู้

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้					
1. ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดองค์ความรู้					
2. เทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรง่ายต่อการเข้าใจ					
3. ความสามารถในการอธิบาย ตอบข้อซักถามของทีมวิทยากร					

4. สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับหัวข้อที่ถ่ายทอดองค์ความรู้					
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดองค์ความรู้					
ด้านความรู้ ความเข้าใจ					
1. ความรู้ก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องกึ่งกลางแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ					
2. ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องกึ่งกลางแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ					
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์					
1. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน					
2. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปถ่ายทอดต่อได้					
ด้านความพึงพอใจ					
1. ท่านสนใจอยากเป็นเจ้าของเทคโนโลยีเครื่องกึ่งกลางแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ					
2. ท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้					
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดองค์ความรู้					
2. เนื้อหามีความน่าสนใจและมีความเหมาะสม					
ด้านวิทยากร					
1. วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน					
2. วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม รวมทั้งตอบข้อคำถามได้ตรงประเด็น					
3. การดูแลเอาใจใส่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมของวิทยากร					
ด้านบริหารจัดการ					
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม					
2. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ					
3. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ และเอกสาร					
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดองค์ความรู้					
5. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่างและเครื่องดื่ม					

6. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
7. โดยรวมท่านพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้ครั้งนี้					
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม					
1. หัวข้อการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความสอดคล้องต่อการพัฒนาตนเองและ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ					
2. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ตรงกับความต้องการและ ความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
3. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการถ่ายทอด องค์ความรู้					
4. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความสนใจในเทคโนโลยีเครื่องกรีด กะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติมากขึ้น					
5. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้ เข้าใจภารกิจของการถ่ายทอดองค์ ความรู้					
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม					
1. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้สามารถนำความรู้ในการถ่ายทอด องค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้ในอนาคต					
2. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมค คาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ประกอบการ ตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองใน อนาคต					
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ไป ถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูป มะคาเดเมียเขาค้อได้ในภายหลัง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ เพื่อศึกษาตัวแปรที่เหมาะสมในการกรีดกะลาแมคคาเดเมีย และเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติให้กับวิสาหกิจชุมชน จ.เพชรบูรณ์ ซึ่งมีผลจากการศึกษาวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ดังตารางที่ 4.1 โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระดับความพึงพอใจในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 มีค่าคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อสรุปผลโดยภาพรวมความพึงพอใจในการออกแบบ ไม่มีข้อที่ต่ำกว่าเกณฑ์จากตัวชี้วัด (Key Results : KRs) ที่กำหนดไว้ (ธงชัย เครือผือ และคณะ, 2564) แสดงให้เห็นว่าสามารถนำแบบดังกล่าวไปดำเนินการจัดสร้างต่อไปได้

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

รายละเอียดในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
1. การออกแบบให้มีขนาดความกว้าง ความยาว และความสูงที่เหมาะสม	4.49	0.57	มาก
2. การออกแบบลักษณะการติดตั้งชุดควบคุม	4.53	0.62	มากที่สุด
3. การออกแบบชุดโครงฐานเครื่อง	4.51	0.53	มาก
4. การออกแบบชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย	4.49	0.59	มาก
5. การออกแบบชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย	4.56	0.64	มาก
6. การออกแบบชุดจับยึดผลแมคคาเดเมีย	4.38	0.83	มาก
7. การออกแบบลักษณะการติดตั้งลักษณะมอเตอร์	4.35	0.57	มาก
8. ความพึงพอใจภาพประกอบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติโดยรวม	4.34	0.61	มาก
รวมเฉลี่ย	4.45	0.62	มาก

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

ผลการประเมินความพึงพอใจในการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ดังตารางที่ 4.2 โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.39 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 มีค่าคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ด้านความพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ย 4.46 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 มีค่าคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อสรุปผลโดยภาพรวม พบว่าไม่มีข้อที่ต่ำกว่าเกณฑ์จากตัวชี้วัดของโครงการ (Key Results : KRs) ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

รายละเอียดในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
ด้านการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ			
1. การจัดสร้างให้มีขนาดความกว้าง ความยาว และ ความสูงที่เหมาะสม	3.97	0.72	มาก
2. การติดตั้งชุดควบคุม	4.50	0.52	มากที่สุด
3. การจัดสร้างชุดโครงฐานเครื่อง	4.42	0.50	มาก
4. การจัดสร้างชุดลูกกลิ้งดันแมคคาเดเมีย	4.42	0.50	มาก
5. การจัดสร้างชุดใบมีดตัดผลแมคคาเดเมีย	4.61	0.65	มากที่สุด
6. การจัดสร้างชุดจับยึดผลแมคคาเดเมีย	4.11	0.66	มาก
7. การติดตั้งลักษณะมอเตอร์	4.25	0.62	มาก
เฉลี่ย	4.32	0.61	มาก
ด้านความพึงพอใจ			
8. ด้านของสีสันตัวเครื่อง	4.46	0.61	มาก
9. ด้านลักษณะการใช้งานสะดวก	4.42	0.50	มาก
10. ด้านการเลือกวัสดุในการสร้างเครื่อง	4.25	0.62	มาก
11. ด้านการเคลื่อนย้ายตัวเครื่องสะดวก	4.48	0.58	มาก
12. ด้านการบำรุงรักษา	4.52	0.51	มากที่สุด
13. ด้านความปลอดภัย	4.58	0.67	มากที่สุด
14. ความพึงพอใจในการจัดสร้างเครื่องโดยรวม	4.51	0.65	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.46	0.59	มาก
รวมเฉลี่ย	4.39	0.60	มาก

4.3 ผลจากการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมียจากเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

จากตารางที่ 4.3 เป็นผลจากการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมีย พบว่า ตัวแปรในการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมียที่ให้ลักษณะทางกายภาพของการตัดเนื้อไม้คุณภาพเนื้อที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ที่การใช้ใบมีดตัดที่มีจำนวนฟัน 30 ฟัน และการคัดขนาดของกะลาแมคคาเดเมียที่ขนาดกลาง ซึ่งมีค่าลักษณะทางกายภาพของการตัดเนื้อไม้ที่ 96% เนื่องจากลักษณะของฟันใบมีดไม่ก่อให้เกิดรอยบนผิวของแมคคาเดเมียหลังจากการตัดเนื้อไม้ อีกทั้งขนาดของลูกแมคคาเดเมียที่มีส่วนโค้งที่ไม่น้อยและไม่มากเกินไป ทำให้มีลักษณะการตัดเนื้อไม้ที่เหมาะสมกับส่วนโค้งใบมีด (พรชัย เข้มบาน และคณะ, 2560) อย่างไรก็ตามจากการสอบถามวิสาหกิจชุมชน พบว่า จากการทดลองผลโดยส่วนมากแล้วทางวิสาหกิจชุมชนสามารถยอมรับได้หากมีส่วนใดส่วนหนึ่งของเม็ดแตกไป ถือว่ายังอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถรับได้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองโดยใช้เครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมีย

ลักษณะทางกายภาพของการตัดเนื้อ (เปอร์เซ็นต์)				
จำนวนฟันของใบมีด		24 ฟัน	30 ฟัน	40 ฟัน
การคัดขนาดของแมคคาเดเมีย	เล็ก	73%	81%	76%
	กลาง	89%	96%	91%
	ใหญ่	83%	89%	85%

จากภาพที่ 4.1 เป็นการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมียจากเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งจากการออกแบบใบมีด สามารถตัดกะลาแมคคาเดเมียออกไปได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถกรีดให้เป็นร่องตามขนาดที่ต้องการ และจากการกรีดยังมีเนื้อบางส่วนถูกตัด ซึ่งเกิดจากการติดตั้งใบมีดที่ลึกเกินไป



ภาพที่ 4.1 ผลจากการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมีย

4.4 ผลการประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลาคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

ผลการประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลาคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 20 คน (จารุวรรณ ชูสงค์ และไพฑูรย์ ศิริรักษม, 2557) มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับมะคาเดเมียตั้งแต่ 3-8 ปี โดยทำการประเมินทั้งหมด 9 ด้าน ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจ ดังตารางที่ 4.4 พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ย 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 มีค่าคะแนนอยู่ในระดับมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วมอบรม มีค่าเฉลี่ย 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 มีค่าคะแนนอยู่ในระดับมาก และด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการ มีค่าเฉลี่ย 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 มีค่าคะแนนอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตามเมื่อสรุปโดยภาพรวมของการประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้ ไม่มีข้อที่ต่ำกว่าเกณฑ์จากตัวชี้วัดของโครงการ (Key Results : KRs) ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลาคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมาก (จารุวรรณ ชูสงค์ และไพฑูรย์ ศิริรักษม, 2557)

ตารางที่ 4.4 ผลความพึงพอใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลาคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ

รายละเอียดในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้			
1. ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.11	0.66	มาก
2. เทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรง่ายต่อการเข้าใจ	4.32	0.68	มาก
3. ความสามารถในการอธิบาย ตอบข้อซักถามของทีมวิทยากร	4.11	0.66	มาก
4. สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับหัวข้อที่การถ่ายทอดองค์ความรู้	4.25	0.62	มาก
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.41	0.71	มาก
เฉลี่ย	4.24	0.66	มาก
ด้านความรู้ ความเข้าใจ			
1. ความรู้ก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้การเกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องจักรกลาคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	4.03	0.65	มาก
2. ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้การเกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องจักรกลาคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	4.06	0.76	มาก

รายละเอียดในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
เฉลี่ย	4.05	0.70	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
1. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในชีวิตประจำวัน	4.32	0.76	มาก
2. ท่านสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปถ่ายทอดต่อได้	3.96	0.63	มาก
เฉลี่ย	4.14	0.69	มาก
ด้านความพึงพอใจ			
1. ท่านสนใจอยากเป็นเจ้าของเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะตาแมคคาเด เมียแบบกึ่งอัตโนมัติ	4.13	0.71	มาก
2. ท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.25	0.62	มาก
เฉลี่ย	4.19	0.66	มาก
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.28	0.58	มาก
2. เนื้อหาที่น่าสนใจและมีความเหมาะสม	4.17	0.67	มาก
เฉลี่ย	4.22	0.62	มากที่สุด
ด้านวิทยากร			
1. วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้อย่าง ชัดเจน	4.32	0.68	มาก
2. วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม รวมทั้งตอบ ข้อคำถามได้ตรงประเด็น	3.97	0.74	มาก
3. การดูแลเอาใจใส่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมของวิทยากร	4.39	0.58	มาก
เฉลี่ย	4.22	0.66	มาก
ด้านบริหารจัดการ			
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม	4.39	0.58	มาก
2. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ	4.50	0.52	มาก
3. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือ โสตทัศนูปกรณ์ และเอกสาร	4.25	0.62	มาก
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.25	0.62	มาก
5. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่างและเครื่องดื่ม	3.97	0.65	มาก
6. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้	4.31	0.61	มาก

รายละเอียดในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	(S.D.)	สรุปผล
7. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ครั้งนี้	4.37	0.57	มาก
เฉลี่ย	4.29	0.59	มาก
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม			
1. หัวข้อการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความสอดคล้องต่อการพัฒนาตนเองและวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ	3.97	0.70	มาก
2. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.32	0.68	มาก
3. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการถ่ายทอด องค์ความรู้	4.50	0.52	มาก
4. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความสนใจในเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติมากขึ้น	4.48	0.58	มาก
5. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้ เข้าใจภารกิจของการถ่ายทอด องค์ความรู้	4.32	0.68	มาก
เฉลี่ย	4.31	0.63	มาก
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม			
1. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้สามารถนำความรู้ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้ในอนาคต	4.37	0.57	มาก
2. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองในอนาคต	4.25	0.62	มาก
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อได้ในภายหลัง	4.32	0.68	มาก
เฉลี่ย	4.31	0.62	มาก
รวมเฉลี่ย	4.21	0.64	มาก

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ หลังจากการทดลองหาตัวแปรวิจัยเสร็จสิ้น และทำการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติให้กับวิสาหกิจชุมชน จ.เพชรบูรณ์ โดยการศึกษาผลและการเก็บผลจะทำการทดลองซ้ำทั้งหมด 3 ซ้ำ เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งมีผลจากการศึกษาวิจัยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 การประเมินความพึงพอใจในการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ พบว่า ระดับความพึงพอใจในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 มีค่าคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

5.1.2 การประเมินความพึงพอใจในการสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.39 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 มีค่าคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

5.1.3 ผลจากการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมีย พบว่า ตัวแปรในการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมียที่ให้ลักษณะทางกายภาพของการตัดเฉือนมีคุณภาพเนื้อที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ที่การใช้ใบมีดตัดที่มีจำนวนฟัน 30 ฟัน และการคัดขนาดของกะลาแมคคาเดเมียที่ขนาดกลาง ซึ่งมีค่าลักษณะทางกายภาพของการตัดเฉือนอยู่ที่ 96%

5.1.4 การทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมียจากเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งจากการออกแบบใบมีด สามารถตัดกะลาแมคคาเดเมียออกไปได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถกรีดให้เป็นร่องตามขนาดที่ต้องการ และจากการกรีดยังมีเนื้อบางส่วนถูกตัด

5.1.5 การประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมเฉลี่ย 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 มีค่าคะแนนอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตามเมื่อสรุปโดยภาพรวมของการประเมินการถ่ายทอดองค์ความรู้ ไม่มีข้อที่ต่ำกว่าเกณฑ์จากตัวชี้วัดของโครงการ (Key Results : KRs) ที่กำหนดไว้

5.2 อภิปรายผล

ผลจากการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมีย การออกแบบลักษณะของใบมีดมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากผลของแมคคาเดเมียมีลักษณะกลม และผิวของกะลาแมคคาเดเมียมีลักษณะที่แข็ง เหนียว ซึ่งทำให้ยากต่อการตัดเฉือน ดังนั้นลักษณะของใบมีดจะส่งผลต่อร่องของการตัด และวัสดุที่นำมาทำใบมีดจะต้องมีความทนต่อแรงเสียดทาน ทนต่อการกัดกร่อนและการสึกหรอ จากการทดลองตัดเฉือนกะลาแมคคาเดเมีย พบว่า ตัวแปรในการทดลองกรีดกะลาแมคคาเดเมียที่ให้ลักษณะทางกายภาพของการตัดเฉือนมีคุณภาพเนื้อที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ที่การใช้ใบมีดตัดที่มีจำนวนฟัน 30 ฟัน และการคัดขนาดของกะลาแมคคาเดเมียที่ขนาดกลาง ซึ่งมีค่าลักษณะทางกายภาพของการตัดเฉือนอยู่ที่ 96% ซึ่งจากการออกแบบใบมีด สามารถตัดกะลาแมคคาเดเมียออกไปได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถกรีดให้เป็นร่องตามขนาดที่ต้องการ และจากการกรีดยังมีเนื้อบางส่วนถูกตัด อย่างไรก็ตามโดยภาพรวมก็ถือว่าเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติสามารถตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ และสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อยอดต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรปรับปรุงต่อเนื่องเป็นระบบการป้อนแบบอัตโนมัติ

5.3.2 ควรเพิ่มใบมีดตามขนาดที่ทำการคัดไว้

บรรณานุกรม

- โกศล มุสโกภาส. (2556). การพัฒนาออกแบบสร้างเครื่องย่อยเปลือกมะพร้าวแห้งเพื่อใช้ในการเพาะชำต้นกล้า. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*. ปีที่ 5 ฉบับที่ 2
- จารุวรรณ ชุสงค์ และ ไพฑูรย์ ศิริรักษ์. (2557). การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรจากตาลโตนดของกลุ่มท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ จังหวัดสงขลา. *วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ*, 2(2), 165-173.
- ธงชัย เครือฝื่อ ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ วิมล ทองคอนกลิ้ง และประธาน เรืองลาด (2564). การพัฒนาเครื่องย่อยกะลามะคาเดเมีย สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. *รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์*
- นิติพงษ์ สมไชยวงศ์ ธีรไนย ยาวิชัย ธวัชชัย กำเนิดสูง และปรกรณ์ เสรีเผ่าวงษ์ (2562). การออกแบบและสร้างเครื่องบดวัสดุปลูกจากกากมะพร้าวควบคุมด้วยพีแอลซี. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2
- พรชัย แยมบาน จริญญา ทวยจันทร์ และทรงศักดิ์ ลือจันดา (2560). การพัฒนาเครื่องย่อยกิ่งไม้ ใบไม้. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*. ปีที่ 7 ฉบับที่ 1
- เวียง อากรชิ วิบูลย์ เทเพนทร์ และชัยวัฒน์ เผ่าสันตพัฒน์ชัย. (2551). ออกแบบพัฒนาเครื่องบดแห้งทุเรียน . *รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2551. วิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว. กรมวิชาการเกษตร*.
- วรพจน์ ศิริรักษ์ และเฉลิมวุฒน์ เสนนันดา. (2555). การหาค่าปัจจัยที่เหมาะสมของเครื่องบดเมล็ดข้าวโพดแบบผสม. *การประชุมวิชาการรายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ.2555*
- ศักดิ์ชัย อาษา วังเวียง อากร ชีวุฒิพล จันทรสระคู อนุชิต น้าสิงห์ และประยูร เอ็นมาก. (2561). วิจัยและพัฒนาเครื่องบดย่อยพืชผักและสมุนไพร. *รายงานโครงการวิจัย. กรมวิชาการเกษตร*.
- ศักดิ์ชัย อาษาวัง (2561). วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรบดย่อยพืชผักและสมุนไพร. *รายงานโครงการวิจัย. กรมวิชาการเกษตร*.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ใบลงทะเบียนโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความพึงพอใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้

ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มการขอ นำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์

ภาคผนวก ง

แบบฟอร์มรับรองการนำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์

ภาคผนวก จ

แบบฟอร์มรับรองการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธงชัย เครือผือ
2. ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. ตำแหน่งทางการบริหาร -
4. สังกัดภาควิชา สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
5. Email (มหาวิทยาลัย) Thongchai.k@pcru.ac.th
Email (อื่น) Thongchai010426@gmail.com
6. โทรศัพท์มือถือ 099-3795558
7. โทรศัพท์ที่ทำงาน 056-717100
8. โทรสาร 056-717110
9. ที่อยู่ในการจัดส่งเอกสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
10. กรณีมีผู้ประสานงานสามารถติดต่อได้ที่
ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอราวัณ ขาญพหล
ตำแหน่ง คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
โทรศัพท์ 086-2297789 โทรสาร 056-717110
Email arawan2519@hotmail.com
ที่อยู่ในการจัดส่งเอกสาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
11. ประวัติการศึกษา
ค.อ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา
วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ) สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพฯ
วศ.ม. (วิศวกรรมวัสดุ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา
12. ผลงานวิจัย/ผลงานวิชาการ
12.1 ผู้อำนวยการโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
ธงชัย เครือผือ และคณะ (2563) การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องมืออุปกรณ์การแปรรูปมะขาม
เปรี้ยว สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน :
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรม (สกว.)] (มี 4 โครงการย่อย รวมงบประมาณ 2,000,000
บาท)

ธงชัย เครือฝื่อ และคณะ (2565) การพัฒนาศักยภาพผลิตผลทางการเกษตรสำหรับเพิ่มมูลค่า
เศษเหลือจากกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมแมคคาเดเมีย จังหวัดเพชรบูรณ์
แหล่งทุน งบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ปีงบประมาณ 2565
(มี 4 โครงการย่อยรวมงบประมาณ 427,000 บาท)

ธงชัย เครือฝื่อ และคณะ (2566) การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาในกระบวนการ
ผลิตข้าวหลามของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดเพชรบูรณ์ ประเภททุนอุดหนุน
งานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566
(มี 4 โครงการย่อยรวมงบประมาณ 517,000 บาท)

12.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ธงชัย เครือฝื่อ สำราญ ชำโสม กฤติยากรณ์ คุณสุข พรพิมล ฉายแสง และมานพ วัชรธรรม
(2554). การการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์กู้ระเบิด. ทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏ
รำไพพรรณี จันทบุรี งบประมาณ 130,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2560) การออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบชนิดของลวดเชื่อมที่ส่งผลต่อ
การเชื่อมพอกผิวแข็งรางรถไฟขนาด 100 ปอนด์/หลา โดยการเชื่อมอาร์กด้วย
ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ [แหล่งทุน : ทุนวิจัยงบประมาณรายได้ มทร.อีสาน ขอนแก่น]

ธงชัย เครือฝื่อ วิรัช ชินพลอย ปริญญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี กรรณก วรหาญ อูมาพร กัสสุภา
(2561). การศึกษาสมบัติทางโลหะวิทยาของอะลูมิเนียมหล่อกิ่งของแข็ง 5083
จากการเชื่อมอาร์คโดยใช้ก๊าซปกคลุมแนวเชื่อม (GMAW). ทุนวิจัยมหาวิทยาลัย
ราชชมงคลอีสาน ขอนแก่น งบประมาณ 30,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ วิรัช ชินพลอย ปริญญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี กรรณก วรหาญ อูมาพร กัสสุภา
(2561). การศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการเชื่อมพอกผิว
รางรถไฟโดย กระบวนการเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์. ทุนวิจัยมหาวิทยาลัย
ราชชมงคลอีสาน ขอนแก่น งบประมาณ 30,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2563). การพัฒนาชุดการทำงานเตาอบไฟฟ้าเพื่อผลิตมะขามเปรี้ยวปรุงรส
สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์. ทุนวิจัยและนวัตกรรม
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 งบประมาณ 500,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ วิมล ทองดอนกลิ้ง และประธาน เรียงลาด (2563). การ
พัฒนาเครื่องย่อยกะละมะคาเดเมียสำหรับวิสาหกิจกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเด
เมีย จังหวัดเพชรบูรณ์. โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่
ชุมชนฐานรากประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มหาวิทยาลัยนเรศวร งบประมาณ
150,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2564) การสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากกะขามเหลือทิ้งสำหรับวิสาหกิจ
ชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : โครงการการศึกษาศักยภาพ
เพื่อยกระดับการพัฒนาเชิงพื้นที่ของเครือข่าย (Preliminary Research)
เครือข่ายบริหารการวิจัย ภาคเหนือ-ล่าง] งบประมาณ 42,800 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2564) การจัดการองค์ความรู้เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาอบไฟฟ้าร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ในการเพิ่มผลผลิต สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตและแปรรูปมะขามบ้านท่าผา จังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรมสู่กลุ่มเป้าหมายในพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ โดยเครือข่ายวิจัยภูมิภาค สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช.)] งบประมาณ 125,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2564) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษกะลาแมคคาเดเมีย วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พัฒนานวัตกรรมเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่] งบประมาณ 30,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2564) การสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษเปลือกมะขามเหลือทิ้งสำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง [แหล่งทุน : โครงการส่งเสริมให้บุคลากรวิจัยในสถาบันอุดมศึกษาไปปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขปัญหา และเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้กับภาคอุตสาหกรรม (Pre-Talent Mobility) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สอ.อว.)] งบประมาณ 40,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2565) การออกแบบและสร้างเครื่องกรอกข้าวหลามแบบพกพาสำหรับกระบวนการผลิตข้าวหลามในจังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งทุน งบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ปีงบประมาณ 2565 งบประมาณ 161,200 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ และคณะ (2565) การวิจัยและพัฒนาอิฐเทียมดูดซับกลิ่นจากกะลาแมคคาเดเมีย สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งทุน งบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ปีงบประมาณ 2565 งบประมาณ 106,750 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2566) การออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีอัดเชื้อเพลิงสดจากเศษไม้ไผ่เหลือทิ้งในกระบวนการผลิตข้าวหลาม สำหรับกลุ่มข้าวหลามขวัญใจ จังหวัดเพชรบูรณ์ ประเภททุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ 2566 (ผลการดำเนินโครงการ 60%) งบประมาณ 117,500 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2566) การออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องกรีดกะลาแมคคาเดเมียแบบกึ่งอัตโนมัติ ประเภทงานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาเร่งด่วนของชุมชน ท้องถิ่น งบประมาณเงินรายได้ของมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 (ผลการดำเนินโครงการ 60%) งบประมาณ 70,000 บาท

12.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

12.3.1 งานวิจัยเผยแพร่ในวารสารวิจัยระดับชาติ (ฐานข้อมูล TCI)

ธงชัย เครือฝื่อ และประภาศ เมืองจันทร์บุรี (2556). การศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อสมบัติทางโลหะวิทยาของการเชื่อมในสภาวะกึ่งแข็งของอะลูมิเนียมผสม SSM 356. วารสารวิจัย มข., หน้า 223-232, ปีที่ 19. ฉบับที่ 2. (TCI กลุ่ม 1)

- ธงชัย เครือฝื่อ สมชาย โพธิ์พยอม และประภาศ เมืองจันทร์บุรี (2557). การเชื่อมในสถานะกึ่งแข็งของอะลูมิเนียมผสม SSM 356 โดยใช้แก๊สไนโตรเจนปกคลุมแนวเชื่อม. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หน้า 59-68, ปีที่ 21. ฉบับที่ 3. (TCI กลุ่ม 1)
- ธงชัย เครือฝื่อ ปัญญา วงศ์ต่าย และประภาศ เมืองจันทร์บุรี (2558). การเชื่อมในสถานะกึ่งแข็งของอะลูมิเนียมผสม SSM A356 โดยใช้แก๊สอาร์กอนปกคลุมแนวเชื่อม. วารสารนเรศวรพะเยา, หน้า 170-173, ปีที่ 8. ฉบับที่ 3. (TCI กลุ่ม 1)
- สมชาย โพธิ์พยอม ธงชัย เครือฝื่อ และพงศธร กันกล้า (2560). การพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิง, วารสารราชชมงคลล้านนา, หน้า 73-76, ปีที่ 5. ฉบับที่ 2. (TCI กลุ่ม 2)
- Thongchai Khrueaphue Wirat Chinploy Parinyawatr Dhinnabutra Sumpao Yotee Umaporn Kassanuka and Kornkanok Woraharn (2018). Study on metallurgical properties of semi-solid metal aluminum alloy 5083 welding by gas metal arc welding. Naresuan Phayao Journal, pp. 70-73, Vol 11. No 3. (TCI กลุ่ม 1)
- Thongchai Khrueaphue Parinyawatr Dhinnabutra Sumpao Yotee and Prapas Muangjunburee (2018). Influences of Welding Speed and Speed of Pin Tool Rotation from Semi-Solid State Joining of Aluminum Alloy SSM 5083 Covered by CO₂ Gas. Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal, pp. 113-121, Vol 11. No 2. (TCI กลุ่ม 1)
- ศุภชัย ชุมชุมวัฒน์ นิติกร หลีชัย และธงชัย เครือฝื่อ (2561). การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนของตัวรับรังสีแสงอาทิตย์สำหรับการอุ่นน้ำป้อนในระบบหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงไม้. วารสาร มทร. อีสาน, หน้า 12-26, ปีที่ 12. ฉบับที่ 1. (TCI กลุ่ม 1)
- ธงชัย เครือฝื่อ (2563). การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติโลหะเชื่อมพอกแข็งบนเหล็กกล้าทรงรถไฟเกรด 900 ด้วยลวดหุ้มฟลักซ์ H450R และ E120-18G. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ธัญบุรี, หน้า 111-119, ปีที่ 18. ฉบับที่ 1. (TCI กลุ่ม 1)
- Saksirichai Srisawad, Thongchai Khrueaphue and Suwimon Thaikthum (2020). Design and Fabrication of Tobacco Leaf-stripping Machine to Enhance Economic Production of Farmers in Phetchabun Province. SNRU Journal of Science and Technology, pp. 198-206, Vol 12.No 3. (TCI กลุ่ม 1)
- ธงชัย เครือฝื่อ, เอรารวิน ชาญพหล, ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์, สุวิมล เทียกทุม และประธาน เรียงลาด (2564) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษกะลาแมคคาเดเมีย สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. [แหล่งตีพิมพ์ : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2564 (TCI กลุ่ม 2)]

ธงชัย เครือฝื่อ และนิสิต งามอาจ (2564) Design and Fabricate an Electric Oven in Combination with Solar Energy to Increase Production of Seasoned Sour Tamarind for Duang Thong Community Enterprise. [แหล่งตีพิมพ์ : วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 ประจำปี 2564. หน้า 117-127. (TCI กลุ่ม 1)]

Suwimon Thiakthum, Tannachart Wantang and Thongchai Khruaphue (2565) The Study of Optimum Factors in Gold Plating Process to Enhance OTOP Knife Products for Ban Mai Knife Forgers Products for Ban Mai Knife Forgers Village, Lomsak District, Phetchabun. [แหล่งตีพิมพ์ : วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2565 (TCI กลุ่ม 1)]

Suwimon Theakthum Hathainuch Janchaiyaphoom and Thongchai Khruaphue. (2021). Development of Mushroom Sausage Added with Tamarind Seed Flour of Dong Kui Community Enterprise, Food Production and Processing Phetchabun Province. The Journal of Industrial Technology. Vol, 18, No. 1, pp 112-127. (TCI กลุ่ม 1)

12.3.2 บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในฐานข้อมูล SCOPUS

Prapas Muangjunburee and Thongchai Khruaphue*. (2021). Repair Welding of 6082-T6 Aluminum Alloy through MIG and TIG Processes. Asia-Pacific Journal of Science and Technology (APST). 2022. (SCOPUS, Q3)

12.3.3 งานวิจัยเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

Thongchai Khruaphue and Prapas Muangjunburee (2013). Microstructure and Mechanical Properties of Friction Stir Welded Semi-Solid A3 5 6 Aluminum Alloys. The Fifth International Conference on Science, Technology and Innovation for Sustainable Well-Being (STISWB V), 4-6 September 2013, Luang Prabang, Lao PDR

Thongchai Khruaphue and Prapas Muangjunburee (2014). Study Temperature Effect on Metallurgical Properties of Semi-Solid State Joining of aluminum SSM 3 5 6. The 6th International Conference on Science, Technology and Innovation for Sustainable Well-Being (STISWB VI), 28-30 August 2014, Apsara Angkor Resort & Conference, Siem Reap, Kingdom of Cambodia

- ธงชัย เครือฝื่อ สำเภา โยธี อุดุลย์ ทองดา ญัฐพงษ์ ไชยพิมูล และพรวิษา แนนพุดชา (2560). การศึกษาสมบัติทางโลหะวิทยาของอะลูมิเนียมหล่อกิ่งของแข็ง 5083 จากการเชื่อมอาร์คทั้งสแตนด์โดยใช้ก๊าซปกคลุมแนวเชื่อม (GTAW) และการเชื่อมอาร์คโดยใช้ก๊าซปกคลุมแนวเชื่อม (GMAW). การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- ธงชัย เครือฝื่อ วิรัช ชินพลอย ปริณญวัตร ทินบุตร กรกนก วรหาญ และอุมาพร กัสสุภา (2560). การศึกษาสมบัติทางกลของอะลูมิเนียมหล่อกิ่งของแข็งด้วยกระบวนการเชื่อมแบบ TIG และกระบวนการเชื่อมแบบ MIG. การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- ศุภชัย ชุมมนวัฒน์ กมลศักดิ์ รัตนวงษ์ นิตกร หล้าชัย และธงชัย เครือฝื่อ (2560). รูปแบบการหาขนาดที่เหมาะสมของขนาดตัวรับรังสีแสงอาทิตย์แบบรูปประกอบที่ใช้ให้ความร้อนแก่เครื่องอุ่นน้ำร้อนสำหรับหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงไม้. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 (RMUTNC 9th) วันที่ 7-9 สิงหาคม 2560 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพค เมืองทองธานี
- วิรัช ชินพลอย ธงชัย เครือฝื่อ ปริณญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี อุมาพร กัสสุภา กรกนก วรหาญ จักรพล คงจา จตุรง บัญตา และสินทวี แป้นทองกลาง (2561). การศึกษาตัวแปรเบื้องต้นของการเชื่อมอะลูมิเนียมหล่อกิ่งของแข็ง 5083 ด้วยกระบวนการเชื่อมแม็ก (GMAW). การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชภัฏกรุงเก่า” วันที่ 13 – 14 ธันวาคม พ.ศ. 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- ธงชัย เครือฝื่อ วิรัช ชินพลอย ปริณญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี อุมาพร กัสสุภา กรกนก วรหาญ เกษฐา ภูคดหิน ญัฐวัฒน์ คาโคตร และสัมฤทธิ์ บุญกลิม (2561). ออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบชนิดของลวดเชื่อมที่ส่งผลต่อการเชื่อมพอกผิวแข็งรางรถไฟขนาด 100 ปอนด์/หลา โดยการเชื่อม อาร์คด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์. การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชภัฏกรุงเก่า” วันที่ 13-14 ธันวาคม พ.ศ. 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- ธงชัย เครือฝื่อ วิรัช ชินพลอย ปริณญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี อุมาพร กัสสุภา กรกนก วรหาญ วีระชัย โล่ห์ชัย จิรนนท์ ปรีทอง และปรียา นาดี (2561). การศึกษาสมบัติทางกลจากการเชื่อมพอกผิวแข็งรางรถไฟ โดยกระบวนการเชื่อมอาร์คด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์. การประชุมวิชาการระดับชาติ “ราชภัฏกรุงเก่า” วันที่ 13-14 ธันวาคม พ.ศ. 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชมเนาะจาด แมน พักทอง สมชาย โพธิ์พะยอม เกรียงไกร ธารพรศรี และธงชัย เครือฝื่อ (2562). การออกแบบและสร้างเตาอบชุบโลหะทรงกระบอกแบบหมุนเทขึ้นงาน. * (ได้รับรางวัลดีเด่น) การประชุมวิชาการราชชมงคลด้านเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 30-31 พฤษภาคม 2562 โรงแรมดิเอ็มเพรส อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

- ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชมนาคจาด สมชาย โพธิ์พยอม นิตกร หลีชัย พินิจ บุญเอี่ยม และธงชัย เครือฝื่อ (2562). การออกแบบและสร้างเตาหลอมอลูมิเนียมโดยใช้ถ่านโค้กร่วมกับน้ำมัน ดีเซลเป็นเชื้อเพลิง. การประชุมวิชาการราชชมงคลด้านเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 30-31 พฤษภาคม 2562 โรงแรม ดีเอ็มเพรส อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
- สมชาย โพธิ์พยอม ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชมนาคจาด ธงชัย เครือฝื่อ และเกริกชัย มีหนู (2563). ชุด สาริตแนวเชื่อมมีกร่วมกับเครื่องตัดโลหะด้วยแก๊สอเนกประสงค์. การประชุม วิชาการราชชมงคลด้านเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ วันที่ 28-29 พฤษภาคม 2563 โรงแรมเคพีแกรนด์ อ.เมือง จ.จันทบุรี.