



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง
เพชรบูรณ์

Development of a Cocoa Bean Grinder for Phetchabun
Chocolate Bar

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ และคณะ
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2567

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์
การพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง
เพชรบูรณ์

Development of a Cocoa Bean Grinder for Phetchabun
Chocolate Bar

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี อุตสาหกรรม
สุวิมล เทียกทุม	สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี อุตสาหกรรม
ธงชัย เครือฝื่อ	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี อุตสาหกรรม
ประธาน เรียงลาด	สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี อุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) งบประมาณผ่าน
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน)
ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม
ประจำปีงบประมาณ 2567

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ชื่องานวิจัย	การพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งเพชรบูรณ์
ผู้วิจัย	ศักดิ์ศรีชัย ศรีสวัสดิ์
ผู้ร่วมวิจัย	สุวิมล เทียกทุม ธงชัย เครือฝื่อ ประธาน เรียงลาด
สาขาวิชา	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและสร้าง ทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน และถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า ด้านการออกแบบและสร้างเครื่องบดเมล็ดโกโก้ มีขนาด กว้าง ยาว สูง 877x985x1,955 มิลลิเมตร ประกอบด้วย ชุดโครงสร้างเครื่อง ชุดขायัดล้อยบด ถังบด ชุดดัม ถังบด ชุดส่งกำลัง ชุดควบคุมการทำงาน และฝาครอบสายพาน ในด้านผู้ใช้งานเครื่องพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานพบว่าบดเมล็ดโกโก้บดแห้ง 10 กิโลกรัม ใช้เวลา 29, 30 และ 31 ชั่วโมง ได้ขนาดของคาเคานิปล์หลังบด 20 ไมครอน และอนุหภูมิ เนื้อโกโก้ขณะบด 38, 39 และ 40 องศาเซลเซียส ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า 2.376 วัตต์ คิดเป็น 10.58 บาทต่อชั่วโมง การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้ด้านความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี และความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : เครื่องบดเมล็ดโกโก้, คาเคานิปล์, การถ่ายทอดเทคโนโลยี

Title	Development of a Cocoa Bean Grinder for Phetchabun Chocolate Bar.
Author	Saksirichai Srisawad
CO-Researcher	Suwimon Thiakthum Thongchai Khruaphue Prathan Rienglard
Branch	Production Technology. Production Engineering and Management. Agriculture. Phetchabun Rajabhat University
	Year of Completion 2025

Abstract

This research aimed to design and fabricate, test the performance and transfer the technology of cocoa bean grinder for chocolate bar products. The research results found that the design and fabrication of the cocoa bean grinder had dimensions of width, length and height 877x985x1,955 millimeters. This machine consists of a machine frame, a grinding wheel mounting bracket, a grinding tank, a grinding tank drum, a power transmission unit, a operation control unit, and a belt cover. In terms of users, the results showed that they were at the highest level of satisfaction. The performance test results showed that 10 kg of dry cocoa beans were ground for 29, 30 and 31 hours, resulting in a cocoa nib size after grinding of 20 microns and a cocoa pulp temperature during grinding of 38, 39 and 40 °C. The electricity consumption was 2.376 watts which is 10.58 baht per hour. The technology transfer of cocoa bean grinders in terms of satisfaction with technology transfer activities and satisfaction from receiving technology transfer are at the highest level.

Keywords : Cocoa Bean Grinder, Cocoa Nibs, Technology transfer

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กสว.) เป็นเงินอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน ววน.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และสถาบันวิจัยและพัฒนา ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสนับสนุนให้คณาจารย์ภายในมหาวิทยาลัยสร้างผลงานวิจัยหรือนวัตกรรมที่สามารถแก้ไขปัญหาเพิ่มศักยภาพการแข่งขัน ตรงกับความต้องการของชุมชน ท้องถิ่น และสังคม และขอขอบผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนโกโก้นางั่ว ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้เป็นพื้นที่ศึกษาและวิจัย รวมถึงข้อมูลประกอบการวิจัย

สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ขอขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้ด้วย

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ และคณะ
กุมภาพันธ์ 2568

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากโกโก้	4
การบดละเอียด	5
เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการบดเมล็ดโกโก้	6
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	10
การออกแบบและสร้างเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	10
การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	20
การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	22
บทที่ 4 ผลการวิจัย	24
ผลการออกแบบและสร้างเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	24
ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	27
ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	32
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	36
สรุปผล	36
อภิปรายผล	36
ข้อเสนอแนะ	37
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	39
ภาคผนวก ก แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานเครื่อง	40
ภาคผนวก ข แบบสอบถามความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยี	43

(จ)

สารบัญ

เรื่อง
ประวัติผู้วิจัย

หน้า
47

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
	3.1 บันทึกข้อมูลทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน	21
	4.1 ผลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้	25
	4.2 ผลการหาประสิทธิภาพการบดเมล็ดโกโก้	27
	4.3 ภาพขนาดมวลโกโก้หลังบดต่อเวลาในการบดเมล็ดโกโก้	29
	4.4 ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจในการจัด กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี	32
	4.5 ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอด เทคโนโลยี	34

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การแปรรูปโกโก้เบื้องต้น	5
2.2 เครื่องบดช็อกโกแลต แบบโบราณ	6
2.3 เครื่องทำช็อกโกแลตบาร์ CHOCOLATE REFINER รุ่น STAND ขนาด 1.5 ลิตร	7
2.4 เครื่องทำช็อกโกแลตบาร์ CHOCOLATE REFINER รุ่น R20	7
2.5 DCM Melanger 20 Mark 2 (25 lbs/11 kg batch capacity)	8
3.1 แบบร่างต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้	11
3.2 แบบชุดโครงสร้างเครื่อง	11
3.3 แบบชุดขायึดล้อบด	12
3.4 ขायึดล้อบด	12
3.5 .แบบล้อบด	12
3.6 แบบใบกวาด	12
3.7 แบบตัวล้อคขาล้อบด	13
3.8 แบบล้อประกอบถัง	13
3.9 แบบถังบด	13
3.10 แบบชุดคั้มถังบด	14
3.11 แบบชุดควบคุมการทำงาน	14
3.12 แบบฝาครอบสายพาน	14
3.13 ชุดโครงสร้างเครื่อง	15
3.14 ชุดขायึดล้อบด	15
3.15 ขायึดล้อบด	15
3.16 ล้อบด	16
3.17 ใบกวาด	16
3.18 ตัวล้อคขาล้อบด	16
3.19 ล้อประกอบถัง	17
3.20 ถังบด	17
3.21 ชุดคั้มถังบด	17
3.22 ชุดส่งกำลัง	18
3.23 ชุดควบคุมการทำงาน	18
3.24 ฝาครอบสายพาน	18
3.25 การทดลองใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้	19
3.26 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ	19
3.27 เครื่องวัดความละเอียดช็อกโกแลต ขนาด 0-100 ไมครอน	21
4.1 แบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้	24
4.2 เครื่องบดเมล็ดโกโก้ และภาพภายในถังบด	25

(ซ)

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.3	แสดงกราฟเวลาในการบดเมล็ดโกโก้กับขนาดของคาเคานิปส์หลังบด	28
4.4	แสดงกราฟเวลาในการบดเมล็ดกับอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด	28
4.5	การถ่ายทอดเทคโนโลยี	32

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดเพชรบูรณ์ก็เป็นแหล่งปลูกโกโก้อีกหนึ่งแหล่งที่สำคัญของประเทศ โดยมีการรวมกลุ่มและจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนมีชื่อว่า วิสาหกิจชุมชนกลุ่มโกโก้บ้านจั่ว ตั้งอยู่เลขที่ 38/1 หมู่ 9 ตำบล นาจั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรและจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชน เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2563 เลขทะเบียน 6-52-05-02/1-0022 ปัจจุบันกลุ่มโกโก้บ้านจั่วมีขนาดสมาชิกวิสาหกิจทั้งหมด 40 คน มีผู้ปลูกโกโก้มากกว่า 90 คน ในหลายๆ ตำบลมีพื้นที่ปลูกเพื่อการแปรรูปมากกว่า 100 ไร่ กำลังในการผลิตผลโกโก้เฉลี่ย 12 ตัน/ปีซึ่งขั้นตอนการดำเนินการของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มโกโก้บ้านจั่ว คือ รับซื้อผลผลิต แกะเมล็ดออกจากผล หมักเมล็ด ตากแห้งเมล็ด คั่วเมล็ด แยกเปลือก บดเมล็ด และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์

ปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจโกโก้บ้านจั่วมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในแบรนด์ “นาจั่ว” หลากหลายผลิตภัณฑ์ส่งขายกับร้าน Chocolate maker 60,000-70,000 บาท/เดือน(ยังไม่รวมค่าแรงงาน) โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง ได้รับความนิยมเป็นที่ต้องการอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันมียอดคำสั่งซื้อเฉลี่ยเดือนละ 500 กิโลกรัม/เดือน ในขณะที่กำลังการผลิตของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มนาจั่วได้เพียงเดือนละ 50 กิโลกรัม ไม่สามารถผลิตและส่งออกให้ลูกค้าไม่ทันตามกำหนดเวลา

จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์ข้อมูล คุณประเสริฐ ไก่นอก ประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มโกโก้บ้านจั่วว่าผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งมียอดคำสั่งซื้อเฉลี่ยเดือนละ 500 กิโลกรัม/เดือน ในขณะที่กำลังการผลิตของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มโกโก้บ้านจั่ว ได้เพียงเดือนละ 75 กิโลกรัม เนื่องจากกระบวนการบดเมล็ดโกโก้แบบละเอียดสำหรับนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งในปัจจุบันการบดเมล็ดโกโก้แบบละเอียดต่อเนื่อง 1 ครั้ง ใช้เวลาถึง 48 ชั่วโมงหรือคิดเป็น 2 วัน ได้ปริมาณการผลิต 5 กิโลกรัม จึงจะสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งได้ ปัญหาและข้อจำกัดของเครื่องมือที่ใช้บดเมล็ดโกโก้มีขนาดความจุเพียง 5 กิโลกรัม ต้องสั่งนำเข้าจากต่างประเทศ และด้วยขนาดที่จำกัดแต่ความต้องการผลิตมากส่งผลให้เครื่องเสียหายอะไหล่จะต้องสั่งจากต่างประเทศมีราคาแพงใช้เวลาส่งนานไม่ทันต่อความต้องการ ด้วยการเจริญเติบโตของธุรกิจโกโก้แปรรูปของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มโกโก้บ้านจั่ว โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งที่มีความต้องการปริมาณการผลิตและการสั่งซื้อจำนวนมากจำเป็นต้องมีการพัฒนาปรับปรุงเครื่องมืออุปกรณ์ให้สามารถรองรับได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม/ครั้งโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ในภายในประเทศมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า (เวียง อากรณี และคนอื่นๆ, 2016) ได้การออกแบบพัฒนาเครื่องบดแห่งทุเรียนใช้หลักการบดหยาบแบบ Hammer Mill และบดละเอียดแบบ Pin Mill (พงศกร สุรินทร์, 2565) พัฒนาเครื่องบดเศษหน่อไม้ใช้หลักการบดใช้ใบมีด 2 ชุด ขบกัน (นิติพงษ์ สมไชยวงศ์, 2562) ทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาออกแบบและสร้างเครื่องบดวัสดุปลูกจากกาบมะพร้าวควบคุมด้วยพีแอลซี ใช้หลักการบดใช้ใบมีด 2 ชุด ขบกันควบคุมการทำงานด้วยพีแอลซี

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง เพื่อแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มโกโก้ในแง่ของการเพิ่มปริมาณการผลิต ลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง
3. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือ ผู้ประกอบการที่ใช้งาน ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนโกโก้ในแง่ ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 การออกแบบและสร้างเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่อง จำแนกเป็น

- 2.1.1 ด้านการออกแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้
- 2.1.2 ด้านการสร้างส่วนประกอบของเครื่องบดเมล็ดโกโก้
- 2.1.3 ด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้
- 2.1.4 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

- 2.2.1 เวลาในการบดเมล็ดโกโก้
- 2.2.2 ขนาดของคาเคานิปล์หลังบด
- 2.2.3 อุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด
- 2.2.4 ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า

2.3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ ระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำแนกตาม

- 2.3.1 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี
- 2.3.2 ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3. ขอบเขตด้านพื้นที่

3.1 การออกแบบและสร้างเครื่อง และการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มโกโก้ในแง่ ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

3.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง พื้นที่
ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิทยาลัยชุมชนกลุ่มโกโก้नाงั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

4. ขอบเขตด้านอื่นๆ

4.1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้มีความเชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการการออกแบบและ
สร้างเครื่อง จำนวน 3 ท่าน แบ่งเป็น ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี ด้านไฟฟ้า และด้านการบดเมล็ด
โกโก้

4.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ได้แก่ เมล็ด
โกโก้อบแห้ง

4.1 อัตราในการผลิตครั้งละไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม/ครั้ง

4.3 ความเร็วรอบถึงบด 48 รอบ/นาที

4.4 ค่าความละเอียดของเนื้อโกโก้ดีที่สุดไม่น้อยกว่า 20 ไมครอน

4.5 อุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบดไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. ได้ต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง
2. ได้ผลการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโก
แลตแท่ง
3. ได้ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของสำหรับเป็นองค์ความรู้ประกอบการดำเนินการวิจัย

การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากโกโก้

ผลิตภัณฑ์โกโก้จำแนกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. เมล็ดโกโก้แห้ง การผลิตกรรมวิธีดั้งเดิมที่ใช้กันทั่วไปในประเทศผู้ปลูกโกโก้และยังคงใช้กันอยู่รูปแบบนี้เป็นการขายผลิตผลขั้นต้น เหมาะสำหรับระยะที่มีการส่งเสริมการเพาะปลูกใหม่ ๆ เมล็ดที่ผลิตในปีแรก ๆ คุณภาพจะยังด้อยและมีราคาถูก การต่อร่อนทางการค้าระดับประเทศนั้นจะต้องมีเมล็ดโกโก้แห้งอย่างน้อย 50 ตัน/ฤดูกาล การค้าแบบนี้มีลักษณะของความยืดหยุ่นของผลผลิตต่ำเนื่องจากผลิตได้ตามฤดูกาลเท่านั้นและราคาไม่แน่นอน

2. การผลิตโกโก้ผง (cocoa powder) และเนยโกโก้ (cocoa butter) เป็นการนำเมล็ดแห้งมาผ่านกรรมวิธีแปรรูปได้เป็นโกโก้ผงและเนยโกโก้ สำหรับประเทศกำลังพัฒนานั้น แนวโน้มความนิยมช็อกโกแลต และการพัฒนาการใช้ช็อกโกแลตได้เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น การที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมโกโก้จึงต้องควบคู่ไปกับการส่งเสริมการปลูกโกโก้ด้วย ทั้งนี้จะต้องมีปริมาณการผลิตเมล็ดแห้งอย่างน้อย 5,000 ตัน/ฤดูกาลผลิต จึงจะคุ้มทุนในทางเศรษฐกิจ เพื่อจะทำการผลิตโกโก้ผงและเนยโกโก้ ในบางประเทศการผลิตอาจทำได้โดยการลงทุนที่ละขั้น โดยอาจผลิต cocoa liquor ซึ่งเป็นขั้นตอนอีกขั้นหนึ่ง (Intermediate products) ส่งขาย ต่อมาจึงขยายเป็นการผลิตโกโก้ผงและเนยโกโก้ในภายหลัง โรงงานผลิตผงโกโก้ในประเทศพัฒนาจะเป็นโรงงานขนาดใหญ่ ทันสมัย มีประสิทธิภาพในการผลิตสูง โดยรับซื้อเมล็ดจากประเทศผู้ปลูกหลายแห่ง สำหรับโรงงานในประเทศที่เพิ่งเริ่มโครงการและในประเทศกำลังพัฒนามักเป็นโรงงานขนาดเล็ก (5,000 ตันต่อปี) ปัจจุบันโกโก้ขายในตลาดสามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่มหลัก ๆ คือ 1. ผงโกโก้แบบธรรมชาติ (Natural Cocoa Powder) สีของผงโกโก้แบบธรรมชาตินั้นเป็นสีน้ำตาลอ่อน ผงโกโก้ชนิดนี้จะเป็นกรดอ่อน มีรสเปรี้ยว เมื่อนำไปเป็นส่วนประกอบของแป้งทำขนมอบ ต้องมีการเติมส่วนประกอบของเบคกิ้งโซดาในการปรับสภาพความเป็นกรด และ 2. ผงโกโก้แบบดัตช์โพสเชส (Dutch-Process Cocoa หรือ Alkalized Cocoa Powder) ในขั้นตอนการผลิตผงโกโก้ชนิดนี้เมล็ดโกโก้จะถูกนำไปลดความเป็นกรดจากการหมักโดยใช้ด่างเพื่อทำให้เมล็ดโกโก้มีค่าเป็นกลาง ผงโกโก้มีสีน้ำตาลเข้ม ละลายได้ง่าย ใสรสขมน้อยกว่าและมีรสชาติที่นุ่มกว่าผงโกโก้แบบธรรมชาติ (ภาพที่ 2.1)

3. การผลิตช็อกโกแลตและผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลต โรงงานผลิตช็อกโกแลตหรือของหวาน (confectionary) ที่ใช้โกโก้เป็นวัตถุดิบมี 3 ขนาด คือ โรงงานขนาดเล็ก มักซื้อผงโกโก้จากผู้ผลิตมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกจำหน่าย- ขนาดกลาง สามารถผลิตช็อกโกแลตได้เอง แต่เนื่องจากกระบวนการบดละเอียด (conching) ใช้ทุนสูงจึงไม่นิยมผลิตเอง โรงงานขนาดนี้สามารถขยายการ

ผลิตได้มาก แต่ช็อกโกแลตคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร - โรงงานขนาดใหญ่ ต้นทุนสูง สามารถผลิตสินค้าคุณภาพดีและมีประสิทธิภาพการผลิตสูง



ภาพที่ 2.1 การแปรรูปโกโก้เบื้องต้น

ที่มา: พรหมวิหาร บำรุงถิ่น อ้างถึงใน สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร (2564)

การบดละเอียด

1. หลักการในการบด (Milling) ตามที่เราต้องการสามารถแบ่งวิธีการบดละเอียดได้ตามอุปกรณ์และหลักการในการบด (Milling) ได้ดังนี้

1.1 Ball Mill เป็นการบดวัตถุโดยใช้หลักการหมุนของหม้อบด โดยมีลูกบดอยู่ภายในสามารถแบ่งได้เป็น การบดแบบเป็นครั้งคราว (Batch Mill) และการบดแบบต่อเนื่อง (Continuous Mill) โดยการบดทั้งสองแบบนี้ สามารถบดวัตถุได้ทั้งแบบเปียก (Wet Milling) และแบบแห้ง (Dry Milling)

1.2 Attrition Mill เป็นการบดวัตถุบดให้มีความละเอียดมาก และมีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคต่ำ โดยอนุภาคที่ได้จากการบดโดยใช้ Attrition Mill นั้นจะมีขนาดต่ำกว่า $1\ \mu\text{m}$ ขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุดิบตั้งต้น, ความแข็งของวัตถุดิบ, ชนิดและปริมาณของลูกบด, เวลาในการบด

1.3 Jet Mill เป็นการบดโดยไม่ใช้ลูกบดแต่อาศัยการบดกันเองของวัตถุดิบที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว

1.4 Vibro Mill or Vibration Mill เป็นเครื่องมือบดที่อาศัยการสั่นให้แรงเสียดทานที่ขอบกระแทกเข้ากับวัตถุดิบ รวมทั้งการกระแทกกันเองของวัตถุดิบเองด้วย

1.5 Pendula Mill เป็นเครื่องมือบดวัตถุแบบแห้งโดยมีหัวค้อนตีในแนวนอนขนาดกะทัดรัด และใช้การคัดขนาดด้วยลม

1.6 Edge Runner, Muller Mill เป็นเครื่องมือบดที่ใช้ล้อเหล็กหรือล้อหินขนาดใหญ่หมุนไปในถาดขนาดใหญ่ ซึ่งน้ำหนักของล้อจะเป็นตัวกดเพื่อให้อัตราการบดละเอียดเป็นขนาดเล็ก

2. ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการบด เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีนั้น มีปัจจัยที่จะต้องควบคุมดังต่อไปนี้

- 2.1 ปริมาณของลูกบดที่ใช้ในหม้อบด
- 2.2 ขนาดของลูกบดและสัดส่วนในแต่ละขนาดที่เติมลงในหม้อบด
- 2.3 ชนิดของลูกบด (Type of Grinding Media)
- 2.4 ชนิดของตัวกรุหม้อบด (Liner)
- 2.5 ความเร็วในการหมุนของหม้อบด (Critical Speed)
- 2.6 ปริมาณของวัตถุดิบที่เติมและปริมาณของ Medium ที่เติม
- 2.7 ความสม่ำเสมอของวัตถุดิบและความแข็ง (Hardness) ของวัตถุดิบ
- 2.8 ความละเอียดของวัตถุดิบ
- 2.9 ความหนืด (Viscosity) และความหนาแน่น (Density) ของน้ำดิน
- 2.10 ปริมาณการเติม Deflocculant และชนิดของ Deflocculant
- 2.11 วิธีการเติมวัตถุดิบและตัวช่วยปรับปรุงคุณภาพ (Additive)

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการบดเมล็ดโกโก้

1. เครื่องบดช็อกโกแลต แบบโบราณ



ภาพที่ 2.2 เครื่องบดช็อกโกแลต แบบโบราณ

ที่มา : Chocolasia (2023)

2. เครื่องทำช็อกโกแลตบาร์ CHOCOLATE REFINER STAND รุ่น STAND ขนาด 1.5 ลิตร เครื่องทำช็อกโกแลตที่ทำงานง่าย ด้วยหินม่คุณภาพสูง แข็งแรง ทนทาน DRUM ตัวถังบดทำด้วยสแตนเลสคุณภาพสูง บูรณาด้วยหินธรรมชาติ ทนแรง เสียดทาน รองรับการบดละเอียดได้เป็นอย่างดี MACHINE BODY ขึ้นส่วนทุกชิ้นของเครื่องปั่นช็อกโกแลตถอดประกอบง่าย ทำความสะอาดง่าย เครื่องปั่นช็อกโกแลตภายในบ้าน หรือ สำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ทำงานง่าย เพียงแค่ใส่เมล็ดโกโก้ รอให้เครื่องทำงาน



ภาพที่ 2.3 เครื่องทำช็อกโกแลตบาร์ CHOCOLATE REFINER รุ่น STAND ขนาด 1.5 ลิตร
ที่มา: beltandbearings.co.th. (n.d.)

3. เครื่องทำช็อกโกแลตบาร์ CHOCOLATE REFINER รุ่น R20 ขนาด 20 กิโลกรัม เครื่องทำช็อกโกแลตที่ทำงานง่าย ด้วยหินโม่คุณภาพสูง แข็งแรง ทนทาน DRUM ตัวถังบดทำด้วยสแตนเลส คุณภาพสูง บูรณาการด้วยหินธรรมชาติ ทนแรง เสียดทาน รองรับการทำงานต่อเนื่องได้เป็นอย่างดี MACHINE BODY ชิ้นส่วนทุกชิ้นของเครื่องบดง่าย ทำความสะอาดง่าย สำหรับอุตสาหกรรม ทำงานง่าย เพียงแค่ใส่เมล็ดโกโก้ รอให้เครื่องทำงาน



ภาพที่ 2.4 เครื่องทำช็อกโกแลตบาร์ CHOCOLATE REFINER รุ่น R20
ที่มา: beltandbearings.co.th. (n.d.)

4. DCM Melanger 20 Mark 2 (25 lbs/11 kg batch capacity) ได้รับการออกแบบมาสำหรับผู้ผลิตอาหาร Mark 2 มาแทนที่ DCM 20 สร้างช็อกโกแลตที่ได้รับรางวัล เนยถั่วที่มีรสชาติดีเยี่ยม พราลีน สเปรต และเบสสำหรับไอศกรีมและเจลลี่ได้ แล้วนำแบรนด์ของคุณไปสู่อีกระดับ การ

กลั่นที่มีผลกระทบต่ำช่วยให้สามารถคงคุณค่าทางโภชนาการไว้ได้สูงสุดในขณะเดียวกันก็รักษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับการแปรรูปวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง สร้างขึ้นด้วยมาตรฐานคุณภาพสูงสุดจากส่วนประกอบที่ผลิตในสหรัฐฯ DCM Melanger 20 Mark 2 มีหินแกรนิตคุณภาพสูงจากธรรมชาติที่ปรับแต่งขนาดอนุภาคให้เหลือน้อยกว่า 20 ไมครอน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ราบรื่นอย่างสมบูรณ์แบบ ประสิทธิภาพสูง ประหยัดพลังงาน ทำงานต่อเนื่อง มอเตอร์ ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อให้ทำงานตลอด 24 ชั่วโมงทุกวันไม่เว้นวันหยุด โดยไม่มีความเสี่ยงจากความร้อนสูงเกินไปและไม่จำเป็นต้องใช้พัดลมระบายความร้อนภายนอก เครื่องนี้พร้อมใช้แบบเสียบปลั๊กและใช้งานได้จริง และมีกลไกการเอียงที่สะดวกซึ่งทำให้การทำความสะดวกและการเททำได้ง่ายและรวดเร็ว และ Melanger มีน้ำหนักเบาพอที่จะขนย้ายโดยคนเพียงคนเดียว



ภาพที่ 2.5 DCM Melanger 20 Mark 2 (25 lbs/11 kg batch capacity)

ที่มา: melangers.com (n.d.)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Bagonza, Gerald (2019) แอฟริกาเป็นผู้ผลิตโกโก้รายใหญ่ที่สุดโดยคิดเป็น 72% ของการผลิตทั้งหมดทั่วโลก และยูกันดาอยู่ในอันดับที่ 6 ของประเทศผู้ผลิตโกโก้ในแอฟริกา หากยูกันดาขายผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง เช่น เนยโกโก้หรือผงโกโก้ จะได้รับรายได้มากกว่าที่ได้รับเมื่อส่งออกเมล็ดโกโก้ดิบถึงสามเท่า ตามเนื้อผ้า การบดโกโก้ที่ใช้น้ำใช้สากและครกซึ่งต้องใช้ความพยายามอย่างมาก ทำให้ก้าลังการผลิตจำกัดและคุณภาพของผลผลิตไม่ดี เอกสารที่มีอยู่ระบุว่าเทคโนโลยีการบดโกโก้ที่มีอยู่นั้นมีราคาแพงและไม่สามารถเข้าถึงผู้แปรรูปโกโก้ขนาดเล็กได้ วัตถุประสงค์โดยรวมของการศึกษานี้คือการพัฒนาเทคโนโลยีการบดเมล็ดโกโก้ที่เหมาะสมสำหรับผู้แปรรูปโกโก้รายย่อยโดยพิจารณาจากก้าลังการผลิต 20 กก./ชม. เครื่องบดเมล็ดโกโก้ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น ส่วนประกอบหลักของต้นแบบคือถังปั่น, ห้องกวดพร้อมค้อน, มอเตอร์สำหรับจ่ายไฟ, ระบายออกและสายพาน และตะแกรง เครื่องจักรที่พัฒนาแล้วมีประสิทธิภาพ 81.25% อัตราการเจียร 19.37 กก./ชม. ด้วยการใช้ต้นแบบที่พัฒนาแล้ว ความน่าเบื่อหน่ายจะลดลงเมื่อเทียบกับวิธีการเจียรแบบเดิมเนื่องจากใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 2 แรงม้า การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการเสร็จสิ้นแล้วและ

ผลการวิจัยพบว่าโครงการมีความเหมาะสมผลทางเศรษฐกิจและคุ้มค่า แนะนำให้ใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับการก่อสร้างเครื่องจักรมากกว่าการใช้เหล็กอ่อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับส่วนประกอบที่สัมผัสกับโกโก้โดยตรง

Omer Said Toker, Fatma Tugce Zorlucan, Nevzat Konar, Orhan Daglioglu, Osman Sagdic and Dilek Şener (2017) ได้ศึกษาการตรวจสอบผลกระทบของกระบวนการผลิตของเครื่องกวนแบบลูกกลิ้งต่อพารามิเตอร์คุณภาพทางกายภาพบางประการของช็อกโกแลตคอมพาวด์: วิธีการตอบสนองพื้นผิว วิธีการวิจัยโดยใช้สมการอาร์เรเนียส กำหนดผลของความเร็วเพลารองกวนและเวลาในการกวนต่อพารามิเตอร์คุณภาพทางกายภาพของช็อกโกแลตผสม และสร้างแบบจำลองสำหรับขนาดอนุภาค ความหนืด และพารามิเตอร์สี ผลการวิจัยความเร็วของเพลารองกวนและเวลาในการกวนส่งผลต่อพารามิเตอร์คุณภาพทางกายภาพ แบบจำลองสามารถเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสำหรับช็อกโกแลตผสม

ธนิดา ภูแดง และวนิดา เพิ่มศิริ (2563) การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการบริหารจัดการการผลิตขนมกงสู่ชุมชน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีในดำเนินการผลิตขนมกงการบริหารจัดการ และออกแบบผลิตภัณฑ์ให้กับชุมชนและผู้สนใจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากผู้สนใจที่เป็นกลุ่มจำนวน 2 กลุ่ม คือ นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไปในการถ่ายทอดเทคโนโลยีในด้านการผลิตและการบริหารจัดการการผลิตขนมกง รวมทั้งศึกษาความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมรับการถ่ายทอด จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ด้านความรู้ความเข้าใจ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยก่อนเข้ารับการอบรมผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้ความเข้าใจด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตขนมกง อยู่ในระดับปานกลางและหลังเข้ารับการอบรมปรากฏว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้ด้านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตขนมกง อยู่ในระดับมาก 2) ด้านความพึงพอใจ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยพบว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจด้านความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมากที่สุด รองลงมาคือ ความสามารถในการถ่ายทอดการผลิต และเวลาในการถ่ายทอดมีความเหมาะสมตามลำดับ 3) ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้คะแนนสูงที่สุดในประเด็นที่สามารถนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพ และรองลงมา คือ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งเพชรบูรณ์ มีวิธีดำเนินการวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

การออกแบบและสร้างเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือ ผู้ประกอบการที่ใช้งาน ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนโกโก้บ้านจั่ว ตำบลนาจั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

2.1 แบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่อง แบ่งเป็น

- 2.1.1 ด้านการออกแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้
- 2.1.2 ด้านการสร้างส่วนประกอบของเครื่องบดเมล็ดโกโก้
- 2.1.3 ด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้
- 2.1.4 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้

2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม ความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.2.2 สร้างเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรม แบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ

2.2.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.2.4 ตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ด้วยการแสดงความคิดเห็นแล้วนำมาหาค่าความตรง

2.2.5 นำข้อมูลกลับมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.2.6 นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์เรียบร้อยแล้วไปสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง

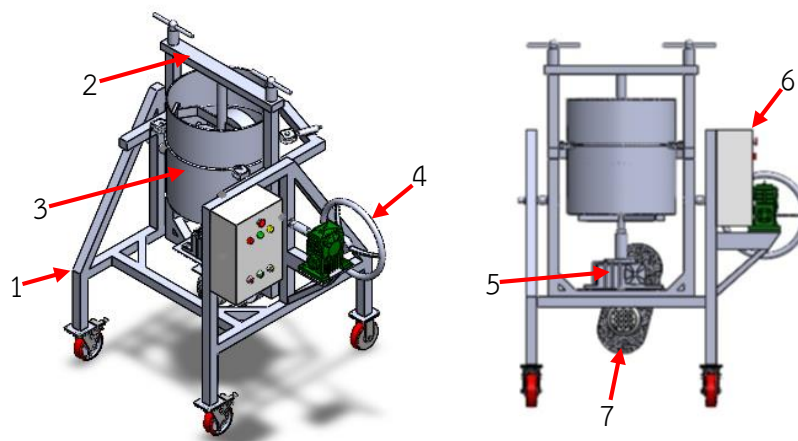
3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 ลงพื้นที่สำรวจสภาพปัญหา แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการบดเมล็ดโกโก้

3.2 วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลปัญหากระบวนการบดเมล็ดโกโก้

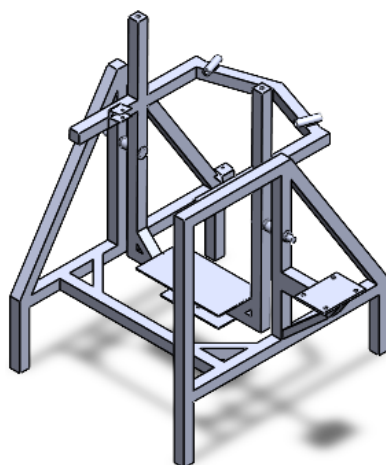
3.3 ออกแบบร่างต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ซึ่งมีหลักการทำงาน คือ ใส่เมล็ดแห้งโกโก้ ลงไปในถังบด เปิดชุดควบคุมการทำงาน ถังบดจะหมุนทำให้ล้อบดหมุนทับเมล็ดโกโก้จนแตก

ละเอียดยส่วนเมล็ดโกโก้ที่ไม่โดนบดบริเวณข้างถังและกลางถังบดจะถูกใบกวาดปาดเมล็ดโกโก้ให้มาอยู่ตรงหน้าล้อบด โดยแบบร่างต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้มีส่วนประกอบ ได้แก่ หมายเลข 1 ชุดโครงสร้างเครื่อง หมายเลข 2 ชุดขायึดล้อบด หมายเลข 3 แบบถังบด หมายเลข 4 แบบชุดตี้มถังบด หมายเลข 5 แบบชุดส่งกำลัง หมายเลข 6 แบบชุดควบคุมการทำงาน และหมายเลข 7 แบบฝาครอบสายพาน ดังแสดงในภาพที่ 3.1



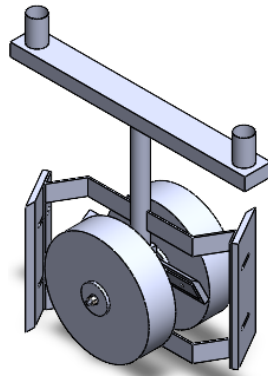
ภาพที่ 3.1 แบบร่างต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้

3.3.1 แบบชุดโครงสร้างเครื่อง ประกอบไปด้วย โครงฐานเครื่องทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่อง และโครงยึดถังบดทำหน้าที่ประคองถังบด



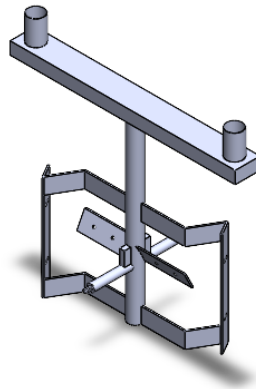
ภาพที่ 3.2 แบบชุดโครงสร้างเครื่อง

3.3.2 แบบชุดขायึดล้อบด ประกอบไปด้วย



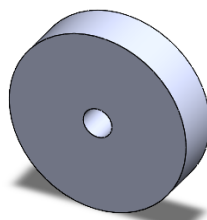
ภาพที่ 3.3 แบบชุดขายืดล้อยอด

3.3.2.1 แบบขายืดล้อยอด ทำหน้าที่ ยืดล้อยอดกับใบกวาด



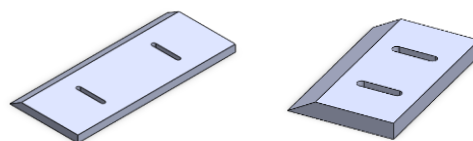
ภาพที่ 3.4 ขายืดล้อยอด

3.3.2.2 แบบล้อยอด ทำหน้าที่ บดเมล็ดโกโก้ให้ละเอียด



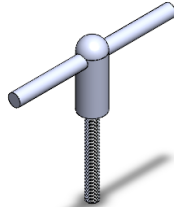
ภาพที่ 3.5 .แบบล้อยอด

3.3.2.3 แบบใบกวาด ทำหน้าที่ กวาดเมล็ดโกโก้ที่ติดตามตัวและล้อยอด



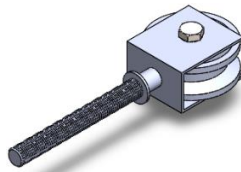
ภาพที่ 3.6 แบบใบกวาด

3.3.2.4 แบบตัวล๊อคขาล๊อบด ทำหน้าที่ ล๊อคขาล๊อบด



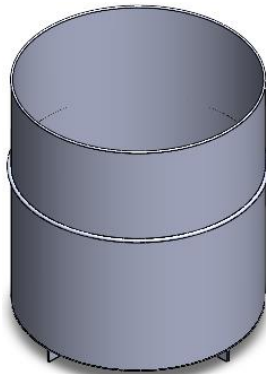
ภาพที่ 3.7 แบบตัวล๊อคขาล๊อบด

3.3.2.5 แบบล๊อประคองถ้ง ทำหน้าที่ ล๊อคขาล๊อบด



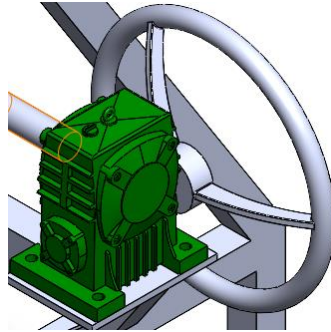
ภาพที่ 3.8 แบบล๊อประคองถ้ง

3.3.3 แบบถ้งบด ทำหน้าที่บรรทุกเมล็ดโกโก้แห้งและชุดหิน



ภาพที่ 3.9 แบบถ้งบด

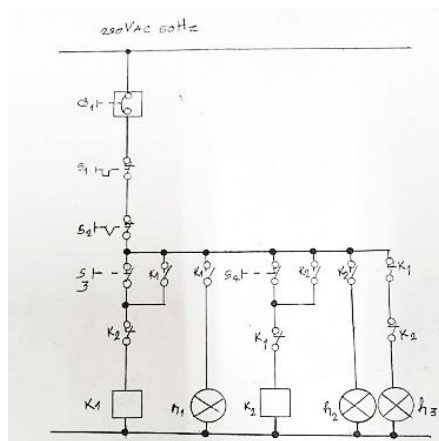
3.3.4 แบบชุดดัมถ้งบด ประกอบไปด้วย เกียร์ทดทำหน้าที่ส่งกำลังไปยังโครงยึดถ้งบด และพวงมาลัยทำหน้าที่ส่งกำลังดัมถ้งบด



ภาพที่ 3.10 แบบชุดดัมถึงบด

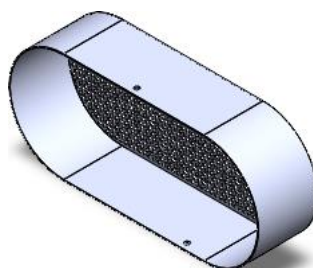
3.3.5 แบบชุดส่งกำลัง ประกอบไปด้วย เกียร์ทดทำหน้าที่ส่งกำลังไปยังบูสส่งกำลัง และบูสส่งกำลัง ทำหน้าที่ ส่งกำลังไปยังถึงบด

3.3.6 แบบชุดควบคุมการทำงาน ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่อง



ภาพที่ 3.11 แบบชุดควบคุมการทำงาน

3.3.7 แบบฝาครอบสายพาน ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายจากการทำงานของเครื่อง



ภาพที่ 3.12 แบบฝาครอบสายพาน

3.4 การสร้างต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้

3.4.1 ชุดโครงสร้างเครื่อง ทำจากสเตนเลสกล่องตัดเชื่อมขึ้นรูป



ภาพที่ 3.13 ชุดโครงสร้างเครื่อง

3.4.2 ชุดขายึดล้อรถ ประกอบไปด้วย



ภาพที่ 3.14 ชุดขายึดล้อรถ

3.4.2.1 ขายึดล้อรถ ทำหน้าที่ ยึดล้อรถ กับใบกวาด



ภาพที่ 3.15 ขายึดล้อรถ

3.4.2.2 ล้อบด ทำหน้าที่ บดเมล็ดโกโก้ให้ละเอียด



ภาพที่ 3.16 .ล้อบด

3.4.2.3 ใบกวาด ทำหน้าที่ กวาดเมล็ดโกโก้ที่ติดตามตัวและล้อบด



ภาพที่ 3.17 ใบกวาด

3.4.2.4 ตัวล๊อคขาล้อบด ทำหน้าที่ ล๊อคขาล้อบด



ภาพที่ 3.18 ตัวล๊อคขาล้อบด

3.4.2.5 ล้อประกอบถัง ทำหน้าที่ ล๊อคขาล้อบด



ภาพที่ 3.19 ล้อประกอบถัง

3.4.3 ถังบด ทำหน้าที่บรรจุเมล็ดโกโก้แห้งและชุดหิน



ภาพที่ 3.20 ถังบด

3.4.4 ชุดดรัมถังบด ประกอบไปด้วย



ภาพที่ 3.21 ชุดดรัมถังบด

3.4.5 ชุดส่งกำลัง ประกอบไปด้วย



ภาพที่ 3.22 ชุดส่งกำลัง

3.4.6 ชุดควบคุมการทำงาน



ภาพที่ 3.23 ชุดควบคุมการทำงาน

3.4.7 ฝาทรงสายพาน ทำจากตะแกรงสแตนเลส ขนาดรู 6 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3.24 ฝาทรงสายพาน

3.5 การทดลองใช้งาน ภาพทดลองการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้



ภาพที่ 3.25 การทดลองใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้

3.6 การประเมินการทำงานเบื้องต้นโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและสร้างเครื่อง



ภาพที่ 3.26 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.7 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการนัดวันเก็บข้อมูลกับผู้ใช้งานเครื่อง และสาธิตการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ พร้อมกับสอบถามความพึงพอใจ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ได้แก่ ด้านการออกแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ด้านการสร้างส่วนประกอบของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ด้านประสิทธิภาพ

การทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงบรรยาย

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

6.1 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (พิชญ์ พงศรี, 2551)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

สูตร
เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

6.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (พิชญ์ พงศรี, 2551)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

สูตร
เมื่อ $S.D.$ แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum x$ แทน คะแนนของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง
 n แทน จำนวนทั้งหมด

6.3 สถิติที่ใช้ในการบรรยาย ลิเคิร์ท มีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

- 4.21-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด
- 3.41-4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มาก
- 2.61-3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง
- 1.81-2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อย
- 1.00-1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง

1. วัตถุประสงค์

เมล็ดโกโก้อบแห้ง

2. อุปกรณ์

- 2.1 ต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้
- 2.2 กิโลชั่งน้ำหนักดิจิตอล
- 2.3 ตารางบันทึกข้อมูลการทดสอบ
- 2.4 นาฬิกาจับเวลา
- 2.5 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟาเรด
- 2.6 แคลมป์มิเตอร์
- 2.7 เครื่องวัดความละเอียดช็อคโกแล็ต ขนาด 0-100 ไมครอน



ภาพที่ 3.27 เครื่องวัดความละเอียดช็อกโกแลต ขนาด 0-100 ไมครอน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การหาสมรรถนะการบดเมล็ดโกโก้ โดยใช้เมล็ดโกโก้บดแห้งปริมาณ 10 กิโลกรัม และเวลาในการบดเมล็ดโกโก้ แบ่งเป็น 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 และ 35 ชั่วโมง ทำการทดสอบกับต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้ กำหนดความเร็วรอบถึงบด 48 รอบ/นาที จากนั้นใช้นาฬิกาจับเวลา เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด และเครื่องวัดความละเอียดช็อกโกแลต (ที่มีค่าความหยาบ 0-100 ไมครอน) โดยค่าความละเอียดของเนื้อโกโก้ดีที่สุดไม่น้อยกว่า 20 ไมครอน เพื่อหาเวลาในการบดเมล็ดโกโก้ ขนาดของคาเคานีสหลังบด และอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด จากนั้นบันทึกข้อมูลลงในตารางเก็บข้อมูลตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 บันทึกข้อมูลทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน

เวลาในการบดเมล็ดโกโก้ (ชั่วโมง)	ขนาดของคาเคานีสหลังบด (ไมครอน)	อุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด (องศาเซลเซียส)

3.2 การหาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ทำการศึกษาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยการวัดค่าการใช้พลังงานจริงขณะทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมดโดยใช้อุปกรณ์ ได้แก่ แคลมป์มิเตอร์ จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ส่วนอัตราค่าไฟฟ้าคิดหน่วยละ 4.5482บาท/หน่วย อ้างอิงราคาจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ณ เดือนตุลาคม 2567 ทำการทดสอบการทำงานของต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้ขณะบด เพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า และค่าไฟฟ้า

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ได้แก่ เวลาในการบดเมล็ดโกโก้ ขนาดของคาเคานีสหลังบด และอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด

4.2 การวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า และค่าไฟฟ้า หาได้จากสูตรการคำนวณได้ (marcsolarbrother, 2023)

$$\text{สูตร} \quad P = V \times I \quad (1)$$

เมื่อ P = กำลังไฟฟ้า (วัตต์)

V = แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)

I = ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมป์)

การคำนวณค่าไฟฟ้า ใช้สูตร คือ จำนวนหน่วยต่อวัน (ยูนิต) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) $\times$ จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า $\div$ 1,000 $\times$ จำนวนชั่วโมงที่ใช้ใน 1 วัน

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือ ผู้ประกอบการที่ใช้งาน ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนโกโก้नाงั่ว ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

2.1 แบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.2.2 สร้างเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2.2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ถามความพึงพอใจ

2.2.4 ตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ด้วยการแสดงความคิดเห็นแล้วนำมาหาค่าความตรง

2.2.5 นำข้อมูลกลับมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.2.6 นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์เรียบร้อยไปสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ติดต่อผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีพร้อมทั้งออกหนังสือจากหน่วยงานฯ และนัดวัน เวลา ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.2 นำต้นแบบเทคโนโลยีไปสาธิตในกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากนั้นใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลกับผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.3 นำข้อมูลกลับมาวิเคราะห์ผล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ประกอบด้วย ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี และความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการบรรยาย มาวิเคราะห์ข้อมูล

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.1 ค่าร้อยละ ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

สูตร
$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ P คือ ร้อยละ

F คือ ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5.2 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

สูตร
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

สูตร
$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนทั้งหมด

5.4 สถิติเชิงบรรยาย มีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

4.21-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

3.41-4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มาก

2.61-3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

1.81-2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อย

1.00-1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

บทที่ 4

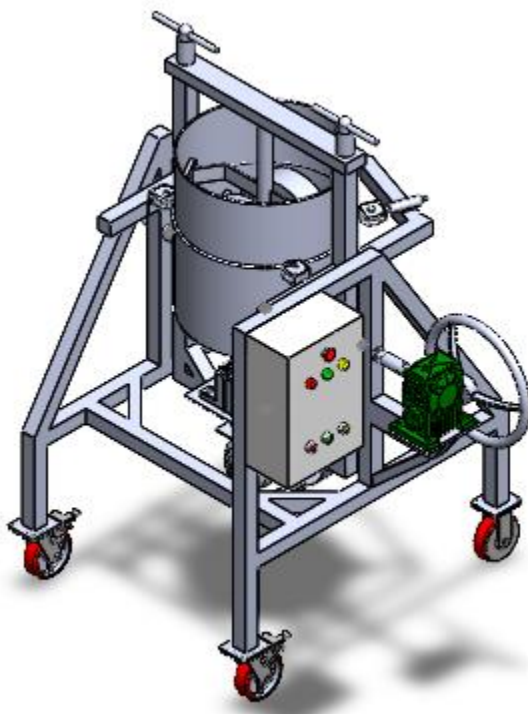
ผลการวิจัย

ในบทนี้เป็นการรายงานผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งเพชรบูรณ์ โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ผลการออกแบบและสร้างเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง

1. ผลการออกแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้

ผลการออกแบบ แบบร่างต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้ โดยแบบงานต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้มีขนาด กว้าง ยาว สูง 877 x 985 x 1,955 มิลลิเมตร และมีส่วนประกอบ ได้แก่ ชุดโครงสร้างเครื่อง ชุดขायด์ล้อยอด ถังบด ชุดดรัมถังบด ชุดส่งกำลัง ชุดควบคุมการทำงาน และฝาครอบสายพาน



ภาพที่ 4.1 แบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้

โดยเครื่องบดเมล็ดโกโก้มีหลักการทำงาน คือ ใส่เมล็ดแห้งโกโก้ลงไปในถังบด เปิดชุดควบคุมการทำงาน ถังบดจะหมุนทำให้ล้อยอดหมุนทับเมล็ดโกโก้จนแหลกละเอียดส่วนเมล็ดโกโก้ที่ไม่โดนบดบริเวณข้างถังและกลางถังบดจะถูกใบกวาดปาดเมล็ดโกโก้ให้มาอยู่ตรงหน้าล้อยอด ดังภาพที่ 4.2



เครื่องบดเมล็ดโกโก้



ภาพภายในถังบด

ภาพที่ 4.2 เครื่องบดเมล็ดโกโก้ และภาพภายในถังบด

2. ผลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้

โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากแผนการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เลือกวิสาหกิจชุมชนโกโก้नाงั่ว ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้จำนวน 10 คน

ตารางที่ 4.1 ผลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	สรุปเหตุผล
ด้านการออกแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้			
1. ความเหมาะสมของการออกแบบโครงสร้างเครื่อง	4.00	0.67	มาก
2. ความเหมาะสมของการออกแบบขายึดล้อบด	4.10	0.32	มาก
3. ความเหมาะสมของการแบบล้อบด	4.50	0.53	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของการแบบถังบด	4.40	0.70	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของการออกแบบใบกวาด	3.90	0.32	มาก
6. ความเหมาะสมของการออกแบบชุดดัดถังบด	4.30	0.48	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมของการออกแบบชุดควบคุมการทำงาน	4.50	0.53	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมของการออกแบบฝาครอบสายพาน	4.30	0.67	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.25	0.53	มากที่สุด
ด้านการสร้างส่วนประกอบของเครื่องบดเมล็ดโกโก้			
1. โครงสร้างเครื่องมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ได้	4.30	0.67	มากที่สุด
2. ขายึดล้อบดมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักล้อบดและแรงต้านที่เกิดจากการบด ไม่สั่นไหว	4.30	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	สรุปเหตุผล
ด้านการสร้างส่วนประกอบของเครื่องบดเมล็ดโกโก้			
3. มอเตอร์มีกำลังแรงม้าที่สามารถหมุนขับถังบดที่มีน้ำหนักบรรทุกเต็มพิกัดได้	4.80	0.42	มากที่สุด
4. ล้อบดมีขนาด น้ำหนักและลวดลาย ที่สามารถบดเมล็ดโกโก้ให้เหลวได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.30	0.67	มากที่สุด
5. ถังบดมีขนาดบรรทุกและความแข็งแรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ	4.60	0.52	มากที่สุด
6. ใบกวาดสามารถกวาดเมล็ดและเนื้อโกโก้ตามวัตถุประสงค์	4.30	0.67	มากที่สุด
7. ชุดคัมถึงบดสามารถรับน้ำหนักและแรงบิดของถังบดขณะหมุนเหวี่ยงบรรทุกเต็มพิกัดได้	4.30	0.67	มากที่สุด
8. ชุดควบคุมการทำงานสามารถตัดต่อวงจรการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	4.40	0.52	มากที่สุด
9. ฝาครอบสายพานสามารถป้องกันอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.60	0.70	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.43	0.59	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้			
1. ความเร็วรอบที่เหมาะสม	4.20	0.42	มาก
2. เวลาในการบดเมล็ดโกโก้	4.30	0.48	มากที่สุด
3. ปริมาณการบด	4.70	0.48	มากที่สุด
4. ขนาดของคาเคานิปล์หลังบด	4.90	0.32	มากที่สุด
5. อุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด	4.40	0.52	มากที่สุด
6. ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า	4.20	0.63	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.45	0.48	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้			
1. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง	3.90	0.57	มาก
2. ความสะดวกในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง	3.90	0.74	มาก
3. ความสะดวกในการทำความสะดวกเครื่อง	4.10	0.57	มาก
4. ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่อง	4.30	0.48	มากที่สุด
5. ความพึงพอใจในด้านการทำงานของเครื่อง	4.40	0.52	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.12	0.57	มาก
รวมค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ด้าน	4.31	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 ผลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 ความพึงพอใจอยู่ระดับ มากที่สุด

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ มีค่าเฉลี่ย 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ความพึงพอใจอยู่ระดับ มากที่สุด รองลงมา คือ ด้านการสร้างสรรค์ส่วนประกอบของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ มีค่าเฉลี่ย 4.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ความพึงพอใจอยู่ระดับ มากที่สุด ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้ มีค่าเฉลี่ย 4.12 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 ความพึงพอใจอยู่ระดับ มากที่สุด

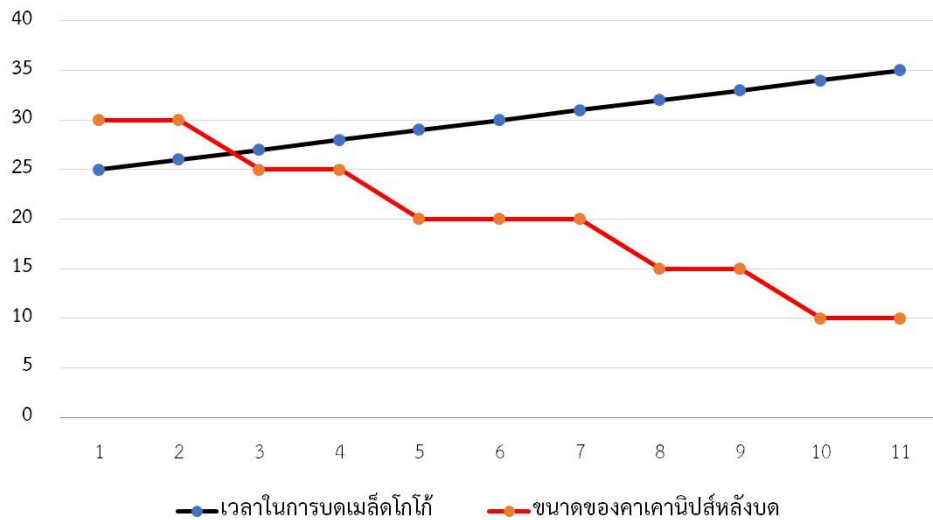
เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ขนาดของคาเคานิปล์หลังบด มีค่าเฉลี่ย 4.90 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32 ความพึงพอใจอยู่ระดับ มากที่สุด รองลงมา คือ มอเตอร์มีกำลังแรงม้าที่สามารถหมุนขับถังบดที่มีน้ำหนักบรรทุกทุกเต็มพิกัดได้ มีค่าเฉลี่ย 4.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 ความพึงพอใจอยู่ระดับ มากที่สุด ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความเหมาะสมของการออกแบบใบกวาด ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง และความสะดวกในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง มีค่าเฉลี่ย 3.90 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 ความพึงพอใจอยู่ระดับ มาก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง

1. ผลการหาประสิทธิภาพการบดเมล็ดโกโก้ โดยใช้เมล็ดโกโก้อบแห้งปริมาณ 10 กิโลกรัม และเวลาในการบดเมล็ดโกโก้ แบ่งเป็น 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 และ 35 ชั่วโมง ทำการทดสอบกับต้นแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้ กำหนดความเร็วรอบถังบด 48 รอบ/นาที จากนั้นใช้นาฬิกาจับเวลา เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟาเรด และเครื่องวัดความละเอียดช็อคโกแล็ต (ที่มีค่าความหยาบ 0-100 ไมครอน) โดยค่าความละเอียดของเนื้อโกโก้ดีที่สุดไม่น้อยกว่า 20 ไมครอน เพื่อหาขนาดของคาเคานิปล์หลังบด และอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด ดังแสดงในตารางที่ 4.2

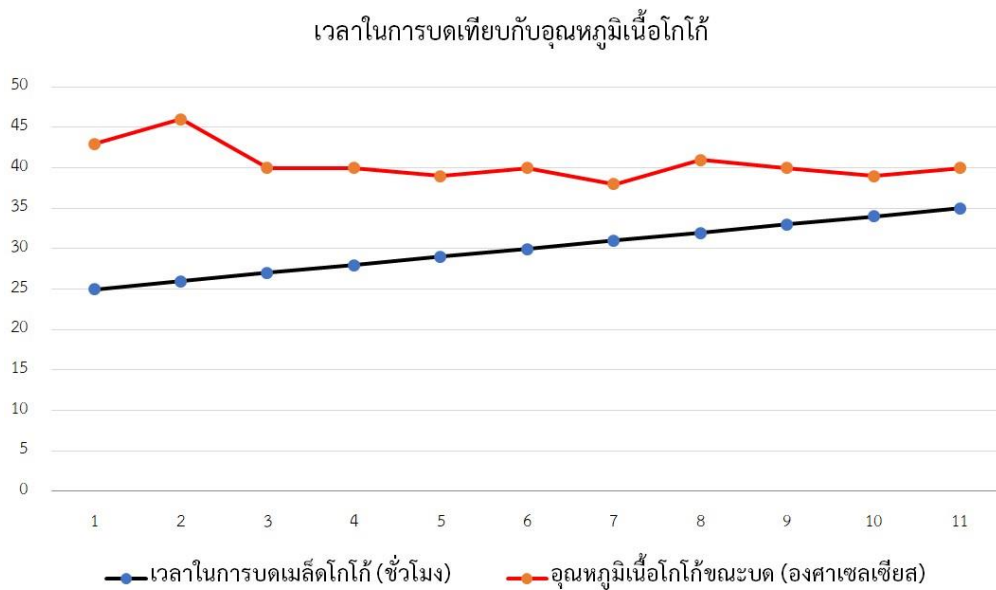
ตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพการบดเมล็ดโกโก้

เวลาในการบดเมล็ดโกโก้ (ชั่วโมง)	ขนาดของคาเคานิปล์หลังบด (ไมครอน)	อุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด (องศาเซลเซียส)
25	30	43
26	30	46
27	25	40
28	25	40
29	20	39
30	20	40
31	20	38
32	15	41
33	15	40
34	10	39
35	10	40



ภาพที่ 4.3 แสดงกราฟเวลาในการบดเมล็ดโกโก้กับขนาดของคาเคานิปล์หลังบด

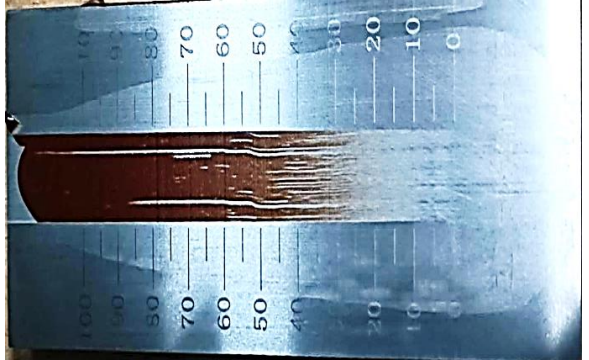
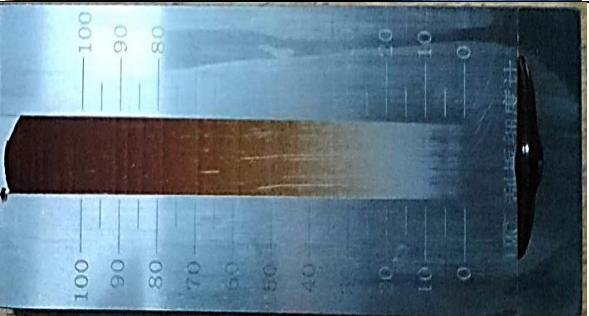
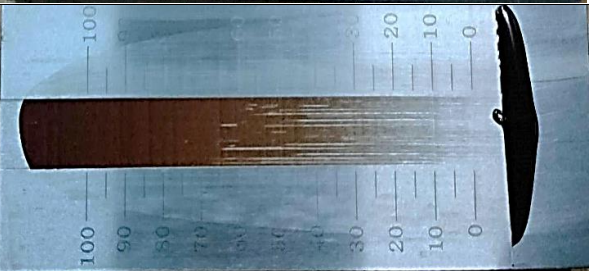
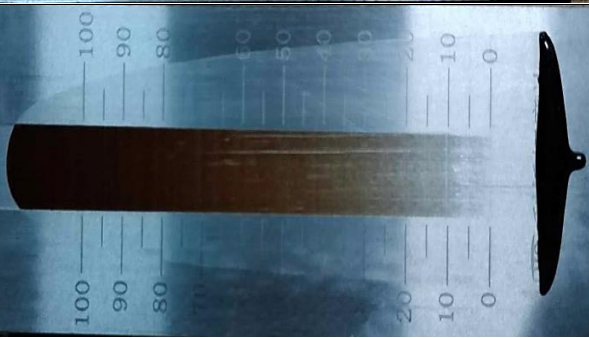
จากตารางที่ 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพการบดเมล็ดโกโก้ พบว่า เวลาในการบดเมล็ดโกโก้ ที่ 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 และ 35 ชั่วโมง มีขนาดของคาเคานิปล์หลังบด 30, 30, 25, 25, 20, 20, 20, 15, 15, 10, 10 ไมครอน ตามลำดับ โดยเวลาในการบดเนื้อโกโก้มากขึ้นจะทำให้ขนาดของคาเคานิปล์หลังบดละเอียดสูงขึ้นซึ่งมีค่าจากสเกลการวัดลดลง ดังแสดงที่ภาพที่ 4.3 จากข้อกำหนดค่าความละเอียดของเนื้อโกโก้ของวิสาหกิจนางั่ว ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ไม่น้อยกว่า 20 ไมครอน พบว่า ใช้เวลาในการบดเมล็ดโกโก้ที่ 29-31 ชั่วโมง มีค่าขนาดของคาเคานิปล์หลังบดที่ 20 ไมครอน



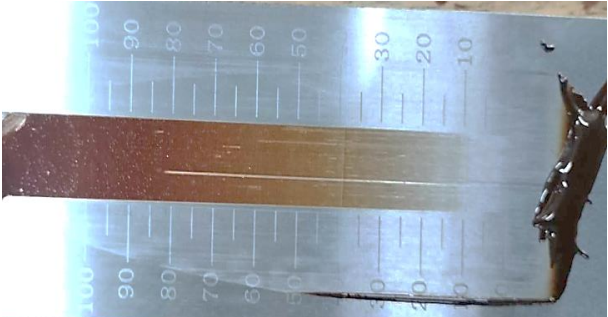
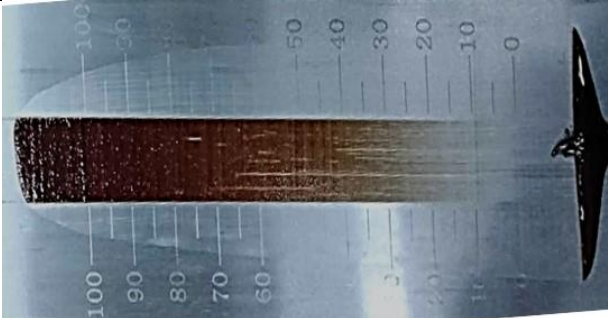
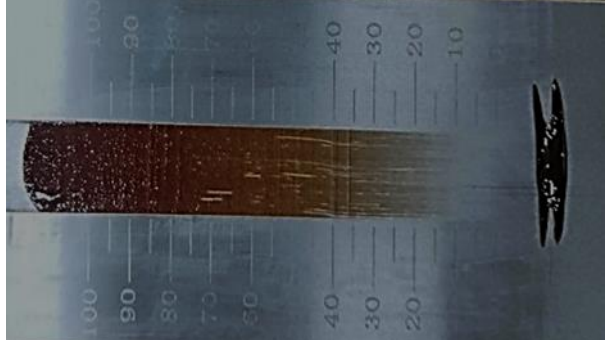
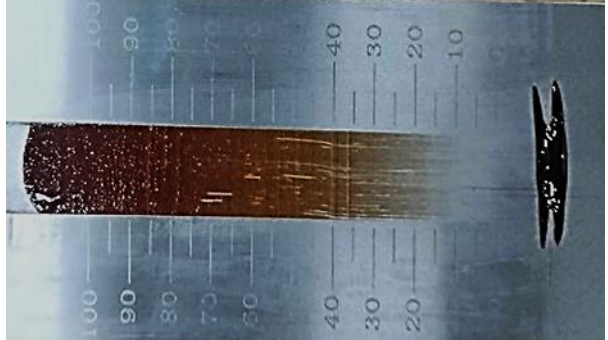
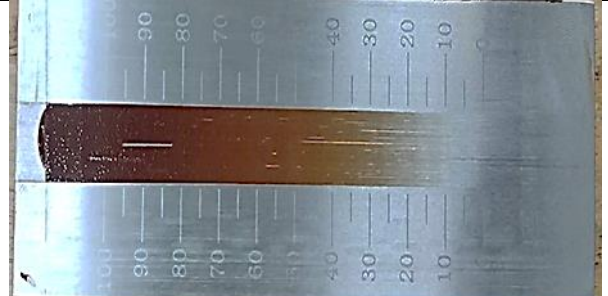
ภาพที่ 4.4 แสดงกราฟเวลาในการบดเมล็ดกับอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด

จากภาพที่ 4.4 ผลเวลาในการบดเมล็ดโกโก้ ที่ 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 และ 35 ชั่วโมง มีอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด 43, 46, 40, 40, 39, 40, 38, 41, 40, 39, 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งจากการทดสอบอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขนาดบดไม่เกินข้อกำหนดของวิสาหกิจนางัว ตำบลนางัว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส

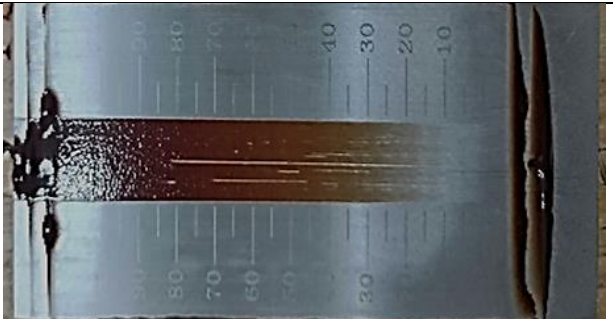
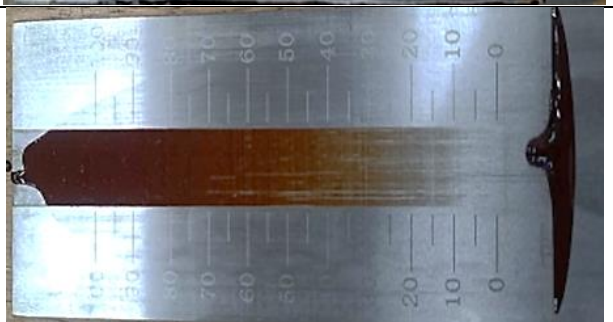
ตารางที่ 4.3 ภาพขนาดมวลโกโก้หลังบดต่อเวลาในการบดเมล็ดโกโก้

เวลาในการบดเมล็ดโกโก้ (ชั่วโมง)	ภาพขนาดของคาเคานิปล์หลังบด (ไมครอน)
25	
26	
27	
28	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เวลาในการบดเมล็ดโกโก้ (ชั่วโมง)	ภาพขนาดของคาเคานิปส์หลังบด (ไมครอน)
29	
30	
31	
32	
33	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

เวลาในการบัดเม็ลต์โกโก้ (ชั่วโมง)	ภาพขนาดของคาเคานิปล์หลังบัด (ไมครอน)
34	
35	

จากตารางที่ 4.3 ผลการหาสมรรถนะภาพขนาดของคาเคานิปล์หลังบัด พบว่า เวลาในการบัดเม็ลต์โกโก้ ที่ 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 และ 35 ชั่วโมง มีขนาดของคาเคานิปล์หลังบัด 30, 30, 25, 25, 20, 20, 20, 15, 15, 10, 10 ไมครอน ตามลำดับ ภาพขนาดของคาเคานิปล์หลังบัด จากข้อกำหนดค่าความละเอียดของเนื้อโกโก้ของวิสาหกิจนางั่ว ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ไม่น้อยกว่า 20 ไมครอน พบว่า ภาพขนาดของคาเคานิปล์หลังบัด ที่ 29-31 ชั่วโมง มีค่าขนาดของคาเคานิปล์หลังบัด ที่ 20 ไมครอน

2. ผลการหาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ทำการศึกษาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยการวัดค่าการใช้พลังงานจริงขณะทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมดโดยใช้อุปกรณ์ ได้แก่ แคลมป์มิเตอร์ จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ส่วนอัตราค่าไฟฟ้าคิดหน่วยละ 4.5482 บาท/หน่วย อ้างอิงราคาจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ณ เดือนตุลาคม 2567 ทำการทดสอบการทำงานของต้นแบบเครื่องบัดเม็ลต์โกโก้ขณะบัด เพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า และค่าไฟฟ้า ดังนี้

2.1 อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า

สูตร $P = V \times I$

เมื่อ P = กำลังไฟฟ้า (วัตต์)

V = แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)

I = ปริมาณกระแสไฟฟ้า (แอมป์)

วิธีทำ $P = 220 \times 10.8$

$= 2,376$ วัตต์

2.2 ค่าไฟฟ้า ใช้สูตร คือ จำนวนหน่วยต่อวัน (ยูนิต) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) × จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า ÷ 1,000 × จำนวนชั่วโมงที่ใช้ใน 1 วัน

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{จำนวนหน่วยต่อวัน (ยูนิต)} &= 2,376 \text{ วัตต์} \times 1 \div 1,000 \times 1 \text{ ชั่วโมง} \\ &= 2.376 \text{ ยูนิต}\end{aligned}$$

ฉะนั้น ค่าไฟฟ้า เท่ากับ จำนวนหน่วยต่อวัน 2.376 ยูนิต × อัตราค่าไฟฟ้าคิดหน่วยละ 4.5482 บาท/หน่วยละ เท่ากับ 10.80 บาท

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง

โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากแผนการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เลือกวิศาสทกิจชุมชนหมอกโก้นางั่ว ตำบลนางั่ว อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน



ภาพที่ 4.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยี

1. ผลความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.4 ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	สรุปผล
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้			
1. ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.70	0.48	มากที่สุด
2. เทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรง่ายต่อการเข้าใจ	4.50	0.53	มากที่สุด
3. ความสามารถในการอธิบาย ตอบข้อซักถามของทีมวิทยากร	4.00	0.47	มาก
4. สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับหัวข้อที่การถ่ายทอดเทคโนโลยี	3.80	0.42	มาก

ตารางที่ 4.4

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	สรุปผล
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้			
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.60	0.52	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.32	0.48	มากที่สุด
ด้านความรู้ ความเข้าใจ			
1. ความรู้ก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	2.70	0.48	ปานกลาง
2. ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	4.70	0.48	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.70	0.48	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
1. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยี ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน	4.70	0.48	มากที่สุด
2. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดต่อ	4.40	0.52	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.55	0.50	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจ			
1. ท่านสนใจอยากเป็นเจ้าของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	4.50	0.53	มากที่สุด
2. ท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.60	0.52	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.55	0.52	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.28	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 ผลความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และด้านความพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ย 4.55 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมา คือ ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.32 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ มีค่าเฉลี่ย 3.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง และท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยี ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ย 4.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมา คือ ระยะเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี และท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ความพึง

พอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ความรู้ก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี
เครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง มีค่าเฉลี่ย 2.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.48 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง

2. ผลความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.5 ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	สรุปผล
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.50	0.53	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่น่าสนใจและมีความเหมาะสม	4.30	0.48	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.40	0.51	มากที่สุด
ด้านวิทยากร			
1. วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน	4.60	0.52	มากที่สุด
2. วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม รวมทั้งตอบข้อคำถามได้ตรงประเด็น	4.70	0.48	มากที่สุด
3. การดูแลเอาใจใส่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมของวิทยากร	4.20	0.42	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.50	0.47	มากที่สุด
ด้านบริหารจัดการ			
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม	4.00	0.47	มาก
2. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ	4.20	0.42	มาก
3. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือสื่อดัดแปลง และเอกสาร	3.80	0.42	มาก
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.70	0.48	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่างและเครื่องดื่ม	4.50	0.53	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.30	0.48	มากที่สุด
7. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้	4.40	0.52	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.27	0.47	มากที่สุด
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม			
1. หัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสอดคล้องต่อการพัฒนาตนเองและผู้ประกอบการในจังหวัดเพชรบูรณ์	4.50	0.53	มากที่สุด
2. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.70	0.48	มากที่สุด
3. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.60	0.52	มากที่สุด

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	สรุปผล
4. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสนใจในเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง	4.30	0.48	มากที่สุด
5. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี รู้จัก เข้าใจภารกิจของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.00	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.42	0.50	มากที่สุด
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม			
1. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถนำความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้ในอนาคต	4.20	0.42	มาก
2. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง มากขึ้นและสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองในอนาคต	4.30	0.48	มากที่สุด
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตและแปรรูปโกโก้อื่นๆ ได้ในภายหลัง	4.20	0.42	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.23	0.44	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.36	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 ผลความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านวิทยากร มีค่าเฉลี่ย 4.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมา คือ ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม มีค่าเฉลี่ย 4.42 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม มีค่าเฉลี่ย 4.23 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม รวมทั้งตอบข้อคำถามได้ตรงประเด็น ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี และความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 4.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมา คือ วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน และได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือสื่อดิจิทัล อุปกรณ์ และเอกสาร มีค่าเฉลี่ย 3.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งเพชรบูรณ์ โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้

สรุปผล

1. การออกแบบและสร้างเครื่องบดเมล็ดโกโก้ มีขนาด กว้าง ยาว สูง $877 \times 985 \times 1,955$ มิลลิเมตร มีส่วนประกอบ ได้แก่ ชุดโครงสร้างเครื่อง ชุดขायัดล้อยอด ถังบด ชุดดรัมถังบด ชุดส่งกำลัง ชุดควบคุมการทำงาน และฝาครอบสายพาน ผลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 ความพึงพอใจอยู่ระดับ มากที่สุด

2. ผลการหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ เมล็ดโกโก้อบแห้ง 10 กิโลกรัม และเวลาในการบดเมล็ดโกโก้ ที่ 29, 30, และ 31 ชั่วโมง ได้ขนาดของคาเคานิปล์หลังบด 20 ไมครอน และอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด 39, 40 และ 38 องศาเซลเซียส และค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า 2.376 วัตต์ คิดเป็น 10.80 บาท ต่อชั่วโมง ถ้าคิดที่การบดเมล็ดโกโก้ 29 ชั่วโมง จะเป็นค่าไฟ 313.2 บาท

3. ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งเพชรบูรณ์ พบว่า ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด และความพึงพอใจจากการรับ การถ่ายทอดเทคโนโลยี ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

อภิปรายผล

1. ด้านการออกแบบถังบด และใบกวาด จากการสร้างและทดสอบการทำงาน พบว่า ถังบด ไม่ได้ศูนย์ เกิดการแกว่ง ส่งผลให้มีเสียงดังขณะทำงาน และใบกวาดทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ จึงทำให้ค่าเฉลี่ยในการประเมินข้อดังกล่าวต่ำ

2. วัสดุทำล้อยอด และแผ่นรองล้อยอด เกิดการเสียดสี ทำให้สึกหรอส่งผลให้อาจเกิดการเจือปนกับเนื้อโกโก้

3. ด้านเวลาในการบดเมล็ดโกโก้ ที่ 29, 30, และ 31 ชั่วโมง ได้ขนาดของคาเคานิปล์หลังบด 20 ไมครอน เมื่อเทียบกับกระบวนการบดเมล็ดโกโก้ในปัจจุบันของวิสาหกิจชุมชนโกโก้नाงั่ว ที่ 48 ชั่วโมง ในด้านอุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบดของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ไม่เกินค่าที่วิสาหกิจชุมชนโกโก้नाงั่วกำหนดที่ 50 องศาเซลเซียส

4. ด้านผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้ มีความพึงพอใจขนาดของคาเคานิปล์หลังบดมากที่สุด และเห็นว่าความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง และความสะดวกในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าข้ออื่นๆ อาจเนื่องจากผู้ใช้งานเครื่องเห็นว่าโครงมีขนาดใหญ่ และล้อยอดมีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกในการยกออกมาบำรุงรักษา

ข้อเสนอแนะ

1. ควรออกแบบ และพัฒนากลไกการบดให้ตั้งอยู่กับที่ ให้ล้อบดเคลื่อนที่
2. ควรเลือกใช้หินโดยพิจารณาจากชนิด เกรด ของหิน หรือเลือกใช้วัสดุที่ทำจากเซรามิก เพื่อลดการสึกหรบ
3. ควรตรวจวิเคราะห์การสึกหรบในเนื้อโกโก้ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
4. ควรออกแบบ ปรับปรุง โครงสร้าง และส่วนประกอบอื่นๆ ของเครื่องบดเมล็ดโกโก้ให้มีขนาดกระทัดรัด สามารถซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย

บรรณานุกรม

- ธนิตา ภู่แดง และวนิดา เพิ่มศิริ. (2563). การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการบริหารจัดการการผลิตขนมกงสู่ชุมชน. *วารสารครุศาสตร์สาร*, 14(1), น. 9-16.
- นิติพงษ์ สมไชยวงศ์ อธิปไตย ยาวิชัย ธวัชชัย กำเนิดสูง และปกรณ์ เสรีเผ่าวงษ์. (2562). การออกแบบและสร้างเครื่องบดวัสดุปลูกจากกากมะพร้าวควบคุมด้วยพีแอลซี. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 6(2), น. 47-56.
- พงศกร สุรินทร์ ชาญณรงค์ กันทะ วรานนท์ มาวิเลิศ ยุทธภูมิ ชันทะเขียว และมนินทรา ใจคำปัน. (2565). การพัฒนาเครื่องบดเศษหน่อไม้. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 6(2), น. 30-36.
- เวียง อากรชิ วิบูลย์ เทเพนทร์ และชัยวัฒน์ เผ่าสันตติพานิชย์. (2016). ออกแบบพัฒนาเครื่องบดแห้งทุเรียน บทคัดย่อ รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร ปีงบประมาณ 2551. คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. [Online]. <https://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=1589>.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. (2564). *เอกสารวิชาการ การจัดการความรู้ “เทคโนโลยีการผลิตโกโก้”*. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- Bagonza, Gerald. (2019). *Design and construction of a cocoa seed grinder*. Makerere University. [Online]. <http://hdl.handle.net/20.500.12281/6890>.
- beltandbearings.co.th. (n.d.). *เครื่องทำช็อคโกแลตบาร์ CHOCOLATE REFINER 20 Kg. รุ่น R20*. Belt & Bearings. [Online]. <https://www.beltandbearings.co.th/?product=เครื่องทำช็อคโกแลตบาร์-6>.
- Chocolasia. (2566). *เครื่องบดโกโก้ แบบโบราณ*. Chocolasia. [Online]. <https://www.chocolasia.com/product/matate/>.
- melangers.com. (n.d.). *DCM MELANGER 20*. Diamond Custom Machines Corp. [Online]. <https://www.melangers.com/pages/dcm-melanger-20-mark-2>.
- Omer, Said, Toker., Fatma, Tugce, Zorlucan., Nevzat, Konar., Orhan, Daglioglu., Osman, Sagdic., Dilek, Şener. (2017). Investigating the effect of production process of ball mill refiner on some physical quality parameters of compound chocolate: response surface methodology approach. *International Journal of Food Science and Technology*, 52(3), p. 788-799. doi: 10.1111/IJFS.13336.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานเครื่อง

แบบสอบถามความพึงพอใจ
การพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งเพชรบูรณ์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงไปช่อง ☐ ในตอนที่ 1 และใส่เครื่องหมาย ✓ ลงไปช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ระดับ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบเครื่องบดเมล็ดโกโก้					
1. ความเหมาะสมของการออกแบบโครงสร้างเครื่อง					
2. ความเหมาะสมของการออกแบบขायึดล้อบด					
3. ความเหมาะสมของการแบบล้อบด					
4. ความเหมาะสมของการแบบถังบด					
5. ความเหมาะสมของการออกแบบใบกวาด					
6. ความเหมาะสมของการออกแบบชุดดัดถังบด					
7. ความเหมาะสมของการออกแบบชุดควบคุมการทำงาน					
8. ความเหมาะสมของการออกแบบฝาครอบสายพาน					
ด้านการสร้างส่วนประกอบของเครื่องบดเมล็ดโกโก้					
1. โครงสร้างเครื่องมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ได้					
2. ขायึดล้อบดมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักล้อบดและแรงดันที่เกิดจากการบด ไม่สั่นไหว					
3. มอเตอร์มีกำลังแรงม้าที่สามารถหมุนขับเคลื่อนถังบดที่มีน้ำหนักบรรทุกเต็มพิกัดได้					
4. ล้อบดมีขนาด น้ำหนักและลวดลาย ที่สามารถบดเมล็ดโกโก้ให้เหลวได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
5. ถังบดมีขนาดบรรจุและความแข็งแรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ					
6. ใบกวาดสามารถกวาดเมล็ดและเนื้อโกโก้ตามวัตถุประสงค์					
7. ชุดดัดถังบดสามารถรับน้ำหนักและแรงบิดของถังบดขณะหมุนเต็มที่บรรจุเต็มพิกัดได้					
8. ชุดควบคุมการทำงานสามารถตัดต่อวงจรการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์					
9. ฝาครอบสายพานสามารถป้องกันอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ					

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบดเมล็ดโกโก้					
1. ความเร็วรอบที่เหมาะสม					
2. เวลาในการบดเมล็ดโกโก้					
3. ปริมาณการบด					
4. ขนาดของคาเคานีสบด					
5. อุณหภูมิเนื้อโกโก้ขณะบด					
6. ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า					
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องบดเมล็ดโกโก้					
1. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง					
2. ความสะดวกในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง					
3. ความสะดวกในการทำความสะดวกเครื่อง					
4. ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่อง					
5. ความพึงพอใจในด้านการทำงานของเครื่อง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข แบบสอบถามความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยี

แบบสอบถามการถ่ายทอดเทคโนโลยี
เรื่อง การพัฒนาเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่งเพชรบูรณ์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงไปช่อง ☐ ในตอนที่ 1 และใส่เครื่องหมาย ✓ ลงไปช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ระดับ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้					
1. ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
2. เทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรง่ายต่อการเข้าใจ					
3. ความสามารถในการอธิบาย ตอบข้อซักถามของทีมวิทยากร					
4. สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับหัวข้อที่การถ่ายทอดเทคโนโลยี					
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
ด้านความรู้ ความเข้าใจ					
1. ความรู้ก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง					
2. ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง					
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์					
1. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยี ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน					
2. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดต่อ					
ด้านความพึงพอใจ					
1. ท่านสนใจอยากเป็นเจ้าของเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง					
2. ท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี					

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจจากการรับบริการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ระดับ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
2. เนื้อหาที่น่าสนใจและมีความเหมาะสม					
ด้านวิทยากร					
1. วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน					
2. วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม รวมทั้งตอบข้อคำถามได้ตรงประเด็น					
3. การดูแลเอาใจใส่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมของวิทยากร					
ด้านบริหารจัดการ					
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม					
2. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ					
3. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ และเอกสาร					
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
5. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่างและเครื่องดื่ม					
6. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
7. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้					
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม					
1. หัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสอดคล้องต่อการพัฒนาตนเองและผู้ประกอบการในจังหวัดเพชรบูรณ์					
2. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้รับบริการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
3. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับบริการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
4. ผู้เข้ารับบริการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสนใจในเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง					
5. ผู้เข้ารับบริการถ่ายทอดเทคโนโลยี รู้จัก เข้าใจภารกิจของการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม					
1. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถนำความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้ในอนาคต					

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อเครื่องบดเมล็ดโกโก้สำหรับผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตแท่ง มากขึ้นและสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองในอนาคต					
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตและแปรรูปโกโก้อื่นๆ ได้ในภายหลัง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ผู้วิจัย

- 1 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)
ว่าที่ร้อยตรี ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)
Acting Sub LT. Saksirichai Srisawad
- 2 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -
- 3 ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 6 ชั่วโมง : สัปดาห์
- 4 หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-
717151 โทรสาร 056-717164 E-mail : seksunsek@pcru.ac.th
- 5 ประวัติการศึกษา
ปร.ด. (การจัดการเทคโนโลยี) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ค.ม. (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
วท.บ. (เทคโนโลยีการผลิต) สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
- 6 สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
6.1 นวัตกรรมและเทคโนโลยี
6.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยี
6.3 การวิจัยและพัฒนา
6.4 การจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อม
- 7 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดย
ระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการโครงการวิจัย หัวหน้า
โครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
7.1 ผู้อำนวยการโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ ผลผลิตทางการเกษตร
สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับเงินทุนงบประมาณ
แผ่นดินประจำปี 2563 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณที่
ได้รับ 3,000,000 บาท
7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2565). การวิจัยและพัฒนาเครื่องผ่ากะลาแบบปรับค่าได้
สำหรับการผลิตเมล็ดแมคคาเดเมียของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและ
แปรรูปแมคคาเดเมียจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้าน
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริม
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์

การวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปี 2565
งบประมาณที่ได้รับ 140,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2565). การออกแบบและสร้างเครื่องตัดและทำความสะอาด
กระบอกข้าวหลามสำหรับกระบวนการผลิตข้าวหลามในจังหวัด
เพชรบูรณ์ ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและ
นวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและ
นวัตกรรม (สกว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปี 2565 งบประมาณที่ได้รับ
106,700 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ นิสิต งามอาจ งามชัย เครือผือ ประธาน เรียงลาด และสุวิมล
เทียกทุม. (2564). การต่อยอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อการเพิ่ม
ประสิทธิภาพมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์สู่การใช้ประโยชน์จากแนวคิด
เศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน. ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรม
ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย โครงการวิจัย ต่อยอด และขยายผลเชิง
พัฒนาพื้นที่ที่เป็นโจทย์สำคัญหรือเป็นประเด็นการแก้ไขปัญหาในระดับ
จังหวัด/ภูมิภาค เพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานราก โดยเครือข่ายวิจัย
ภูมิภาค จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ
2564 งบประมาณที่ได้รับ 500,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขาม
เปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินทุน
งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2563 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม)
งบประมาณที่ได้รับ 500,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การวิจัยและพัฒนาเครื่องแปรรูปมะขามอัดแท่งแบบ
ชุดรองรับควบคุมได้ สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัด
เพชรบูรณ์ ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2563 (งบบูรณา
การวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณที่ได้รับ 500,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ ยศวรรณ์ จันทนา. (2562). การจัดการเทคโนโลยีเครื่องรีด
เส้นใยธรรมชาติ สำหรับกลุ่มเครื่องจักสาน อำเภอบ้านไร่ : กรณีศึกษา
บ้านนายาว ตำบลทุ่งสมอ จังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินทุนงบประมาณ
แผ่นดินประจำปี 2562 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณ
ที่ได้รับ 210,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2561). การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องตัดก้อนมะขามแปรรูป
สำหรับวิสาหกิจชุมชนดวงทองจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินอุดหนุน
โครงการวิจัยและนวัตกรรมฯ งบประมาณที่ได้รับ 150,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2561). ความต้องการใช้เทคโนโลยีเครื่องฉีก้านใบยาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2561 งบประมาณที่ได้รับ 60,300 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ หทัยนุช จันทร์ชัยภูมิ และสุวิมล เทียกทุม. (2560). การถ่ายทอดเทคโนโลยีการประดิษฐ์เสื่อเกราะกันกระสุนอินทนิลสำหรับเจ้าหน้าที่รัฐ. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2559 งบประมาณที่ได้รับ 220,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2559). การวิจัยและพัฒนาเครื่องฉีก้านใบยาสำหรับกลุ่มเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2559 งบประมาณที่ได้รับ 150,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ เอร่าวัน ชาญพหล ธีระพงษ์ สิมมา และยอดรัก มิ่งขวัญเมือง. (2558). การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องฉีก้านใบยาสำหรับกลุ่มเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2558 งบประมาณที่ได้รับ 300,000 บาท

7.3 ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

สุวิมล เทียกทุม **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์.** (2565). การออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกขนาดกระบอกข้าวหลามสำหรับกระบวนการผลิตข้าวหลามในจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทสว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณที่ได้รับ 106,700 บาท

สุวิมล เทียกทุม **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์** และ ธงชัย เครือผือ. (2565). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในการผลิตวัสดุประดับและตกแต่งจากเศษเหลือ ในกระบวนการผลิตแมคคาเดเมีย. ประเภททุน : พัฒนาวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ทำการวิจัยแล้วประมาณร้อยละ 70

สุวิมล เทียกทุม และ **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์.** (2563). การพัฒนาชุดอุปกรณ์ขนถ่ายเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2563 (การพัฒนาศักยภาพพืชอาหารแบบบูรณาการในจังหวัดเพชรบูรณ์) งบประมาณที่ได้รับ 420,000 บาท

ยศวรรณ จันทนา **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์** และประธาน เรียงลาด. (2563). การพัฒนาเครื่องอบสำหรับอุตสาหกรรมมะขามแปรรูปอัตแท้งจังหวัดเพชรบูรณ์. แหล่งทุน สำนักงานวิจัยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)

เสริมศักดิ์ ทิพย์วงศ์ **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์.** (2563). การออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีการอบแห้งแบบป้องกันรังสีพลังงานทางเลือกต้นทุนต่ำ

สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์. แหล่งทุน
สำนักงานวิจัยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)

ธงชัย เครือฝื่อ **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์** วิมล ทองดอนกลิ้ง และประธาน เรียงลาด.
(2563). การพัฒนาเครื่องย่อยกะละมะคาเดเมียสำหรับวิสาหกิจกลุ่ม
ผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมีย จังหวัดเพชรบูรณ์. แหล่งทุน
โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มหาวิทยาลัยนเรศวร.

7.4 งานวิจัยที่เผยแพร่ระดับชาติ หรือนานาชาติ

งานวิจัยเผยแพร่ระดับชาติ

Saksirichai Srisawad, Thongchai Khruaphue 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 (SNRUJST)**, pp. 198-206, Vol 12. No 3.

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2562). การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยห่อและมัดลูก
ประคบสมุนไพร. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม 2562 –
มิถุนายน 2562, หน้า 64-76.

ประธาน เรียงลาด¹, **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์**². (2563). อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์
ร่วมกับอาหารชั้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการ
เจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น. [การประชุมวิชาการระดับชาติ
ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 ประจำปี 2563
วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2563 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เลย].

ธรรม์ณชาติ วันแต่ง¹, สุวิมล เทียกทุม², น้ำผึ้ง พูนวิวัฒน์³, **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์**⁴.
(2563). การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปและแม่พิมพ์ สำหรับผลิตสินค้าของที่
ระลึกจังหวัดเพชรบูรณ์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. [การประชุม
วิชาการเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติและระดับชาติ ประจำปี
การศึกษา 2562 “เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจ
สีเขียวสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน” กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
วันที่ 12 มิถุนายน 2563 ณ คอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์
คอนเวนชั่น, กรุงเทพมหานคร.].

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์¹, เอร่าวัน ชาญพหล². (2561). การประยุกต์ใช้การประเมิน
ความเสี่ยงสำหรับการพัฒนาเครื่องฉีก้านใบยาสูบ. [การประชุม
วิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 5 ระหว่าง

วันที่ 8 - 9 มีนาคม 2561 ณ อิมพีเรียล ภูเก็ต รีสอร์ท อำเภอเขา
ค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์]

บุษบากร คงเรือง¹, ธนพล หัสดี², ปัญญา เทียนนาวา³, ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์⁴.
(2561). การจัดการเทคโนโลยีการอบแห้งสมุนไพรว่านชักมดลูกด้วย
เครื่องอบแห้งสองพลังงาน สำหรับกลุ่มผู้ประกอบการสมุนไพรอบแห้ง
อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. [การประชุมนำเสนอผลงานวิจัย
อุดมศึกษาระดับชาติ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุดรธานี ครั้งที่ 4 ประจำปี 2561 16 - 17 สิงหาคม 2561 ณ คณะ
วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี]

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์¹, อนันตกุล อินทรผดุง², ดุชนิ ศุภวรรณกุล³ อเนกพงศ์ ธรรม
มาธิวัฒน์⁴. (2560). สำรวจปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพของฝัก
มะขามหวานที่มีส่วนในการตัดสินใจ ออกแบบ สร้างแบบร่างต้นแบบ
การคัดแยกฝักมะขาม. [การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราช
ภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4 10 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์]

บุษบากร คงเรือง¹, ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์², เอรಾವัน ชาญพล³. (2560). การ
ออกแบบและประดิษฐ์เครื่องหั่นสมุนไพรว่านชักมดลูกเพื่อเพิ่ม
ศักยภาพการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรในจังหวัด
เพชรบูรณ์. [การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4 10 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์]

ธรรมณชาติ วันแต่ง¹, ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์², วิทยา ทรงศิรินันท์กุล³. (2559). การ
พัฒนาเครื่องคว่ำข้าวใหม่แบบแนวนอน. [การประชุมวิชาการชาয়งาน
วิศวกรรมอุตสาหการประจำปี 2559 วันที่ 7 - 8 กรกฎาคม 2559]

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์¹, เอรಾವัน ชาญพล². (2559). การศึกษาลักษณะทาง
กายภาพของใบยาสำหรับสร้างแบบงานต้นแบบในการฉีกก้าน. [การ
ประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่าย
บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุม
วิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 “งานวิจัย
เพื่อพัฒนาท้องถิ่น” วันที่ 22 กรกฎาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์]

บุษบากร คงเรือง¹, ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์², ธนภัทร มะณีแสง³. (2559). การพัฒนา
สารไทเทเนียมไดออกไซด์เคลือบบนวัสดุกันกระแทกเพื่อยืดอายุการ
เก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว. [การประชุมวิชาการ
ระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 1 วันที่
22 มิถุนายน 2559 ณ อาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา ศูนย์หัตถา อำเภอ
พระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา]

สุวิมล เทียกทุม¹, ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์². (2558). การออกแบบและสร้างเครื่องทำ
แบบหล่อแบบเปลือกสำหรับเป็นสื่อการเรียนการสอน. [การประชุม
วิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 2 "งานวิจัย
เพื่อพัฒนาท้องถิ่น" วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2558 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์]

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์¹, เอร่าวัน ชาญพหล², ธนภัทร มะณีแสง³. (2557). การ
ออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอกน้ำจิ้ม. [การประชุมวิชาการระดับชาติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 1 วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2557]

งานวิจัยที่เผยแพร่ระดับนานาชาติ

ผู้วิจัยรวมคนที่ 1

1 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)

นางสาวสุวิมล เทียกทุม

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Miss Suwimon Thiakthum

2 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน

3 ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

เวลาที่ใช้ทำวิจัย 6 ชั่วโมง : สัปดาห์

4 หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717164, 0897034659, E-mail : Suwimon.thi@pcru.ac.th

5 ประวัติการศึกษา

วศ.ม. (วิศวกรรมอาหาร) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6 สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

6.1 นวัตกรรมและเทคโนโลยี

6.2 กรรมวิธีการผลิต

6.3 การวิจัยและพัฒนา

7 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการโครงการวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

สุวิมล เทียกทุม. (2565). การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีสายการผลิตกระบอกไม้ไผ่พื้นถิ่นสำหรับเตรียมบรรจุสำหรับผู้ประกอบการข้าวหลามจังหวัดเพชรบูรณ์ เพชรบูรณ์ ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปี 2565 งบประมาณที่ได้รับ 533,500 บาท

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

สุวิมล เทียกทุม ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2565). การออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกขนาดกระบอกข้าวหลามสำหรับกระบวนการผลิตข้าวหลามในจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและ

นวัตกรรม (สกว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณที่ได้รับ 106,700 บาท

สุวิมล เทียกทุม และ ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563).การพัฒนาชุดอุปกรณ์ขนถ่าย เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2563 (การพัฒนาศักยภาพพืชอาหารแบบบูรณาการในจังหวัด เพชรบูรณ์) งบประมาณที่ได้รับ 420,000 บาท

สุวิมล เทียกทุม และ หทัยนุช จันทร์ชัยภูมิ. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอก เห็ดเสริมด้วยเมล็ดมะขาม. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2563 (การพัฒนาศักยภาพพืชอาหารแบบบูรณาการในจังหวัด เพชรบูรณ์) งบประมาณที่ได้รับ 400,000 บาท

สุวิมล เทียกทุม. (2562).การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยขัดผิวจากกรมะขามพันธุ์ศรี ชมภู. ได้รับเงินทุนงบประมาณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี ประจำปี 2562 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณที่ได้รับ 20,000 บาท

7.3 ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ นิสิต องอาจ ธงชัย เครือผือ ประธาน เรียงลาด และสุวิมล เทียกทุม. (2564). การต่อยอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อการเพิ่ม ประสิทธิภาพมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์สู่การใช้ประโยชน์จากแนวคิด เศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน. ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรม ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย โครงการวิจัย ต่อยอด และขยายผลเชิง พัฒนาพื้นที่ที่เป็นโจทย์สำคัญหรือเป็นประเด็นการแก้ไขปัญหาในระดับ จังหวัด/ภูมิภาค เพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานราก โดยเครือข่ายวิจัย ภูมิภาค จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2564 งบประมาณที่ได้รับ 500,000 บาท

ผู้วิจัยรวมคนที่ 2

1 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)

นายธงชัย เครือฝื่อ

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Mr.Thongchai Khrueaphue

2 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -

3 ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

เวลาที่ใช้ทำวิจัย 6 ชั่วโมง : สัปดาห์

4 หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000

โทรศัพท์ 056 717 100, 099-3795558

E-mail : Thongchai010426@gmail.com

5 ประวัติการศึกษา

2549 ค.อ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา

2560 วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ) สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพฯ

2552 วศ.ม. (วิศวกรรมวัสดุ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา

6 สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

โลหะวิทยาและการอบชุบ

เทคโนโลยีการเชื่อมโลหะ

การทดสอบวัสดุแบบทำลายและไม่ทำลายสภาพ

การออกแบบและสร้างเครื่องจักร

7 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการโครงการวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ธงชัย เครือฝื่อ (2565) การพัฒนาศักยภาพผลผลิตทางการเกษตรสำหรับเพิ่มมูลค่าเศษเหลือจากกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมแมคคาเดเมียจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) ผ่านมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณ 427,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2563) การพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ ผลิตผลทางการเกษตรสำหรับอุตสาหกรรมเกษตร จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย

และนวัตกรรม (สกว.) ผ่านมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณ 500,000 บาท

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ธงชัย เครือฝื่อ (2565) การออกแบบและสร้างเครื่องกรอกข้าวหลามแบบพกพา สำหรับกระบวนการผลิตข้าวหลามในจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้าน วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัย และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณ 106,700 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ และเอราวัณ ชาญพหล (2565) การวิจัยและพัฒนาอิฐเทียมดูดซับกลิ่น จากกะลาแมคคาเดเมีย สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรม (สกว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณ 106,750 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ เอราวัณ ชาญพหล ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ สุวิมล เทียกทุม และประธาน เรียงลาด (2564) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษกะลาแมคคาเดเมีย วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเดเมียเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. งบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ทุนวิจัยพัฒนายวัตกรรมเชิง พื้นที่ งบประมาณ 30,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ และเอราวัณ ชาญพหล (2564) การสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ขัดผิวจากเศษ เปลือกมะขามเหลือทิ้งสำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง. ทุนงบประมาณ โครงการส่งเสริมให้บุคลากรวิจัยในสถาบันอุดมศึกษาไปปฏิบัติงานเพื่อแก้ไข ปัญหาและเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้กับภาคอุตสาหกรรม (Talent Mobility) งบประมาณ 40,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ วิมล ทองดอนกลิ้ง และประธาน เรียงลาด (2563) การพัฒนาเครื่องย่อยกะละมะคาเดเมียสำหรับวิสาหกิจกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูป มะคาเดเมีย จังหวัดเพชรบูรณ์. ทุนโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอด เทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก. ผ่านมหาวิทยาลัยนเรศวร งบประมาณ 150,000 บาท

ธงชัย เครือฝื่อ (2562) การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติโลหะเชื่อมพอกแข็งบนเหล็กกล้าราง รถไฟเกรด 900 ด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ H450R และ E120-18G. ประจำปี งบประมาณ 2562

ธงชัย เครือฝื่อ วิรัช ชินพลอย ปริญญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี กรกนก วรหาญ และอุมา พร กัสณุกา (2561) การศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรเบื้องต้นเกี่ยวกับ กระบวนการเชื่อมพอกผิวรางรถไฟโดยกระบวนการเชื่อมอาร์กลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์. งบประมาณรายได้ มทร.อีสาน ขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2561

ธงชัย เครือมือ วิรัช ชินพลอย ปริญญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี กรกนก วรหาญ และอุมาพร กัสณุกา (2560) การออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบชนิดของลวดเชื่อมที่ส่งผลต่อการเชื่อมพอกผิวแข็งรางรถไฟขนาด 100 ปอนด์/หลา โดย การเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์. งบประมาณรายได้ มทร.อีสาน ขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2560

ธงชัย เครือมือ วิรัช ชินพลอย ปริญญวัตร ทินบุตร สำเภา โยธี กรกนก วรหาญ และอุมาพร กัสณุกา (2560) การศึกษาสมบัติทางโลหะวิทยาของอะลูมิเนียมหล่อกึ่งของแข็ง 5083 จากการเชื่อมอาร์คโดยใช้ก๊าซปกคลุมแนวเชื่อม (GMAW). งบประมาณรายได้ มทร.อีสาน ขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2560

ธงชัย เครือมือ แมน พักทอง และสมชาย โพธิ์พะยอม (2556) การออกแบบและสร้างเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิง. งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2556 (สำหรับโครงการเข้าใหม่) ทุนวิจัยสำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช).

ธงชัย เครือมือ ปัญญา วงศ์ต่าย และประภาศ เมืองจันทร์บุรี (2555) การเชื่อมในสถานะกึ่งแข็งของอะลูมิเนียมผสม SSM A356 โดยใช้แก๊สอาร์กอนปกคลุมแนวเชื่อม. งบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ประจำปีงบประมาณ 2555

ธงชัย เครือมือ สมชาย โพธิ์พะยอม และประภาศ เมืองจันทร์บุรี (2555) การเชื่อมในสถานะกึ่งแข็งของอะลูมิเนียมผสม SSM 356 โดยใช้แก๊สไนโตรเจนปกคลุมแนวเชื่อม. งบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ประจำปีงบประมาณ 2555

ธงชัย เครือมือ และประภาศ เมืองจันทร์บุรี(2554) การศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อสมบัติทางโลหะวิทยาของการเชื่อมในสถานะกึ่งแข็งของอะลูมิเนียมผสม SSM 356. งบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ประจำปีงบประมาณ 2554

ธงชัย เครือมือ สำราญ ชำโสม กฤติยากรณ์ คุณสุข พรพิมล ฉายแสง และมานพ วัชรธรรม (2554) การศึกษาออกแบบและสร้างหุ่นยนต์กู้ระเบิด. งบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี ประจำปีงบประมาณ 2554

7.3 ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ **ธงชัย เครือมือ** นิสิต อดอาจ ประธาน เรียงลาด และสุวิมล เทียกทุม (2564) การยกระดับคุณภาพมะขามหวานเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีจากแนวคิดเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน. ได้รับทุนงบประมาณโครงการวิจัย ต่อยอด ขยายผลสู่การใช้ประโยชน์เพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ตามโจทย์ปัญหาของจังหวัด/ภูมิภาค โดยเครือข่ายวิจัยภูมิภาค งบประมาณ 500,000 บาท

สุวิมล เทียกทุม **ธงชัย เครือมือ** และศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ (2564) การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ใยขัดผิวจากวัสดุเหลือทิ้งของ การแปรรูปมะขามโดยใช้

กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง. ทุน
งบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณ พ.ศ. 2564
ประเภททุนบูรณาการตามศาสตร์พระราชา งบประมาณ 21,000 บาท
ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ และ **ธงชัย เครือฝื่อ** (2564) การออกแบบและประดิษฐ์ตัวจับยึด
สำหรับการกรีดเนื้อมะขามหวาน. งบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์ ทุนวิจัยพัฒนายวัตกรรมเชิงพื้นที่ งบประมาณ 30,000 บาท
พอพันธ์ สุทธิวัฒน์ วรเชษฐ์ ป้อมเชียงพิณ สิริพร ชันทองคำ **ธงชัย เครือฝื่อ**
ธารา ศักดาเดช และพูนศักดิ์ ชัมอุภัมภ์ (2553) การศึกษาคุณสมบัติเชิงกล
ของวัสดุผสมระหว่างเส้นใยจากเปลือกทุเรียนกับน้ำยางพารา. แหล่งทุนวิจัย
ทุนวิจัยสำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช). ประจำปีงบประมาณ 2553

7.4 งานวิจัยที่เผยแพร่ระดับชาติ หรือนานาชาติ

งานวิจัยเผยแพร่ระดับชาติ

ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชมนาคจาด และ **ธงชัย เครือฝื่อ** (2564). การประเมินประสิทธิภาพของเตา
หลอมอลูมิเนียมที่ใช้ถ่านโค้กพร้อมกับน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง. วารสาร
วิศวกรรมศาสตร์ มทร. ล้านนา. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2564
(ฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 2)

ธงชัย เครือฝื่อ (2563). การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติโลหะเชื่อมพอกแข็งบนเหล็กกล้า
รางรถไฟเกรด 900 ด้วยลวดหุ้มฟลักซ์ H450R และ E120-18G. วารสาร
วิศวกรรมศาสตร์ มทร. รัตนบุรี, หน้า 111-119, ปีที่ 18. ฉบับที่ 1
(ฐานข้อมูล 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 (SNRUJST), pp.
198-206, Vol 12. No 3. (ฐานข้อมูล 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. (ฐานข้อมูล
TCI กลุ่ม 1)

Thongchai Khrueaphue Wirat Chinploy Parinyawatr Dhinnabutra Sumpao
Yotee Umaporn Kassaruka 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. (ฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 1)

ศุภชัย ชุมมนวัฒน์ นิตกร หลีชัย และ**ธงชัย เครือฝื่อ** (2561). การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนของตัวรับรังสีแสงอาทิตย์สำหรับการอุ่นน้ำป้อนในระบบหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงไม้. วารสารวิจัย มทร. อีสาน, หน้า 12-26, ปีที่ 12. ฉบับที่ 1 (ฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 1)

สมชาย โพธิ์พะยอม **ธงชัย เครือฝื่อ** และพงศธร กันกล้า (2560). การพัฒนาเครื่องอัดเม็ดฟางเพื่อใช้สำหรับการผลิตเชื้อเพลิง, วารสารราชชมงคลล้านนา, หน้า 73-76, ปีที่ 5. ฉบับที่ 2 (ฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 2)

ธงชัย เครือฝื่อ ปัญญา วงศ์ต่าย และประภาศ เมืองจันทร์บุรี (2558). การศึกษาสมบัติทางโลหะวิทยาของการเชื่อมอะลูมิเนียมผสมโลหะกึ่งแข็ง 356 ปิดคลุม ด้วยกาซอาร์กอน. วารสารนเรศวรพะเยา, หน้า 170-173, ปีที่ 8. ฉบับที่ 3 (ฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 1)

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

ธงชัย เครือฝื่อ สมชาย โพธิ์พะยอม และประภาศ เมืองจันทร์บุรี (2556). การเชื่อมในสถานะกึ่งแข็งของอะลูมิเนียมผสมหล่อแบบกึ่งแข็ง 356 โดยใช้แก๊สไนโตรเจนปกคลุม. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หน้า 59-68, ปีที่ 21. ฉบับที่ 3. (ฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 1)

งานวิจัยเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

Thongchai Khrueaphue and Prapas Muangjunburee (2013). Microstructure and Mechanical Properties of Friction Stir Welded Semi-Solid A356 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 Khrueaphue and Prapas Muangjunburee (2014). Study Temperature Effect on Metallurgical Properties of Semi-Solid State Joining of aluminum SSM 356. 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.

งานวิจัยที่เผยแพร่ระดับนานาชาติ

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ธงชัย เครือฝื่อ (2565) การออกแบบและสร้างเครื่องกรอกข้าวหลามแบบพกพาสำหรับกระบวนการผลิตข้าวหลามในจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้าน

วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริม
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัย
และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สถานภาพในการทำวิจัยว่าได้
ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 85

ธงชัย เครือฝื่อ และเอราวัณ ชาญพหล (2565) การวิจัยและพัฒนาอิฐเทียมดูดซับกลิ่น
จากกะลาแมคคาเดเมีย สำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปแมคคาเด
เมียเขาค้อจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย
และนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและ
นวัตกรรม (สกสว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วง
แล้วประมาณร้อยละ 85

ผู้วิจัยรวมคนที่ 3

1 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)

นายประธาน เรียงลาด

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Mr. Prathan Rienglard

2 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -

3 ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

เวลาที่ใช้ทำวิจัย 6 ชั่วโมง : สัปดาห์

4 หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์(สัตวศาสตร์) คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะเดียง อ.เมือง จ.
เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717151 โทรสาร 056-717151 E-mail :
s.riew@hotmail.com

5 ประวัติการศึกษา

- M.Sci Animal Science Khonkaen University

- B.Sci Animal Science Khonkaen University

6 สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

6.1 อาหารสัตว์

6.2 สัตวศาสตร์

6.3 การวิจัยเทคโนโลยีการเกษตร

7 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการโครงการวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ
ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

2563 การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อผลิตแปลงพืชอาหารสัตว์สำหรับโค
เนื้อ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่าน
กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)]

2563 (โครงการวิจัยย่อย) การปลูกมะเดื่อฝรั่งภายใต้ระบบควบคุมปัจจัยการผลิต
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่านกองทุน
ส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)] [ผู้อำนวยการแผนฯ :
ศิวดล แจ่มจำรัส คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม]

- 2562 ผลของการใช้ละอองข้าวโพดหมักยูเรียในระดับต่างกัน ต่อสมรรถภาพโคเนื้อ
รุ่น [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน :
สนับสนุนการขอผลงานทางวิชาการ]
- 2561 อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารข้น เสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อ
สมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น [แหล่งทุน :
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้าง
ความเข้มแข็ง]
- 2555 (โครงการวิจัยย่อย) การพัฒนานวัตกรรมการเทียบสัดส่วนต้นตอกิ่งเลี้ยงที่
เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมะขามหวานแบบมีส่วนร่วม
ของเครือข่ายเกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราช
ภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พิจารณาผ่าน วช.] [ผู้อำนวยการแผนฯ :
บุญรัตน์ พิมพาภรณ์]
- 2554 ผลของการใช้เปลือกมะขามหวานประกอบอาหารสำเร็จรูปที่มีต่อสมรรถภาพ
การเจริญเติบโตของโคเนื้อ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]
[ประเภททุน : ทั่วไป]
- 2554 (โครงการวิจัยย่อย) การพัฒนารูปแบบการตัดแต่งต้นมะขามหวานเพื่อ
ควบคุมความสูงและทรงพุ่มแบบมีส่วนร่วมกับเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน
ผู้ปลูกมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พิจารณาผ่าน วช.] [ผู้อำนวยการแผนฯ :
จินตนา สนามชัยสกุล]
- 2554 การใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลายที่ส่งผลต่อพฤติกรรมความสนใจและ
ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักศึกษา [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์] [ประเภททุน : การเรียนการสอน]
- 2552 การศึกษาเปรียบเทียบการขุนโคเนื้อด้วยหญ้าพืชอาหารสัตว์ 3 ชนิด [แหล่ง
ทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]
- 2551 การเลี้ยงโคเนื้อภายใต้ระบบการทะเลี่ยมหมุนเวียนในแปลงหญ้าขนร่วมกับ
การเสริมด้วยอาหารข้นอย่างจำกัด [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]

7.3 ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.4 งานวิจัยที่เผยแพร่ระดับชาติ หรือนานาชาติ

งานวิจัยเผยแพร่ระดับชาติ

ประธาน เรียงลาด¹ และ ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์². (2563). อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์
ร่วมกับอาหารข้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต
ของโคบราห์มันระยะรุ่น. [แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการระดับชาติ

ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 ประจำปี 2563 28
 กุมภาพันธ์ 2563 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย]
 ประธาน เรียงลาด¹ และ ยศวรรธน์ จันทนา². (2561). ลักษณะทางกายภาพและคุณค่า
 ทางโภชนะของอาหารสัตว์หมักผสมฝุ่นข้าวโพด. [แหล่งตีพิมพ์ : การ
 ประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 5
 "งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น" วันที่ 8-9 มีนาคม 2561 ณ อิมพีเรียล ภูเก็ต
 ฮิลล์ รีสอร์ท อำเภอนายูง จังหวัดเพชรบูรณ์]