



รายงานการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

Design and Development of Tamarind Cube Forming
Machine for Tamarind Producer
Phetchabun Province

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2563

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

Design and Development of Tamarind Cube Forming
Machine for Tamarind Producer
Phetchabun Province

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน) งบประมาณ

ผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทสว.)

ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2563

ชื่องานวิจัย การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
 สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์
ผู้วิจัย ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์
สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิต
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนา ทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจ เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีขนาดกว้าง ยาว สูง เท่ากับ 200 X 305 X 386 มิลลิเมตร ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนา ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.65 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ผลประเมินการทดสอบสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.22 โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีความพึงพอใจปานกลาง โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การทำงานชุดด้านขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีค่าเฉลี่ย 4.00 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจ มาก ส่วนผลการทดสอบประสิทธิภาพ ได้แก่ ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีขนาดก้อนมะขามมีขนาดกว้าง ยาว สูง เฉลี่ย 25, 26.7 และ 25 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนขนาดก้อนมะขามหลังขึ้นรูปมีค่าเฉลี่ย 25.7, 25.4 และ 25.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูป ลักษณะทางกายภาพก้อนมะขามหลังการขึ้นรูปแล้วจะเกิดการเข้ารูปมีเหลี่ยมมากกว่าเวลาบรรจุกล่องจะสะดวกและสวยงามกว่า แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส เฉลี่ย 3.6 นิวตัน เวลาที่ใช้ในการผลิต และเวลาการปฏิบัติงาน 1 นาที ได้ปริมาณการผลิตเฉลี่ย 8 ก้อน เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างวิธีการทำงานแบบเดิมกับวิธีการทำงานแบบใหม่ พบว่า วิธีการทำงานแบบใหม่ มีประสิทธิภาพการทำงานเร็วกว่าโยได้ปริมาณงานมากกว่า ส่วนความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.84 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.448 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งเป็น ผลความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี และผลความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และมากที่สุดตามลำดับ โดยกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์พึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

คำสำคัญ : การออกแบบและพัฒนา, เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขาม

Title	Design and Development of Tamarind Cube Forming Machine for Tamarind Producer Phetchabun Province.
Author	Saksirichai Srisawad
Branch	Production Technology. Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology. Phetchabun Rajabhat University
Year of Completion	2020

Abstract

This research presents design and development, performance testing, efficiency and obesity assessment. Flavored Tamarind Cube Forming Machine For the tamarind producer group, Phetchabun province, its width and height equal to 200 X 305 X 386 mm. The results of interviews and opinions of experts involved in design and development. Overall, the average of 3.65 reviews was very satisfied. Evaluation results for the performance test for Sour Tamarind Cube Forming For tamarind producers in Phetchabun province The overall average was 3.22 with the involved experts were moderately satisfied. The item with the highest average was the performance of the flavored tamarind cube shank set with a mean of 4.00 reviews, which was very satisfied, while the efficiency test results were the high aspect ratio of the tamarind mass before and after the treatment. Forming a flavored tamarind cubes The size of the tamarind cubes had a mean width of 25, 26.7 and 25 mm, respectively, while the size of the tamarind lumps were 25.7, 25.4 and 25.7 mm, respectively. Physical characteristics The tamarind cubes after forming will form a more square shape and more convenient and beautiful when packing. The force required for forming the seasoned tamarind lump was average 3.6 Nm. Production time. And a 1-minute operation time yielded an average of 8 blocks. When comparing the performance between the traditional working method and the new working method, the new working method It has faster work efficiency, higher throughput. The satisfaction of users of the Tamarind Sour Cube Forming Machine For tamarind producers in Phetchabun province Overall, there was an average of 3.84, standard deviation of 0.448, satisfaction at a high level. Technology transfer of flavored tamarind cube forming machine. For the tamarind producer group in Phetchabun province, it is divided into satisfaction results in organizing technology transfer activities. And satisfaction results from receiving technology transfer Overall, the satisfaction was at the highest level and the highest, respectively, with the tamarind producer group in Phetchabun Province the most satisfaction was the utilization

(ค)

aspect. And the application of knowledge after the training Are satisfied at the highest level

Keywords : Design and Development, Tamarind Cube Forming Machine

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และสถาบันวิจัยและพัฒนา ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมโครงการวิจัยและนวัตกรรม ครึ่งนี้ ขอขอบพระคุณกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง ตำบลห้วยโป่ง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้ข้อมูลประกอบการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ขอขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้ด้วย

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์

ธันวาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
ABSTRACT	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
หลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
การเตรียมวัตถุดิบในการอัดก้อนมะขาม	6
การอัด (EXTRUSION)	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิต มะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	13
ระยะที่ 2 การทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อน มะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์.....	18
ระยะที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขาม จังหวัดเพชรบูรณ์.....	25
บทที่ 4 ผลการวิจัย	28
ระยะที่1 ผลการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิต มะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	28
ระยะที่ 2 ผลการทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อน มะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์.....	30
ระยะที่ 3 ผลการถ่ายทอดเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัด เพชรบูรณ์.....	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ.....	42
5.1 สรุปผล.....	42
5.2 ข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก	45
ภาคผนวก ก แบบตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย	46
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขาม เปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์.....	57
ภาคผนวก ค แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับ กลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์.....	60
ภาคผนวก ง แบบสอบถามความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขาม เปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์.....	63
ภาคผนวก จ ตารางข้อมูลการสำรวจขนาดความกว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขามปรุงรสระหว่าง ก่อนทำการอัดและหลังทำการอัด	67
ประวัติผู้วิจัย	68

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1	การหาค่าขนาดกว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูป.....	21
ตารางที่ 3.2	การหาค่าแรงที่ใช้ในการอัด และลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อน มะขามเปรี้ยวปรุงรส	21
ตารางที่ 3.3	การหาเวลาที่ใช้ในการผลิต และปริมาณการผลิต	21
ตารางที่ 3.4	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงาน	22
ตารางที่ 4.1	สรุปผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	28
ตารางที่ 4.2	ผลสรุป ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้อง	28
ตารางที่ 4.3	สรุปผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	30
ตารางที่ 4.4	ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลประเมินการทดสอบสมรรถนะเครื่องขึ้น รูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้อง.....	31
ตารางที่ 4.5	ผลการหาขนาดกว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูป	31
ตารางที่ 4.6	ผลการหาค่าแรงที่ใช้ในการอัด และลักษณะทางกายภาพของก้อนมะขามก่อนและ หลังการขึ้นรูป	32
ตารางที่ 4.7	การหาเวลาที่ใช้ในการผลิต และปริมาณการผลิต	34
ตารางที่ 4.8	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงาน	35
ตารางที่ 4.9	ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	35
ตารางที่ 4.10	สรุปผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขาม เปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์.....	36
ตารางที่ 4.10 (ต่อ)		37
ตารางที่ 4.11	ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	37
ตารางที่ 4.12	ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี.....	38
ตารางที่ 4.13	ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอด เทคโนโลยี	39
ตารางที่ ก.1	ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย	52
ตารางที่ ก.2	สรุปผลคำถามชุดที่ 2 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี ...	53

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1 การเตรียมมะขามที่ปลอกเปลือก แกะเมล็ดออก.....	6
ภาพที่ 2.2 แปรรูปเป็นมะขามอัดแท่ง	6
ภาพที่ 2.3 รอบเพื่อลดความชื้น	7
ภาพที่ 2.4 ตัดก้อนมะขาม.....	7
ภาพที่ 2.5 การห่อมะขามด้วยอลูมิเนียมฟอยล์.....	8
ภาพที่ 2.6 ก้อนมะขามที่พร้อมนำไปอัดขึ้นรูป.....	8
ภาพที่ 2.7 ผลิตภัณฑ์มะขามเปรี้ยวใส่แกงอัดก้อน.....	9
ภาพที่ 2.8 การอัดรีดโดยตรง	9
ภาพที่ 2.9 การอัดรีดโดยอ้อม	10
ภาพที่ 2.10 การอัดรีดโดยกระแทก.....	10
ภาพที่ 3.1 แบบร่างเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ	14
ภาพที่ 3.2 แบบด้ามจับ.....	14
ภาพที่ 3.3 แบบเสาหัวอัด.....	15
ภาพที่ 3.4 แบบร่างชุดสปริงดันด้ามอัด	15
ภาพที่ 3.5 แบบร่างชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	16
ภาพที่ 3.6 ภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ	16

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการผลิตเป็นไปอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันเทคโนโลยีถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนในการผลิตและเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญของการเข้ามามีส่วนทดแทนการใช้แรงงานคน ช่วยลดของเสีย เพิ่มความรวดเร็วในการผลิต การพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้งานจริง ซึ่งจะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ต้องใช้ อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์การสร้าง ความมั่นคงทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม แผนงานการวิจัยและพัฒนานโยบายหรือนวัตกรรมด้านสังคม ในประเด็นสำคัญตามยุทธศาสตร์ของประเทศ และการจัดการความรู้ สำหรับแผนงานบูรณาการ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ ผลผลิตทางการเกษตรสำหรับอุตสาหกรรมเกษตร จังหวัดเพชรบูรณ์” เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต โดยมุ่งเน้นการแปรรูปผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งในจังหวัดเพชรบูรณ์สามารถผลิตมะขามเปรี้ยวปี 2560 จำนวน 139.07 ตัน มีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนำมะขามเปรี้ยวไปสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับจังหวัดและประเทศ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง ตำบลห้วยโป่ง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นอีกหนึ่งกลุ่มที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์จากมะขามเปรี้ยวได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ส่งขายตามห้างสรรพสินค้าสร้างรายได้ให้กับกลุ่มจนกลายเป็นรายได้สำคัญ ผลิตภัณฑ์ “มะขามเปรี้ยวอัดก้อน” และเคยได้รับรางวัลชนะเลิศปี 2559 จากสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดเพชรบูรณ์ และเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ระดับ 4 ดาว มียอดความต้องการสั่งซื้อภายในประเทศเฉลี่ยเดือนละ 10,000 ก้อน และยังเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง ในการลงพื้นที่ศึกษากระบวนการห่อก้อนเนื้อมะขามนี้จะผ่านการอบไล่ความชื้นเนื้อมะขามจะแข็งและเหนียว เล็กน้อย ลักษณะก้อนเป็นสี่เหลี่ยมขนาด $25.4 \times 25.4 \times 25.4$ มิลลิเมตร 1 ก้อน บรรจุ 12 ก้อน น้ำหนักเฉลี่ย 120 กรัม/ก้อน โดยปกติจะห่อก้อนเนื้อมะขามประมาณ 120,000 ก้อน/เดือน ในกระบวนการนี้จะแยกออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกพับห่อก้อนเนื้อมะขามโดยใช้ลูมเนียม พอยล์ห่อกระดาษเคลือบ ในการพับห่อก้อนเนื้อมะขามวัสดุที่ใช้ห่อจะยังไม่เข้ารูปทรงจะเกิดการคายตัวฟูหลังการห่อตามรูปทรงก้อนมะขามที่เกิดจากกระบวนการตัดก้อนเนื้อมะขาม ขั้นตอนนี้จะจ้างแรงงาน 10 คน โดยคิดก้อนละ 0.30 บาท แรงงานหนึ่งคนสามารถห่อได้ 1,500 ก้อน/วัน และขั้นตอนการขึ้นรูปก้อนเนื้อมะขามให้เข้ารูปทรงทั้งด้านบนกับด้านล่างของก้อนเนื้อมะขามทำการขึ้นรูป 2 ครั้ง ทุกก้อน เพื่อให้สามารถเรียงบรรจุลงกล่องได้อย่างพอดี ด้วยอุปกรณ์ที่ทำจากสแตนเลสแท่งกดลงบนพิมพ์กรอบสี่เหลี่ยมอาศัยหลักการลอกเรียนแบบอุปกรณ์หีบน้ำผลไม้แบบมือถือ ซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้แรงค้อยข้างมากจะเกิดการเมื่อยล้า (พรรณนิภา เปี้ยสองดวง, 2561, 22 สิงหาคม, สัมภาษณ์) จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพบประเด็นปัญหา หนึ่งปัญหาการไม่เข้ารูปทรงของก้อนมะขามเปรี้ยวป้รุงสหลังการห่อ สองปัญหาการลดรอบการขึ้นรูปก้อนเพื่อบรรจุ

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มปริมาณการผลิต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์
3. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากร

ขอบเขตด้านประชากรของการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งเป็น

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้พิจารณาจากคุณสมบัติการเป็นกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ขึ้นทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชน ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือ ผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น

2.1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน

2.1.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกตาม

2.1.2.1 ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

2.1.2.2 ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

2.1.2.3 ด้านความพึงพอใจของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

2.2 การศึกษาสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งเป็น

2.2.1 การศึกษาสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส แบ่งเป็น

2.2.1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน

2.2.1.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีต่อด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส จำแนกเป็น

- 1) การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
- 2) การทำงานชุดสปริงด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
- 3) การทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

2.2.2 การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.2.2.1 ขนาดกว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูป

2.2.2.2 ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

2.2.2.3 แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

2.2.2.4 เวลาที่ใช้ในการผลิต

2.2.2.5 ปริมาณการผลิต

2.2.3 การประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งเป็น

2.2.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน

2.2.3.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกเป็น

- 1) ด้านออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
- 2) ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
- 3) ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
- 4) ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

2.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

2.3.1 ตัวแปรต้น คือ เพศ และประสบการณ์ในการทำงาน

2.3.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกตาม

2.3.2.1 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

2.3.2.2 ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3. ขอบเขตด้านพื้นที่

1.3.3.1 การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ พื้นที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

1.3.3.2 การศึกษาพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

4. ขอบเขตด้านอื่นๆ

4.1 ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนมะขามจำนวน 3 ท่าน แบ่งเป็น ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี ด้านการอัดก้อนมะขาม และด้านบรรจุภัณฑ์

4.2 วัตถุดิบเป็นมะขามอัดแท่งขนาด $25.4 \times 400 \times 25.4$ โดยมีขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ดังนี้ ทำการอบที่อุณหภูมิ 60-70 องศา เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง จากนั้นปล่อยให้เย็นตัวในห้องอบ จากนั้นนำมาตัดให้ได้ขนาดต่อก้อนอยู่ระหว่าง 10-12 กรัม/ก้อน และทำการห่อด้วยด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ห่อกระดาเซลือบ

4.3 ในการวิจัยครั้งนี้ใช้อุปกรณ์ประกอบการทำงาน คือ บล็อกสแตนเลสสำหรับขึ้นรูปก้อนมะขามปรงรส ซึ่งมีขนาดช่องด้านในขนาด $25.4 \times 25.4 \times 25.4$ มิลลิเมตร

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

4.1 ได้เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

4.2 ได้ผลการทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

4.3 ได้ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของสำหรับเป็นองค์ความรู้ประกอบการดำเนินการวิจัย

หลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของสมรรถนะ

สมรรถนะ คือ ความสามารถในการปฏิบัติงานอาชีพ โดยใช้ความรู้ ทักษะและเจตคติที่บูรณาการกันอย่างแนบแน่น เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ หมายถึง กระบวนการ วิธีการ หรือการกระทำใด ๆ ที่นำไปสู่ผลสำเร็จ โดยใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อันได้แก่ ทรัพยากรทางธรรมชาติ แรงงาน เงินทุน และวิธีการดำเนินการหรือประกอบการ ที่มีคุณภาพสูงสุดในการดำเนินการได้อย่างเต็มศักยภาพ อย่างไรก็ตามการดำเนินการใด ๆ นั้นก็ขึ้นอยู่กับทรัพยากร ณ ขณะนั้นด้วยว่ามีคุณภาพและปริมาณเพียงใด หากมีคุณภาพมากการจะใช้อย่างเต็มศักยภาพได้นั้นจะต้องใช้ในปริมาณน้อยจึงจะเรียกได้ว่ามีประสิทธิภาพ ต่างกันกับทรัพยากรที่มีปริมาณมากแต่คุณภาพต่ำที่จะต้องเลือกวิธีการดัดศักยภาพของทรัพยากรออกมาให้ได้มากที่สุดจึงจะเรียกว่ามีประสิทธิภาพ

2.3 ความหมายของการประเมินความพึงพอใจ

กู๊ด (Good, 1973) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพ คุณภาพ หรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจาก ความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติที่บุคคลนั้นมีต่อสิ่งนั้น

โอลิเวอร์ (Oliver, 1997) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ คือการตอบสนองที่แสดงถึงความรู้สึกลงใจของลูกค้านับเป็นวิจารณ์ญาณของลูกค้านั้นที่มีต่อสินค้าและบริการ ความพึงพอใจมีมุมมองที่แตกต่างกันแล้วแต่มุมมองของแต่ละคน

โวลแมน (Wolman, 1973) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ความต้องการหรือแรงจูงใจ

เคลิร์ก (Quirk, 1987) ความพึงพอใจหมายถึงความรู้ที่มีความสุขหรือความพอใจเมื่อได้รับความสำเร็จ หรือได้รับสิ่งที่ต้องการ

การเตรียมวัตถุดิบในการอัดก้อนมะขาม

1. การเตรียมมะขามที่ปลอกเปลือก



ภาพที่ 2.1 การเตรียมมะขามที่ปลอกเปลือก แกะเมล็ดออก

2. ทำการบดอัดแปรรูป



ภาพที่ 2.2 แปรรูปเป็นมะขามอัดแท่ง

3. ทำการอบเพื่อลดความชื้น



ภาพที่ 2.3 รอบเพื่อลดความชื้น

4. นำมาตัดเป็นก้อน



ภาพที่ 2.4 ตัดก้อนมะขาม

5. ห่อด้วยอลูมิเนียมฟอยล์



ภาพที่ 2.5 การห่อมะขามด้วยอลูมิเนียมฟอยล์

6. ก้อนมะขามที่พร้อมนำไปอัดขึ้นรูป



ภาพที่ 2.6 ก้อนมะขามที่พร้อมนำไปอัดขึ้นรูป

7. ผลิตภัณฑ์มะขามเปรี้ยวใส่แกงอัดก้อน

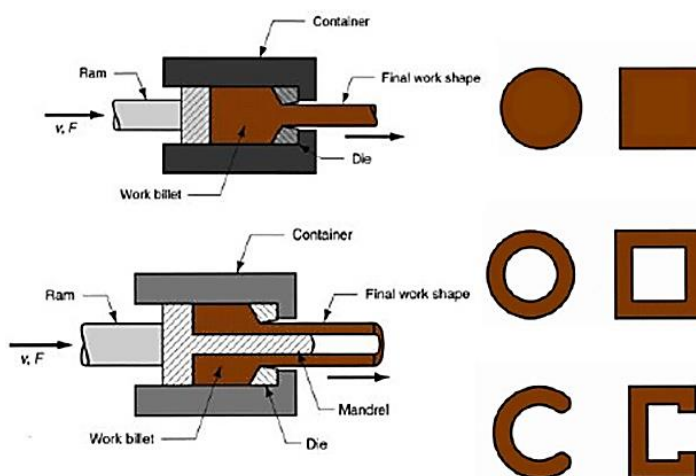


ภาพที่ 2.7 ผลิตภัณฑ์มะขามเปรี้ยวใส่แกงอัดก้อน

การอัด (Extrusion)

การอัด เป็นกระบวนการอัดและรีดให้โลหะเคลื่อนออกจากห้องอัดผ่านแบบตาย (dies) ออกมาเป็นชิ้นงาน ชิ้นงานที่ได้ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแท่งยาว ส่วนรูปร่างลักษณะของพื้นที่หน้าตัด ของชิ้นงานจะขึ้นอยู่กับลักษณะของแบบตายที่ใช้ กระบวนการอัดรีดแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ การอัดรีดโดยตรง (direct extrusion) การอัดรีดโดยอ้อม (indirect extrusion) และการอัดรีดโดยกระทบ (impact extrusion)

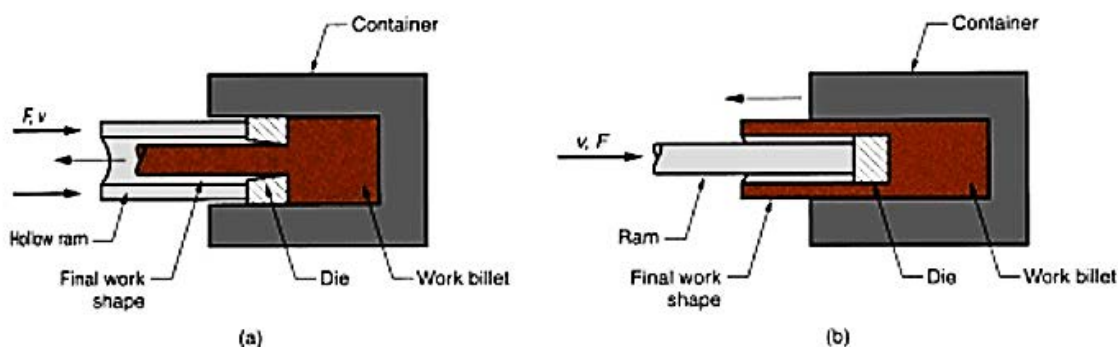
1. การอัดรีดโดยตรง (direct extrusion) โลหะที่ผ่านการอบให้ร้อนจนกระทั่งมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิการตกผลึกใหม่ (recrystallization temperature) ถูกนำมาใส่ลงในห้องอัด (chamber) จากนั้นอาศัยแรงอัดจากก้านกระทุ้ง (ram) อัดให้โลหะเคลื่อนที่ผ่านแบบตาย (dies) ออกจากห้องอัด กลายเป็นชิ้นงาน ทิศทางที่ชิ้นงานเคลื่อนที่ออกจากห้องอัดนั้นจะเป็นไปในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของก้านกระทุ้ง (ram) ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 การอัดรีดโดยตรง

ที่มา PACKAGING INTELLIGENCE UNIT, 2563, 30 ธันวาคม

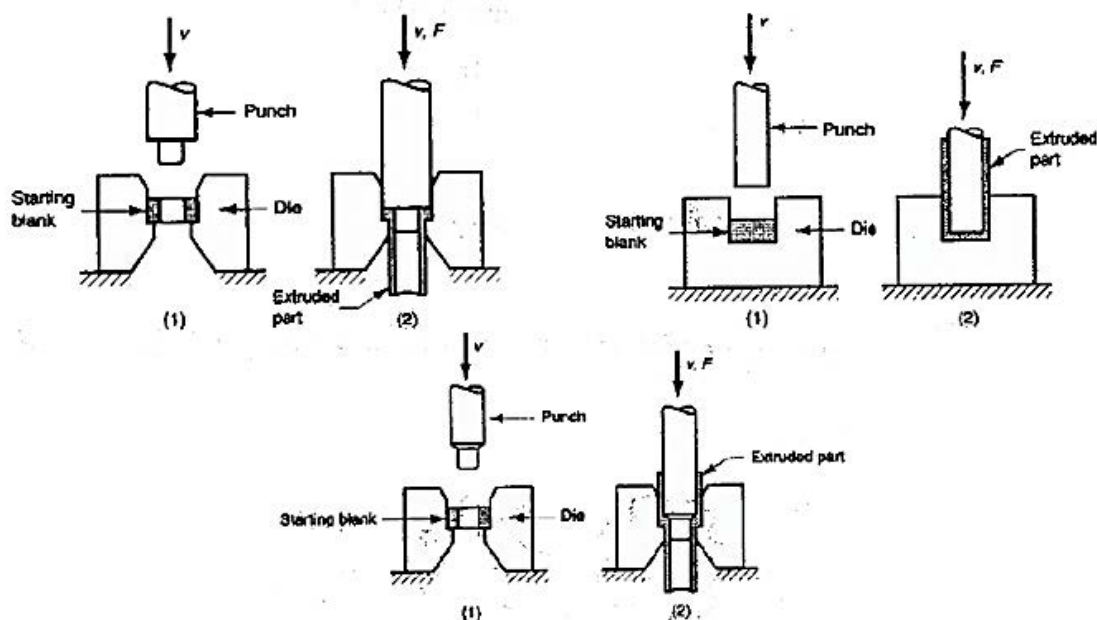
2. การอัดรีดโดยอ้อม (indirect extrusion) จะมีลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกับการอัดรีดโดยตรง จะแตกต่างกันตรงทิศทางที่ชิ้นงานเคลื่อนที่ออกจากห้องอัด (chamber) จะสวนทางกับทิศทางของการเคลื่อนที่ของก้านกระทุ้ง (ram) ดังแสดงในภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2. 9 การอัดรีดโดยอ้อม

ที่มา PACKAGING INTELLIGENCE UNIT, 2563, 30 ธันวาคม

3. การอัดรีดโดยกระแทก (impact extrusion) กระบวนการนี้จะใช้วิธีกระแทกก้านกระทุ้ง (ram) เข้าหาโลหะที่อยู่ภายในห้องอัด โลหะจะถูกกระแทกให้เคลื่อนตัวออกจากห้องอัดผ่านแบบดาย ออกมามากลายเป็นชิ้นงาน โดยปกตินิยมใช้กับงานแปรรูปเย็น (cold working) แต่ในกรณีที่ชิ้นงานมีขนาดใหญ่หรือชิ้นงานมีผนังหนามากๆ จะไม่สะดวกในการทำงานแปรรูปเย็น จึงจำเป็นต้องทำในลักษณะงานแปรรูปร้อน



ภาพที่ 2.10 การอัดรีดโดยกระแทก

ที่มา PACKAGING INTELLIGENCE UNIT, 2563, 30 ธันวาคม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันท์ภัทร์ ทองคำ และคณะ (2562) ได้ทำการพัฒนานวัตกรรมการผลิตปลาร้ามอยด์กึ่งสำเร็จรูป ชาวมอญบ้านศาลาแดงเหนือ อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อผลิตปลาร้ามอยด์กึ่งสำเร็จรูป โดยนำปลาร้ามอยด์มาอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 25 นาที จากนั้นนำปลาร้ามอยด์อบแห้งไปบดเป็นผงแห้งด้วยเครื่องปั่นแห้งและนำไปผสมกับกลีเซอรินก่อนอัดก้อนด้วยอุปกรณ์อัดก้อน แต่ละก้อนมีขนาด 25 กรัม พบว่า ปริมาณกลีเซอรินที่เหมาะสมต่อการอัดก้อนคือร้อยละ 9 ต่อน้ำหนักปลาร้าดิบแห้ง ผลการทดสอบทางเนื้อสัมผัสพบว่าปริมาณกลีเซอรินที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าความแข็ง การเกาะรวมตัวกัน ค่าความเหนียว และค่าพลังงานที่ใช้ในการบดเคี้ยวเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ค่า aw ลดลง ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าหลนจากปลาร้ามอยด์กึ่งสำเร็จรูป ด้านสีไม่แตกต่างกัน ด้านกลิ่นและกลิ่นรส ผู้บริโภคให้คะแนนลดลงเมื่อเพิ่มกลีเซอรินมากขึ้น จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้ากึ่งสำเร็จรูป (มผช.135/2557) ผลการถ่ายทอดนวัตกรรมการผลิตปลาร้ามอยด์กึ่งสำเร็จรูป โดยการสาธิตและนำมาหลนเปรียบเทียบกับปลาร้ามอยด์ พบว่าชาวมอญบ้านศาลาแดงเหนือ อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานีให้การยอมรับปลาร้ามอยด์กึ่งสำเร็จรูปไม่แตกต่างกันกับปลาร้ามอยด์

ปรเมศวร สุทธิประภา และคณะ (2558) การเปรียบเทียบวิธีการอัดก้อนเชื้อเห็ดหอม และเพื่อศึกษาความดันที่เหมาะสมของการอัดก้อนเชื้อเห็ดหอมด้วยระบบไฮดรอลิกส์ โดยใช้หลักทางสถิติอธิบายผลและทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของก้อนเชื้อเห็ดหอมที่ได้จากวิธีการอัดก้อนเชื้อเห็ด 3 วิธี คือ วิธีการอัดก้อนเชื้อเห็ดหอมด้วยระบบไฮดรอลิกส์ที่ความดัน 4 ระดับ ได้แก่ 50 60 70 และ 80 กก./ซม. 2 ตามลำดับ วิธีการอัดด้วยแรงงานคนและวิธีการอัดด้วยเครื่องอัดที่เกษตรกรใช้ ผลการศึกษา พบว่า วิธีการอัดก้อนเชื้อเห็ดหอมที่ดีที่สุด คือ การอัดด้วยแรงงานคน การอัดด้วยระบบไฮดรอลิกส์ และการอัดด้วยเครื่องอัดที่เกษตรกรใช้ ตามลำดับสำหรับความดันที่เหมาะสมที่สุดของการอัดด้วยระบบไฮดรอลิกส์ คือ 80 กก./ซม. 2 มีความหนาแน่น 0.621 กรัม/ซม. 3 และวิธีการอัดด้วยแรงงานคนและวิธีการอัดด้วยเครื่องอัดที่เกษตรกรใช้ มีความหนาแน่น 0.631 และ 0.469 กรัม/ซม. ซึ่งเครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ดหอมด้วยระบบไฮดรอลิกส์ มีอัตราการอัดก้อนเชื้อเห็ดเฉลี่ย 4 ก้อนต่อนาที จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า ความหนาแน่นของก้อนเชื้อเห็ดหอมที่อัดด้วยระบบไฮดรอลิกส์ ที่ระดับความดัน 80 กก./ซม. 2 และวิธีการอัดด้วยแรงงานคนมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่มีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับวิธีการอัดด้วยเครื่องอัดที่เกษตรกรใช้ และระยะเวลาคืนทุนของการใช้เครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ดหอมด้วยระบบไฮดรอลิกส์ คือ 2 เดือน 3

สุพจน์ อนุพงษ์รักษาติ และสุเทพ บุตรดี (2555) การออกแบบและสร้างเครื่องอัดขึ้นรูปเม็ดดินส่งกระสุน มีการใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า VE (Value Engineering) ประยุกต์ใช้ในขั้นตอนของการออกแบบ และวิเคราะห์เครื่องจักรต้นแบบเพื่อคำนวณค่าความปลอดภัยด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method) ผลของการดำเนินการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเครื่องต้นแบบสามารถอัดขึ้นรูปเม็ดดินส่งกระสุนได้ตามมาตรฐานนาโต้ (NATO) นอกจากนี้เครื่องต้นแบบสามารถใช้งานได้ อย่างปลอดภัยและมีนัยสำคัญในการลดต้นทุนสำหรับการวิจัยของกองทัพไทย

สาส์น สาสนกุล และธัญญา เกียรติวัฒน์ (2553) การศึกษาและออกแบบเครื่องอัดก้อนเกลือแร่สำหรับการเลี้ยงปศุสัตว์ ออกแบบเครื่องอัดก้อนเกลือแร่สำหรับการเลี้ยงปศุสัตว์ที่สามารถผลิตได้ในเชิงพาณิชย์ ในการวิเคราะห์ หาส่วนผสมที่เหมาะสมได้ดำเนินการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ทดสอบในการรับแรงอัดสูงสุดได้เท่ากับผลसानในปริมาณที่มากขึ้นจะใช้แรงที่ใช้ ในการอัดเกลือแร่ให้เป็นก้อนน้อยลง แต่อย่างไรก็ดีส่วนผสมของตัวผสมในก้อนเกลือแร่ ที่ ใช้กันอยู่ โดยทั่วไปควรมีค่าไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จากผลของการวิเคราะห์พบว่าแรงที่ใช้ในการอัดเกลือแร่ให้เป็นก้อนควรมีค่าประมาณ 30.86 N/mm² หรือประมาณ 100 ตัน และส่วนผสมของตัวผสมในก้อนเกลือแร่ ที่ ใช้กันอยู่ โดยทั่วไปควรมีค่าไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบเครื่องอัดก้อนเกลือแร่สำหรับการเลี้ยงปศุสัตว์ที่มีกำลังอัด 100 ตัน มีกำลังการผลิตประมาณ 600 จากผลของการทดสอบพบว่า การผสมตัว 2,000 ก้อนต่อวัน ใช้ระบบไฮดรอลิกในกระบวนการอัดโดยใช้ปั๊มแบบปั๊มคู่ (Double Pump) มีกระบอกสูบเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 270 มม. มีก้านกระบอกสูบเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 150 มม. ยาว 600 มม.

สุพจน์ อนุพงษ์รักษาติ (2552) การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องอัดอาหารแบบแท่งสำหรับช้างจังหวัดสุรินทร์ โดยการสร้างเครื่องประกอบด้วย โครงสร้างเครื่องอัดแบบแท่ง ชุดอัดทรงกระบอกและหน้าแปลนเยื้องศูนย์ ชุดลำเลียงอาหารช้างแบบทรงปิรามิด และชุดควบคุมระบบไฟฟ้า ผลการทดสอบประสิทธิภาพ อาหารช้างที่เข้าไป 38 กิโลกรัม/ชั่วโมง อาหารช้างที่ได้ 37.60 กิโลกรัม/ชั่วโมง คิดเป็นแท่งต่อชั่วโมงเฉลี่ย 696 แท่ง/ชั่วโมง เกิดการแตกหักหรือเกิดร้าวในการอัดคิดเป็นร้อยละ 3 แท่ง หรือใน 696 แท่ง เกิดการแตกหักหรือเกิดร้าว 21 แท่ง แต่ละแท่งมีน้ำหนักโดยเฉลี่ย 54 กิโลกรัม/แท่ง ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เหมาะสมของประสิทธิภาพที่กำหนดไว้

สิทธิโชค ผูกพันธุ และนพรัตน์ สีหะวงษ์ (2552) ออกแบบและสร้างเครื่องอัดแผ่นกล้วยระบบนิวแมติกส์เพื่อเป็นเครื่องต้นแบบประยุกต์และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตตลอดจนเป็นการแก้ปัญหาการผลิตและยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเครื่องอัดแผ่นกล้วยที่ได้ทำการออกแบบและจัดสร้างจะมีระบบนิวแมติกส์เป็นต้นกำลังโดยกระบอกสูบจะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 63 มิลลิเมตร ระยะชัก 150 มิลลิเมตร ความดันขณะใช้งานอยู่ที่ 3-6 บาร์ ซึ่งจะทำหน้าที่อัดแผ่นกล้วยน้ำลงบนแบบแม่พิมพ์ขนาด 10×15 เซนติเมตร เมื่อทำการอัดกล้วยในแต่ละครั้งจะได้กล้วยที่มีขนาด 10×15 เซนติเมตร จำนวน 4 พิมพ์ และสามารถอัดกล้วยได้ 112 แผ่นต่อชั่วโมง โดยการผลิตแบบเดิมจะมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 63 แผ่นต่อชั่วโมง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีวิธีดำเนินการวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1. ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี ด้านการอัดก้อนมะขาม และด้านบรรจุภัณฑ์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบสัมภาษณ์ ซึ่งใช้เก็บข้อมูลผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ประกอบไปด้วย

2.1.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

2.1.2 ตอนที่ 2 ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

2.1.3 ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

2.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินการสัมภาษณ์ความคิดเห็นแบบประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ต (RA Likert) มีเกณฑ์ระดับความคิดเห็น ดังนี้

ระดับความคิดเห็น มากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ระดับความคิดเห็น มาก	ให้	4	คะแนน
ระดับความคิดเห็น ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ระดับความคิดเห็น น้อย	ให้	2	คะแนน
ระดับความคิดเห็น น้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

2.2.3 ตรวจสอบคุณภาพแบบสัมภาษณ์โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามกลับแผนผังการสร้างแบบสัมภาษณ์แล้วนำผลการพิจารณามาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC พบว่า ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามมีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ ตรวจสอบพิจารณาข้อคำถามดังต่อไปนี้

ให้คะแนน +1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามนี้มีความหมายเหมาะสมหรือไม่

ให้คะแนน -1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

2.2.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สมบูรณ์ที่เรียบร้อยที่ไปเก็บข้อมูล

3. การดำเนินการวิจัย

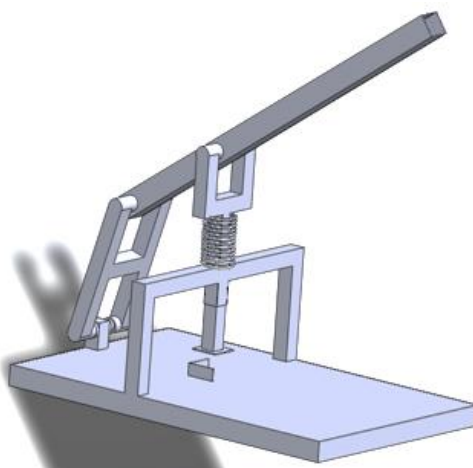
3.1 ศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ลงพื้นที่จริงเพื่อเก็บข้อมูลปัญหาจริงกับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

3.3 นำข้อมูลกลับมาสังเคราะห์

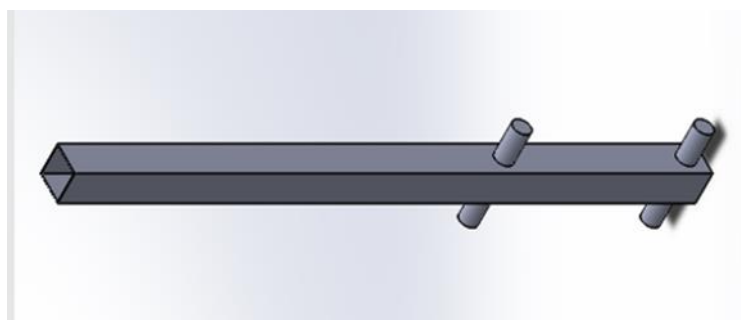
3.4 ทำการออกแบบแบบงานงานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ โดยใช้โปรแกรมสำหรับในทางวิศวกรรม ซึ่งแบบร่างเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่ากับ 200 X 305 X 386 มิลลิเมตร ส่วนประกอบหลักๆ ดังแสดงในภาพที่ 3.1 – 3.6 อันประกอบไปด้วย

1) แบบร่างเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ

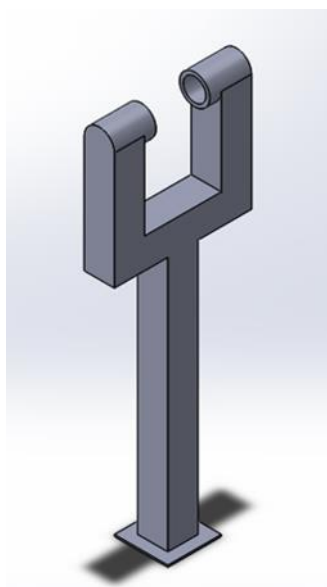


ภาพที่ 3.1 แบบร่างเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ

2) แบบร่างชุดด้ามอัด

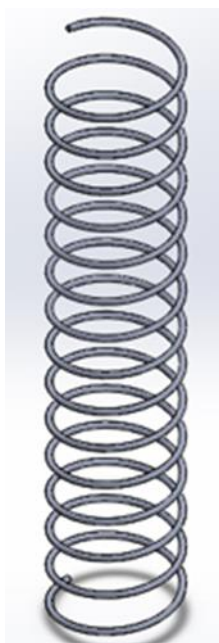


ภาพที่ 3.2 แบบด้ามจับ



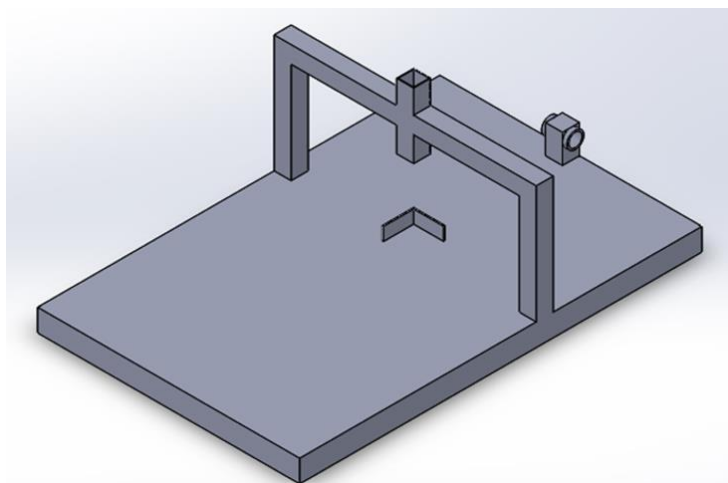
ภาพที่ 3.3 แบบเสาหัวอัด

3) แบบร่างชุดสปริงดันด้ามอัด



ภาพที่ 3.4 แบบร่างชุดสปริงดันด้ามอัด

4) แบบร่างชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส



ภาพที่ 3.5 แบบร่างชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

3.5 สร้างเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ



ภาพที่ 3.6 ภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ

3.6 ทดลองใช้ต้นแบบเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขาม จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่พัฒนาขึ้น โดยการทดลองกับผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการประเมิน สมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี ด้านการอัดก้อนมะขาม และด้านบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์ เหมาะสมที่จะนำไปใช้

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1.1 ตัวแปรต้น คือ ประสบการณ์ในการทำงาน

4.1.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการ ออกแบบเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส จำแนกตาม

4.1.2.1 การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

4.1.2.2 สมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

4.1.2.3 ประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

4.1.2.4 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนา เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ทำหนังสือราชการแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย และปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือวิจัย

5.2 ทำหนังสือราชการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ประเมินเครื่องขึ้นรูป ก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ

5.3 นำเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ และแบบสัมภาษณ์ ไปให้ไปสาทิต การทำงานให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

5.4 นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลผลระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มี ส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส จำแนกเป็น ด้านการ ออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขาม เปรี้ยวปรุงรส ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ด้านความพึงพอใจของ ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สถิติที่ ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการบรรยาย

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 ค่าร้อยละ ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พงศรี, 2551)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ P คือ ร้อยละ

F คือ ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.2 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

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

7.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

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

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

7.4 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

ระยะที่ 2 การทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1. การทดสอบสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1.1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส จำนวน 3 ท่าน แบ่งเป็น ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี ด้านการอัดก้อนมะขาม และด้านบรรจุภัณฑ์

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.2.1 แบบสัมภาษณ์ ซึ่งใช้เก็บข้อมูลผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ประกอบไปด้วย

1.2.1.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.2.1.2 ตอนที่ 2 ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1.2.1.3 ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

1.2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

1.2.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.2.2 กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินการสัมภาษณ์ความคิดเห็นแบบประมาณค่าตามแบบของลิกเคอร์ต (RA Likert) มีเกณฑ์ระดับความคิดเห็น ดังนี้

ระดับความคิดเห็น มากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ระดับความคิดเห็น มาก	ให้	4	คะแนน
ระดับความคิดเห็น ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ระดับความคิดเห็น น้อย	ให้	2	คะแนน
ระดับความคิดเห็น น้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

1.2.2.3 ตรวจสอบคุณภาพแบบสัมภาษณ์โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามกลับแผนผังการสร้างแบบสัมภาษณ์แล้วนำผลการพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC พบว่า ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามมีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ ตรวจสอบพิจารณาข้อคำถามดังต่อไปนี้

ให้คะแนน +1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามนี้มีความหมายเหมาะสมหรือไม่

ให้คะแนน -1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

1.2.2.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สมบูรณ์ที่เรียบร้อยที่ไปเก็บข้อมูล

1.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 ตัวแปรต้น คือ ประสิทธิภาพในการทำงาน

1.3.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยจำแนกตาม

1.3.2.1 การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

1.3.2.2 การทำงานชุดสปริงด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

1.3.2.3 การทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.1 ทำหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1.4.2 สร้างเครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนในการออกแบบ และพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1.4.3 ผู้วิจัยนำเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ต้นแบบ และแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนในการออกแบบ และพัฒนาเครื่องอัดก้อนมะขาม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญไปประเมินสมรรถนะ

1.4.4 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญกลับมาวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

1.4.5 เตรียมการศึกษาประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไป

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการศึกษาสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลผลการศึกษาสมรรถนะของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ได้แก่ การทำงานชุดตามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส การทำงานชุดสปริงด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส และการทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการบรรยาย

1.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ค่าร้อยละ ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ P คือ ร้อยละ

F คือ ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.6.2 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.6.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

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

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนทั้งหมด

1.6.4 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

2. การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

2.1 วัสดุ

ก้อนมะขามเปรี้ยวห่อด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ห่อกระดาษเคลือบขนาดน้ำหนักก้อนอยู่ระหว่าง 10-12 กรัม/ก้อน

2.2 อุปกรณ์

2.2.1 เครื่องอัดก้อนมะขามต้นแบบ

2.2.2 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ขนาดความละเอียด 0.05 mm.

2.2.3 กล้องสำหรับถ่ายภาพ

2.2.4 เครื่องวัดแรงกด

2.2.5 กิโลดิจิตอล ขนาดความละเอียด 0.2 กรัม

2.2.6 นาฬิกาจับเวลา

2.2.7 บล็อกสแตนเลสสำหรับขึ้นรูปก้อนมะขามปรุงรส

2.2.7 ตารางบันทึกข้อมูลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 3.1 – 3.4

ตารางที่ 3.1 การหาค่าขนาดกว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูป

ลำดับที่	ขนาดก้อนมะขามก่อนขึ้นรูป (มิลลิเมตร)			ขนาดก้อนมะขามหลังขึ้นรูป (มิลลิเมตร)		
	กว้าง	ยาว	สูง	กว้าง	ยาว	สูง
ค่าเฉลี่ย						

ตารางที่ 3.2 การหาค่าแรงที่ใช้ในการอัด และลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

ลำดับที่	ลักษณะทางกายภาพของ ก้อนมะขามก่อนขึ้นรูป	แรงที่ใช้ใน การขึ้นรูป (นิวตัน)	ลักษณะทางกายภาพของ ก้อนมะขามหลังขึ้นรูป
ค่าเฉลี่ย			

ตารางที่ 3.3 การหาเวลาที่ใช้ในการผลิต และปริมาณการผลิต

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการผลิต (นาที)	ปริมาณการผลิต (ก้อน)
ค่าเฉลี่ย		

3. การประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้พิจารณาจากคุณสมบัติการเป็นกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ขึ้นทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชน ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือ ผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แบบสอบถาม ประกอบด้วย แบบสอบถามความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

3.2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

3.2.3 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.4 กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินการสอบถามความคิดเห็นแบบประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ท (RA Likert) มีเกณฑ์ระดับความคิดเห็น ดังนี้

ระดับความคิดเห็น มากที่สุด	ให้	5	คะแนน
ระดับความคิดเห็น มาก	ให้	4	คะแนน
ระดับความคิดเห็น ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
ระดับความคิดเห็น น้อย	ให้	2	คะแนน
ระดับความคิดเห็น น้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

3.2.5 กำหนดขอบข่ายของข้อความคำถามที่จะสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

3.2.6 นำเครื่องมือวิจัยที่ดำเนินการเสร็จแล้วเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำการตรวจสอบแก้ไข

3.2.7 นำข้อมูลกลับมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.2.8 ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสมของข้อความคำถามกลับแผนผังการสร้างแบบสอบถามแล้วนำผลการพิจารณามาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC พบว่า ดัชนีความสอดคล้องของข้อความคำถามมีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อความคำถามมีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ ตรวจสอบพิจารณาข้อความคำถามดังต่อไปนี้

ให้คะแนน +1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามนี้มีความเหมาะสมหรือไม่

ให้คะแนน -1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

3.2.9 แก้ไขปรับปรุงแบบสอบถาม

3.2.10 นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์ที่เรียบร้อยแล้วไปเก็บข้อมูล

3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ตัวแปรต้น คือ ประสบการณ์ในการทำงาน

3.3.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกได้ดังนี้

3.3.2.1 ด้านการออกแบบ และพัฒนาผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์

3.3.2.2 ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์

3.3.2.3 ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์

3.3.2.4 ด้านความพึงพอใจของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ดำเนินการสร้างเครื่องมือวิจัยและแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย และปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือวิจัย

3.2 ทำหนังสือราชการไปยังวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทองเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ผู้ใช้งานขึ้นรูปก้อนมะขาม เพื่อประเมินความพึงพอใจ

3.3 นำเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสต้นแบบ และแบบสอบถามความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสไปทดสอบเพื่อหาค่าความพึงพอใจ

3.4 นำผลการประเมินจากผู้ใช้งานขึ้นรูปก้อนมะขามกลับมาวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการศึกษาค่าความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานขึ้นรูปก้อนมะขาม ได้แก่ ด้านการออกแบบ และพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส และด้านความพึงพอใจของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการบรรยาย

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 ค่าร้อยละ ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พงศ์ศรี, 2551)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ P คือ ร้อยละ

F คือ ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.2 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พงศ์ศรี, 2551)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

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

3.6.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2551)

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

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

3.6.4 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

ระยะที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้พิจารณาจากคุณสมบัติการเป็นกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ขึ้นทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชน ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกแบบเฉพาะเจาะจง คือ ผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบสอบถาม เป็นแบบปลายปิด เพื่อสอบถามการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งเป็น

- 2.1.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 2.1.2 ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี
- 2.1.3 ตอนที่ 3 ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี
- 2.1.4 ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

- 2.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 กำหนดกรอบแนวคิด ข้อคำถาม เพื่อสร้างแบบสอบถามที่เหมาะสมกับเรื่องที่ทำการศึกษา และสามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้ครบถ้วน

2.2.3 กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินการสอบถามความคิดเห็นแบบประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ต (R.A Likert) มีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด	ให้	5 คะแนน
ระดับความพึงพอใจ มาก	ให้	4 คะแนน
ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง	ให้	3 คะแนน
ระดับความพึงพอใจ น้อย	ให้	2 คะแนน
ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด	ให้	1 คะแนน

2.2.4 นำชุดคำถามไปตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามกับแผนผังการสร้างแบบสอบถามเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ตรวจสอบการใช้ภาษาและความครอบคลุมของเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of item-Objective Congruence : IOC) (สุวิมล ติรภานันท์, 2543) เกณฑ์ในการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา

- +1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม
- 0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่
- 1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

ผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ดัชนีความสอดคล้องของคำถามมีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าคำถามมีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ

2.2.5 นำข้อมูลกลับมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.2.6 ปรับปรุงแบบสอบถามจนเสร็จสมบูรณ์และพิมพ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวม

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น คือ เพศ และประสบการณ์ในการทำงาน

3.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับความพึงพอใจของ ผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำแนกตาม

3.2.1 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.2.2 ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ทำหนังสือแนะนำตัวผู้วิจัยเพื่อขออนุญาตในการเข้าไปถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ และนัดหมายวันเวลาการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.2 ดำเนินการวิธีถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้วยวิธีการสาธิตการทำงาน และเก็บข้อมูลผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยแบบสอบถาม

4.3 นำข้อมูลกลับมาวิเคราะห์ผล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เพศ และประสบการณ์ในการทำงาน สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ คือ ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการบรรยาย

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

6.1 ค่าร้อยละ ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พงศ์ศรี, 2551)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ P คือ ร้อยละ

F คือ ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

6.2 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พงศ์ศรี, 2551)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

6.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (พิสนุ พงศ์ศรี, 2551)

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

เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนทั้งหมด

6.4 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 การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ระยะที่1 ผลการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1. ผลข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.1 สรุปผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์ในการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 5 ปี	-	-
5-10 ปี	1	33.30
11 ปีขึ้นไป	2	66.70
รวม	3	100.00

จากตารางที่ 4.1 ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีประสบการณ์ในการทำงาน 11 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 66.70 และมีประสบการณ์ในการทำงาน 5-10 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 33.30 รวมเป็นร้อยละ 100

2. ผลระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4.2 ผลสรุป ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความพึง พอใจ
ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์			
1. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.67	1.155	มาก
2. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดสปริงดันด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.67	0.577	มาก

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความพึง พอใจ
3. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.33	2.082	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.56	1.236	มาก
ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์			
1. ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.67	0.577	มากที่สุด
2. ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.67	0.577	มากที่สุด
3. แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.00	1.000	ปานกลาง
4. เวลาที่ใช้ในการผลิต	3.33	0.577	ปานกลาง
5. ปริมาณการผลิต	3.00	0.000	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.73	0.961	มาก
ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์			
1. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.33	1.155	มากที่สุด
2. ความสะดวกในการนำก้อนมะขาม เข้า – ออก จากเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	2.67	1.528	ปานกลาง
3. ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.33	1.155	มากที่สุด
4. ความสะดวกในการทำความสะดวกเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.00	1.000	มาก
5. ความพึงพอใจในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.00	1.000	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.67	1.234	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	3.65	1.144	มาก

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.65 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.73 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก รองลงมา คือ

ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.67 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ค่าเฉลี่ย 3.56 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส และลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีค่าเฉลี่ย 4.67 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมา คือ ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส และความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความสะดวกในการนำก้อนมะขาม เข้า-ออก จากเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีค่าเฉลี่ย 2.67 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง

ระยะที่ 2 ผลการทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1. ผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1.1 ผลข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.3 สรุปผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์ในการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 5 ปี	-	-
5-10 ปี	2	66.70
11 ปีขึ้นไป	1	33.30
รวม	3	100.00

จากตารางที่ 4.3 ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีประสบการณ์ในการทำงาน 5-10 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 66.70 และมีประสบการณ์ในการทำงาน 11 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 33.30 รวมเป็นร้อยละ 100

1.2 ผลประเมินการทดสอบสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4.4 ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลประเมินการทดสอบสมรรถนะเครื่องขึ้นรูป
ก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัด เพชรบูรณ์			
1. การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุง รส	4.00	1.000	มาก
2. การทำงานชุดสปริงด้ามขึ้นรูปก้อนมะขาม เปรี้ยวปรุงรส	3.00	0.000	ปานกลาง
3. การทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขาม เปรี้ยวปรุงรส	2.67	1.528	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.22	1.093	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.4 ผลประเมินการทดสอบสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยว
ปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้อง มีค่าเฉลี่ย 3.22
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.093 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจ ปานกลาง เมื่อวิเคราะห์เป็น
รายชื่อโดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีค่าเฉลี่ย
4.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.00 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจ มาก รองลงมา คือ การ
ทำงานชุดสปริงด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีค่าเฉลี่ย 3.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.000
ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจ ปานกลาง และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การทำงานชุดฐาน
เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีค่าเฉลี่ย 2.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.528 ความคิดเห็น
อยู่ในระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิต มะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

2.1 ผลการหาขนาดกว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อน มะขามเปรี้ยวปรุงรส

ตารางที่ 4.5 ผลการหาขนาดกว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูป

ลำดับที่	ขนาดก้อนมะขามก่อนขึ้นรูป (มิลลิเมตร)			ขนาดก้อนมะขามหลังขึ้นรูป (มิลลิเมตร)		
	กว้าง	ยาว	สูง	กว้าง	ยาว	สูง
1	25	27	25	25.8	25.4	25.8
2	25	26	25	25.3	25.4	25.3
3	25	26	25	25.3	25.4	25.3
4	25	28	25	26.3	25.4	26.3

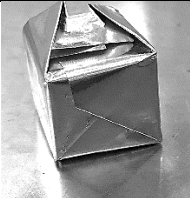
ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ลำดับที่	ขนาดก้อนมะขามก่อนขึ้นรูป (มิลลิเมตร)			ขนาดก้อนมะขามหลังขึ้นรูป (มิลลิเมตร)		
	กว้าง	ยาว	สูง	กว้าง	ยาว	สูง
5	25	26	25	25.3	25.4	25.3
6	25	26	25	25.3	25.4	25.3
7	25	27	25	25.8	25.4	25.8
8	25	27	25	25.8	25.4	25.8
9	25	26	25	25.3	25.4	25.3
10	25	28	25	26.3	25.4	26.3
ค่าเฉลี่ย	25	26.7	25	25.7	25.4	25.7

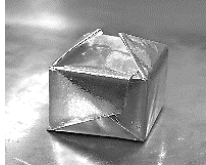
จากตารางที่ 4.5 ผลขนาดความ กว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขาม ขนาดก้อนมะขามมีขนาดกว้าง ยาว สูง เฉลี่ย 25, 26.7 และ 25 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนขนาดก้อนมะขามหลังขึ้นรูปมีค่าเฉลี่ย 25.7, 25.4 และ 25.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ

2.2 ผลการหาผลการหาลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

ตารางที่ 4.6 ผลการหาค่าแรงที่ใช้ในการอัด และลักษณะทางกายภาพของก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูป

ลำดับที่	ลักษณะทางกายภาพของ ก้อนมะขามก่อนขึ้นรูป	แรงที่ใช้ในการขึ้นรูป (นิวตัน)	ลักษณะทางกายภาพของ ก้อนมะขามหลังขึ้นรูป
1		4.7	
2		2.8	
3		3.2	

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ลำดับที่	ลักษณะทางกายภาพของ ก้อนมะขามก่อนขึ้นรูป	แรงที่ใช้ในการขึ้นรูป (นิวตัน)	ลักษณะทางกายภาพของ ก้อนมะขามหลังขึ้นรูป
4		3.9	
5		3.6	
6		3.2	
7		3.8	
8		4.6	
9		3.3	
10		3.5	
ค่าเฉลี่ย		3.6	

จากตารางที่ 4.6 ลักษณะทางกายภาพของก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูป ปรากฏว่า ก้อนมะขามก่อนการขึ้นรูปเมื่อทำการห่อแล้วกระดาษจะคายตัวออกและลักษณะก้อนมะขามจะไม่เป็นรูปทรงทำให้เวลาบรรจุเข้ากล่องจะทำได้ยากลำบาก แต่มะขามหลังการขึ้นรูปแล้วจะเกิดการเข้ารูปมีเหลี่ยมมากกว่าเวลาบรรจุกล่องจะสะดวกและสวยงามกว่า

2.3 ผลการหาแรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส

จากตารางที่ 4.6 แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส เฉลี่ย 3.6 นิวตัน

2.4 ผลการหาเวลาที่ใช้ในการผลิต และปริมาณการผลิต

ตารางที่ 4.7 การหาเวลาที่ใช้ในการผลิต และปริมาณการผลิต

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการผลิต (นาท)	ปริมาณการผลิต (ก้อน)
1	1	9
2	1	9
3	1	8
4	1	8
5	1	7
6	1	8
7	1	8
8	1	7
9	1	7
10	1	8
11	1	9
12	1	7
13	1	7
14	1	8
15	1	8
16	1	7
17	1	8
18	1	8
19	1	9
20	1	8
ค่าเฉลี่ย	1	8

จากตารางที่ 4.7 ผลการหาเวลาที่ใช้ในการผลิต และปริมาณการผลิต พบว่า ในเวลาการปฏิบัติงาน 1 นาท เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สามารถขึ้นรูปก้อนมะขามได้เฉลี่ย 8 ก้อน/นาท

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงาน

ลำดับที่	วิธีการทำงานแบบเดิม		วิธีการทำงานแบบใหม่	
	เวลาที่ใช้ในการผลิต (นาที)	ปริมาณการผลิต (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการผลิต (นาที)	ปริมาณการผลิต (ก้อน)
1	1	6	1	9
2	1	7	1	9
3	1	6	1	8
4	1	6	1	8
5	1	5	1	7
6	1	6	1	8
7	1	5	1	8
8	1	6	1	7
9	1	6	1	7
10	1	5	1	8
11	1	7	1	9
12	1	6	1	7
13	1	6	1	7
14	1	7	1	8
15	1	7	1	8
16	1	6	1	7
17	1	6	1	8
18	1	7	1	8
19	1	6	1	9
20	1	7	1	8
ค่าเฉลี่ย	1	6	1	8

จากตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างวิธีการทำงานแบบเดิมกับวิธีการทำงานแบบใหม่ พบว่า วิธีการทำงานแบบใหม่ มีประสิทธิภาพการทำงานเร็วกว่า โดยได้ปริมาณงานมากกว่า และยังสามารถการเมื่อย่ำจากการปฏิบัติงานเป็นเวลานานๆ ด้วย

3. ผลการประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

3.1 ผลข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.9 ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์ในการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 5 ปี	1	10.00

ตารางที่ 4.9 ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์ในการทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
5-10 ปี	6	60.00
11 ปีขึ้นไป	3	30.00
รวม	10	100.00

จากตารางที่ 4.9 ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีประสบการณ์ในการทำงาน 5-10 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และ 11 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และต่ำกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 10 รวมเป็นร้อยละ 100

3.2 ผลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

ตารางที่ 4.10 สรุปผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความพึง พอใจ
ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์			
1. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.30	0.483	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดสปริงดันด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.30	0.483	ปานกลาง
3. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	2.30	0.483	น้อย
ค่าเฉลี่ย	3.30	0.483	ปานกลาง
ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์			
1. การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.40	0.516	มากที่สุด
2. การทำงานชุดสปริงดันด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.40	0.516	ปานกลาง
3. การทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	2.50	0.203	น้อย
ค่าเฉลี่ย	3.43	0.412	มาก
ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์			
1. ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.70	0.483	มากที่สุด
2. ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.70	0.483	มากที่สุด
3. แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.00	0.000	ปานกลาง
4. เวลาที่ใช้ในการผลิต	4.30	0.483	มากที่สุด
5. ปริมาณการผลิต	4.70	0.483	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.28	0.386	มากที่สุด

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความพึง พอใจ
ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์			
1. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.40	0.516	มากที่สุด
2. ความสะดวกในการนำก้อนมะขาม เข้า – ออก จากเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.60	0.516	มากที่สุด
3. ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.60	0.516	มากที่สุด
4. ความสะดวกในการทำความสะดวกเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	4.60	0.516	มากที่สุด
5. ความพึงพอใจในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	3.60	0.483	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.36	0.509	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	3.84	0.448	มาก

จากตารางที่ 4.10 ผลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.84 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.448 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก พบว่า เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .509 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านรองลงมา คือ ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.386 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.483 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระยะที่ 3 ผลการถ่ายทอดเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

1. ผลสรุปข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.12 ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	1	10.00
หญิง	9	90.00
รวม	10	100.00

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ประสบการณ์ในการทำงาน		
ต่ำกว่า 5 ปี	1	10.00
5-10 ปี	6	60.00
11 ปีขึ้นไป	3	30.00
รวม	10	100.00

จากตารางที่ 4.11 ผลร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นเพศหญิง จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90 และเป็นเพศชาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และเป็นผู้มีประสบการณ์ในการทำงาน 5-10 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และ 11 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และต่ำกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 10 รวมเป็นร้อยละ 100

2. ผลการถ่ายทอดเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขาม จังหวัดเพชรบูรณ์

2.1 ผลความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.13 ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้			
1. ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.60	0.516	มากที่สุด
2. เทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรง่ายต่อการเข้าใจ	4.40	0.516	มาก
3. ความสามารถในการอธิบาย ตอบข้อซักถามของทีมวิทยากร	4.50	0.527	มาก
4. สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับหัวข้อที่ถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.00	0.943	มาก
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.40	0.699	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.38	0.640	มาก
ด้านความรู้ ความเข้าใจ			
1. ความรู้ก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	3.00	0.000	ปานกลาง
2. ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	4.50	0.527	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.75	0.264	มาก

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
1. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยี ที่ได้รับ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน	4.70	0.483	มากที่สุด
2. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จาก การถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดต่อ	4.70	0.483	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.70	0.483	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจ			
1. ท่านสนใจอยากเป็นเจ้าของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยว ปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	4.50	0.527	มาก
2. ท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.60	0.516	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.55	0.522	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.35	0.477	มาก

จากตารางที่ 4.12 ผลความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.35 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.477 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก เมื่อศึกษาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ย 4.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.483 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ด้านที่รองลงมา คือ ด้านความพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ย 4.55 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.522 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ มีค่าเฉลี่ย 3.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.264 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก

2.2 ผลความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.14 ผลค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.40	0.516	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่น่าสนใจและมีความเหมาะสม	4.60	0.516	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.50	0.516	มากที่สุด
ด้านวิทยากร			
1. วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ ได้อย่างชัดเจน	4.50	0.527	มากที่สุด

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านวิทยากร			
2. วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม รวมทั้งตอบข้อคำถามได้ตรงประเด็น	4.50	0.527	มากที่สุด
3. การดูแลเอาใจใส่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมของวิทยากร	4.50	0.527	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.50	0.527	มากที่สุด
ด้านบริหารจัดการ			
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม	4.40	0.699	มากที่สุด
2. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ	4.50	0.527	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ และ เอกสาร	4.40	0.699	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอด เทคโนโลยี	4.50	0.527	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่างและ เครื่องดื่ม	4.50	0.527	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.50	0.527	มากที่สุด
7. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการถ่ายทอด เทคโนโลยีครั้งนี้	4.40	0.516	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.46	0.575	มากที่สุด
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม			
1. หัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสอดคล้องต่อการพัฒนา ตนเองและกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	4.60	0.516	มากที่สุด
2. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีตรงกับ ความต้องการและความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.50	0.527	มากที่สุด
3. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.50	0.527	มากที่สุด
4. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสนใจในเครื่องขึ้นรูป ก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัด เพชรบูรณ์ต้นแบบมากขึ้น	4.50	0.527	มากที่สุด
5. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี รู้จัก เข้าใจภารกิจของการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี	4.40	0.699	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.50	0.559	มากที่สุด
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม			
1. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถนำความรู้ในการ ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของ ตนเองได้ในอนาคต	4.50	0.527	มากที่สุด

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม			
2. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ต้นแบบมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองในอนาคต	4.60	0.516	มากที่สุด
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ได้ในภายหลัง	4.50	0.527	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.53	0.523	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.50	0.540	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.13 ผลความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.540 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด เมื่อศึกษาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม มีค่าเฉลี่ย 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.516 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ด้านที่รองลงมา คือ ด้านเนื้อหา ด้านวิทยากร และด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม มีค่าเฉลี่ย 4.50 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านบริหารจัดการ มีค่าเฉลี่ย 4.46 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.575 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปผลการวิจัย เรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้

5.1 สรุปผล

1. ผลการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีขนาดกว้าง ยาว สูง เท่ากับ 200 X 305 X 386 มิลลิเมตร ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนา ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.65 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าเฉลี่ย 3.73 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และข้อที่ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาพึงพอใจมากที่สุด คือ ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส และลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีค่าเฉลี่ย 4.67 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

2. ผลการวิจัย ทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ดังนี้

2.1 ผลประเมินการทดสอบสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.22 โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีความพึงพอใจปานกลาง โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส มีค่าเฉลี่ย 4.00 ความคิดเห็นอยู่ในระดับความพึงพอใจ มาก

2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้ ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสพบว่า ขนาดก้อนมะขามมีขนาดกว้าง ยาว สูง เฉลี่ย 25, 26.7 และ 25 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนขนาดก้อนมะขามหลังขึ้นรูปมีค่าเฉลี่ย 25.7, 25.4 และ 25.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ เนื่องมาจากความชื้นหายไป และเพื่อให้ได้ขนาดน้ำหนักก่อนอยู่ระหว่าง 10-12 กรัม จึงมีการตัดความยาวเพิ่มขึ้นเพื่อชดเชยน้ำหนัก ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส พบว่า ลักษณะทางกายภาพก้อนมะขามหลังการขึ้นรูปแล้วจะเกิดการเข้ารูปมีเหลี่ยมมากกว่าเวลาบรรจุกล่องจะสะดวกและสวยงามกว่า แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส เฉลี่ย 3.6 นิวตัน เวลาที่ใช้ในการผลิตในเวลาการปฏิบัติงาน 1 นาที ได้ปริมาณการผลิตสามารถขึ้นรูปก้อนมะขามได้เฉลี่ย 8 ก้อน เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างวิธีการทำงานแบบเดิมกับวิธีการทำงานแบบใหม่ พบว่า วิธีการทำงานแบบใหม่ มีประสิทธิภาพการทำงานเร็วกว่าโยได้ปริมาณงานมากกว่า

2.3 ผลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.84 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.448 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก โดยด้านที่พึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยว

ปรุรงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .509 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

3. ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุรงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ ประกอบด้วย

3.1 ผลความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.35 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.477 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก โดยด้านที่พึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ย 4.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.483 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

3.2 ผลความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.540 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยด้านที่พึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม มีค่าเฉลี่ย 4.53 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.523 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุรงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นควรมีการพัฒนากระบวนการทำงานให้สามารถทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ ที่ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และซ่อมบำรุงได้ง่ายๆ และเป็นเครื่องที่มีขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยคนเดียว

บรรณานุกรม

- สุวิมล ติรกันันท์. (2543). การประเมินโครงการ:แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ปรเมศวร สุทธิประภา และคณะ. (2558). การเปรียบเทียบวิธีการอัดก้อนเชื้อเห็ดหอม และเพื่อศึกษาความดันที่เหมาะสมของการอัดก้อนเชื้อเห็ดหอมด้วยระบบไฮดรอลิกส์. **วารสารมทร.อีสานฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2559, หน้า 195-202.
- สาส์น สาสนกุล และธัญญา เกียรติวัฒน์. (2553). การศึกษาและออกแบบเครื่องอัดก้อนเกลือแร่สำหรับการเลี้ยงปลุสัต์ว์. **วิศวกรรมสาร มก.** ฉบับที่ 70 ปีที่ 22 พฤศจิกายน 2552 - มกราคม 2553, หน้า 85-95.
- สุพจน์ อนุพงษ์รักษาติ,และสุเทพ บุตรดี. (2555). การออกแบบและพัฒนาเครื่องอัดขึ้นรูปเม็ดดินส่งกระสุน. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**, ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2555.
- นันท์ปัทม ทอคำ และคณะ. (2562). การพัฒนานวัตกรรมการผลิตปลาร้ามอดอัดก้อนสำเร็จรูปชาวมอญบ้านศาลาแดงเหนือ อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี. **วารสารวิจัยและพัฒนาวิทยาลัยการณ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, ปีที่ 14 ฉบับที่ 3 (กันยายน –ธันวาคม พ.ศ. 2562)
- PACKAGING INTELLIGENCE UNIT. (ม.ป.ป.). กระบวนการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก-extrusion-pipe filament [Online]. เข้าสืบค้นได้จาก : https://packaging.oie.go.th/new/admin_control_new/html-demo/file_technology/3064927851.pdf.pdf. วันที่สืบค้น 2563, 30 ธันวาคม
- Good, C.V. 1973. Dictionary of education. 3rd ed. New York : McGraw-Hill.
- Oliver, Richard L. (1997) Satisfaction: A behavioral perspective on the consumer, Irwin/McGraw- Hill New York.
- Wolman, B. B. (1973). Dictionary of Behavioral Science. London: Litton Educational.
- Quirk, R. (1987). Longman dictionary of contemporary English (2nd ed.). London, England: Richard Clay Ltd.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ข้าพเจ้านักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ได้ทำวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์ของวิจัย ดังนี้

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อทดสอบสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์
3. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

คำชี้แจง

แบบประเมินความเที่ยงตรง IOC ของงานวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถาม มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลในการทำวิจัย ซึ่งจะทำการประเมินความเที่ยงตรง โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเป็นเที่ยงตรง ดังนี้

- +1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม
 0 = ไม่แน่ว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่
 -1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

โดยเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในระดับความคิดเห็นของท่านว่ามีความสอดคล้อง หรือถูกต้องเพียงใด ซึ่งประเด็นการและข้อคำถามในการประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ชุดคำถาม ดังต่อไปนี้

1. ชุดคำถามที่ 1 การออกแบบและพัฒนา สมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

ประเด็นการและข้อคำถามในการประเมิน	เกณฑ์ในการพิจารณา ของผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์				
1. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
2. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดสปริงดันด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
3. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				

2. ชุดคำถามที่ 1 (ต่อ)

ประเด็นการและข้อคำถามในการประเมิน	เกณฑ์ในการพิจารณา ของผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์				
4. การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
5. การทำงานชุดสปริงด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
6. การทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์				
7. ขนาดกว้าง ยาว สูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
8. ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
9. แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
10. เวลาที่ใช้ในการผลิต				
11. ปริมาณการผลิต				
ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์				
12. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
13. ความสะดวกในการนำก้อนมะขาม เข้า – ออกจากเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
14. ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
15. ความสะดวกในการทำความสะอาดเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				
16. ความพึงพอใจในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส				

3. คำถามชุดที่ 2 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ประเด็นการและข้อคำถามในการประเมิน	เกณฑ์ในการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้				
1. ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
2. เทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรง่ายต่อการเข้าใจ				
3. ความสามารถในการอธิบาย ตอบข้อซักถามของ ทีมวิทยากร				
4. สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับหัวข้อที่การถ่ายทอดเทคโนโลยี				
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
ด้านความรู้ ความเข้าใจ				
6. ความรู้ <u>ก่อนเข้าร่วม</u> การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปຽງรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์				
7. ความรู้ <u>หลังเข้าร่วม</u> การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปຽງรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์				
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์				
8. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยี ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน				
9. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดต่อ				
ด้านความพึงพอใจ				
10. ท่านสนใจอยากเป็นเจ้าของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปຽງรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์				
11. ท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี				

4. คำถามชุดที่ 3 ความพึงพอใจจากการรับบริการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ประเด็นการและข้อคำถามในการประเมิน	เกณฑ์ในการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านเนื้อหา				
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
2. เนื้อหามีความน่าสนใจและมีความเหมาะสม				
ด้านวิทยากร				
3. วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน				
4. วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม ทั้งตอบข้อคำถามได้ตรงประเด็น				
5. การดูแลเอาใจใส่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมของวิทยากร				
ด้านบริหารจัดการ				
6. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม				
7. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ				
8. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ และเอกสาร				
9. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
10. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่างและเครื่องดื่ม				
11. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
12. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้				
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม				
13. หัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสอดคล้องต่อการพัฒนาตนเองและกลุ่มผู้ผลิตมะขาม จังหวัดเพชรบูรณ์				
12. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี				

5. คำถามชุดที่ 3 (ต่อ)

ประเด็นการและข้อคำถามในการประเมิน	เกณฑ์ในการพิจารณา ของผู้ทรงคุณวุฒิ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม				
15. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
16. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสนใจในเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปຽງรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ต้นแบบมากขึ้น				
17. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี รู้จัก เข้าใจ ภารกิจของการถ่ายทอดเทคโนโลยี				
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม				
18. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถนำความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้ในอนาคต				
19. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปຽງรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ต้นแบบมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองในอนาคต				
20. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ได้ในภายหลัง				

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ชุดคำถามที่ 1 การออกแบบและพัฒนา สมรรถนะ ประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจ
เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

ตารางที่ ก.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3		
ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ความเหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ความเหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาชุดสปริงดันด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. การทำงานชุดสปริงดันด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. การทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. เวลาที่ใช้ในการผลิต	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3		
ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
5. ปริมาณการผลิต	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ความสะดวกในการนำก้อนมะขาม เข้า – ออก จากเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. ความสะดวกในการทำความสะอาดเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5. ความพึงพอใจในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ก.2 สรุปผลคำถามชุดที่ 2 ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3		
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้					
1. ทีมวิทยากรมีความรู้สามารถ และประสบการณ์ตรงกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. เทคนิค วิธีการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรง่ายต่อการเข้าใจ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ก.2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3		
ด้านกระบวนการถ่ายทอดความรู้					
3. ความสามารถในการอธิบาย ตอบข้อซักถามของทีมวิทยากร	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับหัวข้อที่ถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านความรู้ ความเข้าใจ					
1. ความรู้ <u>ก่อนเข้าร่วม</u> การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ความรู้ <u>หลังเข้าร่วม</u> การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์					
1. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยี ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดต่อ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านความพึงพอใจ					
1. ท่านสนใจอยากเป็นเจ้าของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ก.3 ผลคำถามชุดที่ 3 ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3		
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. เนื้อหามีความน่าสนใจและมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านวิทยากร					
1. วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม ทั้งตอบข้อคำถามได้ตรงประเด็น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. การดูแลเอาใจใส่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมของวิทยากร	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านบริหารจัดการ					
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ และเอกสาร	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่าง และเครื่องดื่ม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม					
1. หัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสอดคล้องต่อการพัฒนาตนเองและกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ ก.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC	แปลผล
	ผู้ทรงคุณวุฒิ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิ 2	ผู้ทรงคุณวุฒิ 3		
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม					
2. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสนใจในเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ต้นแบบมากขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี รู้จัก เข้าใจภารกิจของการถ่ายทอดเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม					
1. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถนำความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้ในอนาคต	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ต้นแบบมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองในอนาคต	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ได้ในภายหลัง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้น
รูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

**แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์**

คำชี้แจง ให้ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์กรอกเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ และช่องระดับความพึงพอใจ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์ในการทำงาน ☐ ต่ำกว่า 5 ปี ☐ 5-10 ปี ☐ 11 ปีขึ้นไป

**ตอนที่ 2 ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาเครื่อง
ขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์**

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

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
2. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดสปริงดันด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
3. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. การทำงานชุดด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
2. การทำงานชุดสปริงดันด้ามขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
3. การทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
2. ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
3. แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
4. เวลาที่ใช้ในการผลิต					
5. ปริมาณการผลิต					

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
2. ความสะดวกในการนำก้อนมะขาม เข้า – ออก จากเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
3. ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
4. ความสะดวกในการทำความสะดวกเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
5. ความพึงพอใจในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ค แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขาม
เปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

**แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส
สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์**

คำชี้แจง ให้ผู้ใช้งานกรอกเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ และช่องระดับความพึงพอใจ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์ในการทำงาน ☐ ต่ำกว่า 5 ปี ☐ 5-10 ปี ☐ 11 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

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

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดตัวขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
2. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดสปริงดันตัวขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
3. ความเหมาะสมในด้านการออกแบบและพัฒนาชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
ด้านสมรรถนะเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. การทำงานชุดตัวขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
2. การทำงานชุดสปริงดันตัวขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
3. การทำงานชุดฐานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
ด้านประสิทธิภาพเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ขนาดกว้าง ยาวสูง ของก้อนมะขาม ก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
2. ลักษณะก้อนมะขามก่อนและหลังการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
3. แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
4. เวลาที่ใช้ในการผลิต					
5. ปริมาณการผลิต					

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านความพึงพอใจเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
1. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
2. ความสะดวกในการนำก้อนมะขาม เข้า – ออก จากเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
3. ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
4. ความสะดวกในการทำความสะดวกเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					
5. ความพึงพอใจในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้ใช้งาน

ภาคผนวก ง แบบสอบถามความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง เครื่อง
ขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

แบบสอบถามความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยี
เรื่อง เครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงไปช่อง ☐ ในตอนที่ 1 และใส่เครื่องหมาย ✓ ลงไปช่องระดับความคิดเห็น ในตอนที่ 2

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. ประสบการณ์ในการทำงาน ☐ ต่ำกว่า 5 ปี ☐ 5- 10 ปี ☐ 11 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 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 และเหมาะสมกับหัวข้อที่ถ่ายทอดเทคโนโลยี					
5. ระยะเวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
ด้านความรู้ ความเข้าใจ					
1. ความรู้ก่อนเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
2. ความรู้หลังเข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกี่ยวกับเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์					
1. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยี ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน					
2. ท่านสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดต่อ					
ด้านความพึงพอใจ					
1. ท่านสนใจอยากเป็นเจ้าของเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
2. ท่านมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี					

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจจากการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

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

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
2. เนื้อหามีความน่าสนใจและมีความเหมาะสม					
ด้านวิทยากร					
1. วิทยากรมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน					
2. วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม หรือมีส่วนร่วม รวมทั้งตอบข้อคำถามได้ตรงประเด็น					
3. การดูแลเอาใจใส่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมของวิทยากร					
ด้านบริหารจัดการ					
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม					
2. การต้อนรับ การอำนวยความสะดวก และการให้บริการ					
3. ความเหมาะสมของสื่อ เครื่องมือสื่อดัดแปลงอุปกรณ์ และเอกสาร					
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
5. ความเหมาะสมของสถานที่ / อาหาร / อาหารว่างและเครื่องดื่ม					
6. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
7. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้					
ด้านประโยชน์และผลที่ได้รับจากการเข้าร่วม					
1. หัวข้อการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสอดคล้องต่อการพัฒนาตนเองและกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์					
2. ความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
3. ได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้นหลังจากเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
4. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสนใจในเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ต้นแบบมากขึ้น					
5. ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี รู้จัก เข้าใจภารกิจของการถ่ายทอดเทคโนโลยี					
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม					
1. ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถนำความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้ในอนาคต					

ตอนที่ 3 (ต่อ)

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

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรม					
2. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ ความเข้าใจต่อเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ต้นแบบมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความใกล้เคียงกันของตนเองในอนาคต					
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปถ่ายทอดให้กับเพื่อน ชุมชน และกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์ได้ในภายหลัง					

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ ตารางข้อมูลการสำรวจขนาดความกว้าง ยาว สูง ของก้อน
มะขามปรงระหว่างก่อนทำการอัดและหลังทำการอัด

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัยคนที่ 1

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ว่าที่ร้อยตรี ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Acting Sub LT. Saksirichai Srisawad
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 6 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717164 โทรสาร 056-717164 E-mail : seksunsek@Pcru.ac.th
5. ประวัติการศึกษา
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 โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการโครงการวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ ผลผลิตทางการเกษตรสำหรับอุตสาหกรรมเกษตร จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2563 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณที่ได้รับ 3,000,000 บาท
 - 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรส สำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2563 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณที่ได้รับ 500,000 บาท
ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การวิจัยและพัฒนาเครื่องแปรรูปมะขามอัดแท่งแบบชุดรองรับควบคุมได้ สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2563 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณที่ได้รับ 500,000 บาท
ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ ยศวรรณ์ จันทนา. (2562). การจัดการเทคโนโลยีเครื่องรีดเส้นใยธรรมชาติ สำหรับกลุ่มเครื่องจักสาน อำเภอเขาค้อ : กรณีศึกษานายาว ตำบลทุ่งสมอ จังหวัด

เพชรบูรณ์. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2562 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณที่ได้รับ 210,000 บาท

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2561). การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องตัดก้านมะขามแปรรูปสำหรับวิสาหกิจชุมชนตวงทองจังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินอุดหนุนโครงการวิจัยและนวัตกรรมฯ งบประมาณที่ได้รับ 150,000 บาท

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

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

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

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

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

งานวิจัยเผยแพร่ในวารสารวิจัยระดับชาติ (ฐานข้อมูล TCI)

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). การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยห่อและมัดลูกประคบสมุนไพร. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม 2562 – มิถุนายน 2562, หน้า 64-76.

งานวิจัยเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

ประธาน เรียงลาด¹, **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์**². (2563). อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารชั้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น. [การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 ประจำปี 2563 วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2563 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย]

ธรรม์ณชาติ วันแต่ง¹, สุวิมล เทียกทุม², น้ำผึ้ง พูนวิวัฒน์³, **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์**⁴. (2563). การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปและแม่พิมพ์ สำหรับผลิตสินค้าของที่ระลึกจังหวัดเพชรบูรณ์ จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. [การประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับ

นานาชาติและระดับชาติ ประจำปีการศึกษา 2562 “เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียวสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน” กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย วันที่ 12 มิถุนายน 2563 ณ คอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น, กรุงเทพมหานคร.]

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์¹, เอรಾವิน ชาญพหล². (2561). การประยุกต์ใช้การประเมินความเสี่ยงสำหรับการพัฒนาเครื่องฉีกก้านใบยาสูบ. [การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 8 - 9 มีนาคม 2561 ณ อิมพีเรียล ภูเก็ต รีสอร์ท อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์]

บุษบากร คงเรือง¹, ธนพล หัสดี², ปัญญา เทียนนาวา³, **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์⁴**. (2561). การจัดการเทคโนโลยีการอบแห้งสมุนไพรว่านชักมดลูกด้วยเครื่องอบแห้งสองพลังงานสำหรับกลุ่มผู้ประกอบการสมุนไพรอบแห้ง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. [การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยอุดมศึกษาระดับชาติ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ครั้งที่ 4 ประจำปี 2561 16 - 17 สิงหาคม 2561 ณ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี]

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์¹, อนันตกุล อินทรผดุง², ดุชนิ ศุภวรรณะกุล³ อเนกพงศ์ ธรรมาธิวัฒน์⁴. (2560). สสำรวจปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพของฝักมะขามหวานที่มีส่วนในการตัดสินใจ ออกแบบ สร้างแบบร่างต้นแบบการคัดแยกฝักมะขาม. [การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4 10 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]

บุษบากร คงเรือง¹, **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์²**, เอรಾವิน ชาญพหล³. (2560). การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องหั่นสมุนไพรว่านชักมดลูกเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรในจังหวัดเพชรบูรณ์. [การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4 10 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]

ธรรม์ณชาติ วันแต่ง¹, **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์²**, วิทยา ทรงศิรินันท์กุล³. (2559). การพัฒนาเครื่องคว่ำข้าวใหม่แบบแวนอน. [การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมประจำปี 2559 วันที่ 7 - 8 กรกฎาคม 2559]

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์¹, เอรಾವิน ชาญพหล². (2559). การศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบยาสำหรับสร้างแบบงานต้นแบบในการฉีกก้าน. [การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น” วันที่ 22 กรกฎาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]

บุษบากร คงเรือง¹, **ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์²**, ธนภัทร มะณีแสง³. (2559). การพัฒนาสารไทเทเนียมไดออกไซด์เคลือบบนวัสดุกันกระแทกเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว. [การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี]

ราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 1 วันที่ 22 มิถุนายน 2559 ณ อาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา ศูนย์หัตถรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา]

สุวิมล เทียกทุม¹, ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์². (2558). การออกแบบและสร้างเครื่องทำแบบหล่อแบบเปลือกสำหรับเป็นสื่อการเรียนการสอน. [การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 2 "งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น" วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2558 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์¹, เอรಾವัน ชาญพล², ธนภัทร มะณีแสง³. (2557). การออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอกน้ำจิ้ม. [การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 1 วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2557]

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ยศวรรธน์ จันทนา ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ และประธาน เรียงลาด. (2563). การพัฒนาเครื่องอบสำหรับอุตสาหกรรมมะขามแปรรูปอัดแท่งจังหวัดเพชรบูรณ์. แหล่งทุน สำนักงานวิจัยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.) สถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 60

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การออกแบบและพัฒนาเครื่องขึ้นรูปก้อนมะขามเปรี้ยวปรุงรสสำหรับกลุ่มผู้ผลิตมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์. แหล่งทุน สำนักงานวิจัยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.) สถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 60

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การวิจัยและพัฒนาเครื่องแปรรูปมะขามอัดแท่งแบบชุดรองรับควบคุมได้ สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์. แหล่งทุน สำนักงานวิจัยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.) สถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 60

เสริมศักดิ์ ทิพย์วงศ์ ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. (2563). การออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีการอบแห้งแบบป้องกันรังสีพลังงานทางเลือกต้นทุนต่ำ สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวงทอง จังหวัดเพชรบูรณ์. แหล่งทุน สำนักงานวิจัยคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.) สถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 60

ธงชัย เครือฝื่อ ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ วิมล ทองดอนกลิ้ง และประธาน เรียงลาด. (2563). การพัฒนาเครื่องย่อยกะละมะคาเดเมียสำหรับวิสาหกิจกลุ่มผู้ผลิตและแปรรูปมะคาเดเมีย จังหวัดเพชรบูรณ์. แหล่งทุน โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานรากประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มหาวิทยาลัยนเรศวร สถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ (ยังไม่เริ่มดำเนินการอยู่ระหว่างทำสัญญา)