



รายงานการวิจัย
การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่แข็ง
Design and Development Tamarind Peeled Crystallized
Machine

วิทยา หนูช่างสิงห์
สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2565

รหัสโครงการสัญญา 65A145000037

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่แข็ง
Design and Development Tamarind Peeled Crystallized Machine

วิทยา หนูช่างสิงห์ สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำปีงบประมาณ 2565

(ก)

ชื่องานวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

ผู้วิจัย

วิทยา หนูช่างสิงห์

ผู้ร่วมวิจัย

—

สาขาวิชา

สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่มพบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่มต้องล่อนอกไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ฝักมะขาม โดยจะทดสอบมะขามที่เตรียมไว้ครั้งละ 10 ฝัก จำนวน 3 ครั้งดังต่อไปนี้ การใช้ความเร็วรอบมี 3 ระดับ คือ ต่ำ กลาง สูง มีความเร็วรอบ 0-400 , 0-1200 และ 0-1600 รอบต่อนาทีตามลำดับ และระดับน้ำแบ่งเป็น 20 , 30 และ 40 ลิตร โดยความเร็วรอบกลางและระดับน้ำที่เหมาะสมที่สุดคือ 20 , 30 และ 40 ลิตร ได้ 98 , 99.5 และ 89.2 เปอร์เซ็นต์ และเวลาเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1-2 นาที ผลการเปรียบเทียบกับแรงงานคนในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่มได้ 3-4 ฝัก จะใช้เวลา 3 นาที พบว่าเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่มสามารถทดแทนการใช้แรงงานคนได้ดีกว่าและเวลาในการปอกเปลือกของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม 2 นาทีทำได้ 10-20 ฝัก

คำสำคัญ : ปอกเปลือกมะขาม , เครื่องจักร

Title Design and Development Tamarind Peeled Crystallized Machine

Author Wittayai Nuchangsing

CO-Researcher -

Branch Production Engineering and Management.
Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology.
Phetchabun Rajabhat University **Year of Completion** 2022

Abstract

This research presents the design and development of a tamarind peeling machine. The results of the efficiency test of the tamarind peeling machine must peel off not less than 80 percent of the tamarind pod area. The prepared tamarind pods will be tested for 10 pods each time, three times as follows: There are 3 levels of rotation speed: low, medium, and high, with 0-400 rpm, 0-1200 rpm, and 0-1600 rpm, respectively. And the water level was divided into 20, 30, and 40 liters. The average speed and the most suitable water level were 20, 30, and 40 liters, or 98, 99.5, and 89.2 percent, respectively, and the average time was in the range of 1-2 minutes. It took 3 minutes to peel 3–4 pods of tamarind. It was found that the tamarind peeling machine was a better substitute for manual labor, and the peeling time of the tamarind peeling machine was 2 minutes. 10-20 pods

Keywords : peeled tamarind, machinery

(ค)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณทุนอุดหนุนงานวิจัย งบประมาณผ่าน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและ นวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และสถาบันวิจัยและพัฒนา ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ครั้ง นี้ขอขอบผู้ประกอบการกลุ่มข้าวหอมในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเฉพาะกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มดวง ทอง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้ข้อมูลประกอบการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ ด้วยดี

สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ขอขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้ด้วย

วิทยา หนูช่างสิงห์
ตุลาคม 2565

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
มะขามเปรี้ยวยักษ์	4
มะขามแช่อิ่ม	5
วัตถุดิบการทำมะขามแช่อิ่ม	5
วิธีการทำมะขามแช่อิ่ม	5
วัสดุหลักที่ใช้ในการสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	6
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
กรอบแนวคิดงานวิจัย	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	13
การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	14
บทที่ 4 ผลการวิจัย	16
การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	16
ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	17
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	28
สรุปผลการวิจัย	28
ข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	30
ภาคผนวก ก ภาพถ่ายเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	31
ภาคผนวก ข ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกที่ร่อนออกจากฝักมะขาม	33
ภาคผนวก ค ส่วนประกอบของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	36

(จ)

ประวัติผู้วิจัย

42

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบความเร็วรอบในการปกเปิดกมะขามแช่อิ่ม เปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด	15
ตารางที่ 3.2 ตารางการล่อนของเปลือกกมะขาม เปลือกกมะขามล่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด	15
ตารางที่ 4.1 ทดสอบความเร็วรอบต่ำ (0-400 รอบต่อนาที) ในการปกเปิดกมะขามแช่อิ่ม	17
ตารางที่ 4.2 ทดสอบความเร็วรอบกลาง (0-1200 รอบต่อนาที) ในการปกเปิดกมะขามแช่อิ่ม	17
ตารางที่ 4.3 ทดสอบความเร็วรอบสูง (0-1600 รอบต่อนาที) ในการปกเปิดกมะขามแช่อิ่ม	17
ตารางที่ 4.4 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 1	18
ตารางที่ 4.5 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 2	19
ตารางที่ 4.6 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 3	20
ตารางที่ 4.7 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 1	21
ตารางที่ 4.8 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 2	22
ตารางที่ 4.9 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 3	23
ตารางที่ 4.10 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 1	24
ตารางที่ 4.11 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 2	25

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 มะขามเปรี้ยวยักษ์	4
รูปที่ 2.2 มะขามแช่อิ่ม	5
รูปที่ 2.3 มอเตอร์ไฟฟ้า	7
รูปที่ 2.4 โรเตอร์ (ซ้าย) และ สเตเตอร์ (ขวา)	7
รูปที่ 2.5 ขดลวดมอเตอร์	8
รูปที่ 2.6 แผนสแตนเลส 304	9
รูปที่ 2.7 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม หรือ เหล็กแป๊บโปร่ง	10
รูปที่ 2.8 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน หรือ เหล็กแป๊บแบน	11
รูปที่ 3-1 ภาพถ่ายด้านหน้าของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	13
รูปที่ 4.1 แบบเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม	16
รูปที่ 4.2 ผลการทดลองระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 1	18
รูปที่ 4.3 ผลการทดลองระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 2	19
รูปที่ 4.4 ผลการทดลองระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 3	20
รูปที่ 4.5 ผลการทดลองระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 1	21
รูปที่ 4.6 ผลการทดลองระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 2	22
รูปที่ 4.7 ผลการทดลองระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 3	23
รูปที่ 4.8 ผลการทดลองระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 1	24
รูปที่ 4.9 ผลการทดลองระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 2	25
รูปที่ 4.10 ผลการทดลองระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 3	26
รูปที่ 4.11 ผลการทดลองระดับน้ำ 40 ลิตร เวลา 2 นาที	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะขาม เป็นผลไม้ที่ขึ้นชื่อในเรื่องรสชาติทั้งความเปรี้ยว ความหวาน และยังมีประโยชน์ต่อร่างกายอีกมากมาย เมื่อยังดิบเนื้อจะมีสีเขียวอ่อนๆ รสชาติเปรี้ยวจัดเข็ดฟัน แต่เมื่อเริ่มห่ามจากเนื้อสีเขียวๆ ก็จะมีสีส้มเหลืองมากขึ้นๆ คลายรสเปรี้ยวลงมีรสหวานเพิ่มขึ้น แต่หากสุกเต็มที่ เนื้อจะกลายเป็นสีน้ำตาลอมทองแทน ส่วนรสชาติก็หวานมากขึ้นตามสีที่เปลี่ยนไปเช่นกัน แต่จะหวานมาก หรือหวานน้อยนั้นก็ขึ้นอยู่กับพันธุ์ เราสามารถรับประทานได้ทั้งยอดอ่อน ผลหรือ ฝัก อีกทั้งยังรับประทานได้ทั้งสดๆ และแบบแปรรูป เช่น แห้วม กวน อบ แม้กระทั่งเมล็ดก็สามารถนำมารับประทานได้เช่นเดียวกัน

มะขามแช่อิ่ม เป็นการแปรรูปผลผลิตของมะขามอีกประเภทหนึ่ง ที่ทำไม่ยากเป็นของว่างที่คนนิยทาน โดยเริ่มจากการคัดเลือกฝักมะขามและทำความสะอาดแล้วนำไปลวกในน้ำเดือดนานประมาณ 0.5-1 นาทีซึ่งระยะเวลาในการลวกจะขึ้นอยู่กับความหนาของเปลือกมะขาม ซึ่งขั้นตอนในการลวกมะขามนั้นค่อนข้างมีความสำคัญต้องกะระยะเวลาให้พอดี หากลวกเร็วเกินไปเปลือกมะขามก็ไม่ร่อน ทำให้แกะเปลือกยาก แต่ถ้าลวกนานเกินไปมะขามก็จะเละ โดยสิ่งที่เป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการค้าขายมะขามแช่อิ่มมากที่สุดคือการปอกเปลือกมะขามนั้นใช้เวลานานในการปอก เพราะต้องปอกมะขามทีละฝัก ยังมีปริมาณมะขามมากที่ใช้ในการทำมะขามแช่อิ่มมาก ก็ยิ่งใช้เวลานานมากขึ้น จึงทำให้เกิดความเหนื่อยล้าในการทำงานตามมา และเพื่อให้ทันตามความต้องการของลูกค้าจึงต้องมีการจ้างแรงงานในการปอกเปลือกมะขามเพิ่มขึ้นจึงทำให้เพิ่มต้นทุนในการผลิตมากขึ้นอีกด้วย อีกทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการปอกเปลือกมีลักษณะแหลมคม บ่อยครั้งที่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

โดยปัจจุบันจากข้อมูลร้านธิดิมามะขามแช่อิ่มหล่มเก่ามียอดขายมะขามแช่อิ่มเฉลี่ยวันละ 100 กิโลกรัมต่อวัน ตามจำนวนคำสั่งซื้อเข้ามาในแต่ละช่วง ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม เพื่อสร้างเครื่องจักรที่สามารถทำงานได้มากกว่าคน 2-3 เท่า เพิ่มความปลอดภัยในการปอกเปลือกมะขาม ลดความเหนื่อยล้า ลดต้นทุนการผลิต และช่วยให้การแกะเปลือกมะขามง่ายขึ้นและประหยัดเวลาในการปอกเปลือกมะขามเพื่อนำไปทำเป็นมะขามแช่อิ่มและขายให้กับลูกค้าได้ทันเวลา นอกจากจะสามารถลดเวลาในการปอกเปลือกมะขามได้แล้ว ยังสามารถเพิ่มจำนวนการปอกเปลือกมะขามในแต่ละวันได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.ขอบเขตด้านประชากร

1.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ จำนวน 3 คน

1.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม ได้แก่ มะขามเปรี้ยวยักษ์ 10 กิโลกรัม

2.ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

- 1) การออกแบบโครงสร้างเครื่อง
- 2) ส่วนประกอบหลักของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม
- 3) หลักการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่มตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

1) ความเร็วรอบในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

- ความเร็วรอบต่ำ
- ความเร็วรอบกลาง
- ความเร็วรอบสูง

2) เปลือกนอกออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด

3.ขอบเขตด้านพื้นที่

3.1 พื้นที่ที่ใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม ได้แก่ สาขาเทคโนโลยีการผลิตและวิศวกรรมการผลิต 18/5 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.2 พื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม ได้แก่ สาขาเทคโนโลยีการผลิตและวิศวกรรมการผลิต 18/5 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

1.4ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเรียนรู้การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่มและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

2.ได้ข้อมูลการวิจัยด้านการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม เพื่อเป็นองค์ความรู้ ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

3.กลุ่มผู้ประกอบการมะขามแช่อิ่มได้นำข้อมูลทางวิชาการไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

บทที่ 2

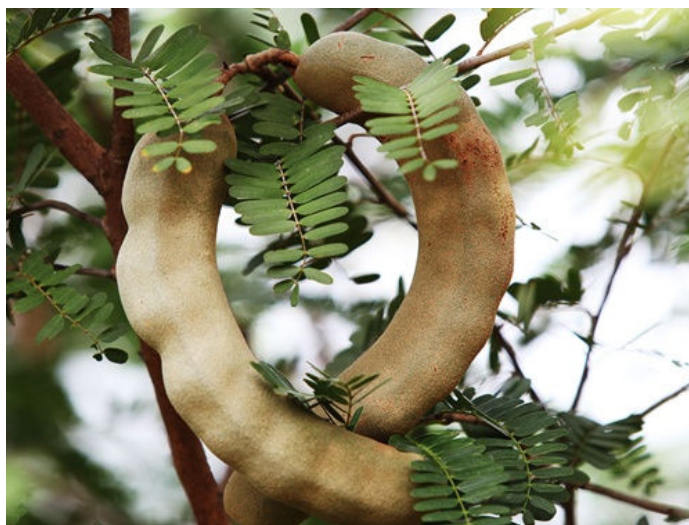
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องมะขาม ทฤษฎีและความรู้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรที่นำมาใช้งานวิจัยเกี่ยวกับกรรมวิธีแปรรูปมะขามแช่อิ่ม

2.1 มะขามเปรี้ยวยักษ์

มะขามเปรี้ยวยักษ์ หรือมะขามกระดาน เป็นพันธุ์ที่พบมากในภาคใต้ ภาคกลาง และภาคตะวันออก ผลมีลักษณะแบน ขนาดผลใหญ่ และยาว เปลือกค่อนข้างบางเมื่อเทียบกับพันธุ์ชี้แมว เปลือกไม่ค่อยมีคอดที่ไม่เป็นร่อง เนื้อหนา มีปริมาณเนื้อมาก เมล็ดค่อนข้างเล็กเมื่อเทียบกับปริมาณเนื้อ ประมาณ 40-45% จากผลทั้งหมด พันธุ์มะขามเปรี้ยวชนิดนี้ ปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมปลูกกันมาก เช่น พันธุ์ที่เรียกในปัจจุบัน คือ มะขามเปรี้ยวฝักยักษ์ ลักษณะต้น เป็นทรงพุ่มเตี้ย ลักษณะฝัก โค้งเล็กน้อยเป็นฝักดาบ น้ำหนักฝัก ฝักดิบ 3-4 ฝักต่อ 1 กิโลกรัม. ฝักสุก 14-18 ฝักต่อ 1 กิโลกรัม. น้ำหนักเนื้อมะขาม แกะเปลือกและเมล็ดแล้วหนัก 700-750 กรัมต่อมะขามสุก 1 กิโลกรัม ความเปรี้ยว เปรี้ยวกว่ามะขามบ้านธรรมดา 2-3 เท่าโดยประมาณ

ลักษณะประจำพันธุ์ ลำต้นรูปทรงกลมแบน กิ่งมีมุมกว้างค่อนข้างกระจายทั่วลำต้น ใบย่อยขนาดค่อนข้างใหญ่ ช่อดอกยาวประมาณ 8-12 เซนติเมตร. เริ่มออกดอกชุดแรกประมาณเดือนมกราคม – เมษายน ระยะเวลาการบานของดอกแรกถึงดอกสุดท้ายในช่อดอกใช้เวลาประมาณ 25-30 วัน ฝักค่อนข้างแบนและโค้งเล็กน้อยคล้ายดาบ ฝักแก่มีสีน้ำตาลอ่อน



รูปที่ 2.1 มะขามเปรี้ยวยักษ์

2.2 มะขามแช่อิ่ม

มะขามแช่อิ่มเป็นการนำมะขามเปรี้ยวมาแปรรูปผลผลิตของมะขามอีกประเภทหนึ่งเพื่อให้ได้เป็นการถนอมมะขามเพื่อให้มะขามสามารถรับประทานได้นานหรือเก็บไว้ได้นานขึ้น เป็นของว่างที่คนนิยมทาน และสามารถนำไปทำเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริมเพื่อสร้างรายได้อีกด้วย



รูปที่ 2.2 มะขามแช่อิ่ม

2.3 วัตถุดิบการทำมะขามแช่อิ่ม

- 1.มะขามเปรี้ยว 1000 กรัม
- 2.เกลือป่น 50 กรัม
- 3.น้ำตาลทราย 500 กรัม
- 4.น้ำปูนใส 2 ลิตร

2.4 วิธีการทำมะขามแช่อิ่ม

- 1.นำฝักมะขามเรียงใส่ภาชนะ
- 2.ใส่น้ำในหม้อนำขึ้นตั้งไฟ พอน้ำเดือดเทน้ำร้อนลงในภาชนะที่เรียงมะขามไว้ แช่ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 นาทีแล้วเทน้ำร้อนทิ้งแช่น้ำเย็นต่อทันที
- 3.จากนั้นแกะเปลือกออก นำมะขามที่แกะเปลือกออกหมดแล้ว แช่ในน้ำปูนใสประมาณ 3 ชั่วโมง

4.เมื่อแช่ครบ 3 ชั่วโมงแล้วล้างให้สะอาด ละลายเกลือปนกับน้ำเปล่าแล้วนำมะขาม ลงแช่ใน น้ำเกลืออีกประมาณ 2-3 ชั่วโมงแล้วนำมาล้างน้ำอีกครั้ง ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ

5.เทน้ำตาลทรายใส่หม้อเติมน้ำเปล่าตั้งไฟจนน้ำเดือด และน้ำตาลทรายละลายยกลงจากเตา กรองด้วยผ้าขาวบาง พักไว้ให้เย็น

6.นำมะขามที่พักไว้ให้สะเด็ดน้ำลงแช่ในน้ำเชื่อม 1 วันจากนั้นนำมะขามออกจากน้ำเชื่อม แล้วนำน้ำเชื่อมไปตั้งไฟเติมน้ำตาลทรายเล็กน้อย พอเดือดยกลงพักไว้ให้เย็นนำมะขามลงแช่ต่อ ทำ เช่นเดียวกันอีก 3-4 วัน หากชอบเปรี้ยวเข้มข้นประมาณ 3 วันก็ทานได้

2.5 วัสดุหลักที่ใช้ในการสร้างเครื่องปลูกเปลี่ยนมะขามแช่อิ่ม

1.มอเตอร์ไฟฟ้า

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลการทำงานปกติของมอเตอร์ ไฟฟ้าส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กในตัวมอเตอร์ และ สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสในขดลวดทำให้เกิดแรงดูดและแรงผลักของสนามแม่เหล็กทั้งสอง ใน การใช้งานตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมการขนส่งใช้มอเตอร์ชุดลาก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว มอเตอร์ ไฟฟ้ายังสามารถทำงานได้ถึงสองแบบ ได้แก่ การสร้างพลังงานกล และ การผลิตพลังงานไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้าถูกนำไปใช้งานที่หลากหลายเช่น พัดลมอุตสาหกรรม เครื่องเป่า ปัม เครื่องมือเครื่องใช้ ในครัวเรือน และดิสก์ไดรฟ์ มอเตอร์ไฟฟ้าสามารถขับเคลื่อนโดยแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (DC) เช่น จากแบตเตอรี่, ยานยนต์หรือวงจรเรียงกระแส หรือจากแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ (AC) เช่น จากไฟ บ้าน อินเวอร์เตอร์ หรือ เครื่องปั่นไฟ มอเตอร์ขนาดเล็กอาจจะพบในนาฬิกาไฟฟ้า มอเตอร์ทั่วไปที่มี ขนาดและคุณลักษณะมาตรฐานสูงจะให้พลังงานกลที่สะดวกสำหรับใช้ในอุตสาหกรรม มอเตอร์ไฟฟ้า ที่ใหญ่ที่สุดใช้สำหรับการใช้งานลากจูงเรือ และ การบีบอัดท่อส่งน้ำมันและปั๊มสูบจัดเก็บน้ำมันซึ่งมี กำลังถึง 100 เมกะวัตต์ มอเตอร์ไฟฟ้าอาจจำแนกตามประเภทของแหล่งที่มาของพลังงานไฟฟ้าหรือ ตามโครงสร้างภายในหรือตามการใช้งานหรือตามการเคลื่อนไหวของเอาต์พุต และอื่น ๆ อุปกรณ์เช่น ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าและลำโพงที่แปลงกระแสไฟฟ้าให้เป็นการเคลื่อนไหว แต่ไม่ได้สร้างพลังงานกลที่ ใช้งานได้ จะเรียกกันว่า actuator และ transducer ตามลำดับ คำว่ามอเตอร์ไฟฟ้านั้น ต้องใช้สร้าง แรงเชิงเส้น(linear force) หรือ แรงบิด(torque) หรือเรียกอีกอย่างว่า หมุน (rotary) เท่านั้น โดยมี โครงสร้างดังนี้



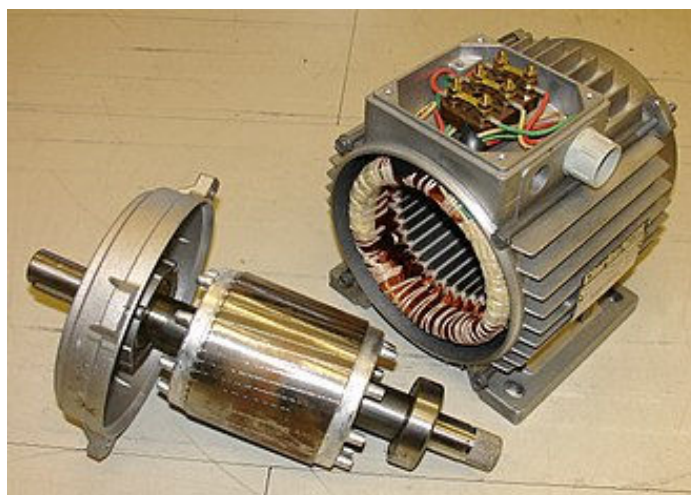
รูปที่ 2.3 มอเตอร์ไฟฟ้า

1.1 โรเตอร์

ในมอเตอร์ไฟฟ้า ส่วนที่เคลื่อนที่คือโรเตอร์ ซึ่งจะหมุนเพลาเพื่อจ่ายพลังงานกล โรเตอร์มักจะมี ขดลวดตัวนำพันอยู่โดยรอบ ซึ่งเมื่อมีกระแสไหลผ่าน จะเกิดอำนาจแม่เหล็กที่จะไปทำปฏิกิริยากับ สนามแม่เหล็กถาวรของสเตเตอร์ ขับเพลาให้หมุนได้ อย่างไรก็ตามโรเตอร์บางตัวจะเป็นแม่เหล็กถาวรและสเตเตอร์จะมีขดลวดตัวนำสลับที่กัน

1.2 สเตเตอร์

จะเป็นส่วนที่อยู่กับที่ซึ่งจะประกอบด้วยโครงของมอเตอร์ แกนเหล็กสเตเตอร์ และขดลวด



รูปที่ 2.4 โรเตอร์ (ซ้าย) และ สเตเตอร์ (ขวา)

1.3 ช่องว่างอากาศ

ระหว่างโรเตอร์และสเตเตอร์จะเป็นช่องว่างอากาศ ซึ่งจะต้องมีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ช่องว่างขนาดใหญ่จะมีผลกระทบทางลบอย่างมากต่อประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

1.4 ขดลวด

ขดลวดจะพันโดยรอบเป็นคอยล์ ปกติจะพันรอบแกนแม่เหล็กอ่อนที่เคลือบฉนวน เพื่อให้เป็นขั้วแม่เหล็กเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน มอเตอร์ไฟฟ้ามีขั้วสนามแม่เหล็กในสองรูปแบบ ได้แก่ แบบขั้วที่เห็นได้ชัดเจนและแบบขั้วที่เห็นได้ไม่ชัดเจน ในขั้วที่ชัดเจน สนามแม่เหล็กของขั้วจะถูกผลิตโดยขดลวดพันรอบแกนด้านล่าง ในขั้วที่ไม่ชัดเจน หรือเรียกว่าแบบสนามแม่เหล็กกระจาย หรือแบบรอบๆโรเตอร์ ขดลวดจะกระจายอยู่ในช่องบนแกนรอบโรเตอร์ มอเตอร์แบบขั้วแฝงมีขดลวดรอบส่วนหนึ่งของขั้วเพื่อหน่วงเฟสของสนามแม่เหล็กของขั้วนั้นให้ช้าลง มอเตอร์บางตัวขดลวดเป็นโลหะหนากว่า เช่น แท่งหรือแผ่นโลหะที่มักจะเป็นทองแดง บางทีก็เป็น อะลูมิเนียม มอเตอร์เหล่านี้โดยปกติจะถูกขับเคลื่อนโดยการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กไฟฟ้า



รูปที่ 2.5 ขดลวดมอเตอร์

2. อิเล็กทรอนิกส์

เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็น active component เช่น หลอดสุญญากาศ, ทรานซิสเตอร์, ไดโอด และ Integrated Circuit และ ชิ้นส่วนพาสซีฟ เช่น ตัวนำไฟฟ้า, ตัวต้านทานไฟฟ้า, ตัวเก็บประจุ และคอยล์ พฤติกรรมไม่เชิงเส้นของ active component และความสามารถในการควบคุมการไหลของอิเล็กตรอนทำให้สามารถขยายสัญญาณอ่อนๆ ให้แรงขึ้นเพื่อการสื่อสารทางภาพและเสียงเช่น โทรเลข, โทรศัพท์, วิทยุ, โทรทัศน์ เป็นต้น อิเล็กทรอนิกส์ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในการสื่อสารข้อมูลโทรคมนาคม ความสามารถของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิดปิดวงจรถูกนำไปใช้ในวงจร ลอจิกเกต ซึ่งเป็นส่วน

สำคัญหลักในระบบคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้น วงจรอิเล็กทรอนิกส์ยังถูกนำไปใช้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ในการส่งพลังงานไฟฟ้าเป็นระยะทางไกลๆ การผลิตพลังงานทดแทน และอุตสาหกรรมต่างๆอีกมาก อิเล็กทรอนิกส์แตกต่างจากวิทยาศาสตร์ไฟฟ้าและเทคโนโลยีเครื่องกลไฟฟ้า โดยจะเกี่ยวข้องกับการสร้าง, การกระจาย, การสวิตช์, การจัดเก็บและการแปลงพลังงานไฟฟ้าไปและมาจากพลังงานรูปแบบอื่น ๆ โดยใช้สายไฟ, มอเตอร์, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า, แบตเตอรี่, สวิตช์, รีเลย์, หม้อแปลงไฟฟ้า ตัวต้านทานและส่วนประกอบที่เป็นพาสซีฟอื่นๆ ความแตกต่างนี้เริ่มราวปี 1906 เป็นผลจากการประดิษฐ์ไตรโอดโดยลี เดอ ฟอเรสต์ ซึ่งใช้ขยายสัญญาณวิทยุที่อ่อนๆได้ ทำให้เกิดการออกแบบและพัฒนาระบบการรับส่งสัญญาณเสียงและหลอดสุญญากาศ จึงเรียกสาขานี้ว่า "เทคโนโลยีวิทยุ" จนถึงปี 1950 ปัจจุบัน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ ใช้ชิ้นส่วนสารกึ่งตัวนำเพื่อควบคุมการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและเทคโนโลยีโซลิดสเตต ในขณะที่การออกแบบและการสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในการแก้ปัญหาในทางปฏิบัติอยู่ภายใต้สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

3.สแตนเลส 304

ถือว่าเป็นเกรดของสแตนเลสที่เหมาะสม สำหรับการใช้งานที่หลากหลาย รวมถึงการใช้ประโยชน์ในงานผลิตเครื่องครัว ด้วยคุณสมบัติที่ทนทาน แข็งแกร่ง ทำความสะอาดง่าย ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร คุณสมบัติของสแตนเลส 304 ประกอบไปด้วย ธาตุหลัก คาร์บอน โครเมียม และนิกเกิล เรามักจะเห็นตัวเลขกลุ่มหนึ่งปรากฏต่อท้ายชื่อสแตนเลส เช่น 18-8 หรือ 18-10 ซึ่งทั้งสองชนิดนี้ เป็นสแตนเลสในซีรีส์ของ 304 เหมือนกัน ตัวเลขดังกล่าว เป็นตัวเลขที่บอกอัตราส่วนของธาตุโครเมียมและธาตุนิกเกิล ซึ่งมีความสำคัญในการสร้างคุณสมบัติพิเศษในเนื้อสแตนเลส



รูปที่ 2.6 แผนสแตนเลส 304

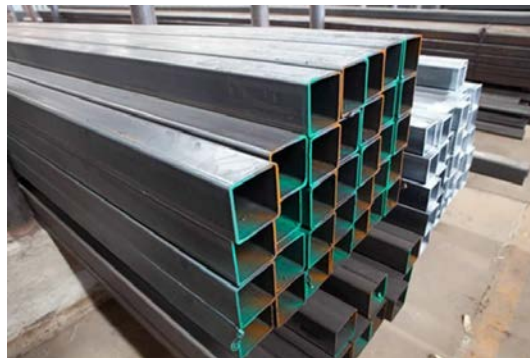
4.เหล็กกล่อง

เหล็กกล่อง (Steel Tube) หรือ เหล็กแป๊บ จัดอยู่ในประเภท เหล็กรูปพรรณ เหล็กที่มีรูปร่างแบบต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อการใช้งาน โดยมีจุดประสงค์หลักคือ การเพิ่มคุณสมบัติของหน้า

ตัด เพื่อรับแรงต้านทานการเสยรูปขณะใช้งานได้ดีขึ้น ใช้เป็นหลักในโครงสร้างหลักหรือโครงสร้างอื่นๆ เช่น โครงหลังคาเหล็ก คานเหล็ก โดยเหล็กกล่องมีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่

4.1 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม หรือ เหล็กแป๊บโปรง

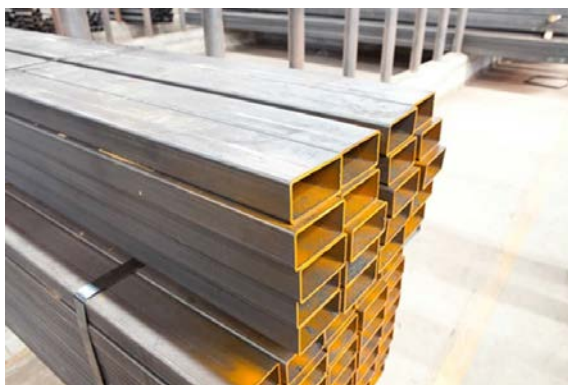
เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม หรือ เหล็กแป๊บโปรง (Square Steel Tube) เป็นหลักโครงสร้างรูปพรรณกลวงแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีความยาว 6,000 มิลลิเมตร/เส้น มีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยม มีมุมฉากที่เรียบคม ไม่มนได้มุมฉาก 90 องศา ผิวเรียบไม่หยาบ ขนาดความยาวต้องวัดได้หน่วยมิลลิเมตร ผิดพลาดไม่เกิน 2% ขนาดต้องเท่ากันทุกเส้น เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม เหมาะสำหรับงานโครงสร้างทั่วไปที่ไม่รับน้ำหนักมาก เช่น เสา,นั่งร้าน เป็นต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทั่วไปทดแทนการใช้ไม้ คอนกรีต และเหล็กรูปพรรณชนิดอื่นๆ น้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน



รูปที่ 2.7 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม หรือ เหล็กแป๊บโปรง

4.2 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน หรือ เหล็กแป๊บแบน

เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน หรือเหล็กแป๊บแบน (Rectangular Steel Tube) เป็นหลักโครงสร้างรูปพรรณกลวงแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาว 6,000 มิลลิเมตร/เส้น เหล็กแป๊บแบนมีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผิวเรียบไม่หยาบ ขนาดความยาวต้องวัดได้หน่วยมิลลิเมตร ผิดพลาดไม่เกิน 2% ขนาดต้องเท่ากันทุกเส้น เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน เหมาะสำหรับงานก่อสร้างทั่วไปที่มีขนาดเล็กและขนาดกลาง เช่น เสา,นั่งร้าน,ประตู เป็นต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทั่วไปทดแทนการใช้ไม้ คอนกรีต และเหล็กรูปพรรณชนิดอื่นๆ น้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน



รูปที่ 2.8 เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมแบน หรือ เหล็กแป๊บแบน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

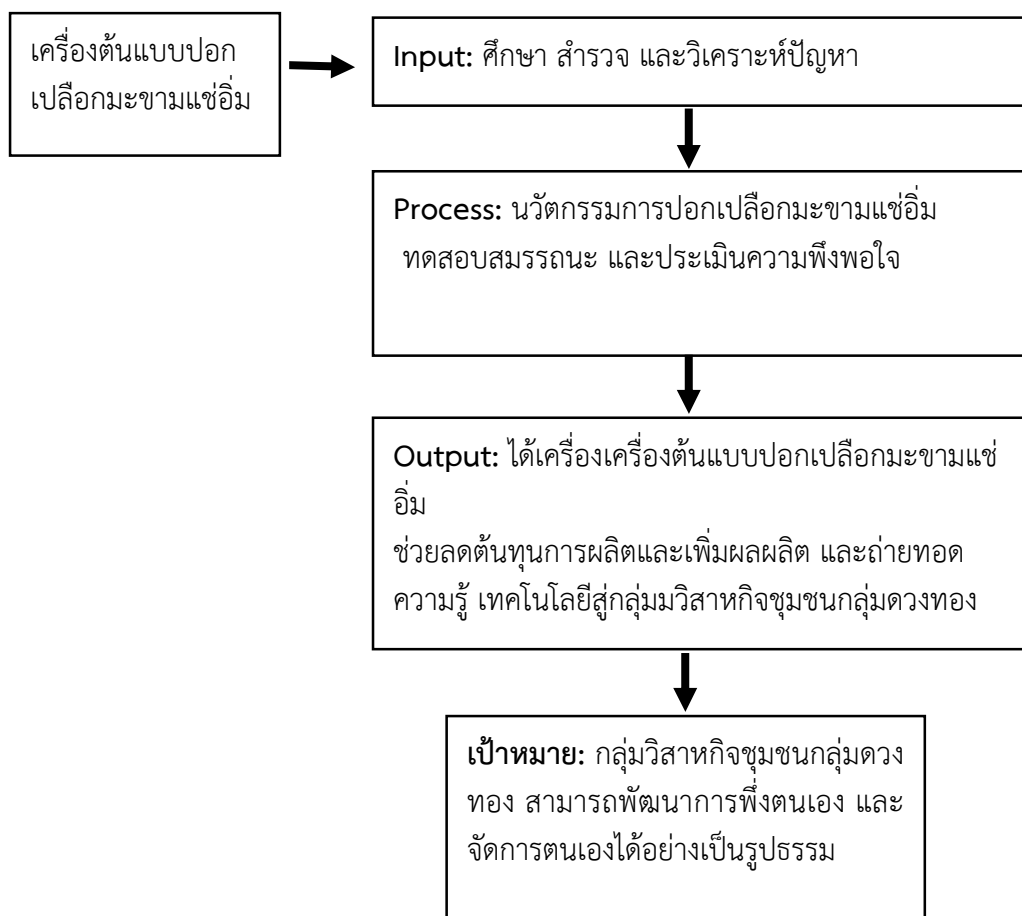
ศักรินทร์ หนูนุ่ม (2559) งานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาและทดสอบสมรรถนะเครื่องปอกเปลือกเผือก วิธีการศึกษาประกอบด้วย 1) การออกแบบและสร้างเครื่องจักร โดยที่เครื่องปอกเปลือกเผือกมีส่วนประกอบสำคัญ 5 ส่วน คือ ก. ส่วนของโครงเครื่องจักรขนาด 400x500x500 มิลลิเมตร, ข. ชุดจับผลเผือก ค. ชุดปอกเปลือกซึ่งเป็นใบมีด ง. ชุดต้นกา ลัง มอเตอร์ 0.5 แรงม้า 220 โวลต์ และ จ. ชุดถาดรองรับ 2) ทดสอบและประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่อง โดยมีปัจจัยควบคุม 3 ปัจจัย ได้แก่ ก. พันธุ์เผือก (หอม) ข. ขนาดของเผือก (เล็ก, กลาง, ใหญ่) และ ค. ความเร็วรอบชุดปอก (8, 12, 16, 20, 24 รอบ/นาที) ปัจจัยที่ประเมินคือ ประสิทธิภาพการปอก เปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้าง และ อัตราการทำงานของเครื่อง 3) การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของเครื่องปอกเปลือกเผือก ผลการทดสอบ พบว่า สภาวะการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องอยู่ ณ ความเร็วรอบ 8 รอบ/นาที แสดงค่าประสิทธิภาพการปอกและอัตราการทำงานของเครื่องสูงสุด สำหรับเผือกขนาด เล็ก, กลาง, ใหญ่ เท่ากับ 74.18 ± 5.72 %, 12.07 ± 1.73 กิโลกรัมต่อชั่วโมง, 76.30 ± 5.92 %, 12.08 ± 2.54 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และ 77.08 ± 5.53 %, 16.12 ± 2.53 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ทั้งนี้เครื่องสามารถทำงานได้มากกว่าแรงงานคนโดยเฉลี่ย 2 เท่า (แรงงานคนสามารถทำงานได้ 8.8 ± 4.33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) เมื่อให้เข้าเครื่องในราคา 5 บาทต่อกิโลกรัม มีจุดคุ้มทุนที่ 565.19 กิโลกรัมต่อปี และระยะเวลาการคืนทุน 1 ปี

วิทยา หนูช่างสิงห์ (2559) งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องกะเทาะเปลือกมะขาม วัตถุประสงค์เพื่อ ทดสอบประสิทธิภาพในการกะเทาะเปลือก ในการทดสอบกับมะขามจำนวน 100 ฝัก โดยแบ่งออกเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ฝัก จากการทดลองพบว่า ใช้เวลาเฉลี่ยในการกะเทาะเพียง 7 วินาทีต่อการกะเทาะ 10 ฝัก ซึ่งรวดเร็วกว่าเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนกะ และเมื่อตรวจสอบร้อยละพื้นที่ที่เครื่องจักรสามารถกะเทาะเปลือกได้ พบว่าเครื่องจักรมีประสิทธิภาพใน

การกะเทาะเฉลี่ยร้อยละ 89 ของพื้นที่การกะเทาะทั้งหมด แต่ถึงความสามารถในการกะเทาะมีสูงแต่ก็ยังมีฝุ่นที่ติดมากับเนื้อมะขาม และมีมะขามที่ฉีกขาดจำนวน 3 ฝักจากมะขามทั้งหมด 100 ฝัก

ไพฑูรย์ พูลสุขโข (2561) เครื่องปอกเปลือกหอมแดงได้รับการออกแบบและพัฒนาเพื่อลดเวลาแรงงานและการระคายเคืองต่อดวงตาและผิวหนังของพนักงาน มันถูกใช้ในองค์กรขนาดเล็กถึงขนาดกลางที่เปลี่ยนหอมแดงเพื่อขาย เครื่องต้นแบบประกอบด้วยโครงสร้างถังปอกเปลือกแผ่นขัดสีและชุดบังคับกำลัง มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีกำลังม้า 0.5 กำลังควบคุมระบบและทำหน้าที่เป็นแรงผลักดันเครื่องทำงานโดยใช้การหมุนภายในของตะแกรงแบบมีสายในการขัดและลบผิวด้านนอกของหอมแดงจากการทดสอบพบว่าเครื่องมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะปอกเปลือก 75.08% ด้วยการหมุนแผ่นดิสก์ที่หมุนรอบที่ 70 รอบต่อนาที ในอัตรา 3 กิโลกรัมหอมแดง สามารถปอกเปลือกหอมแดงได้ 52 กิโลกรัมต่อวัน ในด้านเศรษฐกิจต้นแบบนั้นเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการลงทุนในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

2.7 กรอบแนวคิดในงานวิจัย



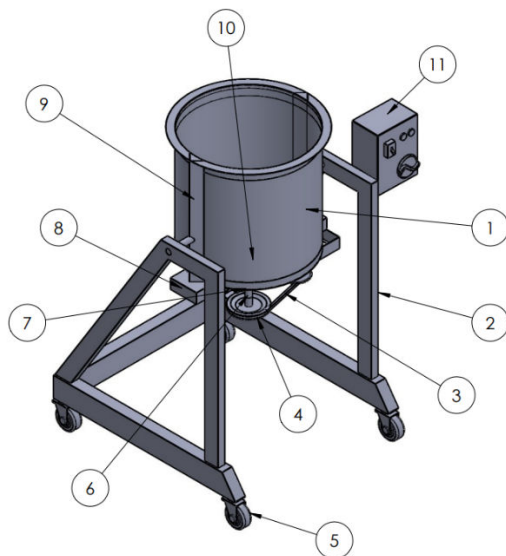
บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมะขามแขก มีวิธีดำเนินการวิจัยสอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

3.1 การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแขก

1.การออกแบบโครงสร้างเครื่อง



รูปที่ 3-1 ภาพถ่ายด้านหน้าของเครื่องปอกเปลือกมะขามแขก

2. ส่วนประกอบหลักของเครื่องปอกเปลือกมะขามแขก

- หมายเลขที่ 1 ตัวถังสแตนเลส 304
- หมายเลขที่ 2 ฐานเครื่อง
- หมายเลขที่ 3 สายพาน
- หมายเลขที่ 4 มอเตอร์
- หมายเลขที่ 5 ล้อยาง
- หมายเลขที่ 6 เพลสแตนเลส
- หมายเลขที่ 7 ลูกป็นตักขนาดรูเพลลา
- หมายเลขที่ 8 ฐานยึดมอเตอร์
- หมายเลขที่ 9 โครงยึดตัวถัง
- หมายเลขที่ 10 ใบพัด
- หมายเลขที่ 11 กล่องควบคุม

3. หลักการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

การทำงานของเครื่องจะใช้กำลังส่งจากมอเตอร์ไปยังใบพัด เมื่อเริ่มการทำงาน ผู้ใช้จะนำมะขามที่ต้มเสร็จแล้วไปใส่ในถัง ใส่น้ำตามระดับที่ต้องการและควบคุมการทำงานด้วยแผงควบคุมโดยการเลือกความเร็วรอบและเวลาที่ต้องการใช้ จากนั้นเครื่องจะทำงานแล้วทำการล่อนเปลือกมะขามตามเวลาที่กำหนด เป็นการเสร็จสิ้นการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

3.2.1.วัสดุ

มะขามเปรี้ยวยักษ์ 10 กิโลกรัม

3.2.2อุปกรณ์

2.1 เครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

2.2 กะละมัง

2.3 น้ำเปล่า

2.4 หม้อ

2.5 เตาแก๊ส

2.6 นาฬิกาจับเวลา

2.7 ตารางเก็บข้อมูลด้านประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม ดังตารางที่ 3.1-

3.2

2.7.1 ตารางความเร็วรอบในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม ดังตารางที่ 3.1

2.7.2 ตารางเปลือกล่อนออกจากฝักไม่น้อยกว่า 80 % ดังตารางที่ 3.2

3.2.3 วิธีการทดลอง

ในการทดลองเบื้องต้นจะแบ่งมะขามออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ฝัก โดยผู้ทดลองจะนำมะขามที่ต้มแล้วไปใส่ในเครื่อง ทำการเลือกความเร็วรอบ ระดับน้ำ และเวลาที่ต้องการทดสอบและกดปุ่มเริ่ม ทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 กลุ่ม จากนั้นนำมะขามที่ได้มาตรวจสอบเพื่อหาร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูกล่อนออกโดยใช้สมการที่ 1

$$p = 100 - \left(\frac{c \times 100}{k \times n} \right)$$

สัญลักษณ์ของตัวแปร

p คือ ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกมะขามถูกล่อนออก

n คือ จำนวนเมล็ดทั้งหมดในฝักมะขาม

c คือ พื้นที่ส่วนที่ไม่ถูกกะเทาะ

k คือ จำนวนการแบ่งส่วนพื้นที่การปอกเปลือกในแต่ละเมล็ด

3.2.4.ตารางเก็บข้อมูล

1 ความเร็วรอบในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

เปรียบเทียบความเร็วรอบในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม มี 3 ช่วงคือ ความเร็วรอบต่ำ ความเร็วรอบกลาง ความเร็วรอบสูง

ตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบความเร็วรอบในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม
เปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด

ลำดับ	ความเร็วรอบ	ระดับน้ำ	จำนวนมะขาม	เวลา	หมายเหตุ
1					
2					
3					

ตารางที่ 3.2 ตารางการล่อนของเปลือกมะขาม
เปลือกมะขามล่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด

ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูกล่อน ออกจากฝัก	หมายเหตุ
1				
2				
3				

หมายเหตุ : แบ่งมะขามเป็นกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มมีจำนวนมะขาม 10 ฝัก โดยเลือกใช้
ความเร็วรอบ ระดับน้ำ และเวลาที่ต้องการทดสอบเพื่อทดสอบการล่อนออกของเปลือก

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในบทนี้เป็นการรายงานผลการวิจัย เรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

4.1 การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

การออกแบบเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม หลักการทำเครื่องแบบเดียวกับเครื่องซักผ้า จะอาศัยการหมุนด้วยใบพัดหมุนพาน้ำในถังหมุนในทิศทางตามโครงสร้างถังกลมวนภายในถังเพื่อให้เปลือกมะขามร้อนออกด้วยตัวเองผสมแรงหมุนวนของน้ำอย่างต่อเนื่องและกลับทิศทางในการหมุนวนในถังอีกครั้งสลับไปมาจนกว่าเปลือกจะร้อนเอง ในการทำงานเครื่องปอกเปลือกมะขามจะเสียบปลั๊กสถานะไฟจะแสดงสีแดง หลังจากนั้นเปิดเบรกเกอร์จะแสดงไฟสีเขียวคือพร้อมทำงาน คือเครื่องพร้อมใช้งาน ขั้นตอนต่อไปทำการหมุนลูกบิดไปยังเวลาที่ต้องการและเวลาที่เหมาะสม จากนั้นเครื่องจะทำงานและรอจนกว่าเครื่องจะทำงานจนครบเวลาที่กำหนด เป็นการเสร็จสิ้นการทำงาน



รูปที่ 4.1 แบบเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

4.2 ผลการผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

1. ผลการผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

ผลการผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม ในการทดสอบการทำงาน โดยการนำมะขามที่ผ่านการต้มและดองมะขามออก แล้วนำไปใส่ลงถังที่เติมน้ำไว้แล้วเพื่อหา ระดับน้ำที่เหมาะสม ความเร็วรอบและเวลาที่ได้กำหนดไว้ในกาทดลอง จากนั้นบันทึกข้อมูลที่ทดลองลงในตาราง ทำการทดสอบที่สาขาเทคโนโลยีการผลิตและวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

1.1 ตารางผลการผลการทดสอบความเร็วรอบ

ตารางที่ 4.1 ทดสอบความเร็วรอบต่ำ (0-400 รอบต่อนาที) ในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

ลำดับ	ความเร็วรอบ	ระดับน้ำ (ลิตร)	จำนวนมะขาม (ฝัก)	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
1	ต่ำ	20	10	1	ไม่สามารถปั่นได้ เนื่องจากความเร็ว รอบต่ำเกินไป
2	ต่ำ	30	10	1	
3	ต่ำ	40	10	1	

หมายเหตุ: เครื่องไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากความเร็วรอบต่ำเกินไป ทำให้ใบพัดหมุนน้ำได้ช้า

ตารางที่ 4.2 ทดสอบความเร็วรอบกลาง (0-1200 รอบต่อนาที) ในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

ลำดับ	ความเร็วรอบ	ระดับน้ำ (ลิตร)	จำนวนมะขาม (ฝัก)	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
1	กลาง	20	10	1	
2	กลาง	30	10	1	
3	กลาง	40	10	1	

ตารางที่ 4.3 ทดสอบความเร็วรอบสูง (0-1600 รอบต่อนาที) ในการปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

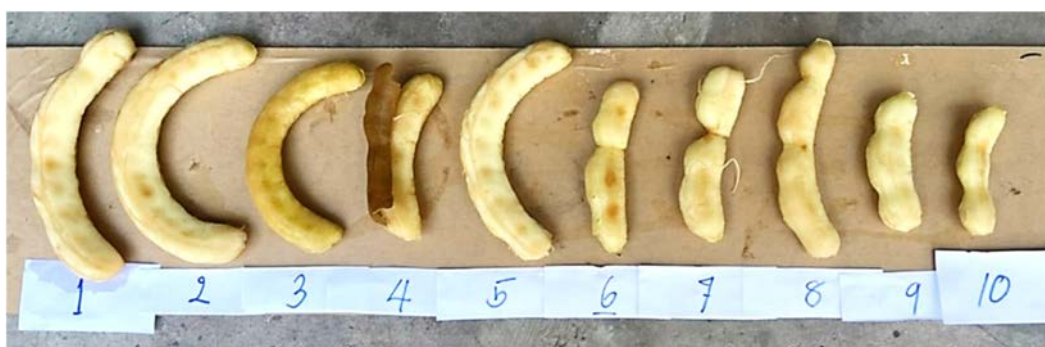
ลำดับ	ความเร็วรอบ	ระดับน้ำ (ลิตร)	จำนวนมะขาม (ฝัก)	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
1	สูง	20	10	1	ความเร็วรอบสูง ทำให้ฝักมะขาม เสียหาย
2	สูง	30	10	1	
3	สูง	40	10	1	

หมายเหตุ: ความเร็วรอบสูงเกินไปทำให้น้ำกระฉอกออกนอกตัวถัง และทำให้ฝักมะขามเสียหายและฝักเสียหายไม่คงรูปมะขามเป็นจำนวนมาก

1.2 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกอ่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด

ตารางที่ 4.4 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกอ่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 1

ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ล่อนออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	100	
2	กลาง	1	100	
3	กลาง	1	100	
4	กลาง	1	90	เปลือกติดเยื่อ
5	กลาง	1	100	
6	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
7	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
8	กลาง	1	100	
9	กลาง	1	100	
10	กลาง	1	100	



รูปที่ 4.2 ผลการทดลองระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 1

ตารางที่ 4.5 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนอกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 2

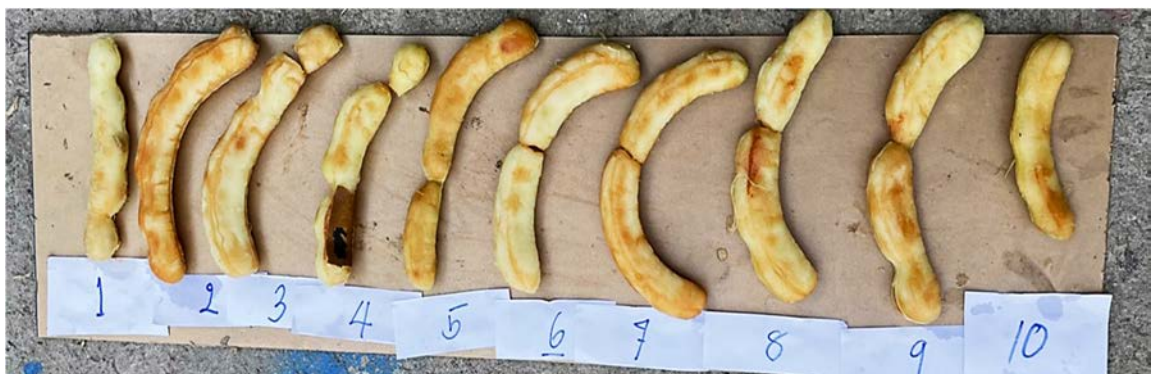
ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ลอกออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	100	
2	กลาง	1	100	
3	กลาง	1	100	
4	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
5	กลาง	1	100	
ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ลอกออกจากฝัก	หมายเหตุ
6	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
7	กลาง	1	50	ฝักเสียหาย
8	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
9	กลาง	1	30	ฝักเสียหาย
10	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย



รูปที่ 4.3 ผลการทดลองระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 2

ตารางที่ 4.6 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนอกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 3

ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ลอกออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	100	
2	กลาง	1	100	
3	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
4	กลาง	1	80	ฝักเสียหาย
5	กลาง	1	100	
6	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
7	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
8	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
9	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
10	กลาง	1	100	



รูปที่ 4.4 ผลการทดลองระดับน้ำ 20 ลิตร ครั้งที่ 3

ตารางที่ 4.7 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 1

ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ล่อนออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	100	
2	กลาง	1	65	
3	กลาง	1	100	
4	กลาง	1	90	ฝักเสียหาย
5	กลาง	1	100	
6	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
7	กลาง	1	55	ฝักเสียหาย
8	กลาง	1	50	
9	กลาง	1	97	
10	กลาง	1	100	



รูปที่ 4.5 ผลการทดลองระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 1

ตารางที่ 4.8 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 2

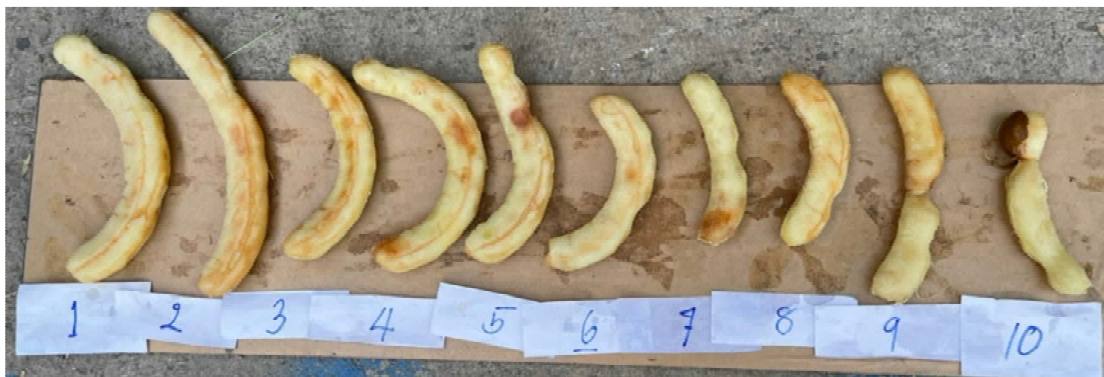
ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ล่อนออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	100	
2	กลาง	1	30	ฝักเสียหาย
3	กลาง	1	100	
4	กลาง	1	100	
5	กลาง	1	100	
6	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
7	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
8	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
9	กลาง	1	100	
10	กลาง	1	100	



รูปที่ 4.6 ผลการทดลองระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 2

ตารางที่ 4.9 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนอกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 3

ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ลอกออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	100	
2	กลาง	1	100	
3	กลาง	1	100	
4	กลาง	1	100	
5	กลาง	1	100	
6	กลาง	1	100	
ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ลอกออกจากฝัก	หมายเหตุ
7	กลาง	1	100	
8	กลาง	1	100	
9	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
10	กลาง	1	95	ฝักเสียหาย



รูปที่ 4.7 ผลการทดลองระดับน้ำ 30 ลิตร ครั้งที่ 3

ตารางที่ 4.10 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 1

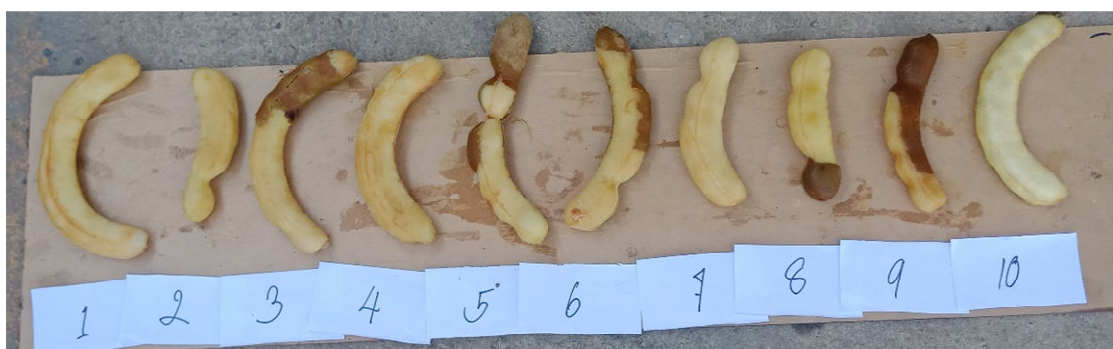
ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ล่อนออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	60	
2	กลาง	1	100	
3	กลาง	1	30	
5	กลาง	1	52	
6	กลาง	1	100	
7	กลาง	1	90	
8	กลาง	1	100	
9	กลาง	1	100	
10	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย



รูปที่ 4.8 ผลการทดลองระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 1

ตารางที่ 4.11 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 2

ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ลอกออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	100	
2	กลาง	1	100	
3	กลาง	1	67	
4	กลาง	1	100	
5	กลาง	1	60	ฝักเสียหาย
6	กลาง	1	45	
7	กลาง	1	100	
8	กลาง	1	90	
9	กลาง	1	35	
10	กลาง	1	100	



รูปที่ 4.9 ผลการทดลองระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 2

ตารางที่ 4.12 ตารางผลการผลการทดสอบเปลือกก่อนออกจากฝักมะขามไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ฝักมะขามทั้งหมด ระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 3

ลำดับ	ความเร็วรอบที่ใช้	เวลา	ร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูก ล่อนออกจากฝัก	หมายเหตุ
1	กลาง	1	80	
2	กลาง	1	100	
3	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
4	กลาง	1	100	
5	กลาง	1	60	
6	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
7	กลาง	1	97	ฝักเสียหาย
8	กลาง	1	65	ฝักเสียหาย
9	กลาง	1	100	ฝักเสียหาย
10	กลาง	1	90	ฝักเสียหาย



รูปที่ 4.10 ผลการทดลองระดับน้ำ 40 ลิตร ครั้งที่ 3



รูปที่ 4.11 ผลการทดลองระดับน้ำ 40 ลิตร เวลา 2 นาที

ปริมาณน้ำที่ระดับ 40 ลิตร ใช้มะขาม 30 ฝัก เวลา 2 นาที ผลการทดลองจะเห็นว่าเปลือกออกเพียงเล็กน้อย โดยเกณฑ์ปกติจะอยู่ที่ 30 วินาที ถึง 1 นาทีจึงจะเหมาะสม

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปผลการวิจัย เรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องพอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังนี้

สรุปผล

การออกแบบและพัฒนาเครื่องพอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม มีขนาดความกว้าง 800 มิลลิเมตร ความยาว 600 มิลลิเมตร และความสูง 1100 มิลลิเมตร ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนดังนี้ คือ ถังสแตนเลส โครงยึดตัวถัง ฐานเครื่อง มอเตอร์ส่งกำลัง ชุดควบคุมสวิตช์ ของเครื่องพอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม ผลการวิจัย พบว่า เครื่องสามารถพอกเปลือกมะขามแช่อิ่มได้ 10-20 ฝัก ภายในเวลา 2 นาที โดยระดับน้ำที่เหมาะสมที่สุดคือ 20 และ 30 ลิตร ด้วยความเร็วรอบที่ 1200 รอบต่อนาที จากผลรวมการทดลองคิดเป็นร้อยละ 98 และ 99.5 ถือว่าอยู่เหนือเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้คือร้อยละ 80 ของประสิทธิภาพของเครื่องพอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม เมื่อเทียบกับแรงงานคนเครื่องจะสามารถพอกเปลือกมะขามเร็วกว่าหลายเท่าแต่ก็อยู่ที่ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์พอกเปลือกมะขามของแรงงานอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะมีการออกแบบและพัฒนาใบพัดหมุนน้ำ
2. ควรมีการศึกษาการพัฒนาถังบรรจุถึงให้เล็กลง

บรรณานุกรม

- ทะนุพงศ์ กุสุมา ณ อยุธยา (2564) ปลุก-แปรรูป “มะขามเปรี้ยวยักษ์” สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2565
https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_42218
- ศักรินทร์ หนูนุ่ม. (2559). งานวิจัยพัฒนาและทดสอบสมรรถนะเครื่องปอกเปลือกเผือก. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2564 <http://www.repository.rmutt.ac.th/handle/123456789/3010>
- วิทยา หนูช่างสิงห์. (2559). การออกแบบและสร้างเครื่องกะเทาะเปลือกมะขาม. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2564 จาก
<http://research.pcru.ac.th/rdb/project/datafiles?id=1166&tag=1166>
- วรวิทย์ อึ้งภากรณ์. “การออกแบบเครื่องมือกล 1”, ครั้งที่ 3, พศ. 2536, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กทม.
- วรวิทย์ อึ้งภากรณ์. “การออกแบบเครื่องมือกล 2”, ครั้งที่ 2, พศ. 2535, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กทม.
- ไพฑูรย์ พูลสุขโข. (2561). เครื่องปอกเปลือกหอมแดง สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2564 จาก
<https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jermutt/article/view/241966>
- บัณฑิต จริโมภาส, อัครเดช เพชรสมัย. (2545). การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าว
อ่อนวารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 (พ.ค.-ส.ค. 2545) หน้า 91-110
- ชาญ ถนัดงาน. (2541). การออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพมหานคร.ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ธิดิยา ทองเกิน.การศึกษาการตลาดมะขามเปรี้ยวในการพัฒนาสู่กลยุทธ์ผลิตภัณฑ์มะขามเปรี้ยว
สำเร็จรูป.วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารมหาธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป วิทยาลัย
บัณฑิตศึกษากิจการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ภาพถ่ายเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม



รูปที่ ก 1 ภาพถ่ายด้านหน้าของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม



รูปที่ ก 2 ภาพถ่ายด้านบนของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม



รูปที่ ก 3 ภาพถ่ายด้านข้างของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

ภาคผนวก ข ตารางผลการผลการทดสอบเปลี่ยนกร่อนออกจากฝักมะขาม

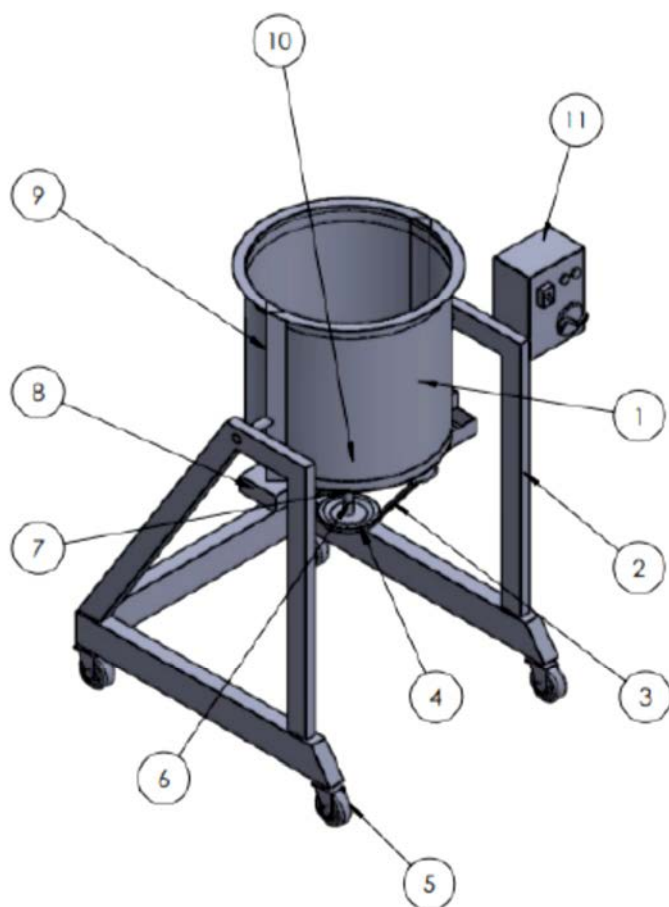
ตารางที่ ข.1 ผลรวมการทดสอบความเร็วรอบการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม

ลำดับ	ความเร็วรอบ	ระดับน้ำ (ลิตร)	จำนวนมะขาม (ฝัก)	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
1	ต่ำ	20	10	1	ไม่สามารถปอกได้ เนื่องจาก ความเร็วรอบต่ำ เกินไป
2	ต่ำ	30	10	1	
3	ต่ำ	40	10	1	
4	กลาง	20	10	1	
5	กลาง	30	10	1	
6	กลาง	40	10	1	
7	สูง	20	10	1	ความเร็วรอบสูง ทำให้ฝักมะขาม เสียหาย
8	สูง	30	10	1	
9	สูง	40	10	1	

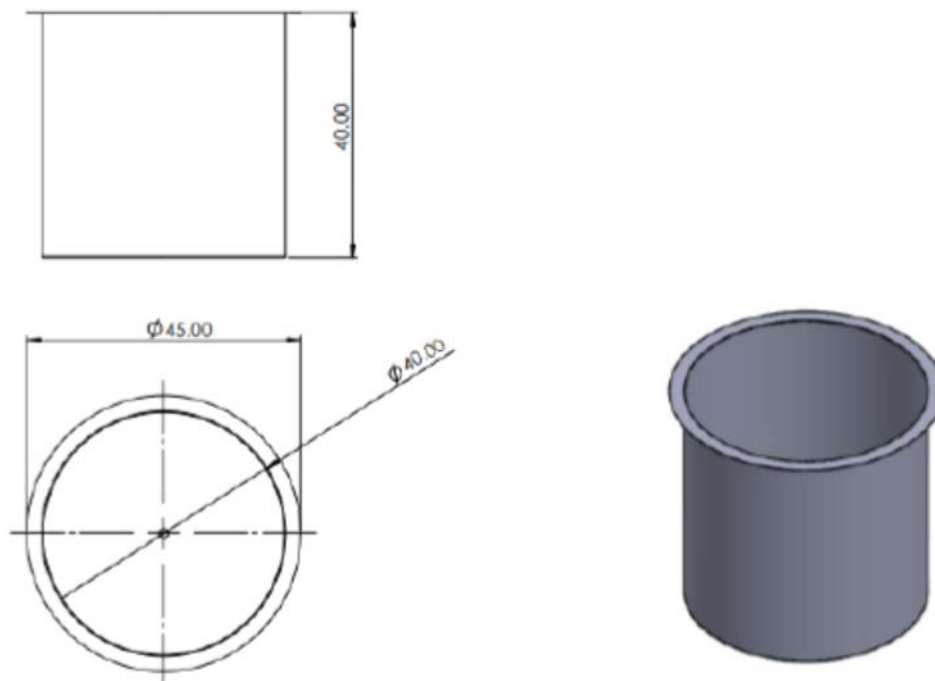
ตารางที่ ข.2 ผลรวมการทดสอบร้อยละพื้นที่ที่เปลือกถูกเลื่อนออกจากฝัก ของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่เย็น

ระดับน้ำ (ลิตร)	ความเร็วรอบ 1200 RPM. (กลาง)					
	รอบที่ 1	ผลรวม	รอบที่ 2	ผลรวม	รอบที่ 3	ผลรวม
20 ลิตร	100	99	100	88	100	98
	100		100		100	
	100		100		100	
	90		100		80	
	100		100		100	
	100		100		100	
	100		50		100	
	100		100		100	
	100		30		100	
	100		100		100	
30 ลิตร	100	85.7	100	93	100	99.5
	65		30		100	
	100		100		100	
	90		100		100	
	100		100		100	
	100		100		100	
	55		100		100	
	50		100		100	
	97		100		100	
	100		100		95	
40 ลิตร	60	83.2	100	79.7	80	89.2
	100		100		100	
	30		67		100	
	52		100		100	
	100		60		60	
	90		45		100	
	100		100		97	
	100		90		65	
	100		35		100	
	100		100		90	

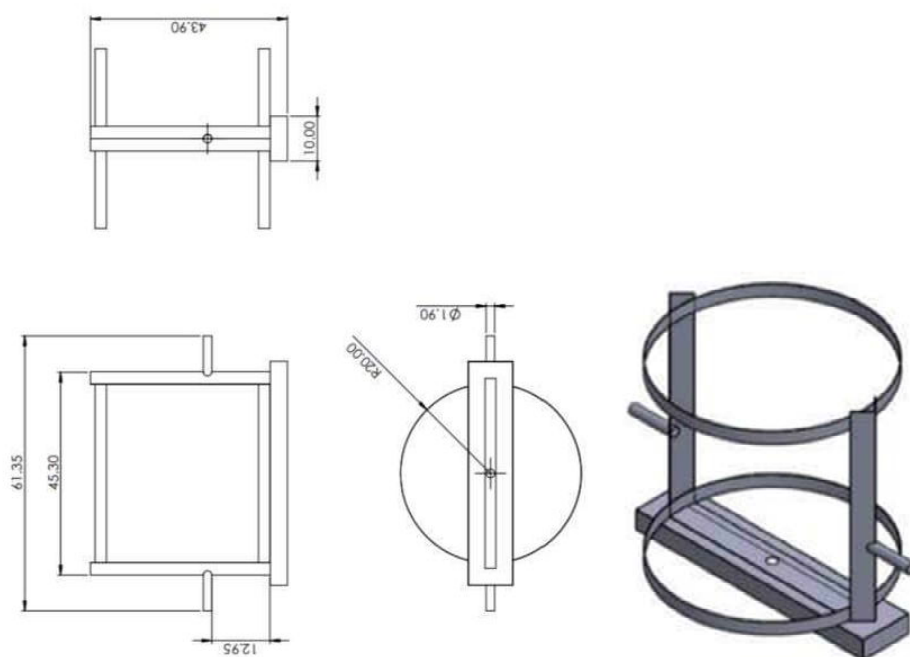
ภาคผนวก ค
ส่วนประกอบของเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม



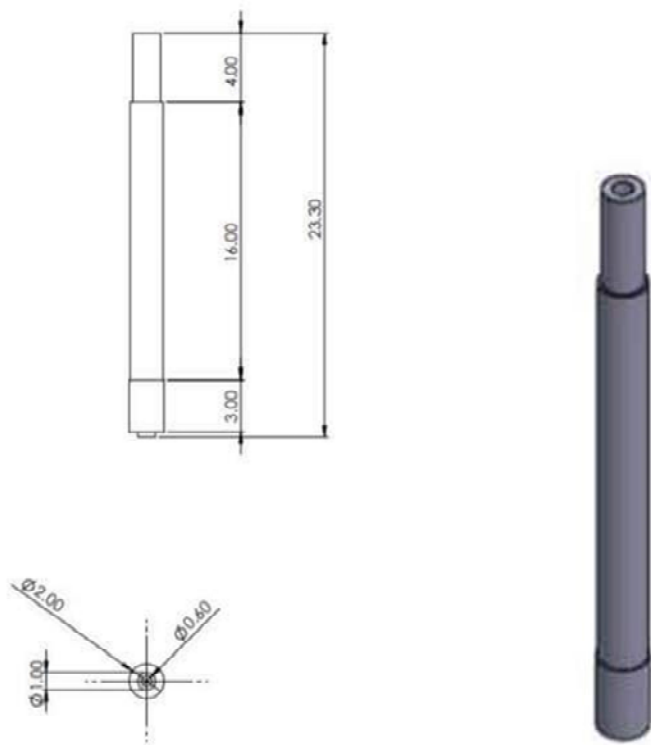
ภาพร่างแบบเครื่องสมบูรณ์



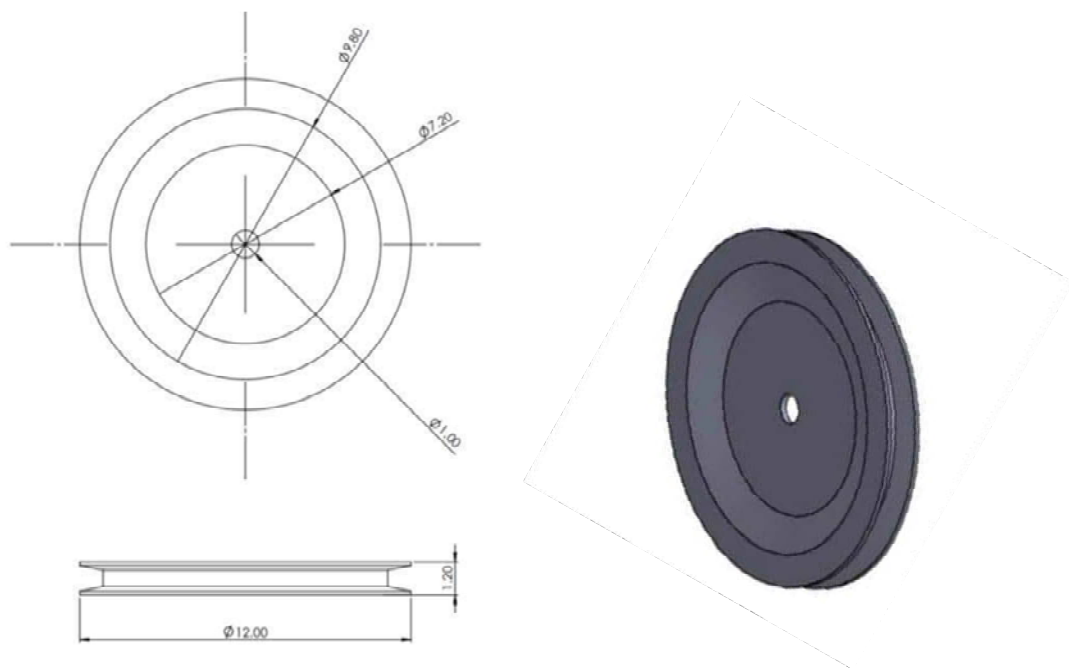
ภาพร่างถัง



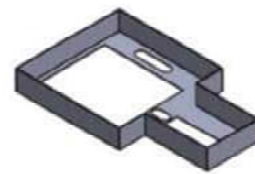
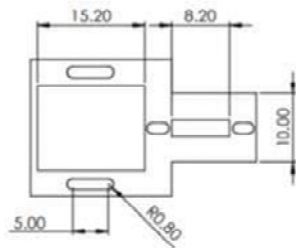
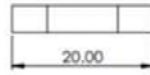
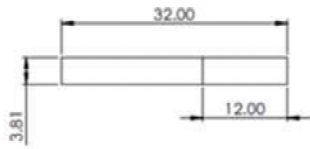
ภาพร่างโครงยึดตัวถัง



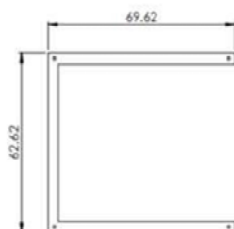
ภาพร่างเพลา



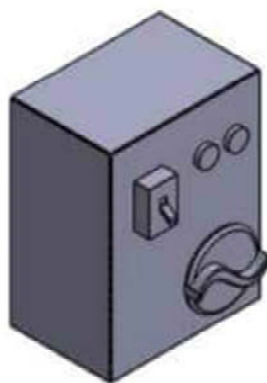
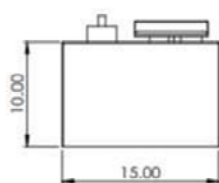
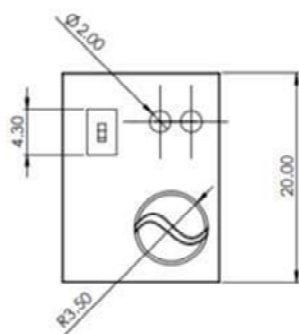
ภาพร่างพูลเลย์



ภาพร่างถาดยึดหมอเตอร์



ภาพร่างฐานเครื่อง



ภาพร่างกล่องควบคุม

ประวัตินักวิจัย

ประวัติคณะผู้วิจัยของสถาบันอุดมศึกษา

1. ชื่อ.....วิทยา.....นามสกุล.....หนูช่างสิงห์.....
2. ตำแหน่งทางวิชาการ.....-
3. ตำแหน่งทางการบริหาร.....-
4. สังกัดภาควิชา...วิศวกรรมการผลิตและการจัดการ, คณะ...เทคโนโลยีการเกษตรและ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม...มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
5. Email (มหาวิทยาลัย).....wittaya.nuc@pcru.ac.th.....
Email (อื่น).....wittaya_992000@yahoo.com
6. โทรศัพท์มือถือ.....095-6260516.....
7. โทรศัพท์ที่ทำงาน.....056-717100 ต่อ 1608, 3903.....
โทรสาร.....056-717164.....
8. ที่อยู่ในการจัดส่งเอกสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เลขที่ 83 หมู่ 11 สระบุรี-หล่มสัก
ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์...67000
9. กรณีมีผู้ประสานงานสามารถติดต่อได้ที่
ชื่อ.....วิทยา หนูช่างสิงห์.....
โทรศัพท์.....09-56260516.....
ที่อยู่ในการจัดส่งเอกสาร.....มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เลขที่ 83 หมู่ 11 สระบุรี-
หล่มสัก ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์...67000.....
10. ประวัติการศึกษา...วศ.ม. (วิศวกรรมการจัดการ) มหาวิทยาลัยนเรศวร
.....ค.อน. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
11. ผลงานวิจัย/ผลงานวิชาการ
วิทยา หนูช่างสิงห์ ธนภัทร มะณีแสง และขวัญนิธิ คำเมือง นำเสนอผลงานวิจัย เรื่อง
การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกะเทาะเปลือกมะขาม รายงานสืบเนื่องจากงาน
ประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (IE Network Conference 2014)
ระหว่าง วันที่ 30 - 31 ตุลาคม พ.ศ. 2557 ณ โรงแรมโนโวเทล สนามบินสุวรรณภูมิ
วิทยา หนูช่างสิงห์ ธนภัทร มะณีแสง และ นรุตว์ รัตนวัย (2558).การออกแบบและสร้าง
เครื่องปั่นเนื้อมะขามแก้ว.การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ “ราชภัฏวิจัย
ครั้งที่ 3”
วิทยา หนูช่างสิงห์ ธนภัทร มะณีแสง (2559). การพัฒนาเครื่องแยกเมล็ดออกจากเนื้อมะขาม
หวาน.รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย
ระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และ
รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ครั้งที่ 3 "งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น

วิทยา หนูช่างสิงห์ ธนภัทร มะณีแสง (2559). การประยุกต์ใช้วิธีอาณานิคมมดเพื่อจัดเส้นทาง
การท่องเที่ยวในอำเภอเขาค้อ.รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเครือข่าย
วิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8 , ภูเก็ต ประเทศไทย
วิทยา หนูช่างสิงห์ ธนภัทร มะณีแสง (2560). การศึกษาระบบการขนส่งด้วยรถไฟฟ้าใน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์โดยวิธีการสร้างแบบจำลองและวิธีอาณานิคมมด.
วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยหมู่บ้านจอมบึง, ปีที่ 6 ฉบับที่ 1, หน้า 74-88
วิทยา หนูช่างสิงห์ และธนภัทร มะณีแสง (2561). การพัฒนาวิธีการทำขนมทองม้วนโดย
ประยุกต์ใช้ระบบวิธีการวัดเวลา.การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 ราชภัฏ
หมู่บ้านจอมบึงวิจัย, เพชรบุรี ประเทศไทย, หน้า 125-135

1. ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา

12.1).....วิศวกรรมอุตสาหการและงานเครื่องมือกล.....

13. ประสบการณ์พิเศษ.....

14. ประวัติการทำงานร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

14.1) ได้รับเงินอุดหนุนโครงการวิจัยและนวัตกรรมฯ จำนวน...11...เรื่อง ประกอบด้วย
เรื่องที่ 1: การศึกษาระบบการขนส่งด้วยรถไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
โดยใช้วิธีการ

สร้างแบบจำลองและเมตาฮิวริสติกอัลกอริทึม (ผู้ร่วมวิจัย)

ปี พ.ศ. 2558.....

เรื่องที่ 2: การพัฒนาเครื่องแยกเมล็ดออกจากเนื้อมะขามหวานสำหรับการ
แปรรูปผลิตภัณฑ์

ของกลุ่มผู้ประกอบการแปรรูปมะขามหวานจังหวัด เพชรบูรณ์ (หัวหน้า
โครงการ)

ปี พ.ศ. 2558.....

เรื่องที่ 3: การพัฒนาเครื่องกะเทาะเปลือกมะขามหวานสำหรับการแปรรูป
มะขามหวานของกลุ่ม

ผู้ประกอบการแปรรูปมะขามในจังหวัดเพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการ)

ปี พ.ศ. 2558.....

เรื่องที่ 4: การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตขนมทองม้วนของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูป
บ้านกุดกุ่ม

ตำบลบึงคล้า อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการย่อย)

ปี พ.ศ. 2559.....

เรื่องที่ 5: การเพิ่มผลผลิตผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนโดยวิธีการการศึกษาการทำงาน
ของกลุ่ม วิสาหกิจ ชุมชนแปรรูปบ้านกุดกุ่ม ตำบลบึงคล้า อำเภอหล่มสัก จังหวัด
เพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการ)

ปี พ.ศ. 2559.....

เรื่องที่ 6: ออกแบบและพัฒนาเครื่องแล่ปลาเพื่อแปรรูปปลาน้ำจืด โดยการเชื่อมโยงเทคโนโลยีร่วมกับภูมิปัญญาชาวบ้าน : กรณีศึกษา กลุ่มวิสาหกิจแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลาน้ำจืดในจังหวัดเพชรบูรณ์

ปี พ.ศ. 2561.....

เรื่องที่ 7: การเพิ่มประสิทธิภาพกรรมวิธีการแปรรูปมะขามจี๊ดจ๊าดสำหรับธุรกิจชุมชน(หัวหน้าโครงการ)

ปี พ.ศ. 2562.....

เรื่องที่8: การพัฒนาเครื่องอัดก้อนมะขามเปรี้ยวโดยใช้ระบบนิวแมติกส์สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะขามจังหวัดเพชรบูรณ์(ชุดโครงการย่อย)

ปี พ.ศ. 2563.....

เรื่องที่ 9: การพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์มะขามจี๊ดจ๊าด สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรชั้นนำใหม่(ชุดโครงการย่อย)

ปี พ.ศ. 2563.....

เรื่องที่ 10: การออกแบบและพัฒนาระบบการลำเลียงกระบอกลำเลียงข้าวหลามสำหรับกระบวนการผลิตข้าวหลาม ในจังหวัดเพชรบูรณ์(ชุดโครงการย่อย)

ปี พ.ศ. 2565.....

เรื่องที่ 11: การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกมะขามแช่อิ่ม(ชุดโครงการเดี่ยว)

ปี พ.ศ. 2565.....

14.2) ผู้ประเมินโครงการวิจัยและนวัตกรรมฯ จำนวน.....-.....เรื่อง ประกอบด้วย

เรื่องที่ 1:-.....

ปี พ.ศ.-.....

