รายงานการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ
Design and Construction Khao Yum Compressed Block Machine

ชโลธร ศักดิ์มาศ
เศรษฐวัฒน์ ถนิมกาญจน์
นศพร ธรรมโชติ

คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561

การออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

บทคัดย่อ

เครื่องอัดก้อนข้าวยำศรีวิชัยนี้ สร้างขึ้นเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมของชุมชนหรือกลุ่มแม่บ้าน ซึ่งจากเดิมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอัดก้อนข้าวยำ ต้องใช้แรงงานคนในการผลิต ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงและใช้เวลานานในการผลิต ดังนั้นจึงได้คิดค้นและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำศรีวิชัยขึ้น เพื่อลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการประกอบกิจการ รวมถึงค่าแรงงานคนอีกด้วย เครื่องอัดข้าวยำศรีวิชัยที่สร้างขึ้นมีขนาดความยาว 648 มิลลิเมตร ขนาดความกว้าง 495 มิลลิเมตร และความสูง 1112 มิลลิเมตร ใช้ระบบนิวเมติกส์เป็นต้นกำลัง ผลจากการทดลองโดยใช้เครื่องอัดก้อนข้าวยำศรีวิชัย เครื่องอัดก้อนข้าวยำทดสอบการอัดก้อนภายใน 5 นาที สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 50 ก้อน โดยก้อนข้าวยำมีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.50 กรัม มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 3.50 เซนติเมตร มีขนาดความสูงเฉลี่ย1.00 เซนติเมตร น้ำหนักต่อก้อนเฉลี่ย 5.50 กรัม ซึ่งใช้เวลาในการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนเฉลี่ย 10 ก้อน/นาทีในการทดลองเปรียบเทียบกับแรงงานคนการอัดก้อนข้าวยำโดยใช้เบ้าพิมพ์ผลการอัดก้อนพบว่า การอัดก้อนข้าวยำด้วยแรงงานคน ภายในเวลา 5 นาที 3 ครั้ง สามารถอัดก้อนข้าวยำเฉลี่ยทั้งหมด 31 ก้อน และน้ำหนักข้าวยำที่อัดเป็นก้อน มีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.00 กรัม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 3.48 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 0.96 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับเวลาใน1 ชั่วโมง จะสามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 372 ก้อนต่อชั่วโมง การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคในการทดลองชิมข้าวยำอัดที่ผ่านการอัดก้อนด้วยเครื่องอัดก้อนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้ผู้บริโภคจำนวน 30 คน เป็นคนชิมและตอบแบบประเมิน ได้ผลการประเมินดังนี้ผลประเมินด้านสีของข้าวยำที่ผ่านการอัดก้อนได้ผลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.7 ซึ่งอยู่ในช่วงชอบปานกลาง ด้านลักษณะที่ปรากฏ(รูปร่าง ขนาด) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.1 ซึ่งอยู่ในค่าที่ชอบมาก ด้านกลิ่นของข้าวยำที่ผ่านการอัดก้อนค่าเฉลี่ย 8 อยู่ในช่วงที่ชอบมาก ด้านรสชาติ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.4 อยู่ในช่วงชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัส (กรอบ) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.5 อยู่ในช่วงชอบมาก ด้านการยอมรับรวมค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.2 อยู่ในช่วง ชอบมาก สรุปได้ว่าข้าวยำที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำไม่ทำให้รสชาติและความกรอบ รูปร่างของข้าวยำเปลี่ยนไป

คำสำคัญ: การออกแบบและสร้าง, เครื่องอัดก้อน, ข้าวยำ

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ข้าวยำ อาหารประจำถิ่นของภาคใต้ ที่ชาวใต้นิยมรับประทาน เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ให้สารอาหารที่หลากหลายแต่พลังงานต่ำ เป็นอาหารที่เหมาะกับคนที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากผักในข้าวยำเป็นผักสดที่ไม่ต้องผ่านการปรุงใดๆ จึงทำให้ได้รับวิตามินต่างๆ ที่มีอยู่ในผักอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ในข้าวยำยังให้แร่ธาตุ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และมีใยอาหารสูง ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้เป็นปกติ ข้าวยำมีส่วนประกอบหลายอย่างในการปรุง เช่น ข้าว สมุนไพร ใบมะกรูด ใบขมิ้น มะพร้าวคั่ว ฯลฯ

ข้าวยำเป็นอาหารที่ปรุงเสร็จแล้วต้องรับประทานทันที ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จึงได้คิดค้นวิธีการเก็บรักษาข้าวยำเพื่อให้สามารถเก็บไว้ได้นานและสามารถนำไปจัดจำหน่ายได้ โดยการนำข้าวยำมาคลุกเคล้าผสมให้เข้ากัน แล้วนำมาอัดเป็นก้อน นำไปอบให้มีความกรอบ สามารถเก็บไว้ได้นานและรสชาติไม่เปลี่ยน โดยใช้ชื่อว่าข้าวยำศรีวิชัย ซึ่งในขั้นตอนการอัดให้เป็นก้อนต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการอัดก้อนข้าวยำโดยการเทข้าวยำใส่เบ้าพิมพ์แล้วใช้แรงงานคนในการอัดทำให้ได้ขนาดและน้ำหนักของก้อนข้าวยำที่เท่ากันแต่เมื่อมีการผลิตเป็นจำนวนมากเพื่อการจัดจำหน่าย แรงงานคนที่ใช้เกิดความเมื่อยล้า ส่งผลให้เกิดความล่าช้าและใช้เวลานานในการผลิตและในปัจจุบันแรงงานคนที่อัดก้อนข้าวยำอยู่ได้ปฏิบัติหน้าที่มาเป็นเวลานาน ให้เกิดพังผืดที่บริเวณข้อมือไม่สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ส่งผลให้ไม่สามารถผลิตข้าวยำจัดจำหน่ายได้

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยคิดที่จะสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ เพื่อลดการใช้แรงงานคน ทำให้สามารถผลิตได้ในจำนวนที่มาก ขนาดและน้ำหนักมีความใกล้เคียงกับการใช้แรงงานคนโดยการนำระบบระบบนิวเมติกส์มาใช้เพื่อให้สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ครั้งละมากๆ ทำงานได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ไม่เกิดความยุ่งยากและความล่าช้าสามารถผลิตได้ในปริมาณที่เพิ่มมาขึ้น และเพียงพอกับความต้องการของการสั่งซื้อและก้อนข้าวยำที่ได้มีน้ำหนักที่เท่ากัน ความหนาแน่นสม่ำเสมอและเท่ากันทุกก้อน

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1.เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

1.2.2.เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

1.2.3.เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องอัดก้อนข้าวยำกับคนเชิงปริมาณ

1.2.4.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภค

1.3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1.เครื่องอัดข้าวยำโดยใช้ระบบนิวเมติกส์เป็นต้นกำลัง

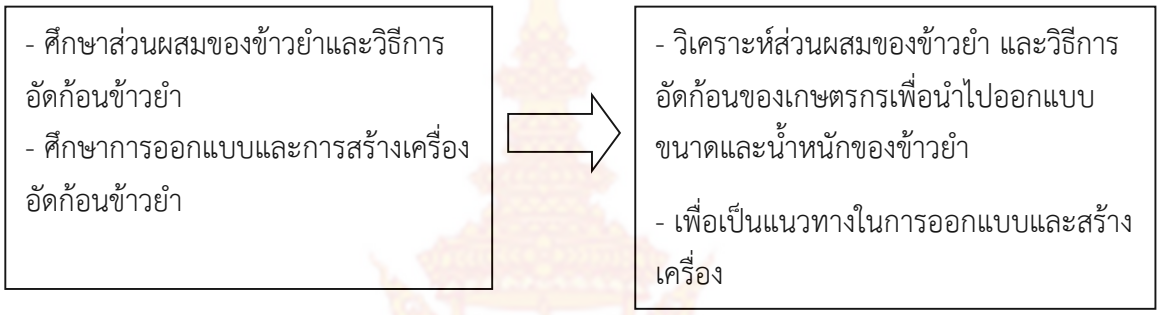
1.3.2.ข้าวยำที่นำมาอัดก้อนต้องผ่านการผสมผสานคลุกเกล้ากันอย่างดี

1.3.3.น้ำหนักประมาณ 5.00 - 5.50 กรัม มีขนาดข้าวยำมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร

1.3.4.สถานที่ทดลองและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่)

1.4. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรอบแนวคิด (Conception Framework) ของเครื่องอัดก้อนข้าวยำ



1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1. ช่วยลดต้นทุนในการผลิตเมื่อใช้แรงงานเครื่องจักร

1.5.2. ช่วยลดระยะเวลาในการผลิต

1.5.3. ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานคน

1.5.4. ลดความเมื่อยล้าของแรงงานคน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำวิจัย เรื่อง เครื่องอัดก้อนข้าวยำ ได้มีการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินงานวิจัย ออกแบบสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ ทดลอง ทดสอบ เพื่อให้เครื่องอัดก้อนข้าวยำที่มีสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับข้าวยำ

ข้าวยำ อาหารประจำถิ่นของภาคใต้ ที่ชาวใต้นิยมรับประทานเป็นอาหารเช้า หรืออาหารกลางวัน ข้าวยำเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ให้สารอาหารที่หลากหลายแต่พลังงานต่ำ เป็นอาหารที่เหมาะกับคนที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากผักในข้าวยำเป็นผักสดที่ไม่ต้องผ่านการปรุงใด ๆ จึงทำให้ได้รับวิตามินต่าง ๆ ที่มีอยู่ในผักอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ในข้าวยำยังให้แร่ธาตุ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และมีใยอาหารสูง ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้เป็นปกติ เอกลักษณ์ที่สำคัญของข้าวยำ ก็คือ “น้ำบูดู” รสชาติความอร่อยของข้าวยำก็ขึ้นอยู่กับน้ำบูดู นั่นเอง น้ำบูดูที่ใช้ราดข้าวยำ หากเป็นสูตรของอิสลามแท้ ๆ จะใช้น้ำบูดูล้วน ๆ แต่ถ้าเป็นสูตรของภาคใต้ตอนบน จะมีการใช้เครื่องปรุงที่ทำให้น้ำข้าวยำมีรสชาติที่อร่อยไปอีกแบบหนึ่ง

ส่วนผสมของข้าวยำ

- ข้าวสวย
- ใบมะกรูดหั่นฝอย
- มะพร้าวคั่ว
- พริกคั่ว
- พริกไทย
- ใบขมิ้นหั่นฝอย
- กุ้งแห้ง
- น้ำเคี่ยวปลาอินทรีย์ (ใส่หอม ตะไคร้ น้ำตาล ใบมะกรูด)
- ดอกดาหลา
- น้ำเชื่อม
- พริก

วิธีทำน้ำข้าวยำ

1. น้ำเปล่าใส่ภาชนะ ใส่ปลาอินทรีย์ ตะไคร้ทุบ ข่าทุบ หอมแดงทุบ ใบมะกรูด น้ำตาลปีบต้มจนเดือดประมาณ 30 นาทีแล้วกรองเอากากทิ้ง
2. นำขึ้นตั้งไฟเคี่ยวต่ออีก 45นาที โดยใช้ไฟอ่อน หมั่นคน จะได้ไม่ไหม้ แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เก็บใส่ขวดไว้กิน

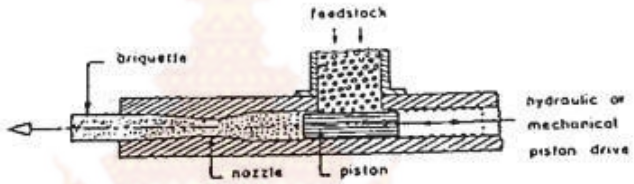
วิธีเตรียมเครื่องข้าวยำ

1. หุงข้าวสวย โดยให้ข้าวที่หุงเม็ดค่อนข้างแข็งนิดหน่อย
2. มะพร้าวขูดคั่วให้เหลือง โดยใช้ไฟอ่อน ทิ้งให้เย็นเก็บในภาชนะปิดสนิท
3. กุ้งแห้งล้างน้ำ 1 ครั้ง ผึ่งให้แห้ง แล้วนำมาบดให้ละเอียด
4. ข้าวตากแห้งทอดพอเหลือง ผึ่งให้เย็นและสะเด็ดน้ำมัน เก็บใส่ภาชนะปิดสนิท
5. ผักสด/ผลไม้ นำมาหั่นฝอยหรือหั่นบางๆ ตามชนิดของผัก
6. ตักข้าวภาชนะ ใส่ข้าวทอด มะพร้าวคั่ว กุ้งแห้ง ผักต่างๆ

2.2. ทฤษฎีของเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

เครื่องอัด สามารถแบ่งออกเป็นประเภท ได้ดังนี้

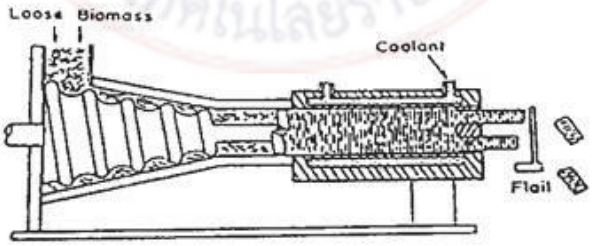
1.เครื่องอัดแบบลูกสูบ (Piston press) ประกอบด้วยลูกลูบชัก (Reciprocating piston) เพื่อดันวัตถุดิบที่มาจากช่อง ป้อนเข้าไปในกระบอกอัดรูปเรียว (Tapered die) หลักการทำงานคือ ลูกสูบอัดวัสดุเข้าไปในปลายท่อ (Barrel) หรือกระบอกอัด ซึ่งมีลักษณะเป็นตัวรีดรูปกรวย (Conical chock) หรือรูปเรียว จะทำหน้าที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัสดุ ผลจากการต้านนี้รวมทั้งการขัดสีวัสดุกับผนังท่อ ทำให้เกิดความร้อนที่อุณหภูมิในช่วง 150-300 องศาเซลเซียส และได้ผลิตภัณฑ์ที่ถูกอัดแท่งออกมาเป็นรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50-100 มิลลิเมตร เครื่องอัดแบบนี้มีความสามารถในการผลิตได้ 40-1000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีปัญหาที่พบโดยทั่วไปคือ การขัดสีของกระบอกอัดและการแตกของลูกสูบ (ทองทิพย์ พูลเกษม, 2542) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 เครื่องอัดแบบลูกสูบ
ที่มา : https://sarew1313.wordpress.com

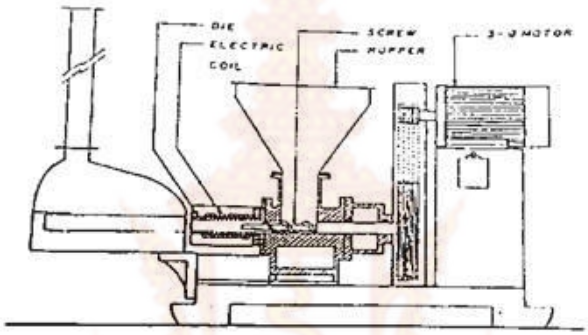
2.เครื่องอัดแบบเกลียว (Screw press)ในเครื่องอัดแบบเกลียว วัตถุดิบที่ใช้อัดจากช่องป้อน (Feed hopper) ถูกส่งผ่านและอัดด้วยเกลียว แบ่งเครื่องอัดแบบนี้ได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 เครื่องอัดแบบเกลียวรูปกรวย (Conical screw press) มีหลักการทำงานคือ เกรียวรูปกรวยจะดันให้วัสดุเคลื่อนตัวไปข้างหน้า เมื่อพ้นเกลียวไปวัสดุถูกดันผ่านกระบอกอัดขนาด 25 มิลลิเมตร การไหลผ่านของวัสดุเข้าไปในกระบอกอัดเพิ่มขึ้นพร้อมกับแรงเสียดทานที่มากขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นระหว่าง 100 - 200 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ลินินหลอมละลายทำหน้าที่เป็นตัวประสาน หลังจากระบายความร้อนจะได้แท่งเชื้อเพลิงอัด กำลังในการผลิตของเครื่องอัดแท่งแบบนี้อยู่ในช่าง 500 - 1000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง อัตรากำลังของมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนอัดอยู่ระหว่าง 35 - 75 กิโลวัตต์ วัสดุที่ใช้ทำการอัดควรมีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดและมีความชื้นร้อยละ 8 - 10 (ทองทิพย์ พูลเกษม ,2542) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 เครื่องอัดแบบเกลียวรูปกรวย
ที่มา : https://sarew1313.wordpress.com

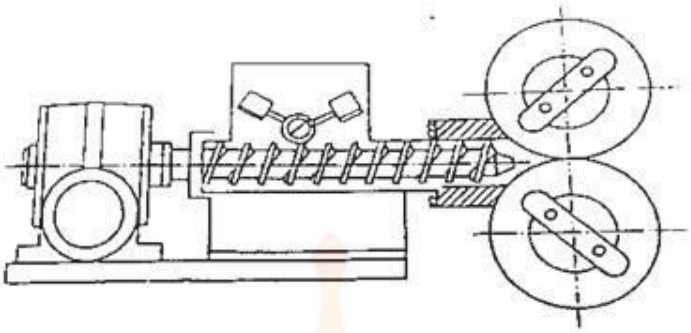
2.2 เครื่องอัดแบบเกลียวพร้อมด้วยขดลวดความร้อนที่กระบอกอัด (Screw press with a heated die) มีหลักการทำงาน คือวัสดุถูกดันโดยเกลียวที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกหรือรูปกรวยเล็กน้อย ผ่านเข้าไปในท่อ (Barrel) หรือกระบอกอัดที่มีอุณหภูมิจากขดลวดความร้อนระหว่าง 200 - 350 องศาเซลเซียส ความร้อนนี้ทำให้วัสดุที่สัมผัสกับท่อเกิดการเผาไหม้และได้ผลิตภัณฑ์ที่ถูกยึดตัวกันดี ลักษณะเป็นท่อทรงกระบอกหกเหลี่ยมขนาดประมาณ 50 มิลลิเมตร โดยเฉพาะการออกแบบของหัวเกลียวทำให้ได้เชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีรูกลวงตรงกลางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20 มิลลิเมตร เพื่อเป็นช่องให้ก๊าซหรือควันที่เกิดในระหว่างการอัดถ่ายเทออกมา กำลังในการผลิตของเครื่องอัดแบบนี้อยู่ในช่วง 50 - 500 กิโลกรัมต่อชั่วโมง วัสดุที่ใช้มีลักษณะเม็ดละเอียดและมีปริมาณความชื้นในช่วงร้อยละ 8 - 12 ปัญหาใหญ่ของเครื่องอัดแบบนี้คือ การขัดสีของเกลียวและกระบอกอัด (ทองทิพย์ พูลเกษม ,2542) ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 เครื่องอัดแบบเกลียวพร้อมด้วยขดลวดความร้อนที่กระบอกอัด
ที่มา : https://sarew1313.wordpress.com

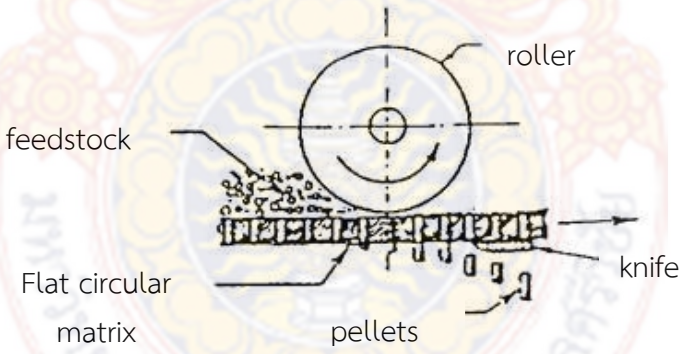
2..3 เครื่องอัดแบบเกลียวคู่ (Twin-screw press) เครื่องอัดแบบนี้มีเกลียวอัด 2 อันต่อกับเพลาที่สวมเข้ากับชิ้นส่วนของเกลียว (Screw parts) ที่เปลี่ยนความเร็วในการหมุนได้ เนื่องจากแรงอัดและแรงเสียดสูง ทำให้อุณหภูมิของวัตถุดิบสูงถึง 250 องศาเซลเซียส จึงต้องมีส่วนหล่อเย็นที่กระบอกอัด สำหรับวัตถุดิบที่ใช้อัดควรมีขนาด 30 - 80 มิลลิเมตร และวัตถุดิบที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 25 ขึ้นไปจึงจะสามารถทำการอัดได้ โดยไม่ต้องทำให้แห้งเสียก่อน กำลังการผลิตของเครื่องนี้อยู่ในช่วง 2,800 - 3,600 กิโลกรัมต่อชั่วโมงขึ้นอยู่กับส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้

3. เครื่องอัดแบบลูกกลิ้ง (Roll press) เครื่องอัดแบบลูกกลิ้งนี้ มีการทำงานโดยจะเริ่มทำงานอัดวัตถุดิบที่ตกลงมาในระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองที่หมุนทิศทางตรงกันข้าม ทำให้วัตถุดิบถูกอัดแน่นเข้าไปในตัวรองรับแท่นอัด (Pilloe-shaped briquetted) การอัดแท่งแบบนี้ต้องการวัสดุที่มีขนาดเล็กกว่าการอัดแบบอื่น และแท่งอัดที่ได้มีความทนทานน้อยกว่าแท่งอัดที่ได้จากการอัดแบบอื่นเนื่องจากช่วงเวลาในการอัดสั้น ทำให้ยากต่อการสร้างสภาวะของอุณหภูมิแรงอัดในการหลอมละลายลินิน ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นการอัดแท่งด้วยวิธีนี้จะได้ผลสำเร็จดีจำเป็นต้องใช้ตัวประสานเข้าช่วย ที่ทำให้วัสดุเกาะติดกันดี (ทองทิพย์ พูลเกษม ,2542) ดังภาพที่ 2.4

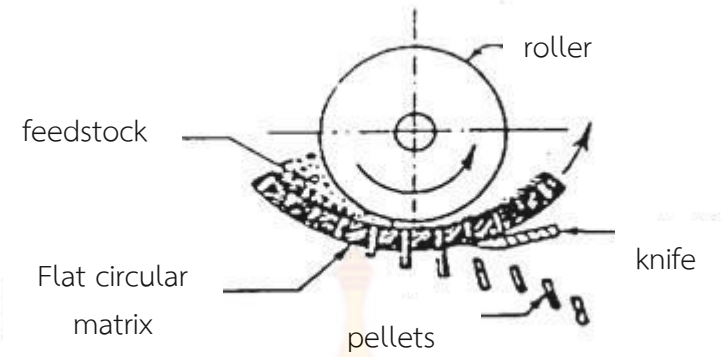


ภาพที่ 2.4 เครื่องอัดแบบลูกกลิ้ง
ที่มา : https://sarew1313.wordpress.com

4. เครื่องอัดเม็ดหรืออัดเป็นแท่งเล็ก ๆ (Pellitizing press) เครื่องอัดแบบนี้ประกอบด้วย แม่พิมพ์ (Matrix) และลูกกลิ้ง (Roller) ซึ่งแรงอัดระหว่างแม่พิมพ์กับลูกกลิ้งทำให้เกิดความร้อน จากแรงเสียดสีและทำการอัดวัตถุดิบผ่านแม่พิมพ์ที่เจาะเป็นรูซึ่งมี 2 แบบคือ เครื่องอัดแบบแม่พิมพ์แผ่นกลม (Disk matrix press) และเครื่องอัดแม่พิมพ์วงแหวน (Ring matrix press) แท่งอัดเม็ดที่ถูกอัดออกมาแล้วจะถูกตัดด้วยใบมีดตามขนาดความยาวที่กำหนดให้ ซึ่งปกติจะมีความยาวน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 - 15 มิลลิเมตร ถ้าแท่งอัดมีขนาดใหญ่กว่านี้แล้วจะใช้การอัดเป็นลูกบาศก์ (Cubing) แทนการอัดเม็ด (ทองทิพย์ พูลเกษม ,2542) ดังภาพที่ 2.5 และ 2.6



ภาพที่ 2.5 เครื่องอัดแบบแม่พิมพ์แผ่นกลม
ที่มา : https://sarew1313.wordpress.com



ภาพที่ 2.6 เครื่องอัดแบบแม่พิมพ์วงแหวน
ที่มา : https://sarew1313.wordpress.com

2.3 ทฤษฎีนิวเมติกส์

คำว่า นิวเมติก มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกโบราณ คำว่า “Pneuma” หมายถึง ก๊าซที่มองไม่เห็น ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่า ระบบนิวแมติกจะหมายถึง ระบบที่ใช้อากาศอัดและส่งไปตามท่อทาง อากาศอัดดังกล่าวคือตัวกลางในการส่งถ่ายกำลังของไหลให้เป็นพลังงานกล จากนั้นจึงใช้พลังงานกลดังกล่าวไปใช้งาน เช่น การทำให้กระบอกสูบลมหรือมอเตอร์ลมทำงาน และตัวอย่างของการนำพลังงานดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ ได้แก่ งานบรรจุหีบห่อสินค้า งานขนถ่ายวัสดุ เครื่องมือกลที่ใช้พลังงานลมในการขับเคลื่อน การจับยึดเพื่อเจาะชิ้นงาน และการประทับตราลงบนตัวชิ้นงาน เป็นต้น การนำอากาศอัดมาประยุกต์ใช้งานนั้นมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อก่อให้เกิดการทำงานอย่างอัตโนมัติ (Automation) และก่อให้เกิดการประหยัดแรงงานมนุษย์ ทั้งนี้เนื่องจากระบบนิวแมติกมีจุดเด่นหลายประการเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยระบบกลไกหรือระบบไฟฟ้า ซึ่งข้อดีของระบบนิวเมติก ได้แก่ โครงสร้างอุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำ ง่ายและสะดวกในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ตัวอย่างการนำเอาระบบนิวแมติกไปใช้ประโยชน์ในโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ กลไกในการจับยึดของเครื่องประกอบชิ้นส่วนในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถที่จะนำพลังงานจากอากาศอัดหรือระบบนิวเมติกมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างสะดวก โดยการติดตั้งกระบอกลมนิวแมติกเพื่อทำหน้าที่จับยึดชิ้นส่วนที่ต้องการ เป็นต้น

ส่วนประกอบของระบบนิวเมติกส์

1. ต้นกำลัง คือ มอเตอร์หรือเครื่องยนต์
2. เครื่องอัดอากาศ (compressor) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแรงดัน (ลมอัด) ที่มีความดันสูง
3. เครื่องระบายความร้อนลมอัด (heat exchange) ทำหน้าที่ระบายความร้อนลมอัดก่อนนำไปใช้งาน เนื่องจากอากาศ ที่ถูกอัดให้มีความดันสูงจะทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้นตามไปด้วย
4. เครื่องกรองลมท่อส่งลมอัด (main air filter) ทำหน้าที่กรองลมอัดก่อนนำไปใช้งาน เนื่องจากอากาศมีความชื้นและ ฝุ่นละออง
5. ถังเก็บลมอัด ทำหน้าที่เก็บกักลมที่ทำการอัด และจ่ายลมออกด้วยความดันสม่ำเสมอ
6. เครื่องทำอากาศแห้ง (air dryer) ทำหน้าที่กำจัดความชื้นออกจากลมอัด ป้องกันการเกิดหยดน้ำกลั่นตัวในระบบซึ่งจะทำความเสียหายให้อุปกรณ์อื่นได้

7. อุปกรณ์กรองลม (air filter) ทำหน้าที่คล้ายเครื่องกรองลมท่อส่งลมอัด

8. ชุดควบคุมและปรับคุณภาพลมอัด (service unit) ติดตั้งใกล้กับอุปกรณ์ทำงานหรือเครื่องจักร เพื่อกรองความชื้น ปรับความดันของลมอัด และผสมน้ำมันหล่อลื่นก่อนใช้งาน ประกอบด้วย

8.1 อุปกรณ์กรองลม (air filter) ทำหน้าที่กรองลมให้สะอาดและดักความชื้น

8.2 อุปกรณ์ควบคุมความดันลมอัด (pressure regulating value) ทำหน้าที่รักษาความดันใช้งานให้อยู่คงที่ ถึงแม้ความดันต้นทางจะเปลี่ยนแปลง

8.3 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น (oil lubricator) ทำหน้าที่ผสมน้ำมันหล่อลื่นให้กับลมอัด เพื่อป้องกันการเสียดสีของ อุปกรณ์ทำงานที่มีการเคลื่อนที่ในระบบ

9. อุปกรณ์ควบคุมทิศทางลมอัด ได้แก่ วาล์วชนิดต่างๆ ทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนทิศทางการทำงานของระบบ ประกอบด้วย

9.1 วาล์วควบคุมทิศทาง ทำหน้าที่ควบคุมลูกสูบเคลื่อนที่เข้าหรือเคลื่อนที่ออก

9.2 วาล์วปรับความเร็ว ทำหน้าที่ควบคุมลมอัดให้มีปริมาณมากน้อยตามต้องการ ทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ช้า หรือ เร็ว ได้แก่ วาล์วปรับอัตราการไหลและวาล์วคายไอเสีย

10. อุปกรณ์ทำงาน (working element) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแรงดัน(ลมอัด)เป็นพลังงานกล ได้แก่ กระบอกสูบ มอเตอร์ลม

11. อุปกรณ์เก็บเสียงหรือตัวเก็บเสียง (air silencer) ทำหน้าที่กรองสียงลมหรือเก็บเสียงลมอัดที่ออกจากรูระบายลมทิ้งไม่มีเสียงดัง

2.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทองทิพย์ พูลเกษม (2542) ศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนเพื่อทดแทนฟืนและถ่านในการหุงต้มในครัวเรือน โดยศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเอาเปลือกทุเรียนเหลือทิ้งมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งด้วยวิธีการอัดแบบร้อนและเย็น เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงและการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอัด การทดลองได้นำ เปลือกทุเรียน 2 พันธุ์ คือ หมอนทองและชะนี ที่มีความชื้นร้อยละ 75 – 80 สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ตากแดดให้เหลือความชื้นเฉลี่ย ร้อยละ 45 จากนั้นนำมาอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิง ในเครื่องอัดแท่งแบบเกลียวซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบอัดร้อนและแบบอัดเย็น 2 วิธี คือ อัดโดยใช้ตัวประสาน (น้ำ หมักชีวภาพและโมลาส) และอัดโดยไม่ใช้ตัวประสาน ผลการทดลองพบว่าความสามารถอัดเป็นแท่งและคุณภาพเชื้อเพลิงของเปลือกทุเรียนทั้งสองพันธุ์ไม่แตกต่างกัน เชื้อเพลิงที่ผ่านการอัดแท่งแบบเย็นให้ค่าความร้อนที่ใกล้เคียงกัน ทั้งแบบอัดโดยใช้ตัวประสานและไม่ใช้ตัวประสานให้ค่าความร้อน ประมาณ 3,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ส่วนเชื้อเพลิงที่ผ่านการอัดแท่งแบบร้อนจะให้ค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 3,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งใช้พลังงานเฉลี่ยสูงกว่าการอัดแบบเย็น คือ 0.45 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

ปรีชา เกียรติกระจาย (2545) ศึกษาการทำถ่านอัดก้อนจากไม้ต่างถิ่น ที่มีอายุ 10 ปี ปลูกในบริเวณสถานีเกษตรอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ คือ Acacia confuse, Cinnamomum camphora, Fraxinus giffithil และ liquidambar fomosanar โดยศึกษา คือประเมินคุณสมบัติของกิ่งไม้ดิบและกิ่งไม้อบเป็นถ่านที่ 450 องศาเซลเซียส ได้ผลการศึกษาโดยสรุป ดังนี้ ค่าเฉลี่ยของสมบัติด้านพลังงานของกิ่งไม้มีปริมาณสารระเหยร้อยละ 81ปริมาณคาร์บอนคงตัวร้อยละ 12 ปริมาณขี้เถ้าร้อยละ 0.5 และค่าความร้อนของสันดาป 4,400 แคลอรีต่อกรัม และผงถ่านมีปริมาณสารระเหยร้อยละ 19 ปริมาณคาร์บอนคงตัวร้อยละ 67 ปริมาณขี้เถ้าร้อยละ 2.0 ค่าความร้อนของสันดาป 6,500 แคลอรีต่อกรัมตามลำดับ

ธีรพจน์ พุทธิกีกฎวีวงศ์ (2549) ศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากต้นถั่วเหลือง เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปของเชื้อเพลิง โดยนำ เอาต้นถั่วเหลืองไปเผาให้เป็นถ่านมาบด อัดเป็นแท่ง และใช้มันสำปะหลังสดเป็นตัวประสาน โดยมีอัตราส่วนตัวประสานต่อถ่านที่ดีที่สุด คือ อัตราส่วน 1:8 โดยน้ำหนัก มีค่าความร้อน 21.30 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าความร้อนน้อยกว่าถ่านไม้ยูคาลิปตัสประมาณร้อยละ 26 มีปริมาณคาร์บอนเสถียรและสารระเหยน้อยกว่าแต่มีปริมาณเถ้ามากกว่าถ่านไม้ยูคาลิปตัส ถ่านอัดแท่งจากถั่วเหลืองสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อการหุงต้มในครัวเรือน ทดแทนการใช้ฟืนและถ่านได้

อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ (2551) การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เถ้าแกลบผสมซังข้าวโพดและกะลามะพร้าวด้วยเทคนิคเอ็กซ์ทรูชั่นโดยใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสาน โดยมีสัดส่วนการผสมอยู่ที่ 30 : 70, 40 : 60 และ 50 : 50 ตามลำดับ สัดส่วนการผสมแป้งมันต่อน้ำหนักวัตถุดิบ เท่ากับ 1 : 10 จากการศึกษาพบว่าค่าความหนาแน่นและความต้านทานแรงกด จะแปรผันตามสัดส่วนการผสมของผงซังข้าวโพดและผงกะลามะพร้าว แต่แตกต่างกันไม่มาก การทดสอบค่าความร้อนเชื้อเพลิงพบว่าโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6,000 – 6,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน ความชื้นอยู่ระหว่าง 5.7 – 5.8 % โดยน้ำหนัก อัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.5 กิโลกรัม ต่อนาที ความหนาแน่นอยู่ในช่วง 800 – 830 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าความต้านทานแรงกดของแท่งเชื้อเพลิงจะอยู่ในช่วง 1.0 – 1.2 เมกะปาสคัล ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าที่ยอมรับได้ในเชิงพาณิชย์จุดคุ้มทุนของการผลิตถ่านเชื้อเพลิงประมาณ 9,500 กิโลกรัม จากการศึกษาพบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในครัวเรือนหรือผลิตและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

วรพร คำแป้น (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตน้ำข้าวยำสเตอริไลส์บรรจุรีทอร์ตเพาช์ ผลการศึกษาพบว่า 1) ตำรับน้ำข้าวยำต้นแบบได้จากผลิตภัณฑ์น้ำข้าวยำที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญมากที่สุดมีส่วนประกอบดังนี้ น้ำบูดู 25% ปลาอินทรี 13% หอมแดง 3% ตะไคร้ 3% ใบมะกรูด 3% น้ำตาลปี๊บ 20% น้ำเปล่า 33% และใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการเปรียบเทียบน้ำข้าวยำสำเร็จรูป 2) การผลิตน้ำข้าวยำสำเร็จรูปพบว่ามีส่วนประกอบดังนี้ น้ำบูดู 10.15% ปลาอินทรี 11% หอมแดง 5.92% ข่า 2.12 ตะไคร้ 4.23% ใบมะกรูด 0.59% น้ำตาลปี๊บ 25.38% น้ำเปล่า 59.39% กรรมวิธีการผลิต ดังนี้ ต้มน้ำบูดู ปลาอินทรี พอเดือด เติมน้ำเปล่า ใส่หอมแดง ข่า ตะไคร้ ใบมะกรูด น้ำตาลปี๊บ เคี่ยวจนข้นกรองเอาเฉพาะน้ำข้าวยำ นำน้ำข้าวยำบรรจุรี

ทอร์ตเพาช์ 400 กรัม แล้วไล่อากาศในรีทอร์ตเพาช์ออกโดยใช้วิธีการบรรจุขณะร้อน แล้วปิดผนึกปากถุงด้วยความร้อน ทำการฆ่าเชื้อภายใต้ความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และทำให้เย็นโดยแช่ในน้ำสะอาด พออุ่นนำขึ้นจากนี้มาผึ่งลมเย็นให้แห้ง 3) นำข้าวยำสำเร็จรูปบรรจุรีทอร์ตเพาช์ สามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 8 สัปดาห์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เครื่องอัดก้อนข้าวยำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดแทนแรงงานคน สามารถใช้งานเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยมีหัวข้อ ในการวิจัยดังนี้ การเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ระยะเวลาทำการวิจัย แผนการดำเนินงาน และงบประมาณตลอดโครงการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

3.1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาเครื่องอัดก้อนข้าวยำผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกจะศึกษาส่วนผสมของข้าวยำซึ่งส่งผลในการสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำคือถ้าน้ำข้าวยำที่เกิดจากการเคี่ยวมีความเหนียวมากจะส่งผลให้ข้าวยำเกิดการยึดเกาะกันแน่นเกิดไปทำให้ไม่สามารถอัดเป็นก้อนได้

ส่วนที่สองจะศึกษาลักษณะการอัดข้าวยำให้เป็นก้อน ซึ่งเกษตรกรจะใช้แบบที่เป็นไม้ทำเป็นบล็อกเพื่ออัดข้าวยำให้เป็นก้อน มีขนาด 10 x 20 เซนติเมตร อัดได้ครั้งล่ะ 6 ก้อน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้อนล่ะ 5.5 เซนติเมตร มีขนาดความหนาเฉลี่ย 0.65 เซนติเมตร

ส่วนที่สามศึกษาเครื่องอัดที่ใช้นิวเมติกส์เป็นต้นกำลังในงานต่างๆแล้วนำมาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบและสร้างเครื่อง

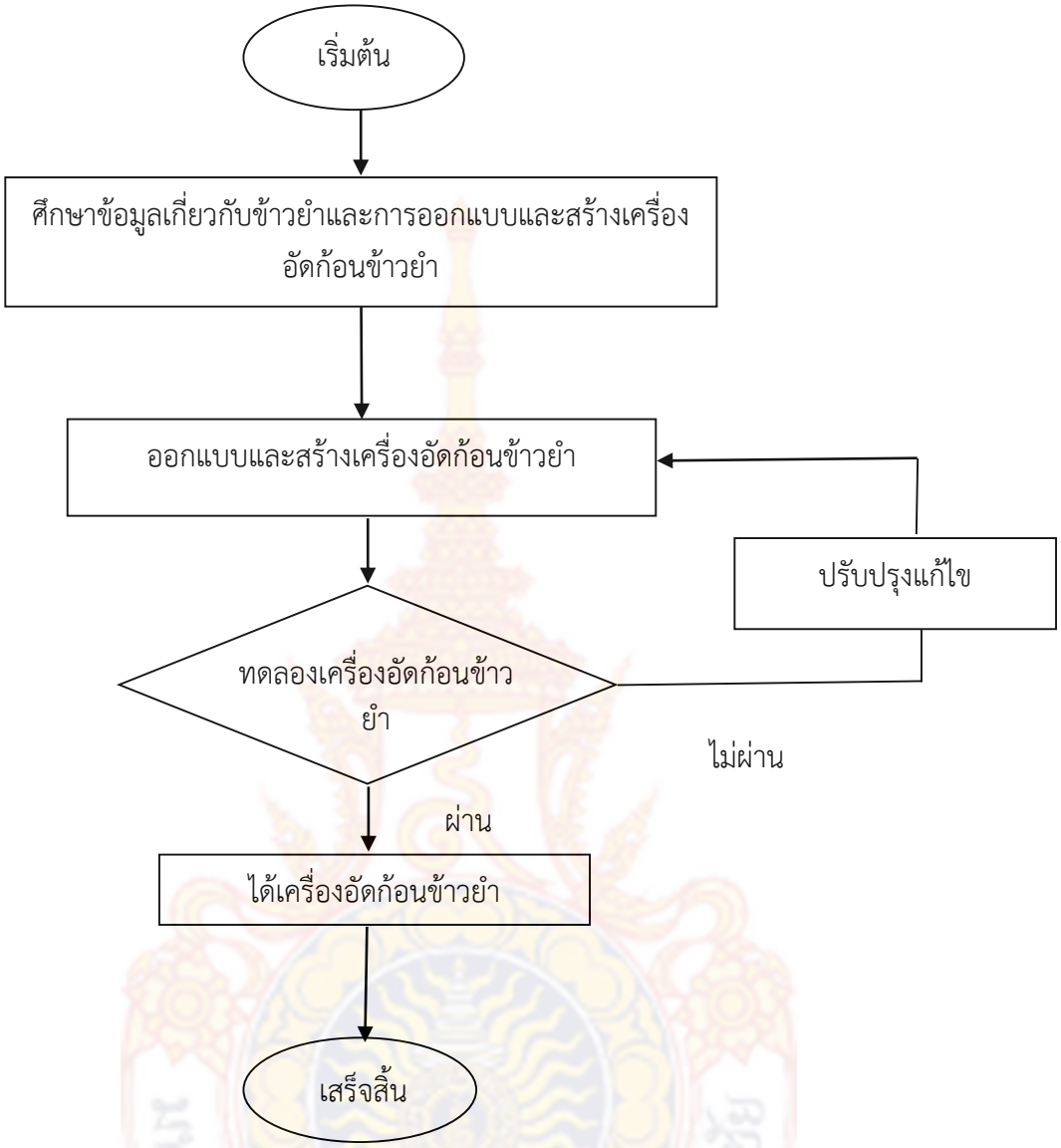
3.2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำโดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องและออกแบบดังแสดงในรูปที่3.1

3.2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้าวยำและการออกแบบและการสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

จากการศึกษาผู้วิจัยคิดที่จะสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำให้สามารถอัดก้อนข้าวยำให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 5.5 เซนติเมตร มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร เครื่องอัดก้อนข้าวยำใช้ระบบนิวเมติกส์เป็นต้นกำลังมีความดันประมาณ 6 บาร์ โคครงสร้างเครื่องส่วนใหญ่ทำด้วยสเตนเลส โดยที่ด้านบนของโครงเครื่อง จะมีมอเตอร์ เป็นต้นกำลังในการลำเลียงข้าวยำบรรจุลงในช่องบรรจุข้าวยำและมอเตอร์ เป็นต้นกำลังในการหมุนแผ่นจานวงกลม เพื่อเลื่อนช่องข้าวยำให้อยู่ในตำแหน่งอัดเป็นก้อน และเพื่อดันข้าวยำก้อนออกจากช่องบรรจุข้าวยำ

ขั้นตอนการสร้างและทดลองเครื่องอัดก้อนข้าวยำ



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างและทดลองเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

3.2.2 ออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

ในการออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ ซึ่งกำหนดให้มีกลไก การทำงานที่ไม่ซับซ้อนและใช้งานง่ายมีขนาดเหมาะสมสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกอีกทั้งยังสามารถซ่อมบำรุงรักษาได้ง่ายและมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานการออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. โครงสร้าง ผู้วิจัยได้ออกแบบให้โครงสร้างทั้งหมดเป็นสเตนเลส เพราะต้องสัมผัสกับตัวข้าวยำที่ใช้บริโภค โดยเครื่องอัดก้อนข้าวยำมีขนาดกว้าง 648 มิลลิเมตร ยาว 495 มิลลิเมตร สูง 1112 มิลลิเมตร มีล้อขนาด 8 นิ้ว สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
2. ต้นกำลัง ใช้ระบบมอเตอร์และระบบนิวเมติกส์ เป็นต้นกำลัง ใช้มอเตอร์0.5 แรงม้า มีตัวทด

รอบเพื่อลดความเร็วรอบของมอเตอร์โดยใช้หมุนจานที่เป็นบล็อกใสข้าวยำเพื่อรอที่จะอัดให้เป็นก้อน และใช้ระบบนิวเมติกส์โดยมีกระบอกสูบนิวเมติกส์ 2 ตัว เป็นตัวอัดข้าวยำให้เป็นก้อนและอีกตัวหนึ่งส่งข้าวยำออกจากบล็อกลงสู่ช่องรับข้าวยำ

3. ชุดป้อนข้าวยำ ใช้มอเตอร์ 0.25 แรงม้าเป็นต้นกำลัง หมุนส่งกำลังไปยังชุดเพลาลำเลียงข้าวยำ โดยสามารถปรับความเร็วรอบของเพลาลำเลียงได้ ชุดป้อนข้าวยำ จะถูกติดตั้งอยู่ด้านบนของโครงเครื่อง ส่งกำลังต่อไปยังเพลาเกลียวลำเลียง และ มอเตอร์ต้นกำลังหมุนจานวงกลมเพื่อเลื่อนช่องข้าวยำให้อยู่ในตำแหน่งทำงาน จะป้อนข้าวยำโดยใช้เพลาลำเลียงส่งเข้ายังไปยังถาดบล็อคข้าวยำ

3.2.3 ทดลองเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

ในการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องอัดก้อนข้าวยำได้ทดลองประสิทธิภาพของเครื่องและหาความพึงพอใจของข้าวยำที่ผ่านการอัดเป็นก้อนแล้ว โดยมีขั้นตอนการทดลองดั้งนี้

1.ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องอัดก้อนข้าวยำ โดยการอัดก้อนข้าวยำที่ผ่านการคลุกเคล้าส่วนผสมแล้ว ใช้เวลาในการอัดก้อนข้าวยำ 5 นาที เพื่อดูว่าได้จำนวนข้าวยำอัดก้อนกี่ก้อน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความสูง ความหนาเท่าไหร่ โดยทดลองจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยมีการทดลองดังนี้

1.1.นำข้าวยำที่ผ่านการคลุกเคล้าส่วนผสมใสลงในกระบอกโดยใช้เกลียวลำเลียงส่งลงไปในถาดที่ใช้กำลังจากมอเตอร์ในการหมุนถาดเพื่อหมุนไปให้กระบอกสูบนิวเมติกส์อัดให้เป็นก้อน

1.2. เมื่อกระบอกสูบนิวเมติกส์อัดก้อนข้าวยำให้มีความขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร ความหนา 1 เซนติเมตร ถาดก็จะหมุนประมาณ90 องศา เพื่อให้กระบอกสูบนิวเมติกส์อีกตัวหนึ่งส่งให้ข้าวยำที่เป็นก้อนไหลลงสู่ภาชนะที่เตรียมไว้รองรับ

1.3. จับเวลา 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง ว่าเข้ายำที่ผ่านการอัดก้อนได้กี่ก้อนและมีความเสียหาย ไม่สมบูรณ์ในการอัดกี่ก้อนแล้วทำการบันทึกผล

1.4. เมื่อผ่านการอัดก้อนข้าวยำแล้วนำข้าวยำไปอบแล้วนำมาทดลองโดยการชิมดูรสชาติว่าเปลี่ยนไปจากของเดิมที่มีขายในท้องตลาดป่าวโดยใช้ประชากรในการชิมจำนวน 30 คน แล้วบันทึกผลและสรุปผล

2. ทดลองเพื่อเปรียบเทียบกันแรงงานคน โดยให้คนที่มีความชำนาญในการอัดก้อนข้าวยำมาทดลองโดยการอัดก้อนข้าวยำกับแม่พิมพ์ที่มีอยู่เดิม โยใช้เวลาในการทดลอง 5 นาที่ เท่ากับการทำงานของเครื่อง แล้วนำมาเปรียบเทียบจำนวนที่ได้ รูปร่างและขนาดของข้าวยำ โดยการทดลอง 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3. หาความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยการนำข้าวยำที่ผ่านการอัดก้อนแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองชิมโดยใช้ปราสาทสัมผัส 30 คน แล้วหาค่าเฉลี่ย

3.3. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำวิจัยตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 เป็นระยะเวลา 1 ปี มีรายละเอียดระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัยดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ที่	กิจกรรม	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1.	ศึกษากระบวนการการผลิตข้าวยำโดยใช้แรงงานคน												
2.	ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ข้อมูลในการออกแบบ												
3.	การออกแบบและสร้างเครื่อง ดำเนินการจัดซื้อวัสดุ/อุปกรณ์												
4.	ทดสอบประสิทธิภาพ และแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้มีความสมบูรณ์และประสิทธิภาพ สูงสุด												
5.	วิเคราะห์ผล สรุปผล และจัดทำรายงาน												

3.4. งบประมาณของโครงการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้ได้รับการจัดสรรงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2561 จำนวนทั้งสิ้น 40,000 บาท มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการใช้จ่ายงบประมาณของโครงการ

ที่	ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด	จำนวน (บาท)
1.	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	1.ค่าวัสดุในการทำข้าวยำ(5,000) 2.ค่าเหล็กในการจัดทำตัวเครื่อง(7,500) 3.ค่าลวดเชื่อม(750) 4.แผ่นไฟเบอร์ตัดเหล็ก(1,000) 5. วาล์วควบคุมทิศทาง (1,000) 6. วาล์วควบคุมอัตราการไหล (1,000) 7. วาล์วควบคุมความดัน (1,000) 8. สายไฮดรอลิก (2,000) 9. ตัวกรองน้ำมัน (500) 10. เกจวัดระดับน้ำมัน (500)	23,750
2.	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	1. ค่าจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ รายงานวิจัย 5 เล่ม ๆ ละ 500 บาท (2,500 บาท) 2. ค่าจ้างประกอบและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องอัดก้อนข้าวยำ(4,800)	7,300
3.	งบดำเนินการ : งบลงทุน	1. ไฮดรอลิกปั๊ม (3,000) 2. กระบอกไฮดรอลิก (2,500)	5,500
4.	งบดำเนินการ : ค่าตอบแทน		3,450
	รวม		40,000

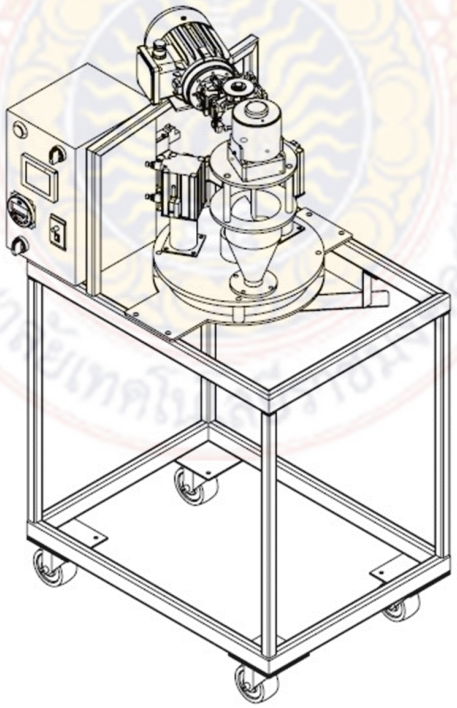
บทที่ 4

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการดำเนินงานวิจัย เครื่องอัดก้อนข้าวยำที่ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นมามีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องอัดก้อนข้าวยำให้เป็นก้อน ขนาดก้อนละ 5 - 5.5 กรัม และสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยมีผลการทดลองดังนี้

4.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

เครื่องอัดก้อนข้าวยำ มีหลักการทำงานโดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 ชุดป้อนข้าวยำ ใช้มอเตอร์ต่อเข้ากับเพลาเกลียวลำเลียงเพื่อลำเลียงข้าวยำที่ใส่ไว้ในถังไปยังช่องเพื่อขึ้นรูปเป็นก้อน ชุดที่ 2 ชุดอัดข้าวยำเพื่อขึ้นรูปให้เป็นก้อน โดยใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว และวาล์วควบคุมการไหลของอากาศ ชุดที่ 3 ชุดส่งและดันก้อนข้าวยำออกจากช่องอัดข้าวยำ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว และวาล์วควบคุมการไหลอากาศ โดยที่มอเตอร์ต้นกำลังจะหมุนแผ่นจานวงกลมเพื่อส่งข้าวยำที่ผ่านการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนแล้วไปตรงตำแหน่งที่เป็นช่อง กระบอกสูบนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว และวาล์วควบคุมการไหลอากาศ จะดันก้อนข้าวยำลงสู่ถาดรองรับต่อไป ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แสดงเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

เครื่องอัดก้อนข้าวยำตามการประดิษฐ์นี้ ใช้สแตนเลสเป็นวัสดุหลักในการผลิตและมีขนาดของเครื่องโดยประมาณ 648 x 495 x 1112 มิลลิเมตร มีมอเตอร์สองตัว เป็นต้นกำลังในการป้อนข้าวยำเข้าไปในช่องบรรจุ และเป็นต้นกำลังในการหมุนแผ่นจานวงกลมเพื่อส่งไปอัดขึ้นรูปเป็นก้อนแล้วหมุนส่งต่อไปดันออกลงถาดรองรับ

สำหรับกระบวนการอัดก้อนข้าวยำ ตามการประดิษฐ์นี้ เริ่มต้นโดยการนำข้าวยำบรรจุลงในถังบรรจุข้าวยำ เปิดลมเข้าที่วาล์วควบคุมทิศทางลม ที่ตู้ควบคุมการทำงาน ซึ่งถูกติดตั้งไว้ด้านบนของโครงเครื่องทำการเปิดสวิตช์ เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ควบคุมการทำงานของเครื่องอัดข้าวยำ จากนั้นเปิดสวิตช์ย่อยสำหรับเพื่อเปิดการทำงานของอุปกรณ์ควบคุม กดสวิตช์ที่อินเวอร์เตอร์ เพื่อเปิด และควบคุมความเร็วรอบการทำงานของมอเตอร์ ซึ่งส่งกำลังต่อไปเพื่อหมุนแผ่นจานวงกลม ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา โดยมีเซนเซอร์เป็นตัวตรวจจับ ตำแหน่งการหมุนแผ่นจานวงกลมเพื่อทำให้ช่องบรรจุข้าวยำทั้ง 3 ช่อง หยุดอยู่ที่ตำแหน่งป้อนข้าวยำ อยู่ที่ตำแหน่งอัดข้าวยำ 1 ช่อง และหยุดอยู่ที่ตำแหน่งผลักดันข้าวยำออก จำนวน 1 ช่อง

4.2 ผลการทดสอบความสามารถการทำงานของเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

ในการทดลองผู้วิจัยได้ทดลองหาความสามารถของเครื่องอัดก้อนข้าวยำโดยการทดลองใสข้าวยำที่ผ่านการผสมของเครื่องปรุงแล้วใสลงในช่องป้อนข้าวยำแล้วทำการจับเวลา 5 นาทีจำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาว่าได้จำนวนกี่ก้อนต่อ5 นาที และนำมาวัดความหนา วัดเส้นผ่านศูนย์กลางและนำมาช่างน้ำหนัก เพื่อดูว่ามีความสม่ำเสมอเหมือนกันทุกก้อนหรือไม่

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการอัดก้อนข้าวยำ ด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำ โดยใช้เวลา 5 นาที ครั้งที่1.

ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)	ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)			เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	
1	3.50	1.00	5.35	26	3.50	1.00	5.50
2	3.50	1.00	5.45	27	3.50	0.89	5.50
3	3.45	0.97	5.50	28	3.35	1.00	5.50
4	3.30	1.00	5.50	29	3.50	0.97	5.45
5	3.50	0.95	5.50	30	3.45	0.95	5.50
6	3.50	0.90	5.45	31	3.50	1.00	5.30
7	3.50	1.00	5.50	32	3.48	1.00	5.50
8	3.50	1.00	5.45	33	3.50	1.00	5.50
9	3.47	1.00	5.50	34	3.50	1.00	5.50
10	3.50	0.96	5.50	35	3.45	0.98	5.50
11	3.45	1.00	5.50	36	3.48	1.00	5.50
12	3.50	0.99	5.50	37	3.50	1.00	5.50
13	3.47	0.96	5.50	38	3.50	0.95	5.55
14	3.50	1.00	5.50	39	3.50	0.96	5.50
15	3.50	1.00	5.50	40	3.48	1.00	5.50
16	3.45	1.00	5.45	41	3.50	1.00	5.50

ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)	ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)			เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	
17	3.50	0.99	5.50	42	3.50	0.97	5.50
18	3.48	1.00	5.45	43	3.50	1.00	5.50
19	3.50	0.97	5.50	44	3.50	1.000	5.50
20	3.40	1.00	5.35	45	3.40	1.00	5.50
21	3.50	1.00	5.50	46	3.50	1.00	5.45
22	3.50	1.00	5.45	47	3.50	1.00	5.50
23	3.50	1.00	5.50	48	3.50	1.00	5.50
24	3.50	1.00	5.50	49	3.50	1.00	5.50
25	3.50	0.97	5.50	50	3.50	1.00	5.50
				ค่าเฉลี่ย	**3.50**	**1.00**	**5.50**

จากตารางที่ 4.1 ผลการอัดก้อนข้าวยำด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำ พบว่า เครื่องอัดก้อนข้าวยำที่นำมาทำการทดสอบความสามารถภายใน 5 นาที สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 50 ก้อน โดยก้อนข้าวยำมีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.50 กรัม มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร มีขนาดความสูงเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร น้ำหนักต่อก้อนเฉลี่ย 5.50 กรัม ซึ่งใช้เวลาในการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนเฉลี่ย 10 ก้อน/นาที

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการอัดก้อนข้าวยำ ด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำ โดยใช้เวลา 5 นาที ครั้งที่2.

ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)	ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)			เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	
1	3.50	1.00	5.50	26	3.50	1.00	5.50
2	3.50	1.00	5.40	27	3.50	0.95	5.50
3	3.50	1.00	5.50	28	3.35	0.98	5.50
4	3.45	1.00	5.50	29	3.50	1.00	5.00
5	3.48	1.00	5.50	30	3.45	1.00	5.50
6	3.50	0.90	5.45	31	3.50	0.98	5.45
7	3.50	1.00	5.50	32	3.45	1.00	5.50
8	3.50	1.00	5.50	33	3.50	1.00	5.45
9	3.45	1.00	5.50	34	3.50	1.00	5.50
10	3.50	0.95	5.45	35	3.45	1.00	5.50
11	3.45	1.00	5.50	36	3.50	0.95	5.50
12	3.50	0.99	5.50	37	3.50	1.00	5.50
13	3.50	1.00	5.50	38	3.50	0.98	5.50
14	3.50	1.00	5.45	39	3.50	0.95	5.50
15	3.50	1.00	5.40	40	3.40	1.00	5.50
16	3.45	1.00	5.45	41	3.45	1.00	5.50

ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)	ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)			เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	
17	3.40	0.95	5.50	42	3.45	0.98	5.50
18	3.45	1.00	5.45	43	3.50	1.00	5.50
19	3.50	0.98	5.50	44	3.50	1.00	5.50
20	3.40	1.00	5.45	45	3.40	1.00	5.50
21	3.50	0.99	5.50	46	3.50	1.00	5.45
22	3.50	1.00	5.50	47	3.50	0.95	5.50
23	3.48	1.00	5.45	48	3.45	0.98	5.50
24	3.47	0.98	5.45	49	3.50	1.00	5.50
25	3.50	1.00	5.50	50	3.50	1.00	5.45
				ค่าเฉลี่ย	**3.50**	**1.00**	**5.50**

จากตารางที่ 4.2 ผลการอัดก้อนข้าวยำด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำ พบว่า เครื่องอัดก้อนข้าวยำที่นำมาทำการทดสอบความสามารถภายใน 5 นาที สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 50 ก้อน โดยก้อนข้าวยำมีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.50 กรัม มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร มีขนาดความสูงเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร น้ำหนักต่อก้อนเฉลี่ย 5.50 กรัม ซึ่งใช้เวลาในการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนเฉลี่ย 10 ก้อน/นาที

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการอัดก้อนข้าวยำ ด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำ โดยใช้เวลา 5 นาที ครั้งที่3.

ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)	ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)			เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	
1	3.50	0.95	5.50	26	3.50	0.65	5.50
2	3.50	1.00	5.40	27	3.50	0.70	5.50
3	3.50	0.98	5.50	28	3.55	0.69	5.50
4	3.45	1.00	5.50	29	3.50	0.70	5.00
5	3.48	1.00	5.50	30	3.50	0.70	5.50
6	3.50	0.95	5.45	31	3.50	0.69	5.45
7	3.50	1.00	5.50	32	3.40	0.70	5.50
8	3.50	1.00	5.50	33	3.50	0.68	5.45
9	3.45	1.00	5.50	34	3.50	0.65	5.50
10	3.50	0.95	5.45	35	3.45	0.70	5.50
11	3.45	1.00	5.50	36	3.45	0.69	5.50
12	3.50	0.95	5.50	37	3.50	0.70	5.50
13	3.50	1.00	5.50	38	3.50	0.70	5.50
14	3.50	1.00	5.45	39	3.50	0.69	5.50
15	3.50	1.00	5.40	40	3.50	0.65	5.50
16	3.45	1.00	5.45	41	3.45	0.70	5.50

ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)	ก้อนที่	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนัก (กรัม/ก้อน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)			เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	
17	3.40	1.00	5.50	42	3.30	1.00	5.45
18	3.45	1.00	5.45	43	3.50	1.00	5.50
19	3.50	1.00	5.50	44	3.50	1.00	5.50
20	3.40	1.00	5.45	45	3.40	1.00	5.50
21	3.50	1.00	5.50	46	3.50	1.00	5.48
22	3.50	1.00	5.50	47	3.50	0.95	5.50
23	3.48	1.00	5.45	48	3.45	0.98	5.50
24	3.47	1.00	5.45	49	3.50	1.00	5.50
25	3.50	1.00	5.50	50	3.50	1.00	5.50
				ค่าเฉลี่ย	**3.50**	**1.00**	**5.50**

จากตารางที่ 4.3 ผลการอัดก้อนข้าวยำด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำ พบว่า เครื่องอัดก้อนข้าวยำที่นำมาทำการทดสอบความสามารถภายใน 5 นาที สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 50 ก้อน โดยก้อนข้าวยำมีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.50 กรัม มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร มีขนาดความสูงเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร น้ำหนักต่อก้อนเฉลี่ย 5.50 กรัม ซึ่งใช้เวลาในการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนเฉลี่ย 10 ก้อน/นาที

จากการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ในการอัดก้อนข้าวยำ สรุปได้ว่าเครื่องอัดก้อนข้าวยำทดสอบการอัดก้อนภายใน 5 นาที สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 50 ก้อน โดยก้อนข้าวยำมีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.50 กรัม มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.00 เซนติเมตร มีขนาดความสูงเฉลี่ย1.00 เซนติเมตร น้ำหนักต่อก้อนเฉลี่ย 5.50 กรัม ซึ่งใช้เวลาในการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนเฉลี่ย 10 ก้อน/นาที เมื่อเทียบกับเวลาใน1 ชั่วโมง เครื่องจะสามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 600 ก้อนต่อชั่วโมง ลักษณะก้อนข้าวยำที่ที่อัดตัวเป็นก้อนมีความเหนียวเกาะตัวกันดี ดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะก้อนข้าวยำที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

4.3. ผลการทดลองเพื่อทดแทนการใช้แรงงานคน

วัตถุประสงค์ในข้อนี้ผู้วิจัยทดลองโดยให้ผู้เชี่ยวชาญในการอัดก้อนข้าวยำที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดอัดข้าวยำให้เป็นก้อนโดยใช้เบ้าพิมพ์อัดก้อนข้าวยำใน 5 นาที่ จำนวน 3 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย แล้วบันทึกผลนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องอัดก้อนข้าวยำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นดังภาพที่ 4.2

ภาพที่4.3 แสดงการอัดก้อนข้าวยำโดยใช้แรงงานคน

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการอัดก้อนข้าวยำ ด้วยแรงงานคน โดยใช้เวลา 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่	จำนวน (ก้อน)	ขนาดของก้อนข้าวยำ		น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ก้อน)
		เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	
1	32	3.45	0.95	4.90
2	30	3.50	1.00	5.00
3	32	3.50	0.95	5.00
ค่าเฉลี่ย	**31**	**3.48**	**0.96**	**5.00**

ในการทดลองด้วยแรงงานคนอัดก้อนข้าวยำโดยใช้เบ้าพิมพ์ จากตารางที่ 4.4. ผลการอัดก้อนข้าวยำด้วยแรงงานคน พบว่า การอัดก้อนข้าวยำด้วยแรงงานคน ภายในเวลา 5 นาที 3 ครั้ง สามารถอัดก้อนข้าวยำเฉลี่ยทั้งหมด 31 ก้อน และน้ำหนักข้าวยำที่อัดเป็นก้อน มีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.00 กรัม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 3.48 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 0.96 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับเวลาใน1 ชั่วโมง จะสามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 372 ก้อนต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบความสามารถในการอัดก้อนข้าวยำด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำกับการอัดก้อนโดยใช้แรงงานคน

อุปกรณ์	ความสามารถในการอัดก้อนข้าวยำ (ชั่วโมง/ก้อน)	เปรียบเทียบความสามารถของเครื่องกับคน (เท่า)
เครื่องอัดก้อนข้าวยำ	600	1.61
อัดก้อนด้วยแรงงานคน	372	

จากตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการอัดก้อนข้าวยำด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำกับการอัดก้อนโดยใช้แรงงานคน พบว่า เครื่องอัดก้อนข้าวยำมีประสิทธิภาพในการทำงาน คือ ภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง (60 นาที) สามารถอัดก้อนข้าวยำก้อนได้ 600 ก้อน และการอัดก้อนโดยใช้แรงงานคนใช้เวลา 1 ชั่วโมง (60 นาที) สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 372 ก้อน จะเห็นได้ว่าการใช้เครื่องอัดข้าวยำ สามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าการอัดก้อนโดยใช้แรงงานคน 1.61 เท่า แสดงให้เห็นว่า เครื่องอัดก้อนข้าวยำมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานได้รวดเร็ว ก้อนข้าวยำที่อัดได้มีขนาดที่สม่ำเสมอ และมีความสวยงาม

4.4 ผลของการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภค

ตารางที่4.6 ผลของความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 30 คน

จำนวนคน	สี	ลักษณะที่ปรากฏ (รูปร่าง ขนาด)	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส (กรอบ)	การยอมรับ
1	8	8	8	9	8	8
2	9	8	8	9	8	8
3	7	8	9	9	9	9
4	8	8	8	9	8	8
5	8	9	8	9	9	9
6	8	9	7	8	8	8
7	6	8	7	8	9	9
8	6	9	7	9	9	8
9	7	9	8	9	9	9
10	7	8	8	8	9	8
11	8	8	8	8	8	8
12	6	7	8	9	8	8
13	8	8	9	9	9	8

ตารางที่4.6 ผลของความพึงพอใจของผู้บริโภคจำนวน 30 คน (ต่อ)

จำนวนคน	สี	ลักษณะที่ปรากฏ (รูปร่าง ขนาด)	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส (กรอบ)	การยอมรับ
14	9	8	9	8	9	8
715	8	8	9	9	8	8
16	9	8	8	9	8	9
17	7	9	8	8	8	9
18	8	8	9	8	8	8
19	8	8	9	9	9	8
20	8	8	8	8	9	8
21	8	8	8	8	9	8
22	7	9	8	8	9	8
23	7	9	8	9	8	8
24	8	7	7	8	9	8
25	8	7	6	7	8	8
26	9	7	8	7	9	8
27	8	8	8	8	8	8
28	9	8	8	8	9	8
29	7	8	8	9	9	9
30	8	9	8	8	9	9
ค่าเฉลี่ย	**7.7**	**8.1**	**8**	**8.4**	**8.5**	**8.2**

จากแบบฟอร์มการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคในการทดลองชิมข้าวยำอัดที่ผ่านการอัดก้อนด้วยเครื่องอัดก้อนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้ผู้บริโภคจำนวน 30 คน เป็นคนชิมและตอบแบบประเมิน ได้ผลการประเมินดังนี้ผลประเมินด้านสีของข้าวยำที่ผ่านการอัดก้อนได้ผลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.7 ซึ่งอยู่ในช่วงชอบปานกลาง ด้านลักษณะที่ปรากฏ(รูปร่าง ขนาด) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.1 ซึ่งอยู่ในค่าที่ชอบมาก ด้านกลิ่นของข้าวยำที่ผ่านการอัดก้อนค่าเฉลี่ย 8 อยู่ในช่วงที่ชอบมาก ด้านรสชาติ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.4 อยู่ในช่วงชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัส (กรอบ) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.5 อยู่ในช่วงชอบมาก ด้านการยอมรับรวมค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.2 อยู่ในช่วง ชอบมาก

ในการประเมินแบบสอบถามโดยการชิมข้าวยำอัดก้อนโดยเครื่องอัดก้อนอัตโนมัติ จำนวน30 คน ผลออกมาจะอยู่ในช่วงที่ชอบมากเครื่องไม่ทำให้รสชาติและกลิ่นของข้าวยำหายไปผลเลยออกมาไปในทางที่ดี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำอัตโนมัติโดยใช้ระบบนิวเมติกส์เป็นต้นกำลังร่วมกับมอเตอร์ เครื่องอัดก้อนข้าวยำมีขนาด 648 x 495 x 1112 มิลลิเมตร โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 ชุดป้อนข้าวยำ ใช้มอเตอร์ต่อเข้ากับเพลาเกลียวลำเลียงเพื่อลำเลียงข้าวยำที่ใส่ไว้ในถังไปยังช่องเพื่อขึ้นรูปเป็นก้อน ชุดที่ 2 ชุดอัดข้าวยำเพื่อขึ้นรูปให้เป็นก้อน โดยใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว และวาล์วควบคุมการไหลของอากาศ ชุดที่ 3 ชุดส่งและดันก้อนข้าวยำออกจากช่องอัดข้าวยำ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว และวาล์วควบคุมการไหลอากาศ โดยที่มอเตอร์ต้นกำลังจะหมุนแผ่นจานวงกลมเพื่อส่งข้าวยำที่ผ่านการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนแล้วไปตรงตำแหน่งที่เป็นช่อง ในการอัดก้อนข้าวยำ สรุปได้ว่าเครื่องอัดก้อนข้าวยำทดสอบการอัดก้อนภายใน 5 นาที สามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 50 ก้อน โดยก้อนข้าวยำมีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.50 กรัม มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 3.50 เซนติเมตร มีขนาดความสูงเฉลี่ย1.00 เซนติเมตร น้ำหนักต่อก้อนเฉลี่ย 5.50 กรัม ซึ่งใช้เวลาในการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนเฉลี่ย 10 ก้อน/นาที

ในการทดลองเปรียบเทียบกับแรงงานคนการอัดก้อนข้าวยำโดยใช้เบ้าพิมพ์ผลการอัดก้อนพบว่า การอัดก้อนข้าวยำด้วยแรงงานคน ภายในเวลา 5 นาที 3 ครั้ง สามารถอัดก้อนข้าวยำเฉลี่ยทั้งหมด 31 ก้อน และน้ำหนักข้าวยำที่อัดเป็นก้อน มีน้ำหนักเฉลี่ยก้อนละ 5.00 กรัม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 3.48 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 0.96 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับเวลาใน1 ชั่วโมง จะสามารถอัดก้อนข้าวยำได้ 372 ก้อนต่อชั่วโมง ซึ่งเครื่องสามารถอัดก้อนข้าวยำได้จำนวนมากกว่าและสามารถลดการใช้แรงงานคนได้ไม่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าและเครื่องสามารถอัดก้อนข้าวยำได้ต่อเนื่อง

จากแบบฟอร์มการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคในการทดลองชิมข้าวยำอัดที่ผ่านการอัดก้อนด้วยเครื่องอัดก้อนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้ผู้บริโภคจำนวน 30 คน เป็นคนชิมและตอบแบบประเมิน ได้ผลการประเมินดังนี้ผลประเมินด้านสีของข้าวยำที่ผ่านการอัดก้อนได้ผลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.7 ซึ่งอยู่ในช่วงชอบปานกลาง ด้านลักษณะที่ปรากฏ(รูปร่าง ขนาด) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.1 ซึ่งอยู่ในค่าที่ชอบมาก ด้านกลิ่นของข้าวยำที่ผ่านการอัดก้อนค่าเฉลี่ย 8 อยู่ในช่วงที่ชอบมาก ด้านรสชาติ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.4 อยู่ในช่วงชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัส (กรอบ) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.5 อยู่ในช่วงชอบมาก ด้านการยอมรับรวมค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.2 อยู่ในช่วง ชอบมาก สรุปได้ว่าข้าวยำที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำไม่ทำให้รสชาติและความกรอบ รูปร่างของข้าวยำเปลี่ยนไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

1.ข้อจำกัดของเครื่องที่สร้างขึ้น สามารถใส่ข้าวยำได้ไม่มากเพราะถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้ข้าวยำที่ถูกส่งไปในกระบอกลำเลียงโดนเกลียวอัดอัดให้ข้าวยำติดกันแน่นไม่สามารถอัดเป็นก้อนได้ ควรแก้ไขในส่วนของเกลียวอัดลำเลียงข้าวยำ

2. ในการอัดก้อนข้าวยำเครื่องสามารถอัดก้อนข้าวยำได้ครั้งล่ะ 1 ก้อน ใน1 นาที่จะได้ 10 ก้อนควรออกแบบหรือปรับปรุงให้ได้ครั้งล่ะหลายๆก้อนในการอัดแต่ล่ะครั้ง

3. ในการนำเครื่องไปใช้งานต้องมีปั๊มลม เป็นต้นกำลัง ทำให้ต้องลิ้นเปลืองในการซื้อเครื่องปั๊มลมมาใช้งานอีก

บรรณานุกรม

ความรู้เรื่องข้าวยำ. (2559). เข้าถึงได้จาก : https://www.gotoknow.org.
(วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2559).
เครื่องอัด. (2559). เข้าถึงได้จาก : https://sarew1313.wordpress.com.
(วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2559).
นวลน้อย บุญวงษ์. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์, 2539
บุญศักดิ์ ใจจงกิจ. 2521. มอเตอร์ไฟฟ้า.กรุงเทพฯ: สำนักบริหารการและวิจัยสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
แบตเตอรี่. (2559). เข้าถึงได้จาก : http://www.auto2drive.com.
(วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2559).
ประภาส เกตุไทย. งานเชื่อมโลหะ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สกายบุ๊กส์, 2545.
พรประดิษฐ์ และคณะ. (2556). การออกแบบและสร้างเครื่องมือก้อนเชื้อเห็ดแปดสถานี.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพเชียงใหม่. 2556.
วิทยากร ฤทธิมนตรี. 2546. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เล่ม 1.
กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
มอเตอร์ปัดน้ำฝน. (2559). เข้าถึงได้จาก : http://www.auto2drive.com.
(วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2559).
สราวุธ และคณะ. (2551). เครื่องอัดข้าวยำ. วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา.
สเตนเลส. (2559). เข้าถึงได้จาก : http:// recycle2you2002.plazathai.com
(วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2559).
สัณหชัย และคณะ. (2558). เครื่องอัดก้อนเครื่องแกง. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
วิทยาเขตนครศรีธรรมราช.
เหล็ก. (2559). เข้าถึงได้จาก : http://dsteel.weloveshopping.com
(วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2559).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบฟอร์มการประเมินความพึงพอใจของคุณภาพของข้าวยำที่ผ่านการอัดก้อนด้วยเครื่องอัดก้อนข้าวยำอัตโนมัติโดยใช้ประสาทสัมผัส

ชื่อ-สกุล ผู้ทดสอบ.....เพศ..... อายุ.....ปี

คำชี้แจง : กรุณากรอกแบบทดสอบโดยใส่ระดับคะแนนตามความคิดเห็นของผู้ทดสอบชิมข้าวยำอัดก้อนลงในตารางข้างล่าง เพื่อประเมินความพึงพอใจโดยแสดงระดับคะแนนความชอบไว้ดังนี้

ชอบมากที่สุด	=	9	คะแนน
ชอบมาก	=	8	คะแนน
ชอบมากปานกลาง	=	7	คะแนน
ชอบเล็กน้อย	=	6	คะแนน
เฉยๆ	=	5	คะแนน
ไม่ชอบเล็กน้อย	=	4	คะแนน
ไม่ชอบปานกลาง	=	3	คะแนน
ไม่ชอบมาก	=	2	คะแนน
ไม่ชอบมากที่สุด	=	1	คะแนน

ลักษณะ	ระดับความชอบ
1.สี	
2. ลักษณะปรากฏ (รูปร่าง,ขนาด)	
3.กลิ่น	
4. รสชาติ	
5. เนื้อสัมผัส (กรอบ)	
6. การยอมรับรวม	

ข้อเสนอแนะ

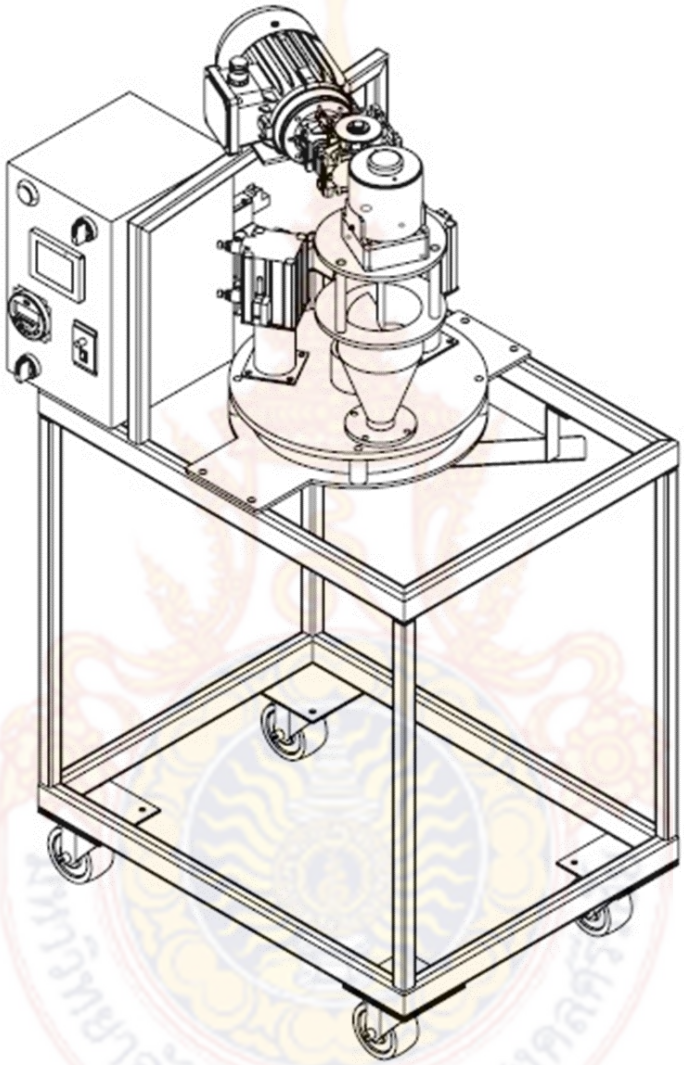
.....

.....

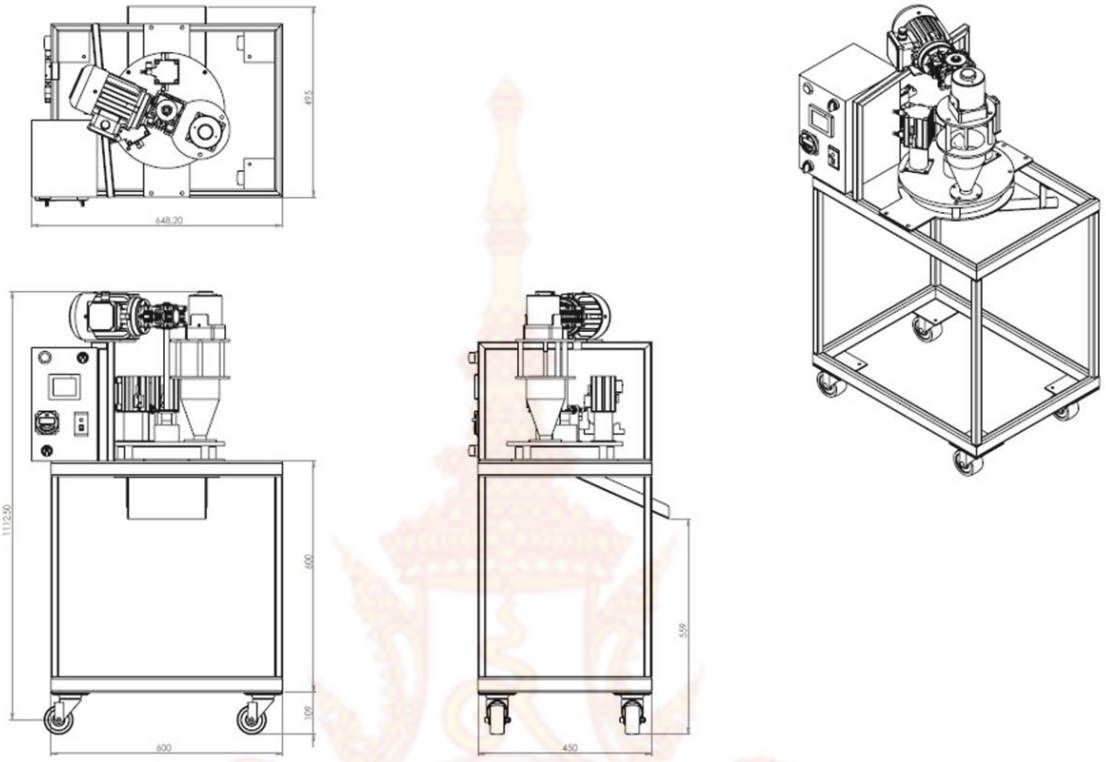
ขอบคุณที่กรุณาสละเวลาในการชิมผลิตภัณฑ์ครั้งนี้

ผู้วิจัย ระบุเลข วัน/เดือน/ปี.....

ภาคผนวก ข.
ภาพแสดงเครื่องอัดก้อนข้าวยำ



ภาพที่ ข.1 โครงสร้างของเครื่องอัดก้อนข้าวยำ



ภาพ ข.2 แสดงรายละเอียดเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

ภาคผนวก ค.
การขอจดอนุสิทธิบัตร
เลขคำขออนุสิทธิบัตร 1903001275

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ เครื่องอัดก้อนข้าวยำ

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องอัดก้อนข้าวยำ มีหลักการทำงานโดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 ชุดป้อนข้าวยำ ใช้มอเตอร์ต่อเข้ากับเพลาเกลียวลำเลียงเพื่อลำเลียงข้าวยำที่ใส่ไว้ในถังไปยังช่องเพื่อขึ้นรูปเป็นก้อน ชุดที่ 2 ชุดอัดข้าวยำเพื่อขึ้นรูปให้เป็นก้อนโดยใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว และวาล์วควบคุมการไหลของอากาศ ชุดที่ 3 ชุดส่งและดันก้อนข้าวยำออกจากช่องอัดข้าวยำ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว และวาล์วควบคุมการไหลอากาศ โดยที่มอเตอร์ต้นกำลังจะหมุนแผ่นจานวงกลมเพื่อส่งข้าวยำที่ผ่านการอัดขึ้นรูปเป็นก้อนแล้วไปตรงตำแหน่งที่เป็นช่อง กระบอกสูบนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว และวาล์วควบคุมการไหลอากาศ จะดันก้อนข้าวยำลงสู่ถาดรองรับต่อไป

ความมุ่งหมายตามการประดิษฐ์นี้ คือ การออกแบบให้เครื่องสามรถทำงานได้ต่อเนื่อง ข้าวยำที่อัดเป็นก้อนมีปริมาณคงที่เท่ากันทุกก้อน และยังเกิดความสะดวก รวดเร็วในการใช้งานมากยิ่งขึ้นกว่าการอัดเพื่อขึ้นรูปก้อนข้าวยำด้วยวิธีการที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมเครื่องกลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ เครื่องอัดก้อนข้าวยำ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ข้าวยำเป็นอาหารที่ปรุงเสร็จแล้วต้องรับประทานทันที จึงได้มีการคิดค้นวิธีการเก็บรักษาข้าวยำเพื่อให้สามารถเก็บไว้ได้นานมากขึ้น และสามารถนำไปจำหน่ายเป็นสินค้าได้ โดยการนำข้าวยำมาคลุกเคล้าผสมให้เข้ากัน แล้วนำมาอัดเป็นก้อน จากนั้นนำไปอบเพื่อไล่ความชื้นทำให้มีความกรอบสามารถเก็บไว้ได้นาน แต่ยังคงรสชาติเดิมไว้ได้ ซึ่งในขั้นตอนการอัดให้เป็นก้อนต้องใช้แรงงานในการอัดก้อนข้าวยำโดยการเทข้าวยำใส่เบ้าพิมพ์แล้วใช้แรงในการอัด เพื่อให้ได้ขนาด น้ำหนัก และความหนาแน่นของก้อนข้าวยำที่เท่ากัน แต่เมื่อมีการผลิตเป็นจำนวนมากเพื่อการจำหน่าย แรงงานคนที่ใช้เกิดความเมื่อยล้า ส่งผลให้เกิดความล่าช้า อีกทั้งส่งผลต่อความหนาแน่นของปริมาณข้าวยำต่อก้อนเป็นอย่างมาก

ดังนั้นจึงได้คิดค้นออกแบบ และสร้างเครื่องอัดก้อนข้าวยำมาเพื่อทำงานแทนแรงงานคนที่มีจำกัดเพื่อลดเวลาในการอัดขึ้นรูปข้าวยำ และลดการใช้ปริมาณแรงงานคนในขั้นตอนดังกล่าวให้

ดำเนินงานได้มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงสะดวก และความปลอดภัยทั้งผู้ปฏิบัติงานและเกษตรกรทำให้ได้ปริมาณผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้เครื่องอัดก้อนข้าวยำยังสามารถประยุกต์ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆที่ต้องใช้การอัดให้เป็นก้อนได้อีก เช่น ข้าวกรอบต้มยำข้าวแต๋น เป็นต้น ซึ่งเมื่อสร้างเครื่องสำเร็จจะต้องดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของการใช้งานในการอัดก้อนเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์อื่นๆ ด้วย

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงถึงเครื่องอัดก้อนข้าวยำตามการประดิษฐ์นี้

รูปที่ 2 แสดงถึงเครื่องอัดก้อนข้าวยำตามการประดิษฐ์นี้แบบแยกส่วน

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ตามรูปที่ 1 แสดงถึงเครื่องอัดก้อนข้าวยำตามการประดิษฐ์นี้ ใช้สแตนเลสเป็นวัสดุหลักในการผลิตและมีขนาดของเครื่องโดยประมาณ 648 x 495 x 1112 มิลลิเมตร มีมอเตอร์สองตัว เป็นต้นกำลังในการป้อนข้าวยำเข้าไปในช่องบรรจุ และเป็นต้นกำลังในการหมุนแผ่นจานวงกลมเพื่อส่งไปอัดขึ้นรูปเป็นก้อนแล้วหมุนส่งต่อไปดันออกลงถาดรองรับ และ

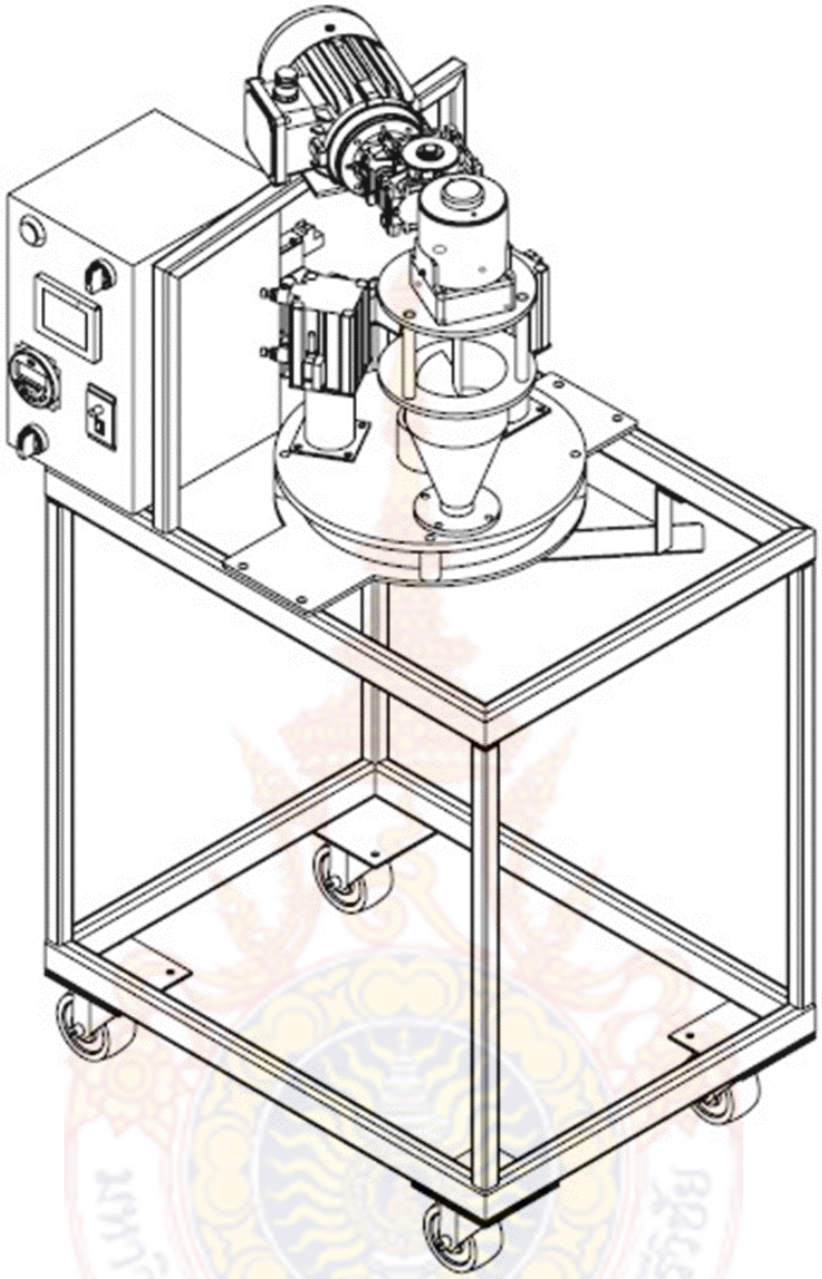
ตามรูปที่ 2 แสดงถึงเครื่องอัดก้อนข้าวยำตามการประดิษฐ์นี้แบบแยกส่วน ซึ่งมีลักษณะที่ประกอบด้วย โครงเครื่อง 1 โดยที่ด้านบนของโครงเครื่อง 1 จะมีมอเตอร์ 2 เพื่อส่งกำลังต่อไปยังเพลาเกลียวลำเลียง 6 หมุนวนอยู่ภายในถังบรรจุข้าวยำ 14 โดยทำมุม 100-120 องศาในการลำเลียงข้าวยำบรรจุลงในช่องบรรจุข้าวยำ 3 และมอเตอร์ 4 ติดตั้งอยู่ด้านบนของโครงเครื่อง 1 เป็นต้นกำลังเพื่อส่งกำลังต่อไปยังเกียร์ทด 7 ไปขับเพลาตาม 8 ซึ่งติดตั้งอยู่กับแผ่นจานวงกลม 5 จะมีการเจาะเป็นช่องสำหรับบรรจุข้าวยำ 3 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-7 มิลลิเมตร ลึก 10 มิลลิเมตร จำนวน 3 ช่อง ใช้เพื่อบรรจุข้าวยำ เพื่ออัดข้าวยำให้เป็นก้อน 1 ช่อง และเพื่อดันให้ข้าวยำที่อัดเป็นก้อนแล้วหล่นลงถาดรองรับ 17 ซึ่งแผ่นจานวงกลม 5 จะติดตั้งอยู่ระหว่างแผ่นฐานยึดด้านล่าง 15 ซึ่งติดตั้งอยู่บนโครงเครื่อง 1 กับแผ่นวงกลมด้านบน 17 ซึ่งเจาะเป็นช่อง 16 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-7 มิลลิเมตร จำนวน 3 ช่อง โดยใช้หมุดลอย 18 ในการยึดแผ่นฐานยึดด้านล่าง 15 และแผ่นวงกลมด้านบน 17 โดยที่แผ่นจานวงกลม 5 ทำหน้าที่หมุนช่องบรรจุข้าวยำ 3 ให้เคลื่อนที่ไปในตำแหน่งสำหรับอัดเป็นก้อน และตำแหน่งผลักดันข้าวยำออกจากช่องบรรจุข้าวยำ 3

สำหรับกระบวนการอัดก้อนข้าวยำ ตามการประดิษฐ์นี้ เริ่มต้นโดยการนำข้าวยำบรรจุลงในถังบรรจุข้าวยำ 14 จำนวน 2 กิโลกรัม เปิดลมเข้าที่วาล์วควบคุมทิศทางลม 12 ที่ตู้ควบคุมการทำงาน 19 ซึ่งถูกติดตั้งไว้ด้านบนของโครงเครื่อง 1 ทำการเปิดสวิตช์ 20 เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ควบคุมการทำงานของเครื่องอัดข้าวยำ จากนั้นเปิดสวิตช์ย่อย 24 สำหรับเพื่อเปิดการทำงานของอุปกรณ์ควบคุม กดสวิตช์ที่อินเวอร์เตอร์ 23 เพื่อเปิด และควบคุมความเร็วรอบการทำงานของมอเตอร์ 4 ซึ่งส่งกำลังต่อไปเพื่อหมุนแผ่นจานวงกลม 5 ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา 120 องศา โดยมีเซนเซอร์ 13 เป็นตัวตรวจจับตำแหน่งการหมุนแผ่นจานวงกลม 5 เพื่อทำให้ช่องบรรจุข้าวยำ 3 ทั้ง 3 ช่อง หยุดอยู่ที่ตำแหน่งป้อนข้าวยำ 3 จำนวน 1 ช่อง หยุดอยู่ที่ตำแหน่งอัดข้าวยำ 1 ช่อง และหยุดอยู่ที่ตำแหน่งผลักดันข้าวยำออก จำนวน 1 ช่อง โดยใช้รีเลย์ตั้งเวลา 21 เป็นตัวกำหนดเวลาเปิด ปิดการทำงานของมอเตอร์ 4 เพื่อทำให้แผ่นจานวงกลม 5 หยุดหมุนเป็นเวลา 2 วินาที โดยที่เมื่อทำการเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วรอบ 22 เพื่อเปิด และควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ 2 เพื่อส่ง

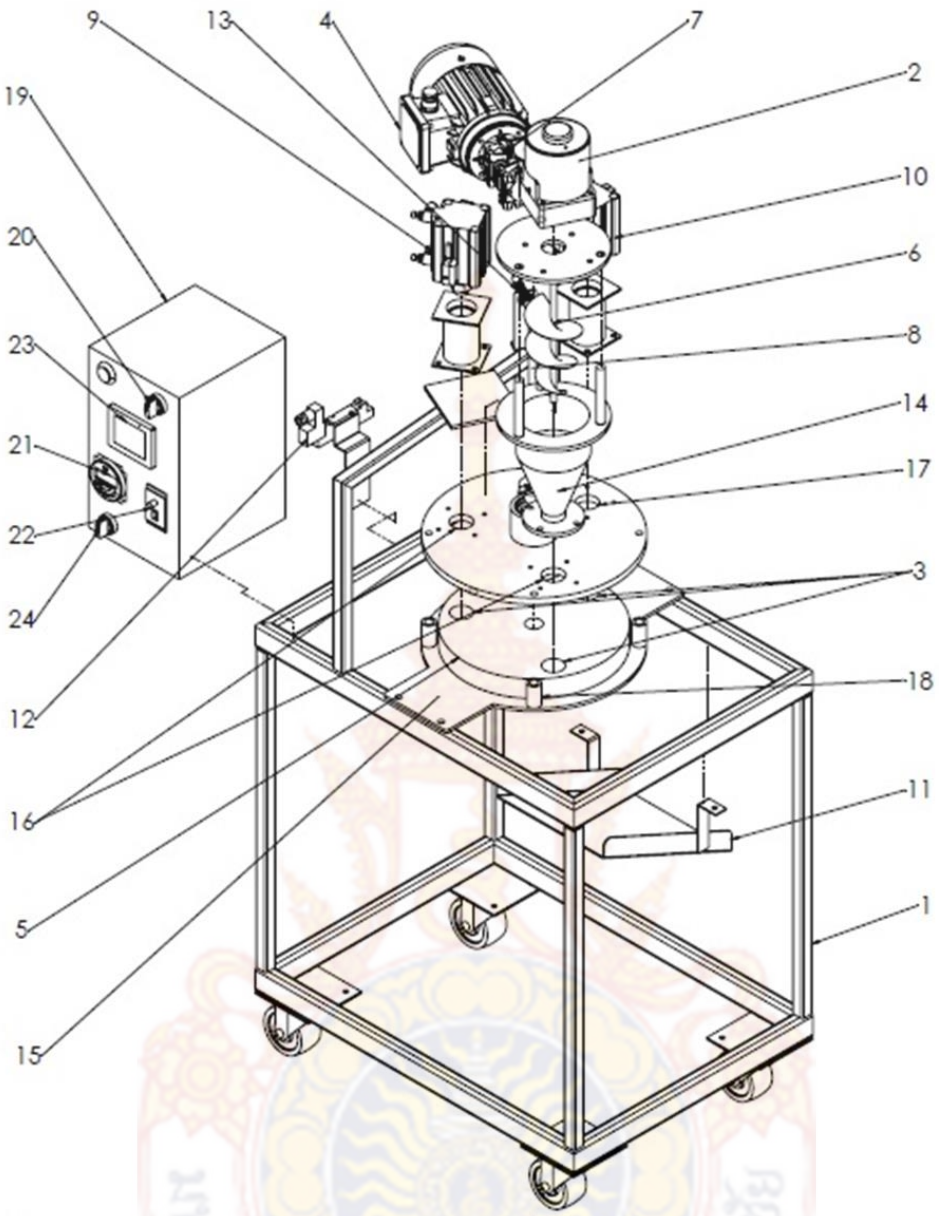
กำลังต่อไปยังเพลาเกลียวลำเลียง 6 ทำการลำเลียงบรรจุข้าวยำลงในช่องบรรจุข้าวยำ 3 ที่อยู่ในตำแหน่งป้อนข้าวยำ โดยใช้รีเลย์ตั้งเวลา 21 เป็นตัวกำหนดเวลาเปิด ปิดการทำงานของมอเตอร์ 2 เป็นเวลา 2 วินาที เมื่อครบเวลา 2 วินาที รีเลย์ตั้งเวลา 21 จะเปิดการทำงานของมอเตอร์ 4 ซึ่งส่งกำลังต่อไปเพื่อหมุนแผ่นจานวงกลม 5 ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา 120 องศา โดยมีเซนเซอร์ 13 เป็นตัวตรวจจับตำแหน่งการหมุนแผ่นจานวงกลม 5 เพื่อทำการเปลี่ยนตำแหน่งช่องบรรจุข้าวยำ 3 จากตำแหน่งป้อนข้าวยำไปยังตำแหน่งอัดข้าวยำเป็นก้อน เปลี่ยนตำแหน่งช่องบรรจุข้าวยำ 3 จากตำแหน่งอัดข้าวยำเป็นก้อนไปยังตำแหน่งผลักดันข้าวยำออก และเปลี่ยนตำแหน่งช่องบรรจุข้าวยำ 3 จากตำแหน่งผลักดันข้าวยำออก ไปยังตำแหน่งบรรจุข้าวยำ โดยในทุกครั้งที่มอเตอร์ 4 หยุดการทำงาน ซึ่งทำให้แผ่นจานวงกลม 5 หยุดหมุน เซนเซอร์ 13 ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับตำแหน่งการหมุนของแผ่นจานวงกลม 5 จะส่งสัญญาณให้วาล์วควบคุมทิศทางลม 12 เปิด เพื่อปล่อยแรงดันลมไปยังกระบอกสูบนิวแมติกส์ 9 ซึ่งติดตั้งอยู่ด้านบนของโครงเครื่อง 1 เพื่ออัดข้าวยำที่อยู่ในช่องบรรจุก้อนข้าวยำ 3 ที่อยู่ในตำแหน่งอัดข้าวยำเป็นก้อน และกระบอกสูบนิวแมติกส์ 10 ที่ติดตั้งด้านบนของโครงเครื่อง 1 จะผลักดันข้าวยำก้อนออกจากช่องบรรจุข้าวยำ 3 ที่อยู่ในตำแหน่งผลักดันข้าวยำออก ลงสู่ถาดรองรับ 11

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

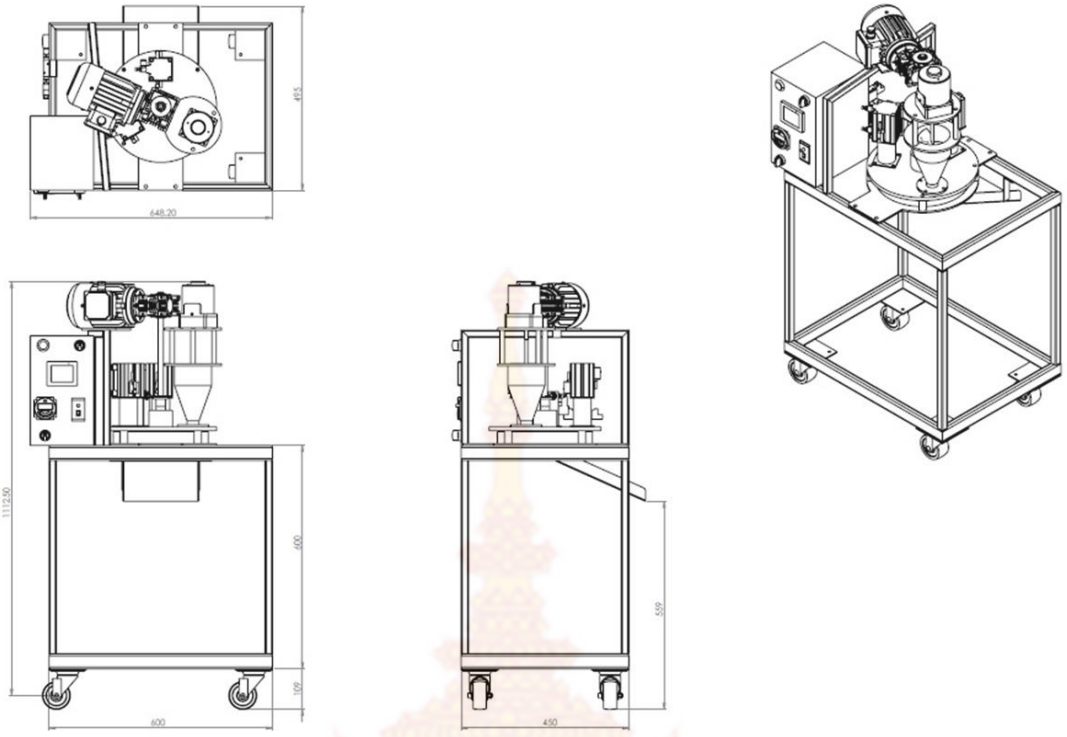
เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์



ภาพที่ ค.1 โครงสร้างเครื่องอัดข้าวยำ



ภาพที่ ค.2 รายละเอียดชิ้นส่วนที่ขอจดสิทธิบัตร



ภาพที่ ค.3 รายละเอียดตัวเครื่องอัดก้อนข้าวยำ

ข้อถือสิทธิ

1. เครื่องอัดก้อนข้าวยำ ประกอบด้วย

- โครงเครื่อง (1) โดยที่ด้านบนของโครงเครื่อง (1) จะมีมอเตอร์ (2) เป็นต้นกำลังในการลำเลียงข้าวยำบรรจุลงในช่องบรรจุข้าวยำ (3) และมอเตอร์ (4) เป็นต้นกำลังในการหมุนแผ่นจานวงกลม (5) เพื่อเลื่อนช่องข้าวยำให้อยู่ในตำแหน่งอัดเป็นก้อน และเพื่อดันข้าวยำก้อนออกจากช่องบรรจุข้าวยำ (3)
- วิถีทางต้นกำลังสำหรับการลำเลียงข้าวยำ จะถูกติดตั้งอยู่ด้านบนของโครงเครื่อง (1) เพื่อส่งกำลังต่อไปยังเพลาเกลียวลำเลียง (6) ทำงาน และวิถีทางต้นกำลังสำหรับการหมุนจานวงกลมเพื่อเลื่อนช่องข้าวยำให้อยู่ในตำแหน่งทำงาน ติดตั้งอยู่ด้านบนของโครงเครื่อง (1) เพื่อส่งกำลังต่อไปยังเกียร์ทด (7) ไปขับเพลาตาม (8) ส่งกำลังไปยังแผ่นจานวงกลม (5) ทำงาน
- วิถีทางต้นกำลังสำหรับการอัดก้อนข้าวยำ กระบอกสูบนิวแมติกส์ (9) จะถูกติดตั้งอยู่ด้านบนของโครงเครื่อง (1) เพื่ออัดข้าวยำที่อยู่ในช่องบรรจุก้อนข้าวยำ (3) และวิถีทางต้นกำลังสำหรับการดันข้าวยำที่ผ่านการอัดเป็นก้อนแล้ว จะติดตั้งกระบอกสูบนิวแมติกส์ (10) ที่ด้านบนของโครงเครื่อง (1) เพื่อดันข้าวยำลงสู่ถาดรองรับ (11) โดยที่กระบอกสูบนิวแมติกส์ทั้งสองตัว (9) และ (10) จะถูกวาล์วควบคุมทิศทางลม (12) และควบคุมการทำงานด้วยเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง (13)

โดยมีลักษณะพิเศษเฉพาะคือ

ข้าวยำซึ่งใส่ไว้ในถังบรรจุ (14) โดยมีเพลาเกลียวลำเลียง (6) หมุนวนอยู่ภายในโดยทำมุม 100-120 องศา เพื่อลำเลียงข้าวยำลงสู่ช่องบรรจุข้าวยำ (3)

แผ่นจานวงกลม (5) ซึ่งติดตั้งอยู่ระหว่างแผ่นฐานยึดด้านล่าง (15) ซึ่งติดตั้งอยู่บนโครงเครื่อง (1) กับแผ่นวงกลมด้านบน (17) ซึ่งเจาะเป็นช่องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-7 มิลลิเมตร จำนวน 3 ช่อง (16) โดยใช้หมุดลอย (18) ในการยึดแผ่นฐานยึดด้านล่าง (15) และแผ่นวงกลมด้านบน (17) โดยที่แผ่นจานวงกลม (5) ทำหน้าที่หมุนช่องบรรจุข้าวยำ (3) ให้เคลื่อนที่ไปในตำแหน่งสำหรับอัดเป็นก้อน และตำแหน่งผลักดันข้าวยำออกจากช่องบรรจุข้าวยำ (3) ลักษณะของแผ่นจานวงกลม (5) ที่ซึ่งจะมีการเจาะเป็นช่องสำหรับบรรจุข้าวยำ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-7 มิลลิเมตร ลึก 10 มิลลิเมตร จำนวน 3 ช่อง ใช้เพื่อบรรจุข้าวยำ เพื่ออัดข้าวยำให้เป็นก้อน และเพื่อดันให้ข้าวยำที่อัดเป็นก้อนแล้วหล่นลงถาดรองรับ (17)

2. เครื่องอัดก้อนข้าวยำ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งโครงเครื่อง (1) ด้านบนมีการติดตั้งตู้ควบคุมการทำงาน (19) ซึ่งที่ด้านหน้าของฝาตู้ควบคุมการทำงาน (19) จะติดตั้งสวิตซ์เปิดปิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องอัดข้าวยำทั้งหมด (20) โดยติดตั้งรีเลย์ตั้งเวลา (21) เพื่อควบคุมเวลาเปิด ปิด มอเตอร์ (2) และมอเตอร์ (4) และอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบ (22) เพื่อควบคุมความเร็วรอบการทำงานของมอเตอร์ (2) ในการลำเลียงข้าวยำเข้าสู่ช่องบรรจุ (3) และติดตั้งอินเวอร์เตอร์ (23) เพื่อเป็นอุปกรณ์ควบคุม และปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ (4) และติดตั้งสวิตซ์ย่อยสำหรับเปิดปิดการทำงานของอุปกรณ์ควบคุม (24)

ภาคผนวก ง.

ภาพแสดงการนำเครื่องอัดก้อนข้าวยำบริการวิชาการแก่ชุมชนบ้านวังไทร ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ยินดีต้อนรับทุกท่านสู่

ดีต้อนรับทุกท่านสู่
โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการประยุกต์ใช้เครื่องอัดก้อนข้าวยำ
แบบอัตโนมัติเพื่อผลิตคุกกี้ข้าวต้มยำ
นายชโลธร ศักดิ์มาศ
สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
วันที่ 20 กรกฎาคม 2562

ยินดีต้อนรับทุกท่านสู่ ชุมชนบ้านวังไทร

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายชโลธร ศักดิ์มาศ
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR.Chalotron Sakmas

2. ตำแหน่ง อาจารย์

3. หน่วยงาน
   สาขาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช 109 ม.2 ต.ถ้ำใหญ่ อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช 80110
   โทรศัพท์: 075-773131-2 ต่อ 102, 0896461395 โทรสาร: 075-329936
   Email: chalotron.s@rmutsv.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	วุฒิปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา
2553	โท	คอ.ม.	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เครื่องกล)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2547	ตรี	คอ.บ.	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (วิศวกรรมเครื่องกล)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   เครื่องจักรกลเกษตร, ต้นกำลังและการถ่ายทอดกำลัง

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ชื่อเรื่องโครงการวิจัย	**ปีที่ทำ (พ.ศ)**	**แหล่งทุน**	**สถานภาพในการวิจัย**
การใช้รังสีอัลตราไวโอเลตเพื่อหยุดยั้งการเจริญเติบโตของด้วงงวงข้าวในข้าวสังข์หยดพัทลุง	2562	งบประมาณเงินรายได้คณะ	หัวหน้าโครงการ

ชื่อเรื่องโครงการวิจัย	ปีที่ทำ(พ.ศ)	แหล่งทุน	สถานภาพในการวิจัย
การพัฒนาเครื่องย่อยต้นปาล์มหมดอายุโดยใช้ต้นกำลังจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์	2561	งบประมาณแผ่นดิน	ผู้ร่วมโครงการวิจัย
การหาสภาวะที่เหมาะสมของพริกขี้หนูอบแห้งด้วยวิธีอบแห้งอินฟาเรดร่วมกับการสั่นสะเทือน	2561	งบประมาณแผ่นดิน	หัวหน้าโครงการวิจัย
การมีส่วนร่วมพัฒนาชุมชนของประชาชนบ้านวังไทร ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช	2561	งบประมาณเงินรายได้คณะ	หัวหน้าโครงการวิจัย
การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกผลลูกตาลอ่อน	2562	งบประมาณเงินรายได้คณะ	ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ

เศรษฐวัฒน์ ถนิมกาญจน์ ชโลธร ศักดิ์มาศ นศพร ธรรมโชติ และจิราพร ศรีภิญโญวณิชย์ จงยิ่งเจริญ. 2561. ผลของการอบแห้งข้าวเปลือกความชื้นสูงโดยใช้ลมร้อนร่วมกับการเป่าอากาศแวดล้อม. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย “ราชมงคลขับเคลื่อนนวัตกรรมก้าวไกลสู่ Thailand 4.0”, 1-3 สิงหาคม: 288-295.

นศพร ธรรมโชติ จารีพร เพชรชิต สาธิต บัวขาว เศรษฐวัฒน์ ถนิมกาญจน์ และชโลธร ศักดิ์มาศ. 2561.การศึกษาห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ใบจากสำหรับมวนบุหรี่ ตั้งแต่เกษตรกรถึงผู้บริโภค ตำบลวังวน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 11: 2561 “การบูรณาการภูมิปัญญาสู่นวัตกรรมและการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน”, 20 ธันวาคม 2561: 79-87.

ประวัติคณะผู้วิจัย (ต่อ)

ผู้ร่วมวิจัย(1)

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวนศพร ธรรมโชติ
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Nasaporn Thammachot

2. ตำแหน่ง อาจารย์

3. หน่วยงาน
สาขาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช 109 ม.2 ต.ถ้ำใหญ่ อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช 80110
โทรศัพท์: 075-773131-2 ต่อ 102, 088-7840587 โทรสาร: 075-329936
Email: nasaporn.t@rmutsv.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	วุฒิปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา
2557	โท	วศ.ม.	วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2554	ตรี	วศ.บ.	วิศวกรรมการผลิต	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
การประมวลผลภาพ ห่วงโซ่อุปทาน เครื่องจักรกลเกษตร

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ชื่อเรื่องโครงการวิจัย	**ปีที่ทำ(พ.ศ)**	**แหล่งทุน**	**สถานภาพในการวิจัย**
การศึกษาห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ใบจากสำหรับมวนบุหรี่ และผลิตภัณฑ์จักสานก้านจาก ตั้งแต่เกษตรกรถึงผู้บริโภค ตำบลวังวน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	2561	งบประมาณเงินรายได้คณะ	หัวหน้าโครงการ
การศึกษากลไกราคาของผลิตภัณฑ์จาก ตำบลวังวน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	2561	งบประมาณเงินรายได้คณะ	ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อเรื่องโครงการวิจัย	ปีที่ทำ(พ.ศ)	แหล่งทุน	สถานภาพในการวิจัย
การพัฒนาเครื่องย่อยต้นปาล์มหมดอายุโดยใช้ต้นกำลังจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์	2561	งบประมาณแผ่นดิน	ผู้ร่วมโครงการวิจัย
การออกแบบและสร้างเครื่องอัดข้าวยำ	2561	งบประมาณเงินรายได้คณะ	ผู้ร่วมโครงการวิจัย
การมีส่วนร่วมพัฒนาชุมชนของประชาชนบ้านวังไทร ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช	2561	งบประมาณเงินรายได้คณะ	ผู้ร่วมโครงการวิจัย
การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกผลลูกตาลอ่อน	2562	งบประมาณเงินรายได้คณะ	หัวหน้าโครงการ
กระถางต้นกล้าไม้ย่อยสลายได้จากเส้นใยทะลายปาล์มและขี้เลื่อยไม้	2562	งบประมาณแผ่นดิน	หัวหน้าโครงการ

7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

Thammachot N., Chaiprapat S., Waiyakan K. (2013) Development of an Image Processing System in Splendid Squid Grading. In: Meesad P., Unger H., Boonkrong S. (eds) The 9th International Conference on Computing and InformationTechnology (IC2IT2013). Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 209. Springer, Berlin, Heidelberg.

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ

เศรษฐวัฒน์ ถนิมกาญจน์ ชโลธร ศักดิ์มาศ นศพร ธรรมโชติ และจิราพร ศรีภิญโญวณิชย์ จงยิ่งเจริญ. 2561. ผลของการอบแห้งข้าวเปลือกความชื้นสูงโดยใช้ลมร้อนร่วมกับการเป่าอากาศแวดล้อม. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย “ราชมงคลขับเคลื่อนนวัตกรรมก้าวไกลสู่ Thailand 4.0”, 1-3 สิงหาคม: 288-295.

Nootcharee Thammachot, Supapan Chaiprapat, and Kriangkrai Waiyakan. 2013. Development of an Image Processing System in Splendid Squid Grading.The 9th International Conference on Computing and Information

Technology (IC2IT2013).Advances in Intelligent Systems and Computing.Vol. 209. May 9-10, 2013. Bangkok, Thailand. pp. 175–183.

นศพร ธรรมโชติ จารีพร เพชรชิต สาธิต บัวขาว เศรษฐวัฒน์ ถนิมกาญจน์ และชโลธร ศักดิ์มาศ. 2561.การศึกษาห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ใบจากสำหรับมวนบุหรี่ ตั้งแต่เกษตรกรถึงผู้บริโภค ตำบลวังวน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 11: 2561 “การบูรณาการภูมิปัญญาสู่นวัตกรรมและการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน”, 20 ธันวาคม 2561: 79-87.

ประวัติคณะผู้วิจัย (ต่อ)

ผู้ร่วมวิจัย(2)

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายเศรษฐวัฒน์ ถนิมกาญจน์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Sethawat Thanimkarn

2. ตำแหน่ง อาจารย์

3. หน่วยงาน
สาขาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช 109 ม.2 ต.ถ้ำใหญ่ อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช 80110
โทรศัพท์: 075-773131-2 ต่อ 102, 0877462379 โทรสาร: 075-329936
Email: Sethawat.t@rmutsv.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	วุฒิปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา
2562	เอก	วศ.ด	วิศวกรรมเกษตร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2558	โท	ค.อ.ม.	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เครื่องกล)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2547	ตรี	ค.อ.บ.	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (วิศวกรรมเครื่องกล)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
เครื่องจักรกลเกษตร, ต้นกำลังและการถ่ายทอดกำลัง

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ชื่อเรื่องโครงการวิจัย	**ปีที่ทำ (พ.ศ)**	**แหล่งทุน**	**สถานภาพในการวิจัย**
การใช้รังสีอัลตราไวโอเลตเพื่อหยุดยั้งการเจริญเติบโตของด้วงงวงข้าวในข้าวสังข์หยดพัทลุง	2562	งบประมาณเงินรายได้คณะ	ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อเรื่องโครงการวิจัย	ปีที่ทำ(พ.ศ)	แหล่งทุน	สถานภาพในการวิจัย
การหาสภาวะที่เหมาะสมของพริกขี้หนูอบแห้งด้วยวิธีอบแห้งอินฟาเรดร่วมกับการสั่นสะเทือน	2561	งบประมาณแผ่นดิน	หัวหน้าโครงการวิจัย
การมีส่วนร่วมพัฒนาชุมชนของประชาชนบ้านวังไทร ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช	2561	งบประมาณเงินรายได้คณะ	ผู้ร่วมโครงการวิจัย
การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกผลลูกตาลอ่อน	2562	งบประมาณเงินรายได้คณะ	ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ

เศรษฐวัฒน์ ถนิมกาญจน์ ชโลธร ศักดิ์มาศ นศพร ธรรมโชติ และจิราพร ศรีภิญโญวณิชย์ จงยิ่งเจริญ. 2561. ผลของการอบแห้งข้าวเปลือกความชื้นสูงโดยใช้ลมร้อนร่วมกับการเป่าอากาศแวดล้อม. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย “ราชมงคลขับเคลื่อนนวัตกรรมก้าวไกลสู่ Thailand 4.0”, 1-3 สิงหาคม: 288-295.

นศพร ธรรมโชติ จารีพร เพชรชิต สาธิต บัวขาว เศรษฐวัฒน์ ถนิมกาญจน์ และชโลธร ศักดิ์มาศ. 2561.การศึกษาห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์ใบจากสำหรับมวนบุหรี่ ตั้งแต่เกษตรกรถึงผู้บริโภค ตำบลวังวน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 11: 2561 “การบูรณาการภูมิปัญญาสู่นวัตกรรมและการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน”, 20 ธันวาคม 2561: 79-87.