

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



<https://ph05.tci-thaijo.org/index.php/bru-idtech-journal>



Faculty of Industrial Technology
Buriram Rajabhat University

439 Jira Road, Nai Mueang Sub-district,
Mueang Buri Ram District, Buri Ram
Province 31000, Thailand

Tel : (66) 044-611221

Fax : (66) 044-612585

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Vol. 6, No. 1, January - June 2024



Published by the Faculty of Industrial Technology
Buriram Rajabhat University

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2567

เจ้าของ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชร วัชรภัทรกุล

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ	เอกวุฒินงศา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย	ใจกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพงษ์	ทองคำสมุทร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย	คำแสน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตลำปาง
รองศาสตราจารย์ สุขุมาล	เล็กสวัสดิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธ	ไถยวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์	ลาวัณย์วิสุทธิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจลักษณ์	เมืองมีศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิเรก	จันทะคุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

ผู้ประสานงานและจัดทำ

นางสาวขวัญ สมยินดี

นางสาวพิมพ์ธัญญา ทะยานรัมย์

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการ ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ครุศาสตร์
อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมและการออกแบบ และสหวิทยาการด้าน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป

กำหนดการออกวารสาร

ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม

ที่อยู่

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

เลขที่ 439 ถนนจรัส ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

โทรศัพท์: 0 4461 1221 อีเมล: idtechjr@bru.ac.th

เว็บไซต์: <https://ph05.tci-thaijo.org/index.php/bru-idtech-journal>

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น

ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใด ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ฉบับนี้เป็นปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม - มิถุนายน 2567) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมและการออกแบบ และสหวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป บทความวิจัยในฉบับนี้มีจำนวนทั้งหมด 2 บทความ ซึ่งเป็นบทความวิจัย ที่น่าสนใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผู้ที่สนใจสามารถ ติดตามอ่านบทความวิจัยของวารสารวิชาการฯ ผ่านระบบ ThaiJo ในรูปแบบฉบับออนไลน์ได้

กองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer reviewers) ภายในและภายนอกที่ได้ประเมิน บทความวิจัยในฉบับนี้ และขอขอบคุณผู้สนับสนุนบทความ (Authors)ทุกท่านที่ให้ความสนใจส่งบทความเพื่อ ตีพิมพ์ในวารสารฯ ซึ่งทางกองบรรณาธิการมีความตั้งใจและทุ่มเทเพื่อเป็นที่ยอมรับด้านคุณภาพวารสารใน ระดับสากล และกองบรรณาธิการยินดีรับข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงวารสารฯ ให้มี คุณภาพดียิ่งขึ้นไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชร วัชรภัทรกุล

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทความวิจัย	
เครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับครัวเรือนควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์	1
Household Paddy Dryer Controlled by an Electronic Circuit	
คำแสน กริธรัมย์, ณพรัตน์ บำรุงธรรม, ภัทรวิธ ทิพย์นางรอง, วิสิทธิ์ ลุ่มชะเนา, ณัฐพล ภูครองทอง	
เครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม	8
Boiled Quail Egg Peeling Machine	
จักรพันธ์ คชศิลา, วรเศรษฐ์ ชอบธรรม, สุประวีณ์ เครือเนียม, ธนกร ดุจเพ็ญ, ณัฐพล ภูครองทอง,	
ณัฐวุฒิ พจน์ปริญญา	

เครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับครัวเรือนควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์

Household Paddy Dryer Controlled by an Electronic Circuit

คำแสน กริดรัมย์¹, ณพรัตน์ บำรุงธรรม¹, ภัทรารุณ ทิพย์นางรอง¹, วิสิทธิ์ ลุ่มชะเนา¹, ณัฐพล ภูครองทอง^{1*}

Khamsaen Gridrum¹, Napparat Bamrungtham¹, Phattharawut Thipnangrong¹,

Wisit Lumchanow¹, Nattapon Pookhrongtong^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

¹Faculty of Industrial Technology, Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000

*Corresponding author. E-mail: Nuttapon.pr@bru.ac.th

Received: 25 February 2024

Revised: 3 April 2024

Accepted: 20 April 2024

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับครัวเรือนโดยควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกษตรกรประสบในการตากข้าวเปลือก เช่น การใช้พื้นที่และเวลานาน รวมถึงปัญหาจากสภาพอากาศที่ไม่แน่นอน เครื่องอบข้าวเปลือกที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถบรรจุข้าวได้สูงสุด 40 กิโลกรัม และมีระบบเซนเซอร์ควบคุมความชื้น 3 จุด พร้อมพัดลมไล่ความชื้นและมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการอบ การทดลองแสดงให้เห็นว่าเครื่องสามารถลดความชื้นข้าวเปลือกจากระดับสูงถึง 40% ลงมาเหลือประมาณ 7.2%-15% ทั้งนี้พบว่าเครื่องสามารถทำงานได้ดีในช่วงน้ำหนัก 0-40 กิโลกรัม แต่หากเกินกว่านั้นจะเกิดภาวะโอเวอร์โหลด

คำสำคัญ: เครื่องอบข้าวเปลือก ระบบควบคุม

Abstract

This research article presents the design and development of a household rice dryer controlled by an electronic circuit to address the challenges farmers face in drying paddy, such as the large space and time required, as well as the unpredictability of weather conditions. The developed dryer can hold up to 40 kilograms of rice and is equipped with three moisture control sensors, a moisture removal fan, and an electric motor to enhance drying efficiency. The experiment results show that the dryer can reduce the moisture content of paddy from up to 40% to approximately 7.2%-15%. Additionally, it was found that the dryer operates effectively within the weight range of 0-40 kilograms, but exceeding this limit causes an overload, resulting in the motor stopping.

Keywords: Paddy dryer machine, Control System

1. บทนำ

ข้าวเปลือกมักจะถูกเก็บเกี่ยวในขณะที่มีความชื้นสูงถึง 25% [1] ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อราทำให้ข้าวเกิดการเน่าเสีย ปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา และลดอัตราการงอกของข้าว ซึ่งการทำให้แห้งเป็นกระบวนการที่สำคัญเพื่อช่วยลดความชื้นลงสำหรับการเก็บรักษา โดยใช้ความร้อนเพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อรา แบคทีเรีย แมลง อย่างไรก็ตามการล่าช้าในการทำให้แห้งหรือการทำให้แห้งที่ไม่สมบูรณ์สามารถลดคุณภาพของเมล็ดข้าวและทำให้เกิดการสูญเสีย การทำให้แห้งเป็นกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญที่สุดแต่ก็ใช้พลังงานมาก [2] ปัจจุบันประเทศไทยโดยส่วนใหญ่ปลูกข้าวเป็นพืชหลักและเป็นประเทศผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่ที่สุดในโลก ข้าวไทยจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจของประเทศ แต่ในปัจจุบันเกษตรกรยังคงเผชิญกับปัญหาหลายประการโดยเฉพาะเรื่องพื้นที่ในการตากข้าวเปลือกที่ไม่เพียงพอใช้เวลาหลายวันและได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย เช่น แดดไม่เพียงพอหรือฝนตก การอบแห้งจึงเป็นทางเลือกที่ช่วยลดปัญหาการตากข้าวเปลือกและรักษาคุณภาพข้าวให้มีราคาดีขึ้น

นวัตกรรมเครื่องอบแห้งข้าวมีกระบวนการอบแห้งด้วยนวัตกรรมหลายประการ [3-5] อาทิเช่นการใช้อนุภาคนำความร้อนภายในถังอบแห้งเพื่อให้ความร้อนทั่วถึงและเพิ่มประสิทธิภาพในการอบแห้ง มอเตอร์ไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่ด้านล่างของตัวถังอบแห้งเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายความร้อนได้ดีขึ้น ระบบหมุนเวียนอากาศเพื่อช่วยขจัดความชื้น ดังนั้นบทความวิจัยจึงได้นำเสนอแนวคิดการออกแบบและสร้างเครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับครัวเรือนควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นเครื่องมือต้นแบบในการแก้ปัญหาดังกล่าวเพื่อลดปัญหาการตากข้าวเปลือกในปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับครัวเรือนควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3. ขอบเขตของการวิจัย

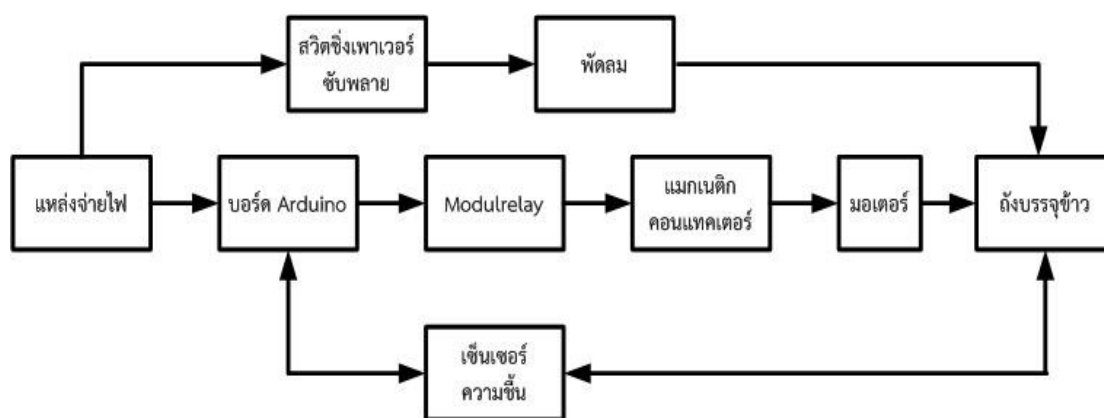
3.1 ขอบเขตของการวิจัยด้านเทคนิคมีดังนี้ 1) อุปกรณ์ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 2) เซนเซอร์ควบคุมความชื้น จำนวน 3 จุดภายในถังอบแห้ง 3) ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 4) ชุดพัดลมไล่ความชื้น 5) มอเตอร์ไฟฟ้า 2 แรงม้า สำหรับการปั่นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายข้าวลดความชื้น และเครื่องอบข้าวสามารถบรรจุข้าวเปลือกได้ไม่เกิน 40 กิโลกรัม และขึ้นอยู่กับความชื้นของข้าวเปลือก โดยเครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับครัวเรือนที่สร้างขึ้นจะมีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานในระดับครัวเรือน

3.2 เครื่องอบข้าวเปลือกควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเครื่องที่ช่วยในการอบข้าวเปลือกให้มีความชื้นน้อยลงโดยใช้การปั่นข้าวและมีลมเป่า และใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการแสดงผลค่าความชื้น

4. กรอบแนวคิด

การพัฒนาอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการอบข้าวเปลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบายในระดับครัวเรือนโดยเน้นการควบคุมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้การทำงานเป็นอัตโนมัติและง่ายต่อการใช้งาน

เครื่องต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานในครัวเรือน โดยปรับการทำงานตามความชื้นของข้าวเปลือก เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด มีกรอบแนวคิดในการพัฒนาดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องอบข้าวแบบครัวเรือน

5. วัสดุอุปกรณ์ของการวิจัย

5.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในบทความนี้ใช้ตระกูล AVR เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และซอฟต์แวร์แบบโอเพ่นซอร์ส โดยมีสถาปัตยกรรมที่ออกแบบมาให้ใช้งานง่ายจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษาการเขียนโปรแกรมและการทำงานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายนอกผ่านขา I/O หรือเลือกใช้งานบอร์ดเสริม (Arduino Shields) ต่าง ๆ เช่น Arduino Relay Shield, Wireless Shield และ GPRS Shield ทำให้การพัฒนาโปรแกรมและการใช้งานร่วมกับบอร์ดมีความสะดวกมากขึ้นแสดงตัวอย่างดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno)

5.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) เป็นมอเตอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) โดยทั่วไปมอเตอร์กระแสสลับจะประกอบด้วยส่วนพื้นฐานสองส่วน ได้แก่ สเตเตอร์แบบคงที่ภายนอกที่มีคอล์ยล์

ซึ่งจ่ายไฟกระแสสลับเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กหมุน และโรเตอร์ด้านในที่ติดอยู่กับเพลาส่งออกซึ่งสร้างสนามแม่เหล็กหมุนที่สองสนามแม่เหล็กโรเตอร์อาจจะสร้างขึ้นโดยแม่เหล็กถาวร [6-7] ซึ่งในบทความนี้มอเตอร์เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลในการหมุนถังอบข้าวให้ลดความชื้น



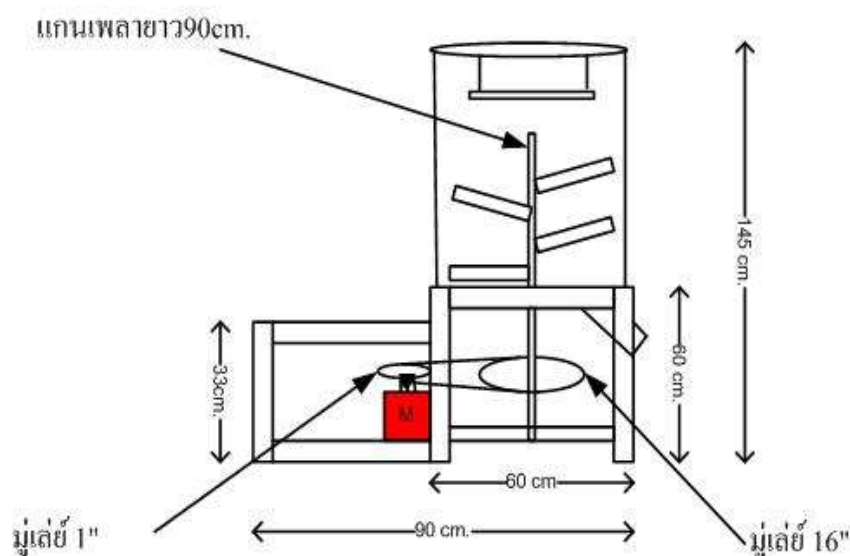
ภาพที่ 3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ [8]

6. วิธีการดำเนินงานวิจัย

6.1 ขั้นตอนการดำเนินงานโดยการศึกษารวบรวมข้อมูลการออกแบบตัวโครงสร้าง จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน ทดลองการดำเนินงาน และแก้ไขปรับปรุง

6.2 การบรรจุข้าวเปลือกเครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับครัวเรือน สามารถบรรจุข้าวเปลือกได้สูงสุด 40 กิโลกรัม ในการติดตั้งและการต่อแหล่งจ่ายไฟโดยใช้แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 15 แอมแปร์ พลังงานไฟฟ้า 3.3 กิโลวัตต์

6.3 ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างรูปร่าง อุปกรณ์ เครื่องมือ โดยมีขนาดความกว้าง 90 เซนติเมตร และขนาดความสูง 145 เซนติเมตร ลักษณะโครงสร้างเครื่องอบข้าวเปลือกดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างเครื่องอบข้าวเปลือก



(ก) โครงสร้าง

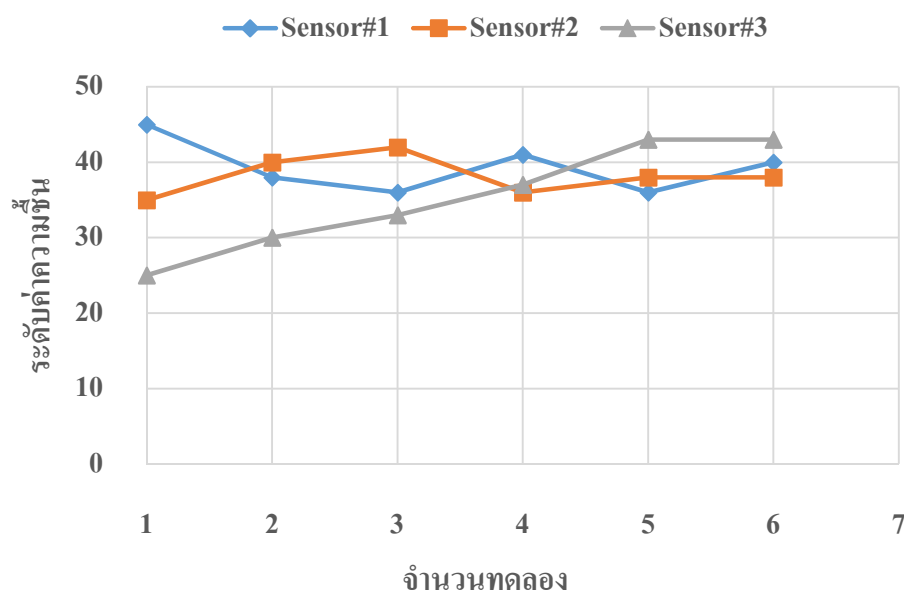


(ข) ชุดควบคุมเครื่องอบ

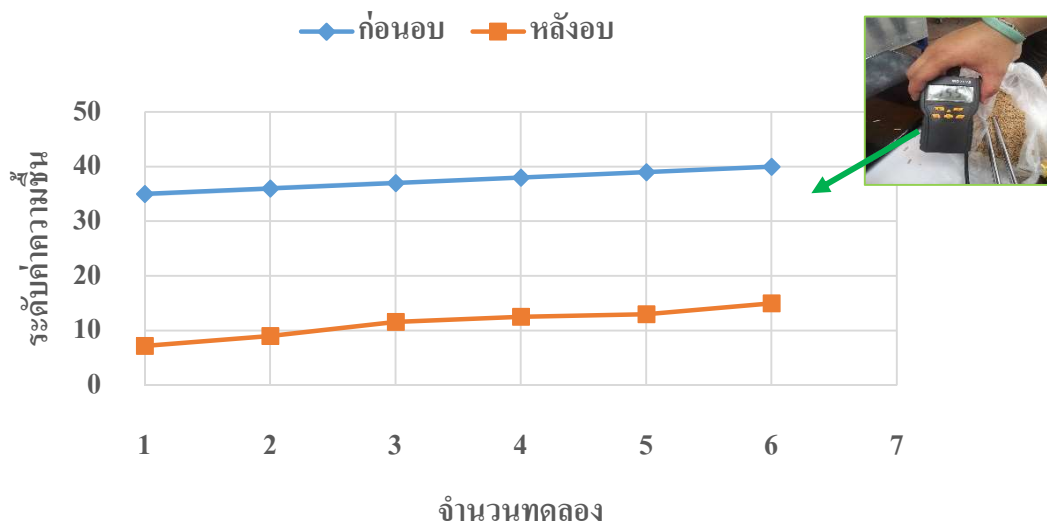
ภาพที่ 5 การประกอบอุปกรณ์โครงสร้างเครื่องอบข้าวเปลือก

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลการทดลองเซนเซอร์วัดค่าความชื้น จำนวน 3 ตัว ที่ถูกติดตั้งกับถังอบ โดยกำหนดค่าน้ำหนักคงที่คือน้ำหนักข้าวเปลือก จำนวน 30 กิโลกรัม และดำเนินการทดลองจำนวน 6 ครั้ง แสดงผลทดลองดังภาพที่ 6 และผลการเปรียบเทียบค่าความชื้นก่อนอบและหลังอบข้าวเปลือกแสดงผลต่างค่าความชื้นดังภาพที่ 7



ภาพที่ 6 ผลทดลองการทำงานของเซนเซอร์วัดค่าความชื้น



ภาพที่ 7 ผลการเปรียบเทียบค่าความชื้นก่อนอบและหลังอบข้าวเปลือก

ผลทดลองเซนเซอร์ทั้ง 3 ตัว โดยติดตั้งชุดเซนเซอร์ภายในถังอบตัวที่ 1 ทำมุมที่ 0 องศา เซนเซอร์ตัวที่ 2 ทำมุมที่ 120 องศา และเซนเซอร์ตัวที่ 3 ทำมุมที่ 240 องศา ดำเนินการทดลองจำนวนทั้งหมด 6 ครั้ง โดยกำหนดค่าน้ำหนักข้าวเปลือก 30 กิโลกรัม พบว่าค่าความชื้นก่อนอบครั้งที่ 1 เท่ากับ 35%, ครั้งที่ 2 เท่ากับ 36%, ครั้งที่ 3 เท่ากับ 37%, ครั้งที่ 4 เท่ากับ 38%, ครั้งที่ 5 เท่ากับ 39%, ครั้งที่ 6 เท่ากับ 40% และผลทดลองหลังการอบเท่ากับ 7.2%, 9%, 11.6%, 12.5%, 13%, 15% ตามลำดับ

7.2 ผลทดลองการปรับค่าน้ำหนักจากจำนวนน้อยไปหาจำนวนมากตามลำดับ โดยกำหนดค่าน้ำหนักคงที่คือน้ำหนักข้าวเปลือก จำนวน 20 กิโลกรัม, 25, 30, 35, 40, และ 45 ตามลำดับการทดลอง ซึ่งจะทำให้การทดลองจำนวน 6 ครั้ง แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลทดลองที่ค่าน้ำหนักที่แตกต่างกัน

ลำดับ	น้ำหนักข้าวเปลือก	เซนเซอร์วัดค่าความชื้น			ค่าความชื้นก่อนอบ (%)	ค่าความชื้นหลังอบ (%)	เวลา (นาท)
		ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 3			
1	20	50	40	21	37	6.8	4
2	25	30	36	45	38	8.6	4
3	30	40	45	28	35	10.9	4
4	35	35	38	45	37	13.6	4
5	40	37	19	55	34	15.7	4
6	45	43	38	33	39	-	มอเตอร์ปั๊มไม่ได้

จากตารางที่ 1 สามารถอธิบายผลการทดลองได้ว่าการทดลองค่าน้ำหนักจาก 20 กิโลกรัม ถึง 45 กิโลกรัม พบว่าเครื่องอบทำงานได้ดีในช่วง 0-40 กิโลกรัม หากเกิน 40 กิโลกรัม จะทำให้เครื่องอบเกินโอเวอร์โหลด (Over Load) ทำให้มอเตอร์หยุดหมุน และหากข้าวเปลือกมีความชื้นมากเกินไปทำให้มอเตอร์หมุนเป็นระยะเวลานานทำให้ข้าวเกิดความเสียหาย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Delele, M. A., Mihret, Y. C., & Mellmann, J. (2023). Performance evaluation and improvement of prototype rice husk fueled mixed flow rough rice dryer using CFD model. *Drying Technology*, 41(15), pp.2447–2463. DOI: 10.1080/07373937.2023.2252056
- [2] Mellmann, J., Weigler, F., & Scaar, H. (2018). Research on procedural optimization and development of agricultural drying processes. *Drying Technology*, 37(5), pp.569–578. DOI: 10.1080/07373937.2018.1494186
- [3] Jerry B, Guanco., Leomarich F, Casinillo. (2021). Performance Evaluation of a Rice Hull-fueled Cabinet Food Dryer. *Recoletos Multidisciplinary Research Journal*, 9(1), pp.23-38. DOI: 10.32871/RMRJ2109.01.03
- [4] Akhmad, Fahruzi., Ricky, Rhamdany. (2020). An Automatic Grain Dryer Prototype Using the PID Method as Temperature Controller. *Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 5(2), pp.80-85 DOI: <http://dx.doi.org/10.25139/inform.v0i1.2720>
- [5] Ida Bagus Alit., & I Gede Bawa Susana. (2021). Evaluate the thermal performance of the dryer using a perforated wall furnace-heat exchanger for drying. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 2(2), pp.84–90. DOI: <https://doi.org/10.30574/wjaets.2021.2.2.0044>
- [6] Rahman, M. T. N., Turzo, M. M., Billah, A. M., Akanda, M. M., & Rahman, M. R. (2019). Repairing and commissioning of an AC motor speed controller for a centrifugal pump. *Journal of Physics and Its Applications*, 1(2), pp.47-52.
- [7] Patel, N. C., Debnath, M. K., Sahu, B. K., & Das, P. (2019). 2DOF-PID controller-based load frequency control of linear/nonlinear unified power system. In *International Conference on Intelligent Computing and Applications: Proceedings of ICICA 2018* (pp. 227-236). Springer Singapore.
- [8] AC-machine. (2005, June 29). In Wikimedia Commons. Retrieved January 12, 2024, from <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AC-machine.jpg>

เครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม Boiled Quail Egg Peeling Machine

จักรพันธ์ คชศิลา¹, วรเศรษฐ์ ชอบธรรม¹, สุประวีณ์ เครือเนียม¹,

ธนกร ดุจเพ็ญ^{2*}, ณัฐพล ภูครองทอง², ณัฐวุฒิ พจน์ปริญญ์¹

Chakkraphan Khachasila¹, Woraseth Chobtham¹, Suprawee Khrueniam¹,

Thanakorn Dujpen^{2*}, Nattapon Pookhrongtong², Natthawut Potparinya¹

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

²สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

¹Electrical Engineering Technology, Faculty of Industrial Technology,

Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000

²Electrical and Electronics Technology, Faculty of Industrial Technology,

Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000

*Corresponding author. E-mail: thanakorn.du@bru.ac.th

Received: 3 March 2024

Revised: 27 April 2024

Accepted: 11 May 2024

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มุ่งเน้นการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม และการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม เพื่อแก้ไขปัญหาการใช้แรงงานคนโดยการออกแบบวิธีการปอกเปลือกไข่นกกระทาต้มให้มีความสะอาดและสวยงามไข่ไม่แตกหรือถูกบด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยอุปกรณ์ปั้มน้ำในการสูบน้ำล้างตัวไข่ วัสดุล้อเลื่อนเพื่อเคลื่อนย้ายได้สะดวก บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้มพบว่าเครื่องมีค่าเฉลี่ยความถูกต้องในการปอกเปลือก 58%, 54%, 43% และ 40% สำหรับการปอกไข่จำนวน 100, 50, 30 และ 10 ฟอง ตามลำดับ โดยใช้เวลาปอกเปลือก 25, 12, 7.5 และ 2.5 นาที ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเครื่องที่สร้างขึ้นมีความรวดเร็วมากกว่าในการใช้แรงงานคนในการปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม

คำสำคัญ: เครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้า

Abstract

This research focuses on the design and development of a boiled quail egg peeling machine, as well as testing its performance. The objective is to address the labor-intensive process of peeling quail eggs by creating a machine that ensures cleanliness, aesthetic quality, and prevents eggs from breaking or being crushed. The tools used in the research include a water pump for rinsing the eggs, caster wheels for easy mobility, and an Arduino microcontroller board. The performance evaluation of the boiled quail egg peeling machine revealed average peeling accuracies of 58%, 54%, 43%, and 40% for peeling 100, 50, 30, and 10 eggs, respectively, with corresponding peeling times of 25, 12, 7.5, and 2.5 minutes. Comparatively, the results demonstrated that the developed machine is significantly faster than manual labor for peeling boiled quail eggs.

Keywords: Boiled Quail Egg Peeling Machine, Microcontroller System, Electric Motor Speed

1. บทนำ

ไข่เป็นหนึ่งในอาหารที่ได้รับความนิยมบริโภคมากที่สุดทั่วโลก เนื่องจากความง่ายในการปรุงอาหาร [1] ราคาที่ไม่แพง และคุณค่าทางโภชนาการที่สูง [2]-[3] โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง [4] ที่จำเป็นต่อร่างกาย โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในช่วงวัยเจริญเติบโต นอกจากนี้ไข่ไก่ที่เป็นที่นิยมแล้วไข่นกกระทายังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยตลาดของไข่นกกระทากำลังเติบโตอย่างรวดเร็วปัจจุบันมีการนำไข่นกกระทาต้มแช่เกลือบรรจุลงกระป๋องและส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ความนิยมที่เพิ่มขึ้นของไข่นกกระทาเกิดจากความหลากหลายในการนำไปประกอบอาหาร [5] ด้วยความสำคัญของไข่นกกระทาทางด้านอุตสาหกรรมอาหาร [6] ที่ต้องการไข่นกกระทาต้มในจำนวนมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้แรงงานมากในการคัดแยกและปอกไข่นกกระทาต้มด้วยมือจำเป็นต้องใช้แรงงานมาก ซึ่งทำให้กระบวนการไม่ประหยัดเวลาและอาจเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไข่ต้มสุกต้องรอให้เย็นก่อนถึงจะสามารถปอกได้ ซึ่งทำให้กระบวนการช้าลงและลดประสิทธิภาพการผลิต และการปอกไข่ด้วยมืออาจทำให้ไข่แตกหรือถูกบดเสียหาย ส่งผลต่อคุณภาพและลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่เสร็จสมบูรณ์ และวิธีการปอกไข่ด้วยมือไม่สามารถรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับไข่นกกระทาต้มในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะในการผลิตจำนวนมากหรือการส่งออก จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาและได้มีแนวคิดที่จะประดิษฐ์เครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้มขึ้นเพื่อช่วยประหยัดเวลาและลดการใช้แรงงานคนในการปอกเปลือกไข่นกกระทาที่มีปริมาณมาก ๆ รวมถึงเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรมการผลิตอาหารในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม
- 2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้มที่สร้างขึ้น

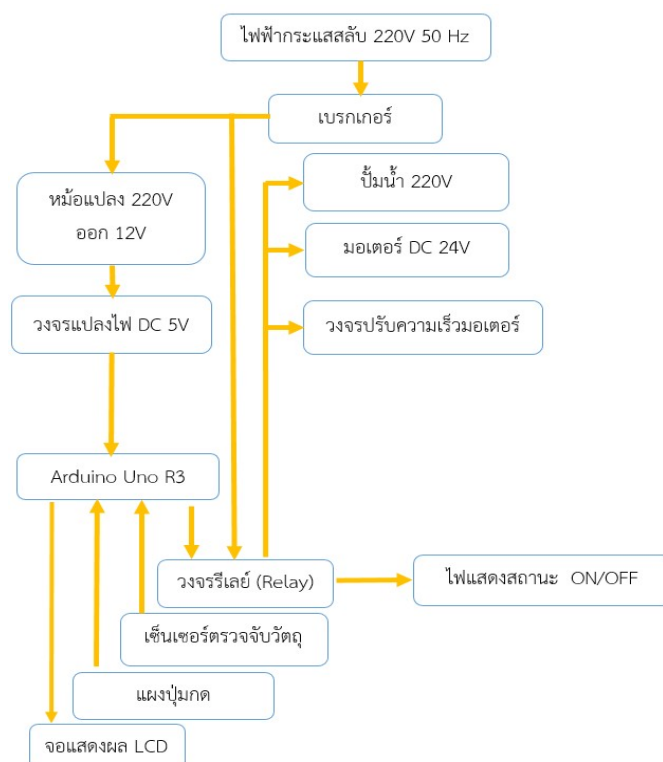
3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตของการดำเนินงานวิจัย คือ 1) ศึกษาข้อมูลเครื่องปอกเปลือกต้นแบบ เพื่อนำมาพัฒนาโครงสร้างและการออกแบบเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทา 2) ศึกษาสภาพปัญหาในการปอกเปลือกไข่นกกระทาในปัจจุบัน 3) ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเครื่องโดยในการทดลองตัวเครื่องจะมีการทดสอบวงจรควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ ทดสอบความสมบูรณ์ของไข่นกกระทา และ 4) วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงาน

3.2 ขอบเขตด้านเทคนิค คือ 1) เครื่องปอกเปลือกได้เฉพาะไข่นกกระทาต้ม 2) ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 3.5 วัตต์ และมอเตอร์ไฟฟ้า 24 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 7 วัตต์ และ 4) ใช้ปั๊มน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 25 วัตต์

4. กรอบแนวคิด

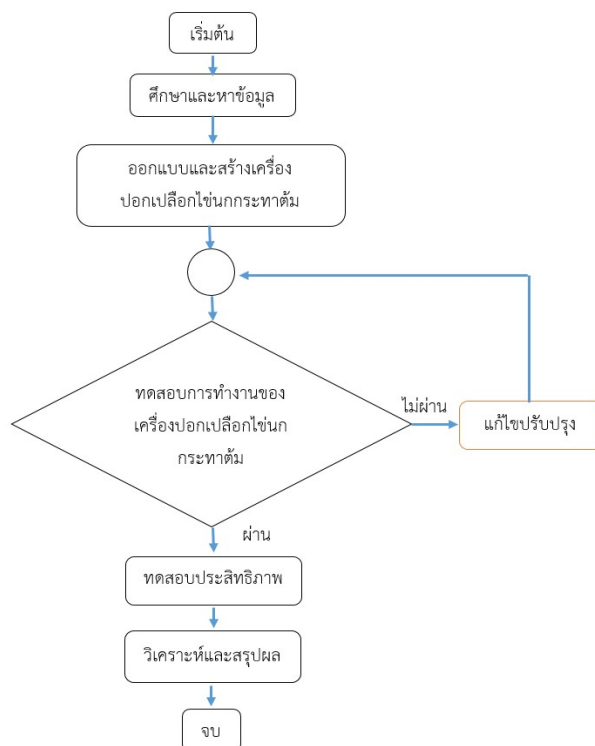
การออกแบบเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม มีกรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนา และวัสดุอุปกรณ์สำหรับการควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม จะประกอบด้วยอุปกรณ์เพลตที่ถูกหุ้มด้วยยาง ชุดเซนเซอร์ทำหน้าที่นับไข่ต้มที่ปอกแล้ว และแสดงผลของจำนวนไข่ที่นับได้หากครบตามที่ตั้งไว้ระบบจะหยุดทำงานทันทีดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนา

5. วิธีดำเนินงานวิจัย

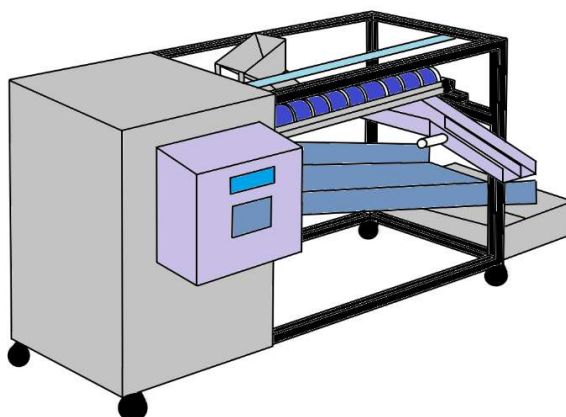
5.1 ขั้นตอนการดำเนินงานโดยการศึกษารวบรวมข้อมูลการออกแบบตัวโครงสร้าง จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน ทดลองการดำเนินงาน และแก้ไขปรับปรุง



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

5.2 ขั้นตอนการออกแบบตัวเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทา

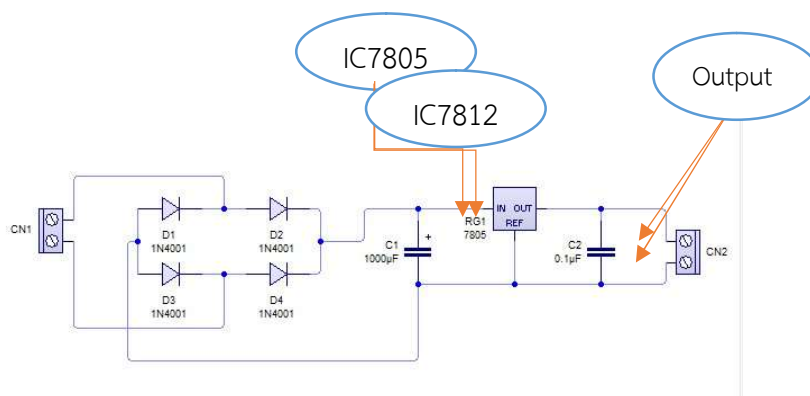
ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบรูปทรงของตัวเครื่องตามขนาดความเหมาะสมในการนำไปใช้งานกับกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน แสดงขนาดและรูปทรงของเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาแบบจำลอง 3 มิติ ดังภาพที่ 3



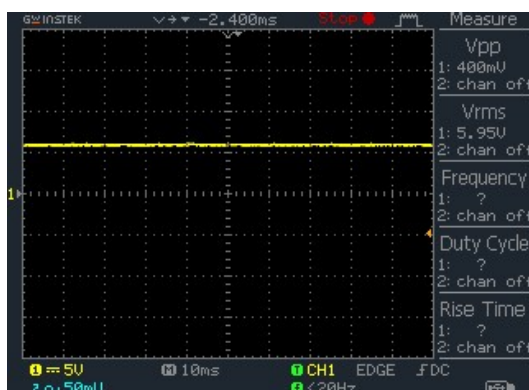
ภาพที่ 3 ลักษณะของเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาแบบจำลอง 3 มิติ

5.3 ขั้นตอนการออกแบบและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องปอกเปลือกชิ้นกระเทียม มีการดำเนินงานทดลองวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 5-12 โวลต์ ทดลองการทำงานของวงจรรีเลย์ การทดลองวงจรปรับความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้า มีดังนี้

5.3.1 การทดลองการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 5-12 โวลต์ ทดลองโดยการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจรและทำการวัดสัญญาณอินพุต IC7805, IC7812 และสัญญาณเอาต์พุตของวงจรแสดงผลดังภาพที่ 4



ก) การออกแบบจำลองวงจรภาคแหล่งจ่ายไฟ



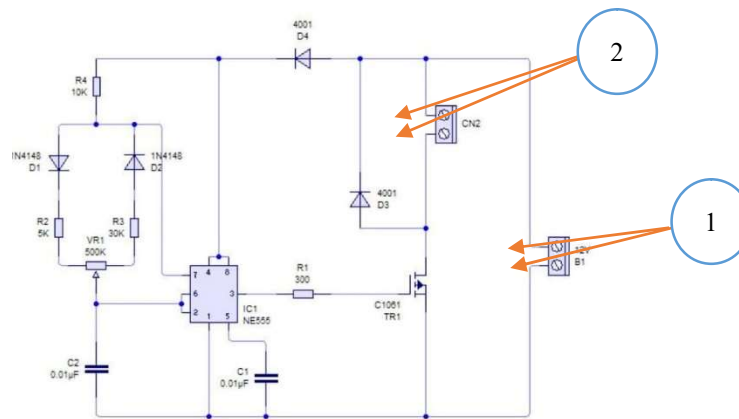
ข) สัญญาณของเอาต์พุต 5V



ค) สัญญาณของเอาต์พุต 12V

ภาพที่ 4 ลักษณะการวัดทดลองสัญญาณของเอาต์พุต

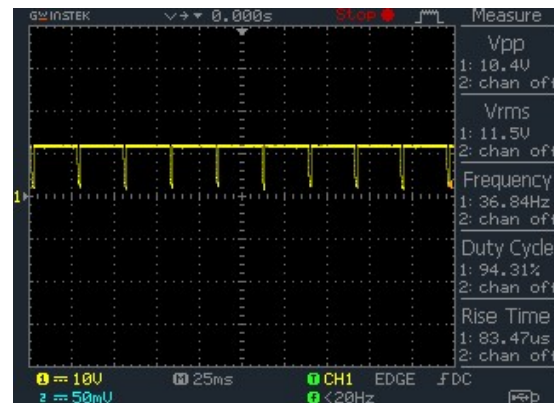
5.3.2 การทดลองการทำงานของวงจรปรับความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้า 12 โวลต์ กระบวนการทดลองได้ดำเนินการทดลองโดยการจ่ายไฟเลี้ยงของวงจรเท่ากับ 12 โวลต์ตามที่ได้มีการออกแบบไว้และทำการวัดสัญญาณอินพุต 12V (B1) และเอาต์พุตของวงจรปรับความเร็วมอเตอร์ 12 โวลต์ โดยวัดที่จุด CN2 สามารถแสดงสัญญาณเอาต์พุตของวงจรปรับความเร็วมอเตอร์ 12 โวลต์ดังภาพที่ 5



ก) วงจรปรับความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์



ข) ผลการวัดสัญญาณอินพุต

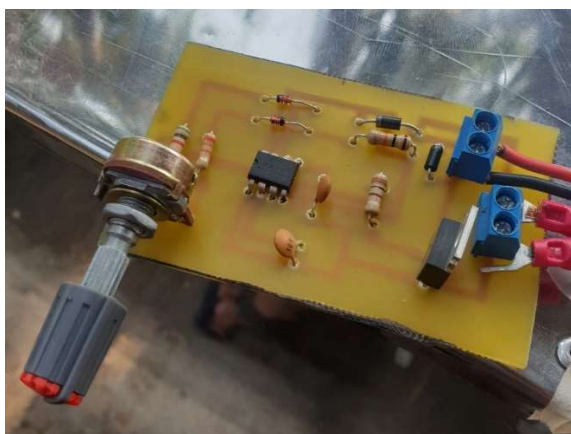


ค) ผลการวัดสัญญาณเอาต์พุต

ภาพที่ 5 ผลการวัดสัญญาณของวงจรปรับความเร็วมอเตอร์

5.4 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกชิ้นกกระทา

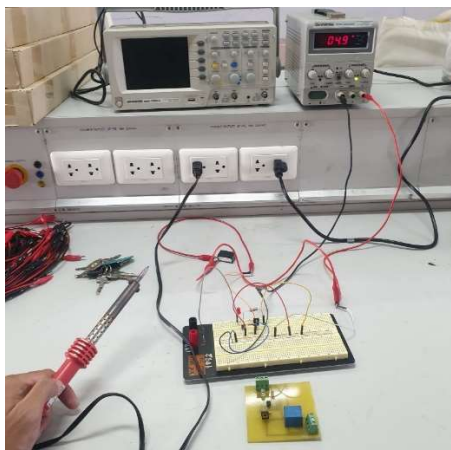
กระบวนการสร้างเครื่องปอกเปลือกชิ้นกกระทา ได้จากผลการทดลองภาควงจรควบคุมและดำเนินการสร้างวงจรควบคุม และสร้างตัวเครื่องที่มีขนาดเหมาะสมกับครีวเรือน ซึ่งแสดงผลการประกอบวงจรและตัวเครื่องปอกเปลือกชิ้นกกระทาดังภาพที่ 6



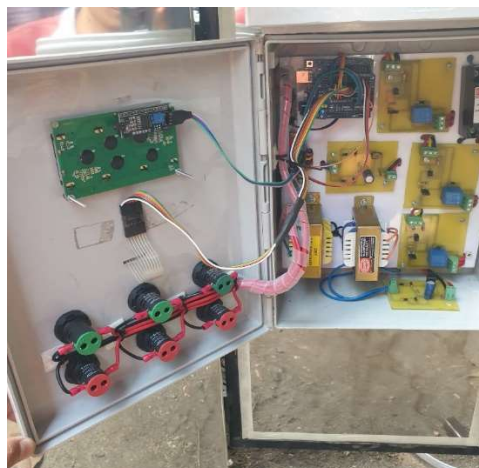
ก) วงจรปรับความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง



ข) ลักษณะการประกอบวงจร



ค) การวัดทดลองวงจรการทำงานของรีเลย์



ง) การประกอบและติดตั้งกับตัวเครื่อง



จ) ผลการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกไข่ไก่กระเทียม

ภาพที่ 6 ผลการสร้างเครื่องปอกเปลือกไข่ไก่กระเทียม

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลทดลองการหาค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า

กระบวนการทดลองโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 24 โวลต์ สำหรับกระบวนการปอกเปลือกไข่ไก่กระเทียม และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 12 โวลต์ แสดงผลทดลองดังตารางที่ 1 และตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลทดลองหาค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ 24V

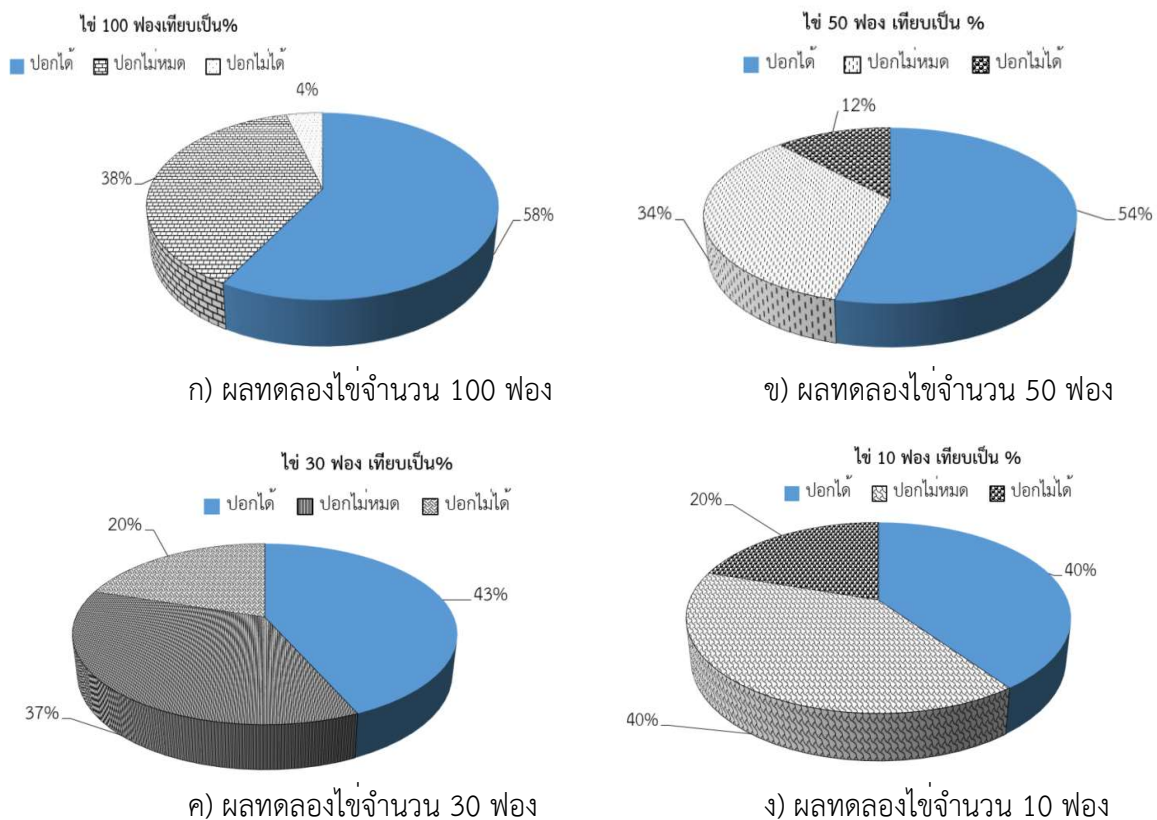
สถานะ	ครั้งที่ 1 (rpm)	ครั้งที่ 2 (rpm)	ครั้งที่ 3 (rpm)	ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบ (rpm)
กรณี : ไม่ปอกเปลือกไข่ไก่กระเทียม	220	219	217	219
กรณี : ปอกเปลือกไข่ไก่กระเทียม	189	186	190	189

ตารางที่ 2 ผลทดลองหาค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ 12V

สถานะ	ครั้งที่ 1 (rpm)	ครั้งที่ 2 (rpm)	ครั้งที่ 3 (rpm)	ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบ (rpm)
กรณี : ไม่ล้าเลี้ยงไขนกกกระทาต้ม	200	195	198	198
	159	155	150	155
	130	129	128	129
กรณี : ปอกเปลือกไขนกกกระทาต้ม	190	189	193	190
	152	154	149	152
	133	129	134	133

จากตารางที่ 1 พบว่าความเร็วรอบกรณีไม่ปอกเปลือกไขนกกกระทาต้มจะมีความเร็วรอบที่สูงกว่า กรณีปอกเปลือกไขนกกกระทาต้ม เนื่องจากความเร็วรอบขณะที่มีโหลดจะทำให้ความเร็วลดลง และตารางที่ 2 พบว่าความเร็วรอบกรณีไม่ล้าเลี้ยงไขนกกกระทาต้มจะมีความเร็วรอบที่สูงกว่ากรณีที่มีโหลดเช่นเดียวกัน

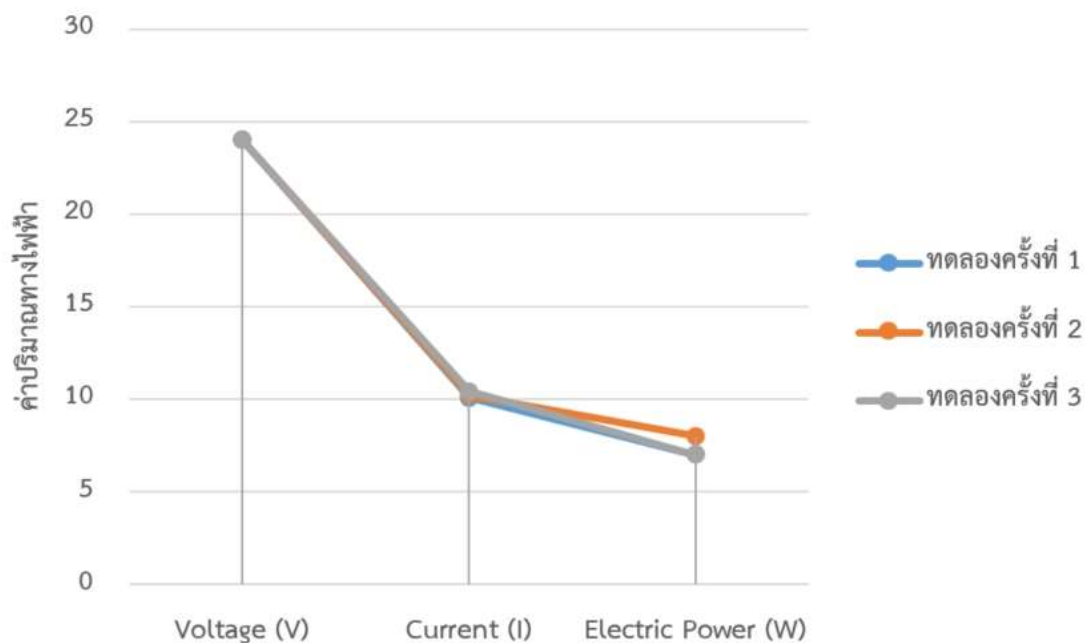
6.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกไขนกกกระทาต้ม โดยทำการทดลองปอกเปลือกไข จำนวน 100, 50, 30, 10 ฟองตามลำดับ และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยด้านประสิทธิภาพของการปอกเปลือกไขนกกกระทาต้ม โดยกำหนดค่าอัตราความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าเท่ากับ 200rpm รอบต่อนาที แสดงผลทดลองดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ผลการทดลองประสิทธิภาพการปอกเปลือกไขนกกกระทาต้ม

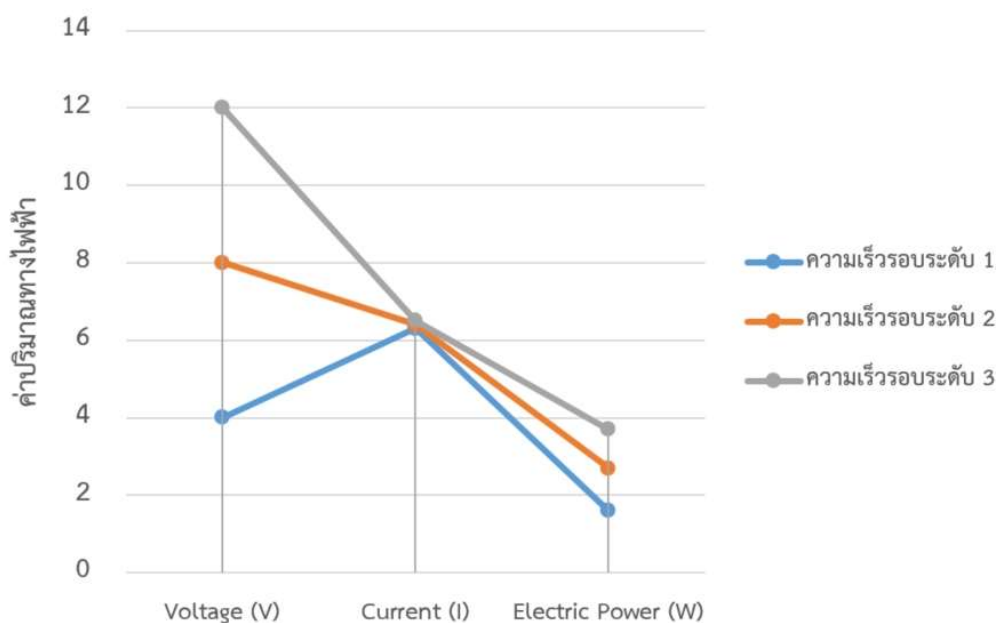
6.3 ผลการทดลองหาค่าพลังงานไฟฟ้าในการปกเปลือกไข่นกกระทาต้ม

กระบวนการทดลองโดยใช้ไข่จำนวน 30 ฟอง มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดแรงดัน 24 โวลต์ อัตราความเร็วรอบ 200rpm เพื่อวัดค่าพลังงานไฟฟ้าและวิเคราะห์ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผลทดลองการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าในการปกเปลือกไข่นกกระทาต้ม

6.4 ผลทดลองการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าในการลำเลียงไข่นกกระทาต้ม โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 12 โวลต์ แสดงกราฟปริมาณทางไฟฟ้าได้ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ผลทดลองการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าในการลำเลียงไข่นกกระทาต้ม

7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม พบว่าการปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม 100 มีผลค่าเฉลี่ยการปอกเปลือกได้อย่างถูกต้อง 58 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลา 25 นาที ทดลองจำนวน 50 มีค่าเฉลี่ยการปอกเปลือกได้อย่างถูกต้อง 54 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลา 12 นาที ทดลองจำนวน 30 มีค่าเฉลี่ยการปอกเปลือกได้อย่างถูกต้อง 43 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลา 7.30 นาที และทดลองจำนวน 10 มีค่าเฉลี่ยการปอกเปลือกได้อย่างถูกต้อง 40 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลา 2.30 นาที

7.2 ผลการวิเคราะห์ค่าพลังงานไฟฟ้าในการปอกเปลือกไข่นกกระทาต้ม มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 24 โวลต์ มีค่าเฉลี่ยการใช้กำลังไฟฟ้าเท่ากับ 7 วัตต์ และผลการวิเคราะห์ค่าพลังงานไฟฟ้าในการลำเลียงไข่นกกระทาต้ม หากใช้ความเร็วรอบในการลำเลียงสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 12 โวลต์ จะใช้กำลังไฟฟ้าเท่ากับ 3.7 วัตต์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Emre, Arslan., et al. (2023). Egg weight estimation and the effect of age and plumage colors on some egg quality traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). Emirates Journal of Food and Agriculture, 35(6), pp.569-576.
- [2] JH, Salih., AM, Hassan., S., Hussien. (2023). A study of egg quality characteristics for two Asiatic (*Coturnix japonica*) and two European (*Coturnix coturnix*) quail lines. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 1252(012139).
- [3] Camila, Alves, Moreira., et al. (2022). Characterization of quail egg powders obtained by liquid egg drying and foam-mat drying. Journal of the Science of Food and Agriculture, 103(4), pp.1810-1820.
- [4] R, Polat., et al. (2007). Mechanical behaviour under compression loading and some physical parameters of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. Czech Journal of Animal Science, 52(2), pp.50-56.
- [5] Fredi, Andria., E., Mulyati, Effendi., Aries, Maesya. (2017). Otomatisasi mesin tetas telur puyuh untuk optimasi pembibitan, peningkatan produksi dan pemasaran bagi peternak puyuh. Qardhul Hasan: Media Pengabdian kepada Masyarakat, 3(2), pp.107-121.
- [6] Jaqueline, de, Oliveira, Castro., et al. (2012). Estimate of the weight of japanese quail eggs through fuzzy sets theory. Ciência e Agrotecnologia, 36(1), pp.108-116.