



เครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติ AUTOMATIC SMOKELESS GRILL

ทวีศักดิ์ วรจักร^{1*} นิธิ เอี่ยมมะเฟื่อง¹ สีลักษณ์ เสือเกิด¹

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

Thaweesak Worachak^{1*} Nithi Aiemmafueng¹ Seehaluk Sueakoed¹

¹Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University

*Corresponding author e-mail: thaweesakkeng@uru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติแบบควบคุมด้วยระบบ Internet of Things (IoT) เครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติสามารถสั่งเปิด-ปิด อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถรายงานสถานะการทำงานควบคุมด้วยระบบทำงานโดยเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ และมอเตอร์ควบคุมความเร็ว ผลการควบคุมปรับค่าอุณหภูมิและความเร็วของมอเตอร์ จะส่งสัญญาณไปหา MCU ESP32 ประมวลผลแสดงค่าผ่านแอปพลิเคชัน Blynk หาประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

การทดสอบประสิทธิภาพเพื่อหาความแม่นยำ การทดลองหาประสิทธิภาพ โดยการใช้งานเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติ ปรับค่าอุณหภูมิที่ต้องการ และทดลองกับวัตถุดิบแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ทดลอง 4 ครั้ง จะได้ความแม่นยำในการย่างของวัตถุดิบแต่ละชนิดเท่ากับ ร้อยละ 100 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจผู้ใช้งานเท่ากับ 4.50 มีความเหมาะสมในระดับมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.28 มีความสอดคล้องกันมาก

คำสำคัญ: เครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ไมโครคอนโทรลเลอร์ แอปพลิเคชัน

Abstract

The research aims to design and build an automatic smokeless grill controlled by the Internet of Things (IoT) system. Automatically through the application Blynk, can report operating status, controlled by a temperature sensor and speed control motor. The control effect adjusts the temperature and speed of the motor. It sends a signal to the MCU ESP32, processes it and displays it through the Blynk application and finds performance and satisfaction.

Performance testing for accuracy efficacy experiment by using an automatic smokeless grill Adjust the desired temperature value and experiment with the ingredients divided into 3 types 4 Tested. The grilling accuracy of each ingredient is equal to 100%. The user satisfaction average is 4.50, which is appropriate at a high level. The standard deviation of 0.28 is very consistent.

Keywords: Automatic Smokeless Grill, Internet of Things, Microcontroller, Applications

1. บทนำ

ปัจจุบันเตาย่างมีความสำคัญในการประกอบอาหารต่อการดำเนินชีวิตประจำวันอาหารริมทางตามท้องถนนเมืองไทยแน่นอนว่าจะต้องมีเมนูปิ้งย่างรวมอยู่ ไม่ว่าจะเป็นหมูย่าง หมูปิ้ง ไก่ย่าง ปลาหมึกย่าง ปลาเผา ฯลฯ เป็นอาหารที่หาทานง่ายและเป็นที่ยอดนิยมของคนไทยจำนวนมาก ในสภาวะเร่งด่วนของผู้คนทั่วไปที่ต้องทำงานแข่งขันกับเวลารีบร้อนออกจากบ้านเพื่อไปให้ทันกับงาน หรือภารกิจต่าง ๆ ไม่มีเวลาที่จะทำอาหารต้องไปแวะหาซื้ออาหารข้างหน้า จึงเกิดอาชีพหนึ่งขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งมีขายอยู่ทั่วไปมีราคาถูกซื้อหาได้รวดเร็ว รับประทานได้ง่าย แต่สิ่งที่จำเป็นสำหรับอาชีพนี้ คือเตาย่างที่มีหลายรูปแบบหลายขนาดตามความเหมาะสมในการใช้งาน

ในประเทศไทยประชากรส่วนใหญ่ยังนิยมรับประทานอาหารประเภทปิ้งย่างอุปกรณ์สำคัญอย่างหนึ่งของการประกอบเมนู โดยเฉพาะเตาย่างที่ช่วยแม่ค้าตลอดไปจนถึงผู้ประกอบการได้ใช้เตาย่าง มีหลายประเภททั้งแบบแสงอินฟราเรด แบบขดลวดไฟฟ้า แบบใช้แก๊ส หรือใช้ถ่านไม้แต่ส่วนใหญ่จะนิยมใช้เตาย่างแบบใช้ถ่านไม้ เพราะให้รสชาติและกลิ่นที่ชวนน่ารับประทาน และเป็นเอกลักษณ์ เตาย่างไม้ส่วนใหญ่อาจจะมีอาการกระจายตัวของความร้อนไม่ค่อยสม่ำเสมอ ไม่สามารถปรับความเหมาะสมของการปิ้งย่างกับความร้อนได้ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน เสียเวลาในการประกอบอาหาร และอาจเกิดการไหม้หรือสุกไม่ทั่วถึงจากปัญหาและสาเหตุดังกล่าว มีแนวคิดการวิจัยที่จะออกแบบและพัฒนาสร้างอุปกรณ์ช่วยปิ้งย่าง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการประกอบอาหารมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้นเหมาะสำหรับผู้ประกอบอาชีพปิ้งย่าง ออกแบบมาเหมาะสมกับการใช้งานพร้อมปรับระดับของเหล็กย่างให้เหมาะกับการใช้ การมีลิ้นชักที่ถอดประกอบทำความสะอาดง่าย และเก็บอุปกรณ์ที่จำเป็นในการประกอบอาหาร

คณะผู้วิจัยมองเห็นความสำคัญของปัญหาได้จัดทำหัวข้อของการทำวิจัย การออกแบบและสร้างเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติแบบควบคุมด้วยระบบ Internet of Things (IoT) ทำการควบคุมการสั่งการเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติ ระยะเวลาผ่านอินเทอร์เน็ตแบบศูนย์กลางระบบ Android และ iOS ได้หลายเครื่องในเวลาเดียวกัน โดยอาศัยซอฟต์แวร์ MCU ESP32 และอุปกรณ์ประมวลผลเมนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้ การออกแบบเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งการอุปกรณ์ให้ได้ค่าตรงตามความต้องการมากที่สุด รวมไปถึงซอฟต์แวร์ Blynk ใช้ในการควบคุมการแสดงผลและสั่งการผ่านระบบแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนในระบบ Android และ iOS พร้อมหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

- 2.1 ออกแบบและสร้างเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติ
- 2.2 หาประสิทธิภาพของเครื่อง
- 2.3 หาความพึงพอใจของเครื่อง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติแบบควบคุมด้วยระบบ Internet of Things (IoT) โดยปรับค่าอุณหภูมิและความเร็วมอเตอร์ภายในเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติแบบอัตโนมัติ จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติและการอ้างอิงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยออกแบบโครงสร้าง และส่วนประกอบของเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติ ดำเนินการสร้างโครงสร้างและแก้ไขปรับปรุงพร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ นำเครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติแล้วทำการทดลองใช้งาน ปรับแก้จุดบกพร่องและแก้ไขให้เครื่องย่างไร้ควันอัตโนมัติทำงานปกติ ออกแบบและพัฒนา

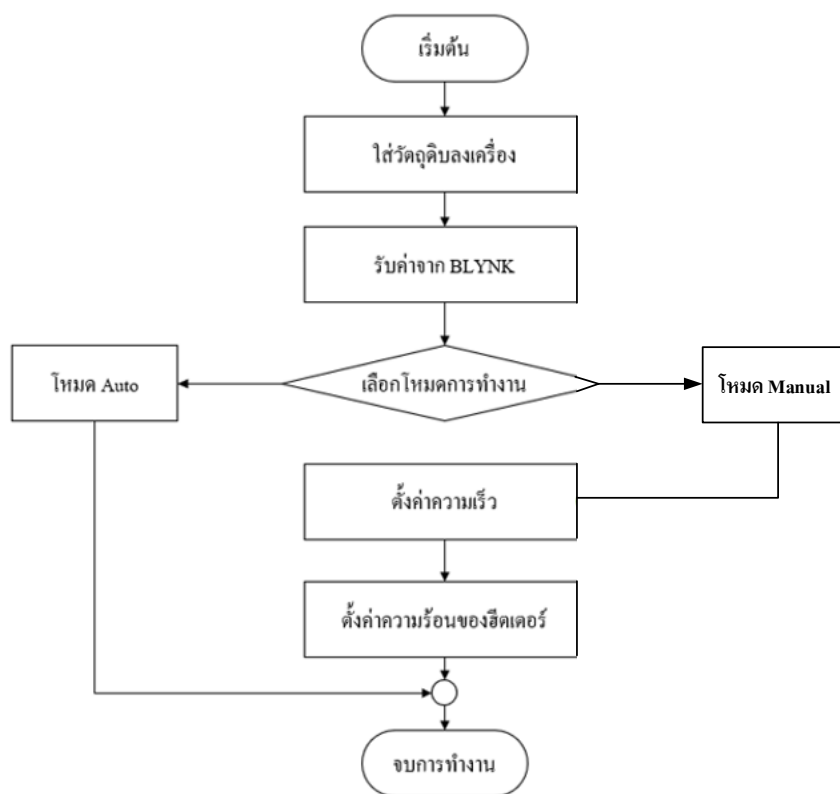


ระบบควบคุมด้วยระบบ Internet of Things (IoT) ทำงานตามที่ต้องการ หาประสิทธิภาพและหาความพึงพอใจในการทดลองใช้วัตถุติด 3 ชนิด ทดลอง 4 ครั้ง ที่ให้ผลแตกต่างกันโดยทดลองผ่านเครื่องอย่างไร้ควันอัตโนมัติ

4. ผลการดำเนินการ

4.1 การทำงานของเครื่อง

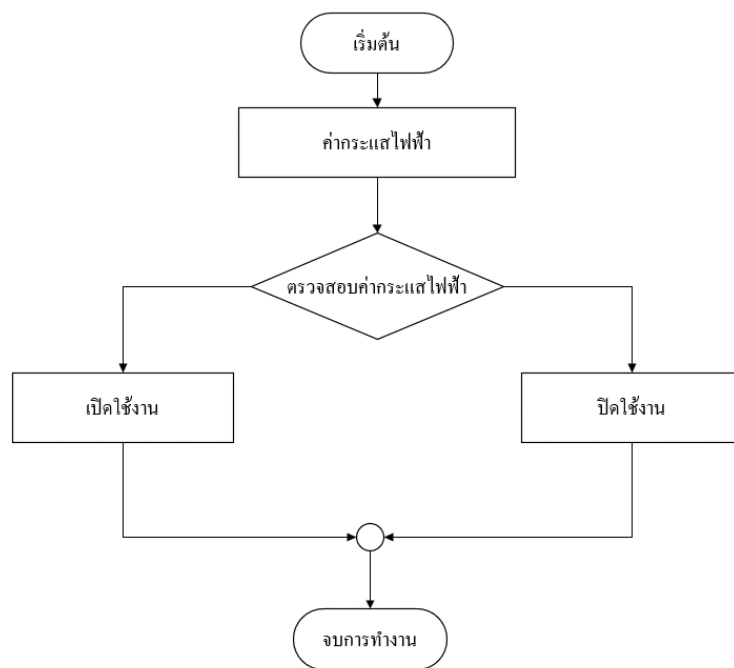
เริ่มจากการควบคุมเครื่องเครื่องอย่างไร้ควันอัตโนมัติ โดยแอปพลิเคชัน Blynk จะมีโหมดในการตั้งค่าดังนี้ การตั้งค่าการเปิด-ปิดเครื่องอย่างไร้ควันอัตโนมัติ การเลือกโหมดการทำงานมีให้เลือก โหมด Manual และโหมด Auto การตั้งค่าระดับความเร็วมอเตอร์ และการตั้งค่าอุณหภูมิการทำงานของฮีตเตอร์ ดำเนินการทำงานครบตามโปรแกรมที่สั่งการทำงานจบการทำงาน



ภาพที่ 1 Flow Chart กำหนดขั้นตอนการทำงานของเครื่อง

4.2 Flow Chart ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้า

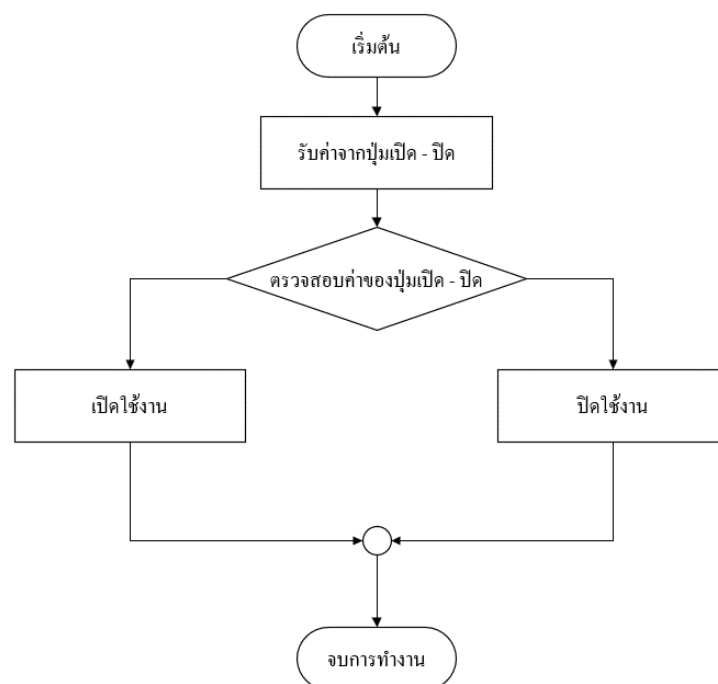
การทำงานของอุปกรณ์จับกระแสจะแสดง ค่าเป็น 0 และ 1 การทำงานของ (c, 0) แสดง ไม่มีกระแสไหลผ่าน และ (c, 1) แสดง มีกระแสไหลผ่านมีค่าเป็น 1 สำหรับค่าที่ได้เป็น 1 จะเท่ากับว่ามีสถานะการทำงานของเตาอย่างไร้ควันอัตโนมัติ ส่วน 0 แสดงไม่มีค่าการทำงานของเตาอย่างไร้ควันอัตโนมัติ ตรวจวัดกระแสคงสถานะการทำงานของฮีตเตอร์และมอเตอร์จนกว่าจะจบการทำงาน



ภาพที่ 2 Flow Chart อ่านค่ากระแสไฟฟ้า

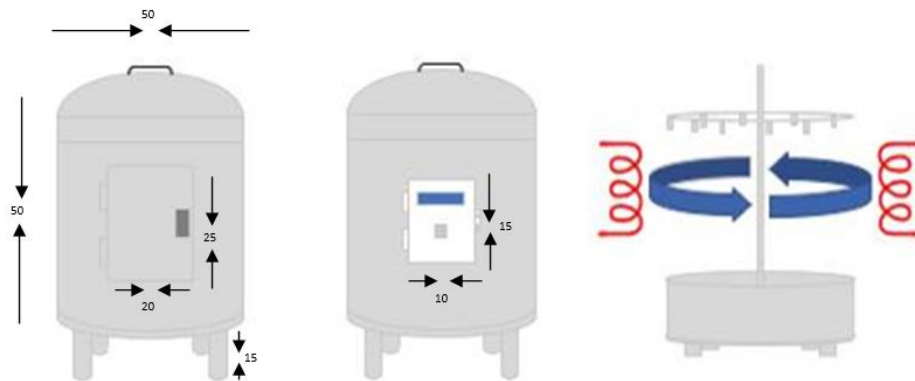
4.3 Flow Chart การเปิด - ปิด

เป็นการทำงานของคำสั่งเปิดปิดการทำงานอย่างไร้ควันทอัตโนมัติจะแสดง ค่าเป็น 0 และ 1 โดยที่การทำงานของ (c ,0) คือ ไม่ได้มีการใช้งานอย่างไร้ควันทอัตโนมัติ และ (c, 1) คือ มีการใช้งานอย่างไร้ควันทอัตโนมัติค่าเป็น 1 สำหรับค่าที่ได้เป็น 1 จะเท่ากับว่ามีการใช้งานอย่างไร้ควันทอัตโนมัติส่วน 0 คือ ไม่มีค่าการทำงานของอย่างไร้ควันทอัตโนมัติ



ภาพที่ 3 Flow Chart การทำงานเปิด - ปิด

4.4 การออกแบบโครงสร้างเครื่องอย่างไร้คว้นอัตโนมัติ

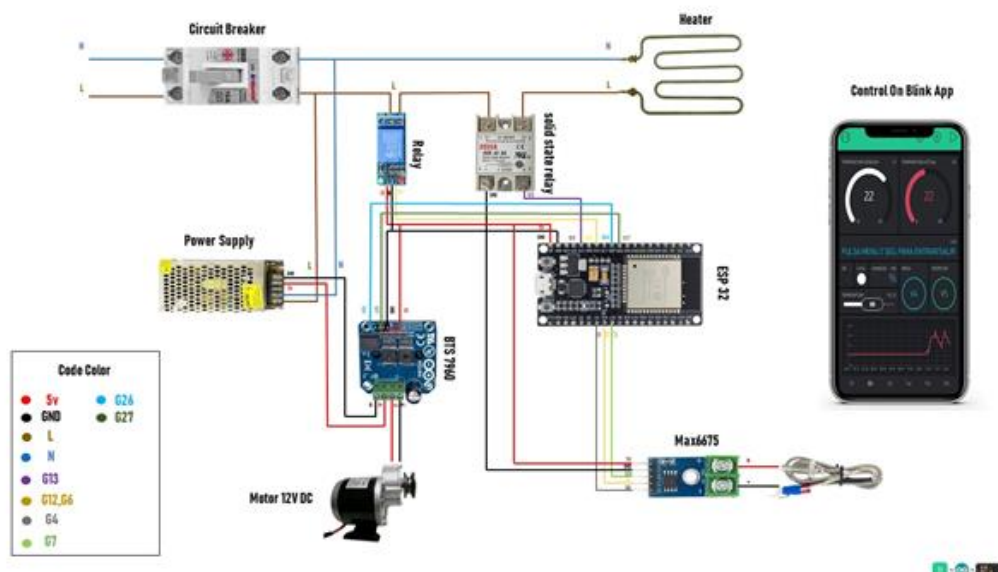


ภาพที่ 4 การออกแบบชุดจำลองเครื่องเครื่องอย่างไร้คว้นอัตโนมัติ



ภาพที่ 5 เครื่องอย่างไร้คว้นอัตโนมัติ

4.5 ออกแบบวงจรรวม



ภาพที่ 6 วงจรรวม

การป้อนคำสั่งผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ส่งไปยัง MCU ESP32 จะทำหน้าที่ควบคุม Solid State Relay ไปควบคุมฮีตเตอร์ (Heater) ทำงานตามค่าที่แอปพลิเคชัน Blynk กำหนดมา ให้ได้อุณหภูมิที่กำหนด แล้ว MCU ESP32 พร้อมส่งค่าอีกหนึ่งค่าเพื่อไปควบคุม BTS 7960 เพื่อสั่งให้มอเตอร์ทำงานตามค่าที่แอปพลิเคชัน Blynk ส่งมา หลังจากได้ค่าที่กำหนดแล้วจะมีตัว MAX 6675 เป็นตัววัดอุณหภูมิภายในเครื่อง จากนั้นจะส่งค่าอุณหภูมิไปแสดงที่แอปพลิเคชันเพื่อแสดงอุณหภูมิภายในเครื่อง และเป็นตัวกำหนดว่าวัตถุต้องใช้อุณหภูมิเท่าไร

4.6 การออกแบบแอปพลิเคชัน

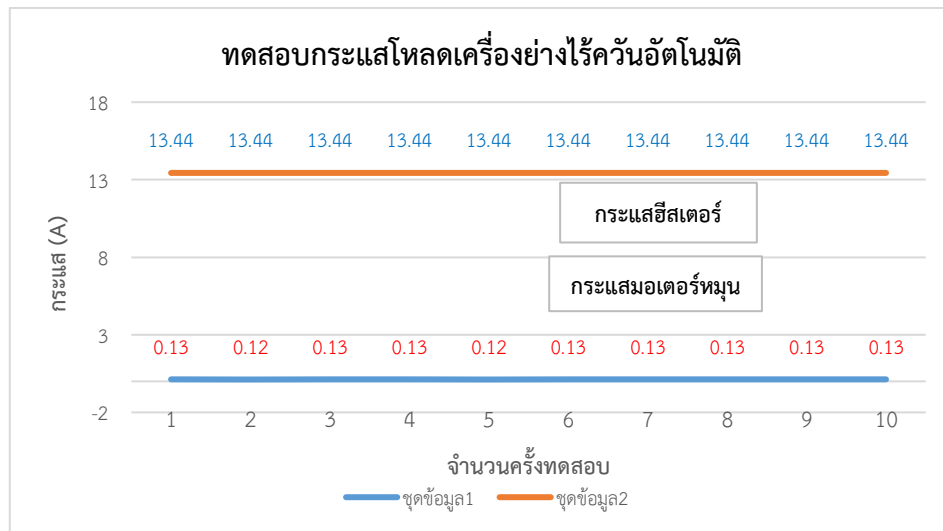
การออกแบบแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรแกรม Blynk ในการออกแบบหน้าแอปพลิเคชัน ภายในแอปพลิเคชันแสดงการตั้งค่าสถานการณ์ทำงานเปิด-ปิดเครื่องอย่างไร้ควันอัตโนมัติ และการตั้งค่าควบคุมอุณหภูมิและตั้งความเร็วมอเตอร์หรือแบบอัตโนมัติ เพื่อเลือกโหมด Auto อย่างไ้ หรือ โหมด Auto อย่างหนุ



ภาพที่ 7 การออกแบบแอปพลิเคชัน

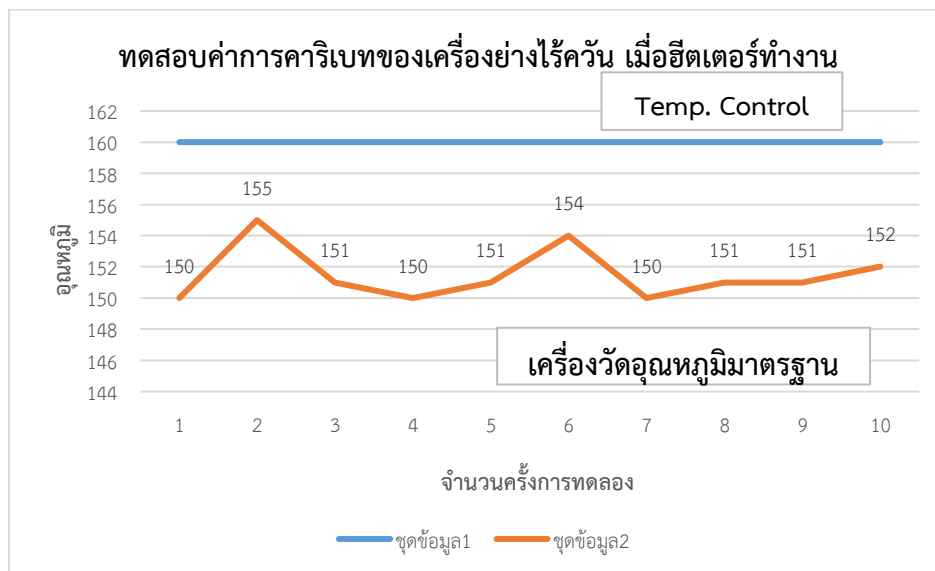


4.7 การหาประสิทธิภาพของเครื่อง



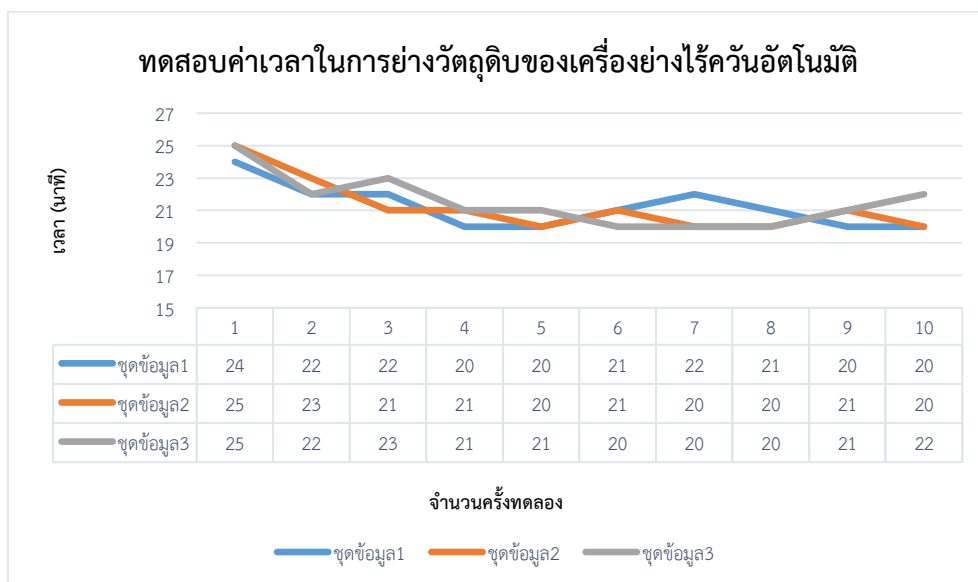
ภาพที่ 8 ทดสอบกระแสโหลดเครื่องอย่างไร้ควันอัตโนมัติ

การทดลองส่งคำสั่งควบคุมการเปิดเครื่องอย่างไร้ควันควบคุมด้วยมือถือ วัดกระแสมอเตอร์หมุนจะได้เท่ากับ 0.12 A (2 ครั้ง) และ 0.13 A (8 ครั้ง) ทำการทดลอง 10 ครั้ง พร้อมทั้งกระแสฮีตเตอร์ทำงานจะได้กระแสเท่ากับ 13.44 A เมื่อรวมกระแสเครื่องทำงานเท่ากับ 13.57 A มีความเที่ยงตรงของการทดลองทั้ง 10 ครั้ง



ภาพที่ 9 ทดสอบค่าการคาร์เบทของเครื่องอย่างไร้ควันเมื่อฮีตเตอร์ทำงาน

ทดสอบค่าการคาร์เบทปรับค่าของเครื่องอย่างไร้ควัน ค่ามาตรฐานของฮีตเตอร์ที่ระบุที่อุณหภูมิที่ 160 องศาเซลเซียส เมื่อทำการทดลองจากการใช้เครื่องวัดอุณหภูมิมาตรฐาน การทดลอง 10 ครั้ง โดยค่าที่วัดได้ต่ำสุดที่ 150 องศา และสูงสุดที่ 155 องศา ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่ได้ 151.5 องศา น้อยกว่าค่ามาตรฐานที่ระบุอยู่ที่ 8.5 องศา



ภาพที่ 10 ทดสอบค่าเวลาการย่ำงวัตถุบของเครื่องย่ำงไร้ควันอัตโนมัติทำงานควบคุม ด้วยระบบ Internet of Things (IoT)

การทดสอบค่าเวลาในการย่ำงวัตถุบของเครื่องย่ำงไร้ควันอัตโนมัติ 3 ชนิด ได้แก่ เนื้อไก่ น้ำหนัก 1 กิโลกรัมเป็นข้อมูลที่ 1 (สีฟ้า) เนื้อวัว น้ำหนัก 1 กิโลกรัมเป็นข้อมูลที่ 2 (สีส้ม) และเนื้อหมู น้ำหนัก 1 กิโลกรัมเป็นข้อมูลที่ 3 (สีเทา) ทดลองจำนวน 10 ครั้ง

4.8 แบบประเมินความพึงพอใจของเครื่อง

การประเมินหาความพึงพอใจของเครื่องย่ำงไร้ควันอัตโนมัติในการทดลอง การย่ำงวัตถุบจำนวน 3 ชนิด เพื่อหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของเครื่องย่ำงไร้ควันอัตโนมัติ แบบประเมินโดยมีผู้ประเมินจำนวนทั้งหมด 10 ท่าน ซึ่งจะแบ่งเป็น นักศึกษา 8 ท่าน อาจารย์ 2 ท่าน ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 1 ตารางผลการวิเคราะห์ผลการประเมินของกลุ่มนักเรียนนักศึกษา 8 คน และอาจารย์ 2 คน

ข้อคิดเห็น	($\bar{x}$)	(S.D.)
1. การออกแบบมีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน	4.5	0.53
2. รูปร่างและสัดส่วนมีการเหมาะสม	4.4	0.52
3. การใช้วัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับการใช้งาน	4.7	0.48
4. ความประณีตสวยงามของชิ้นงาน	4.8	0.42
5. การวางตำแหน่งอุปกรณ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.7	0.48
6. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.7	0.48
7. ชิ้นงานสอดคล้องกับตามเนื้อหาและจุดประสงค์	4.6	0.52
8. โครงสร้างของชิ้นงานมีความแข็งแรง และมั่นคง	4.7	0.48
9. ชิ้นงานสะดวกและง่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษา	4.8	0.42
10. ผลการทดลองออกมาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.5	0.53
รวม	4.5	0.28



จากตารางที่ 1 ผลการประเมินของผู้ประเมินที่มีต่อชุดสาธิตฯ ได้ค่าเฉลี่ยรวม 4.5 แสดงให้เห็นว่ามีความเหมาะสมมาก ซึ่งในหัวข้อที่มีคู่มือการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.8 และหัวข้อที่มีค่าน้อยสุดที่ 4.4 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.28 แสดงให้เห็นว่าผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกันมาก ในด้านคุณภาพของชุดสาธิตเพราะค่าเฉลี่ยของจุดประเมินทั้ง 10 จุดประเมิน อยู่ในเกณฑ์ 4.0-5.0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.0

5. เอกสารอ้างอิง

- จิราวุธ วารินทร์. (2561). *Arduino Uno พื้นฐานสำหรับงาน IOT*. กรุงเทพฯ: รีไวว้า.
- ชัยชัย คุณบัว. (2562). *IoT: สถาปัตยกรรมการสื่อสาร Internet of Things*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ไชยชาญ หินเกิด. (2560). *มอเตอร์ไฟฟ้าและควบคุม*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ณัฐพงศ์ พลสมม, กาญจนา ดงสงคราม, และเกียรติภูมิ ภูพานันท์. (2562). การพัฒนาระบบปลั๊กไฟอัจฉริยะควบคุมผ่านพลิเคชันแบบสมองกลฝังตัว. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 5(2), 84-93.
- ดอนสัน ปงผาบ, อภิศักดิ์ พรหมฝ่าย, พีรพล จันทร์หอม. (2565). *IoT เบื้องต้นบน NodeMCU*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- บัณฑิตพงษ์ ศรีอำนาจ, สราวุธ แผลงศร, วีระสิทธิ์ ปิติเจริญพร, พิมพ์ใจ สีหะน้อม. (2562). การออกแบบระบบสมาร์ตฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับมะนาว จังหวัดเพชรบุรี. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 6 ประจำปี พ.ศ. 2562 “สังคมผู้สูงวัย: โอกาสและความท้าทายของอุดมศึกษา”* (น. 808-816). นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.
- วิศรุต ศรีรัตนะ. (2554). *เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ศรีรุ่ง แก้วไพฑูรย์, และสมชาย เล็กเจริญ. (2561). ระบบควบคุมห้องเรียนอัจฉริยะด้วย Internet of Things (IoT) ผ่าน Android และ IOS. ใน *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13 ปีการศึกษา 2561* (น.2839-2852). ปทุมธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- อภิรักษ์ พันธุ์พัฒนาสกุล, พิตรี ยะปา, และอัลนิสฟาร์ เจดือราแม. (2561). การพัฒนาระบบเปิด-ปิดไฟด้วยไมโครเซนเซอร์ควบคู่กับแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน. ใน *การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 11* (น.994-1012). สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.