

การพัฒนาระบบการควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านเว็บเบราว์เซอร์ Development of Air Conditioner Control System via Web Browser

ถนอมศักดิ์ วงศ์มีแก้ว^{1,*}, จิรยุทธ สารวัน¹, ณัฐวุฒิ ศรีชัย¹, วัชรภรณ์ อุณาสิงห์¹, จักรนรินทร์ คงเจริญ¹, สมควร
โพธารินทร์¹ และ นภาพร พ่วงพรพิทักษ์¹

Tanomsak Wongmeekaew^{1,*}, Chirayut Sarawan¹, Natthawut Sonchai¹, Watcharaporn Unasing¹,
Chaknarin Kongcharoen¹, Somkuan Photharin¹, and Napaporn Phuangpornpitak¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ ตำบลเชียงเครือ อำเภอมือง
จังหวัดสกลนคร ประเทศไทย 47000

*Corresponding author E-mail: tanomsak.wo@ku.th

<https://doi.org/10.55674/snrujiti.v4i1.254716>

Received: 2024-06-26

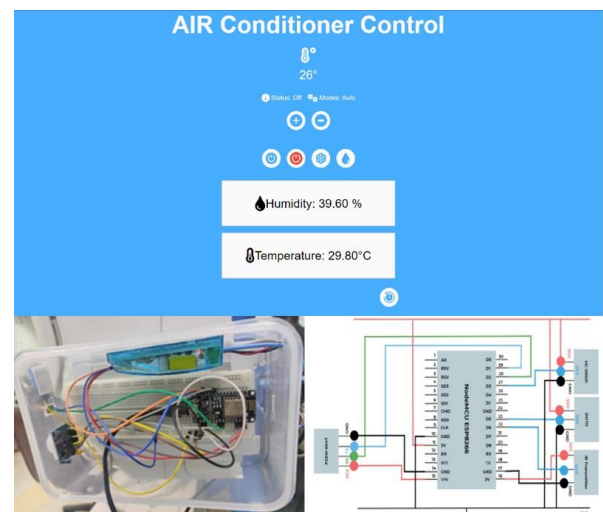
Revised: 2024-08-06

Accepted: 2025-01-30

Available online: 2025-01-30

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านสมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์ โดยการนำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 มาประยุกต์ใช้โดยเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ โดยแต่ละปุ่มการทำงานแทนปุ่มรีโมตคอนโทรลของเครื่องปรับอากาศด้วยการส่งสัญญาณคลื่นอินฟราเรดที่เข้ารหัสควบคุมของเครื่องปรับอากาศ โดยการควบคุมมีขั้นตอนโดยการอ่านข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ (DHT11) โมดูลตรวจจับการเคลื่อนไหว (HC-SR501) และเซนเซอร์วัดแรงดันและกระแสไฟฟ้า (PZEM-004T) จากนั้นส่งข้อมูลไปประมวลผลในบอร์ดบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ข้อมูลที่ได้ถูกแสดงผลด้วยโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นด้วยสคริปต์ PHP พร้อมบันทึกลงฐานข้อมูล MySQL และค่าที่ถูกบันทึกนำมาแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ด้วยสคริปต์ PHP, CSS และ Javascript ที่อยู่ในภาษา HTML เพื่อให้สามารถควบคุมระบบผ่านสมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์ การทดสอบว่าสามารถแสดงค่าประกอบด้วย 1.ค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ 2.ข้อความบอกสถานะเปิด-ปิดและโหมดที่เปิดอยู่ ณ



ขณะนั้น 3.ปุ่มเพิ่ม-ลดอุณหภูมิ 4.ปุ่มเปิด-ปิด เปลี่ยนโหมดคูล(Cool) โหมดทราย(Dry) 5.ค่าความชื้นในห้อง 6. ค่าอุณหภูมิในห้อง 7.ปุ่มเรียกดูหน้าประวัติ และเครื่องปรับอากาศจะปิดเมื่อไม่มีบุคคลอยู่ภายในห้อง
คำสำคัญ: ควบคุมการเปิด-ปิด, เครื่องปรับอากาศ, เว็บเบราว์เซอร์

Abstract

This research aims to develop an air conditioner control system through a smartphone or computer by applying the NodeMCU ESP8266 microcontroller board and designing a program to control the system's operation. Through each operation button, the remote controller of air conditioner is replaced by sending coded infrared signals of air conditioner control, and the controller realizes the steps by reading data from humidity and temperature sensor (DHT11), motion detection module (HC-SR501) and voltage and current sensor (PZEM-004T). Then, the data is sent to be processed on the NodeMCU ESP8266 microcontroller board to send to a web application program developed with PHP script, saved to the MySQL database, and displayed on the application. Web browser with PHP, CSS and JavaScript scripts in HTML language for precise control of the system via smartphone or computer. Testing whether the values can be displayed includes 1Air conditioner temperature value 2. A message indicating the on-off status and the current mode is on. 3. Temperature increase-decrease buttons. 4.On-Off button Cool mode to Dry mode 5. Humidity in room. 6. Temperature value in room. 7. Browse history page button, and the air conditioner will turn off when no person is in the room.

Keywords: Turn on turn off, Air conditioner, Web browser

© 2025 Faculty of Industrial Technology reserved

1. บทนำ

เครื่องปรับอากาศ (Air conditioner) เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ปรับสภาพอากาศให้มีความเย็นสบายแก่ผู้คน การควบคุมการทำงานเปิดปิดของเครื่องปรับอากาศรวมทั้งปรับลดอุณหภูมิ สามารถควบคุมได้จากระยะไกลด้วยเครื่องรีโมตคอลลโทรล (Remote control) ส่งสัญญาณคลื่นอินฟราเรท(Infrared Radio) ไปสั่งเปิดปิดเครื่องปรับอากาศ ซึ่งปัจจุบันได้นักพัฒนาการควบคุมด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ควบคุมเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศ

ผ่านสมาร์ทโฟน[1] ระบบควบคุมการ เปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศในห้องเรียนอัจฉริยะด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things (IoT)) [2] เป็นต้น และได้มีผู้นำเอาเทคโนโลยี IoT มาพัฒนาระบบให้อาหารม้าโดยใช้ IoT ควบคุมระยะไกลและประเมินประสิทธิภาพด้านการลดกระบวนการเวลาและต้นทุนในการดำเนินงาน[3] ทั้งยังนำมาออกแบบและการทำงานของระบบควบคุมที่ใช้งานได้จริงสำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีโหมดเซนเซอร์ IoT หลายตัว[4] อีกทั้งทำเป็นเครื่องควบคุมเครื่องปรับอากาศอัจฉริยะที่ผสมรวมกับเซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้น[5] การสั่งเปิด - ปิด เครื่องปรับอากาศจากระยะไกลจึงช่วยเพิ่มความสะดวกสบายของการปิดเครื่องปรับอากาศในขณะที่อยู่ข้างนอก รวมไปถึงการสั่งเปิดเครื่องปรับอากาศเพื่อให้ภายในห้องมีอุณหภูมิตามที่ต้องการก่อนเข้าไปใช้งาน เพื่อลดการเร่งให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักกว่าปกติในช่วงขณะที่เริ่มใช้เครื่องปรับอากาศ ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่จะถูกนำมาคิดเป็นค่าไฟฟ้าลงได้

จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้นผู้พัฒนาจึงได้มีแนวคิดที่ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตในการควบคุมเครื่องปรับอากาศโดยมีสื่อกลางเป็นสมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์ในการสั่งการจากระยะไกลและควบคุมอุณหภูมิของผู้ใช้งานสามารถแจ้งเตือนการใช้งานเครื่องปรับอากาศของผู้ใช้งานเพื่อแจ้งเตือนการลืมเปิด - ปิดเครื่องปรับอากาศขณะไม่อยู่ภายในห้อง อีกทั้งยังสั่งการใช้งานจากระยะไกลได้และทราบสถานะการทำงาน โดยได้ทำการพัฒนาระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศที่ทำงานเหมือนกับรีโมตคอนโทรลของเครื่องปรับอากาศรองรับคำสั่งจากสมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศผ่านเว็บเบราว์เซอร์

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

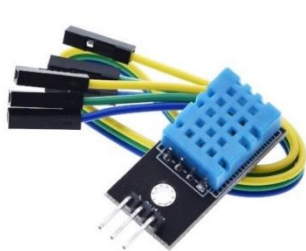
2.1 เพื่อพัฒนาระบบการควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านเว็บเบราว์เซอร์

2.2 เพื่อติดตามสถานะของการทำงานของเครื่องปรับอากาศผ่านสมาร์ทโฟนหรือเครื่องคอมพิวเตอร์

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านเว็บเบราว์เซอร์สำหรับการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมที่ให้สมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์สามารถสั่งการจากระยะไกลเพื่อควบคุมอุณหภูมิ และแจ้งเตือนการลืมเปิด - ปิดเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งให้แสดงค่าพลังงานที่ใช้ ระบบที่พัฒนาประกอบด้วยส่วนของผู้ใช้งานและส่วนระบบ โดยมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวก มีวิธีการดำเนินงานวิจัย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนรับค่าและส่งสัญญาณควบคุม ประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ ความชื้น อุปกรณ์วัดการใช้พลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์ประมวลผล อุปกรณ์ส่งสัญญาณคลื่นอินฟราเรดควบคุมเครื่องปรับอากาศ นำมาต่อเป็นวงจรไฟฟ้าและเขียนโปรแกรมควบคุมเปิดปิดรวมทั้งเพิ่มอุณหภูมิให้เครื่องปรับอากาศ ส่วนที่ 2 ส่วนที่ใช้พัฒนาหน้าแสดงผลที่หน้าเว็บเบราว์เซอร์

3.1 ส่วนรับค่าและควบคุมอุณหภูมิ ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ ความชื้น ใช้เซนเซอร์ DHT11 ดังภาพที่ 1 ก. ซึ่งมีคุณสมบัติวัดความชื้นสัมพัทธ์ 20-90% RH ค่าความแม่นยำ $\pm 5\%$ RH วัดอุณหภูมิ 0-50 องศาเซลเซียส ค่าความแม่นยำ ± 2 องศาเซลเซียส อุปกรณ์วัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ใช้ PZEM-004T Module ดังภาพที่ 1 ข. ใช้วัดแรงดันไฟฟ้า วัดค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ วัดค่ากำลังไฟฟ้าและวัดค่ากำลังไฟฟ้าต่อชั่วโมง (kWh) วัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ 80-260VAC และวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ 0-100A ทำงานได้ที่ความถี่ 45-65Hz ตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้าด้วย Current Transformer อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ดังภาพที่ 1 ค. ใช้ PIR เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว Motion Sensor Module เซนเซอร์ที่สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตที่มีการแผ่รังสีอินฟราเรดออกจากร่างกาย โดยให้อาต์พุตลอจิก 1 เมื่อตรวจพบความเคลื่อนไหว สามารถส่งค่านี้ไปเป็นอินพุตให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถปรับเวลาหน่วงเวลาในการตรวจจับได้ มีระยะทางการตรวจจับได้ 3-7 เมตร อุปกรณ์ประมวลผลใช้ NodeMCU V.2 ESP8266 คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีโมดูล Wi-Fi ที่สามารถพัฒนาโปรแกรมฝังลงไปได้และมีพื้นที่จัดเก็บโปรแกรมมากถึง 4MB ดังภาพที่ 2 ก. และอุปกรณ์ส่งสัญญาณคลื่นอินฟราเรด ใช้โมดูล 1485309 IR transmitter ดังภาพที่ 2 ข. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สร้างสัญญาณแสงอินฟราเรด (IR) เพื่อส่งข้อมูลจากตัวส่งไปยังตัวรับของเครื่องปรับอากาศ โดยส่วนประกอบหลัก ประกอบด้วยไดโอดเปล่งแสง อินฟราเรดและวงจรส่งคลื่นอินฟราเรด โดยมักจะใช้ IC เพื่อสร้างและส่งสัญญาณแสงอินฟราเรดออกมาในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการสื่อสารระยะไกลขึ้นไปถึงหลายเมตร



ก.

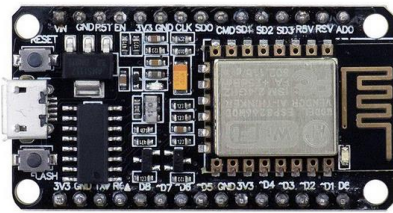


ข.

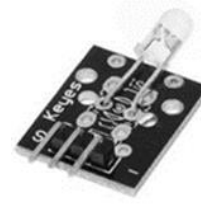


ค.

ภาพที่ 1 ก. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT11 ข. เซนเซอร์วัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T ค. ตรวจจับความเคลื่อนไหว Motion Sensor Module



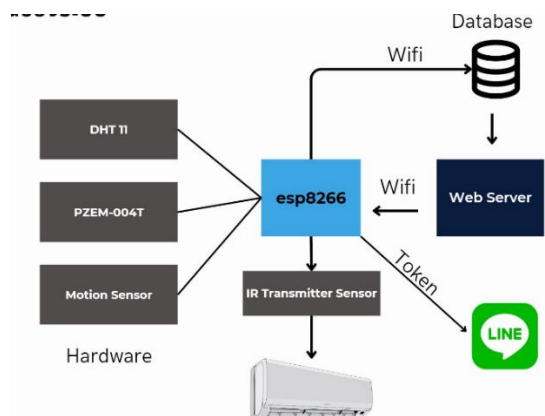
ก.



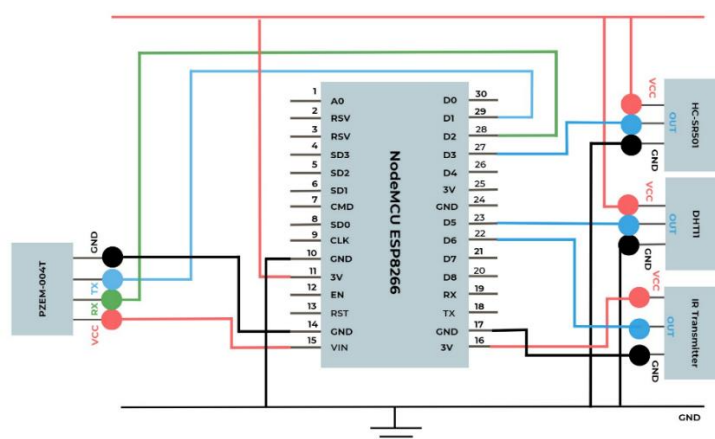
ข.

ภาพที่ 2 ก. ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU V.2 ข. อุปกรณ์ส่งสัญญาณ IR transmitter

นำอุปกรณ์จากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 มาทำเป็นผังงานการทำงานของระบบตามภาพที่ 3 ก. รวมทั้งออกแบบผังการต่อวงจรของระบบ ให้เชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นวงจรตรวจวัดค่าจากตัวเซ็นเซอร์ ประมวลผลการทำงานและส่งสัญญาณแสงอินฟราเรดได้ดังภาพที่ 3 ข. และทำเชื่อมต่ออุปกรณ์แล้วเก็บลงกล่องชุดโมเดิลรับ-ส่งสัญญาณเป็นกล่องพลาสติก มีขนาดโดยประมาณที่ ความยาว 18 ซม. ความกว้าง 10.6 ซม. และความสูง 6.5 ซม. ดังภาพที่ 4

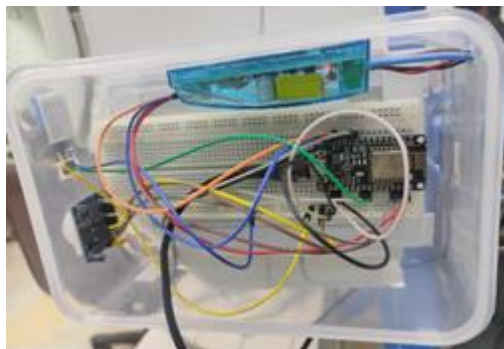


ก.



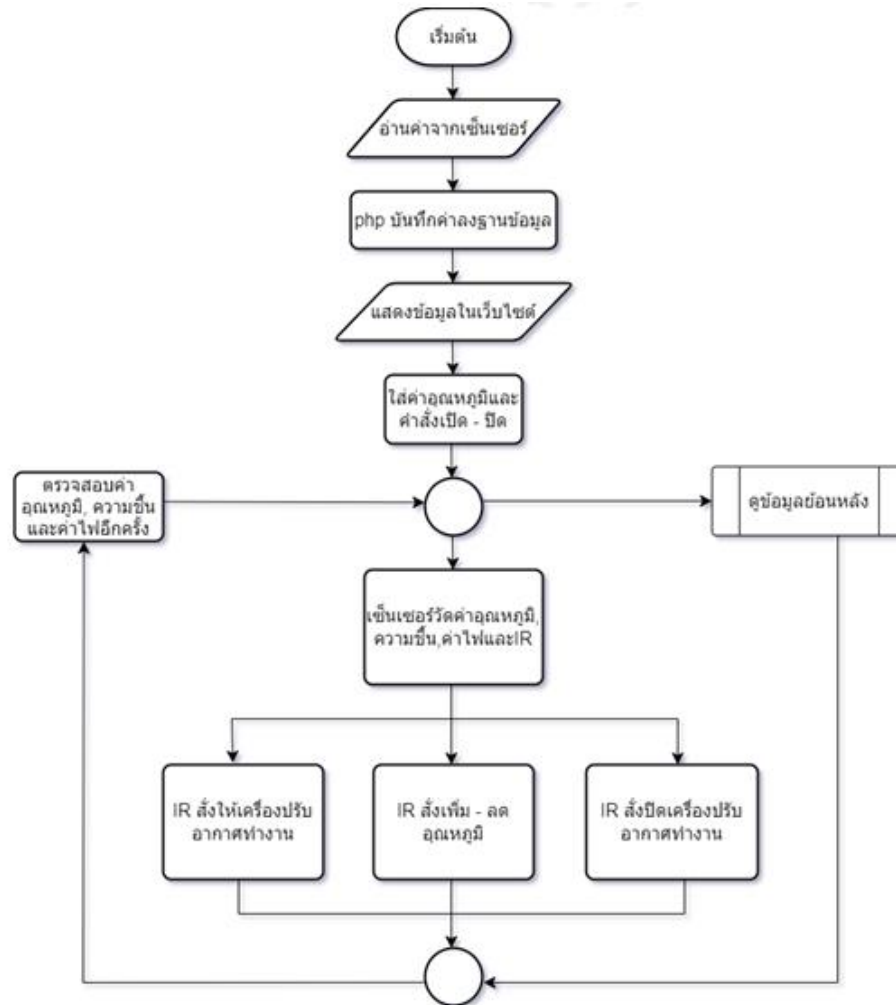
ข.

ภาพที่ 3 ก. ภาพผังงานการทำงานของระบบ ข. ผังการต่อวงจรของระบบ

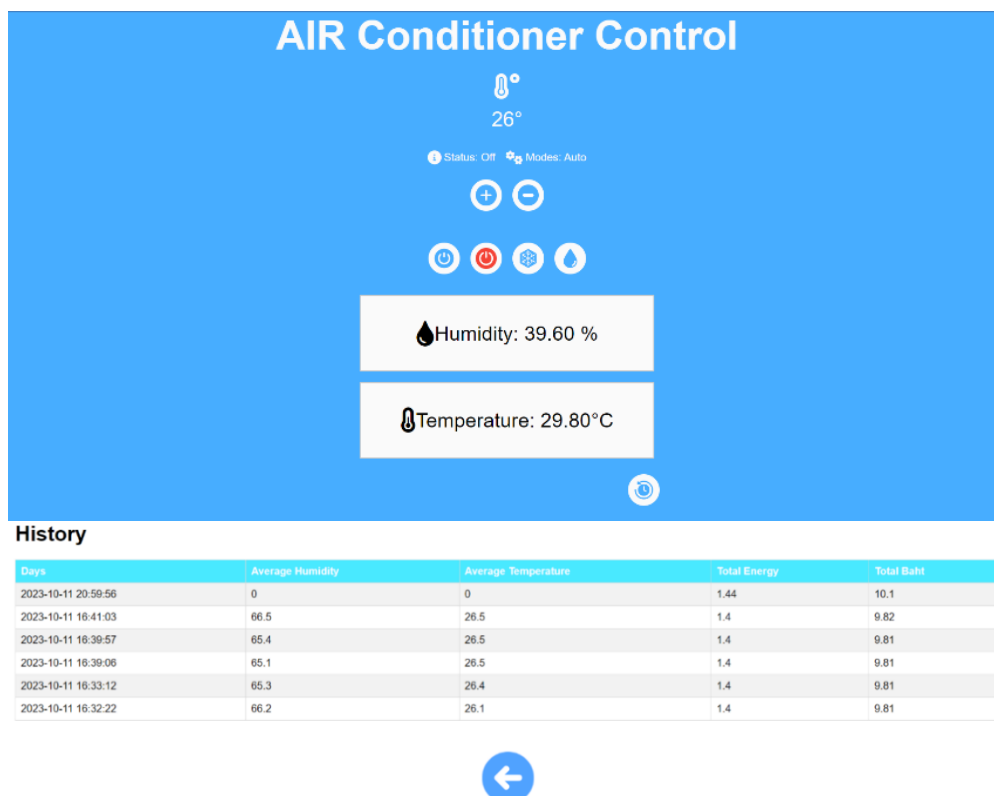


ภาพที่ 4 กล่องชุดโมเดลรับ – ส่งสัญญาณ

3.2 ส่วนที่ใช้พัฒนาหน้าแสดงผลที่หน้าเว็บเบราว์เซอร์ ทำการออกแบบการทำงานสำหรับใช้พัฒนาโปรแกรมฝังตัวลงในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU V.2 ESP8266 ได้ดังภาพที่ 5 ซึ่งเป็น Flowchart การทำงานของระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ ระบบจะทำงานเริ่มต้นด้วยการอ่านค่าเซนเซอร์อุณหภูมิ ความชื้นและค่าไฟ จากนั้นจะบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล โดยใช้ภาษา PHP เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลและบันทึกข้อมูลลงในตารางที่กำหนดไว้หลังจากนั้นข้อมูลที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลจะถูกนำมาแสดงผล โดยจะแสดงผลค่าอุณหภูมิ ความชื้นและค่าไฟที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล จะถูกนำมาแสดงผลในเว็บไซต์ โดยจะแสดงผลค่าอุณหภูมิ ความชื้นและค่าไฟที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล สำหรับการควบคุมอุณหภูมิและควบคุมเปิด-ปิด ระบบจะประมวลผลแปลงค่าอุณหภูมิเป็นรหัสสั่งการส่งสัญญาณออกทางโมดูล 1485309 IR transmitter ซึ่งเป็นตัวส่งคำสั่งเพิ่ม-ลดอุณหภูมิและคำสั่งเปิด-ปิดให้เครื่องปรับอากาศ หลังจากนั้นจะมีการวนลูป(Loop) เพื่อตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้น ค่าไฟอีกครั้งและสามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ โดยระบบจะทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ ช่วงเวลาและนำข้อมูลเหล่านี้มาแสดงในเว็บไซต์ตามภาพที่ 6 เป็นส่วนที่แสดงผลสถานะการทำงานของระบบการควบคุมเครื่องปรับอากาศโดยแสดงตัวเลขอุณหภูมิ ความชื้นและค่าไฟปัจจุบัน



ภาพที่ 5 Flowchart การทำงานของระบบ



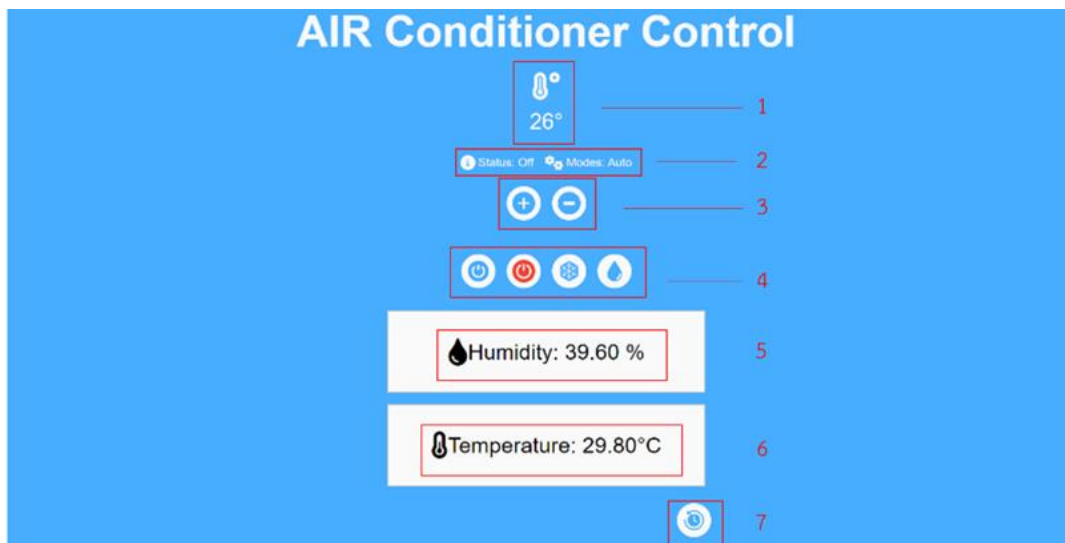
ภาพที่ 6 หน้าแสดง Dashboard และแสดงตัวเลขอุณหภูมิ ความชื้น ค่าพลังงาน และค่าไฟปัจจุบัน

4. ผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยเมื่อผู้ใช้เข้ามาที่เว็บไซต์ หน้าแรกที่จะแสดงจะเป็นหน้าควบคุมเครื่องปรับอากาศที่แสดงข้อมูลตามภาพที่ 7 แสดงข้อมูลและปุ่มต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย 1.ค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ 2.ข้อความบอกสถานะเปิด-ปิดและโหมดที่เปิดอยู่ ณ ขณะนั้น 3.ปุ่มเพิ่มอุณหภูมิ และ ปุ่มลดอุณหภูมิ 4.ปุ่มเปิด ปุ่มปิด ปุ่มเปลี่ยนโหมดคูลและปุ่มเปลี่ยนโหมดดราย 5.ค่าความชื้นในห้อง 6.ค่าอุณหภูมิในห้อง 7.ปุ่มเรียกดูหน้าประวัติ ดังนี้

4.1 การควบคุมเครื่องปรับอากาศ

เมื่อผู้ใช้เข้ามาที่เว็บไซต์ หน้าแรกที่จะแสดงจะเป็นหน้าควบคุมเครื่องปรับอากาศที่แสดงข้อมูลตามภาพที่ 7 เมื่อผู้ใช้กดปุ่มประวัติเพื่อเรียกดูประวัติการใช้งานแล้วหน้าเว็บไซต์จะแสดงข้อมูลดังภาพที่ 8 ซึ่งประกอบด้วย วันและเวลา ค่าความชื้นในห้อง ค่าอุณหภูมิในห้อง ค่าพลังงานที่ใช้และค่าไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละครั้ง



ภาพที่ 7 ภาพหน้าแรก

History

Days	Average Humidity	Average Temperature	Total Energy	Total Daht
2023-10-12 11:46:58	62.1	26.1	1.5	10.49
2023-10-12 11:44:11	75.5	25.5	1.47	10.3
2023-10-12 11:15:16	75.6	25.5	1.47	10.3
2023-10-12 11:15:14	76.6	25.5	1.47	10.3
2023-10-12 10:20:01	63.6	23.7	1.47	10.29
2023-10-12 10:19:59	63.7	23.7	1.47	10.29
2023-10-12 10:19:54	63.9	23.7	1.47	10.29
2023-10-12 10:19:33	63.9	23.7	1.47	10.29
2023-10-12 10:19:10	63.6	23.7	1.47	10.29
2023-10-12 10:18:13	63	23.6	1.47	10.28
2023-10-12 10:09:58	62.1	23.4	1.47	10.28
2023-10-12 10:09:45	61.6	23.4	1.47	10.28
2023-10-12 09:52:16	61	23.3	1.47	10.28
2023-10-12 09:51:26	61.1	23.4	1.47	10.28
2023-10-12 01:09:20	62	23.3	1.47	10.29
2023-10-12 01:07:35	60.8	22.6	1.47	10.26



ภาพที่ 8 ภาพหน้าประวัติ

4.2 การทดสอบหาค่าหน่วยเวลาของปั๊มควบคุม เมื่อกดปุ่มเปิด-ปุ่มปิด เครื่องปรับอากาศ และปุ่มเพิ่ม-ปุ่มลดอุณหภูมิ

เพื่อตรวจสอบความเสถียรของการส่งสัญญาณของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU V.2 ESP8266 ไปยังเครื่องปรับอากาศ ผ่านตัว Infrared Transmitter Module โดยทำการทดสอบเพื่อหาค่าเฉลี่ยของแต่ละปั๊มที่ใช้ควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านเว็บไซต์

จากตารางที่ 4-1 ตารางทดสอบหน่วยเวลาเมื่อกดปุ่ม-เปิด เครื่องปรับอากาศและปุ่มเพิ่ม-ลด อุณหภูมิ จำนวนทดสอบทั้งหมด 10 ครั้งในการกดที่ปุ่มเปิดเพื่อเวลาที่เสียไปในการหน่วยเวลาโดยเฉลี่ย 1.40 วินาที ปุ่มปิดเพื่อเวลาที่เสียไปในการหน่วยเวลาโดยเฉลี่ย 1.90 วินาที ปุ่มเพิ่มอุณหภูมิเพื่อเวลาที่เสียไปในการหน่วยเวลาโดยเฉลี่ย 2.32 วินาที ปุ่มลดอุณหภูมิเพื่อเวลาที่เสียไปในการหน่วยเวลาโดยเฉลี่ย 2.15 วินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 4-1 ตารางทดสอบค่าหน่วยเวลา เมื่อกดปุ่มเปิด ปุ่มปิด เครื่องปรับอากาศ และ ปุ่มเพิ่ม ปุ่มลด อุณหภูมิ

ครั้งที่	ค่าหน่วยเวลา(วินาที)			
	ปุ่มเปิด	ปุ่มปิด	ปุ่มเพิ่ม	ปุ่มลด
1	1.18	1.43	0.76	1.46
2	1.48	1.93	2.29	1
3	1.08	1	2.68	3.39
4	1.23	2.66	1.9	2.29
5	2.36	2.21	4	3.03
6	2.45	1.43	1.17	1.04
7	1.2	2.01	3.17	3.19
8	0.76	1.76	3.15	2
9	1.21	2.26	1.55	1.79
10	1.01	2.3	2.53	2.26
เฉลี่ย	1.4	1.9	2.32	2.15

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

จากการพัฒนาระบบการควบคุมเครื่องปรับอากาศผ่านเว็บเบราว์เซอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาระบบควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศผ่านสมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์หรือเครื่องปรับอากาศจะถูกปิดเมื่อไม่มีบุคคลอยู่ภายในห้องที่เครื่องปรับอากาศนี้ถูกติดตั้งและแสดงข้อมูลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยเลือกบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 นำมาประยุกต์ใช้โดยเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศและเพิ่ม-ลด อุณหภูมิ โดยแต่ละปุ่มการทำงานแทนรีโมตคอนโทรลของ

เครื่องปรับอากาศ ด้วยส่งสัญญาณคลื่นอินฟราเรดที่ถูกเข้ารหัสควบคุมของเครื่องปรับอากาศและรองรับคำสั่งจากสมาร์ตโฟนหรือคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยวิธีการควบคุมมีขั้นตอนดังนี้ การอ่านข้อมูลจาก DHT11 (เซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ) โมดูลตรวจจับการเคลื่อนไหว HC-SR501 และ PZEM-004T เซนเซอร์วัดแรงดันและกระแสไฟฟ้า โดยเขียนโปรแกรมอ่านค่าฝั่งตัวลงในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ข้อมูลที่ได้ถูกแสดงผลด้วยโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นด้วยสคริปต์ PHP พร้อมบันทึกลงฐานข้อมูล MySQL และค่าที่ถูกบันทึกนำมาแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ด้วยสคริปต์ PHP, CSS และ Javascript ที่ฝังอยู่ในภาษา HTML ได้ใช้เทคนิคต่าง ๆ ร่วมกันเพื่อให้สามารถควบคุมระบบผ่านสมาร์ตโฟนหรือคอมพิวเตอร์ได้ และทดสอบการหน่วงเวลาเมื่อกดปุ่มเปิด ปิด เครื่องปรับอากาศ และ เพิ่ม ลด อุณหภูมิ จำนวนทดสอบทั้งหมด 10 ครั้งในการกดที่ปุ่มเปิดเพื่อเวลาที่เสียไปในการหน่วงเวลาโดยเฉลี่ย 1.40 วินาที ปุ่มปิดเพื่อเวลาที่เสียไปในการหน่วงเวลาโดยเฉลี่ย 1.90 วินาที ปุ่มเพิ่มอุณหภูมิเพื่อเวลาที่เสียไปในการหน่วงเวลาโดยเฉลี่ย 2.32 วินาที ปุ่มลดอุณหภูมิเพื่อเวลาที่เสียไปในการหน่วงเวลาโดยเฉลี่ย 2.15 วินาที

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Apirak Phunphanasakul, Thidarat Srirasan, Phuwanart Chankao and Kanokrat Chanmano (2019). Development of Room Lighting and Air Conditioners Control Systems via Smart Phones. **The 10th Hatyai National and International Conference 2019**, Songkhla, Thailand pp. 645-659
- [2] ศรียุ้ง แก้วไพฑูรย์, สมชาย เล็กเจริญ (2018). **ระบบควบคุมห้องเรียนอัจฉริยะด้วย Internet of Things (IoT) ผ่าน Android และ IOS**. การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13 2561, Bangkok, Thailand. หน้า 2839- 2852
- [3] โภคี บุญนารากร. (2564). **ระบบให้อาหารม้าแบบอัตโนมัติด้วยไอโอที**. วิทยานิพนธ์ วท. ม.สงขลานครินทร์.
- [4] Mengfang DUAN, Yuta KODERA, Nobuya ISHIHARA, Yasuyuki NOGAMI and Takuya KUSAKA (2022). Design and implementation of a practical control system for an air-conditioner with IoT sensor nodes, **2022 37th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC)**, Phuket, Thailand. pp. 112-115
- [5] Ridho Rahman Hariadi, Anny Yuniarti, Imam Kuswardayan, Darlis Herumurti, Siska Arifiani and Andhik Ampuh Yunanto (2019). Termo: Smart Air Conditioner Controller Integrated with Temperature and Humidity Sensor, **12th International Conference on Information**

- & Communication Technology and System (ICTS) 2019, Surabaya, Indonesia. pp. 312-315
- [6] “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (split type)”. [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://shorturl.asia/cWGhj> สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2566.
- [7] “การใช้งาน PZEM-004T เพื่อวัดกำลังและพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ”. [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.arduitronics.com/article/72> สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2566.
- [8] “สอนใช้งาน NodeMCU ESP8266 เชื่อมต่อ DHT11 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น แสดงค่าผ่าน Wi-Fi web server”. [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.cybertice.com/article/82> สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2566.
- [9] “Smart Remote Air Conditioner”. [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=c4We770ISSA> สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2566.
- [10] “การนำข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นจาก DHT11 หรือ DHT22 มาเก็บลงบนฐานข้อมูล Mysql ของตัวเอง”. [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://havespirit.blogspot.com/2017/04/dht11-dht22-mysql.html> สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2566.
- [11] ญัฐพงษ์ เกษวงษา, กิตติวัฒน์ จีบแก้ว และ ก้องภพ ชามามาตย์. (2567). เครื่องทดสอบการตกตะกอนน้ำด้วยระบบสมองกลแบบฝังตัว, วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, มกราคม-มิถุนายน 2567, หน้า 1 – 13.
- [12] วชิรวิทย์ ดาวสว่าง, ภาณุวัฒน์ กัลยาบุตร และ ฉัตรมงคล เจริญเตีย. (2566). อุโมงค์ฆ่าเชื้อไวรัสร่วมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, มกราคม-มิถุนายน 2566, หน้า 1 – 10.