ชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

Smart Greenhouse Demonstration Set

กิตติพงษ์ กันยิ่ง[1], โชคทวี ปะโสทะกัง[2*], เชษฐภัฏฐ์ นิติวัฒนกุลธร[3],
สุวัฒน์ มณีวรรณ[4], เดวิทย์ ศิริพจน์[5]
Kittiphong Kanying[1], Chokthawee Pasotakang[2*], Chetthaphat Nitiwatthanakunthon[3],
Suwat Maneewan[4], David Siriphot[5]
[1,2,3] สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000
[4,5] สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000
[1,2,3] Electrical Engineering Technology, Faculty of Industrial Technology,
Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000
[4,5] Electrical and Electronics Technology, Faculty of Industrial Technology,
Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000
*Corresponding author. E-mail: 640112562003@bru.ac.th

Received: November 30, 2024
Revised: December 21, 2024
Accepted: December 28, 2024

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีโรงเรือนอัจฉริยะถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ โครงการวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ เพื่อศึกษาการเกษตรในโรงเรือนอัจฉริยะซึ่งช่วยส่งเสริมการพัฒนาการเกษตรในหลายด้าน ได้แก่ 1) เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้พืชเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น และ 2) ลดต้นทุนการผลิตโดยการลดการใช้แรงงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับแสดงผลอุณหภูมิ ความชื้น และความชื้นในดินผ่านจอ LCD และแสดงผลผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อติดตามวัดค่าความชื้นในดิน รวมถึงสามารถควบคุมสั่งการเปิด-ปิดระบบน้ำผ่านสมาร์ทโฟนได้

ผลการวิจัยพบว่าจากการทดลองนำเมล็ดผักใส่ในถาดดินและวางไว้ในโรงเรือนอัจฉริยะระบบจะเริ่มทำงานตามปกติ โดยแสดงผลอุณหภูมิและความชื้นผ่านหน้าจอตู้ควบคุมและแอปพลิเคชัน Blynk ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ มีค่าเฉลี่ยอยู่ 4.29 ซึ่งอยู่ในระดับการประเมินดีมาก

คำสำคัญ: โรงเรือนอัจฉริยะ, เกษตรอัจฉริยะ, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

Abstract

Smart greenhouse technology has been developed to support plant growth in a controlled environment. This research project presents the design and development of a smart greenhouse demonstration system to study agriculture within smart greenhouses, which enhances agricultural development in various aspects, including: 1) increasing agricultural yields by creating an optimal environment that promotes plant growth and maximizes productivity, and 2) reducing production costs by minimizing labor requirements. The tools used in the research involve electronic devices for displaying temperature, humidity, and soil moisture on an LCD screen. The data is also displayed through the Blynk application, enabling the monitoring of soil moisture levels. Additionally, the system allows for remote control of water system activation and deactivation via a smartphone.

The results show that placing seed trays in the smart greenhouse enabled the system to operate efficiently as intended, with temperature and humidity data displayed on the control panel and the Blynk application. Furthermore, the satisfaction evaluation of the smart greenhouse demonstration system yielded an average score of 4.29, indicating a very high level of satisfaction.

Keywords: Smart Greenhouse, Smart Agriculture, Internet of Things

1. บทนำ

การเกษตรแบบดั้งเดิมต้องเผชิญกับความท้าทายหลายประการรวมถึงการพึ่งพาสภาพแวดล้อมและปัจจัยอื่น ๆ อีกมากมาย เพื่อแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้จึงมีการนำเทคโนโลยีโรงเรือนอัจฉริยะ ซึ่งช่วยให้สามารถปลูกพืชในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้อย่างทันสมัย [1] ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสมองกลฝังตัวในยุคดิจิทัลได้มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการศึกษาระบบควบคุม การทำงานอัตโนมัติ IoT และปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะการวิจัยในด้านการเกษตรแบบโรงเรือนอัจฉริยะ [2] ในการยกระดับภาคเกษตรกรรมของประเทศไทยไปสู่เกษตรกรรมสมัยใหม่ เพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการเพิ่มรายได้ ลดต้นทุน และลดการสูญเสียผลผลิต ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ [3]-[4] ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโรงเรือนอัจฉริยะได้มากยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์ การพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการพัฒนาระบบอัตโนมัติแบบเต็มรูปแบบ [5]-[7] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อเป็นแนวทางการศึกษาเกี่ยวกับเกษตรแบบโรงเรือนอัจฉริยะจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาการเกษตรในหลายด้าน คือ 1) เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยการช่วยให้พืชเจริญเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิตทางการเกษตร 2) ลดต้นทุนการผลิตโดยการลดการใช้แรงงาน ซึ่งจะ

ช่วยประหยัดแรงงานและเวลาของเกษตรกร และ 3) ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้โดยการประหยัดน้ำและพลังงานซึ่งจะช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะด้านการตรวจวัดและติดตามผลค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และค่าความชื้นในดิน

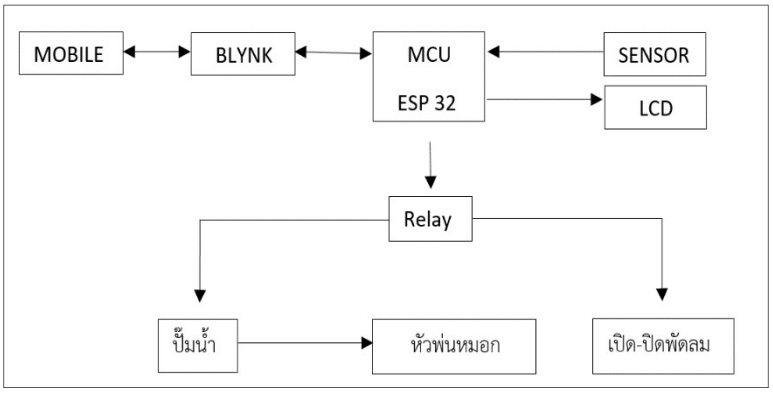
3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตความสามารถของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ คือ 1) โรงเรือนอัจฉริยะใช้สำหรับสาธิตการทำงานของโรงเรือนอัจฉริยะกรณีศึกษาการปลูกผักบุ้งลงถาดภายในโรงเรือน 2) แสดงผลอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟน 3) วัดค่าความชื้นในดิน 4) สามารถสั่งเปิด-ปิดการรดน้ำผ่านสมาร์ทโฟนได้ 5) เข้าใช้งานระบบเว็บไซต์ Blynk หรือสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน 6) สั่งการรดน้ำตามเวลาที่กำหนดได้ 7) ขนาดของโรงเรือนความกว้าง 93 เซนติเมตร ความยาว 123 เซนติเมตร และความสูง 146 เซนติเมตร และ 8) สามารถ เข้า-ออกภายในโรงเรือนได้

3.2 ขอบเขตด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา คือ 1) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino, NodeMCU-ESP32 2) เครื่องวัดความชื้นในดิน (Soil moisture) 3) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น 4) เซนเซอร์วัดความสมบูรณ์ของดิน 5) รีเลย์ (Module Relay) 6) จอ LCD สำหรับแสดงผลอุณหภูมิและความชื้น 7) ปั๊มน้ำ 8) หัวพ่นหมอก 9) Application Blynk สำหรับควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ และ 10) ภาคจ่ายไฟแบบสวิตช์ชิ่ง

4. กรอบแนวคิด

การออกแบบและสร้างชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ มีกรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาเป็นต้นแบบโรงเรือนอัจฉริยะที่สามารถควบคุมการเพาะปลูกพืชให้เจริญเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ลดต้นทุนการผลิตโดยการลดการใช้แรงงาน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้โดยการประหยัดน้ำและพลังงานซึ่งจะช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีส่วนประกอบวัสดุอุปกรณ์แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนา

5. ทฤษฎีและวัสดุอุปกรณ์

ชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มความสะดวกและความทันสมัยในการใช้งานในการเกษตร ซึ่งประกอบด้วยเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน วัดอุณหภูมิ วัดความสมบูรณ์ของดิน พร้อมการใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ นอกจากนี้ยังมีการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา สำหรับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (ESP32) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อสื่อสารแบบไร้สายที่ใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ผ่านคลื่นวิทยุ โดยไม่ต้องใช้สายเคเบิล Wi-Fi บอร์ด ESP32 มีระบบ Wi-Fi มาตรฐาน 802.11 b/g/n ที่ใช้งานได้ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สายเพื่อส่งและรับข้อมูลทำให้เหมาะสำหรับแอปพลิเคชัน IoT [1] ที่ต้องการการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกล การตรวจสอบเซนเซอร์หรือการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ [5] แสดงการประยุกต์ใช้งานบอร์ด ESP32 ดังภาพที่ 2

ก) การต่อใช้งานกับเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน ข) การต่อใช้งานกับเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ

ภาพที่ 2 การประยุกต์ใช้งานบอร์ด ESP32

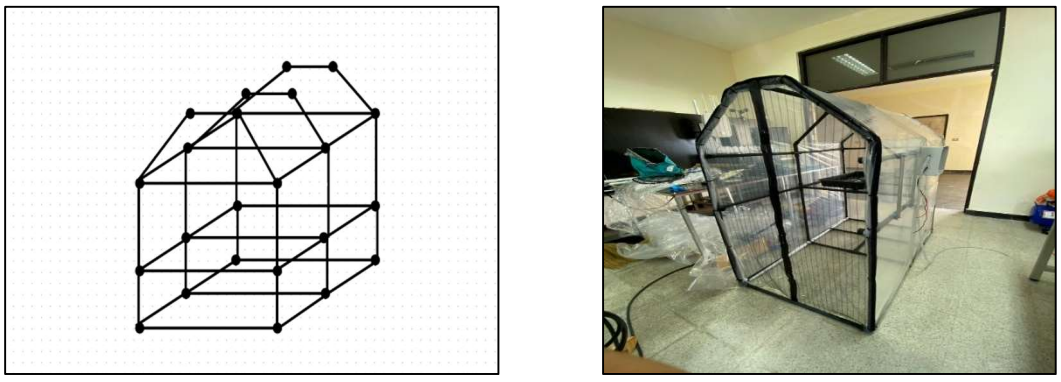
จากภาพที่ 2 (ก) เซนเซอร์วัดความชื้นในดินเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดปริมาณความชื้นในดิน ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพในเกษตรกรรมและการทำสวน โดยการตรวจวัดระดับความชื้นในดินจะช่วยในการควบคุมระบบการให้น้ำอัตโนมัติให้เหมาะสม และภาพที่ 2 (ข) เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ [8] ที่สามารถวัดได้ทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยรองรับช่วงอุณหภูมิระหว่าง 0°C ถึง 50°C ด้วยความแม่นยำ ±2°C และช่วงความชื้นระหว่าง 20% ถึง 90% RH ด้วยความแม่นยำ ±5% RH ใช้การสื่อสารแบบดิจิทัลผ่านสายเดี่ยว (Single-wire communication) ทำให้ง่ายต่อการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino หรือ ESP32 เหมาะสำหรับงานพื้นฐาน เช่น การควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือน ระบบสมาร์ทโฮม และชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่สร้างขึ้นได้นำบอร์ด ESP32 มาใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 3

ก) ควบคุมปั๊มน้ำสำหรับระบบหัวพ่นหมอก ข) ควบคุมการแสดงผลผ่านจอ LCD

ภาพที่ 3 อุปกรณ์ประกอบของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

6. วิธีการดำเนินงานวิจัย

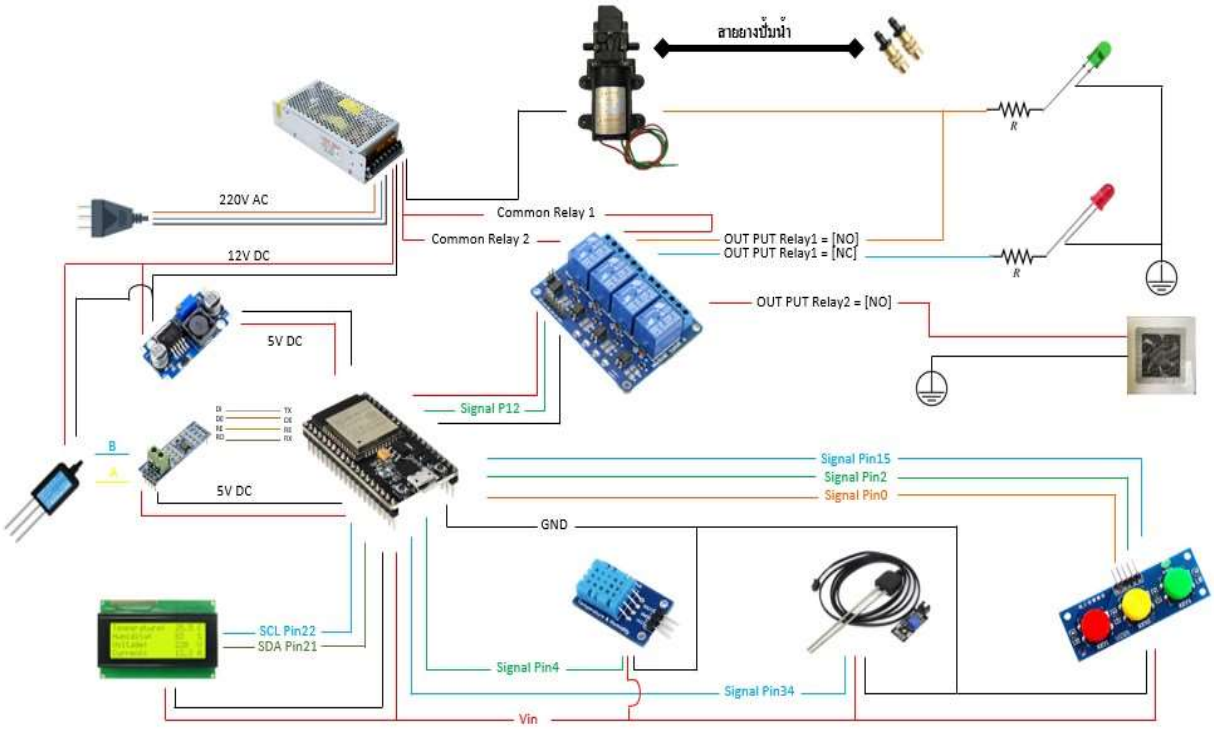
6.1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ กลุ่มผู้ศึกษาวิจัยได้กำหนดขนาดของโรงเรือน ซึ่งมีรูปทรงคล้ายโรงเรือน มีขนาดเล็กมีความกว้าง 93 เซนติเมตร ความยาว 123 เซนติเมตร และมีความสูง 146 เซนติเมตร โดยใช้ท่อ PVC ขนาด 4 หุน ทำการเชื่อมต่อโครงสร้างโดยการใช้ข้อต่อ 4 ทาง 3 ทาง และข้องอ 45 องศา ทำฐานสำหรับปลูกพืชผักสวนครัวโดยใช้ลวดตะแกรง และฐานไม้อัดสำหรับวางจัดตำแหน่งกล่องวงจร แล้วทำการทากาวท่อ PVC ให้ท่อติดกันจนแน่นจากนั้นทำการพ่นสีเพื่อความสวยงาม โดยทางผู้วิจัยเลือกสีดำด้านเป็นสีของโครงสร้างโรงเรือนแสดงผลการออกแบบดังภาพที่ 4



ก) ผลการออกแบบโครงสร้าง ข) วิธีการคลุมผ้าใบของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

ภาพที่ 4 ผลการออกแบบโครงสร้างของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

6.2 ขั้นตอนการออกแบบวงจรควบคุมภายในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ ภายในกล่องบรรจุชุดอุปกรณ์ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ชุดโมดูลรีเลย์ 4 (channel) ภาคจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ ชุดคอนเนคเตอร์เชื่อมกับอุปกรณ์ควบคุมที่อยู่ภายนอกกล่องควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ คือ ชุดปั๊มน้ำ อุปกรณ์เซนเซอร์ และพัดลม ผลการออกแบบวงจรควบคุมแสดงดังภาพที่ 5

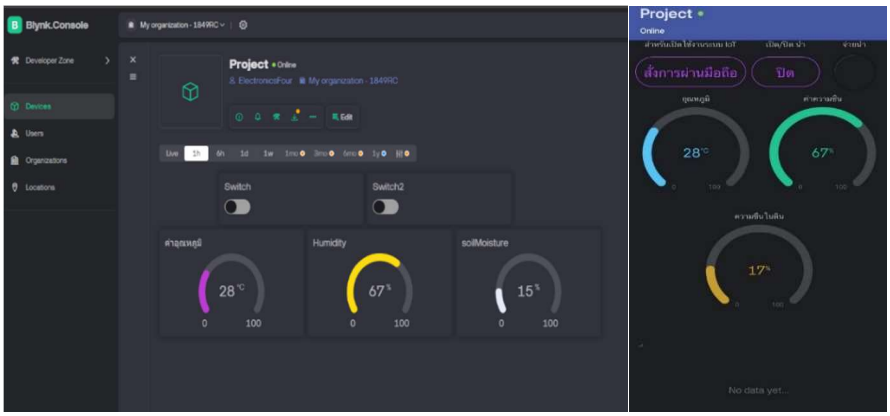


ภาพที่ 5 ผลการออกแบบวงจรควบคุมชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

ก) การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในกล่องควบคุม ข) การวัดค่าความชื้นในดิน

ภาพที่ 6 การติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในกล่องควบคุมของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

6.3 ขั้นตอนการติดตั้งใช้งานแอปพลิเคชัน (Blynk) เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้จัดการ Internet of Things (IoT) ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้ Blynk ในการควบคุมและติดตามฮาร์ดแวร์ เช่น บอร์ด ESP32 และอุปกรณ์ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น ๆ ผ่านสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต



ภาพที่ 7 การใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับรับข้อมูลแบบเรียลไทม์และควบคุมอุปกรณ์

7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการเพาะปลูกผักในโรงเรือนอัจฉริยะ

การทดลองเพาะปลูกพืชในโรงเรือนที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นมีลำดับการและบันทึกผลการทดลองการเพาะปลูก คือ เมื่อนำเมล็ดผักใส่ลงในถาดดินแล้วนำไปวางไว้บนขั้นวางภายในโรงเรือน แล้วทำการปิดซิปประตูผ้าใบคลุมโรงเรือน จากนั้นเปิดสวิตช์กล่องควบคุมทำงานด้านหน้าของกล่องจะแสดงผลความชื้นและอุณหภูมิตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยเขียนขึ้นโดยมีการกำหนดรดน้ำปั๊มน้ำจะทำงานตามเวลาที่กำหนดให้โดยปั๊มน้ำจะพ่นน้ำที่ขนาด 5.5 ลิตร/นาที การกำหนดตั้งเวลารดน้ำไว้ช่วงเวลา 07:00-09.00 น. และ 15:00-18.00 น. ระยะเวลา 7 วัน ของการเพาะปลูก ด้านการกำหนดค่าควบคุมพัดลมในโรงเรือนจะทำงานได้ต่อเมื่อค่าอุณหภูมิในโรงเรือนมากกว่า 30 องศา และแสดงผลการทดลองดังตารางที่ 1 ถึง 7 และผลเพาะปลูกพืชผักบุ้งดังภาพที่ 8

ตารางที่ 1 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 1

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั๊มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	36	63	63	on	on
09:00-12:00	37	63	56	off	on
12:00-15:00	36	63	57	off	on
15:00-18:00	32	63	48	on	on
18:00-21:00	28	63	61	off	off
21:00-00:00	26	63	62	off	off
00:00-03:00	24	63	58	off	off

ตารางที่ 2 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 2

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั๊มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	27	63	66	on	off
09:00-12:00	37	63	56	off	on
12:00-15:00	36	63	57	off	on
15:00-18:00	32	63	48	on	on
18:00-21:00	29	63	61	off	off
21:00-00:00	29	63	62	off	off
00:00-03:00	26	63	58	off	off

ตารางที่ 3 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 3

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั๊มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	28	71	63	on	off
09:00-12:00	36	66	56	off	on
12:00-15:00	37	63	57	off	on
15:00-18:00	31	69	66	on	on
18:00-21:00	29	64	61	off	off
21:00-00:00	28	70	62	off	off
00:00-03:00	28	73	58	off	off

ตารางที่ 4 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 4

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั๊มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	31	68	63	on	on
09:00-12:00	37	63	56	off	on
12:00-15:00	37	64	57	off	on
15:00-18:00	35	63	66	on	on
18:00-21:00	25	71	61	off	off
21:00-00:00	24	70	62	off	off
00:00-03:00	21	72	58	off	off

ตารางที่ 5 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 5

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั๊มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	28	70	62	on	off
09:00-12:00	34	62	66	off	on
12:00-15:00	35	63	57	off	on
15:00-18:00	32	67	64	on	on
18:00-21:00	29	68	61	off	off
21:00-00:00	28	72	63	off	off
00:00-03:00	23	75	52	off	off

ตารางที่ 6 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 6

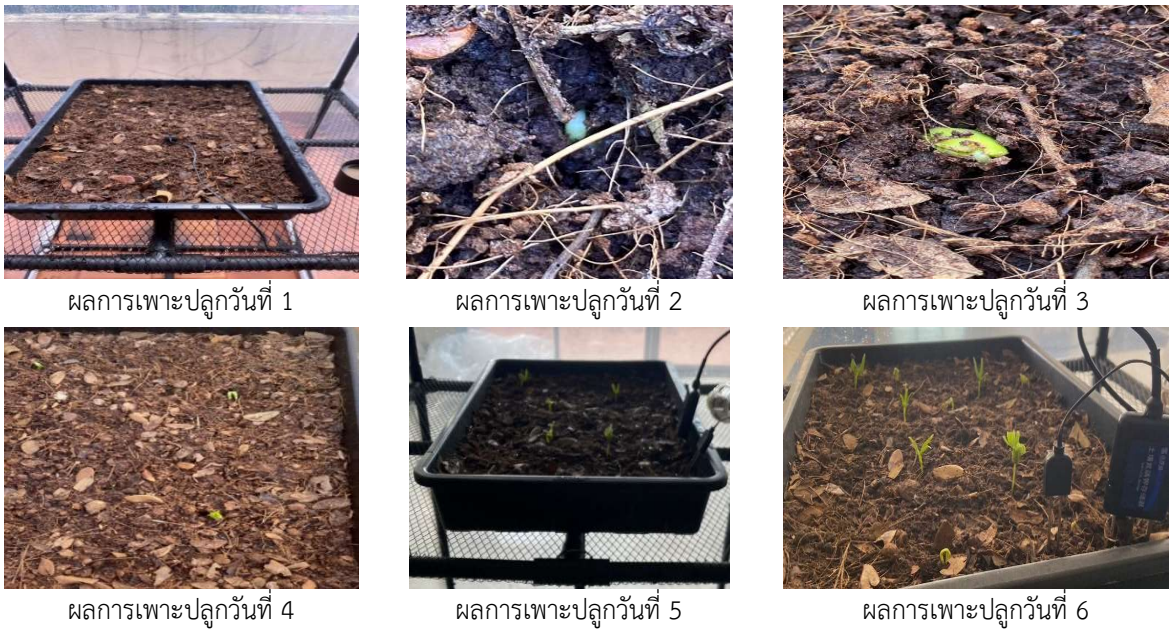
เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั๊มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	36	63	63	on	on
09:00-12:00	37	63	56	off	on
12:00-15:00	36	63	57	off	on
15:00-18:00	36	63	66	on	on
18:00-21:00	24	63	61	off	off
21:00-00:00	24	63	62	off	off
00:00-03:00	22	63	58	off	off

ตารางที่ 7 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 7

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั๊มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	33	65	63	on	on
09:00-12:00	36	62	56	off	on
12:00-15:00	38	60	57	off	on
15:00-18:00	32	68	66	on	on
18:00-21:00	29	68	61	off	off
21:00-00:00	24	70	62	off	off
00:00-03:00	21	71	58	off	off

จากตารางที่ 1-7 แสดงผลข้อมูลค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และค่าความชื้นในดิน ในแต่ละช่วงเวลาโดยการเปรียบเทียบข้อมูลจำนวน 7 วัน เพื่อวัดและทดสอบประสิทธิภาพของระบบติดตาม ผลการทดลองพบว่าระบบเซนเซอร์สามารถวัดและแสดงผลผ่านจอ LCD และผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ได้อย่างถูกต้อง และผลทดลองด้านการเพาะปลูกจากการนำเมล็ดผักใส่ลงในถาดดิน เข้าไปวางที่ชั้นวางในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่

ผู้วิจัยสร้างขึ้นเปิดสวิตช์เครื่องจะเริ่มทำงานอย่างปกติ โดยจะแสดงอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนผ่านหน้าจอตู้ควบคุมและแอปพลิเคชัน Blynk และกำหนดตั้งเวลารดน้ำไว้ช่วงเวลา 07:00-09.00 น. และ 15:00 - 18.00 น. ระยะเวลา 7 วัน ของการเพาะปลูก และแสดงผลการเพาะปลูกดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผลการเพาะปลูกภายในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

7.2 ผลความพึงพอใจของผู้ทำแบบสอบถามที่มีต่อโรงเรือนอัจฉริยะ ซึ่งประเมินอยู่หลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานและคุณสมบัติของระบบ เช่น ความสะดวกสบายในการใช้งาน ความสามารถในการควบคุม และตรวจสอบการทำงานของโรงเรือนอัจฉริยะ ความปลอดภัยการเดินสายไฟภายในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินความพึงพอใจผู้วิจัยได้คัดเลือกบุคคลทั่วไป จำนวน 10 คน และนำมาวิเคราะห์ผลข้อมูลแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

ลำดับที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1	โครงสร้างของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ	4.45	ดี
2	ความประณีตของโครงสร้าง	3.66	ปานกลาง
3	วัสดุที่นำมาทำโครงสร้าง	4.47	ดี
4	การจัดระเบียบความเรียบร้อยของวงจรภายในกล่องควบคุมและปั๊มน้ำ	4.65	ดีมาก
5	การทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิพร้อมแสดงผลผ่านจอ LCD และแอปพลิเคชัน Blynk	4.72	ดีมาก

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
6	การทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้นในดินพร้อมแสดงผลผ่านจอ LCD และแอปพลิเคชัน Blynk	4.58	ดีมาก
7	การทำงานของเซนเซอร์ NPK พร้อมแสดงผลผ่านจอ LCD	3.72	ปานกลาง
8	การทำงานของปุ่มสวิตช์ด้านหน้ากล่องควบคุม	3.93	ปานกลาง
9	การทำงานของปุ่มสวิตช์ในแอปพลิเคชัน Blynk	4.57	ดีมาก
10	ความปลอดภัยการเดินสายไฟ	4.17	ดี

ผลความพึงพอใจของผู้ทำแบบสอบถามที่มีต่อโรงเรือนอัจฉริยะดังตารางที่ 8 สามารถสรุปผลการประเมินความพึงพอใจได้ว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.29 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับการประเมินดีมาก

8. สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองเพาะปลูกผักในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและควบคุมอุณหภูมิกับความชื้นที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้น โดยการติดตั้งอุปกรณ์ภายในกล่องควบคุมชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ ในด้านการแสดงผลค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และค่าความชื้นในดิน สามารถแสดงผลผ่านจอภาพผลึกเหลว (LCD) และผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อติดตามการวัดค่าข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการควบคุมสั่งการเปิด-ปิดระบบน้ำผ่านสมาร์ทโฟนได้ และด้านกระบวนการทดลองเพาะปลูกโดยใช้เมล็ดผักบุ้งจำนวน 1/2 ถุง เริ่มจากทำการนำเมล็ดผักบุ้งใส่ลงในถาดดินแล้วนำเข้าในชั้นวาง และทำการควบคุมรดน้ำอัตโนมัติพร้อมจอแสดงผลอุณหภูมิและความชื้น พบว่าในวันที่ 4 ของการทดลอง เมล็ดผักบุ้งที่ใส่ลงในถาดดินเริ่มงอกบางส่วน และในวันที่ 6-7 เมล็ดผักบุ้งใส่ลงในถาดดินงอกทุกเมล็ด จึงสรุปได้ว่าชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและได้ผลตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีข้อจำกัดด้านขนาดของโรงเรือน พบมีอุปสรรคในการเข้าโรงเรือนในการเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือส่วนอื่น ๆ และด้านการพัฒนาต่อยอดสามารถนำระบบควบคุมที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้งานสำหรับเพาะปลูกพืชผักสวนครัวได้ทุกชนิด

9.2 ควรปรับในส่วนของโครงสร้างให้มีความแข็งแรงเพื่อนำไปสร้างมูลค่าให้กับชิ้นงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] Sahana, B., D., K., Sravani., Dhanyashree, R, Prasad. (2020). Smart Green House Monitoring based on IOT. International journal of engineering research and technology, 8(14). 71-74.

[2] Ridwan, Siskandar., et al. (2022). Control and Automation: Insmoaf (Integrated Smart Modern Agriculture and Fisheries) on The Greenhouse Model. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 27(1). 141-152.

[3] Vasco, Figueiroa., João, Paulo, N., Torres. (2022). Simulation of a Small Smart Greenhouse. Designs, 6(6). 106

[4] R., Kaske., Brady, Connaher., Mohammad, Upal, Mahfuz. (2022). A Sustainability-focused Project-based Learning Experience for Engineering Undergraduates: Case Study of a Smart Greenhouse Project. EAI Endorsed Transactions on Energy Web, 9(40). 1-7.

[5] M., A., Abul-Soud., M., S., A., Emam., Sh., M., Mohammed. (2021). Smart Hydroponic Greenhouse (Sensing, Monitoring and Control) Prototype Based on Arduino and IOT. International Journal of Plant and Soil Science, 33(4). 63-77.

[6] Yohanes, Bowo, Widodo., Sondang, Sibuea., Tata, Sutabri., Ibrahim, Aziz. (2022). Rancang Bangun Smart Greenhouse Berbasis Raspberry Pi dengan Web Framework Flask untuk Pertanian Perkotaan. Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer, 8(2). 237-250.

[7] Edward-J., Marín-García., José-Neftalí, Torres-Marín., Alexandra, Chaverra-Lasso. (2023). Smart Greenhouse and Agriculture 4.0. Revista Científica del Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 46(1). 37-50.

[8] อัษฎางค์ บุญศรี. (2019). ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแบบอัตโนมัติสำหรับโรงเพาะเห็ดนางฟ้า. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 1(1). 1–10.