



การพัฒนาระบบม่านพรางแสงด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูก

The Development of Shading System Using Internet of Things for Agricultural Greenhouses

จิตรพงษ์ เจริญจิตต์^{1*}, เจริญ รุ่งกลิ่น², จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา³, นาทยา โชติกุล⁴, ฐานันท์ ตั้งจุฑา⁵, พยุพพล รัตนพงศ์สงวน⁶, ธัชตะวัน ชนะกุล⁷ และ สุพรรณิ หมดายุโส⁸

Jitrapong Jaroenjit^{1*}, Charoen Rungklin², Jakkrit Manwicha³, Nattaya Chotikul⁴, Thanan Tangrujikul⁵, Phayuhapol Rattanapongsahuan⁶, Tuchtawan Chanakul⁷ and Suphanee Mardysuh⁸

^{1,2,3} อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

^{1,2,3} Lecturer, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University

⁴ อาจารย์, สาขาวิชาการประกอบการและการจัดการ, คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยทักษิณ

⁴ Lecturer, Department of Entrepreneurship and Management, Faculty of Economics and Business Administration, Thaksin University

^{5,8} อาจารย์, สาขาวิชาการประถมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

^{5,8} Lecturer, Department of Elementary Educational, Faculty of Education and Liberal Arts, Hatyai University

⁶ นักศึกษาระดับปริญญาตรี, หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

⁶ Undergraduate student, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

⁷ อาจารย์, สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

⁷ Lecturer, Department of Business Information System, Hatyai Business School, Hatyai University

*Corresponding author, E-mail: jitrapong_j@hu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบม่านพรางแสง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูกที่มีความสามารถในการควบคุมความเข้มแสงและระยะเวลาการให้แสงตามเงื่อนไขการเจริญเติบโตของพืช อีกทั้งยังช่วยลดความร้อนที่เกิดจากแสงด้วย โดยสามารถควบคุมได้ทั้งแบบอัตโนมัติ ตั้งเวลา และกำหนดเองจากผู้ใช้ พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Arduino1.8.5 ในการเขียนชุดคำสั่งด้วยคอมพิวเตอร์ลงสู่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Node MCU ESP8266 เพื่อรับค่าต่าง ๆ จากอุปกรณ์เซ็นเซอร์และเรียกใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน



Blynk บนสมาร์ทโฟน ลักษณะเด่นของเครื่องมือคือสามารถใช้งานได้ง่าย สามารถสั่งการทำงานของอุปกรณ์ผ่านทางระยะไกลได้เพียงมีสัญญาณอินเทอร์เน็ต มีการแสดงสถานะของอุปกรณ์ เทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ จะช่วยให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการปริมาณแสง หรือความเข้มของแสงภายในโรงเรือนเพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินคุณภาพของระบบม่านพรางแสง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูกมีการประเมิน 2 รูปแบบ คือ การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผลการประเมิน โดยผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องพบว่าประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.28$) ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องมือ โดยผู้ใช้งานพบว่าผู้ใช้งานมีความ พึงพอใจต่อเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.30$)

คำสำคัญ: ระบบม่านพรางแสง, ฟาร์มอัจฉริยะ, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Abstract

This research aims to develop a shade curtain system for greenhouse cultivation which can control light intensity and duration according to the growth conditions of plants while also reducing heat generated by sunlight. The system is capable of automatic control, scheduling, and user-defined settings. It was developed using the Arduino 1.8.5 software for programming commands onto the Arduino Node MCU ESP8266 microcontroller board. The system receives data from sensors and operates through the Blynk application on smartphones. Key features of this tool include user-friendly operation and remote control accessibility via internet connection. It provides real-time status updates and effectively manages light intensity and duration within the greenhouse. The quality of the shade curtain system for greenhouse cultivation were evaluated by two approaches: expert assessment of system efficiency and user satisfaction evaluation. The expert assessment yielded significantly high efficiency ratings for the developed system ($\bar{x} = 4.28$). Similarly, user satisfaction with the tool was rated significantly high overall ($\bar{x} = 4.30$).

Keyword: Shading System, Smart farm, Internet of Things

บทนำ

การเกษตรในยุคปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก โดยมีเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นระบบเซ็นเซอร์ในเครื่องจักรกลต่าง ๆ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย ปัจจุบันเกษตรกรสามารถใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น หุ่นยนต์ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น ภาพถ่ายทางอากาศ และ



ระบบ GPS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การทำเกษตรแม่นยำด้วยอุปกรณ์เหล่านี้ช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และทำการเกษตรได้อย่างปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและพัฒนาแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้เทคโนโลยีการเกษตรสามารถตอบโจทย์ความต้องการของเกษตรกรรายย่อยได้อย่างแท้จริง ส่งเสริมการผลิตที่ยั่งยืน เพิ่มความยืดหยุ่นในระบบเกษตรกรรม และลดการปล่อยมลพิษ เพื่อรับมือกับความท้าทายของสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนในอนาคต (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), 2564)

Internet of Things (IoT) ทางกรเกษตร เป็นการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาพัฒนาและประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นการจัดการข้อมูลทางการเกษตร ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยส่งเสริม พัฒนา และยกระดับความยั่งยืนทางเศรษฐกิจในภาคเกษตร การพัฒนาข้อมูลด้านเศรษฐกิจในอดีตมักเน้นการใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ โดยให้ความสำคัญกับฮาร์ดแวร์มากกว่าซอฟต์แวร์ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันการเกษตรยุคใหม่จำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และนวัตกรรมต่าง ๆ เช่น เทคโนโลยี IoT และ RFID เพื่อสร้างระบบการเกษตรที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (อินยพร กำจร, 2564)

แสงแดดเป็นวัตถุดิบสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ถ้าขาดแสงแดดพืชจะมีใบสีเหลืองหรือขาวซีดและจะล้มตายในที่สุด แต่พืชมีความต้องการปริมาณแสง ความเข้มของแสง และระยะเวลาการให้แสง ที่แตกต่างกันตามชนิดของพืช การควบคุมปริมาณแสงที่พืชได้รับจึงมีความสำคัญ พืชจะทำให้ผลผลิตมากขึ้น พืชจะมีความแข็งแรงเพียงไรนั้น แสงมีส่วนสำคัญอยู่ไม่น้อย เทคนิคที่ใช้ในการหาประโยชน์ของแสงนั้นรวมถึงการเลือกสถานที่ปลูกพืช การตัดแปลงความหนาแน่นและการกระจายของการปลูกพืช การใช้วัตถุกำจัดแสงหรือใช้ร่มเงา เป็นต้น ถึงแม้แสงแดดจะมีประโยชน์กับพืช แต่แสงแดดมักจะมาพร้อมกับความร้อน ยิ่งประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร จัดเป็นประเทศในเขตร้อน ความร้อนที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อพืชได้ เช่น อาการใบพืชไหม้ พืชหยุดเจริญเติบโต เป็นต้น

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง มาพัฒนาระบบม่านพรางแสง ติดตั้งในโรงเรือนเพาะปลูก เพื่อควบคุมปริมาณแสง และความร้อนให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดความเสียหายของพืชผักให้กับเกษตรกร โดยใช้พื้นที่แปลงผักเกษตรอินทรีย์ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ที่มีการปลูกผักสลัด เรดโอ๊ค กรีนโอ๊ค ซึ่งปัญหาที่พบคือ ผักสลัดได้รับแสงมากเกินไป ทำให้ใบไหม้และหยุดการเจริญเติบโต หากมีการพัฒนาและติดตั้งม่านพรางแสงและเทคโนโลยี IoT เข้ามาควบคุมจะทำให้แก้ไขปัญหานี้ได้ไหม้อันเกิดจากการได้รับแสงมากเกินไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบม่านพรางแสง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูก



2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบผ่านพรางแสง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูก

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

การพัฒนาระบบผ่านพรางแสง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูกมีแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การสังเคราะห์แสงของพืช

พจนา เพชรคอ (2563) กล่าวว่าพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ กระบวนการสร้างอาหารของพืชเรียกว่ากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และพลังงานจากแสงเป็นวัตถุดิบ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ คือ น้ำตาล และแก๊สออกซิเจน กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของแก๊สและแร่ธาตุในดิน ทำให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสง

กองนโยบายเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน (2566) กล่าวว่า ความเข้มของแสงมีผลต่อสารสำคัญ พืชต้องใช้แสงในกระบวนการสังเคราะห์แสง เพื่อสร้างอาหารสำหรับการเจริญเติบโตและการสะสมสารสำคัญต่าง ๆ แสงจึงเป็นปัจจัยการผลิตที่ผู้ปลูกไม่จำเป็นต้องจัดหาหรือเตรียมให้แก่พืชเนื่องจากมีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ โดยเฉพาะในเขตร้อนพืชจะได้รับปริมาณแสงมากเกินไปจนความต้องการต่อการเจริญเติบโตของพืช จนบางครั้งต้องมีการจัดการไม่ให้พืชได้รับแสงที่มากเกินไปจนทำให้พืชเกิดความเสียหายต่อผลผลิต โดยมีรายงานว่าพรางแสงให้กับพืชจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีแต่มีผลต่อปริมาณสารสำคัญบางอย่างในพืชลดลง นอกจากนี้แสงยังมีความจำเป็นต่อกระบวนการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช การลดปริมาณแสงสำหรับพืชสามารถทำได้โดยใช้วัสดุพรางแสงที่มีจำหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาดซึ่งมีหลายสีและมีความสามารถในการพรางแสงที่แตกต่างกัน

3. ตาข่ายกรองแสง (Shading Net)

ศรายุทธ ศรีทิพย์อาสน์ (2565) กล่าวว่า ตาข่ายกรองแสง (Shading Net) หรือที่เรียกกันว่า “ซาแรน” เป็นวัสดุที่มีลักษณะกึ่งทึบกึ่งโปร่ง มีรูระบายอากาศได้ เส้นใยผลิตจากพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene หรือ HDPE) ใช้สำหรับกรองแสงแดด ลดความร้อนให้พื้นที่เพาะปลูก ลดความแรงของลมและฝน และมีหลายสี ซึ่งประโยชน์ทางการเกษตรที่แตกต่างกัน จึงใช้สำหรับสร้างร่มเงาให้โรงเรือนเพาะพืช ตาข่ายกรองแสงมีหลายสี แต่ที่นิยมมากที่สุดคือ สีดำ เป็นสีที่เหมาะสมกับการสร้างร่มเงาให้พืช เพราะแสงที่ส่องผ่านลงมายังคงเป็นแสงขาวตามธรรมชาติ พืชจึงใช้สังเคราะห์แสงได้ตามปกติ และสีเขียว แสงที่ผ่านมาจะเป็นแสงสีเขียวซึ่งเป็นสีของแสงที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย ทำให้พืชยืดตัวสูงขึ้นเพื่อไปหาแสง จึงเหมาะกับการใช้เพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น ต้องการให้พืชมีกิ่งก้านยาวขึ้น และยังเป็นสีที่ช่วยลดการเกิดตะไคร่น้ำในบ่อน้ำได้ จึงมักนำไปสร้างร่มเงาให้บ่อปลา ส่วนปริมาณการ



กรองแสงจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช โดยพืชทั่วไปแนะนำให้เลือกอัตราการกรองแสง คือ 70% – 80% เหมาะสำหรับการเพาะเมล็ดจนถึงช่วงอนุบาลต้นกล้า และพืชร่มรำไรที่ไม่ชอบแดดจัด 50% – 60% เหมาะสำหรับต้นกล้าที่มีอายุมากขึ้นจนถึงช่วงย้ายลงแปลงปลูก

4. Internet of Things (IoT)

สุวิทย์ วงศ์ศิลา (2564) กล่าวว่า เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยเครื่องมือต่าง ๆ จะสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งในอนาคตของผู้บริโภคทั่วไปจะเริ่มคุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่ทำให้สามารถควบคุมสิ่งของต่าง ๆ ทั้งจากในบ้าน และสำนักงานหรือจากที่ไหนก็ได้ เช่น การควบคุมอุณหภูมิภายในบ้าน การเปิดปิดไฟ ไปจนถึงการสั่งให้เครื่องรดน้ำต้นไม้ หรือแปลงเกษตรของตนเอง แต่อย่างไรก็ตามยังมีเทคโนโลยีอื่น ๆ ยังจำเป็นต้องมีพัฒนาการก่อน ถึงจะเกิดเป็น IoT ยกตัวอย่างเช่น ระบบตรวจจับต่าง ๆ (Sensors) รูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ และระบบที่ฝังตัวอยู่ในคอมพิวเตอร์

5. การนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้กับภาคการเกษตร

ฉันทพร กำจร (2564) กล่าวว่า การนำเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) มาประยุกต์ใช้กับภาคการเกษตร เป็นการยกระดับการทำเกษตรแบบดั้งเดิมให้กลายเป็นเกษตรอัจฉริยะ โดยการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นในดิน กล้องวงจรปิด และระบบให้น้ำอัตโนมัติ เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และควบคุมกระบวนการผลิตได้แบบเรียลไทม์ ช่วยให้เกษตรกรสามารถวางแผนการเพาะปลูกได้แม่นยำ ลดการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และตอบสนองต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นับเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มความยั่งยืนให้กับภาคการเกษตรในระยะยาว

6. แอปพลิเคชัน Blynk

Blynk เป็นแพลตฟอร์มการพัฒนา Application สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoTs ให้สามารถใช้งานร่วมกันกับสมาร์ทโฟน โดยสามารถรองรับการใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ iOS และ Android ซึ่งช่วยให้เราสามารถทำให้ผู้ใช้สร้างอุปกรณ์ขึ้นมาเชื่อมต่อกับ Application ที่พัฒนาขึ้น และสื่อสารสั่งงานรับส่งข้อมูลกันได้ซึ่งก็จะทำให้ผู้ใช้สามารถสั่งงานอุปกรณ์ Output ต่าง ๆ เช่น รีเลย์ ผ่านทาง Application บนสมาร์ทโฟน ไปยังอุปกรณ์ที่อยู่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Internet ได้และทำนองเดียวกันก็สามารถอ่านค่า Input ต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์จากอุปกรณ์ที่เราสร้างขึ้นและติดตั้งใช้งานไว้ที่ใดๆ ก็ได้ที่เชื่อมต่อกับ Internet ได้มาแสดงผลที่ Application บนสมาร์ทโฟน ได้โดยง่ายโดยอาศัยเครือข่ายการสื่อสารของ Internet เป็นสื่อกลางหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการติดต่อ สั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้า ผ่านอินเทอร์เน็ตหรือผ่านสมาร์ทโฟน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จริญญา ฤทธิรัมย์ และ อารักษ์ ชีระอำพน (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของความเข้มแสงต่อการ



เจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมในระบบแพลนท์แฟคทอรี (Plant Factory) หรือโรงงานผลิตพืช มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้มแสงของหลอดไฟชนิดแอลอีดี ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมที่มีสีแตกต่างกัน 2 สายพันธุ์ คือ กรีนโอ๊ค ซึ่งเป็นผักใบเขียว และเรดโอ๊ค ซึ่งเป็นผักใบแดง ในระบบ PF โดยเปรียบเทียบกับ การปลูกกลางแจ้ง ผลการทดลอง ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอม 2 สายพันธุ์ พบว่า การปลูกภายใต้หลอดแอลอีดีที่ควบคุมสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 24 ± 1 องศาเซลเซียส มีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าการปลูกในสภาพแวดล้อมที่ไม่ได้ควบคุม แต่เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตของผักกาดหอม พบว่า การปลูกภายใต้แสงอาทิตย์ให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกภายใต้แอลอีดี เนื่องจากอิทธิพลของความเข้มแสง โดยแสงอาทิตย์มีความเข้มแสงสูงกว่าหลอดแอลอีดีถึง 10 เท่า แต่ผลผลิตของผักกาดหอมที่ได้ มีน้ำหนักรวมสูงกว่าแอลอีดีเพียง 16 เปอร์เซ็นต์ การทดลองในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ผักกาดหอมเมื่อปลูกภายใต้แสงอาทิตย์อาจได้รับแสงมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

ชยานุช ตรีพันธ์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องอิทธิพลความเข้มแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของติปลี่ การปลูกติปลี่ในสภาพการพรางแสงและไม่พรางแสงจะมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน พบว่า การพรางแสงทำให้การเจริญเติบโตด้านลำต้น ปริมาณและคุณภาพของติปลี่เพิ่มขึ้น มากกว่าการไม่พรางแสง โดยการพรางแสงที่ระดับความเข้มแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความสูงต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 121.16 เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 0.61 เซนติเมตร การพรางแสงที่ระดับความเข้มแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ติปลี่มีขนาดทรงพุ่ม ขนาดใบ ผลผลิตสูงที่สุดและมีปริมาณสารพิเพอรินอยู่ในปริมาณที่สูง ดังนั้น การปลูกติปลี่ควรมีการพรางแสงที่ระดับความเข้มแสง 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ติปลี่มีการเจริญเติบโตและผลผลิตที่ดี

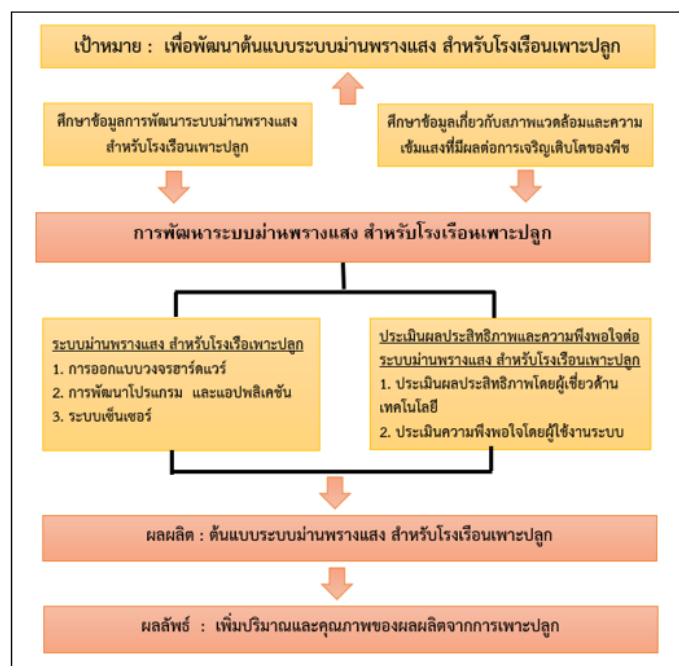
ธิตศักดิ์ โพธิ์ทอง (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฟาร์มอัจฉริยะ สำหรับเกษตรกรยุคใหม่ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยกล่าวว่าเกษตรกรในประเทศไทยยังเผชิญกับปัญหาด้านผลผลิต เนื่องจากขาดข้อมูลเชิงลึกและสภาพอากาศที่แปรปรวน การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายและ Internet of Things (IoT) จึงมีบทบาทสำคัญในการตรวจสอบสภาพแวดล้อมของพื้นที่เพาะปลูกอย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิด “สมาร์ทฟาร์ม” (Smart Farm) หรือ “ระบบฟาร์มอัจฉริยะ” คือการนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และสารสนเทศ มาช่วยในการจัดการฟาร์มให้สอดคล้องกับแนวทาง Thailand 4.0 งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดควบคุมที่สามารถตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และความชื้นในดิน โดยให้ใช้งานง่ายผ่านอินเทอร์เน็ต (3G, 4G หรือ WiFi) และควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน ข้อมูลที่ได้รับจากเซ็นเซอร์เป็นข้อมูลเรียลไทม์ ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปใช้ในการวางแผนเพาะปลูก ปรับปรุงกระบวนการผลิต และทำนายผลผลิตในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Riska Kurnia Dewi (2022) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการแรงงาต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด 4 สายพันธุ์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้พันธุ์ข้าวโพดที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี ใน

ที่ร่วม การออกแบบการทดลองที่ใช้คือการออกแบบ Split Plot Design ซึ่งจัดในรูปแบบ Randomized Block Design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยแรก เรื่องหลักคือแสง กล่าวคือ ไม่พรางแสง, พรางแสง 25% และพรางแสง 50% ปัจจัยที่สองในแผนย่อยคือพันธุ์ข้าวโพด ประกอบด้วย Bima 20, JH-37, Nasa 29 และ Pioneer P32 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ข้าวโพดสองสายพันธุ์ ได้แก่ JH-37 และ Bima 20 ให้ผลผลิตสูงภายใต้สภาพที่มีการรับแสงเพียง 50% โดยมีน้ำหนักเมล็ดแห้งอยู่ที่ 6.04 และ 6.43 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ สำหรับการเจริญเติบโตของพืช การให้ร่มเงาไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความสูงของต้น จำนวนใบและพื้นที่ใบ แต่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเท่านั้น

กรอบแนวคิด

การพัฒนาระบบม่านพรางแสง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูกใช้แนวคิดอินเทอร์เนตของทุกสรรพสิ่ง หรือการเชื่อมต่อกันของทุก ๆ สิ่งด้วยอินเทอร์เน็ต โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ในการพัฒนาเพื่อให้สามารถทำงานด้วยกันได้ ซึ่งประกอบด้วยบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ESP8266/Node MCU เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง มอเตอร์ไฟฟ้า โปรแกรม Arduino IDE และแอปพลิเคชัน Blynk ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของระบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกแบบเจาะจง

1.1 ผู้มีความเชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม จำนวน 5 คน โดยเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ฮาร์ดแวร์และเซ็นเซอร์ รวมถึงการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์



1.2 ผู้ใช้งานทั่วไปที่ทำหน้าที่ดูแลแปลงเกษตร จำนวน 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาระบบม่านพรางแสง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูก ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) มาปรับใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการพัฒนาระบบงาน ในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาระบบออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา

การปลูกพืช โดยเฉพาะช่วงที่ยังเป็นต้นกล้า นั้น หากได้รับแสงมากเกินไปก็อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ยิ่งในพืชบางชนิด การได้รับปริมาณแสงที่มากเกินไป อาจทำให้พืชเหี่ยวเฉา ยิ่งประเทศไทยจัดเป็นประเทศในเขตร้อน ที่มีทั้งความร้อนและปริมาณแสงที่แรงและเข้มข้นสูง หากไม่มีระบบพรางแสงที่เหมาะสม อาจส่งผลต่อการต่อพืชผลที่เพาะปลูกได้ โดยพื้นที่ที่ได้ทำการทดลองคือแปลงผักเกษตรอินทรีย์ภายในมหาวิทยาลัยหาดใหญ่ มีการปลูกผักสลัด อาทิ พันธุ์เรดโอ๊ค กรีนโอ๊ค ซึ่งปัญหาที่พบคือ ผักสลัดได้รับแสงมากเกินไป ทำให้ใบไหม้และหยุดการเจริญเติบโต

2. ศึกษาความเป็นไปได้

ติดตั้งระบบม่านพรางแสงในพื้นที่เพาะปลูก และนำเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมการเปิด-ปิด ระบบม่านพรางแสงอำนวยความสะดวกให้แก่เกษตรกรผู้เพาะปลูก ลดการใช้แรงงานคน และช่วยลดการไหม้ของใบพืชได้ โดยพื้นที่ที่ทำการทดลอง มีการปลูกผักสลัด อาทิ พันธุ์เรดโอ๊ค กรีนโอ๊ค ซึ่งปัญหาที่พบคือ ผักสลัดได้รับแสงมากเกินไป ทำให้ใบไหม้และหยุดการเจริญเติบโต หากมีการพัฒนาและติดตั้งม่านพรางแสงและเทคโนโลยี IoT เข้ามาควบคุมจะทำให้แก้ไขปัญหาไปไหม้อันเกิดจากการได้รับแสงมากเกินไปได้

3. วิเคราะห์

การนำระบบเซ็นเซอร์ตรวจวัดความเข้มของแสง และระบบเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิใช้ในการพัฒนาต้นแบบระบบม่านพรางแสง โดยติดตั้งในโรงเรือนเพาะปลูก โดยใช้ โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนชุดคำสั่งด้วยคอมพิวเตอร์แลพพ์โพลดไปยังบอร์ดไมโคร คอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 เพื่อรับค่าต่างๆ จากอุปกรณ์เซ็นเซอร์และเรียกใช้สั่งการงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk บนสมาร์ตโฟน เนื่องจาก NodeMCU ESP8266 มี Wi-Fi ในตัวใช้ชิป ESP8266 ที่รองรับ Wi-Fi ทำให้สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ทันที โดยไม่ต้องใช้โมดูลเสริม มีราคาถูกเมื่อเทียบกับบอร์ดอื่นที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน ขนาดเล็กเหมาะกับโปรเจกต์ที่มีพื้นที่จำกัด สามารถเขียนโปรแกรมง่ายสะดวกสำหรับผู้เริ่มต้น ออกแบบใช้เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง BH1750FVI เนื่องจากวัดค่าความสว่างได้เป็นลักซ์ (lux) ค่าที่ได้เป็นหน่วยมาตรฐานลักซ์โดยตรง ไม่ต้องแปลงค่าให้ยุ่งยาก แม่นยำและไวต่อแสงตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของแสงได้รวดเร็ว การสื่อสารแบบ I²C ใช้งานง่าย ใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้น (SCL, SDA) ในการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์กินไฟต่ำเหมาะกับงานที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ มีช่วงวัดกว้างสามารถวัดแสงได้

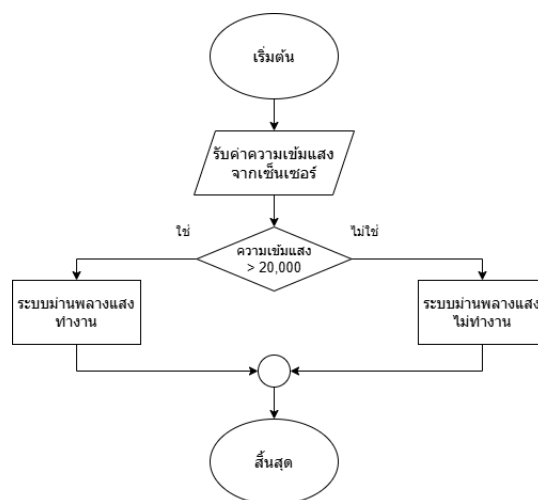
ตั้งแต่ 1 ลักซ์ ถึง 65,000 ลักซ์ ครอบคลุมทั้งในที่มืดและที่สว่างมาก มีขนาดเล็ก ติดตั้งง่าย เหมาะกับโปรเจกต์ที่มีพื้นที่จำกัด

4. ออกแบบ

การออกแบบแบบระบบม่านพรางแสง มีการออกแบบด้านฮาร์ดแวร์ โดยมีอุปกรณ์ได้แก่

1. สวิตชิง เพาเวอร์ซัพพลายขนาด 5V 5A
2. เซนเซอร์วัดความเข้มแสง BH1750FVI light sensor module
3. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น AM2302 Module
4. รีเลย์ 4 ช่อง
5. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266
6. มอเตอร์ แรงดัน 5V

ระบบม่านพรางแสงสำหรับการเพาะปลูกได้ออกแบบมาให้เซ็นเซอร์แสง ทำหน้าที่ในการตรวจวัดความเข้มแสง โดยเป็นการทำงานระบบอัตโนมัติกล่าวคือ หากเซ็นเซอร์แสงสามารถตรวจวัดความเข้มแสงมากกว่า 20,000 ลักซ์ ระบบจะสั่งการให้มอเตอร์ควบคุมระบบม่านพรางแสงทำงาน เพื่อพรางแสงที่มาจากดวงอาทิตย์ แต่หากความเข้มแสงน้อยกว่า 20,000 ลักซ์ ระบบจะสั่งการให้มอเตอร์ควบคุมหยุดการทำงาน ส่งผลให้ระบบม่านพรางแสงไม่ทำงาน เนื่องจากระบบม่านพรางแสงสำหรับการเพาะปลูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ โดยเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะเหมาะสำหรับการปลูกพืชสลัด เช่น เรตไคค กรีนไคค เป็นต้น โดยค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 12,000 – 20,000 ลักซ์ (lux) สำหรับการปลูกในโรงเรือนหรือระบบควบคุมแสง และมากกว่า 20,000 ลักซ์ สำหรับการปลูกกลางแจ้ง



ภาพที่ 2 แสดงแผนภาพ Flow Chart การทำงานของระบบ

5. สร้างหรือพัฒนา

การพัฒนาระบบต้นแบบระบบม่านพรางแสง มีการพัฒนาส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ไฟเลี้ยงใช้สวิตชิง เพาเวอร์ซัพพลาย ขนาด 5V 5A เป็นไฟเลี้ยงที่จ่ายให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 โดยต่อเข้ากับพิน Vin และไฟชั่วลบต่อเข้ากับพิน GND ของบอร์ดบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 เพื่อเป็นไฟเลี้ยงไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ ได้แก่ เซ็นเซอร์ วัดความเข้มแสง เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น รีเลย์ และมอเตอร์

5.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ทำหน้าที่เปรียบเสมือนสมองของระบบที่คอยควบคุมและสั่งการการทำงานต่าง ๆ ของระบบ โดยเชื่อมต่ออยู่กับเซ็นเซอร์ 2 ชนิดคือ

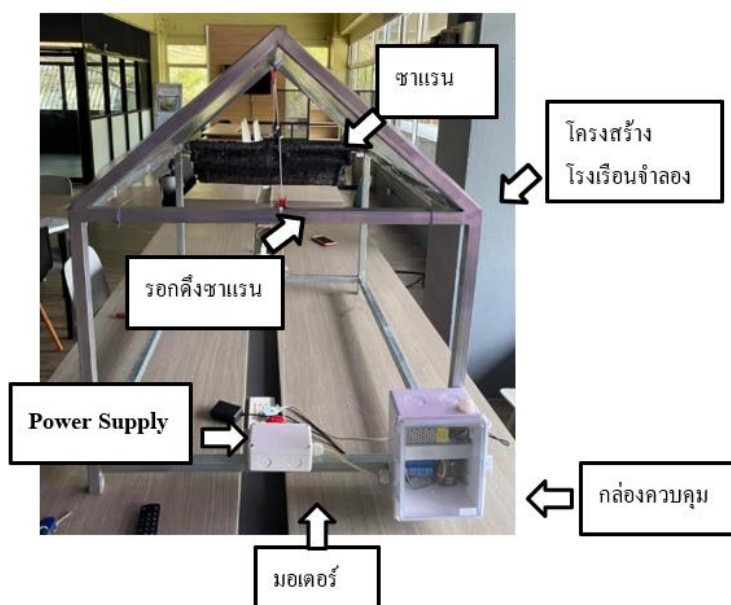
1) เซอร์เซอร์วัดความเข้มแสง BH1750FVI light sensor module โดยเชื่อมต่อ พิน D1 และ D2 เป็นการเชื่อมต่อแบบ I2C เพื่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างบอร์ดกับเซ็นเซอร์ และบอร์ดยังมีการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับเซ็นเซอร์ผ่านพิน 3V สำหรับจ่ายไฟเลี้ยง และพิน GND สำหรับไฟลบ

2) เชื่อมเซอร์วูดอุณหภูมิและความชื้น AM2302 Module โดยเชื่อมต่อบอร์ดผ่านทาง พิน D4 เพื่อรับส่งข้อมูล และบอร์ดยังมีการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับเซ็นเซอร์ผ่านพิน 3V สำหรับจ่ายไฟเลี้ยง และพิน GND สำหรับไฟลบ

5.3 รีเลย์ เปรียบเสมือนสวิตช์ไฟฟ้า จะทำการรับค่าจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ที่สั่งการให้รีเลย์ทำงานด้วยค่าไฟฟ้าสูง-ต่ำ โดยลอจิก High จากบอร์ดจะสั่งการให้รีเลย์ทำงาน และควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ส่วนลอจิก Low บอร์ดจะสั่งการให้รีเลย์หยุดการทำงาน ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ให้หยุดการทำงาน

6. การติดตั้งระบบ

เมื่อทดสอบการทำงานของต้นแบบระบบมานานพรางแสงแล้ว ระบบทำงานอย่างอย่างเสถียร ไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ หลังจากนั้นนำต้นแบบไปติดตั้งโมเดลจำลองโรงเรือนเพาะปลูก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงการติดตั้งต้นแบบระบบบ้านพรางแสง บนโมเดลจำลองโรงเรือนเพาะปลูก



ภาพที่ 4 แสดงภาพมูบมและมูมข้างของต้นแบบระบบม่านพรางแสง บนโมเดลจำลองโรงเรือนเพาะปลูก

7. ประเมินผลและการบำรุงรักษา

หลังจากมีการติดตั้งต้นแบบระบบม่านพรางแสงแล้ว บนโมเดลจำลองโรงเรือนเพาะปลูกแล้วจะมีการทดสอบระบบ และมีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยเน้นด้านเทคโนโลยี Internet of Things ที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ทำหน้าที่ในการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบและให้ผลย้อนกลับ เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขเพื่อให้ต้นแบบระบบม่านพรางแสงสำหรับโรงเรือนเพาะปลูก ให้ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) การประเมินจากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ดูแลแปลงผักเกษตรอินทรีย์และเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิศวกรรมภายในมหาวิทยาลัยหาดใหญ่ เพศชาย ดูแลแปลงผักเกษตรอินทรีย์มาแล้วเป็นเวลา 3 ปี เพื่อทำการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบเพื่อให้ตรงกับความต้องการในการใช้งานจริง และให้ผลย้อนกลับเพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขเพื่อให้ต้นแบบระบบม่านพรางแสงสำหรับโรงเรือนเพาะปลูก มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8. การประเมินผลประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

การประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของแบบจำลองระบบม่านพรางแสงใช้เกณฑ์การแปลความหมายจากค่าเฉลี่ย ดังนี้

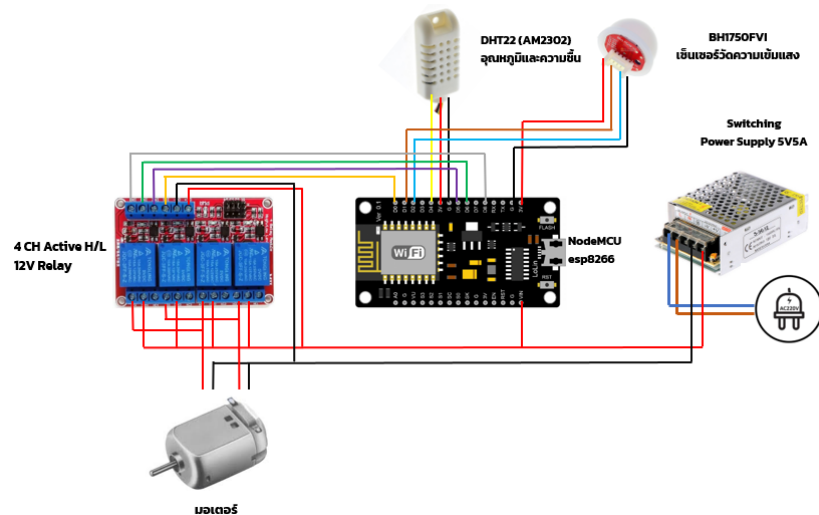
1.00 – 1.49	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1.50 – 2.49	หมายถึง	พอใช้
2.50 – 3.49	หมายถึง	ดี
3.50 – 4.49	หมายถึง	ดีมาก
4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีที่สุด

ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบม่านพรางแสง สำหรับโรงเรียนเพาะปลูกมีผลการศึกษา ดังนี้

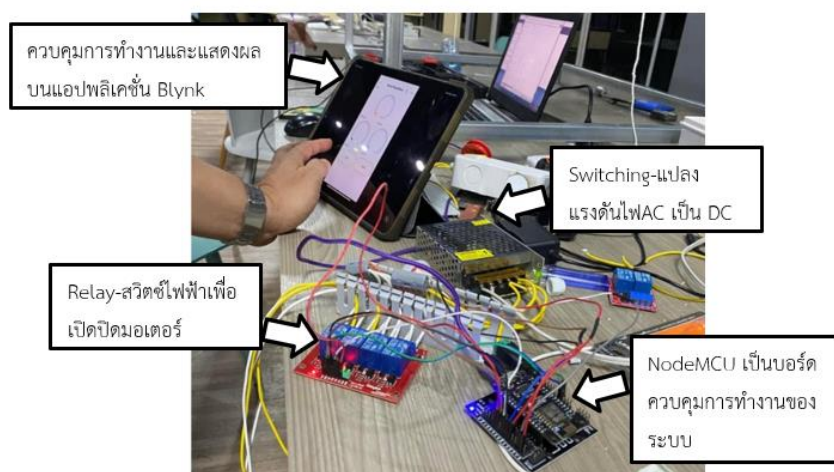
1. การพัฒนาระบบด้านฮาร์ดแวร์

1.1 ออกแบบวงจรฮาร์ดแวร์ทั้งระบบ ก่อนที่จะลงมือทำการต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เข้าด้วยกันจริงเพื่อลดความเสียหายในการติดตั้งอุปกรณ์ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงการออกแบบด้านฮาร์ดแวร์ของระบบ

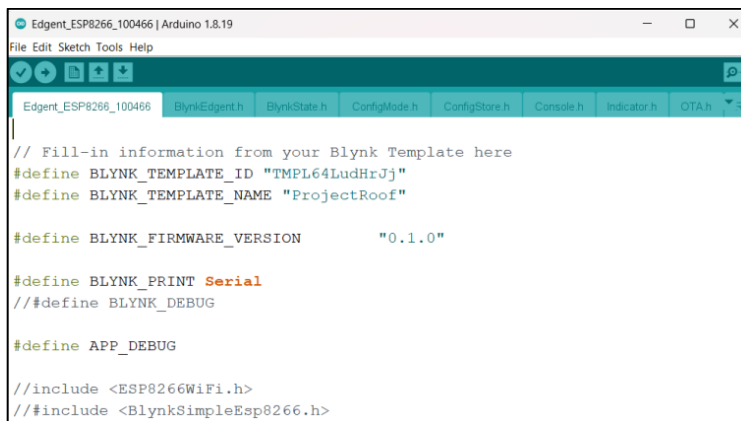
1.2 เชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ตามที่ได้ออกแบบวงจรฮาร์ดแวร์ ได้แก่ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 เซนเซอร์วัดความเข้มแสง เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น รีเลย์ 4 ช่องมอเตอร์ และแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

2. การพัฒนาระบบด้านซอฟต์แวร์

2.1 พัฒนาชุดคำสั่งสำหรับควบคุมการเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 กับแอปพลิเคชัน Blynk ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงชุดคำสั่งควบคุมการเชื่อมต่อบอร์ดกับแอปพลิเคชัน Blynk

2.2 ทดสอบระบบผ่านพรังแสงผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ที่มีการออกแบบสำหรับแจ้งสถานะการเปิด-ปิด ม่านพรังแสง และค่าต่าง ๆ ที่เซนเซอร์ตรวจจับได้ผ่านสมาร์ทโฟน ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงหน้าสถานะบนแอปพลิเคชัน Blynk

ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์จำลองค่าความเข้มแสงในระดับต่าง ๆ เพื่อทดสอบระบบผ่านพรังแสงพบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ทั้งการทำงานของม่านพรังแสง และแอปพลิเคชัน Blynk

3. การประเมินผลประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพการใช้งานระบบผ่านพรังแสง สำหรับโรงเรียนเพาะปลูก โดยแสดงค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญระบบจำนวน 5 คน และผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 10 คน มีผลการประเมินดังต่อไปนี้



ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบผ่านพรางแสง สำหรับโรงเรียนเพาะปลูกจากผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นประสิทธิภาพ	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. การตอบสนองของอุปกรณ์ต่อชุดคำสั่ง	4.40	0.49	ดีมาก
2. ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง	4.40	0.49	ดีมาก
3. ความรวดเร็วในการเชื่อมต่อกับระบบออนไลน์	4.20	0.40	ดีมาก
4. แอปพลิเคชัน มีประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.20	0.40	ดีมาก
5. ความสามารถของระบบในภาพรวม	4.20	0.40	ดีมาก
รวม	4.28	0.44	ดีมาก

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าผลการประเมินประสิทธิภาพระบบผ่านพรางแสงสำหรับโรงเรียนเพาะปลูก โดยผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง จากผลการประเมินพบว่า ระบบผ่านพรางแสงสำหรับโรงเรียนเพาะปลูกมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “ดีมาก” ในทุกประเด็นที่ประเมิน โดยประเด็นที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือการตอบสนองของอุปกรณ์ต่อชุดคำสั่งและความสามารถในการนำไปใช้งานจริง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 อยู่ในระดับ “ดีมาก” ขณะที่ประเด็นที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ ความรวดเร็วในการเชื่อมต่อกับระบบออนไลน์ แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพในการใช้งานและความสามารถของระบบโดยรวม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.20 แต่อย่างไรก็ตาม ยังจัดอยู่ในระดับ “ดีมาก” โดยสรุป ระบบผ่านพรางแสงสำหรับโรงเรียนเพาะปลูกมี ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 4.28 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” เช่นกัน แสดงให้เห็นว่าระบบมีความพร้อมในการใช้งานจริงและสามารถตอบโจทย์ด้านการเกษตรอัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบผ่านพรางแสง สำหรับโรงเรียนเพาะปลูกจากผู้ใช้งาน

ประเด็นความพึงพอใจ	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. ระบบมีความเสถียรต่อการใช้งาน	4.30	0.5	ดีมาก
2. ความเร็วในการตอบสนองในการสั่งงาน	4.20	0.4	ดีมาก
3. ความสวยงาม ความง่ายต่อการใช้งาน	4.30	0.5	ดีมาก
4. ข้อมูลมีความถูกต้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือ	4.40	0.46	ดีมาก
5. ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง	4.30	0.49	ดีมาก
รวม	4.30	0.47	ดีมาก



จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบ màn พรางแสง สำหรับโรงเรียนเพาะปลูกจากผู้ใช้งาน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 ซึ่งอยู่ในระดับ “ดีมาก” โดยประเด็นที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด คือข้อมูลมีความถูกต้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับ “ดีมาก” เช่นกัน ในขณะที่ประเด็นที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจน้อยที่สุด คือความเร็วในการตอบสนองต่อการสั่งงาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.20 แต่อย่างไรก็ตาม ยังถือว่าอยู่ในระดับ “ดีมาก” เช่นเดียวกัน โดยสรุปจากแบบสอบถามความพึงพอใจพบว่า ทุกประเด็นอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมากทั้งหมด

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบ màn พรางแสงด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สำหรับโรงเรียนเพาะปลูก ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถอภิปราย ผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบ màn พรางแสงด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สำหรับโรงเรียนเพาะปลูก ผลการพัฒนาระบบพบว่า คณะผู้วิจัยสามารถพัฒนาระบบ màn พรางแสงด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) สำหรับโรงเรียนเพาะปลูกได้อย่างเป็นระบบ โดยได้นำแนวคิดเรื่อง Internet of Things (สุวิทย์ วงศ์ศิลา, 2564) และแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในภาคการเกษตร (อัมพร กำจร, 2564) มาปรับใช้ในการพัฒนาระบบดังกล่าว แนวคิดดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อยกระดับการเกษตรแบบดั้งเดิมให้กลายเป็นเกษตรอัจฉริยะ ด้วยการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยสามารถควบคุมและสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน รวมทั้งสามารถเปิด-ปิด màn พรางแสงโดยอัตโนมัติผ่านการตรวจจับค่าความเข้มแสงจากเซ็นเซอร์ การพัฒนาระบบนี้ช่วยลดการใช้แรงงานมนุษย์ ลดการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และสามารถปรับตัวต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถือเป็นแนวทางที่ส่งเสริมความยั่งยืนของภาคการเกษตรในระยะยาวอย่างเป็นรูปธรรม

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ màn พรางแสงด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สำหรับโรงเรียนเพาะปลูก โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวม มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ “มีประสิทธิภาพดีมาก” ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อดิศักดิ์ โพธิ์ทอง (2562) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยระบุว่า เกษตรกรรมในประเทศไทยยังคงประสบปัญหาเกี่ยวกับผลผลิต เนื่องจากขาดข้อมูลเชิงลึกและความแปรปรวนของสภาพอากาศ ทั้งนี้ แสงนับเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช การพัฒนาระบบ màn พรางแสงโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในโรงเรียนเพาะปลูก จึงเป็นแนวทางที่ตอบโจทย์ต่อการรับมือกับสภาพอากาศที่ไม่สามารถควบคุมได้ หากเกษตรกรสามารถควบคุมความเข้มของแสงได้อย่างเหมาะสม ก็จะส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ



3. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบผ่านพรังแสงด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูก โดยผู้ใช้งาน จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบพบว่า โดยภาพรวม ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ “ดีมาก” ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธิติศักดิ์ โพธิ์ทอง (2562) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยงานวิจัยดังกล่าวระบุว่า แนวคิด “สมาร์ทฟาร์ม” (Smart Farm) หรือ “ระบบฟาร์มอัจฉริยะ” คือการนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และสารสนเทศ มาใช้ในการบริหารจัดการฟาร์มอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบาย Thailand 4.0 โดยเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์การใช้งานจริง ช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน ลดการใช้แรงงาน และส่งเสริมการยอมรับนวัตกรรมในภาคการเกษตร

ข้อเสนอแนะ

ระบบผ่านพรังแสง สำหรับโรงเรือนเพาะปลูกจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงาน ดังนั้นหากต้องการใช้ระบบผ่านพรังแสงจำเป็นต้องวางระบบไฟฟ้าที่โรงเรือนเพาะปลูกด้วย ซึ่งอาจสร้างความลำบากให้กับผู้ใช้งาน เพราะบางโรงเรือนอยู่ไกลจากตัวบ้านไม่สามารถเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าได้ หรืออาจใช้งบประมาณสูงในการเชื่อมต่อ และอาจเกิดอันตรายหากวางระบบไฟฟ้าที่ไม่ได้มาตรฐาน จึงควรเปลี่ยนไปใช้แหล่งพลังงานทางเลือกอย่างเช่น โซลาร์เซลล์ เพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าให้กับผู้ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- กองนโยบายเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน. (2566). การประเมินสถานการณ์ด้านการผลิตสินค้าสมุนไพรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2568 จาก <https://www.moac.go.th/herbs-dwl-preview-452791791804>
- จริยญา ฤทธิรัมย์ และอารักษ์ ชีระอำพน. (2562). ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมในระบบแพลนท์แฟคทอรี. วารสารแก่นเกษตร, 47(6), 1243–1250.
- ชญานุช ตรีพันธ์, สุมาลี ศรีแก้ว, ศุภลักษณ์ อริยภูษัย และ สุภาภรณ์ สาชาติ. (2558). อิทธิพลความเข้มแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของดีปลี. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2568 จาก <https://www.doa.go.th/hort/wp-content/uploads/2020/10/การพรังแสงดีปลี.pdf>
- ธัญพร กำจร. (2564). การประยุกต์ใช้ Internet of things (IOT) ในทางการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2568 จาก <http://www.agri.ubu.ac.th/mis/seminar/upload/53.pdf>
- ธิติศักดิ์ โพธิ์ทอง, ประสิทธิ์ เมฆอรุณ และ สิทธิชัย ชูสำโรง. (2562). การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. เกษตรนเรศวร, 16(2), 79–88.



พจนา เพชรคอน. (2564). การสังเคราะห์แสงของพืช. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2568

จาก <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/10517-2019-07-18-01-41-56>

สุวิทย์ วงศ์ศิลา. (2564). Internet of Things สำหรับ Smart Farmer. ค้นเมื่อ 2 มกราคม 2568 จาก

https://stri.cmu.ac.th/article_detail.php?id=78

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (2564). เทคโนโลยีการเกษตรเพื่อปรับปรุง

ประสิทธิภาพในภาคเกษตรกรรม. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2568 จาก <https://www.arda.or.th/detail/6182>.

ศรายุทธ ศรีทิพย์อาสน์. (2565). การเลือกหาแรนที่ถูกต้อง. ใน ศรายุทธ ศรีทิพย์อาสน์ (บก.), นิตยสาร

บ้านและสวน. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2568 จาก <https://www.baanlaesuan.com/266226/maintenance/shading-net>

Dewi, R. K., Putri, A. P., Wijaya, H., & Setyawan, D. (2022). Effect of shading on plant growth of 4 varieties of hybrid corn. In 1st Lekantara Annual Conference on Natural Science and Environment (LeNS 2021). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1097(1), 012011.