



โครงการ

ชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด

วีระวัตร ขุนทองจันทร์

64160019

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่ออุตสาหกรรมดิจิทัล

คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา



PROJECT

SEED GERMINATION TEST ENVIRONMENT CONTROLLER

WIRAWAT KONTONGJAN

64160019

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE BACHELOR DEGREE OF SCIENCE IN INFORMATION

TECHNOLOGY FOR DIGITAL INDUSTRY

FACULTY OF INFORMATICS BURAPHA UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2024.

COPYRIGHT FACALTY OF INFORMATICS BURAPHA UNIVERSITY



คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

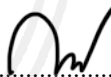
ใบรับรองโครงการ

หัวข้อโครงการ	ชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด		
	Seed Germination Test Environment Controller		
ชื่อนิสิต	นายวีระวัตร ขุนทองจันทร์	รหัสประจำตัว	64160019
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สิทธิศักดิ์ แซ่จิ่ง		
วันที่สอบ	8 พฤศจิกายน 2567		

โครงการนี้ได้ผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการสอบ

ให้เป็นโครงการหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่ออุตสาหกรรมดิจิทัล


(ดร.วัชรพงศ์ อยู่ขวัญ)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์สิทธิศักดิ์ แซ่จิ่ง)
กรรมการ

หัวข้อโครงการ	ชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด
ชื่อนิสิต	นายวีระวัตร ขุนทองจันทร์
รหัสประจำตัวนิสิต	64160019
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สิทธิศักดิ์ แซ่จิ่ง
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อ อุตสาหกรรมดิจิทัล
คณะ	วิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอการพัฒนา ชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด ซึ่งออกแบบมาเพื่อช่วยให้สามารถควบคุมปัจจัยที่สำคัญในการงอกของเมล็ด เช่น ความชื้น แสงสว่าง และการรดน้ำอย่างแม่นยำ อุปกรณ์ควบคุมนี้ถูกออกแบบให้ทำงานแบบอัตโนมัติ สามารถตั้งค่าการทำงานผ่านระบบควบคุมจากระยะไกลโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีฟังก์ชันการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน LINE เมื่อมีการรดน้ำต้นไม้หรือเมื่อการควบคุมสภาพแวดล้อมเสร็จสิ้น สามารถตั้งค่าการทำงานตามช่วงเวลา หรือปรับเปลี่ยนการตั้งค่าตามความต้องการได้สะดวกสบาย ระบบนี้มีเป้าหมายเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะเมล็ดให้มีการงอกที่ดีขึ้น รวมถึงช่วยลดความเสี่ยงจากการควบคุมสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

Project Title	Seed Germination Test Environment Controller
Student	Wirawat kontongjan
Student ID	64160019
Advisor	Sittisak Saechueng
Level of Study	Bachelor of Science in Information Technology for Digital Industry
Faculty	Faculty of Informatics, Burapha University
Year	2024

ABSTRACT

This project presents the development of a Seed Germination Test Environment Controller designed to help control key factors affecting seed germination, such as humidity, lighting, and watering with precision. The device operates automatically and can be configured remotely via an internet-based control system. Additionally, it includes a notification function through the LINE application to alert when watering occurs or when environmental control is completed. The system supports setting schedules and allows for on-demand adjustments, thereby enhancing the efficiency of seed germination and reducing risks associated with unsuitable environmental control.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์สิทธิศักดิ์ แซ่จิ่ง ที่คอยให้คำปรึกษา แก้ไข และคอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับโครงการรวมทั้งถ่ายทอดวิธีการทำงานและกระบวนการคิดทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการจนทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย

ขอขอบคุณอาจารย์คณะวิทยาการสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศที่คอยอบรมสั่งสอนวิชาความรู้ ถ่ายทอดประสบการณ์จนสามารถทำให้ผู้วิจัยสามารถนำความรู้ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการนี้จนลุล่วงตามเป้าหมาย

ขอขอบคุณบุคลากรท่านอื่นๆ ของทั้งมหาวิทยาลัยบูรพาและของคณะวิทยาการสารสนเทศที่ได้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในเรื่องของการศึกษาและปฏิบัติงาน

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัวผู้ที่คอยให้กำลังใจจนผ่านช่วงเวลาที่หนักลำบากคอยสนับสนุน ทรัพยากร จนทำให้กลายเป็นความสำเร็จของผู้จัดทำโครงการในวันนี้ ผู้จัดทำโครงการขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนทำให้เล่มรายงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ซึ่งผู้จัดทำโครงการ

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นายวีระวัตร ขุนทองจันทร์

ตุลาคม 2567

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
ABSTRACT	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ที่มาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ	3
1.6 แผนการดำเนินโครงการ	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2	5
ทฤษฎีที่และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 ตัวอย่างโครงการที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3	12
วิธีการดำเนินโครงการ.....	12
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติโครงการ (Hardware)	12
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติโครงการ (Software).....	17
3.3 Hardware Design.....	19
3.4 Software Design	20
3.5การออกแบบหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเว็บไซต์.....	26

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4	32
ผลการดำเนินงาน.....	32
4.1 ทดสอบการใช้งานระบบ	32
บทที่ 5	37
สรุปผลการดำเนินงาน.....	37
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	37
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	37
5.3 ข้อจำกัดของโครงการ	38
5.4 ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม.....	39
ภาคผนวก.....	40
ภาคผนวก ก ใ้ค้ด ชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการรอกของเมล็ด.....	40
ภาคผนวก ข การทำงาน.....	43
ประวัติผู้จัดทำโครงการ	46

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2-1	โครงการ แบบจำลองเครื่องรดน้ำอัตโนมัติ (Automatic watering model)	8
ภาพที่ 2-2	โครงการ ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอปพลิเคชันควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ	9
ภาพที่ 2-3	โครงการ ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอปพลิเคชันควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ	10
ภาพที่ 3-1	NodeMCU ESP8266	12
ภาพที่ 3-2	Breadboard	13
ภาพที่ 3-3	Jumper Wire	13
ภาพที่ 3-4	Soil Moisture Sensor	14
ภาพที่ 3-5	Relay	15
ภาพที่ 3-6	ปั้มน้ำ	15
ภาพที่ 3-7	ไฟสังเคราะห์แสง	16
ภาพที่ 3-8	Arduino IDE	17
ภาพที่ 3-9	Line Official Account	18
ภาพที่ 3-10	Visual Studio Code	18
ภาพที่ 3-11	Hardware Design (การออกแบบฮาร์ดแวร์)	19
ภาพที่ 3-12	ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการเก็บข้อมูลวัดความชื้น	21
ภาพที่ 3-13	ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการควบคุมการเปิดปิดน้ำ	22
ภาพที่ 3-14	ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการตั้งเวลาการเปิดปิดน้ำ	23
ภาพที่ 3-15	ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการควบคุมการเปิดปิดไฟ	24
ภาพที่ 3-16	ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการตั้งเวลาการเปิดปิดไฟ	25
ภาพที่ 3-17	แสดงค่าความชื้นในดิน	26
ภาพที่ 3-18	การควบคุมการเปิดปิดของน้ำ	26
ภาพที่ 3-19	การควบคุมการเปิดปิดของไฟ	27
ภาพที่ 3-20	การตั้งเวลาเปิดปิดของน้ำ	28
ภาพที่ 3-21	เวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของปั้มน้ำ	28
ภาพที่ 3-22	การตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ	29
ภาพที่ 3-23	เวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ	30
ภาพที่ 3-24	การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์	31

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4-1 ติดตั้งอุปกรณ์	33
ภาพที่ 4-2 ติดตั้งปั้มน้ำเข้ากับถังใส่น้ำ	33
ภาพที่ 4-3 ติดตั้ง Soil Moisture Sensor	34
ภาพที่ 4-4 ติดตั้งไฟสังเคราะห์แสง	34
ภาพที่ 4-5 ทดสอบการเพาะเมล็ด	35
ภาพที่ 4-6 ผลลัพธ์การทดสอบการเพาะเมล็ด	36
ภาพที่ ก-1 โค้ดฟังก์ชัน การใช้งานการแจ้งเตือนไลน์	40
ภาพที่ ก-2 โค้ดการตั้งค่าการส่งข้อมูลรีเลย์ไปยังหน้าเว็บไซต์	40
ภาพที่ ก-3 โค้ดการส่งข้อมูลค่าความชื้นในดินไปยังหน้าเว็บไซต์	41
ภาพที่ ก-4 โค้ดเช็คเงื่อนไขเมื่อมีค่าความชื้นในดินต่ำกว่าที่กำหนด	41
ภาพที่ ก-5 โค้ดเช็คเวลาที่มีการตั้งเมื่อรดน้ำต้นไม้	41
ภาพที่ ก-6 โค้ดเช็คเวลาที่มีการตั้งเมื่อเปิดปิดไฟ	42
ภาพที่ ก-7 โค้ดตรวจสอบเมื่อความชื้นต่ำกว่ากำหนดและให้น้ำหยุดการทำงาน	42
ภาพที่ ข-1 ติดตั้งบอร์ด NodeMCU esp 8266 ลงบนอุปกรณ์	43
ภาพที่ ข-2 ติดตั้ง Soil Moisture Sensor ลงบนอุปกรณ์	43
ภาพที่ ข-3 ติดตั้งปั้มน้ำเข้ากับถังน้ำ	44
ภาพที่ ข-4 ติดตั้งไฟสังเคราะห์แสงลงบนอุปกรณ์	44
ภาพที่ ข-5 ทดลองการงอกของเมล็ด	45
ภาพที่ ข-6 ผลลัพธ์ของการงอกเมล็ด	45

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1	แผนการดำเนินโครงการ	4
--------------	---------------------------	---

บทที่ 1

บทนำ

การจัดทำโครงการชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ดบทนำส่วนนี้จะบอกถึงโครงการ โดยการจัดทำโครงการจะต้องประกอบไปด้วยที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ ขอบเขตของโครงการ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินงาน แผนการดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ โดยผู้จัดทำ ได้ระบุนรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 ที่มาของโครงการ

การเพาะเมล็ดเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการเกษตรและการวิจัยพืช การควบคุมสภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสม เช่น ความชื้น แสง และปริมาณน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืช ในการทดสอบการงอกของเมล็ดเพื่อการวิจัยหรือการผลิตพืชที่มีคุณภาพสูง การควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต้องการอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้อย่างแม่นยำและสม่ำเสมอ

ปัจจุบันมีการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับการปลูกพืชในหลายรูปแบบ แต่ยังขาดประสิทธิภาพในการควบคุมสภาพแวดล้อมทั้งในด้านความชื้น แสง และปริมาณน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการทดสอบการงอกของเมล็ด การขาดการควบคุมที่แม่นยำทำให้ผลการทดลองไม่เสถียรและมีความคลาดเคลื่อน นักวิจัยและเกษตรกรจึงต้องการระบบที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้อย่างแม่นยำและอัตโนมัติ เพื่อให้การทดลองและการวิจัยมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการสร้างชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด ซึ่งสามารถควบคุมความชื้น แสง และน้ำได้อย่างแม่นยำ ทำให้นักวิจัยหรือเกษตรกรสามารถทดลองและศึกษาการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับควบคุมการทดสอบการงอกของเมล็ด
- 1.2.2 เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทดลองการงอกของเมล็ด
- 1.2.3 เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการเกษตร

1.3 ขอบเขตของโครงการงาน

ผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษาอุปกรณ์ที่จะใช้ในการพัฒนาโครงการนี้ โดยผู้จัดทำโครงการได้วางขอบเขตโครงการไว้ดังนี้

1.3.1 ขอบเขตของผู้ใช้งาน

- 1.3.1.1 สามารถวัดความชื้นในดินได้
- 1.3.1.2 สามารถดูความชื้นในดินได้แบบเรียลไทม์ผ่านทางเว็บไซต์
- 1.3.1.3 สามารถควบคุมระดับความชื้นตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้
- 1.3.1.4 สามารถรดน้ำเองได้อัตโนมัติได้
- 1.3.1.5 สามารถสั่งเปิด ปิด น้ำผ่านทางเว็บไซต์ได้
- 1.3.1.6 สามารถตั้งเวลา เปิด ปิด น้ำผ่านทางเว็บไซต์ได้
- 1.3.1.7 สามารถรู้เวลาในการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติได้ ผ่านทางแอปพลิเคชัน ไลน์
- 1.3.1.8 สามารถรู้การตั้งเวลา เปิด ปิด น้ำได้ ผ่านทางแอปพลิเคชัน ไลน์
- 1.3.1.9 สามารถสั่งเปิด ปิด ไฟผ่านทางเว็บไซต์ได้
- 1.3.1.10 สามารถตั้งเวลา เปิด ปิด ไฟผ่านทางเว็บไซต์ได้
- 1.3.1.11 สามารถรู้การตั้งเวลาเปิด ปิด ไฟได้ ผ่านทางแอปพลิเคชัน ไลน์

1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

ผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้และวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาโปรแกรมจากการศึกษาความเป็นไปได้นั้นจึงได้วางแผนการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา โดยผู้จัดทำโครงการได้ใช้เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาไว้ดังนี้

1.4.1 เครื่องมือด้านอุปกรณ์ (Hardware)

- 1.4.1.1 เครื่องมือที่ใช้ควบคุม ได้แก่ Board esp 8266
- 1.4.1.2 อุปกรณ์เสริมที่ใช้ควบคุม ได้แก่ Breadboard
- 1.4.1.3 อุปกรณ์เสริมที่ใช้วัดค่า ได้แก่ Soil Moisture Sensor
- 1.4.1.4 อุปกรณ์เสริมที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ ได้แก่ Jumper Wire
- 1.4.1.5 อุปกรณ์เสริมที่ใช้เชื่อมต่อและสั่งการ ได้แก่ Relay

1.4.1.6 อุปกรณ์เสริมที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ ได้แก่ ป้อนน้ำ

1.4.1.7 อุปกรณ์เสริมที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ ได้แก่ ไฟสังเคราะห์แสง

1.4.1.8 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

- หน่วยประมวลผลกลาง (GPU): Intel Core I5-10300H

- หน่วยประมวลผลกราฟฟิก (GPU): NVIDIA GeForce GTX 1650 Laptop

- หน่วยความจำหลัก (Memory): RAM 16.00 GB

- พื้นที่จัดเก็บข้อมูล (Storage): M.2 SSD 512 GB

1.4.2 เครื่องมือด้านโปรแกรม (Software)

1.4.2.1 โปรแกรมที่ใช้ออกแบบ พัฒนาและสร้างระบบ ได้แก่ Arduino IDE

1.4.2.2 โปรแกรมที่ใช้แจ้งเตือนข้อความ ได้แก่ แอปพลิเคชัน ไลน์

1.4.2.3 โปรแกรมที่ใช้ออกแบบ พัฒนาและสร้างระบบ ได้แก่ Visual Studio Code

1.4.2.4 โปรแกรมสำหรับจัดทำเอกสาร ได้แก่ Microsoft word

1.4.2.5 โปรแกรมสำหรับจัดทำนำเสนอ ได้แก่ Canva และ Microsoft Power Point

1.4.2.6 ระบบปฏิบัติการ ได้แก่ Windows 10 รุ่น 64 bit

1.4.2.7 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ได้แก่ Google Chrome และ Microsoft Edge

1.4.2.8 โปรแกรมใช้ออกแบบฐานข้อมูล ได้แก่ MySQL

1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

1.5.1 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

1.5.1.1 ออกแบบการทำงานอุปกรณ์

1.5.1.2 ออกแบบตัวขึ้นงาน

1.5.1.3 ต่ออุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน

1.5.2 พัฒนาระบบ

1.5.2.1 เขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์

1.5.2.2 ทดสอบระบบ

1.5.3 แก้ไขปรับปรุงระบบ

1.5.3.1 แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้สมบูรณ์ตามระยะเวลาการปฏิบัติงาน

1.5.4 จัดทำเอกสาร

1.5.4.1 จัดทำเล่มรายงานโครงการ

1.5.4.2 สรุปผลการทำงาน

1.5.5 นำเสนอระบบ

1.6 แผนการดำเนินงานโครงการ

แผนการดำเนินงานโครงการ ในการดำเนินงาน ได้ดำเนินงานตามตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 แผนการดำเนินงานโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน				
	ปี พ.ศ. 2567				
	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย
1.วิเคราะห์และออกแบบระบบ					
2. พัฒนาระบบ					
3. แก้ไขปรับปรุงระบบ					
4. จัดทำเอกสาร					
5. นำเสนอระบบ					

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ช่วยในการทดสอบการรอกของเมล็ดในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้และเหมาะสม

1.7.2 ผู้ใช้สามารถตรวจสอบและควบคุมระบบผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถติดตามสถานะได้ตลอดเวลา

1.7.3 เพิ่มความสะดวกในการวิจัยและการทดลองเพาะปลูกพืช

1.7.4 สามารถเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์และปรับปรุงประสิทธิภาพของการปลูกพืช

บทที่ 2

ทฤษฎีที่และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการของโครงการ ผู้จัดทำได้แบ่งหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ จากเอกสารและโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยผู้จัดทำได้รวมเนื้อหาและสาระสำคัญไว้ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด สามารถแบ่งออกเป็นหลายด้านที่เกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ด การควบคุมสภาพแวดล้อม และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการควบคุมอัตโนมัติ ดังนี้

2.1.1 การพัฒนาชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด

แนวคิดของกระบวนการพัฒนาชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ดสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ระบบมีความแม่นยำ ควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตรวจสอบการทำงานได้แบบเรียลไทม์ แนวคิดกระบวนการพัฒนานี้จะครอบคลุมทั้งการออกแบบฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และการบูรณาการเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เข้ากับระบบอัตโนมัติ ดังนี้

1.การวิเคราะห์ความต้องการ ในการพัฒนาชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ดนั้น จำเป็นต้องวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการงอกของเมล็ด ได้แก่ ความชื้นในดิน แสง และการให้น้ำ โดยแต่ละปัจจัยต้องได้รับการควบคุมอย่างแม่นยำเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด นอกจากนี้ยังต้องกำหนดขอบเขตของระบบ เช่น ระบบจะต้องสามารถควบคุมการให้น้ำ ควบคุมแสงสว่าง เพื่อให้ตรงกับความต้องการในการทดสอบการงอกของเมล็ดในแต่ละประเภท อีกทั้งยังต้องวิเคราะห์ประเภทของเมล็ดพันธุ์ที่ต้องการทดสอบการงอกอย่างละเอียด เพื่อที่จะสามารถปรับการตั้งค่าของระบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่ใช้ในการทดสอบ

2.การออกแบบระบบ ในส่วนของการออกแบบฮาร์ดแวร์ จะต้องเลือกใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่เหมาะสม เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) สำหรับตรวจสอบความชื้น นอกจากนี้ยังต้องเลือกบอร์ดควบคุม เช่น ESP8266 หรือ Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์เหล่านี้ และควบคุมการเปิด-ปิดรีเลย์สำหรับการให้น้ำและการควบคุมแสง รวมถึงการออกแบบวงจรควบคุมไฟ LED ที่ใช้เป็นแสงสังเคราะห์และรีเลย์สำหรับการรดน้ำตามค่าความชื้นในดิน

ในส่วนของการออกแบบซอฟต์แวร์ จะต้องพัฒนาโค้ดที่สามารถอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับ เช่น การอ่านค่าความชื้นในดินเพื่อตัดสินใจสั่งการเปิด-ปิดการให้น้ำ โดยใช้โปรโตคอล HTTP ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างเซ็นเซอร์กับเซิร์ฟเวอร์ หรือใช้ในการส่งงานผ่านอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ ยังต้องออกแบบอินเทอร์เฟซผู้ใช้ (UI) ที่สามารถใช้ในการควบคุมและตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบได้ เช่น ผ่านเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชัน ที่ให้ผู้ใช้สามารถดูสถานะปัจจุบันและปรับตั้งค่าระบบได้ตามความต้องการ

3.การพัฒนาฮาร์ดแวร์ เริ่มจากการติดตั้งเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน จากนั้นเชื่อมต่อเซ็นเซอร์เหล่านี้เข้ากับบอร์ดควบคุม เช่น ESP8266 เพื่อให้ระบบสามารถอ่านค่าจากเซ็นเซอร์และควบคุมการทำงานของรีเลย์สำหรับการรดน้ำและการเปิด-ปิดไฟสังเคราะห์ สุดท้ายทำการติดตั้งระบบน้ำหยดหรือปั๊มน้ำที่สามารถควบคุมการทำงานได้อัตโนมัติตามค่าความชื้นในดินที่เซ็นเซอร์ตรวจจับได้

4.การพัฒนาซอฟต์แวร์ เริ่มจากการพัฒนาโปรแกรมที่สามารถอ่านข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ได้แบบเรียลไทม์ โดยระบบจะทำการตัดสินใจอัตโนมัติ เช่น สั่งรดน้ำเมื่อค่าความชื้นต่ำกว่าที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ ยังเพิ่มระบบการแจ้งเตือนผ่าน LINE Official Account (LINE OA) เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบเมื่อมีการรดน้ำหรือเมื่อสถานะการทำงานของระบบเปลี่ยนแปลง

ส่วนต่อมาคือการพัฒนาหน้าจอควบคุมที่สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้น เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบและตั้งค่าต่าง ๆ ได้จากระยะไกลผ่านทางอินเทอร์เน็ต

5.การทดสอบระบบ เริ่มจากการทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์แต่ละตัว เช่น ทดสอบการอ่านค่าความชื้นใน และ การเปิด-ปิดไฟสังเคราะห์ เพื่อตรวจสอบว่าเซ็นเซอร์สามารถอ่านค่าได้อย่างแม่นยำ จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของระบบควบคุมอัตโนมัติ เช่น ระบบรดน้ำเปิด-ปิดตามค่าความชื้นที่ตั้งค่าไว้หรือไม่ สุดท้ายทดสอบระบบแจ้งเตือนผ่าน LINE Official Account (LINE OA) ว่าสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานได้ตามที่คาดหวัง เช่น แจ้งเตือนเมื่อมีการรดน้ำหรือหยุดการรดน้ำ

6.การปรับปรุงและการเพิ่มประสิทธิภาพ เริ่มจากการปรับปรุงการทำงานของระบบตามผลการทดสอบ เช่น ปรับค่าความชื้นหรือเวลาเปิด-ปิดไฟสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่ทำการทดสอบ นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มฟีเจอร์การควบคุมเพิ่มเติม เช่น การตั้งเวลาการให้น้ำอัตโนมัติ สุดท้ายทำการปรับแต่งอินเทอร์เฟซผู้ใช้ (UI) ให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น เช่น เพิ่มการแสดงผลข้อมูลกราฟการเปลี่ยนแปลงของค่าความชื้นหรืออุณหภูมิในระยะยาว เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ข้อมูลและปรับตั้งระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.การใช้งานจริง เริ่มจากการติดตั้งชุดควบคุมสภาพแวดล้อมในพื้นที่ทดลองและเริ่มต้นการใช้งานจริง โดยทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการรอกของเมล็ดเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลลัพธ์ของการทดสอบ นอกจากนี้ยังต้อง

ตรวจสอบและเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปปรับปรุงระบบในการใช้งานระยะยาว รวมถึงการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เช่น การทำความสะอาดหรือเปลี่ยนเซ็นเซอร์เมื่อจำเป็น และตรวจสอบการทำงานของระบบต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 ภาษาซี (C Programming Language)

ภาษาซี (C Programming Language) มีความเรียบง่ายและประสิทธิภาพของการเขียนโค้ด และมีอิทธิพลในการพัฒนาภาษาโปรแกรมอื่น มากมายเหมาะสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์และ ระบบที่ต้องการความเร็ว และประสิทธิภาพในการทำงาน โดยมีคุณสมบัติสำคัญเช่นการเขียนโค้ดเป็น โครงสร้าง การใช้งานฟังก์ชัน การจัดการข้อมูลพื้นฐาน ความเร็ว และพอร์ตบิลิตี้ ภาษาซี

(C Programming Language) ยังมีชุดโค้ดที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานร่วมกันในการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่าง มากมาย ที่ช่วยในการทำงานต่าง ๆ และยังเป็นภาษาที่ใช้งานเพื่อพัฒนาต่อไปในสถาบันการศึกษาและ อุตสาหกรรม ซอฟต์แวร์ได้อย่างแพร่หลาย

การเขียนโปรแกรมภาษาซี (C Programming Language) มีแนวคิดและหลักการหลายอย่าง ที่สำคัญในการพัฒนาโค้ดอย่างเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพ นี่คือนแนวคิดและหลักการสำคัญในการ เขียนโปรแกรมภาษาซี(C Programming Language)

1. การแบ่งโค้ดเป็นฟังก์ชัน: แบ่งโค้ดออกเป็นฟังก์ชันที่ทำงานแยกกัน เพื่อให้โค้ดมี โครงสร้างและง่ายต่อการบริหารจัดการฟังก์ชันที่แยกแยะมีความรับผิดชอบเฉพาะส่วนงานที่ เฉพาะเจาะจง และสามารถนำไปใช้งานซ้ำได้

2. การใช้งานตัวแปร: ประกาศและใช้ตัวแปรให้ถูกต้องและชัดเจน โดยระบุประเภทของตัว แปรอย่างถูกต้องเพื่อให้ระบบจัดการหน่วยความจำอย่างถูกต้อง

3. การใช้การดำเนินการ: ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์และตรรกะให้ถูกต้องเพื่อ ประมวลผลข้อมูล และตรวจสอบเงื่อนไขในโค้ด

4. การใช้โครงสร้างควบคุม: ใช้โครงสร้างควบคุมเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมตาม เงื่อนไขที่กำหนด

5. การจัดการกับอาร์เรย์: อาร์เรย์เป็นโครงสร้างข้อมูลที่สำคัญในภาษาซี (C Programming Language) เนื่องจากช่วยในการจัดเก็บข้อมูลหลายรายการในตัวแปรเดียวการเข้าถึงและจัดการ กับอาร์เรย์เป็นสิ่งสำคัญ

6. การใช้พอยน์เตอร์: การใช้พอยน์เตอร์ช่วยในการอ้างอิงและเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรในหน่วยความจำ โดยตรงนี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการจัดการข้อมูลแบบซับซ้อน

7. การจัดการข้อผิดพลาด: การควบคุมและจัดการข้อผิดพลาดเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนา โปรแกรมใน ภาษาซี (C Programming Language) การใช้คำสั่ง try catch throw สามารถช่วย จัดการข้อผิดพลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การเรียนรู้การใช้ไลบรารี: ใช้ไลบรารีที่มีอยู่อย่างเหมาะสมเพื่อลดเวลาและความ ยากลำบากในการ พัฒนาไลบรารีให้ฟังก์ชันพร้อมใช้งานที่มีอยู่เพื่อไม่ต้องเขียนโค้ดซ้ำซ้อน

9. การเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือพัฒนา: การใช้เครื่องมือเช่น คอมไพเลอร์ (Compiler) ตัว อ่านและแก้ไข โค้ด (IDEs) และเครื่องมือทดสอบ (Debuggers) เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาและทดสอบ โปรแกรม

10. การทดสอบและบำรุงรักษา: การทดสอบโปรแกรมอย่างถูกต้องและการดูแลรักษา โปรแกรมให้มี ประสิทธิภาพตลอดเวลาเป็นสิ่งสำคัญ

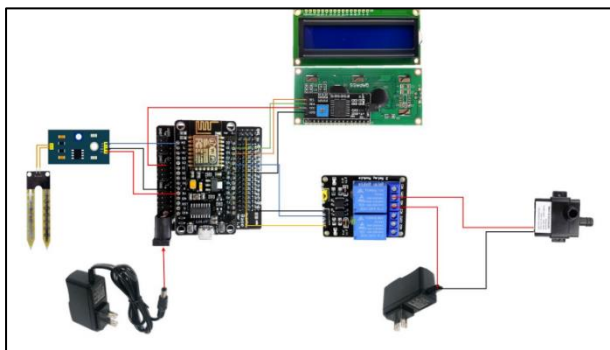
11. การปฏิบัติตามหลักการนี้จะช่วยให้สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี (C Programming Language) ที่มีประสิทธิภาพและง่ายต่อการบริหารจัดการในระยะยาวได้ดีขึ้น

2.2 ตัวอย่างโครงการที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 โครงการ แบบจำลองเครื่องรดน้ำอัตโนมัติ (Automatic watering model)

ในปัจจุบัน ไม่มีเจ้าหน้าที่มาดูแลรดน้ำต้นไม้ในวันหยุดราชการ จึงทำให้ต้นไม้ขาดน้ำและไม่สามารถ เจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการประดิษฐ์เครื่องมือรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติขึ้น เพื่อช่วยในการดูแล และรดน้ำต้นไม้ในช่วงเวลาที่ไม่มีการดูแล

การประดิษฐ์เครื่องมือนี้ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาเพื่อสร้างสรรค์โครงการสิ่งประดิษฐ์ที่มีประโยชน์ และสามารถตอบสนองความต้องการในการดูแลต้นไม้ในโรงเรียน โดยโครงการนี้จะช่วยให้ต้นไม้ได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ แม้ในช่วงวันหยุดราชการ ซึ่งแสดงให้เห็นในภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 โครงการ แบบจำลองเครื่องรดน้ำอัตโนมัติ (Automatic watering model)

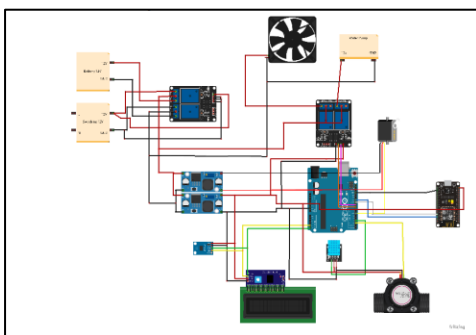
จากภาพที่ 2-1 แบบจำลองเครื่องรดน้ำอัตโนมัติ (Automatic watering model) จะประกอบด้วย Board esp 8266, เซนเซอร์ Soil Moisture Sensor, Relay ,ปั้มน้ำ และ จอแสดงผลแบบ แอล ซี ดี (Display (LCD))

แต่ในโครงการนี้ ปัญหาที่พบคือยังไม่มีระบบการควบคุมการทำงานจากระยะไกล ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้งานไม่สามารถตรวจสอบหรือควบคุมการรดน้ำต้นไม้ได้เมื่ออยู่ห่างจากสถานที่ได้ นอกจากนี้ ยังไม่มีการควบคุมแสงเพื่อจัดการกับการปลูกพืชอย่างเหมาะสม ทำให้ไม่สามารถปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ได้อย่างเต็มที่

ปัญหานี้ทำให้ระบบการดูแลต้นไม้ยังไม่สมบูรณ์และไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นความท้าทายที่ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงต่อไปในอนาคตเพื่อให้โครงการนี้สามารถทำงานได้อย่างครบวงจรและตอบโจทย์การดูแลต้นไม้ได้ดียิ่งขึ้น

2.2.2 โครงการ ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอปพลิเคชันควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ

สภาพอากาศค่อนข้างมีความแปรปรวนและยากที่จะควบคุม ส่งผลกระทบทั้งต่อ การดำเนินชีวิตของมนุษย์ สัตว์ สิ่งแวดล้อม รวมถึงพืช แต่ข้อจำกัดของพืชคือไม่สามารถเลือก สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตได้อย่างมนุษย์หรือสัตว์ ดังนั้นเพื่อควบคุมปัจจัยด้าน สภาพแวดล้อมในการเพาะปลูกพืชให้มีความเหมาะสมนั้นจึงมีการพัฒนาการปลูกพืชสู่การปลูกใน ระบบโรงเรือน แต่ปัญหาการปลูกพืชในโรงเรือนในประเทศไทยคือ “อุณหภูมิหรือความร้อน สะสมภายในโรงเรือน” โดยเฉพาะโรงเรือนที่ไม่มีการระบายความร้อน มีโอกาสที่อุณหภูมิภายใน จะสูงถึง 50 องศาเซลเซียสซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างมาก ดังนั้นการเลือกโรงเรือนจึงมีความสำคัญเนื่องจากโรงเรือนแต่ละแบบมีความสามารถในการระบายอากาศและการลดอุณหภูมิได้ แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 โครงการ ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอปพลิเคชันควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ

จากภาพที่ 2-2 ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอปพลิเคชันควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ ประกอบด้วยบอร์ด Arduino เป็นตัวควบคุมหลัก ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (DHT Sensor) และเซ็นเซอร์วัดแสง (LDR Sensor) รวมถึงควบคุมการทำงานของพัดลม, ปั๊มน้ำ และแสดงผลข้อมูลผ่านหน้าจอ LCD การทำงานสามารถควบคุมได้ผ่าน Relay Module ซึ่งใช้ควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่ต้องการในการทดลอง"

ซึ่งในโครงการนี้มีการพัฒนาระบบที่สามารถควบคุมการทำงานจากระยะไกลได้ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบและควบคุมการรดน้ำต้นไม้ได้ง่ายขึ้นผ่านแอปพลิเคชันหรืออินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อกับระบบ อย่างไรก็ตาม โครงการยังขาดการควบคุมสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น การควบคุมแสง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการดูแลต้นไม้ให้เจริญเติบโตอย่างมีสุขภาพดี

การขาดระบบควบคุมแสงทำให้ไม่สามารถปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้การจัดการระบบการปลูกพืชยังไม่สมบูรณ์และมีข้อจำกัดในการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีที่สุดสำหรับต้นไม้ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต

2.2.3 โครงการ ระบบรดน้ำพืชผักสวนครัวอัตโนมัติ

การให้น้ำแก่ผักสวนครัว ชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นต้นกะเพรา ต้นพริก หรือผักชนิดอื่นๆ ซึ่งหากการ ดูแลรักษาไม่ดีอาจทำให้ผักสวนครัวชนิดต่างๆ เหี่ยวเฉาและตายได้จึงจำเป็นต้องให้น้ำที่เหมาะสมทั้งนี้ใน การรดน้ำต้นไม้ในแต่ละวัน บางวันผู้ดูแลอาจจะไม่อยู่บ้านจึงทำให้ผักสวนครัวที่ปลูกไว้ไม่ได้รับน้ำที่เพียงพอ จึงอาจทำผักสวนครัวที่ปลูกไว้เหี่ยวเฉาหรือตายได้ ซึ่งแสดงให้เห็นในภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 โครงการ ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอปพลิเคชันควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ

จากภาพที่ 2-3 แสดงระบบรดน้ำพืชผักสวนครัวอัตโนมัติ ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อช่วยในการดูแลและรดน้ำพืชผักในสวนอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ทำงานโดยการตรวจสอบความชื้นในดินและทำการรดน้ำเมื่อระดับความชื้นต่ำกว่าค่าที่กำหนด

ซึ่งในโครงการนี้พบปัญหาหลักคือยังไม่มีระบบการควบคุมแสง ซึ่งส่งผลต่อการจัดการสภาพแวดล้อมในการปลูกพืช การขาดการควบคุมแสงทำให้ไม่สามารถปรับระดับแสงที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ โครงการยังขาดระบบการควบคุมจากระยะไกล ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้งานไม่สามารถตรวจสอบหรือควบคุมการทำงานของระบบได้เมื่ออยู่นอกสถานที่ สิ่งนี้จำกัดความสะดวกในการใช้งานและลดประสิทธิภาพในการดูแลต้นไม้ในกรณีที่ต้องเดินทางหรืออยู่ห่างจากสถานที่ปลูกพืช

ทั้งสองปัญหานี้จึงเป็นความท้าทายที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต เพื่อให้ระบบการดูแลพืชมีความสมบูรณ์และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

บทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการออกของเมล็ดประกอบไปด้วย อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติโครงการ (Hardware) อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติโครงการ (Software) Hardware Design Software Design และ User Interface Design (On Mobile) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติโครงการ (Hardware)

3.1.1 NodeMCU ESP8266

เป็นบอร์ดที่ใช้ในการเชื่อมวงจรต่างๆเข้าด้วยกันแสดงดังภาพที่ 3-1

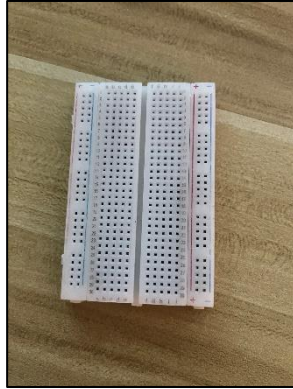


ภาพที่ 3-1 NodeMCU ESP8266

จากภาพที่ 3-1 Node MCU V2 คือ บอร์ดที่ใช้ ESP8266 เป็น CPU สำหรับประมวลผล โปรแกรมต่างๆ มีข้อดีกว่า Arduino ตรงที่มีขนาดเล็กกว่ามีพื้นที่เขียนโปรแกรมลงไปมากกว่าและ สามารถเชื่อมต่อกับ Wi-Fi ได้ บนบอร์ดรุ่นนี้ใช้ ESP8266 12e มีพื้นที่หน่วยความจำรวมสูงถึง 4MB เพียงพอสำหรับการเขียนโปรแกรมขนาดใหญ่

3.1.2 Breadboard

อุปกรณ์ที่จะช่วยให้สามารถเชื่อมต่อวงจรเมื่อนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาเชื่อมต่อ จะทำให้พลังงานไฟฟ้าสามารถไหลจากอุปกรณ์หนึ่ง ไปยังอุปกรณ์หนึ่งได้ ผ่านรูที่มีการเชื่อมต่อกันด้านล่าง ใช้ใน ส่วนของการนำ NodeMCU ESP8266 และอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการกำลังไฟฟ้ามาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันแสดง ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 Breadboard

จากภาพที่ 3-2 Breadboard คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างและทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่ต้องใช้เชื่อมต่อสายไฟหรือลวดเพื่อรวมส่วนประกอบของวงจรเข้าด้วยกัน เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการทดลองและพัฒนาวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่ต้องเชื่อมต่อ

3.1.3 Jumper Wire

สายไฟที่ใช้ในการเชื่อมต่อแสดงดังภาพที่ 3-3

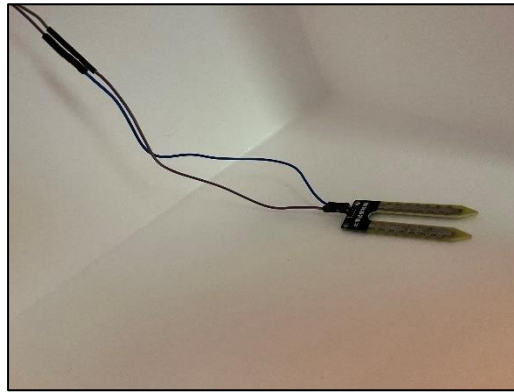


ภาพที่ 3-3 Jumper Wire

จากภาพที่ 3-3 สายต่อจัมเปอร์ (Jumpers) คือ สายที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับ Sensor หรือบอร์ดทดลองโมดูลต่าง ๆ เพื่อเชื่อมต่อกับวงจรโดยจะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบเป็น แบบตัวเมียและตัวผู้

3.1.4 Soil Moisture Sensor

เป็นโมดูลเซนเซอร์ที่ตรวจจับความชื้นในดินใช้ได้กับหลายบอร์ด เช่น Arduino ESP8266 ESP32 เป็นต้น ใช้ในส่วนของการวัดความชื้นในดินแสดงดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 Soil Moisture Sensor

จากภาพที่ 3-4 Soil Moisture Sensor เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบระดับความชื้นในดินเพื่อช่วยในการจัดการการให้น้ำและการปลูกพืช โดยเซ็นเซอร์นี้ทำงานโดยใช้ขั้วไฟฟ้าสองขั้วที่ฝังอยู่ในดิน ซึ่งจะวัดค่าความต้านทานหรือความจุไฟฟ้าตามระดับความชื้นในดิน ยิ่งดินมีความชื้นมาก ค่าความต้านทานจะต่ำลง ในขณะที่เมื่อดินแห้ง ค่าความต้านทานจะสูงขึ้น เซ็นเซอร์นี้สามารถเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุม เช่น Arduino หรือ ESP8266 เพื่อให้สามารถอ่านค่าและควบคุมระบบการให้น้ำอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.5 Relay

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้า โดยทำหน้าที่เป็นสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเปิดหรือปิดการจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ ผ่านการควบคุมด้วยสัญญาณไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น Arduino ESP8266 ESP32 เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 Relay

จากภาพที่ 3-5 Relay เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้า โดยทำหน้าที่เป็นสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเปิดหรือปิดการจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านการควบคุมด้วยสัญญาณไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น จากบอร์ดควบคุม (Arduino, ESP8266 ฯลฯ) เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้าผ่านขดลวดของรีเลย์ จะสร้างสนามแม่เหล็กที่ทำให้สวิตช์ภายในเปิดหรือปิด ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ได้อย่างปลอดภัย ตัวอย่างการใช้งานรวมถึงการเปิด-ปิดปั๊มน้ำ หลอดไฟ หรือมอเตอร์ในระบบควบคุมอัตโนมัติ เช่น ในโครงการการรดน้ำอัตโนมัติสำหรับการปลูกพืช

3.1.6 ปั๊มน้ำ

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายน้ำจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยทำหน้าที่สร้างแรงดันเพื่อดึงน้ำเข้ามาและส่งน้ำออกไปแสดงดังภาพ 3-6



ภาพที่ 3-6 ปั๊มน้ำ

จากภาพที่ 3-6 ป้อนน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายน้ำจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยทำงานโดยการสร้างแรงดันเพื่อดึงน้ำเข้ามาและส่งน้ำออกไป ป้อนน้ำมีความสำคัญในหลากหลายแอปพลิเคชัน เช่น การเกษตร การประปา และระบบระบายน้ำ ในการควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ ป้อนน้ำจะทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินเพื่อให้การรดน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะเริ่มทำงานเมื่อดินมีความชื้นต่ำกว่าค่าที่กำหนด ทำให้ช่วยประหยัดน้ำและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเหมาะสม

3.1.7 ไฟสังเคราะห์แสง

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อให้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืชในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีแสงธรรมชาติเพียงพอแสดงดังภาพที่ 3-7



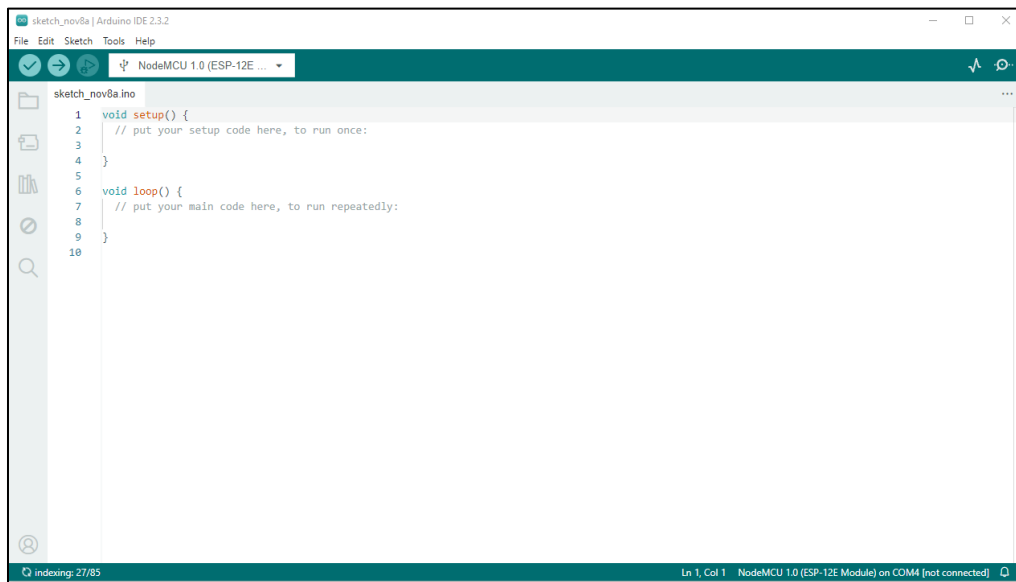
ภาพที่ 3-7 ไฟสังเคราะห์แสง

จากภาพที่ 3-7 ไฟสังเคราะห์แสง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อให้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืชในสภาพแวดล้อมที่มีแสงไม่เพียงพอ โดยสามารถจำลองสเปกตรัมแสงของดวงอาทิตย์ ช่วยกระตุ้นกระบวนการสังเคราะห์แสงในพืช ทำให้พืชสามารถผลิตอาหารและเติบโตได้ดี ในการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกพืช ไฟสังเคราะห์แสงจะทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชเติบโตได้ดีขึ้นแม้ในพื้นที่ที่มีแสงน้อยหรือในฤดูหนาว

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติโครงการงาน (Software)

3.2.1 Arduino IDE

โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของบอร์ดแสดงดังภาพที่ 3-8

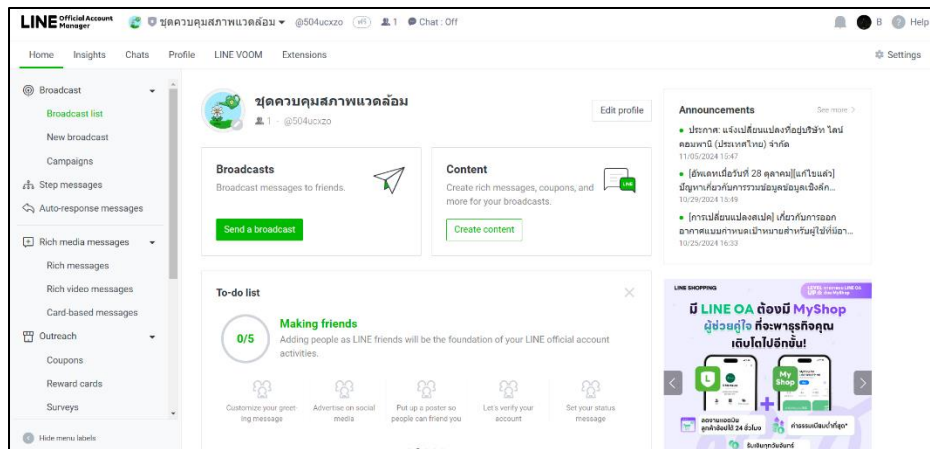


ภาพที่ 3-8 Arduino IDE

จากภาพที่ 3-8 Arduino IDE เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับเขียนและอัปโหลดโค้ดไปยังบอร์ด Arduino และบอร์ดที่เข้ากันได้อื่นๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นักพัฒนาและผู้สนใจในด้านการพัฒนาโปรเจกต์อิเล็กทรอนิกส์ใช้ในการสร้างและทดสอบโค้ดโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ

3.2.2 Line Official Account

แพลตฟอร์มที่ใช้ในการสร้างการเชื่อมต่อและการแจ้งเตือนต่างๆแสดงดังภาพที่ 3-9

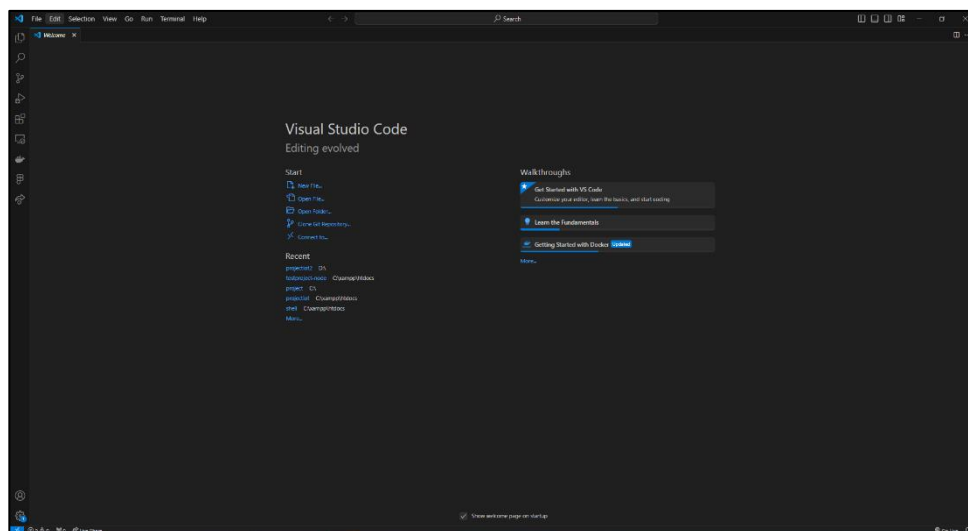


ภาพที่ 3-9 Line Official Account

จากภาพที่ 3-9 Line Official Account เป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการสร้างบัญชีผู้ใช้สำหรับธุรกิจหรือองค์กร เพื่อสื่อสารและส่งข้อมูลกับลูกค้าหรือผู้ติดตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.3 Visual Studio Code

โปรแกรมที่ใช้พัฒนาและแก้ไขโปรแกรมต่างๆแสดงดังภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 Visual Studio Code

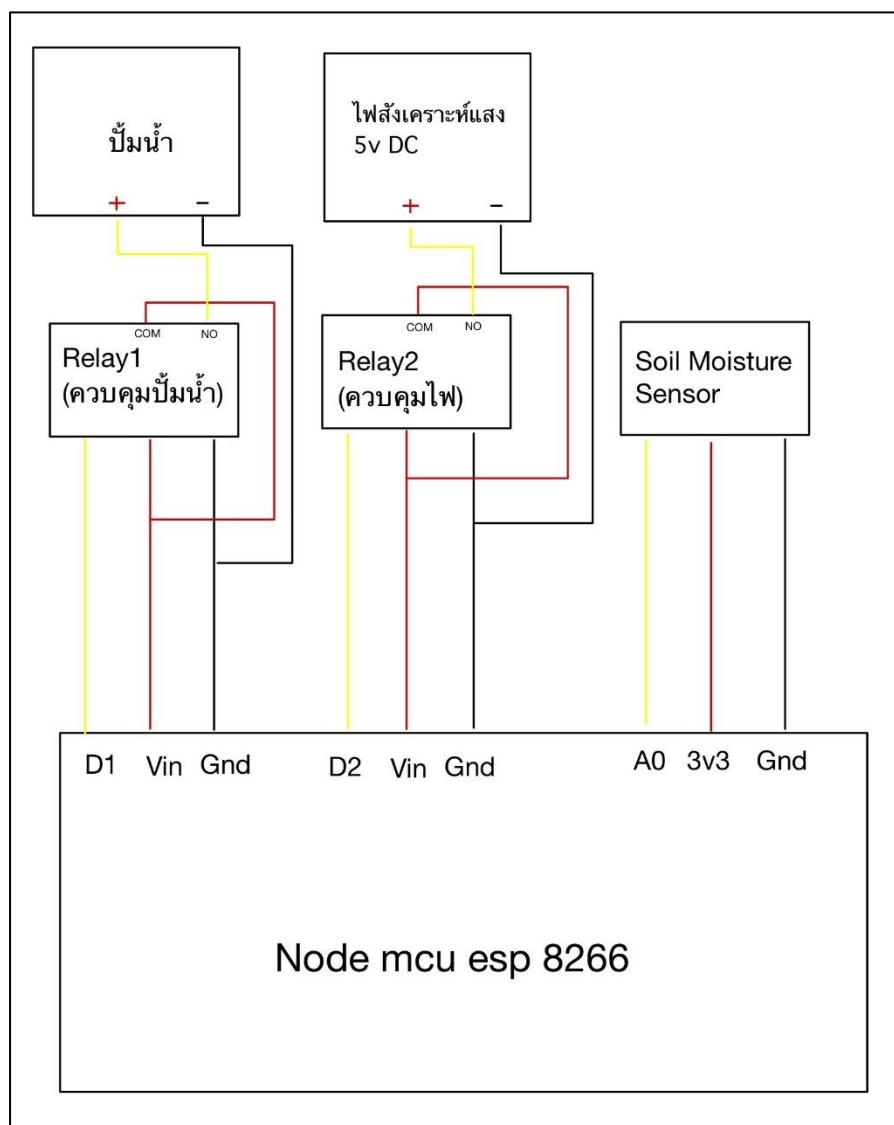
จากภาพที่ 3-10 Visual Studio Code เป็นโปรแกรมแก้ไขโค้ด (code editor) แบบโอเพนซอร์สที่พัฒนาโดย Microsoft มันเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังและยืดหยุ่นที่ช่วยนักพัฒนาโปรแกรมในการเขียน แก้ไข และดี

บั๊กโค้ด มีความสามารถที่ครบครันเหมาะสำหรับการพัฒนาโปรเจกต์หลากหลายประเภท ทั้งโปรเจกต์ขนาดเล็ก และขนาดใหญ่

3.3 Hardware Design

ในส่วนของ Hardware Design (การออกแบบฮาร์ดแวร์) ผู้จัดทำได้ทำการสร้าง Hardware Design (การออกแบบฮาร์ดแวร์) ขึ้นมาเพื่อให้เห็นลักษณะการใช้งานของชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ดมากยิ่งขึ้น

แสดงดังภาพที่ 3-11



ภาพที่ 3-11 Hardware Design (การออกแบบฮาร์ดแวร์)

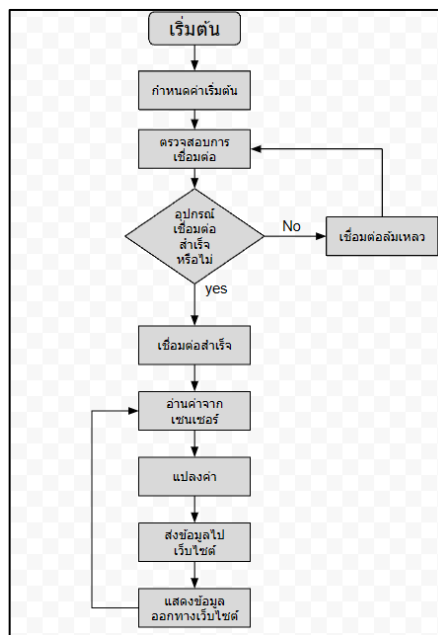
จากภาพที่ 3-11 แสดงการต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้าที่ Node MCU ESP 8266 ดังนี้

1. Soil Moisture Sensor ต่อเข้าที่ช่อง A0
2. Soil Moisture Sensor ขาววกต่อเข้าที่ช่อง 3V3
3. Soil Moisture Sensor ขาสลบต่อเข้าที่ช่อง GND
4. Relay1 ต่อเข้าที่ช่อง D1
5. Relay1 ขาววกต่อเข้าที่ช่อง VIN
6. Relay1 ขาสลบต่อเข้าที่ช่อง GND
7. COM Relay1 ต่อเข้าที่ช่อง VIN
8. NO Relay1 ต่อเข้าที่ขาบวกของอุปกรณ์
9. ขาสลบของอุปกรณ์ ต่อเข้าที่ช่อง GND
10. Relay2 ต่อเข้าที่ช่อง D2
11. Relay2 ขาววกต่อเข้าที่ช่อง VIN
12. Relay2 ขาสลบต่อเข้าที่ช่อง GND
13. COM Relay2 ต่อเข้าที่ช่อง VIN
14. NO Relay2 ต่อเข้าที่ขาบวกของอุปกรณ์
15. ขาสลบของอุปกรณ์ ต่อเข้าที่ช่อง GND

3.4 Software Design

ทางผู้จัดทำได้วิเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการของชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด โดยมีระบบดังต่อไปนี้ ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ ระบบเปิด ปิด น้ำผ่านหน้าเว็บไซต์ ระบบตั้งเวลาเปิด ปิดน้ำผ่านหน้าเว็บไซต์ ระบบแจ้งเตือนเมื่อมีการรดน้ำต้นไม้ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ระบบเปิด ปิด ไฟผ่านหน้าเว็บ ระบบตั้งเวลาเปิด ปิดไฟผ่านหน้าเว็บไซต์ ระบบแจ้งเตือนเมื่อมีการใช้งานไฟผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำได้ทำแผนภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

3.4.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบการเก็บข้อมูลวัดความชื้น



ภาพที่ 3-12 ขั้นตอนการทำงานของระบบการเก็บข้อมูลวัดความชื้น

จากภาพที่ 3-12 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบการเก็บข้อมูลวัดความชื้นมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนเริ่มตั้งแต่การกำหนดค่าเริ่มต้น จนถึงการแสดงผลข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

เริ่มแรกระบบจะทำการ กำหนดค่าเริ่มต้น ซึ่งเป็นการตั้งค่าเบื้องต้นที่จำเป็นต่อการทำงานของระบบหรืออุปกรณ์หลังจากนั้นจะมีการ ตรวจสอบสถานะเครือข่าย เพื่อตรวจสอบเช็คที่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้หรือไม่

เมื่อเข้าสู่การตรวจสอบ สถานะการเชื่อมต่อเครือข่าย ระบบจะทำการประเมินว่าสามารถเชื่อมต่อได้สำเร็จหรือไม่ โดยการตัดสินใจจะแบ่งออกเป็นสองกรณี

หาก ไม่สามารถเชื่อมต่อได้ ระบบจะวนกลับไปยังขั้นตอนการตรวจสอบสถานะเครือข่ายอีกครั้ง ทำให้ระบบยังคงตรวจสอบการเชื่อมต่ออย่างต่อเนื่องจนกว่าจะประสบผลสำเร็จ

หาก การเชื่อมต่อสำเร็จ ระบบจะดำเนินการต่อในขั้นตอนถัดไปทันที

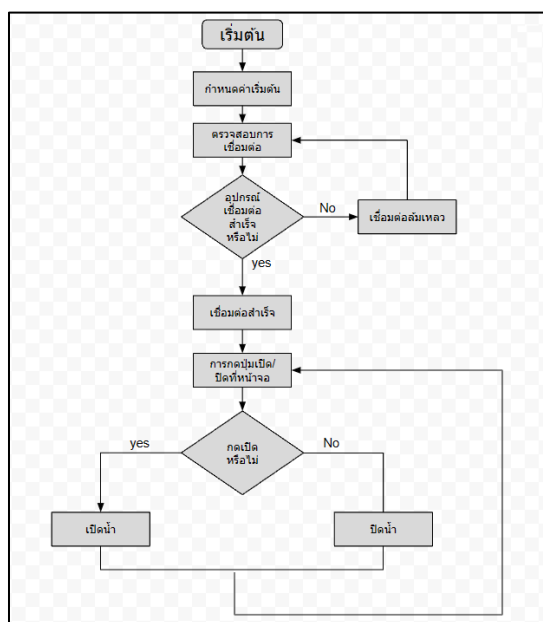
เมื่อการเชื่อมต่อเครือข่ายเป็นไปอย่างราบรื่น ระบบจะเข้าสู่การ อ่านค่าจากเซนเซอร์ ซึ่งเป็นการดึงข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ติดตั้งไว้ ข้อมูลที่ได้จากการอ่านนี้จะอยู่ในรูปแบบดิบ และจำเป็นต้องผ่านขั้นตอน แปลงค่า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมและพร้อมใช้งานในขั้นต่อไป

หลังจากการแปลงค่าข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการ ส่งข้อมูลไปยังเว็บไซต์ โดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการส่งข้อมูล ข้อมูลดังกล่าวจะถูกบันทึกและแสดงผลบนแพลตฟอร์มเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึง ข้อมูลที่ต้องการได้

ขั้นตอนสุดท้ายคือการ แสดงข้อมูลออกจากเว็บไซต์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้ใช้สามารถเห็นผลลัพธ์ที่ ได้จากระบบโดยตรงบนเว็บไซต์ ข้อมูลนี้อาจถูกนำไปใช้ในการตัดสินใจหรือวิเคราะห์เพิ่มเติม ทั้งนี้ การแสดงผล ผ่านเว็บไซต์ช่วยให้ข้อมูลสามารถเข้าถึงได้สะดวกและรวดเร็ว

แผนภาพนี้จึงสะท้อนถึงกระบวนการทำงานของระบบอย่างเป็นลำดับขั้น ซึ่งเน้นการตรวจสอบสถานะการ เชื่อมต่อเครือข่าย การอ่านค่าและแปลงข้อมูลจากเซนเซอร์ รวมถึงการส่งข้อมูลไปยังเว็บไซต์เพื่อการแสดงผล

3.4.2 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการควบคุมการเปิดปิดน้ำ



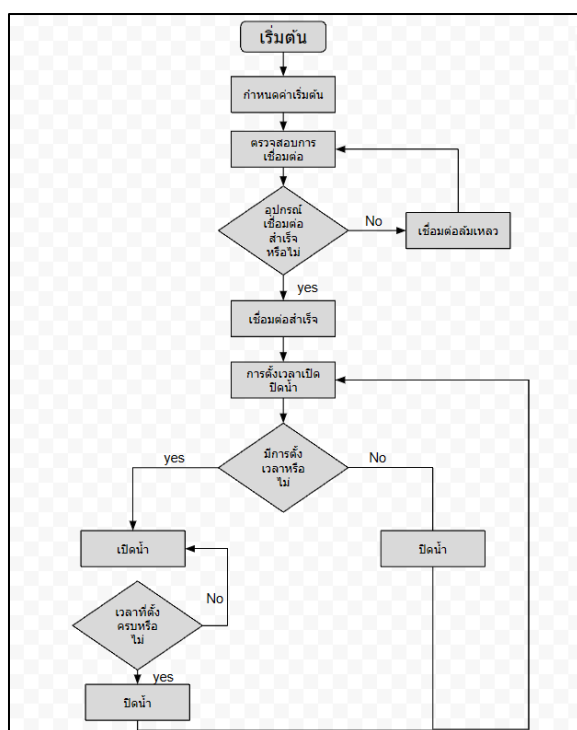
ภาพที่ 3-13 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการควบคุมการเปิดปิดน้ำ

จากภาพที่ 3-13 แสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการควบคุมการเปิดปิดน้ำเริ่มต้นจากการตั้งค่าการทำงานของระบบเบื้องต้น โดยหลังจากที่ระบบเริ่มทำงานแล้ว จะทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อกับเครือข่ายว่าทำงานได้หรือไม่ หากพบว่าไม่สามารถเชื่อมต่อได้ ระบบจะวนกลับไปตรวจสอบซ้ำจนกว่าจะสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้สำเร็จ

เมื่อระบบสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้สำเร็จแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการควบคุมการเปิด-ปิดน้ำตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ โดยระบบจะตรวจสอบเงื่อนไขในการเปิดหรือปิดน้ำเพื่อดูแลต้นไม้ หากพบว่าเงื่อนไขบ่งบอกให้เปิดน้ำ ระบบจะสั่งเปิดน้ำทันที แต่ถ้าเงื่อนไขไม่ได้บ่งบอกให้เปิดน้ำ ระบบจะสั่งปิดน้ำแทน

ขั้นตอนทั้งหมดนี้ช่วยให้ระบบสามารถตรวจสอบและควบคุมการเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติตามเงื่อนไขที่ตั้งค่าไว้ ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกและลดความจำเป็นในการควบคุมด้วยตนเอง

3.4.3 ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการตั้งเวลาการเปิดปิดน้ำ



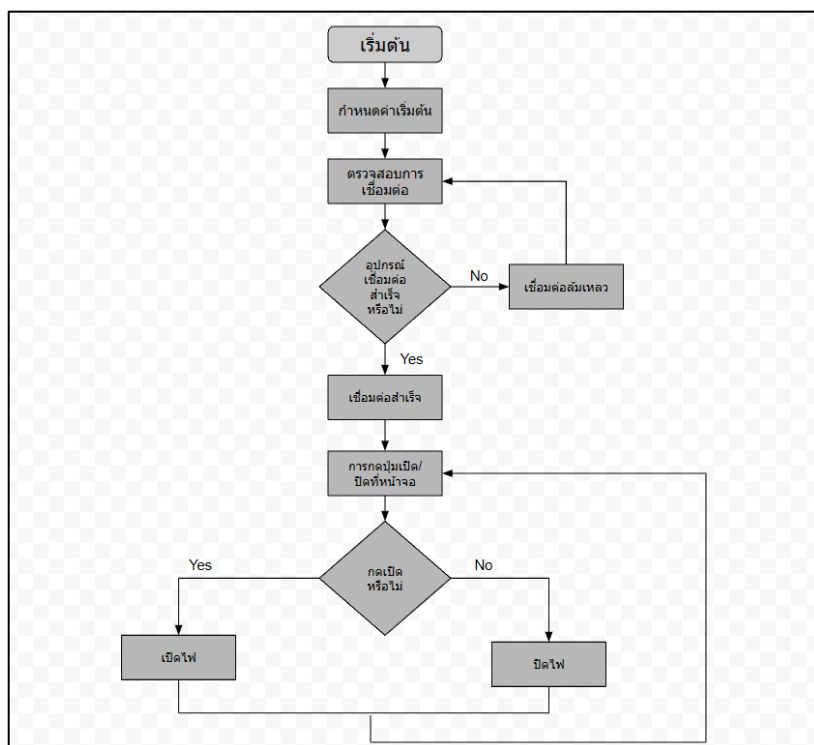
ภาพที่ 3-14 ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการตั้งเวลาการเปิดปิดน้ำ

จากภาพที่ 3-14 แสดงขั้นตอนการทำงานของการทำงานการตั้งเวลาการเปิดปิดน้ำ เริ่มต้นด้วยการตั้งค่าเริ่มต้นและการตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ เมื่อระบบเริ่มทำงาน จะตรวจสอบการเชื่อมต่อกับเครือข่าย หากการเชื่อมต่อไม่สำเร็จ ระบบจะวนกลับไปตรวจสอบใหม่อีกจนกว่าจะสามารถเชื่อมต่อได้สำเร็จ

เมื่ออุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายได้สำเร็จ ระบบจะเข้าสู่ขั้นตอนการควบคุมการเปิด-ปิดน้ำ โดยจะมีการตรวจสอบเงื่อนไขการเปิดน้ำ หากเงื่อนไขตรงตามที่กำหนด ระบบจะสั่งเปิดน้ำ และเมื่อเปิดน้ำแล้ว ระบบจะเริ่มนับเวลาเพื่อควบคุมระยะเวลาในการรดน้ำ หากครบเวลาที่กำหนด ระบบจะสั่งปิดน้ำเพื่อหยุดการทำงาน

หากการตรวจสอบเงื่อนไขไม่ตรงตามที่กำหนดตั้งแต่แรก หรือการนับเวลาไม่ครบตามระยะเวลา ระบบจะยังคงสถานะปิดน้ำเช่นเดิม โดยกระบวนการทั้งหมดนี้ช่วยให้ระบบสามารถจัดการการรดน้ำได้อัตโนมัติและเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

3.4.4 ขั้นตอนการทำงานของการควบคุมการเปิดปิดไฟ

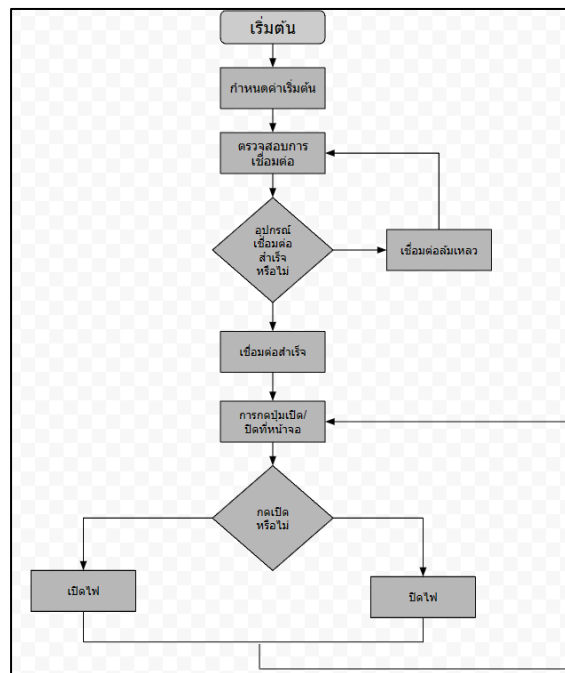


ภาพที่ 3-15 ขั้นตอนการทำงานของการควบคุมการเปิดปิดไฟ

จากภาพที่ 3-15 แสดงขั้นตอนการทำงานของการควบคุมการเปิดปิดไฟเริ่มต้นจากการตั้งค่าการทำงานของระบบเบื้องต้น โดยหลังจากที่ระบบเริ่มทำงานแล้ว จะทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อกับเครือข่ายว่าทำงานได้หรือไม่ หากพบว่าไม่สามารถเชื่อมต่อได้ ระบบจะวนกลับไปตรวจสอบซ้ำจนกว่าจะสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้สำเร็จ

เมื่อระบบสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้สำเร็จแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการควบคุมการเปิด-ปิดไฟตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ โดยระบบจะตรวจสอบเงื่อนไขในการเปิดหรือปิดไฟ หากพบว่าเงื่อนไขบ่งบอกให้เปิดไฟ ระบบจะสั่งเปิดไฟทันที แต่ถ้าเงื่อนไขไม่ได้บ่งบอกให้เปิดไฟ ระบบจะสั่งปิดไฟแทน

3.4.5 ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการตั้งเวลาการเปิดปิดไฟ



ภาพที่ 3-16 ขั้นตอนการทำงานของการทำงานการตั้งเวลาการเปิดปิดไฟ

จากภาพที่ 3-16 แสดงขั้นตอนการทำงานของการทำงานการตั้งเวลาการเปิดปิดไฟ เริ่มต้นด้วยการตั้งค่าเริ่มต้นและการตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ เมื่อระบบเริ่มทำงาน จะตรวจสอบการเชื่อมต่อกับเครือข่าย หากการเชื่อมต่อไม่สำเร็จ ระบบจะวนกลับไปตรวจสอบใหม่อีกจนกว่าจะสามารถเชื่อมต่อได้สำเร็จ

เมื่ออุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายได้สำเร็จ ระบบจะเข้าสู่ขั้นตอนการควบคุมการเปิด-ปิดไฟ โดยจะมีการตรวจสอบเงื่อนไขการเปิดไฟ หากเงื่อนไขตรงตามที่กำหนด ระบบจะสั่งเปิดไฟ และเมื่อเปิดไฟแล้ว ระบบจะเริ่มนับเวลาเพื่อควบคุมระยะเวลาในการรดน้ำ หากครบเวลาที่กำหนด ระบบจะสั่งปิดไฟเพื่อหยุดการทำงาน หากการตรวจสอบเงื่อนไขไม่ตรงตามที่กำหนดตั้งแต่แรก หรือการนับเวลาไม่ครบตามระยะเวลา ระบบจะยังคงสถานะปิดไฟเช่นเดิม

3.5การออกแบบหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเว็บไซต์

การออกแบบหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเว็บไซต์จะอ้างอิงจาก เว็บไซต์ที่ได้มีการออกแบบ เนื่องจากชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการรอกของเมล็ดใช้เว็บไซต์ เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยมีการออกแบบดังต่อไปนี้

3.5.1 แสดงค่าความชื้นในดิน

ค่าความชื้นในดินที่เก็บจาก Soil Moisture Sensor แสดงดังภาพที่ 3-15



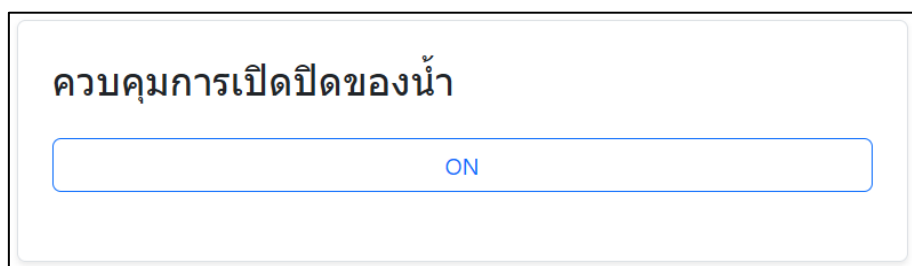
ภาพที่ 3-17 แสดงค่าความชื้นในดิน

จากภาพที่ 3-17 แสดงค่าความชื้นในดินที่ถูกเก็บรวบรวมจากเซนเซอร์ตรวจสอบความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) ซึ่งเซนเซอร์นี้มีหน้าที่ในการตรวจสอบระดับความชื้นในดินและส่งข้อมูลไปยังระบบการจัดการข้อมูล โดยค่าความชื้นที่ได้รับจะถูกนำเสนอในรูปแบบกราฟหรือค่าตัวเลขที่แสดงผลบนเว็บไซต์

การนำเสนอข้อมูลบนเว็บไซต์นี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและติดตามระดับความชื้นในดินได้อย่างง่ายดายและสะดวก โดยข้อมูลจะถูกอัปเดตในแบบเรียลไทม์ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับข้อมูลที่ทันสมัยและแม่นยำตลอดเวลา

3.5.2 การควบคุมการเปิดปิดของน้ำ

การควบคุมการเปิดปิดของน้ำแสดงดังภาพที่ 3-18



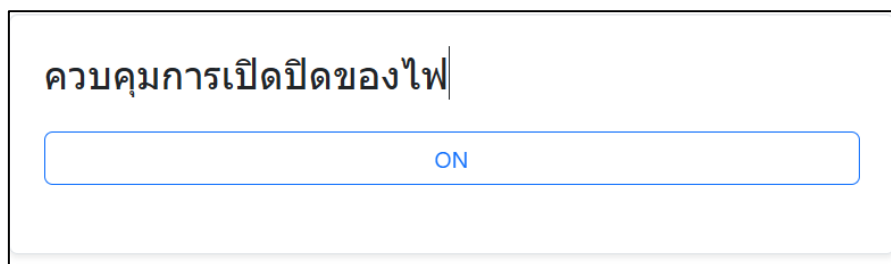
ภาพที่ 3-18 การควบคุมการเปิดปิดของน้ำ

จากภาพที่ 3-18 แสดงการควบคุมการเปิดปิดของปั้มน้ำโดยการออกแบบหน้าเว็บไซต์ โดยการออกแบบหน้าเว็บไซต์ที่มีการใช้ปุ่มสวิตช์ (Switch Button) เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ใช้งาน ปุ่มสวิตช์นี้ถูกออกแบบให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของปั้มน้ำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

เมื่อมีการกดปุ่มบนหน้าเว็บไซต์ ค่าที่ส่งออกจากปุ่มจะถูกส่งไปยังบอร์ดควบคุม (Microcontroller) ซึ่งจะรับข้อมูลจากปุ่มดังกล่าว และดำเนินการสั่งให้รีเลย์ (Relay) ทำงานตามคำสั่งที่ได้รับ การทำงานนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเปิดหรือปิดปั้มน้ำได้ตามต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องเข้าถึงอุปกรณ์ทางกายภาพ โดยการควบคุมผ่านเว็บนี้ยังช่วยเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยให้กับการจัดการระบบน้ำ

3.5.3 การควบคุมการเปิดปิดของไฟ

การควบคุมการเปิดปิดของไฟแสดงดังภาพที่ 3-19



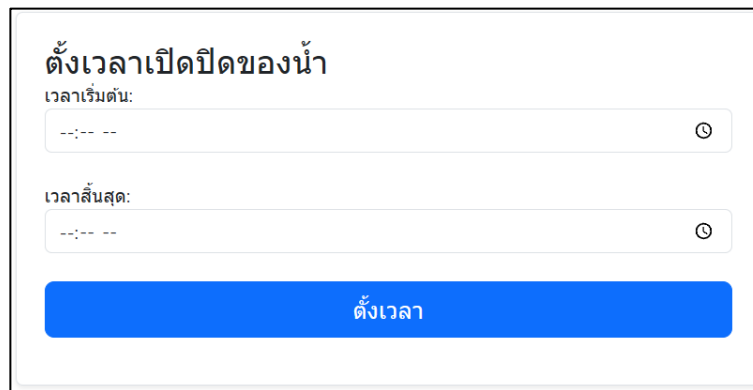
ภาพที่ 3-19 การควบคุมการเปิดปิดของไฟ

จากภาพที่ 3-19 แสดงการควบคุมการเปิดปิดของไฟโดยการออกแบบหน้าเว็บไซต์ โดยการออกแบบหน้าเว็บไซต์ที่มีการใช้ปุ่มสวิตช์ (Switch Button) เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ใช้งาน ปุ่มสวิตช์นี้ถูกออกแบบให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของไฟได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

เมื่อมีการกดปุ่มบนหน้าเว็บไซต์ ค่าที่ส่งออกจากปุ่มจะถูกส่งไปยังบอร์ดควบคุม (Microcontroller) ซึ่งจะรับข้อมูลจากปุ่มดังกล่าว และดำเนินการสั่งให้รีเลย์ (Relay) ทำงานตามคำสั่งที่ได้รับ การทำงานนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเปิดหรือปิดไฟได้ตามต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องเข้าถึงอุปกรณ์ทางกายภาพ โดยการควบคุมผ่านเว็บนี้ยังช่วยเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยให้กับการจัดการระบบไฟ

3.5.4 การตั้งเวลาเปิดปิดของน้ำ

การตั้งเวลาเปิดปิดของน้ำแสดงดังภาพที่ 3-20



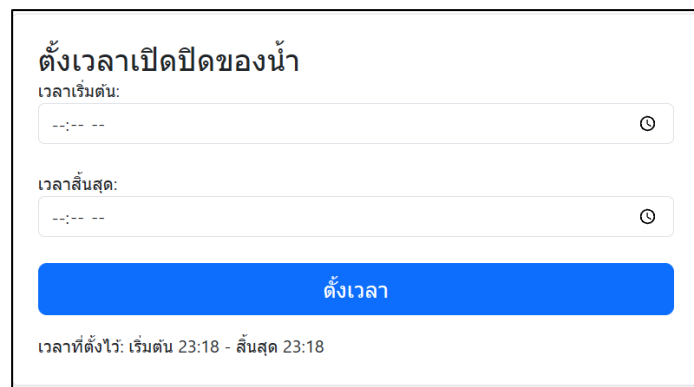
ภาพที่ 3-20 การตั้งเวลาเปิดปิดของน้ำ

จากภาพที่ 3-20 แสดงการตั้งเวลาเปิดปิดของน้ำ ซึ่งมีฟีเจอร์ให้ผู้ใช้สามารถเลือกเวลาที่จะเริ่มต้นและเวลาที่สิ้นสุดสำหรับการทำงานของปั้มน้ำได้อย่างสะดวกสบาย โดยมีอินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่ายสำหรับการตั้งค่าช่วงเวลา

เมื่อถึงเวลาที่กำหนด ปั้มน้ำจะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติตามการตั้งค่า และเมื่อถึงเวลาที่สิ้นสุด ปั้มน้ำจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเช่นกัน การตั้งเวลาเปิดปิดนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการใช้น้ำที่ไม่จำเป็น และเพิ่มความสะดวกในการจัดการระบบน้ำ

3.5.5 เวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของปั้มน้ำ

เวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของปั้มน้ำแสดงดังภาพที่ 3-21



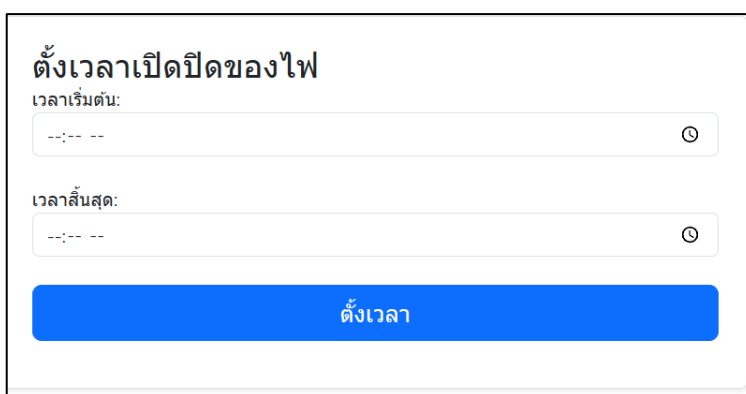
ภาพที่ 3-21 เวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของปั้มน้ำ

จากภาพที่ 3-21 แสดงเวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของปั้มน้ำ โดยมีการแสดงผลเวลาที่ได้ตั้งไว้ด้านล่างของหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบเวลาที่ตั้งค่าไว้ได้อย่างชัดเจน เมื่อเวลาที่ตั้งค่าเสร็จสิ้นแล้ว ระบบจะไม่แสดงเวลานั้นขึ้นมาอีกจนกว่าจะมีการตั้งเวลาใหม่ ซึ่งช่วยให้หน้าจอดูเรียบง่าย

การออกแบบนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถมุ่งเน้นไปที่การติดตามสถานะการทำงานของปั้มน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการไม่แสดงเวลาที่ตั้งค่าอีกหลังจากเสร็จสิ้นแล้ว ช่วยลดความสับสนและทำให้การจัดการระบบน้ำเป็นไปอย่างราบรื่นและสะดวกสบายยิ่งขึ้น

3.5.6 การตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ

การตั้งเวลาเปิดปิดของไฟแสดงดังภาพที่ 3-22



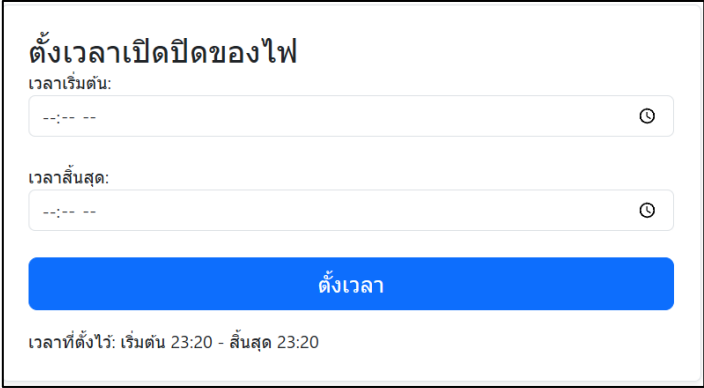
ภาพที่ 3-22 การตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ

จากภาพที่ 3-22 แสดงการตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ ซึ่งมีฟีเจอร์ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกเวลาที่จะเริ่มต้นและเวลาที่สิ้นสุดสำหรับการทำงานของไฟได้อย่างสะดวกสบาย โดยมีอินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่ายสำหรับการตั้งค่าช่วงเวลา

เมื่อถึงเวลาที่กำหนด ไฟจะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติตามการตั้งค่า และเมื่อถึงเวลาที่สิ้นสุด ไฟจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเช่นกัน การตั้งเวลาเปิดปิดนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการใช้ไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการใช้ไฟที่ไม่จำเป็น และเพิ่มความสะดวกในการจัดการระบบไฟ

3.5.7 เวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ

เวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของไฟแสดงดังภาพที่ 3-23



ตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ

เวลาเริ่มต้น: --:-- --

เวลาสิ้นสุด: --:-- --

ตั้งเวลา

เวลาที่ตั้งไว้: เริ่มต้น 23:20 - สิ้นสุด 23:20

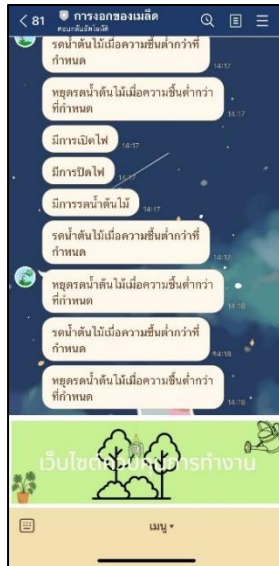
ภาพที่ 3-23 เวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ

จากภาพที่ 3-23 แสดงเวลาที่มีการตั้งเวลาเปิดปิดของไฟ โดยมีการแสดงผลเวลาที่ได้ตั้งไว้ด้านล่างของหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบเวลาที่ตั้งค่าไว้ได้อย่างชัดเจน เมื่อเวลาที่ตั้งค่าเสร็จสิ้นแล้ว ระบบจะไม่แสดงเวลานั้นขึ้นมาอีกจนกว่าจะมีการตั้งเวลาใหม่ ซึ่งช่วยให้หน้าจอดูเรียบง่าย

การออกแบบนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถมุ่งเน้นไปที่การติดตามสถานะการทำงานของปั้มน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการไม่แสดงเวลาที่ตั้งค่าอีกหลังจากเสร็จสิ้นแล้ว ช่วยลดความสับสนและทำให้การจัดการระบบไฟเป็นไปอย่างราบรื่นและสะดวกสบายยิ่งขึ้น

3.5.8 การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์แสดงดังภาพ 3-24



ภาพที่ 3-24 การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

จากภาพที่ 3-24 แสดงการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งมีฟังก์ชันการแจ้งเตือนที่หลากหลายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามสถานะการทำงานของระบบได้อย่างสะดวก โดยการแจ้งเตือนรวมถึง การเปิดปิดน้ำ แจ้งเมื่อมีการเปิดหรือปิดปั๊มน้ำ การเปิดปิดไฟ แจ้งเมื่อมีการเปิดหรือปิดไฟที่ใช้ในการปลูกพืช การตั้งเวลาเปิดปิดน้ำ แจ้งเมื่อมีการตั้งค่าช่วงเวลาเปิดปิดของน้ำ การตั้งเวลาเปิดปิดไฟ แจ้งเมื่อมีการตั้งค่าช่วงเวลาเปิดปิดของไฟ การแจ้งเตือนเมื่อมีการรดน้ำอัตโนมัติ และแจ้งเตือนเมื่อระบบทำการรดน้ำพืชอัตโนมัติ การแจ้งเตือนเหล่านี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมและติดตามสถานะการทำงานของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้การจัดการน้ำและไฟในระบบการปลูกพืชเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

บทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินของโครงการชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด โดยตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานได้มีการนำทักษะ และความรู้ต่าง ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้เกี่ยวกับระบบที่ได้ทำการพัฒนา โดยประกอบไปด้วยผลการทดลองโครงการที่มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ทดสอบการใช้งานระบบ

4.1.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์ Hardware
2. ทำการเปิดโปรแกรม Arduino IDE และตรวจสอบการรับค่าจาก Soil Moisture Sensor
3. ทดลองระบบควบคุมการรดน้ำต้นไม้เมื่อค่าความชื้นต่ำกว่าที่กำหนด
4. ทดลองระบบการควบคุมการเปิดปิดน้ำ
6. ทดลองระบบการควบคุมการตั้งเวลาเปิดปิดน้ำ
7. ทดลองระบบการควบคุมการเปิดปิดของไฟ
8. ทดลองระบบการควบคุมการตั้งเวลาเปิดปิดไฟ

ในการทำงานของระบบชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด โดยบอร์ดอา두โน่ ESP8266 และ อุปกรณ์สำหรับวัดความชื้นในดินได้แก่ Soil Moisture Sensor เพื่อตรวจสอบค่าความชื้นในดิน Relay สำหรับควบคุมการทำงานของปั้มน้ำและไฟ

4.1.2 ผลการทดลอง

ผลการทดลองชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด เพื่อแสดงผลการทดลองและการออกแบบโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 ติดตั้งอุปกรณ์

จากภาพที่ 4-1 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับระบบควบคุมการรดน้ำอัตโนมัติ โดยมีการติดตั้งบอร์ด NodeMCU ESP8266 ลงในกล่องไฟเพื่อความปลอดภัย จากนั้นนำกล่องไฟไปติดกับตัวกล่องโคมเพื่อจัดระเบียบสายไฟและป้องกันอุปกรณ์จากสภาพแวดล้อมภายนอก

NodeMCU ESP8266 ถูกเชื่อมต่อเข้ากับรีเลย์สองตัว โดยรีเลย์ตัวแรกควบคุมการเปิด-ปิดไฟสังเคราะห์แสงที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตของพืช และรีเลย์อีกตัวควบคุมปั้มน้ำที่ใช้สำหรับรดน้ำต้นไม้

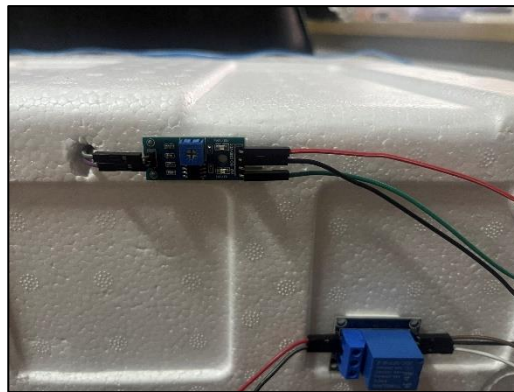
4.1.2.2 ติดตั้งปั้มน้ำเข้ากับถังใส่น้ำดังภาพ 4-2



ภาพที่ 4-2 ติดตั้งปั้มน้ำเข้ากับถังใส่น้ำ

จากภาพที่4-2 แสดงการติดตั้งปั้มน้ำเข้ากับถังน้ำ โดยขั้นตอนการติดตั้งเริ่มจากการเจาะรูบนถังน้ำเพื่อนำท่อปั้มน้ำเข้าไปติดตั้งภายในถัง จากนั้นใช้กาวหยอดบริเวณจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำและเพิ่มความแข็งแรงในการติดตั้ง ทำให้ระบบปั้มน้ำสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่มีน้ำรั่วออกจากถัง

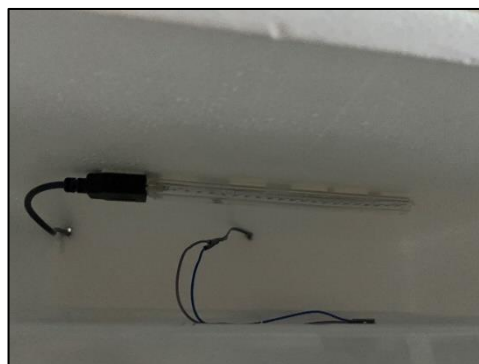
4.1.2.3 ติดตั้ง Soil Moisture Sensor ดังภาพ 4-3



ภาพที่ 4-3 ติดตั้ง Soil Moisture Sensor

จากภาพที่ 4-3 แสดงติดตั้ง Soil Moisture Sensor โดยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินถูกติดตั้งบนกล่องโฟมเพื่อความสะดวกในการจัดการและป้องกันความเสียหาย โดยมีการเจาะรูกล่องโฟมด้านหลังเพื่อให้ส่วนที่เป็นขาของเซ็นเซอร์สามารถปักลงไปในดินภายในกล่องได้ ทำให้เซ็นเซอร์สามารถตรวจวัดระดับความชื้นในดินได้อย่างแม่นยำ ขณะเดียวกันกล่องโฟมยังช่วยป้องกันตัวเซ็นเซอร์จากสภาพแวดล้อมภายนอกอีกด้วย

4.1.2.4 ติดตั้งไฟสังเคราะห์แสงดังภาพ 4-4



ภาพที่ 4-4 ติดตั้งไฟสังเคราะห์แสง

จากภาพที่ 4-4 แสดงการติดตั้งไฟสังเคราะห์แสง โดยไฟถูกติดตั้งภายในกล่องเพื่อใช้ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชจากนั้นมีการเจาะรูกล่องเพื่อให้สายไฟสามารถเชื่อมต่อกับรีเลย์ได้ การเชื่อมต่อกับรีเลย์นี้ช่วยให้ระบบสามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟสังเคราะห์แสงได้อัตโนมัติทำให้การจัดการแสงสำหรับพืชมีประสิทธิภาพและสะดวกต่อการควบคุม

4.1.2.5 ทดสอบการเพาะเมล็ดดังภาพ 4-5



ภาพที่ 4-5 ทดสอบการเพาะเมล็ด

จากภาพที่ 4-5 ทดสอบการเพาะเมล็ด โดยการนำเมล็ดมาทดสอบภายในอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไว้ เพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบควบคุมสภาพแวดล้อมที่พัฒนาขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการควบคุม ความชื้น หรือการให้น้ำ โดยเปรียบเทียบผลการงอกของเมล็ด ทั้งนี้เป็นการทดสอบเพื่อยืนยันความสามารถของระบบในการงอกของเมล็ด

4.1.2.6 ผลลัพธ์การทดสอบการเพาะเมล็ดดังภาพ 4-6



ภาพที่ 4-6 ผลลัพธ์การทดสอบการเพาะเมล็ด

จากภาพที่ 4-6 แสดงผลลัพธ์จากการทดสอบการเพาะเมล็ด โดยใช้เมล็ดต้นอ่อนทานตะวันในการทดลองเป็นเวลา 3 วัน จะเห็นได้ว่าเมล็ดมีการงอกและเกิดรากขึ้นมาอย่างชัดเจน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มการใช้งานชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ดที่พัฒนาขึ้นว่าสามารถช่วยให้การงอกของเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการทดลอง

พบว่าชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ดสามารถทำงานได้ตรงตามขอบเขตที่กำหนดในโครงการ โดยอุปกรณ์สามารถควบคุมความชื้นในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถควบคุมการเปิด-ปิดระบบรดน้ำและไฟสังเคราะห์แสงผ่านทางเว็บไซต์ นอกจากนี้ ยังมีฟังก์ชันการตั้งเวลาเปิด-ปิดน้ำและไฟผ่านทางเว็บไซต์เพื่อความสะดวกในการจัดการและมีระบบแจ้งเตือนการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน LINE เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบสถานะการทำงานของระบบได้แบบเรียลไทม์

อย่างไรก็ตาม พบข้อจำกัดในส่วนของ LINE Official Account ซึ่งอยู่ในรูปแบบการใช้งานฟรี จึงมีการจำกัดจำนวนข้อความที่สามารถส่งได้ในแต่ละเดือน หากเกินจำนวนที่กำหนด ระบบจะไม่สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนเพิ่มเติมได้จนกว่าจะถึงรอบเดือนถัดไป ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาสำหรับการพัฒนาต่อไปในอนาคต

การเพาะเมล็ดแสดงให้เห็นว่า ชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ดที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการเจริญเติบโตของเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในช่วงระยะเวลา 3 วัน พบว่าเมล็ดมีการงอกและเกิดรากชัดเจน ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถของระบบในการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความชื้น และการให้น้ำได้อย่างเหมาะสม ส่งผลต่อการกระตุ้นการเจริญเติบโตของเมล็ด แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบในการใช้สำหรับชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ดในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

จากการสรุปผลการดำเนินงานชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด มีรายละเอียดของประโยชน์ที่ได้รับ ดังต่อไปนี้

1. สามารถตรวจสอบและรักษาความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้โดยอัตโนมัติ ทำให้ผู้ใช้งานไม่ต้องรดน้ำเอง สามารถทำการทดสอบการเพาะเมล็ดได้สะดวกมากขึ้น
2. สามารถควบคุมการเปิด-ปิดน้ำสำหรับการรดน้ำและการเปิด-ปิดไฟที่จำเป็นสำหรับแสงที่เหมาะสมกับการงอกของเมล็ด ช่วยให้เมล็ดได้รับการดูแลที่เหมาะสมที่สุดในทุกช่วงเวลา

3. สามารถตั้งเวลาในการทำงานของระบบควบคุมได้อย่างยืดหยุ่น ไม่ว่าจะเป็นการรดน้ำ การเปิดไฟ หรือการควบคุมอื่น ๆ ทำให้สามารถจัดการสภาพแวดล้อมได้สม่ำเสมอในช่วงเวลาที่ไม่สามารถดูแลได้โดยตรง

5.3 ข้อจำกัดของโครงการ

1. จำเป็นต้องใช้อินเทอร์เน็ตในการควบคุมระยะไกล การทำงานของระบบ เช่น การตั้งค่าและการแจ้งเตือนผ่าน LINE OA จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตหรือสัญญาณไม่เสถียร

2. ข้อจำกัดของ LINE Official Account (OA) LINE OA อาจมีข้อจำกัดในด้านจำนวนการแจ้งเตือนที่สามารถส่งได้ฟรี รวมถึงข้อจำกัดด้านฟีเจอร์หากไม่ได้ใช้บัญชีแบบชำระเงิน ซึ่งอาจจำกัดประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์

3. จำเป็นต้องมีการตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบอย่างสม่ำเสมอ แม้ระบบจะออกแบบให้ทำงานอัตโนมัติ แต่ยังคงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบเพื่อดูแลและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น เช่น การบำรุงรักษาอุปกรณ์หรือการปรับตั้งค่าตามความต้องการ

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ควรให้พัฒนาแอปพลิเคชันเฉพาะสำหรับการควบคุมและแจ้งเตือน เพื่อลดข้อจำกัดจากการใช้ LINE OA และเพิ่มความยืดหยุ่นในการปรับแต่งฟังก์ชันแจ้งเตือนตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2. ควรเพิ่มฟังก์ชันที่ช่วยให้ระบบสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตตลอดเวลา โดยให้ระบบบันทึกข้อมูลและอัปเดตเมื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ช่วยให้ระบบทำงานได้แม้ในพื้นที่ที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร

3. ควรให้พัฒนาระบบแจ้งเตือนเมื่อพบปัญหาในการทำงานของอุปกรณ์ เช่น เซนเซอร์ชำรุด หรือการเชื่อมต่อผิดปกติ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้ามาแก้ไขได้ทันที่

4. ควรปรับปรุงระบบให้รองรับพลังงานสำรอง ควรเพิ่มระบบสำรองพลังงานในกรณีที่ไฟฟ้าดับ เพื่อให้ระบบยังคงทำงานต่อไปได้ ลดความเสี่ยงต่อการหยุดชะงักในการควบคุมสภาพแวดล้อม

บรรณานุกรม

- รู้จักกับ Visual Studio Code (วิซวล สตูดิโอ โค้ด) โปรแกรมฟรีจากค่ายไมโครซอฟท์. (2560). สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2567. สืบค้นได้จาก <https://www.mindphp.com/บทความ/microsoft/4829-visual-studio-code.html>
- phpMyAdmin คืออะไร พี่เอชพี มายแอตมิน คือโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Mysql. (2560). สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2567. สืบค้นได้จาก <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2285-phpmyadmin-คืออะไร.html>
- MySQL คืออะไร โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Open Source ยอดนิยม. (2566). สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2567. สืบค้นได้จาก <https://blog.openlandscape.cloud/mysql>
- Arduino IDE คืออะไร มีวิธีการติดตั้งโปรแกรมอย่างไร และการใช้โปรแกรมยังงัยกันนะ (2564). สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2567. สืบค้นได้จาก <https://www.ai-corporation.net/2021/11/18/what-is-arduino-ide/>
- แบบจำลองเครื่องรดน้ำอัตโนมัติ (Automatic watering model). (2562). สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2567. สืบค้นได้จาก <https://elecschool.navy.mi.th/pro/doc62/07.pdf>
- ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอปพลิเคชันควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ (2562). สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2567. สืบค้นได้จาก <https://www.atc.ac.th/FileATC/โครงการ-โครงการนักศึกษาปี2562/3.4โครงการสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปวส.2/16.ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอปพลิเคชันควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ.pdf>
- ระบบรดน้ำพืชผักสวนครัวอัตโนมัติ. (2565). สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2567. สืบค้นได้จาก http://www.tatc.ac.th/files/22011915153947272_22031513132615.pdf

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก โค้ด ชุดควบคุมสภาพแวดล้อมทดสอบการงอกของเมล็ด

```
void sendLineMessage(const char* message, const char* userIdOrGroupId) {
    WiFiClientSecure client;
    HTTPClient http;

    client.setInsecure(); // ปิดการตรวจสอบ SSL

    // ตั้งค่าที่อยู่ URL สำหรับส่งข้อความ
    String url = "https://api.line.me/v2/bot/message/push";

    // ตั้งค่าพารามิเตอร์การร้องขอ
    http.begin(client, url);
    http.addHeader("Authorization", String("Bearer ") + lineToken);
    http.addHeader("Content-Type", "application/json");

    // สร้าง payload ในรูปแบบ JSON
    String payload = String("{\"to\": \"" + userIdOrGroupId + "\", \"messages\": [{\"type\": \"text\", \"text\": \"" + String(message) + "\"}]}");

    // ส่งค่า POST
    int httpResponseCode = http.POST(payload);

    // ตรวจสอบผลลัพธ์
    if (httpResponseCode > 0) {
        String response = http.getString(); // รับผลตอบกลับ
        Serial.println(httpResponseCode); // แสดงรหัสผลตอบกลับ
        Serial.println(response); // แสดงเนื้อหาผลตอบกลับ
    } else {
        Serial.print("Error on sending message: ");
        Serial.println(httpResponseCode); // แสดงรหัสข้อผิดพลาด
    }

    http.end(); // ปิดการเชื่อมต่อ
}
```

ภาพที่ ก-1 โค้ดฟังก์ชัน การใช้งานการแจ้งเตือนไลน์

```
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    WiFi.begin(ssid, password);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println("Connected to WiFi");
    pinMode(relayPin, OUTPUT); // กำหนด GPIO D1 เป็น OUTPUT
    pinMode(relayPin2, OUTPUT); // กำหนด GPIO D2 เป็น OUTPUT
    server.on("/relay/on", []() {
        if (buttonEnabled) { // ตรวจสอบว่าปุ่มเปิดอยู่หรือไม่
            digitalWrite(relayPin, HIGH);
            server.send(200, "text/plain", "Relay ON");
        } else {
            server.send(403, "text/plain", "Button Disabled");
        }
    });

    server.on("/relay/off", []() {
        if (buttonEnabled) { // ตรวจสอบว่าปุ่มเปิดอยู่หรือไม่
            digitalWrite(relayPin, LOW);
            server.send(200, "text/plain", "Relay OFF");
        } else {
            server.send(403, "text/plain", "Button Disabled");
        }
    });

    server.on("/relay2/on", []() {
        if (buttonEnabled2) { // ตรวจสอบว่าปุ่มเปิดอยู่หรือไม่
            digitalWrite(relayPin2, HIGH);
            server.send(200, "text/plain", "Relay2 ON");
        } else {
            server.send(403, "text/plain", "Button2 Disabled");
        }
    });

    server.on("/relay2/off", []() {
        if (buttonEnabled2) { // ตรวจสอบว่าปุ่มเปิดอยู่หรือไม่
            digitalWrite(relayPin2, LOW);
            server.send(200, "text/plain", "Relay2 OFF");
        } else {
            server.send(403, "text/plain", "Button2 Disabled");
        }
    });
    server.begin();
}
```

ภาพที่ ก- 2 โค้ดการตั้งค่าการส่งข้อมูลรีเลย์ไปยังหน้าเว็บไซต์

```

if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    previousMillis = currentMillis; // update the last time HTTP request was sent

    HTTPClient http;
    http.begin(client, serverName);

    // อ่านค่าจากเซ็นเซอร์
    int soilMoisture = analogRead(A0);
    soilMoisture = map(soilMoisture, 0, 1024, 0, 100);

    // สร้างข้อมูลที่จะส่ง
    String httpRequestData = "moisture=" + String(soilMoisture);

    // ส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์
    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
    int httpResponseCode = http.POST(httpRequestData);

    if (httpResponseCode > 0) {
      String response = http.getString();
      Serial.println(response);
    } else {
      Serial.println("Error on sending POST");
    }

    http.end();
  }
}

```

ภาพที่ ก-3 โค้ดการส่งข้อมูลค่าความชื้นในดินไปยังหน้าเว็บไซต์

```

// ตรวจสอบความชื้นในดินและควบคุมรีเลย์
if (soilMoisture < moistureThreshold && !relayIsOn) {
  digitalWrite(relayPin, HIGH); // เปิดรีเลย์
  relayIsOn = true;             // ตั้งสถานะรีเลย์เป็นเปิด
  relayOnTime = currentMillis;  // บันทึกเวลาที่เปิดรีเลย์
  buttonEnabled = false;        // ปิดการทำงานของปุ่ม
  sendLineMessage("รดน้ำต้นไม้เมื่อความชื้นต่ำกว่าที่กำหนด", userIdOrGroupId);
}

```

ภาพที่ ก-4 โค้ดเช็คเงื่อนไขเมื่อมีค่าความชื้นในดินต่ำกว่าที่กำหนด

```

http.begin(client, scheduleApi);
int scheduleResponseCode = http.GET();
if (scheduleResponseCode > 0) {
  String scheduleResponse = http.getString();
  // ตัวอย่างการแยกค่าจาก JSON: { "status": "on" }
  DynamicJsonDocument doc(1024);
  deserializeJson(doc, scheduleResponse);
  String status = doc["status"];

  if (status == "on" && !relayIsOn) {
    digitalWrite(relayPin, HIGH); // เปิดรีเลย์ตามตารางเวลา
    relayIsOn = true;
    relayOnTime = currentMillis;
  } else if (status == "off" && relayIsOn) {
    digitalWrite(relayPin, LOW); // ปิดรีเลย์ตามตารางเวลา
    relayIsOn = false;
  }
} else {
  Serial.println("Error checking schedule");
}
http.end();

```

ภาพที่ ก-5 โค้ดเช็คเวลาที่มีการตั้งเมื่อรดน้ำต้นไม้

```

// เปิดตารางเวลา
http.begin(client, scheduleApi);
int scheduleResponseCode2 = http.GET();
if (scheduleResponseCode2 > 0) {
    String scheduleResponse2 = http.getString();
    // ตัวอย่างการแยกค่าจาก JSON: { "status": "on" }
    DynamicJsonDocument doc(1024);
    deserializeJson(doc, scheduleResponse2);
    String status2 = doc["status2"];
    if (status2 == "on" && !relayIsOn2) {
        digitalWrite(relayPin2, HIGH); // เปิดรีเลย์ตามตารางเวลา
        relayIsOn2 = true;
        relayOnTime2 = currentMillis;
    } else if (status2 == "off" && relayIsOn2) {
        digitalWrite(relayPin2, LOW); // ปิดรีเลย์ตามตารางเวลา
        relayIsOn2 = false;
    }
} else {
    Serial.println("Error checking schedule");
}
http.end();
}

```

ภาพที่ ก-6 โค้ดเช็คเวลาที่มีการตั้งเมื่อเปิดปิดไฟ

```

// ตรวจสอบเวลาในการเปิดรีเลย์
if (relayIsOn && (currentMillis - relayOnTime >= startrelay)) {
    digitalWrite(relayPin, LOW); // ปิดรีเลย์หลังจากครบเวลา
    relayIsOn = false;           // ตั้งสถานะรีเลย์เป็นปิด
    buttonEnabled = true;        // เปิดการทำงานของปุ่มอีกครั้ง
    sendLineMessage("หยุดรดน้ำต้นไม้เมื่อความชื้นต่ำกว่าที่กำหนด", userIdOrGroupId);
}

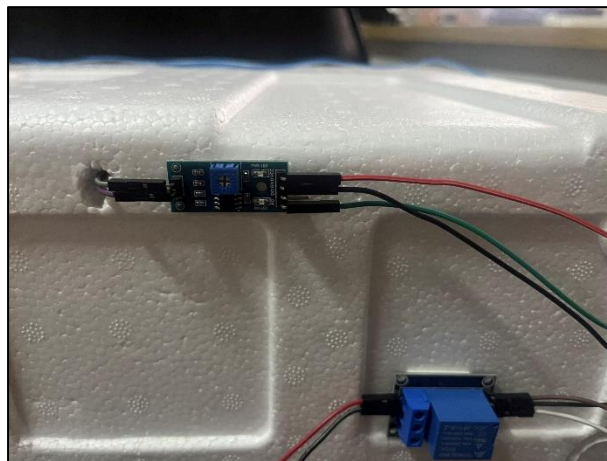
```

ภาพที่ ก-7 โค้ดตรวจสอบเมื่อความชื้นต่ำกว่ากำหนดและให้น้ำหยุดการทำงาน

ภาคผนวก ข การทำงาน



ภาพที่ ข-1 ติดตั้งบอร์ด NodeMCU esp 8266 ลงบนอุปกรณ์



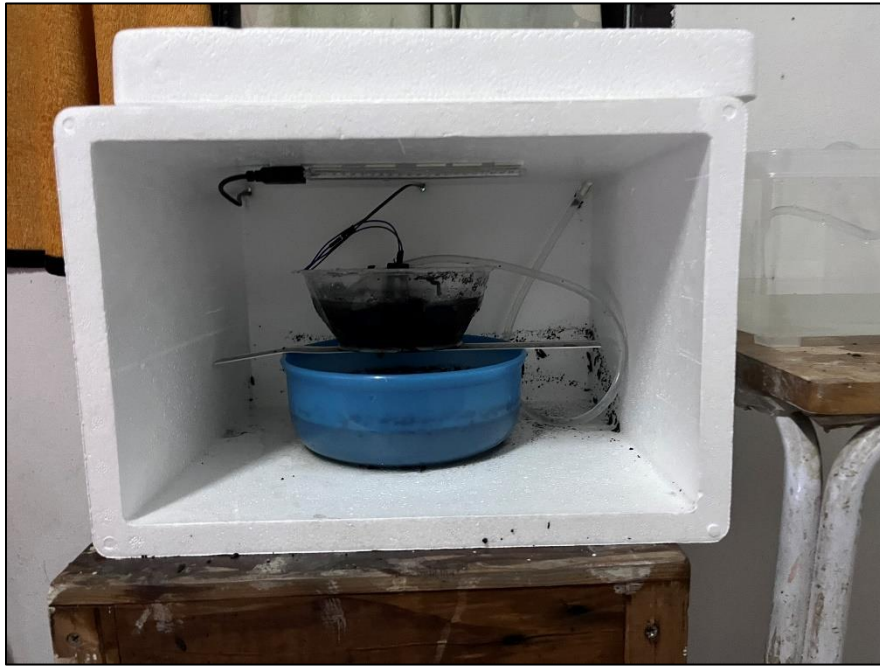
ภาพที่ ข-2 ติดตั้ง Soil Moisture Sensor ลงบนอุปกรณ์



ภาพที่ ข-3 ติดตั้งปั้มน้ำเข้ากับถังน้ำ



ภาพที่ ข-4 ติดตั้งไฟส้งเคราะห์แสงลงบนอุปกรณ์



ภาพที่ ข-5 ทดลองการงอกของเมล็ด



ภาพที่ ข-6 ผลลัพธ์ของการงอกเมล็ด

ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ-สกุล	นายวีระวัตร ขุนทองจันทร์
วัน เดือน ปี เกิด	8 พฤษภาคม พ.ศ. 2546
ที่อยู่ปัจจุบัน	123/8 หมู่ 2 ตำบลบ้านสวน อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000
อีเมล	64160019@go.buu.ac.th
ประวัติการศึกษา	
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยบูรพา คณะวิทยาการสารสนเทศ
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนชลราษฎรอำรุง
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนชลราษฎรอำรุง
ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนศุทธรรัตน์
ระดับอนุบาล	โรงเรียนศุทธรรัตน์