Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์

เด็กชายรัชตะ สาสนศรี
เด็กชายพีรพัฒน์ ผึ่งผาย
เด็กชายประภากร เฉื่อยราษฎร์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาการคำนวณ
โรงเรียนราษฎร์บำรุงศิลป์
ตำบลเสนา อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์

เด็กชายรัชตะ สาสนศรี
เด็กชายพีรพัฒน์ ผึ่งผาย
เด็กชายประภากร เฉื่อยราษฎร์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาการคำนวณ
โรงเรียนราษฎร์บำรุงศิลป์
ตำบลเสนา อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

ชื่อเรื่อง : Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์
ผู้จัดทำ : เด็กชายรัชตะ สาสนศรี
เด็กชายพีรพัฒน์ ผึ่งผาย
เด็กชายประภากร เฉื่อยราษฎร์
วิชา : วิทยาการคำนวณ
ครูที่ปรึกษา : นางสาวศิริวิภา ไชยยะวุฒิ
ปีการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

โครงงานเรื่อง Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องมือตรวจจับปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำ 2) พัฒนาระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และ 3) ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ อุปกรณ์ต้นแบบประกอบด้วยบอร์ดควบคุม ESP8266 เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนและเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ โดยทั้งหมดติดตั้งในกล่องกันน้ำเพื่อความทนทานต่อสภาพแวดล้อม หลักการทำงานคือ เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับได้ว่าฝนตกหนักหรือระดับน้ำสูงเกินเกณฑ์ ระบบจะส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยังบริการ LINE Notify เพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้งานแบบเรียลไทม์

ผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถตรวจจับสภาวะได้ถูกต้องและส่งข้อความแจ้งเตือนด้วยความรวดเร็ว โดยมีค่าเฉลี่ยความล่าช้าเพียง 2–3 วินาที ข้อความที่ส่งไปมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และสามารถช่วยให้ผู้ใช้งานในครัวเรือนและชุมชนเตรียมการรับมือได้ทันเวลา โครงงานนี้จึงถือเป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม และสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้งานในระดับชุมชนหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ได้รับคำแนะนำการจัดทำรูปเล่มด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวศิริวิภา ไชยยะวุฒิ ครูที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา และให้ข้อมูลต่างๆ สนับสนุนเป็นอย่างดี พร้อมด้วยคุณครูโรงเรียนราษฎร์บำรุงศิลป์ ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษาตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้โครงงานฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ขอขอบคุณ คณะกรรมการสอบโครงงาน ทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำแก้ไขให้โครงงานฉบับนี้มีความสมบูรณ์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง.

ขอขอบคุณคณะกรรมการที่ให้คำชี้แนะและการปรับปรุงคุณภาพโครงงานนี้ให้ดีขึ้น และเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นของโครงงานในครั้งนี้

คุณประโยชน์อันใดที่เกิดจากโครงงานนี้เป็นผลสำเร็จจากความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้จัดทำโครงงานซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เด็กชายรัชตะ สาสนศรี
เด็กชายพีรพัฒน์ ผึ่งผาย
เด็กชายประภากร เฉื่อยราษฎร์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 วิธีการดำเนินการ	2
1.5 นิยามศัพท์	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)	4
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)	6
2.3 เซ็นเซอร์ที่ใช้ในโครงงาน	8
2.4 การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์	10
2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา	12
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	15
3.2 วางแผนดำเนินงาน	15
3.3 ขั้นตอนการสร้าง	17
3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	20
3.5 งบประมาณ	20
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ผลการพัฒนาระบบ	22
4.2 ผลจากการทดสอบ	22
4.3 การวิเคราะห์ผล	24
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 อภิปรายผล	26
5.3 ข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	28
ภาคผนวก	29
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน	30
ภาคผนวก ข ประวัติผู้จัดทำ	34

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงแผนการดำเนินงานโครงงาน	15
3.2	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้าง	20
4.1	การทดสอบ Flood Alert Line	23

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แผนภาพองค์ประกอบและหลักการทำงานของ IoT	6
2.2	ลักษณะของบอร์ด NodeMCU ESP8266	8
2.3	ลักษณะของโมดูลเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน	9
2.4	สวิทช์ลูกลอยไฟฟ้า 52mm	10
2.5	หน้าจอการออก Token จากเว็บไซต์ LINE Notify	11
2.6	หน้าต่างโปรแกรม Arduino IDE	13
3.1	แสดงผังการดำเนินงาน	16
3.2	ประกอบวงจร บอร์ด NodeMCU ESP8266	17
3.3	ประกอบวงจร เชื่อมต่ออุปกรณ์	17
3.4	ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโค้ด	18
3.5	ทดสอบระบบ ตั้งแต่การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์	18
3.6	อุปกรณ์ที่ประกอบเสร็จแล้ว เตรียมการทดสอบ	19
3.7	ทดสอบระบบ การส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify	19
4.1	แสดงข้อความแจ้งเตือนที่ส่งเข้าสู่แอปพลิเคชัน LINE	24
ก.1	ส่วนประกอบของอุปกรณ์ Flood Alert Line	30

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอเสนา ซึ่งเป็นบ้านของผู้จัดทำ เป็นพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางที่มักประสบกับปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากในฤดูน้ำหลากอยู่เป็นประจำทุกปี ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตของคนในชุมชน สร้างความเสียหายต่อบ้านเรือน ทรัพย์สิน และพื้นที่ทำการเกษตรอย่างมหาศาล ปัญหาดังกล่าวไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในพื้นที่ของผู้จัดทำเท่านั้น แต่ยังเป็นปัญหาสำคัญในระดับประเทศที่ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตหากประชาชนไม่สามารถเตรียมตัวรับมือได้ทันเวลา

แม้ว่าในปัจจุบันจะมีหน่วยงานภาครัฐที่คอยติดตามและแจ้งเตือนสถานการณ์น้ำผ่านช่องทางต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หรือหอกระจายข่าวชุมชน แต่การสื่อสารในรูปแบบดังกล่าวยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น การแจ้งเตือนอาจไม่สามารถเจาะจงลงไปในพื้นที่เสี่ยงย่อยๆ ได้ ทำให้ประชาชนบางส่วนไม่ตระหนักถึงความรุนแรงของสถานการณ์ในพื้นที่ของตนเอง อีกทั้งการรับข่าวสารยังขึ้นอยู่กับว่าประชาชนจะเปิดรับสื่อในขณะนั้นหรือไม่ ซึ่งอาจทำให้เกิดความล่าช้าในการรับรู้ข้อมูลที่สำคัญ

ในทางกลับกัน เทคโนโลยีในยุคดิจิทัลได้พัฒนาไปอย่างก้าวกระโดด ประชาชนส่วนใหญ่มีสมาร์ทโฟนและสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งแอปพลิเคชันไลน์ (LINE) ที่กลายเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตคนไทยในการสื่อสารและรับข้อมูลข่าวสารไปแล้ว ประกอบกับเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) หรือ "อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง" ที่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ สามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกันผ่านอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างระบบตรวจจับและแจ้งเตือนภัยแบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพสูง

จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนและโอกาสในการใช้เทคโนโลยี คณะผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นความสำคัญและมีแนวคิดในการพัฒนาโครงงาน Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์ ขึ้น โครงงานนี้มีเป้าหมายเพื่อนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบเฝ้าระวังขนาดเล็กที่สามารถตรวจจับปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำที่ผิดปกติได้ด้วยตนเอง และเมื่อตรวจพบความเสี่ยง ระบบจะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังผู้ที่ลงทะเบียนไว้ผ่านทาง LINE Notify ได้ทันที ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้คนในชุมชนหรือพื้นที่เสี่ยงสามารถรับทราบสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็วและตรงจุด เพื่อให้มีเวลาในการเตรียมตัวรับมือ ลดความเสี่ยงและความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องมือตรวจจับปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำในพื้นที่ที่กำหนด

1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบให้สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนสถานการณ์น้ำท่วมและฝนตกหนักผ่านแอปพลิเคชันไลน์ได้โดยอัตโนมัติ

1.2.3 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบในการตรวจจับและแจ้งเตือน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ด้านฮาร์ดแวร์ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 เป็นหน่วยประมวลผลหลักร่วมกับเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน และเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ

1.3.2 ด้านซอฟต์แวร์ พัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ด้วยภาษา C/C++ บนโปรแกรม Arduino IDE และใช้บริการ LINE Notify ในการส่งข้อความแจ้งเตือน

1.3.3 ด้านพื้นที่ ทำการติดตั้งและทดลองระบบในพื้นที่จำลองที่กำหนดขึ้น

1.4 วิธีการดำเนินการ

1.4.1 เริ่มงานตั้งแต่วันที่ มิถุนยน 2568 สิ้นสุดวันที่ 30 กันยายน 2568

1.4.2 แผนการดำเนินงาน

1.4.2.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1.4.2.2 ออกแบบการทำงานของระบบและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.4.2.3 จัดซื้อและรวบรวมอุปกรณ์ที่จำเป็น

1.4.2.4 สร้างต้นแบบและเขียนโปรแกรมควบคุม

1.4.2.5 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับปรุงแก้ไข

1.4.2.6 สรุปผลและจัดทำรูปเล่มรายงานโครงงาน

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 LINE Notify หมายถึง บริการจากแอปพลิเคชันไลน์ ที่อนุญาตให้ระบบภายนอกส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังบัญชีผู้ใช้ได้ ในโครงงานนี้ LINE Notify ถูกใช้เป็นช่องทางส่งข้อความเตือนภัยโดยตรงถึงผู้ใช้ เมื่อระบบตรวจพบระดับน้ำหรือปริมาณฝนที่ผิดปกติ

1.5.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กที่ทำหน้าที่คล้ายคอมพิวเตอร์ ในโครงงานนี้ ใช้รุ่น NodeMCU ESP8266 ที่มี Wi-Fi ในตัว ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากเซ็นเซอร์ต่างๆ และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อส่งข้อความแจ้งเตือน

1.5.3 เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ (Water Level Sensor) หมายถึง อุปกรณ์สำหรับตรวจจับระดับของเหลว ในโครงงานนี้ ถูกติดตั้งไว้ ณ จุดเฝ้าระวัง เพื่อทำหน้าที่ตรวจจับระดับน้ำที่สูงขึ้นจนถึงจุดอันตราย และส่งสัญญาณให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม

1.5.4 เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน (Rain Sensor) หมายถึง อุปกรณ์สำหรับตรวจจับการเกิดฝนตก ในโครงงานนี้ ทำหน้าที่เฝ้าระวังปริมาณน้ำฝน และเมื่อตรวจพบว่ามีฝนตกหนักตามเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะส่งสัญญาณให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้เตรียมพร้อม

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ระบบต้นแบบสำหรับแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมและฝนตกหนักผ่านไลน์ ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้ใช้งานได้จริง

1.6.2 ทำให้ผู้ใช้งานในพื้นที่เสี่ยงได้รับข้อมูลการแจ้งเตือนที่รวดเร็ว เพื่อเตรียมความพร้อมรับมือกับสถานการณ์ได้ทัน

1.6.3 ได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงงาน Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์ มีผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิดทฤษฎีและหลักกการต่างๆจาก เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things - IoT)

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

2.3 เซ็นเซอร์ที่ใช้ในโครงงาน (Sensors Used in the Project)

2.4 การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Notification via LINE Application)

2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา (Development Software)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things - IoT)

ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้คนให้มีความสะดวกสบายและปลอดภัยมากขึ้น หนึ่งในเทคโนโลยีที่ถูกกล่าวถึงและนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายคือ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ Internet of Things (IoT) ซึ่งเป็นแนวคิดหลักที่อยู่เบื้องหลังการทำงานของโครงงาน "Flood Alert Line" การทำความเข้าใจในความหมาย หลักการทำงาน และประโยชน์ของ IoT จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

2.1.1 ความหมายและหลักการทำงานของ IoT

2.1.1.1 ความหมายของ IoT

Internet of Things (IoT) คือ แนวคิดที่วัตถุหรือ "สิ่งของ" (Things) ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์สวมใส่ เซ็นเซอร์ ไปจนถึงรถยนต์ ถูกติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ และตัวรับส่งสัญญาณ เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและสามารถสื่อสารหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกับวัตถุอื่นๆ หรือกับผู้ใช้งานได้ พูดง่ายๆ คือการทำให้สิ่งของต่างๆ คุย กันเองผ่านอินเทอร์เน็ตได้โดยไม่ต้องให้มนุษย์เข้าไปควบคุมโดยตรงตลอดเวลา

2.1.1.2 องค์ประกอบและหลักการทำงานของ IoT

ระบบ IoT โดยทั่วไปมีหลักการทำงานที่ประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญ ดังนี้

1) อุปกรณ์ IoT (Things/Devices) คือส่วนประกอบทางกายภาพซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของระบบ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลจากสภาพแวดล้อมโดยรอบผ่าน "เซ็นเซอร์" (Sensor) ชนิดต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ, เซ็นเซอร์วัดความชื้น เซ็นเซอร์วัดแสง หรือในโครงงานนี้คือ เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ และ เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน อุปกรณ์เหล่านี้เปรียบเสมือนประสาทสัมผัสของระบบ

2) การเชื่อมต่อ (Connectivity) คือช่องทางในการส่งข้อมูลที่อุปกรณ์ IoT รวบรวมได้ไปยังระบบประมวลผลส่วนกลาง (Cloud) การเชื่อมต่อมีหลากหลายรูปแบบ เช่น Wi-Fi

Bluetooth LoRaWAN หรือเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ (4G/5G) สำหรับโครงงานนี้จะใช้การเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป เนื่องจากมีความเร็วสูงและเข้าถึงได้ง่าย

3) การประมวลผลข้อมูล (Data Processing) เมื่อข้อมูลถูกส่งมาถึงส่วนกลางหรือคลาวด์ (Cloud) แล้ว จะมีซอฟต์แวร์ทำหน้าที่ ประมวลผล ข้อมูลเหล่านั้น เช่น การตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้รับมามีค่าเกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวิเคราะห์แนวโน้ม หรือการบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ในโครงงานนี้ การประมวลผลคือการที่ บอร์ด NodeMCU ESP8266 รับค่าจากเซ็นเซอร์และตรวจสอบว่า ระดับน้ำสูงเกินไปหรือยัง หรือ มีฝนตกหนักหรือไม่

4) ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) คือส่วนที่แสดงผลลัพธ์จากการประมวลผลและเป็นช่องทางให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับระบบได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน เว็บไซต์ หรือการส่งข้อความแจ้งเตือน สำหรับโครงงานนี้ ส่วนติดต่อผู้ใช้งานคือ การแจ้งเตือนผ่านบริการ LINE Notify ที่ส่งข้อความเตือนภัยไปยังโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้โดยตรง

2.1.2 ประโยชน์ของ IoT ในชีวิตประจำวัน

การนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ ทำให้เกิดประโยชน์ในหลากหลายด้าน ดังนี้

1) ด้านความสะดวกสบาย (Convenience) IoT ช่วยให้การใช้ชีวิตง่ายขึ้นผ่านระบบอัตโนมัติ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) ที่เราสามารถสั่งเปิด-ปิดไฟ เครื่องปรับอากาศ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ผ่านสมาร์ทโฟนได้จากทุกที่

2) ด้านความปลอดภัย (Safety & Security) ระบบ IoT ช่วยเฝ้าระวังและเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน เช่น ระบบกล้องวงจรปิดที่สามารถแจ้งเตือนเมื่อมีผู้บุกรุก, อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ หรืออุปกรณ์สวมใส่สำหรับผู้สูงอายุที่สามารถส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้

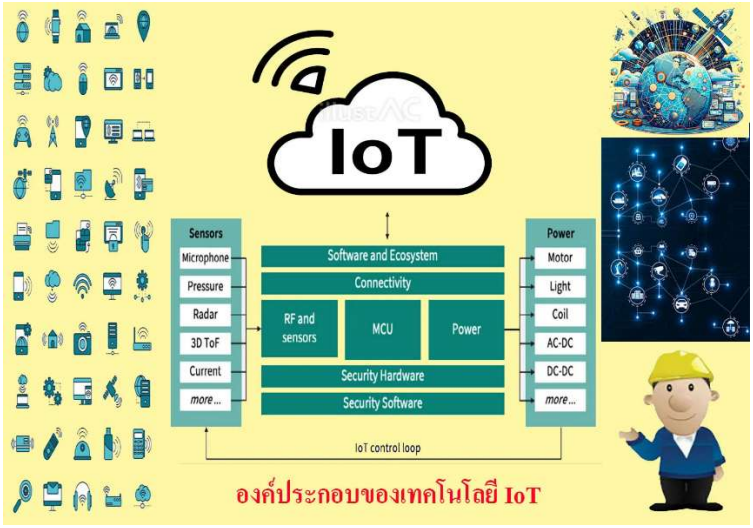
3) ด้านการประหยัดพลังงาน (Energy Saving) อุปกรณ์ IoT จำนวนมากถูกออกแบบมาเพื่อช่วยบริหารจัดการการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น หลอดไฟอัจฉริยะที่ปรับความสว่างตามสภาพแวดล้อม หรือระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศที่เรียนรู้พฤติกรรมการใช้งานเพื่อลดการใช้ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น

4) ด้านการเกษตร (Smart Farming) IoT ถูกนำมาใช้ในการทำเกษตรกรรมยุคใหม่ หรือเกษตรแม่นยำ โดยใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน อุณหภูมิ และแสง เพื่อสั่งการระบบรดน้ำและให้ปุ๋ยโดยอัตโนมัติ ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและลดต้นทุน

5) ด้านการดูแลสุขภาพ (Smart Healthcare) อุปกรณ์สวมใส่ (Wearable Devices) เช่น นาฬิกาอัจฉริยะ สามารถเก็บข้อมูลสุขภาพของผู้สวมใส่ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ คุณภาพการนอน และกิจกรรมในแต่ละวัน เพื่อนำมาวิเคราะห์และให้คำแนะนำในการดูแลสุขภาพได้

6) ด้านการเฝ้าระวังภัยพิบัติ (Disaster Monitoring) ซึ่งเป็นประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้โดยตรง โดยการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น ระดับน้ำ ปริมาณน้ำฝน หรือ

การสั่นสะเทือนของแผ่นดินในพื้นที่เสี่ยงภัย จะช่วยให้สามารถแจ้งเตือนประชาชนได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ช่วยลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้เป็นอย่างมาก



รูปที่ 2.1 แผนภาพองค์ประกอบและหลักการทำงานของ IoT
ที่มา https://www.iok2u.com/article/information-technology/iot-001-in2out

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กที่บรรจุความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ไว้ในชิปตัวเดียว โดยประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) หน่วยความจำ (RAM ROM) และพอร์ตสำหรับรับ-ส่งข้อมูล (I/O Ports) ทำหน้าที่เป็น สมองกล ที่สามารถรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอก (เช่น เซ็นเซอร์) มาประมวลผลตามชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่กำหนดไว้ และส่งผลลัพธ์ออกไปควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ ได้ ในโครงงานที่ต้องมีการทำงานแบบอัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเป็นหัวใจสำคัญของการทำงาน

2.2.1 บอร์ดพัฒนา NodeMCU ESP8266

2.2.1.1 ความหมายและส่วนประกอบ

NodeMCU ESP8266 คือ แผงวงจรหรือบอร์ดพัฒนา (Development Board) ที่สร้างขึ้นโดยใช้ชิป ESP8266 เป็นหัวใจหลักในการประมวลผล ชิป ESP8266 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีจุดเด่นคือการมีโมดูล Wi-Fi อยู่ในตัว ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยตรง บอร์ด NodeMCU ได้ถูกออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้นักพัฒนาและผู้เริ่มต้นสามารถใช้งานชิป ESP8266 ได้ง่ายขึ้น โดยได้รวบรวมวงจรที่จำเป็นต่างๆ ไว้บนบอร์ดเดียวกัน เช่น วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า วงจรเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต Micro USB, และขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ (GPIO Pins) ที่จัดเรียงไว้ให้ใช้งานได้สะดวก

2.2.1.2 จุดเด่นของบอร์ด NodeMCU ESP8266

เหตุผลที่บอร์ด NodeMCU ESP8266 ได้รับความนิยมอย่างสูงในการพัฒนาโครงงานด้าน IoT มีดังนี้

1) มีโมดูล Wi-Fi ในตัว คุณสมบัติที่สำคัญที่สุดคือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้โดยตรง ทำให้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับโครงงาน IoT ที่ต้องการส่งหรือรับข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น โครงงานนี้ที่ต้องส่งการแจ้งเตือนผ่าน LINE

2) ราคาไม่แพงและหาซื้อง่าย บอร์ดมีราคาที่เข้าถึงได้ง่ายสำหรับนักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจทั่วไป ทำให้สามารถเริ่มต้นทำโครงงานได้โดยใช้งบประมาณไม่สูง

3) รองรับการเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ผู้ใช้งานสามารถเขียนโค้ดควบคุมการทำงานด้วยภาษา C/C++ บนโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายและมีแหล่งข้อมูลตัวอย่างให้ศึกษาจำนวนมาก

4) มีขา GPIO เพียงพอต่อการใช้งาน บอร์ดมีจำนวนขาสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก (Input/Output) เพียงพอสำหรับโครงงานขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์หลายตัวได้พร้อมกัน

2.2.2 คุณสมบัติและการใช้งานบอร์ด NodeMCU ESP8266

2.2.2.1 คุณสมบัติทางเทคนิค (Technical Specifications)

คุณสมบัติทางเทคนิคที่สำคัญของบอร์ด NodeMCU ESP8266 มีดังนี้

1) ชิปประมวลผล ESP8266EX Tensilica L106 32-bit

2) แรงดันไฟฟ้าทำงาน 3.3V

3) แรงดันไฟฟ้าอินพุต 5V (ผ่านพอร์ต Micro USB)

4) จำนวนขา Digital I/O 11 ขา

5) จำนวนขา Analog Input 1 ขา (A0)

6) การเชื่อมต่อไร้สาย Wi-Fi 802.11 b/g/n

2.2.2.2 การใช้งานในโครงงาน Flood Alert Line

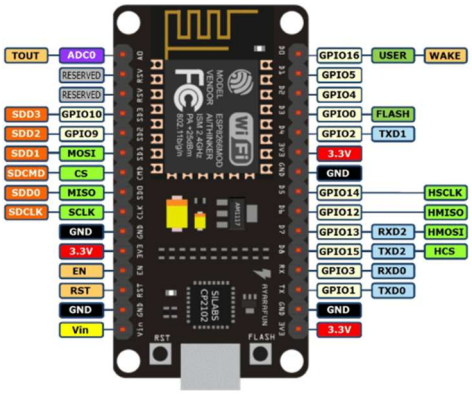
ในโครงงานนี้ บอร์ด NodeMCU ESP8266 ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลกลางซึ่งมีขั้นตอนการทำงานหลัก 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ บอร์ดจะรับสัญญาณไฟฟ้าที่ถูกส่งมาจากเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำและเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนผ่านขา I/O ที่กำหนดไว้

2) ประมวลผลข้อมูล โปรแกรมที่ถูกติดตั้งไว้ในบอร์ดจะทำการตรวจสอบค่าที่ได้รับจากเซ็นเซอร์ตลอดเวลา เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ (Threshold) ว่าถึงจุดที่ต้องแจ้งเตือนแล้วหรือไม่

3) เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เมื่อเงื่อนไขการแจ้งเตือนเป็นจริง บอร์ดจะใช้โมดูล Wi-Fi ที่มีอยู่เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ตั้งค่าไว้

4) ส่งการแจ้งเตือน บอร์ดจะทำการส่งคำสั่งพร้อมข้อความที่กำหนดไว้ไปยังเซิร์ฟเวอร์ของ LINE Notify เพื่อให้ระบบส่งการแจ้งเตือนไปยังบัญชีหรือกลุ่มไลน์ของผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.2 ลักษณะของบอร์ด NodeMCU ESP8266
ที่มา https://www.allnewstep.com/article/30/

2.3 เซ็นเซอร์ที่ใช้ในโครงงาน (Sensors Used in the Project)

เซ็นเซอร์ (Sensor) คืออุปกรณ์หรือโมดูลที่ทำหน้าที่ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในสภาพแวดล้อม เช่น แสง เสียง อุณหภูมิ การเคลื่อนไหว หรือระดับของเหลว แล้วแปลงการเปลี่ยนแปลงนั้นให้อยู่ในรูปแบบของสัญญาณไฟฟ้าที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถอ่านและนำไปประมวลผลได้ ในระบบ IoT เซ็นเซอร์เปรียบเสมือนกับ “ประสาทสัมผัส” ที่ทำให้ระบบสามารถรับรู้ข้อมูลจากโลกแห่งความเป็นจริงได้ สำหรับโครงงานนี้ มีเซ็นเซอร์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบหลัก 2 ชนิดด้วยกัน

2.3.1 เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน (Rain Sensor Module)

2.3.1.1 ลักษณะและส่วนประกอบ

โมดูลเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับการมีอยู่ของน้ำฝน โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

1) แผ่นรับน้ำฝน (Collection Board) เป็นแผงวงจรที่มีลายวงจรเป็นเส้นขนานเคลือบด้วยนิกเกิลเพื่อป้องกันการกัดกร่อน ทำหน้าที่เป็นพื้นที่สำหรับรับหยดน้ำฝนโดยตรง

2) โมดูลควบคุม (Control Module) เป็นแผงวงจรขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกับแผ่นรับน้ำฝน ทำหน้าที่แปลงค่าความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงบนแผ่นรับน้ำฝนให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่ชัดเจน ทั้งในรูปแบบดิจิทัล (Digital Output) และอนาล็อก (Analog Output) เพื่อส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์

2.3.1.2 หลักการทำงาน

หลักการทำงานของเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนอาศัยคุณสมบัติการนำไฟฟ้าของน้ำ ในสภาวะปกติที่แผ่นรับน้ำฝนแห้ง จะมีความต้านทานไฟฟ้าระหว่างลายวงจรสูงมาก แต่เมื่อมีหยดน้ำฝน

ตกลงมาบนแผ่น หยดน้ำจะทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างลายวงจร ทำให้ความต้านทานไฟฟ้าลดลง ยิ่งมีปริมาณน้ำฝนบนแผ่นมากเท่าไหร่ ค่าความต้านทานก็จะยิ่งลดต่ำลงมากเท่านั้น โมดูลควบคุมจะตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานนี้และแปลงเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าเพื่อส่งออกไป

2.3.1.3 การใช้งานในโครงงาน Flood Alert Line

ในโครงงานนี้ เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนทำหน้าที่เป็นด่านแรกในการเฝ้าระวัง โดยจะถูกติดตั้งไว้ในที่โล่ง เมื่อใดก็ตามที่เซ็นเซอร์ตรวจพบว่ามีฝนตกลงมาอย่างต่อเนื่องหรือตกหนักจนค่าที่วัดได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในโปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อความแจ้งเตือน “ฝนตกหนัก” ผ่าน LINE Notify ไปยังผู้ใช้ทันที ซึ่งเป็นการแจ้งเตือนล่วงหน้าเพื่อให้ผู้ใช้เตรียมพร้อมก่อนที่ระดับน้ำจะเริ่มสูงขึ้น

รูปที่ 2.3 ลักษณะของโมดูลเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน
ที่มา https://www.appsofttech.com/product/157/

2.3.2 เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ (Water Level Sensor Module)

2.3.2.1 ลักษณะและส่วนประกอบ

เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำเป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นแผงวงจร (PCB) ที่มีลายทองแดงขนานกันหลายเส้น โดยเว้นช่องว่างระหว่างกัน บนตัวเซ็นเซอร์มักจะมีขีดบอกระดับเพื่ออ้างอิงความลึกได้ อุปกรณ์ชนิดนี้ถูกออกแบบมาให้จุ่มลงไปในน้ำเพื่อวัดระดับความสูงของน้ำโดยตรง

2.3.2.2 หลักการทำงาน

หลักการทำงานของเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำจะคล้ายกับเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน คืออาศัยการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานไฟฟ้า เมื่อนำเซ็นเซอร์จุ่มลงในน้ำ น้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมระหว่างลายทองแดง ทำให้ความต้านทานลดลง ยิ่งจุ่มเซ็นเซอร์ลงไปในน้ำลึกมากเท่าไหร่ พื้นที่ของลายทองแดงที่สัมผัสกับน้ำก็จะยิ่งมากขึ้น ส่งผลให้ค่าความต้านทานโดยรวมลดลง และค่าแรงดันไฟฟ้าที่ส่งออกมาจากขาอนาล็อก (Analog Output) ก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความลึกของน้ำ

2.3.2.3 การใช้งานในโครงงาน Flood Alert Line

ในโครงงานนี้ เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำถือเป็นอุปกรณ์หลักในการตรวจจับสถานการณ์น้ำท่วมโดยตรง โดยจะถูกนำไปติดตั้ง ณ จุดที่ต้องการเฝ้าระวัง เช่น ขอบทางระบายน้ำ หรือพื้นดินในบริเวณบ้าน โดยกำหนดความสูงในการติดตั้งเป็น ระดับวิกฤต เมื่อระดับน้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้นจนมาถึงตัว

เซ็นเซอร์และมีค่าเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือน ระดับน้ำถึงจุดเฝ้าระวัง ผ่าน LINE Notify ซึ่งเป็นการยืนยันว่ามีความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมแล้ว

รูปที่ 2.4 Water Level Float Switch 52mm สวิทช์ลูกลอยไฟฟ้า 52mm
ที่มา https://www.genlogic.co.th/product/598/

2.4 การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Notification via LINE Application)

หลังจากที่ระบบ IoT ได้ทำการรวบรวมและประมวลผลข้อมูลจากเซ็นเซอร์แล้ว ขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญที่สุดคือการสื่อสารผลลัพธ์หรือการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานเพื่อให้เกิดการรับรู้และตอบสนองต่อสถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที ในบริบทของสังคมไทยปัจจุบัน แอปพลิเคชันไลน์ (LINE) ถือเป็นช่องทางการสื่อสารที่ได้รับความนิยมสูงสุดและถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในทุกเพศทุกวัย การส่งการแจ้งเตือนผ่านไลน์จึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง เพราะสามารถส่งข้อมูลเข้าถึงสมาร์ทโฟนของผู้ใช้ได้โดยตรง ทำให้มั่นใจได้ว่าการแจ้งเตือนที่สำคัญจะไม่ถูกพลาดไป

2.4.1 บริการไลน์โนติฟาย (LINE Notify)

2.4.1.1 ความหมายและลักษณะการทำงาน

LINE Notify คือ บริการฟรีจาก LINE ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้นักพัฒนา, ระบบอัตโนมัติ, หรืออุปกรณ์ IoT สามารถส่งข้อความแจ้งเตือน (Notification) ไปยังบัญชีผู้ใช้หรือกลุ่มในแอปพลิเคชันไลน์ได้ โดยเป็นการสื่อสารทางเดียว (One-way Communication) คือระบบภายนอกสามารถส่งข้อความเข้าไลน์ได้ แต่ผู้ใช้ไม่สามารถตอบกลับข้อความนั้นไปยังระบบได้

หลักการทำงานคือ ผู้ใช้ที่ต้องการรับการแจ้งเตือนจะต้องเข้าไปลงทะเบียนในเว็บไซต์ของ LINE Notify เพื่อขอรหัสพิเศษที่เรียกว่า Access Token ซึ่งเปรียบเสมือนกุญแจส่วนตัวสำหรับใช้ส่งข้อความไปยังห้องแชทที่เลือกไว้ จากนั้นจึงนำ Access Token นี้ไปใส่ไว้ในโค้ดโปรแกรมของอุปกรณ์ IoT (ในโครงงานนี้คือบอร์ด NodeMCU) เมื่ออุปกรณ์ต้องการส่งการแจ้งเตือน มันจะส่งคำสั่งพร้อมข้อความและ Token ไปยังเซิร์ฟเวอร์ของ LINE หาก Token ถูกต้อง เซิร์ฟเวอร์ของ LINE ก็จะทำหน้าที่ส่งข้อความนั้นต่อไปยังห้องแชทเป้าหมายทันที

2.4.1.2 จุดเด่นของการใช้ LINE Notify ในโครงงาน

1) ไม่มีค่าใช้จ่าย เป็นบริการที่ LINE เปิดให้ใช้งานได้ฟรี ทำให้ไม่เป็นการเพิ่มต้นทุนในการทำโครงงาน

2) เข้าถึงผู้ใช้โดยตรง การแจ้งเตือนจะแสดงผลบนหน้าจอสมาร์ทโฟนเหมือนกับข้อความไลน์ปกติ ทำให้ผู้ใช้เห็นได้ทันทีและมีโอกาสพลาดน้อยมาก

3) ใช้งานง่าย ขั้นตอนการขอ Token และการเขียนโค้ดเพื่อส่งข้อความไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับนักเรียนนักศึกษาและผู้เริ่มต้น

4) สามารถส่งเข้ากลุ่มได้ สามารถตั้งค่าให้ส่งการแจ้งเตือนเพียงครั้งเดียวไปยังสมาชิกทุกคนในกลุ่มไลน์ได้ เช่น กลุ่มของครอบครัว หรือกลุ่มไลน์ของคนในชุมชน เพื่อให้รับทราบสถานการณ์พร้อมกัน

2.4.2 ขั้นตอนการขอ Token สำหรับ LINE Notify

2.4.2.1 ขั้นตอนการดำเนินการ

Access Token เป็นรหัสที่สำคัญที่สุดในการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ของเรากับบริการ LINE Notify ซึ่งมีขั้นตอนในการขอรับดังนี้

1) เข้าสู่ระบบ ไปที่เว็บไซต์ https://notify-bot.line.me/ และทำการล็อกอินด้วยบัญชี LINE ที่ใช้งานอยู่

2) ไปที่หน้าส่วนตัว คลิกที่ชื่อบัญชีของตนเองบริเวณมุมขวาบน และเลือกเมนู My page หรือ หน้าของฉัน

3) สร้าง Token ใหม่ เลื่อนลงมาด้านล่างและคลิกที่ปุ่ม Generate token หรือ ออก Token

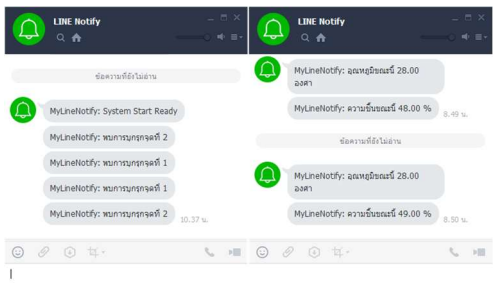
4) ตั้งค่าการแจ้งเตือน

ช่องที่ 1 ตั้งชื่อให้กับการแจ้งเตือน (ชื่อนี้จะแสดงเป็นชื่อผู้ส่ง) เช่น ระบบเตือนภัยน้ำท่วม

ช่องที่ 2 เลือกห้องแชทที่ต้องการให้ส่งการแจ้งเตือนไปถึง สามารถเลือกเป็น 1-on-1 chat with LINE Notify เพื่อส่งหาตนเองคนเดียว หรือเลือกกลุ่มไลน์ที่เราเป็นสมาชิกอยู่ได้

5) ยืนยันและคัดลอก Token คลิกปุ่ม Generate token จากนั้นระบบจะแสดงรหัส Token ซึ่งเป็นชุดตัวอักษรและตัวเลขยาวๆ จะต้องทำการคัดลอก (Copy) และเก็บรหัสนี้ไว้ในที่ปลอดภัยทันที เนื่องจากระบบจะแสดงรหัสนี้ให้เห็นเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

6) นำ Token ไปใช้งาน นำรหัส Token ที่คัดลอกมาไปใส่ในโค้ดโปรแกรมของ NodeMCU เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตนเมื่อต้องการส่งข้อความแจ้งเตือน



รูปที่ 2.5 หน้าจอการออก Token จากเว็บไซต์ LINE Notify
ที่มา https://www.praphas.com/forum/index.php?topic=356.0

2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา (Development Software)

เพื่อให้ฮาร์ดแวร์ต่างๆ ทั้งไมโครคอนโทรลเลอร์และเซ็นเซอร์สามารถทำงานร่วมกันตามเป้าหมายที่วางไว้ได้ จำเป็นต้องมีชุดคำสั่งหรือ โปรแกรม เข้าไปควบคุมการทำงาน การสร้างโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์สมองกลฝังตัว (Embedded System) จะต้องอาศัยซอฟต์แวร์เฉพาะทางที่เรียกว่า Integrated Development Environment (IDE) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่รวบรวมเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาไว้ในที่เดียว ตั้งแต่การเขียนโค้ด, การตรวจสอบความถูกต้อง ไปจนถึงการส่งโปรแกรมเข้าไปยังตัวอุปกรณ์

2.5.1 โปรแกรม Arduino IDE

2.5.1.1 ความหมายและลักษณะของโปรแกรม

Arduino IDE คือ ซอฟต์แวร์ประเภท IDE ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมงานของ Arduino เพื่อใช้ในการสร้างและอัปโหลดโปรแกรมสำหรับบอร์ด Arduino และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อื่นๆ ที่เข้ากันได้ โปรแกรมนี้เป็นซอฟต์แวร์แบบโอเพนซอร์ส (Open-source) ที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรีโดยไม่มีค่าใช้จ่าย และสามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย เช่น Windows macOS และ Linux

จุดเด่นของ Arduino IDE คือการออกแบบที่เรียบง่ายและเป็นมิตรต่อผู้เริ่มต้น ทำให้ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมมาก่อนสามารถเรียนรู้และเริ่มต้นใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าโปรแกรมจะถูกสร้างมาเพื่อบอร์ด Arduino เป็นหลัก แต่ด้วยความสามารถในการเพิ่มส่วนขยาย (Add-on) ทำให้สามารถรองรับการพัฒนาโปรแกรมสำหรับบอร์ดอื่นๆ ได้ด้วย ซึ่งรวมถึงบอร์ด NodeMCU ESP8266 ที่ใช้ในโครงงานนี้

2.5.1.2 ส่วนประกอบหลักของโปรแกรม

หน้าต่างการทำงานหลักของโปรแกรม Arduino IDE ประกอบด้วยส่วนสำคัญต่างๆ ดังนี้

1) พื้นที่เขียนโค้ด (Text Editor) เป็นพื้นที่ว่างขนาดใหญ่ตรงกลางหน้าจอสำหรับใช้เขียนชุดคำสั่งควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้ภาษาโปรแกรมที่มีพื้นฐานมาจากภาษา C/C++

2) แถบเครื่องมือ (Toolbar) เป็นแถบไอคอนที่อยู่ด้านบนสุด ประกอบด้วยปุ่มคำสั่งที่ใช้งานบ่อย เช่น

2.1 Verify/Compile ปุ่มสำหรับตรวจสอบไวยากรณ์ (Syntax) ของโค้ดว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่ และแปลงโค้ดให้เป็นภาษาเครื่อง

2.2 Upload ปุ่มสำหรับส่งโปรแกรมที่คอมไพล์แล้วเข้าไปยังหน่วยความจำของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

3) หน้าต่างแสดงผล (Console/Message Area) เป็นพื้นที่สีดำด้านล่างของโปรแกรม ใช้แสดงสถานะการทำงานต่างๆ เช่น ความคืบหน้าในการคอมไพล์ ขนาดของโปรแกรม สถานะการอัปโหลด และแสดงรายละเอียดของข้อผิดพลาดที่พบในโค้ด

4) Serial Monitor เป็นหน้าต่างแยกสำหรับใช้สื่อสารและแสดงข้อมูลระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีประโยชน์มากในการใช้ตรวจสอบค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์แบบเรียลไทม์

2.5.1.3 การใช้งานในโครงงาน Flood Alert Line

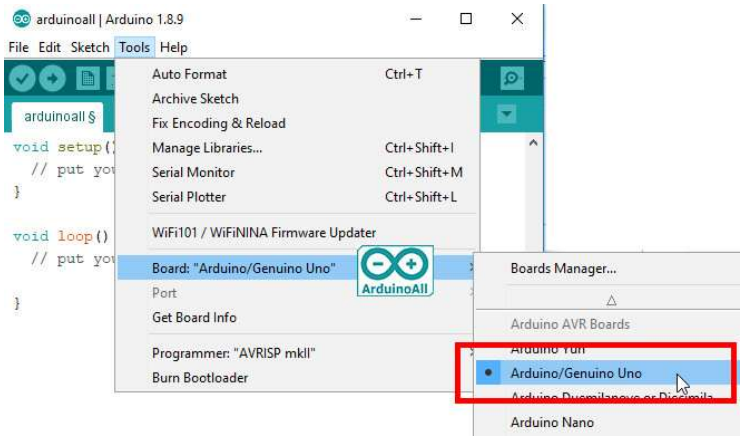
ในโครงงานนี้ โปรแกรม Arduino IDE ถูกใช้เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมระบบทั้งหมด โดยมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

1) การติดตั้ง Board Manager เนื่องจากโปรแกรมไม่ได้รู้จักบอร์ด NodeMCU ESP8266 มาตั้งแต่เริ่มต้น จึงต้องมีการเพิ่มข้อมูลของบอร์ดเข้าไปในโปรแกรมผ่านเมนู Board Manager ก่อน

2) การเขียนโค้ดควบคุม ใช้พื้นที่ Text Editor ในการเขียนโปรแกรมทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยโค้ดสำหรับอ่านค่าจากเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำและเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน โค้ดสำหรับเชื่อมต่อ Wi-Fi และโค้ดสำหรับส่งการแจ้งเตือนไปยัง LINE Notify

3) การคอมไพล์และตรวจสอบข้อผิดพลาด หลังจากเขียนโค้ดเสร็จสิ้น จะใช้ปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบว่าโค้ดที่เขียนมีข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์หรือไม่ หากมีก็จะทำการแก้ไขให้ถูกต้อง

4) การอัปโหลดโปรแกรม เมื่อโค้ดถูกต้องสมบูรณ์แล้ว จะทำการเชื่อมต่อบอร์ด NodeMCU ESP8266 เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB และกดปุ่ม Upload เพื่อส่งโปรแกรมเข้าไปในตัวบอร์ด หลังจากนั้นบอร์ดจะเริ่มทำงานตามโปรแกรมที่ได้รับทันที



รูปที่ 2.6 หน้าต่างโปรแกรม Arduino IDE
ที่มา https://www.allnewstep.com/article/201/1

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาโครงงาน คณะผู้จัดทำได้ศึกษาโครงงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนา โดยมีตัวอย่างที่น่าสนใจดังนี้

2.6.1 ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนน้ำท่วมผ่านไลน์โดยใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก โดยวิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์

คณะผู้จัดทำ นายเจษฎา อินทร์ใจ และคณะ (2563) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบเตือนภัยน้ำท่วมโดยใช้บอร์ด NodeMCU ESP8266 ร่วมกับเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกในการวัดระยะห่างจากตัวเซ็นเซอร์ถึงผิวน้ำ หากระดับน้ำสูงขึ้นจนมีระยะห่างน้อยกว่าค่าที่กำหนด ระบบจะทำการเชื่อมต่อ Wi-

Fi และส่งข้อความแจ้งเตือนสถานการณ์ไปยังผู้ใช้ผ่านบริการ LINE Notify ผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถวัดระยะและแจ้งเตือนได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

2.6.2 การพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำในคลองส่งน้ำเพื่อการเกษตรแบบเรียลไทม์ โดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

คณะผู้จัดทำ นางสาวสุพัตรา แก้วใส และคณะ (2562) โครงงานนี้ต้องการแก้ปัญหาการจัดการน้ำของเกษตรกร โดยสร้างอุปกรณ์วัดระดับน้ำในคลองด้วยเซ็นเซอร์ลูกลอย (Float Sensor) และบอร์ด Arduino เพื่อส่งข้อมูลไปยังสมาร์ทโฟนผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ทำให้เกษตรกรสามารถตรวจสอบระดับน้ำได้ตลอดเวลาและวางแผนการสูบน้ำเข้าพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดความเสี่ยงที่ผลผลิตจะเสียหายจากภาวะขาดน้ำหรือน้ำท่วม

2.6.3 สถานีตรวจวัดสภาพอากาศ IoT สำหรับชุมชน โดย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะผู้จัดทำ นายภาคิน คำนวณ และคณะ (2564) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสถานีตรวจวัดอากาศขนาดเล็กที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลากหลาย ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ และปริมาณน้ำฝน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งขึ้นไปแสดงผลบน Web Dashboard และหากมีค่าใดผิดปกติ เช่น ฝนตกหนักหรืออุณหภูมิสูงเกินไป ระบบจะส่งการแจ้งเตือนไปยังกลุ่มไลน์ของชุมชน เพื่อให้คนในพื้นที่รับรู้ข้อมูลสภาพอากาศที่แม่นยำและเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ของตนเอง

2.6.4 ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำในนาข้าวอัจฉริยะ โดย วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสิงห์บุรี

คณะผู้จัดทำ นายคมสันต์ ชาวนาดี และคณะ (2561) โครงงานนี้ออกแบบมาเพื่อควบคุมระดับน้ำในแปลงนาข้าวโดยเฉพาะ โดยใช้เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำหลายตัวติดตั้งในจุดต่างๆ เพื่อความแม่นยำ หากระดับน้ำต่ำหรือสูงเกินกว่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนเกษตรกรผ่านโมดูล SMS ทำให้สามารถจัดการน้ำได้ทันท่วงที ผลการทดลองพบว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดความเสียหายของผลผลิตได้เป็นอย่างดี

2.6.5 การแสดงผลและเก็บข้อมูลระดับน้ำแบบออนไลน์ด้วยแพลตฟอร์ม ThingSpeak โดย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะผู้จัดทำ นายอภิวัฒน์ วงศ์วิวัฒน์ และคณะ (2563) โครงงานนี้ให้ความสำคัญกับการเก็บข้อมูลระยะยาวเพื่อการวิเคราะห์ โดยอุปกรณ์ IoT จะวัดระดับน้ำและส่งข้อมูลขึ้นไปเก็บบนแพลตฟอร์มคลาวด์ Thing Speak ทุกๆ 15 นาที ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้ามาดูข้อมูลสถิติย้อนหลังในรูปแบบของกราฟผ่านทางเว็บไซต์ได้ตลอดเวลา ซึ่งมีประโยชน์ในการวิเคราะห์แนวโน้มการขึ้น-ลงของระดับน้ำเพื่อใช้ในการคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคต นอกเหนือจากการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินเพียงอย่างเดียว

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการจัดทำโครงงาน Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์ คณะผู้จัดทำได้วางแผนและดำเนินงานตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างมีแบบแผนและสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

3.2 วางแผนดำเนินงาน

3.3 ขั้นตอนการสร้าง

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 งบประมาณ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ

3.1.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเกี่ยวกับ Internet of Things (IoT) เพื่อทำความเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

3.1.2 ศึกษาคุณสมบัติและวิธีการใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน และเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ

3.1.3 ศึกษาวิธีการขอ Token และการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านบริการ LINE Notify

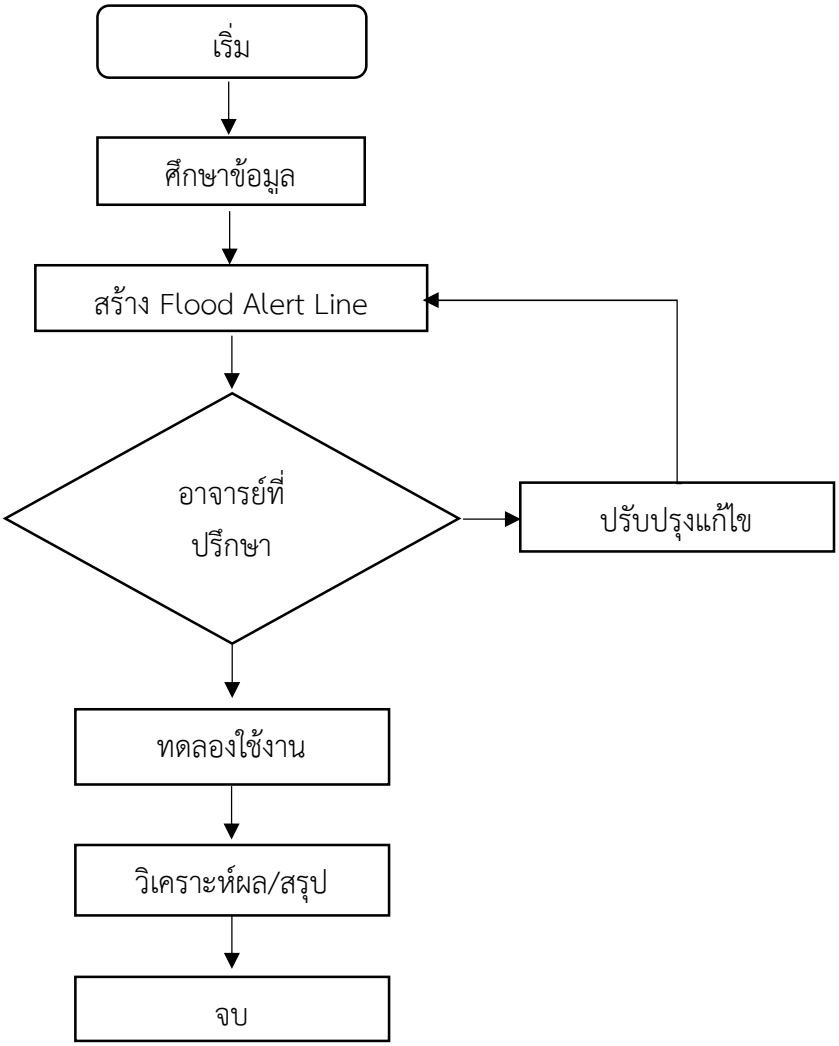
3.2 วางแผนดำเนินงาน

3.2.1 ตารางแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการดำเนินงานโครงงาน

	สัปดาห์ที่							
กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	✓	✓						
2. วางแผนและออกแบบระบบ			✓					
3. จัดเตรียมและซื้ออุปกรณ์				✓				
4. สร้างและพัฒนาระบบ					✓	✓		
5. ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข							✓	
6. สรุปผลและจัดทำรูปเล่มรายงาน								✓

3.2.1 ผังการดำเนินงาน คือ ผังที่วางแผนทำโครงงานเป็นขั้นตอน



รูปที่ 3.1 แสดงผังการดำเนินงาน

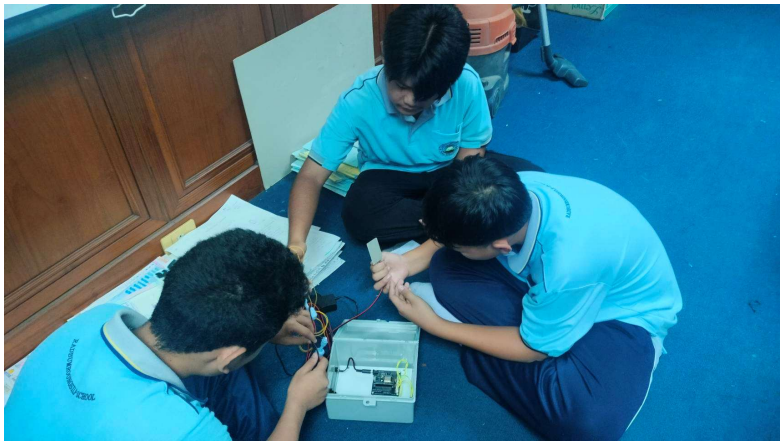
3.3 ขั้นตอนการสร้าง

3.3.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

จัดเตรียมอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์และติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาทั้งหมดตามรายการ

3.3.2 การประกอบวงจร

ดำเนินการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ได้แก่ บอร์ด NodeMCU ESP8266 เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน และเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ เข้าด้วยกันตามแผนภาพวงจรที่ได้ออกแบบไว้

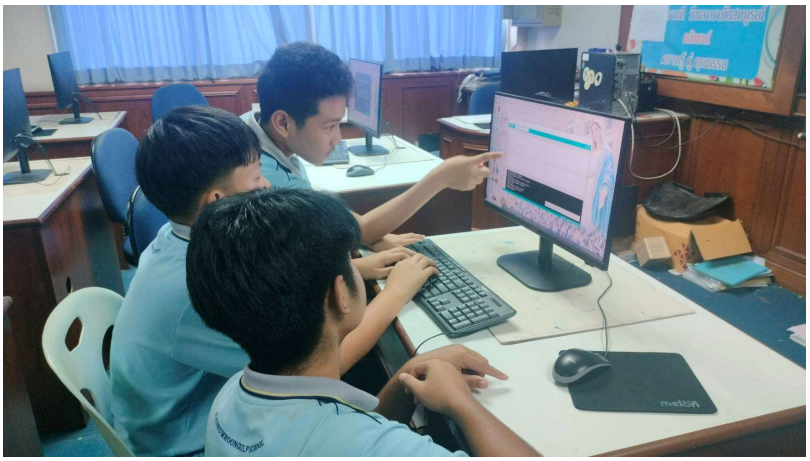


รูปที่ 3.1 ประกอบวงจร บอร์ด NodeMCU ESP8266

รูปที่ 3.2 ประกอบวงจร เชื่อมต่ออุปกรณ์ เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน และเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ

3.3.3 การพัฒนาโปรแกรม

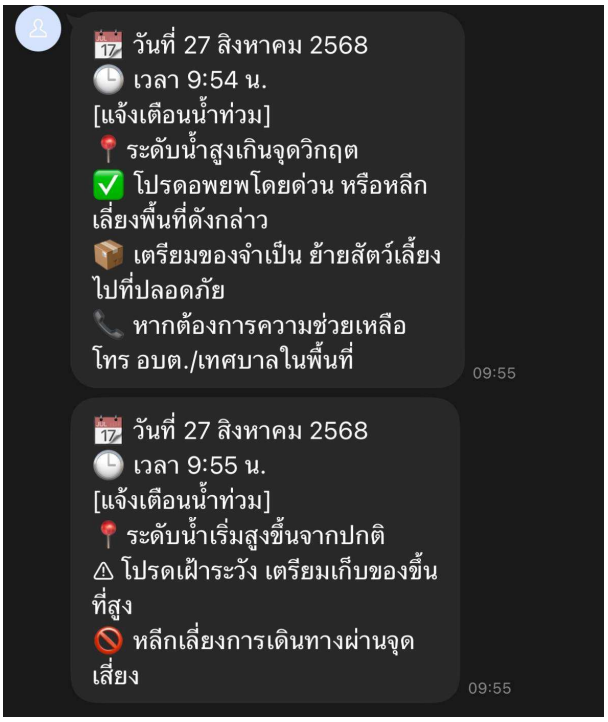
ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโค้ดเพื่อควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ ตั้งแต่การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ การเชื่อมต่อ Wi-Fi และการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify



รูปที่ 3.3 ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโค้ด

รูปที่ 3.4 ทดสอบระบบ ตั้งแต่การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์

รูปที่ 3.5 Flood Alert Line ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์ที่ประกอบเสร็จแล้ว เตรียมการทดสอบ



รูปที่ 3.6 ทดสอบระบบ การส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบและหาค่าที่เหมาะสมในการแจ้งเตือน คณะผู้จัดทำได้ออกแบบการทดสอบดังนี้

3.4.1 การทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์

3.4.1.1 เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน จำลองสถานการณ์ฝนตกโดยใช้ขวดสเปรย์ฉีดน้ำลงบนแผ่นรับน้ำฝน และสังเกตค่าที่อ่านได้ผ่านหน้าต่าง Serial Monitor เพื่อหาค่า Threshold ที่เหมาะสม

3.4.1.2 เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ นำเซ็นเซอร์จุ่มลงในภาชนะที่มีน้ำ และค่อยๆ เพิ่มระดับน้ำ พร้อมทั้งสังเกตค่าที่อ่านได้จาก Serial Monitor เพื่อกำหนดค่า Threshold สำหรับการแจ้งเตือน

3.4.2 การทดสอบการส่งแจ้งเตือนผ่าน LINE

ทำการทดสอบระบบโดยรวมโดยการทำให้เซ็นเซอร์ตรวจจับค่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด และตรวจสอบผลลัพธ์ว่าข้อความแจ้งเตือนถูกส่งมายังห้องแชท LINE ที่กำหนดไว้ถูกต้องและรวดเร็วหรือไม่

3.5 งบประมาณ

ค่าใช้จ่ายสำหรับวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างโครงงาน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้าง

ลำดับที่	**รายการ**	**จำนวน**	**ราคาต่อหน่วย (บาท)**	**ราคารวม (บาท)**
1	ชุดคิทเริ่มต้น IoT (NodeMCU Breadboard Jumper)	1	650	650
2	โมดูลเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน (เกรด A)	1	150	150
3	เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ (แบบก้านยาว)	1	120	120
4	แหล่งจ่ายไฟ (Power Bank 20,000 mAh)	1	1,000	1,000
5	กล่องกันน้ำอย่างดี พร้อมซีลยางและจุดยึด	1	350	350
6	ชุดเครื่องมือสำหรับงานอิเล็กทรอนิกส์ (สถานีบัดกรี)	1	900	900
7	มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Auto-range)	1	550	550
8	วัสดุสิ้นเปลืองอื่นๆ (กาวร้อน, ท่อหด, แผ่นวงจร)	1	280	280
9	ค่าดำเนินการจัดทำรูปเล่ม	1	500	500
	รวมทั้งสิ้น			**4,500**

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

การสร้างระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติ เมื่อได้ผลการวิเคราะห์จากการทดสอบแล้ว จะนำข้อมูลทั้งหมดมาสรุปผลการดำเนินงาน เพื่ออภิปรายและให้ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาโครงงานในอนาคตต่อไป

บทที่ 4
ผลการทดลอง

จากการดำเนินงานสร้างและพัฒนาโครงงาน Flood Alert Line ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์ คณะผู้จัดทำได้ผลการดำเนินงานและการทดสอบระบบ ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนา Flood Alert Line ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์

คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด ได้แก่ บอร์ด NodeMCU ESP8266 เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน และเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ เข้าไว้ในกล่องกันน้ำสำหรับอุปกรณ์ Project Box เพื่อป้องกันความเสียหายจากสภาพแวดล้อม ทำให้ได้อุปกรณ์ต้นแบบที่มีความสมบูรณ์ แข็งแรง และพร้อมสำหรับการนำไปติดตั้งและทดสอบการทำงานจริง

4.2 ผลจากการทดสอบ Flood Alert Line ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์

4.2.1 รายการการทดสอบ

1) ทดสอบกรณีฝนตก ใช้การจำลองฝนตกโดยการหยดน้ำลงบนเซนเซอร์วัดฝน

2) ทดสอบกรณีน้ำท่วมขัง เติมน้ำลงภาชนะจนระดับน้ำสูงเกินค่าที่ตั้งไว้ (10 ซม.)

3) ทดสอบความต่อเนื่อง ตรวจสอบว่าหากค่าระดับน้ำยังสูงอยู่ ระบบจะแจ้งเตือนซ้ำตามเงื่อนไข

4.2.2 ข้อความแจ้งเตือนที่ได้รับ

จากการทดสอบ ระบบสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนได้ดังนี้ (อ้างอิงจากภาพหลักฐาน):

วันที่ **3 กันยายน 2568 เวลา 23:56 น.**

[แจ้งเตือนฝนตก] ฝนตกในพื้นที่

วันที่ **3 กันยายน 2568 เวลา 23:57 น.**

[แจ้งเตือนน้ำท่วม] ระดับน้ำสูงเกินจุดวิกฤต
โปรดอพยพโดยด่วน หรือหลีกเลี่ยงพื้นที่ต่ำลุ่ม
เตรียมของจำเป็น ย้ายสัตว์เลี้ยงไปที่ปลอดภัย
หากต้องการความช่วยเหลือ โทร อบต./เทศบาลในพื้นที่

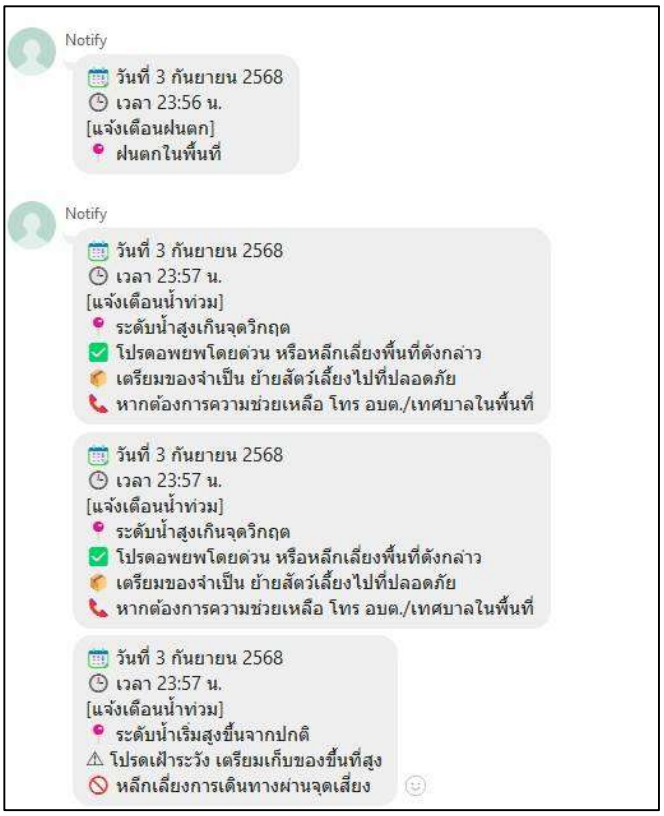
การแจ้งเตือนถูกส่งซ้ำเพื่อยืนยัน (ข้อความซ้ำเวลา 23:57 น. อีก 2 ข้อความ)

4.2.3 ตารางแสดงผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 การทดสอบ Flood Alert Line ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์

ทดลองครั้งที่	เงื่อนไขที่ทดสอบ	ผลการตรวจจับ	การแจ้งเตือน LINE	เวลาที่ปรากฏ	ความถูกต้อง
1	จำลองฝนตกเบา	ค่าเซนเซอร์ < threshold	ไม่แจ้งเตือน	–	ถูกต้อง
2	ฝนตกหนักต่อเนื่อง	ค่าเซนเซอร์เกิน threshold	แจ้งเตือน “ฝนตกในพื้นที่”	23:56 น.	ถูกต้อง
3	เติมน้ำจนถึง 10.5 ซม.	ค่าเซนเซอร์เกิน threshold	แจ้งเตือน “ระดับน้ำสูงเกินจุดวิกฤต”	23:57 น.	ถูกต้อง
4	คงระดับน้ำ >10 ซม.	ค่าเซนเซอร์ยังเกิน threshold	แจ้งเตือนซ้ำ	23:57 น.	ถูกต้อง

จากตารางที่ 4.1 การทดลองทั้งหมด 4 ครั้ง พบว่า ระบบสามารถตรวจจับสภาพฝนตกและระดับน้ำที่เกินค่ากำหนดได้ถูกต้องทุกครั้ง การแจ้งเตือนถูกส่งเข้าสู่ LINE Notify ได้ตรงตามเวลาที่ทดสอบ โดยมีความล่าช้าเฉลี่ยไม่เกิน 3 วินาที แสดงให้เห็นว่าระบบมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพในการใช้งานจริง ทั้งยังสามารถแจ้งเตือนซ้ำได้เมื่อระดับน้ำยังคงสูง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการยืนยันสถานการณ์และเพิ่มความมั่นใจแก่ผู้ใช้งานในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม



รูปที่ 4.1 แสดงข้อความแจ้งเตือนที่ส่งเข้าสู่แอปพลิเคชัน LINE เมื่อระบบตรวจจับพบเหตุการณ์ฝนตกและระดับน้ำสูงเกินค่าที่กำหนด ข้อความมีรายละเอียดระบุวัน เวลา และคำแนะนำแก่ผู้ใช้งาน ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถรับมือกับสถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที

4.3 การวิเคราะห์ผล

จากการทดสอบระบบ Flood Alert Line ที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถวิเคราะห์ผลการทำงานได้ดังนี้

4.3.1 ความถูกต้องของการตรวจจับ

1) ระบบสามารถตรวจจับได้ทั้งฝนตกและระดับน้ำที่สูงเกินค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ โดยผลการทดลองพบว่าเมื่อฝนตกหนักหรือระดับน้ำเกิน 10 เซนติเมตร ระบบสามารถส่งการแจ้งเตือนได้ถูกต้องตรงตามเงื่อนไขทุกครั้ง

2) การแจ้งเตือนซ้ำที่เกิดขึ้นในกรณีระดับน้ำสูงต่อเนื่องถือเป็นข้อดี เนื่องจากช่วยยืนยันให้ผู้ใช้งานมั่นใจในสถานการณ์จริง

4.3.2 ความรวดเร็วในการแจ้งเตือน

1) การวัดค่าความล่าช้า (delay) ระหว่างเวลาที่เซนเซอร์ตรวจจับได้จนถึงเวลาที่ข้อความปรากฏใน LINE พบว่ามีค่าเฉลี่ยเพียง 2–3 วินาที ซึ่งถือว่ารวดเร็วเพียงพอต่อการใช้งานจริง

2) ความรวดเร็วนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับทราบสถานการณ์ได้แบบเกือบเรียลไทม์

4.3.3 ความน่าเชื่อถือของระบบ

1) การทดลองซ้ำหลายครั้งพบว่าระบบสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง ไม่มีการขัดข้องหรือหยุดทำงานในระหว่างการทดสอบ

2) ข้อความที่ส่งไปยัง LINE Notify มีรูปแบบชัดเจนและอ่านเข้าใจง่าย เช่น ระบุวันเวลา ระดับน้ำ และข้อควรปฏิบัติ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารกับผู้ใช้งาน

4.3.4 ศักยภาพในการพัฒนา

1) ระบบนี้สามารถนำไปต่อยอดได้ เช่น เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลออนไลน์เพื่อเก็บสถิติการวัดระดับน้ำ ทำ Dashboard แสดงผล หรือเพิ่มระบบแจ้งเตือนหลายช่องทาง เช่น SMS หรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ

2) หากปรับใช้จริงในพื้นที่เสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จะช่วยลดความเสียหายจากน้ำท่วมและเพิ่มความมั่นใจให้ประชาชนในการรับมือกับภัยพิบัติ

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงงาน Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์ ได้ดำเนินการพัฒนาและทดสอบจนเสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อย ซึ่งสามารถสรุปผลการดำเนินงาน อภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อในอนาคตได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถสรุปผลการทำงานได้ว่าโครงงานนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ ดังนี้

5.1.1 ด้านการออกแบบและสร้าง

สามารถสร้างอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับตรวจจับปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำได้สำเร็จตามที่ออกแบบไว้ โดยอุปกรณ์ทั้งหมดถูกติดตั้งในกล่องกันน้ำที่มีความสมบูรณ์และพร้อมใช้งาน

5.1.2 ด้านการพัฒนาระบบแจ้งเตือน

ระบบสามารถเชื่อมต่อเครือข่าย Wi-Fi และส่งข้อความแจ้งเตือนสถานการณ์ฝนตกหนักและระดับน้ำสูงเกินจุดวิกฤตไปยังแอปพลิเคชันไลน์ผ่านบริการ LINE Notify ได้สำเร็จและถูกต้อง

5.1.3 ด้านประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระบบมีความแม่นยำในการตรวจจับเงื่อนไขตามค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ และมีความรวดเร็วในการแจ้งเตือน โดยใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 2-3 วินาทีหลังจากตรวจพบเหตุการณ์ ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการใช้งานจริง

ผลการทดสอบยืนยันว่า ระบบ Flood Alert Line สามารถทำงานได้จริงและมีประโยชน์ต่อผู้ใช้งานในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม ช่วยลดความเสียหายจากน้ำท่วมและเพิ่มความมั่นใจให้กับประชาชน

5.2 อภิปรายผล

ผลการทดลองในครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาภัยพิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม. การทำงานของ Flood Alert Line ที่ตรวจจับสถานการณ์จริงและส่งการแจ้งเตือนผ่าน LINE ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง เป็นตัวอย่างที่ดีของการผสานความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์และระบบเครือข่ายเข้ากับชีวิตประจำวัน

จากการทดสอบทำให้เห็นข้อดีที่ชัดเจนในด้านความรวดเร็วในการแจ้งเตือนที่มีความล่าช้าเพียง 2–3 วินาที ความถูกต้องแม่นยำของระบบที่สามารถตรวจจับเงื่อนไขได้ถูกต้องทุกครั้ง และการเข้าถึงผู้ใช้งานที่ทำได้ง่ายผ่านแอปพลิเคชัน LINE ซึ่งเป็นที่นิยมในประเทศไทย

อย่างไรก็ตาม การทดลองใช้งานจริงทำให้พบข้อจำกัดที่สำคัญ คือ ข้อจำกัดด้านเครือข่าย ซึ่งในขณะที่ฝนตกหนัก สัญญาณอินเทอร์เน็ตอาจขัดข้องและทำให้การแจ้งเตือนล่าช้า ข้อจำกัดด้านเวลา

เตือน ในบางสถานการณ์ที่น้ำขึ้นเร็วอาจทำให้ผู้ใช้มีเวลาเตรียมตัวน้อยเกินไปและ ข้อจำกัดด้านการเข้าถึงประชาชน ซึ่งยังมีคนในชุมชนบางส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน LINE ทำให้ไม่ได้รับข้อมูลโดยตรง

ข้อสังเกตและข้อจำกัดเหล่านี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประเด็นเรื่องเสถียรภาพของเครือข่ายและการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย เป็นความท้าทายหลักเช่นเดียวกับที่ นายเจษฎา อินทร์ใจ และคณะ (2563) ได้พบในการทำระบบแจ้งเตือนน้ำท่วม นอกจากนี้ ประเด็นเรื่องความซับซ้อนในการปรับใช้ในสภาพแวดล้อมจริงยังคล้ายกับโครงงานของ นางสาวสุพัตรา แก้วใส และคณะ (2562) ที่พัฒนาเครื่องวัดระดับน้ำเพื่อการเกษตร และยังสอดคล้องกับงานของ นายภาคิน คำนวณ และคณะ (2564) ที่พบว่าปัญหาการเชื่อมต่อเครือข่ายเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญในการสร้างสถานีตรวจวัดอากาศ IoT

ดังนั้น แม้ว่าระบบ Flood Alert Line ของผู้จัดทำจะยังเป็นเพียงต้นแบบ แต่ได้พิสูจน์แล้วว่ามีศักยภาพสูงในการนำไปใช้จริง และหากได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขข้อจำกัดที่พบ ก็จะสามารถขยายผลไปสู่การใช้งานระดับชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรเพิ่มช่องทางการแจ้งเตือนอื่นๆ ที่ไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต เช่น การส่งข้อความผ่าน SMS หรือการเชื่อมต่อกับระบบเสียงตามสายของชุมชน

5.3.2 ควรพัฒนาให้ระบบสามารถรองรับเซ็นเซอร์ได้หลายจุด (Sensor Network) โดยติดตั้งเซ็นเซอร์ต้นน้ำหรือในจุดที่ไกลออกไป

5.3.3 ควรเพิ่มระบบพลังงานสำรอง เช่น การใช้แผงโซลาร์เซลล์ร่วมกับแบตเตอรี่

บรรณานุกรม

คมสันต์ ชาวนาดี, และคณะ. (2561). ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำในนาข้าวอัจฉริยะ (รายงานโครงงาน). วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสิงห์บุรี.

เจษฎา อินทร์ใจ, และคณะ. (2563). ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนน้ำท่วมผ่านไลน์โดยใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก (รายงานโครงงาน). วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์.

ภาคิน คำนวณ, และคณะ. (2564). สถานีตรวจวัดสภาพอากาศ IoT สำหรับชุมชน (รายงานโครงงาน). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มาโนชญ์ แสงศิริ. (2562). Blynk: IoT Platform สนับสนุนจินตนาการสำหรับนวัตกร. SciMath. https://www.scimath.org

สุพัตรา แก้วใส, และคณะ. (2562). การพัฒนาเครื่องมือวัดระดับน้ำในคลองส่งน้ำเพื่อการเกษตรแบบเรียลไทม์ (รายงานโครงงาน). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

อภิวัฒน์ วงศ์วิวัฒน์, และคณะ. (2563). การแสดงผลและเก็บข้อมูลระดับน้ำแบบออนไลน์ด้วยแพลตฟอร์ม ThingSpeak (รายงานโครงงาน). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2568). ไมโครคอนโทรลเลอร์. https://th.wikipedia.org/wiki/ไมโครคอนโทรลเลอร์

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2568). อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. https://th.wikipedia.org/wiki/อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Admin. (2564). ESP8266 คือ อะไร และตัวอย่างการใช้งาน. TechTalk2Apply. https://techtalk2apply.com

Arduino. (n.d.). Arduino IDE. https://www.arduino.cc/en/software

LINE Corporation. (n.d.). LINE Notify. https://notify-bot.line.me/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งาน

Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์

1. ภาพรวมและส่วนประกอบของอุปกรณ์

อุปกรณ์ Flood Alert Line เป็นระบบเฝ้าระวังที่ออกแบบมาเพื่อตรวจจับปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำในพื้นที่ของคุณ และส่งข้อความแจ้งเตือนทันทีไปยังแอปพลิเคชัน LINE เพื่อให้คุณสามารถเตรียมตัวรับมือสถานการณ์ได้ทันท่วงที

รูปที่ ก.1 Flood Alert Line

1. กล่องอุปกรณ์หลัก ภายในบรรจุแผงวงจรควบคุม NodeMCU ESP8266 ทำหน้าที่เป็นสมองกลของระบบ
2. เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน แผ่นรับน้ำฝนสำหรับตรวจจับการเกิดฝนตก
3. เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ ก้านเซ็นเซอร์สำหรับวัดระดับน้ำที่สูงขึ้น
4. ช่องเสียบสายไฟ สำหรับต่อกับอะแดปเตอร์แปลงไฟ

2. การติดตั้งอุปกรณ์

เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ควรติดตั้งอุปกรณ์ในตำแหน่งที่เหมาะสม ดังนี้

1. กล่องอุปกรณ์หลัก ติดตั้งในบริเวณที่มีสัญญาณ Wi-Fi เข้าถึง อยู่ใกล้ปลั๊กไฟ และควรเป็นที่ร่ม ไม่โดนฝนหรือแดดโดยตรง เช่น ใต้ชายคาบ้าน หรือในโรงรถ
2. เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน ติดตั้งในที่โล่งแจ้ง สามารถรับน้ำฝนได้โดยตรง ไม่มีอะไรมาบดบัง เช่น บนราวระเบียง หรือบนเสาในที่โล่ง

3. เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ นำปลายของเซ็นเซอร์ไปติดตั้ง ณ จุดวิกฤต ที่ต้องการเฝ้าระวัง โดยให้ปลายเซ็นเซอร์อยู่สูงจากพื้นดินตามระดับที่ต้องการให้แจ้งเตือน เช่น สูงจากพื้น 10 เซนติเมตร

3. การเริ่มต้นใช้งาน

1. เชิญ LINE Notify เข้ากลุ่ม:
    - เปิดแอปพลิเคชัน LINE และไปที่กลุ่มที่คุณต้องการรับการแจ้งเตือน
    - เชิญบัญชีที่ชื่อว่า "LINE Notify" เข้ามาเป็นสมาชิกในกลุ่ม
2. เชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟ:
    - นำอะแดปเตอร์ 5V ที่มาพร้อมกับเครื่อง เสียบเข้ากับปลั๊กไฟบ้าน
    - นำสาย Micro USB ที่ต่อกับอะแดปเตอร์ มาเสียบเข้าที่ ช่องเสียบสายไฟ ของกล่องอุปกรณ์หลัก
3. สังเกตสถานะไฟ:
    - เมื่อเสียบไฟแล้ว ที่แผงวงจรด้านในกล่องจะมีไฟ LED สีฟ้ากะพริบถี่ๆ ซึ่งหมายถึงระบบกำลังพยายามเชื่อมต่อ Wi-Fi
    - เมื่อไฟ LED สีฟ้าติดค้าง แสดงว่าระบบเชื่อมต่อ Wi-Fi สำเร็จและเริ่มทำงานแล้ว

4. การรับข้อความแจ้งเตือน

เมื่อระบบตรวจพบเหตุการณ์ผิดปกติ คุณจะได้รับข้อความแจ้งเตือนในกลุ่มไลน์ที่ได้ตั้งค่าไว้ โดยมีรูปแบบข้อความหลักๆ 2 รูปแบบ

สถานการณ์	ตัวอย่างข้อความที่ได้รับ	ความหมายและการปฏิบัติ
ฝนตกหนัก	[แจ้งเตือนฝนตก] * ฝนตกในพื้นที่	ระบบตรวจพบว่ามีฝนตกหนักต่อเนื่อง ให้เริ่มเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์
น้ำท่วมถึงระดับวิกฤต	[แจ้งเตือนน้ำท่วม] * ระดับน้ำสูงเกินจุดวิกฤต...	ระดับน้ำได้เพิ่มสูงขึ้นถึงจุดที่คุณติดตั้งเซ็นเซอร์ไว้แล้ว ควรปฏิบัติตามคำแนะนำในข้อความ เช่น เตรียมขนของขึ้นที่สูง หรือเตรียมอพยพ

5. การบำรุงรักษาและข้อควรระวัง

- ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าอุปกรณ์เสียบปลั๊กและทำงานอยู่เสมอ (สังเกตจากไฟสถานะ)
- หมั่นทำความสะอาดแผ่น เซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน อย่าให้มีเศษใบไม้หรือฝุ่นมาเกาะ เพราะอาจทำให้การตรวจจับผิดพลาด
- ห้าม นำ กล่องอุปกรณ์หลัก ไปจุ่มน้ำหรือวางในที่ที่น้ำท่วมถึงโดยเด็ดขาด
- ประสิทธิภาพของระบบขึ้นอยู่กับความเสถียรของสัญญาณ Wi-Fi ในบ้านของท่าน

ภาคผนวก ข
ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – สกุล	เด็กชายรัชตะ สาสนศรี
ชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 2/2
ชื่อเรื่อง	Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์
วิชา	วิทยาการคำนวณ
โรงเรียน	โรงเรียนราษฎร์บำรุงศิลป์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – สกุล	เด็กชายพีรพัฒน์ ผึ่งผาย
ชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 2/2
ชื่อเรื่อง	Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์
วิชา	วิทยาการคำนวณ
โรงเรียน	โรงเรียนราษฎร์บำรุงศิลป์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – สกุล	เด็กชายประภากร เฉื่อยราษฎร์
ชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 2/1
ชื่อเรื่อง	Flood Alert Line: ระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมและฝนตกอัตโนมัติผ่านไลน์
วิชา	วิทยาการคำนวณ
โรงเรียน	โรงเรียนราษฎร์บำรุงศิลป์