ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน

System for monitoring the flow and volume of water supply for household use

นายธาวิน แซ่บ้าง

นายนัฐวุฒิ วงศ์ชัย

นายสิริภูมิ ภูผาทิพย์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ วุฒิพล วรรณทรัพย์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน

System for monitoring the flow and volume of water supply for household use

นายธาวิน แซ่บ้าง

นายนัฐวุฒิ วงศ์ชัย

นายสิริภูมิ ภูผาทิพย์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ วุฒิพล วรรณทรัพย์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ใบรับรองโครงงานวิจัยระดับปริญญาตรี ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อโครงงานวิจัย ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน

System for monitoring the flow and volume of water supply for household use

ชื่อนักศึกษา นายธาวิน แซ่บ้าง 116210906024-1

นายนัฐวุฒิ วงศ์ชัย 116210906030-8

นายสิริภูมิ ภูผาทิพย์ 116210906044-9

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วุฒิพล วรรณทรัพย์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิจัย	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา ประสาทแก้ว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไกรมน มณีศิลป์ ดร.วิภารัตน์ บุษยาตรัส อาจารย์วุฒิพล วรรณทรัพย์ อาจารย์กีรติบุตร กาญจนเสถียร	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ .....

สถานที่สอบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อโครงงานวิจัย	ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน System for monitoring the flow and volume of water supply for household use
ชื่อนักศึกษา	นายธาวิน แซ่บ้าง 116210906024-1 นายนัฐวุฒิ วงศ์ชัย 116210906030-8 นายสิริภูมิ ภูผาทิพย์ 116210906044-9
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์วุฒิพล วรรณทรัพย์

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยระดับปริญญาตรีเรื่อง ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ตรวจสอบปริมาณน้ำและการไหลของน้ำ และ เพื่ออำนวยความสะดวกในการสังเกตปริมาณของน้ำในถังภายในบ้าน โดยใช้ เซนเซอร์ในการวัดระดับของน้ำ และกังหันจ่ายน้ำเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในการตรวจสอบการไหลของน้ำประปา ซึ่งหากตรวจสอบแล้วน้ำมีปริมาณที่น้อย หรือไม่เพียงตอต่อการใช้งาน และตรวจสอบแล้วว่าน้ำประปาไม่ไหล ก็จะแจ้งเตือนผ่าน แอพพลิเคชัน Line Notify ทันทีเพื่อนให้ User หรือผู้ใช้งานได้รับข้อมูล

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิจัยระดับปริญญาตรี เรื่อง ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน เพื่อนการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ วุฒิพล วรรณทรัพย์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ ข้อ คิด และคำแนะนำต่างๆ และปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งวิจัยเล่มนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ อาจารย์วุฒิพล วรรณทรัพย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา ประสาทแก้ว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไกรมน มณีศิลป์ ดร.วิภารัตน์ บุษยาตรัส อาจารย์กีรติบุตร กาญจนเสถียร กรรมการการสอบโครงงานวิจัยระดับปริญญาตรี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำนำและชี้แจง จนในที่สุดโครงงานวิจัยระดับปริญญาตรีสำเร็จลุล่วงลงได้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคนที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้ สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

คณะผู้วิจัย

นายธาวิน แซ่บ้าง

นายนัฐวุฒิ วงศ์ชัย

นายสิริภูมิ ภูผาทิพย์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ใบรับรองโครงงานวิจัยระดับปริญญาตรี	ก
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่1	1
1.1 ที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	3
2.1 บอร์ด ESP 32 Development	3
2.2 โปรแกรมภาษาของอาร์ดูอิโน (อาร์ดูอิโน IDE)	5
2.3 ภาษาซี	6
2.4 กังหันน้ำกระแสไฟฟ้า (Water Flow Sensor)	7
2.5 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค (Ultrasonic Sensor)	8
2.6 โซลินอยด์วาล์ว	9
2.7 บอร์ด Relay	10
2.8 สาย Jumper Wire	10
2.9 ท่อหดหุ้มสายไฟ	12
2.10 ท่อหุ้มสายไฟทรงกระดูกงู	12
2.11 Line Application	13
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14

สารบัญ ต่อ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3	19
3.1 ตารางเวลาแผนการดำเนินงาน	19
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	20
3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	21
บทที่ 4	25
4.1 ผลการดำเนินงาน	25
4.2 โค้ดในการใช้งาน	39
บทที่ 5	46
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	46
5.2 ปัญหาที่พบในโครงงาน	47
5.3 แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	48
ประวัติผู้ทำโครงงานวิจัย	50

สารบัญภาพ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 2-1 บอร์ด Esp32-Wroom	4
ภาพที่ 2-2 บอร์ด Esp32-Wroom	4
ภาพที่ 2-3 โปรแกรมภาษาของอาร์ดูอิโน (อาร์ดูอิโน IDE)	6
ภาพที่ 2-4 แสดงลักษณะของแถวลำดับที่มีสมาชิก 10 ตัว	7
ภาพที่ 2-5 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค HC-SR04	8
ภาพที่ 2-6 วาล์ว Solenoid ไฟฟ้าพลาสติก N/C 12V DC 1/2นิ้ว	9
ภาพที่ 2-7 บอร์ดรีเลย์	10
ภาพที่ 2-8 สาย Jumper (หญิง-หญิง)	11
ภาพที่ 2-9 สาย Jumper (ชาย-หญิง)	11
ภาพที่ 2-10 สาย Jumper (ชาย-ชาย)	11
ภาพที่ 2-11 ท่อหดหุ้มสายไฟ	12
ภาพที่ 2-12 ท่อหุ้มสายไฟทรงกระดูกงู	13
ภาพที่ 2-13 LINE Application	14
ภาพที่ 3-1 ตารางแผนการดำเนินงาน	19
ภาพที่ 3-2 ออกแบบระบบการแจ้งเตือนการวัดระดับน้ำและการไหลของน้ำ	21
ภาพที่ 3-3 แผนผังการทำงานของระบบทั้งหมด	22
ภาพที่ 3-4 แผนผังการทำงานของระบบตรวจสอบปริมาณน้ำ	23
ภาพที่ 3-5 แผนผังการทำงานของระบบตรวจสอบการไหลของน้ำ	24
ภาพที่ 4-1 นำเซนเซอร์แต่ละชนิดมาเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ด	25
ภาพที่ 4-2 บัดกรีสายเข้ากับโซลินอยวาล์วเพื่อเชื่อมต่อกับบอร์ดรีเลย์	26
ภาพที่ 4-3 ติดสายวัดบริเวณข้างตัวถัง	26
ภาพที่ 4-4 การจัดหาซื้ออุปกรณ์	27
ภาพที่ 4-5 ท่อน้ำเข้าของตัวถังจำลอง	28
ภาพที่ 4-6 รูระบายน้ำออกของตัวถังจำลอง	28

สารบัญภาพ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 4-7 การติดตั้งบอร์ดเข้ากับกล่องอเนกประสงค์	29
ภาพที่ 4-8 การต่อสายจั๊มเปอร์	29
ภาพที่ 4-9 การเก็บงานของสายจั๊มเปอร์	30
ภาพที่ 4-10 สายยางต่อด้วยข้อต่อท่อแล้วพันด้วยเทปพันเกลียว	30
ภาพที่ 4-11 ต่อโซลินอยด์วาล์วเข้ากับสายยาง	31
ภาพที่ 4-12 ต่อกังหันไฟฟ้าพลังน้ำเข้ากับสายยาง	31
ภาพที่ 4-13 ติดเซนเซอร์บริเวณฝาถังน้ำจำลอง	32
ภาพที่ 4-14 Arduino IDE เวอร์ชั่น ARDUINO 2.0.4	32
ภาพที่ 4-15 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 1	33
ภาพที่ 4-16 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 2	33
ภาพที่ 4-17 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 3	34
ภาพที่ 4-18 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 4	34
ภาพที่ 4-19 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 5	35
ภาพที่ 4-20 เงื่อนไขการทำงานของเซนเซอร์	35
ภาพที่ 4-21 การแสดงค่าการวัดของเหลวผ่านหน้าจอมอนิเตอร์	36
ภาพที่ 4-22 เงื่อนไขการแจ้งเตือน	37
ภาพที่ 4-23 เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่านทางโมดูล ESP32	37
ภาพที่ 4-24 หน้าเว็บไซต์ไลน์บอท	38
ภาพที่ 4-25 กดออกแอกเซสโทเคน (Access Token)	38
ภาพที่ 4-26 เลือกผู้รับแจ้งเตือน	38
ภาพที่ 4-27 ไลน์โทเคน	39
ภาพที่ 4-28 หน้าการแจ้งเตือนของไลน์	39

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
แผนการดำเนินงาน	19

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

เทคโนโลยีในโลกปัจจุบันมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งเทคโนโลยีส่วนใหญ่ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น เป็นสิ่งที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกสบายหรือความปลอดภัยของการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทำให้ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีต่างๆมากมายที่มนุษย์ประดิษฐ์หรือสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง โดยรวมถึงการใช้ถังเก็บน้ำที่ใช้ในบ้านมีขนาดของถังที่ไม่เท่ากันมีความแตกต่างกัน แต่ในส่วนใหญ่ถังในการเก็บน้ำจะมีขนาดที่ใหญ่ เพื่อรองรับน้ำให้เพียงพอต่อการใช้งานของบุคลากรในบ้าน จึงทำให้เราไม่สามารถทราบถึงปริมาณคงเหลือของน้ำในถังว่าน้ำเหลือน้อยหรือเพียงพอต่อการใช้งานในบ้านหรือไม่ และในขณะน้ำไม่ไหลจะไม่มีน้ำประปามาทดแทนไว้ใช้งานภายในบ้าน

จากรายงานของคุณปฏิภาณ 2558 [1] และคุณอนิวรรต 2554 [2] กล่าวถึงการพยายามที่จะให้ผู้ใช้ในครัวเรือนสามารถควบคุมน้ำ และทดสอบอิทธิพลอุณหภูมิของน้ำที่มีต่ออุปกรณ์ โดยอาจจะยังไม่เข้าถึงปัญหาที่แท้จริงกับวิถีชีวิตและส่งเสริมให้คุณภาพชีวิตของผู้ใช้ในครัวเรือนได้ดีขึ้น จากการศึกษาพบว่าสิ่งที่เป็นปัญหาสำหรับผู้ใช้น้ำในครัวเรือนไม่ใช่การอำนวยความสะดวก หรือการรับรู้ถึงค่าอุณหภูมิความดันของน้ำนั้นมีความคลาดเคลื่อนมากเท่าใด แต่เกิดจากการที่ผู้ใช้ไม่รู้ว่าน้ำในถังเก็บมีการหมุนเวียนไหลเข้า ไหลออก หรือไม่ และเมื่อเกิดปัญหาวิกฤติจากการประสาส่วนกลางผู้ใช้ก็จะสามารถรับรู้ได้ และบริหารจัดการน้ำได้ตามสถานการณ์

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้จัดทำโครงงานได้มีแนวคิดที่จะหาวิธี หรือแนวทางในการแก้ปัญหา การบริหารจัดการน้ำในถัง ให้มีเพียงพอต่อการใช้งานภายในบ้านอยู่ตลอด โดยคณะผู้จัดทำได้จัดทำเซนเซอร์ในการวัดระดับน้ำในถัง และมีวาล์วในการเช็คการไหลของน้ำประปา และแจ้งข้อมูลผ่าน Application บน Line เพื่อตรวจเช็คปริมาณน้ำในถังให้มีปริมาณที่พอต่อการใช้งานตลอด หรือมีน้ำไว้สำรองใช้ในเวลาที่น้ำไม่ไหล และสะดวกต่อการเช็คระดับน้ำหรือการใช้งานแอพพลิเคชั่น

วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อตรวจสอบปริมาณน้ำและการไหลของน้ำ
2. เพื่ออำนวยความสะดวกในการสังเกตปริมาณของน้ำในถังภายในบ้าน

ขอบเขตของโครงงาน

1. เพื่อใช้วัดระดับน้ำในถังเก็บน้ำภายในบ้าน
2. มีระบบการตรวจสอบการวัดระดับน้ำในถังด้วยแอพพลิเคชั่น LINE

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบตรวจสอบน้ำประปาและน้ำในถังไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ทำให้สะดวกในการตรวจสอบน้ำประปาและน้ำในถัง
2. สามารถใช้งานน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบตรวจสอบน้ำประปาและน้ำในถังของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการทฤษฎีและงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งออกได้เป็นดังนี้

2.1 บอร์ด ESP 32 Development

2.2 โปรแกรมภาษาของอาร์ดูอิโน (อาร์ดูอิโน IDE)

2.3 ภาษาซี

2.4 กังหันน้ำกระแสไฟฟ้า (Water Flow Sensor)

2.5 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค (Ultrasonic Sensor)

2.6 โซลินอยด์วาล์ว

2.7 บอร์ด Relay

2.8 สาย Jumper Wire

2.9 ท่อหดหุ้มสายไฟ

2.10 ท่อหุ้มสายไฟทรงกระดูกงู

2.11 Line Application

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บอร์ด ESP 32 Development

ESP32 เป็น Micro Controller ที่รองรับการเชื่อมต่อ WiFi , Bluetooth – BLE ในตัว ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคือ ภาษา C หรือ Python ภาษา Python ต้องทำการอัพเกรดเฟิร์มแวร์ให้รองรับ Python การพัฒนาโปรแกรมขึ้นอยู่กับผู้ที่พัฒนา โปรแกรม IDE ที่ใช้พัฒนาคือ Arduino IDE หรือ Visual Studio สำหรับ Visual Studio จำเป็นต้องติดตั้ง Plugin Espressif IDF หรือ PlatformIO IDE และต้อง Enable (Arduino) และรองรับการเชื่อมต่อ WiFi และ BLE หรือ Bluetooth ได้โดยไม่ต้องซื้อโมดูลเพิ่มเติม บอร์ด ESP32 เองยังมีการทำงานที่แบ่งเป็น 2 Core และ Pin I/O เลือกฟังชั่นการทำงานได้ใน Pin เดียวกัน เช่น การแปลง Analog to Digital หรือ Digital to Analog การเชื่อมต่อ SD Card Camera PWD RTC และ Touch เป็นต้น ดังรูปที่ 2.1

ภาพที่ 2-1 บอร์ด Esp32-Wroom

2.1.1 ESP32 Shield - Adapter ESP32 Development Borad

เป็นบอร์ดพัฒนาโอเพ่นซอร์สที่ใช้ชิป ESP32 ซึ่งเป็นคอนโทรลเลอร์ พร้อมตัวรับส่งสัญญาณ WiFi ในตัว และมีต้นทุนต่ำมาก เหนือสิ่งอื่นใด บอร์ดนี้รองรับ Arduino IDE คุณสามารถใช้โค้ดตัวอย่างและไลบรารีนับล้านบน NodeMCU นอกจาก Arduino IDE หรือภาษาการเขียนโปรแกรม Arduino แล้ว NodeMCU ยังรองรับภาษาอื่นๆ อีกมากมาย เช่น สคริปต์ LUA, microPython เป็นต้น

บอร์ดฐานนี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการสร้างต้นแบบโดยใช้บอร์ด Esp32 ขยาย GPIO ของ NodeMCU ไปยังพินส่วนหัว ซึ่งรวมถึง Vin, VUSB, 5V, 3.3V และ GND คุณสามารถใช้หมุดเหล่านี้เพิ่มเติมสำหรับการสร้างต้นแบบ โดยใช้สายจัมเปอร์ตัวผู้กับตัวเมีย ด้วยตัวควบคุมแรงดันไฟฟ้าบนบอร์ด

ภาพที่ 2-2 บอร์ด Esp32-Wroom

2.2 โปรแกรมภาษาของอาร์ดูอิโน (อาร์ดูอิโน IDE)

โปรแกรมภาษาของอาร์ดูอิโนใช้ภาษา C/C++ เป็นรูปแบบของโปรแกรมภาษาซีประยุกต์ ที่มีโครงสร้างของตัวภาษาใกล้เคียงกันกับภาษาซีมาตรฐาน (ANSI-C) มีการปรับปรุงรูปแบบการเขียนโปรแกรม และให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมได้ง่ายและสะดวกมากกว่าการเขียนภาษาซีตามแบบมาตรฐานของ ANSI-C

ภาษาซีของอาร์ดูอิโนจัดแบ่งรูปแบบโครงสร้างของการเขียนโปรแกรมออกเป็นส่วนย่อยหลายส่วน โดยเรียกแต่ละส่วนว่าฟังก์ชัน และเมื่อนำฟังก์ชันมารวมเข้าด้วยกันก็จะเรียกว่าโปรแกรมโดยโครงสร้างการเขียนโปรแกรมของอาร์ดูอิโนนั้น ทุกๆ โปรแกรมจะต้องประกอบไปด้วยฟังก์ชันจำนวนเท่าใดก็ได้แต่อย่างน้อยที่สุดต้องมีฟังก์ชันจำนวน 2 ฟังก์ชัน คือ setup() และ loop() ดังตัวอย่างและ
รูปที่ 2.2

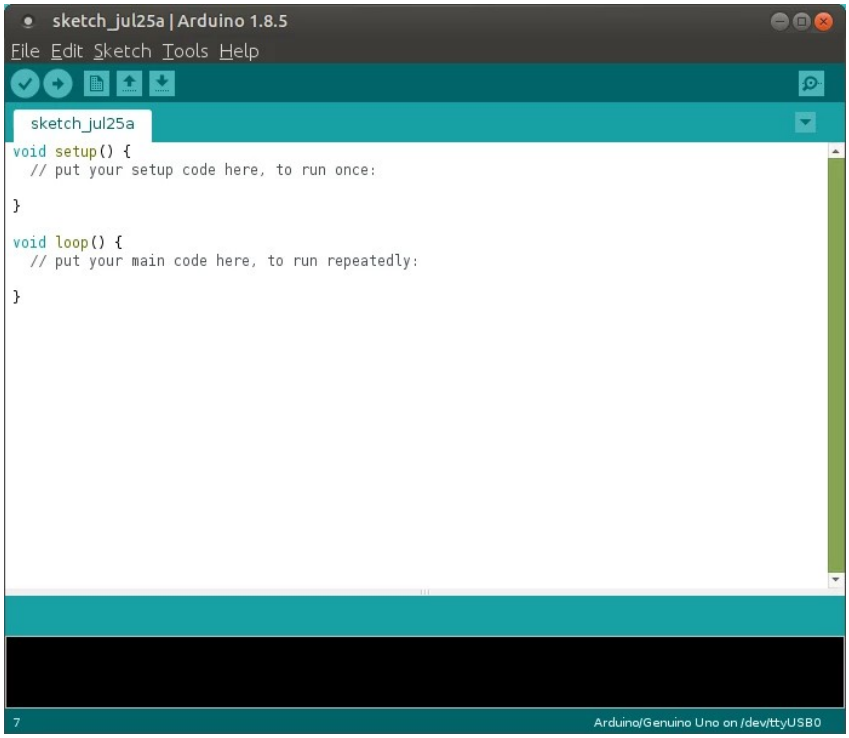
```
#include<>

Void steup(){}

Void loop(){}
```

โครงสร้างพื้นฐานของภาษาซีที่ใช้กับอาร์ดูอิโนประกอบด้วย 2 ส่วนคือ setup และ loop

- header คือส่วนที่นำเข้าไลบรารีที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและประกาศตัวแปรที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

- setup คือส่วนฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดทุกโปรแกรม ใช้เป็นตัวก าหนดขอบเขตของฟังก์ชัน ใช้สำหรับบรรจุคำสั่งในส่วนที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวช่วงเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมครั้งแรก ได้แก่ คำสั่งเดียวกับการตั้งค่าการทำงาน เช่น การกำหนดหน้าที่การใช้งานของช่องทาง และการกำหนดค่าอัตราบอด (baud rate) สำหรับใช้งานช่องทางสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

- loop คือส่วนฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดทุกโปรแกรมเช่นเดียวกันกับฟังก์ชัน setup() ฟังก์ชัน loop() ใช้บรรจุคำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเป็นวงรอบซ้ำกันไปไม่รู้จบ



ภาพที่ 2-3 โปรแกรมภาษาของอาร์ดูอิโน (อาร์ดูอิโน IDE)

2.3 ภาษาซี

ภาษาซีเป็นการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน สามารถประยุกต์ใช้กับงานต่างๆได้มากมายระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์โปรแกรมทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น โปรแกรม MATLAB (The MathWorks - MATLAB and Simulink for Technical Computing) ซึ่งเวลาใช้สามารถพิมพ์ชุดคำสั่งภาษาซีเพิ่มเข้าไปในโปรแกรมคำนวณทางคณิตศาสตร์ ประมวลผลทางสัญญาณไฟฟ้า ทางไฟฟ้าสื่อสารก็ได้ ทำให้ประสิทธิภาพของงานที่ทำดียิ่งขึ้น และยังมีโปรแกรมอื่นๆ ที่มีภาษาซีประยุกต์ใช้กันอีกมากมาย ไม่สามารถนำมากล่าวได้หมดแต่ก็ควรศึกษาภาษาซีที่เป็นรากฐานของภาษาอื่นๆ เพราะภาษา C++ จาวา (Java) ฯ และระบบลีนุกซ์เป็นระบบที่ถูกพัฒนามาจากระบบยูนิกซ์ซึ่งก็เป็นที่รู้กันทั่วไปว่า ภาษาคู่บารมีของระบบปฏิบัติการตระกูลยูนิกซ์มีการพัฒนามาจากภาษาซีเช่นกัน

ภาษาซีเป็นภาษาที่บางคนเรียกว่าภาษาระดับกลาง คือไม่เป็นภาษาระดับต่ำแบบแอสเซมบลีหรือเป็นภาษาสูงแบบ เบสิค โคบอล ฟอร์แทรน หรือ ปาสคาล เนื่องจากคุณสามารถจะจัดการเกี่ยวกับเรื่องของพอยน์เตอร์ได้อย่างอิสระ และบางทีคุณก็สามารถควบคุมฮาร์ดแวร์ผ่านทาง ภาษาซีได้ราวกับคุณเขียนมันด้วย

ภาษาแอสเซมบลี ด้วยข้อดีเหล่านี้เองทำให้โปรแกรมที่ถูกเขียนด้วยภาษาซีมีความเร็วในการปฏิบัติงานสูงกว่าภาษาทั่วๆไป แต่ก็ต้องแลกกับการเรียนรู้และการฝึกฝนอย่างหนัก

2.4 กังหันน้ำกระแสไฟฟ้า

กังหันน้ำเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานจลน์ที่มีอยู่ในน้ำให้เป็นพลังงานกลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ของกังหันน้ำนั้นมีความยุ่งยากมากขึ้น เนื่องจากตัวแปรที่ไม่รู้ค่ามีมาก และยากสำหรับการคำนวณด้วยมือ และต้องใช้เวลามากในการคำนวณ เพื่อลดเวลาในการทำงานวิจัยลง จึงได้นำโปรแกรมคำนวณทางด้านพลศาสตร์ CFdesign V9 มาช่วยในการคำนวณหาค่าต่างๆที่เราต้องการ เพื่อให้สามารถออกแบบกังหันได้ถูกต้องต่อการใช้งานจริงมากที่สุด

การคำนวณการไหลแบบพลศาสตร์ (Computational Fluid Dynamic: CFD) ในปัจจุบันได้ถูกพัฒนาจนมีความสามารถทำนายการไหลได้ถูกต้องในระดับที่ยอมรับได้ การใช้ CFD ทำนายพฤติกรรมการไหลผ่านกังหันน้ำเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการช่วยวิเคราะห์วิจัย ออกแบบ และพัฒนากังหันน้ำให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นได้ต่อไป

2.4.1 หลักการทำงานของกังหันไฟฟ้าพลังน้ำ (G3/4 Water Flow Sensor)

ไฟฟ้าพลังน้ำ คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังน้ำ โดยใช้พลังงานจลน์ของน้ำซึ่งเกิดจากการปล่อยน้ำจากที่สูงหรือการไหลของน้ำ หรือการขึ้น-ลงของคลื่น ไปหมุนกังหันน้ำ (Turbine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยพลังงานที่ได้จากไฟฟ้าพลังน้ำนี้ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ความแตกต่างของระดับน้ำ และประสิทธิภาพของกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและพลังงานจากพลังน้ำ

ภาพที่ 2-4 เครื่องกังหันน้ำไฟฟ้าพลังน้ำ

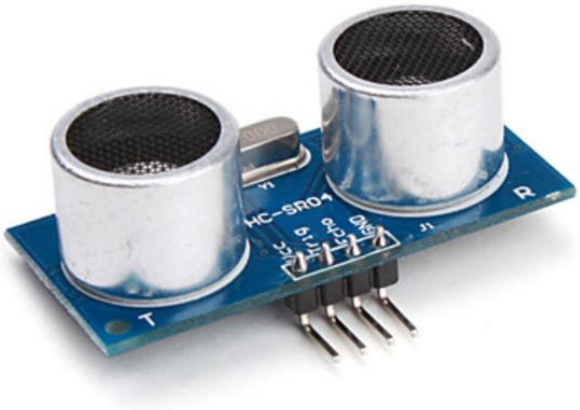
2.5 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค (Ultrasonic Sensor)

คือ เซ็นเซอร์ที่ใช้สำหรับตรวจจับวัตถุต่างๆ โดยอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นความถี่เสียง และคำนวณหาค่าระยะทางได้จากการเดินทางของคลื่นและนำมาเทียบกับเวลา ด้วยกลไกดังกล่าวทำให้เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในรูปแบบต่างๆได้อย่างมากมาย เช่น งานวัดระดับน้ำ งานตรวจจับชิ้นงาน งานตรวจจับความหนาของวัตถุ

คลื่นความถี่ที่ใช้ในตัว Ultrasonic Sensor คือ คลื่นความถี่เสียงในช่วง Ultrasound ซึ่งเป็นคลื่นความถี่เสียงที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยิน โดยมีย่านความถี่ตั้งแต่ 20 KHz ขึ้นไป ซึ่งข้อดีของการใช้ Ultrasonic Sensor ในการตรวจจับวัตถุนั้น คือ เรื่องของการเดินทางของคลื่น Ultrasound ที่สามารถเดินทางผ่านตัวกลางเช่น อากาศ ก๊าซ ของเหลว หรือ ของแข็งได้ ยกเว้นในสภาวะสูญญากาศ ทำให้สามารถใช้งานตรวจจับวัตถุได้หลากหลาย และสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี

2.5.1 หลักการทำงานของ (Ultrasonic Sensor Module HC-SR04)

Ultrasonic Sensor Module HC-SR04 เป็นอุปกรณ์ใช้วัดระยะทางโดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับตำแหน่งที่ต้องการวัด วัดได้ตั้งแต่ 2 cm ถึง 400 cm โดยส่งสัญญาณอัลตร้าโซนิคความถี่ 40 kHz ไปที่วัตถุที่ต้องการวัดและรับสัญญาณที่สะท้อนกลับมา พร้อมทั้งจับเวลาเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณระยะทาง



ภาพที่ 2-5 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค HC-SR04

2.6 โซลินอยด์วาล์ว

โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valves) คือ อุปกรณ์ควบคุมการไหลของของไหล เช่น น้ำ อากาศ หรือก๊าซต่างๆ เป็นต้น ภายในวาล์วชนิดนี้เพิ่มส่วนประกอบขึ้นมาคือ ขดลวดพันแม่เหล็ก เป็นตัวกลางที่ใช้ร่วมกับพลังงานไฟฟ้า โดยการปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดจะเกิดพลังงานสนามแม่เหล็ก ส่งผลการทำงานปิด-เปิด ช่องการไหลของตัววาล์ว

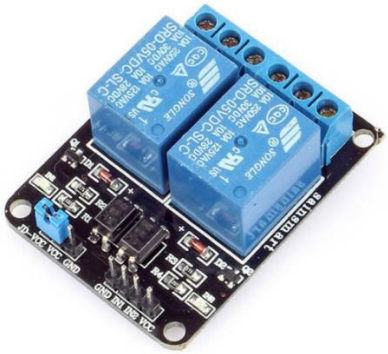
2.6.1 หลักกการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว

โซลินอยด์ (Solenoid) เป็นอุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีหลักการทำงานคล้ายกับรีเลย์(Relay) ภายในโครงสร้างของโซลินอยด์จะประกอบด้วยขดลวดที่พันอยู่รอบแท่งเหล็กที่ภายในประกอบด้วยแม่เหล็กชุดบนกับชุดล่างเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่พันรอบแท่งเหล็กทำให้แท่งเหล็กชุดล่างมีอำนาจแม่เหล็กดึงแท่งเหล็กชุดบนลงมาสัมผัสกันทำให้ครบวงจรทำงาน เมื่อวงจรถูกตัดกระแสไฟฟ้าทำให้แท่งเหล็กส่วนล่างหมดอำนาจแม่เหล็ก สปริงก็จะดันแท่งเหล็กส่วนบนกลับสู่ตำแหน่งปกติ จากหลักการดังกล่าวของโซลินอยด์ก็จะนำมาใช้ในการเลื่อนลิ้นวาล์วของระบบนิวแมติกส์ การปิด-เปิดการจ่ายน้ำหรือของเหลวอื่นๆ โครงสร้างของ Solenoid โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ เลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยสปริง (Single Solenoid Valve) และเลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยโซลินอยด์วาล์ว (Double Solenoid Valve) ในที่นี้ใช้แบบเลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยสปริง (Single Solenoid Valve)

ภาพที่ 2-6 วาล์ว Solenoid ไฟฟ้าพลาสติก N/C 12V DC 1/2นิ้ว

2.7 บอร์ด Relay

บอร์ดรีเลย์ (relay shield) เป็นอุปกรณ์เสริมที่ติดรีเลย์เข้าไปทำหน้าที่ตัดและต่อวงจร คล้ายกับสวิตซ์โดยใช้หลักการหน้าสัมผัส และการทำงานของรีเลย์ต้องจ่ายไฟให้ตามที่กำหนด เพราะเมื่อจ่ายไฟให้กับตัวรีเลย์มันจะทำให้หน้าสัมผัสติดกันกลายเป็นวงจรปิดและตรงข้ามทันทีที่ไม่ได้จ่ายไฟให้มันก็จะกลายเป็นวงจรเปิดไฟฟ้าที่เราใช้ป้อนให้กับตัวรีเลย์ก็จะเป็นไฟฟ้าที่มาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าของบอร์ดอาร์ดูอิโน ดังนั้นทันทีที่เปิดเครื่องทำให้รีเลย์ทำงาน บอร์ดรีเลย์ยังสามารถติดอุปกรณ์เสริมเข้าไปได้อีก เช่น บลูทูธ (bluetooth) ดังรูปที่ 2.6



ภาพที่ 2-7 บอร์ดรีเลย์

2.8 สาย Jumper Wire

จัมเปอร์หรือจัมเปอร์ เป็นองค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้เปิดหรือปิดวงจรไฟฟ้าผ่านขั้ว จัมเปอร์มักจะบัดกรีกับ PCB เช่น GPIO ของ Rasbperry Pi (ตัวผู้) หรืออินพุตและเอาต์พุตของบอร์ด Arduino (ตัวเมีย) ต้องขอบคุณพลาสติกชิ้นเล็กๆ ที่มีแผ่นนำไฟฟ้าอยู่ภายใน จึงสามารถเสียบเข้ากับขั้วต่อเหล่านี้เพื่อเชื่อมการเชื่อมต่อได้อย่างง่ายดาย

โดยใช้เพื่อเชื่อมต่อโมดูลและอุปกรณ์จำนวนมากเข้ากับ GPIO ของ Raspberry Pi หรือเพื่อเชื่อมต่อส่วนประกอบเข้ากับบอร์ด Arduino เพื่อเชื่อมต่อปุ่มรีเซ็ตและปุ่มเปิดปิดกับเมนบอร์ดของพีซี สำหรับโครงการบนเขียงหั่นขนมแทนการเชื่อมสำหรับ ประกอบและถอดประกอบง่าย ฯลฯ

ชนิด

หญิง-หญิง ที่ปลายทั้งสองข้าง

ผู้หญิง-ผู้ชาย ที่ปลายทั้งสองข้าง

ตัวผู้-ตัวผู้ ที่ปลายทั้งสองข้าง

ภาพที่ 2-8 สาย Jumper (หญิง-หญิง)

ภาพที่ 2-9 สาย Jumper (ชาย-หญิง)

ภาพที่ 2-10 สาย Jumper (ชาย-ชาย)

2.9 ท่อหดหุ้มสายไฟ

ท่อหดมีคุณสมบัติการปกป้องสายไฟที่ยอดเยี่ยม เพราะเป็นฉนวนไฟฟ้า ช่วยป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่ว ทนต่อความร้อนได้ดี ไม่ติดไฟ มีความยืดหยุ่น ช่วยลดแรงเสียดสีของสายไฟ ช่วยป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสารเคมีต่าง ๆ ส่วน ใหญ่จึงนิยมนำท่อหดมาใช้ประโยชน์ในการหุ้มต่อสายไฟ และซ่อมสายไฟที่ฉนวนหุ้มสายเสียหาย โดยไม่จำเป็นต้องถอดตัวเชื่อมต่อ ทำให้งานเรียบร้อยและคงทนกว่าการใช้เทปพันสายไฟ นอกจากนั้นยังสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรมได้หลากหลาย สามารถใช้ถนอมสายไฟในส่วนที่เคลื่อนไหวบ่อย ๆ และช่างบางคนก็ใช้สีของท่อหด ในการทำเครื่องหมายเพื่อแยกสายไฟที่อยู่รวมกันหลาย ๆ เส้น เพื่อให้จดจำได้ง่ายยิ่งขึ้นอีกด้วย

ภาพที่ 2-11 ท่อหดหุ้มสายไฟ

2.10 ท่อหุ้มสายไฟทรงกระดูกงู

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับจัดเก็บสายเคเบิล สายไฟ สายควบคุม หรือสายพ่วงต่างๆ โดยใช้สายขนาด 5 ม.ม. และ 8 ม.ม. เมื่อมีการติดตั้งกับอุปกรณ์หรือชิ้นงานที่มีการเคลื่อนที่เพื่อป้องกันสายหักงอ สายพันกัน และไม่ให้หลุดออกระหว่างการใช้งาน ซึ่งนิยมนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายในงานที่ต้องเก็บระเบียบของสายไฟ เพื่อความเป็นระเบียบ และป้องกันความสียหาย

ภาพที่ 2-12 ท่อหุ้มสายไฟทรงกระดูกงู

2.11 Line Application

Line คือ แอปพลิเคชันที่มีความสามารถในการสนทนา เช่น การแชท การส่งข้อความ การแชร์ ไฟล์ การสร้างกลุ่มพูดคุย หรือการสนทนาผ่านเสียง ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต บนอุปกรณ์ประเภทพกพา (Mobile Devices) เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือระบบปฏิบัติการวินโดน์ โดยจะต้องมีบัญชีผู้ใช้ในการเข้าใช้งาน นอกจากนี้ Line ยังสามารถติดตั้งและใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้ด้วย

2.11.1 จุดเด่นของ Line

- ใช้งานง่าย
- เชื่อมต่อและใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
- สามารถโทรหาบุคคลที่อยู่ใน Friend List ในลักษณะเดียวกันกับการใช้งานโทรศัพท์ทั่วไปผ่านเครือข่ายอินเตอร์ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในส่วนของการโทรออก
- สามารถสร้างกลุ่มสนทนาเฉพาะกลุ่มได้
- สามารถแชร์ไฟล์ภาพ เสียง วิดีโอ ตลอดจนข้อมูลสถานที่ได้
- สามารถถ่ายทอดอารมณ์ ความรู้สึก ในระหว่างการสนทนา ผ่าน Stickers แบบต่าง ๆ

ภาพที่ 2-13 LINE Application

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้า บทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการพ้นสภาพการพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ และการจัดการข้อมูล ดังมีบทความวิจัยดังนี้

ปฏิภาณ 2558 [1] ระบบควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ ถูกออกแบบให้มีการตรวจวัดระดับน้ำที่สามารถควบคุมระดับน้ำได้หลายระดับ โดยเราเลือกขนาดถังที่เราต้องการได้และเลือกใช้เซ็นเซอร์จากหลักการของน้ำคือยิ่งมวลของน้ำเพิ่มมากขึ้นแรงดันจะย่อมสูงตาม และเพื่อให้ทราบค่าข้อมูลที่แน่นอนแล้วสามารถรับได้จากเซนเซอร์วัดความดัน จึงต้องท้าการทดลองนี้โดยท้าการเขียนโค้ดโปรแกรมรับข้อมูลและแสดงผลที่ได้ใส่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อกับเซนเซอร์วัดความดัน เพื่อทำการรับข้อมูลจากเซนเซอร์และแสดงค่าผ่านหน้าจอแอลซีด โดยการผลการวิจัยสรุปออกมาว่า พบว่าระบบสามารถวัดระดับน้ำได้ใกล้เคียงกับระดับในถังน้ำ โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 0.2 เซนติเมตร หรือคิดเป็น 0.8 เปอร์เซ็นต์ทั้งการเพิ่มและลดระดับน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับระดับน้ำที่ใช้งานจริงในหน่วยเซนติเมตรนอกจากนั้นแล้วยังพบว่าอัตราการลดของน้ำมีค่าน้อยกว่าอัตราการเพิ่มของน้ำ และจากการทดลองระบบสามารถท้างานได้อย่างถูกต้องตามที่ต้องการ โดยเมื่อระดับน้ำได้ตามระดับที่เราต้องการจะมีการแสดงผลทางจอแอลซีดีเป็นตัวเลขแบบดิจิทัลมีหลอดไฟและเสียงเตือนเมื่อระบบทำงานเสร็จสมบูรณ์

จิรกิตติ์ ใจค้ำ 2558 [2]อุปกรณ์เครื่องวัดน้ำในนาข้าวสร้างขึ้นเพื่อลดปัญหาการตรวจสอบระดับน้ำในนาข้าวโดยมีหลักการ ทำงานคือเมื่อระดับน้ำอยู่ในระดับที่กำหนดอุปกรณ์จะแสดงผลออกมาเป็นสัญญาณไฟสีต่างๆ โดยถ้าอยู่ใน ระดับไม่มีน้ำ(แห้ง)สัญญาณไฟจะเป็นไฟสีแดงหมายถึงให้รีบเติมน้ำเข้า ถ้าอยู่ในระดับที่มีน้ำ(เล็กน้อย)สัญญาณ ไฟจะเป็นไฟสีเหลืองหมายถึงนาใกล้จะแห้งถ้าอยู่ในระดับที่มีน้ำ(ปานกลาง)สัญญาณไฟจะเป็นไฟสีเขียวหมายถึงระดับน้ำอยู่ในปกติ และถ้าอยู่ในระดับที่มีน้ำ(มาก)สัญญาณไฟจะเป็นไฟสีน้ำเงินหมายถึงให้ระบายน้ำ

ออกจากนาข้าวอุปกรณ์นี้จะช่วยให้เกษตรกรชาวนาสะดวกต่อการตรวจสอบนาข้าวได้รวดเร็วและ ประหยัดเวลาในการตรวจสอบ

นนทวัฒน์ กลับกล่อม 2560 [3] จากการศึกษาการทำงานของระบบเตือนภัยภาวะน้ำท่วมฉับพลันด้วยเสียงและไลน์พบว่า สามารถนำระบบสั่งการดังกล่าวนี้มาต่อยอดเพื่อการเตือนภัยเหตุการณ์น้ำท่วมได้จริง เนื่องจากการทำงานของระบบเตือนภัยภาวะน้ำท่วมฉับพลันด้วยเสียงและไลน์สามารถเตือนภัยผ่านไลน์ (กลุ่มไลน์) ได้จริง ซึ่งในเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันนั้นต้องอาศัยการ เตือนภัยที่ทันท่วงทีโดยการใช้ระบบการเชื่อมต่อที่ทันสมัยด้วยกระบวนการเชื่อมต่อที่รวดเร็วจึงจะสามารถลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้เพราะโครงงานที่จัดทำขึ้นนี้สามารถทำให้ประชาชนเตรียมตัวรับมือกับอุทกภัยน้ำท่วมฉับพลันได้ทันท่วงทีลดความเสียหาย แก่ทรัพย์สินและข้าวของเครื่องใช้ได้มาก

นางสาวศิรดา สมอหมอบ 2557 [4] จากการทำโครงงานระบบปั๊มน้ำอัจฉริยะได้อุปกรณ์ต้นแบบที่ใช้งานได้จริงโดยมีส่วนประกอบ หลัก ได้แก่ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ET- BASE AVREASY32U4 เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ วาล์วกันกลับ โซลินอยด์วาล์ว และบอร์ด Interface เมื่อนำอุปกรณ์ต้นแบบไปทดลองใช้จริงภายในบ้านทำให้ได้รับความสะดวกในการที่ไม่ต้องเปิดปิดปั๊มน้ำเองเมื่อไม่ต้องการใช้งาน ประหยัดค่าไฟฟ้าภายในบ้าน ได้ ซึ่งสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าไปได้ถึง 657.747 บาท/เดือน และยังเป็นการช่วยยืดอายุของการใช้งานของปั๊มน้ำได้อีกด้วย ทำให้เราสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้เรียนมา การเขียน โปรแกรมโดยใช้ภาษาซี รวมทั้งการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจนสามารถนำมาพัฒนาเป็นโครงงานได้ สำเร็จและสิ่งที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากโครงงาน คือการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน ได้ ทำให้มีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นมากขึ้น นอกจากนี้คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงงานชิ้นนี้ จะสามารถทำประโยชน์ให้กับผู้อื่นไม่มากก็น้อย

ตารางสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		
ชื่องานวิจัย	ปี	ผลการวิจัย
ระบบควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ	2558	ถูกออกแบบให้มีการตรวจวัดระดับน้ำที่สามารถควบคุมระดับน้ำได้หลายระดับ โดยเราเลือกขนาดถังที่เราต้องการได้และเลือกใช้เซ็นเซอร์จากหลักการของน้ำคือ ยิ่งมวลของน้ำเพิ่มมากขึ้นแรงดันจะย่อมสูงตาม และเพื่อให้ทราบค่าข้อมูลที่แน่นอนแล้วสามารถรับได้จากเซนเซอร์วัดความดัน
อุปกรณ์วัดระดับน้ำในนาข้าว	2558	โดยผลสรุปการทดลองคือเมื่อระดับน้ำอยู่ในระดับที่กำหนดอุปกรณ์จะแสดงผลออกมาเป็นสัญญาณไฟสีต่างๆ โดยถ้าอยู่ในระดับไม่มีน้ำ(แห้ง)สัญญาณไฟจะเป็นไฟสีแดงหมายถึงให้รีบเติมน้ำเข้า ถ้าอยู่ในระดับที่มีน้ำ(เล็กน้อย)สัญญาณ ไฟจะเป็นไฟสีเหลืองหมายถึงนาใกล้จะแห้งถ้าอยู่ในระดับที่มีน้ำ(ปานกลาง)สัญญาณไฟจะเป็นไฟสีเขียว หมายถึงระดับน้ำอยู่ในปกติ และถ้าอยู่ในระดับที่มีน้ำ(มาก)สัญญาณไฟจะเป็นไฟสีน้ำเงินหมายถึงให้ระบายน้ำ ออกจากนา

โครงงานระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันด้วยเสียงและไลน์	2560	การทำงานของระบบเตือนภัยภาวะน้ำท่วมฉับพลันด้วยเสียงและไลน์พบว่า สามารถนำระบบสั่งการดังกล่าวนี้มาต่อยอดเพื่อการเตือนภัยเหตุการณ์น้ำท่วมได้จริง เนื่องจากการทำงานของระบบเตือนภัยภาวะน้ำท่วมฉับพลันด้วยเสียงและไลน์สามารถเตือนภัยผ่านไลน์ (กลุ่มไลน์) ได้จริง ซึ่งในเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันนั้นต้องอาศัยการ เตือนภัยที่ทันท่วงทีโดยการใช้ระบบการเชื่อมต่อที่ทันสมัยด้วยกระบวนการเชื่อมต่อที่รวดเร็วจึงจะสามารถลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินและข้าวของเครื่องใช้ได้มาก
ระบบปั๊มน้ำอัจฉริยะ	2557	โครงงานระบบปั๊มน้ำอัจฉริยะได้อุปกรณ์ต้นแบบที่ใช้งานได้จริงโดยมีส่วนประกอบ หลัก ได้แก่ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ET- BASE AVREASY32U4 เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ วาล์วกันกลับ โซลินอยด์วาล์ว และบอร์ด Interface เมื่อนำอุปกรณ์ต้นแบบไปทดลองใช้จริงภายในบ้านทำให้ ได้รับความสะดวกในการที่ไม่ต้องเปิดปิดปั๊มน้ำเองเมื่อไม่ต้องการใช้งานประหยัดค่าไฟฟ้าภายในบ้าน ได้และยังเป็นการช่วยยืดอายุของการ

		ใช้งานของปั๊มน้ำได้อีกด้วย ทำให้เราสามารถใช้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

บทที่3
วิธีการดำเนินการวิจัย

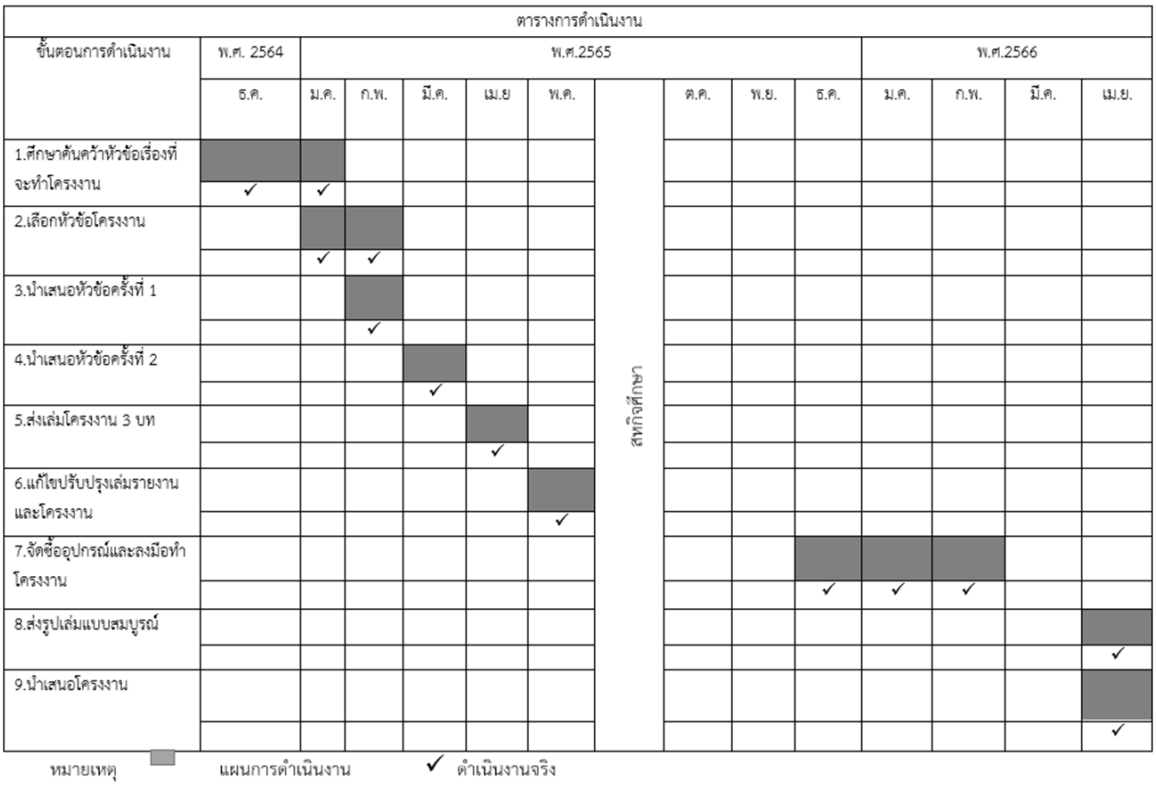
ในส่วนของการดำเนินการวิจัยของ ระบบตรวจสอบน้ำประปาและน้ำในถัง มีจุดประสงค์เพื่อนำเทคโนโลยีเซนเซอร์มาใช้ในการตรวจสอบน้ำประปาและน้ำในถัง ทำให้ผู้ใช้สามารถทราบถึงระดับน้ำในถังเก็บน้ำและการไหลของน้ำประปาโดยแจ้งเตือนผ่านทาง Applicationโทรศัพท์มือถือ โดยศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบน้ำประปาการวัดระดับน้ำในถัง ใช้เทคนิคการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา C/C++และ Arduino IDE และผสมผสานการบริการของ Line Application ซึ่งสรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้ ดังนี้

3.1 ตารางเวลาแผนการดำเนินงาน

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ตารางเวลาแผนการดำเนินงาน



ภาพที่ 3-1 ตารางวางแผนการดำเนินงาน

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 ศึกษาความเป็นไปได้และวิเคราะห์ระบบ

ขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับระบบถังน้ำ ทำการศึกษาระบบการทำงานที่จำเป็น และวิเคราะห์ระบบที่สามารถนำมาพัฒนาในการวัดระดับน้ำและแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify

3.2.2 รวบรวมข้อมูลและออกแบบโครงสร้าง

หลังจากที่ศึกษาระบบการทำงานของถังน้ำแล้ว ได้รวบรวมข้อมูลต่างๆ และทำการออกแบบโครงสร้างของระบบถังน้ำ

3.2.3 ติดตั้งและทดสอบการทำงานของระบบ

เมื่อออกแบบโครงสร้างเสร็จแล้ว ได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์และทดลองระบบการทำงานของอุปกรณ์ ขั้นตอนนี้จะทำให้ทราบถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในหลายๆอย่างเช่น ไฟไม่เพียงพอต่อการใช้งานของอุปกรณ์ ปัญหาการเชื่อมต่อของอุปกรณ์จากสายยาง เกิดการรั่วไหลของน้ำจากข้อต่อ ฯลฯ จึงต้องมีการทดลองทำงานของอุปกรณ์และออกแบบโครงสร้างของระบบถังน้ำและทำการทดลองใหม่อีกครั้ง

3.2.4 ทำการติดตั้งเพื่อนำไปใช้งานจริง

เมื่อทำการออกแบบโครงสร้างของระบบและมีการทดสอบการทำงานของระบบจนสามารถทำงานได้จริงแล้ว นำมาติดตั้งเพื่อทดลองใช้งานจริง

3.2.5 พัฒนาและทดสอบระบบ

การออกแบบระบบตรงตามโครงสร้างที่ได้กำหนดไว้ จะนำมาพัฒนาระบบและอุปกรณ์ให้มีความเสถียรต่อการใช้งานอีกครั้ง หากพบข้อบกพร่องในส่วนต่างๆจะทำการปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานจริงมากยิ่งขึ้น

3.2.6 จัดทำเอกสารรายงาน

ดำเนินการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการดำเนินงานในขั้นตอนที่ผ่านมา การจัดเอกสารสามารถเริ่มทำเมื่อกระบวนการแรกเกิดขึ้น เพื่อที่จะนำมาเป็นหลักฐานเอกสารอ้างอิงว่ามีการใช้ทฤษฎีใดที่เกี่ยวข้องและรวมไปถึงจัดทำคู่มือประกอบการ

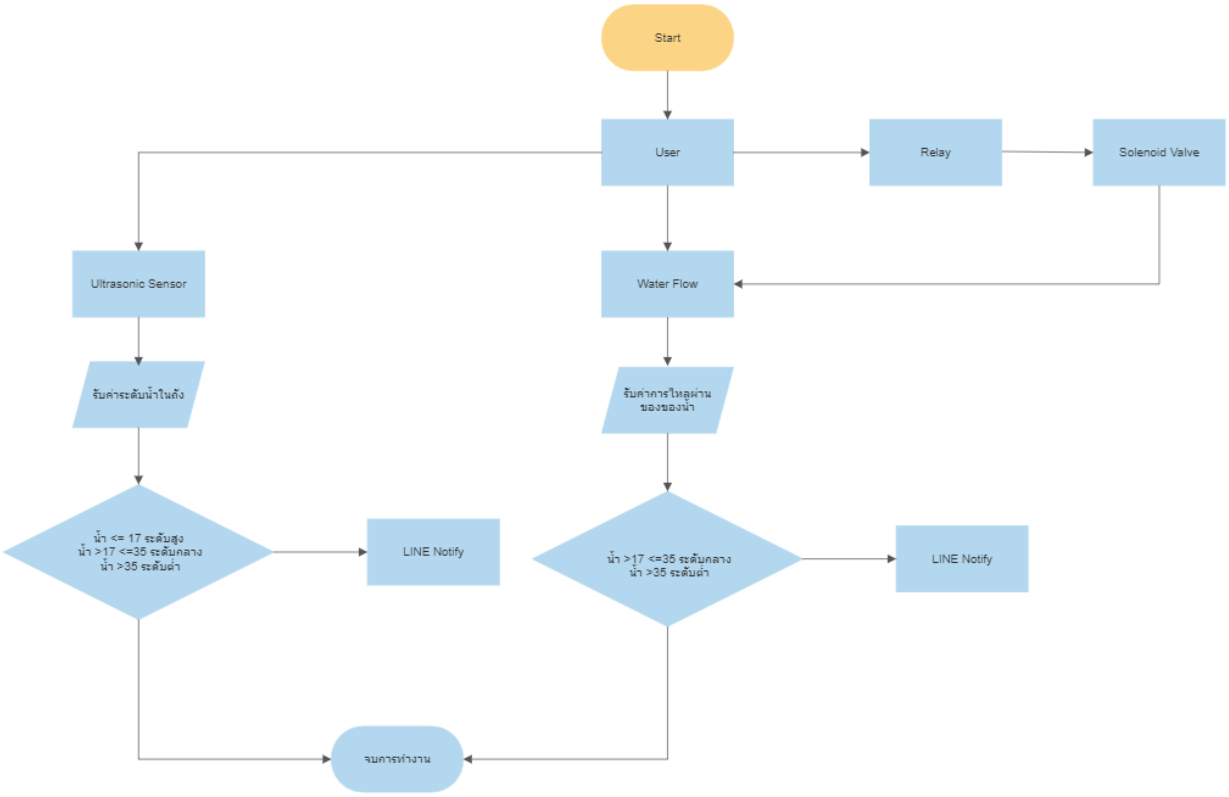
3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.3.1 ออกแบบระบบการแจ้งเตือนการวัดระดับน้ำและการไหลของน้ำ

การออกแบบระบบการแจ้งเตือนการวัดระดับน้ำและการไหลของน้ำ จะใช้ Ultrasonic sensor ในการวัดระดับของน้ำและใช้ Solenoid Valve ในการเปิดปิดน้ำโดยมี Relay เป็นตัวควบคุม และใช้ Water Flow เป็นตัวเช็คการไหลของน้ำ ถ้าหากน้ำอยู่ในระดับต่ำหรือกลาง Water Flow ก็จะเช็คว่ามีน้ำไหลไหมหากมีน้ำไหล Valve ก็จะเปิดเพื่อนให้น้ำเข้าสู่ถังน้ำ

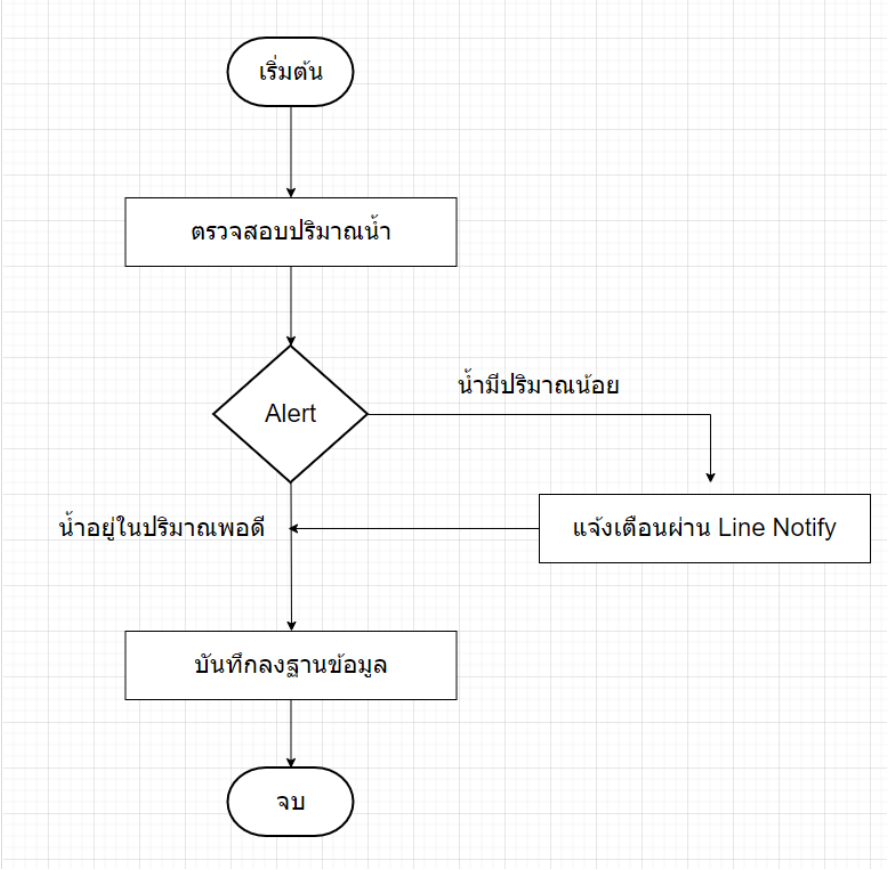
ภาพที่ 3-2 ออกแบบระบบการแจ้งเตือนการวัดระดับน้ำและการไหลของน้ำ

3.3.2 แผนผังการทำงานของระบบทั้งหมด



ภาพที่ 3-3 แผนผังการทำงานของระบบทั้งหมด

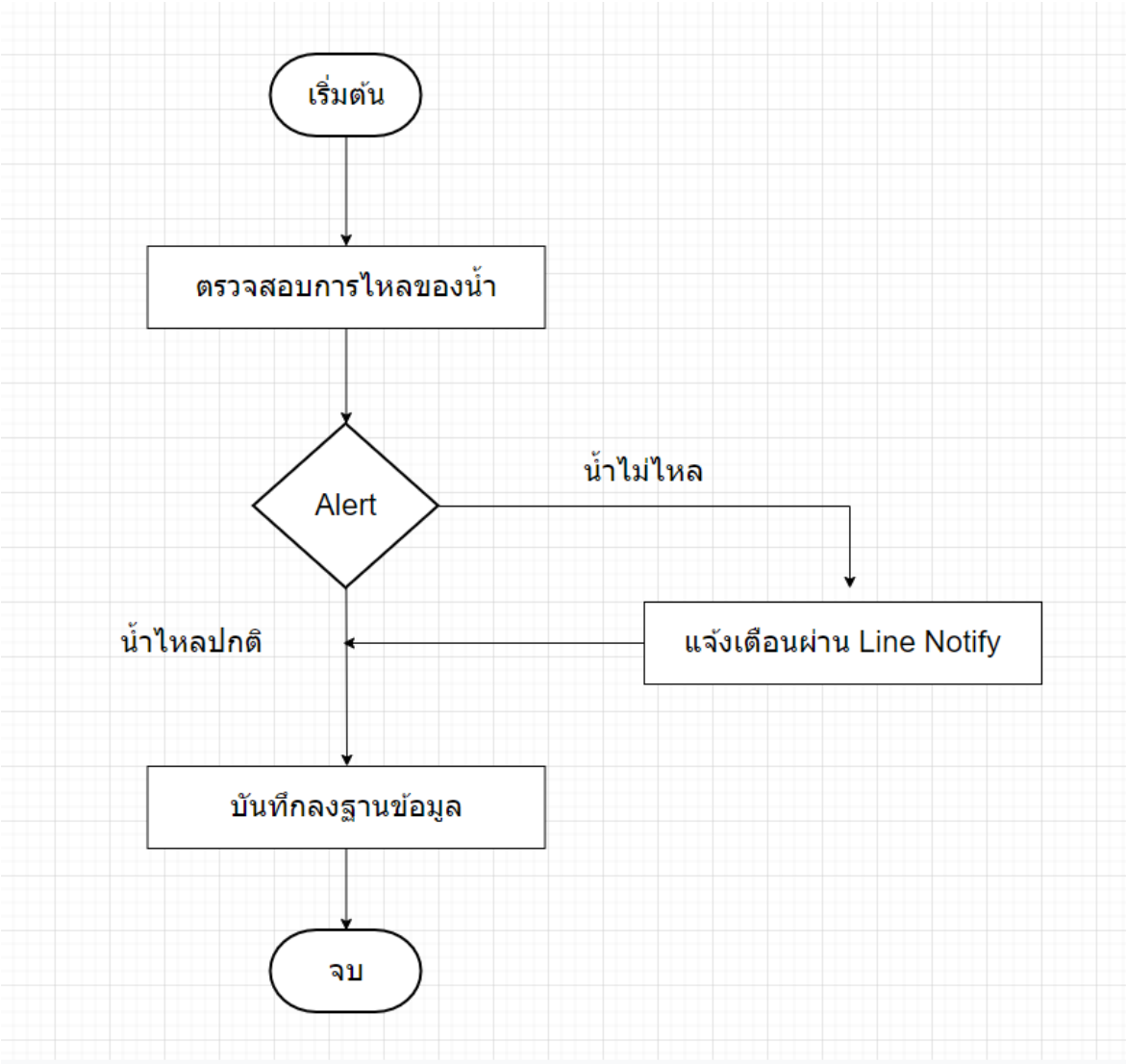
3.3.3 แผนผังการทำงานของระบบตรวจสอบปริมาณน้ำ



ภาพที่ 3-4 แผนผังการทำงานของระบบตรวจสอบปริมาณน้ำ

ระบบจะเริ่มต้นโดยการตรวจสอบปริมาณที่อยู่ภายในถังว่ามีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการใช้งานหรือไม่ หากเพียงพอก็จะทำงานต่อไปจนจบ แต่ถ้าหากไม่เพียงพอจะแจ้งเตือนไปยัง Line Notify เพื่อให้ทราบว่าน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้งาน

3.3.4 แผนผังการทำงานของระบบตรวจสอบการไหลของน้ำ



ภาพที่ 3-5 แผนผังการทำงานของระบบตรวจสอบการไหลของน้ำ

ระบบจะเริ่มต้นโดยการตรวจสอบว่าน้ำประปาที่อยู่ภายในถังในครัวเรือนที่ใช้นั้นไหล หรือไม่ไหล หากน้ำประปาไหลก็จะดำเนินการทำงานตามปกติจนจบหากไม่ไหลก็จะแจ้งเตือนไปยัง Line Notify เพื่อให้ทราบว่าน้ำในครัวเรือนไม่ไหล

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัว จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้การแจ้งเตือนของระดับน้ำภายในถัง และการไหลของน้ำภายในท่อ โดยที่จะแจ้งเตือนก็ต่อเมื่อมีเหตุขัดข้องของระบบทางเดินน้ำภายในครัวเรือน ไม่ว่าจะเป็นการเกิดปัญหาจากท่อส่งน้ำ หรือจากการประปาส่วนกลาง เป็นต้น นอกจากนี้ยังช่วยทำการแจ้งเตือนผ่านไลน์เพื่อง่ายต่อการใช้งานและทราบผลทันทีหากผู้ใช้ต้องการทราบข้อมูลหรือเกิดเหตุขัดข้องขึ้น

4.1 ผลการดำเนินงาน

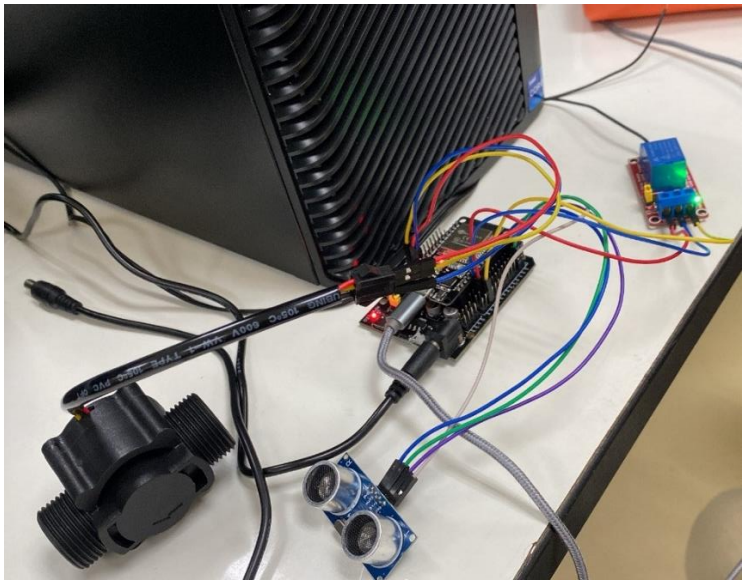
4.2 โค้ดในการใช้งาน

4.1 ผลการดำเนินงาน

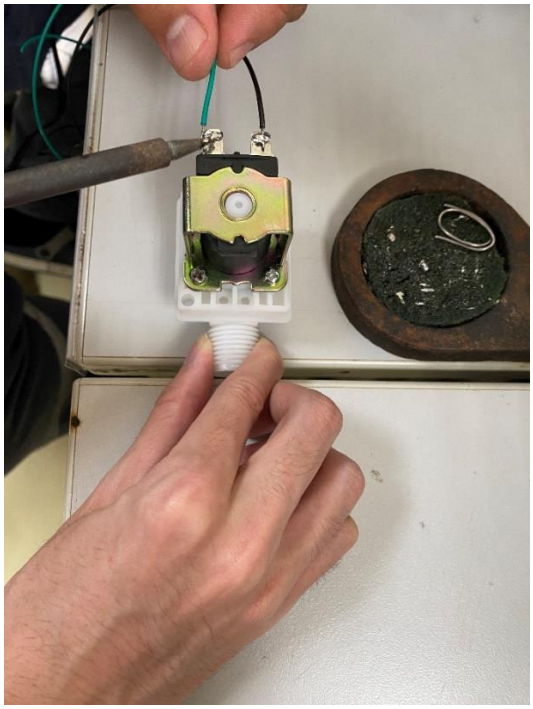
จากการเตรียมการวางแผน วิเคราะห์ออกแบบ พัฒนาระบบแจ้งเตือนระดับน้ำภายในถัง และอัตราการไหลของน้ำทำให้ได้ผลการดำเนินงานดังนี้

4.1.1 ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์จากเซนเซอร์

ทำการเชื่อมต่อเซนเซอร์ไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ โดยใช้สาย Jumper Wire และสายพลังงานจาก Adapter ในการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์แต่ละชนิดเพื่อทำการทดสอบการทำงานของเซนเซอร์



ภาพที่ 4-1 นำเซนเซอร์แต่ละชนิดมาเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์



ภาพที่ 4-2 บัดกรีสายพลังงานเข้ากับโซลินอยวาล์วเพื่อเชื่อมต่อกับบอร์ดรีเลย์

4.1.2 ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ติดสายวัดบริเวณข้างถังเพื่อวัดความสูงของถัง

ภาพที่ 4-3 ติดสายวัดบริเวณข้างตัวถัง

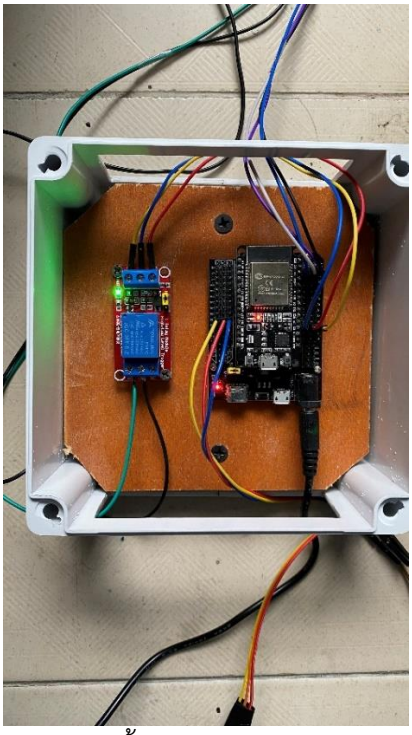
2. ทำการเจาะรูของตัวถังเพื่อออกแบบเป็นแบบจำลองของถังน้ำภายในครัวเรือน

ภาพที่ 4-4 การจัดหาซื้ออุปกรณ์

ภาพที่ 4-5 ท่อน้ำเข้าของตัวถังจำลอง

ภาพที่ 4-6 รูระบายน้ำออกของตัวถังจำลอง

3. เจาะกล่องอเนกประสงค์เพื่อติดตั้งบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ ESP32 และบอร์ดรีเลย์

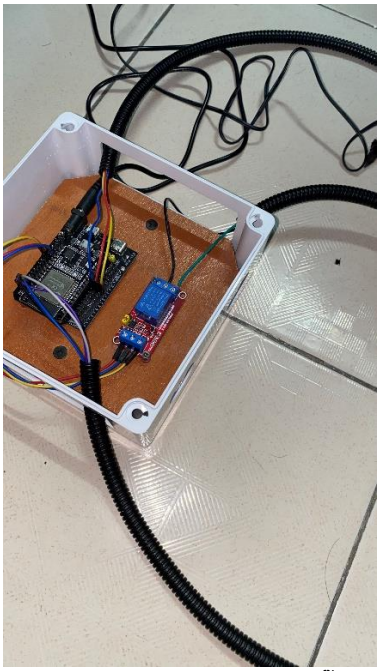


ภาพที่ 4-7 การติดตั้งบอร์ดเข้ากับกล่องอเนกประสงค์

4. ทำการต่อสายจั๊มเปอร์ขนาดความยาว 40 ซม. ต่อกับเซนเซอร์จำนวน 7 เส้นให้ได้ความยาว 120 ซม. และ 160 ซม. ตามความยาวตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ และหุ้มด้วยท่อหด ให้ได้ความยาวที่ต้องการ โดยอุปกรณ์แต่ละชนิดต้องใช้สายจำนวน 3-4 เส้นจึงต้องใช้สายจั๊มเปอร์ 25 เส้นเพื่อต่อ

ภาพที่ 4-8 การต่อสายจั๊มเปอร์

5. ทำการเก็บสายจั๊มให้เรียบร้อย และหุ้มด้วยท่อหุ้มสายไฟทรงกระดูกงูให้เป็นเส้นเดียวกันเพื่อป้องกันสายจั้มเปอร์เสียหาย และอำนวยสะความสะดวกในการใช้งาน



ภาพที่ 4-9 การเก็บงานของสายจั๊มเปอร์

7. ทำการตัดสายยางแล้วต่อด้วยข้อต่อท่อขนาด 1/2 และ 3/4 แล้วพันด้วยเทปพันเกลียวเพื่อนำมาต่อเข้ากับเซนเซอร์ และตัวถังจำลอง

ภาพที่ 4-10 สายยางต่อด้วยข้อต่อท่อแล้วพันด้วยเทปพันเกลียว

8. ทำการต่อสายยางเข้ากับโซลินอยด์วาล์ว และเซนเซอร์กังหันไฟฟ้าพลังน้ำ

ภาพที่ 4-11 ต่อโซลินอยด์วาล์วเข้ากับสายยาง

ภาพที่ 4-12 ต่อกังหันไฟฟ้าพลังน้ำเข้ากับสายยาง

9. ทำการติดตั้งเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคบริเวณรูส่วนบนของฝาถัง

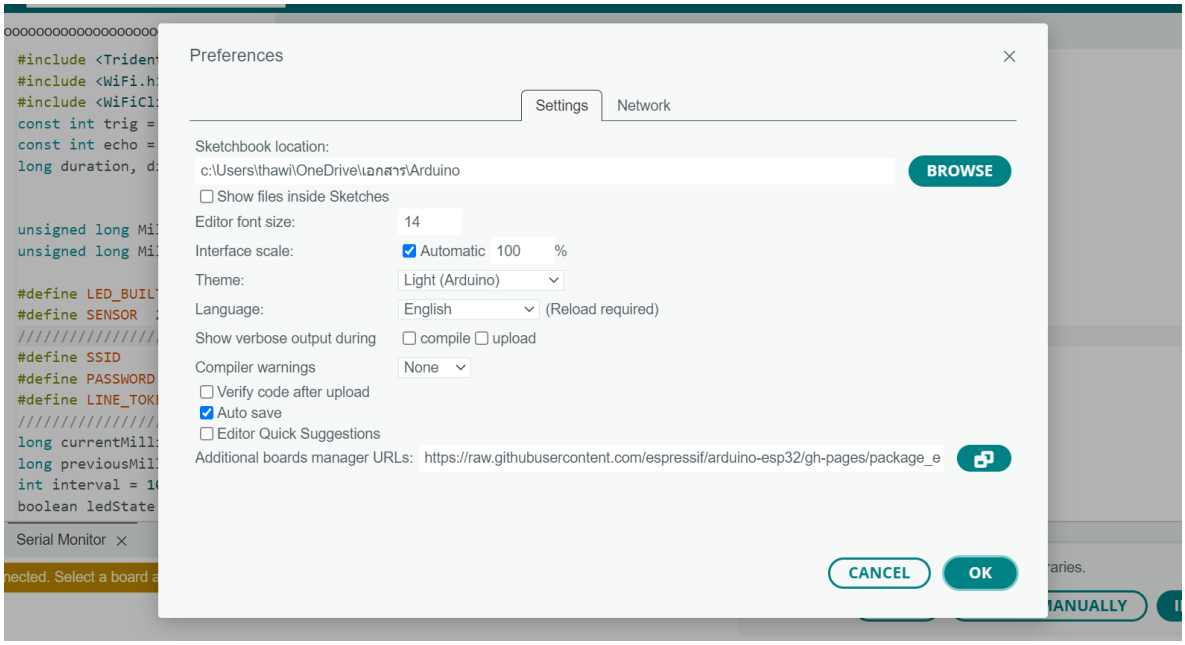
ภาพที่ 4-13 ติดเซนเซอร์บริเวณฝาถังน้ำจำลอง

4.1.3 โปรแกรมซอฟต์แวร์ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. เปิดโปรม Arduino IDE เวอร์ชั่น ARDUINO 2.0.4

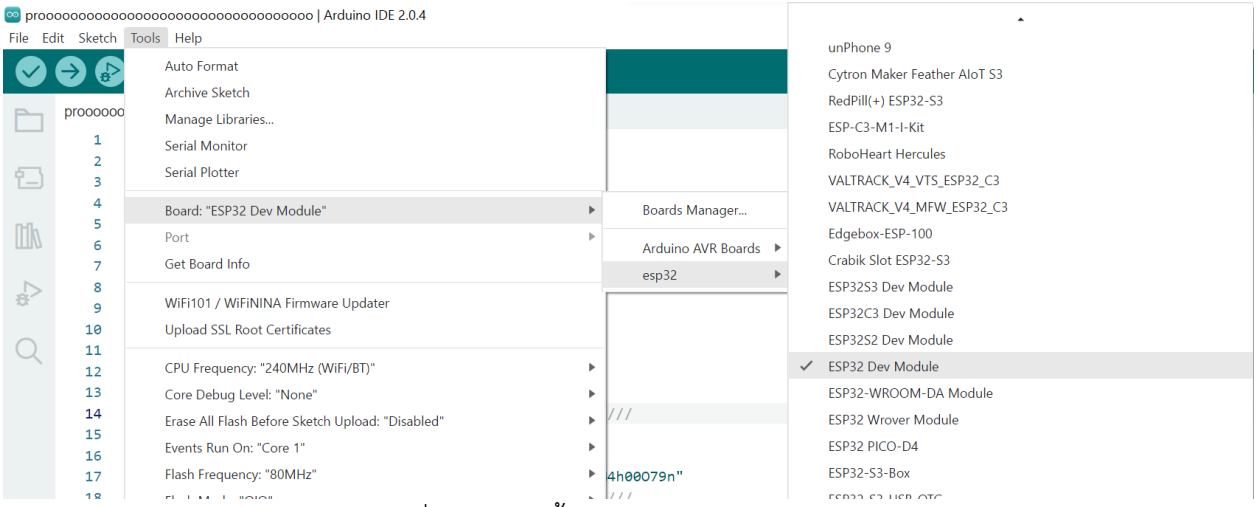
ภาพที่ 4-14 Arduino IDE เวอร์ชั่น ARDUINO 2.0.4

2. ทำการติดตั้ง Library ของบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ โดยทำการ Copy Link ของบอร์ดที่ผู้ใช้ต้องการแล้วนำไปวางไว้ที่ช่อง Additional board manager URLs: แล้วทำการคลิ๊กปุ่มมุมขวาเพื่ออัพโหลดไฟล์ จากนั้นกดปุ่ม OK



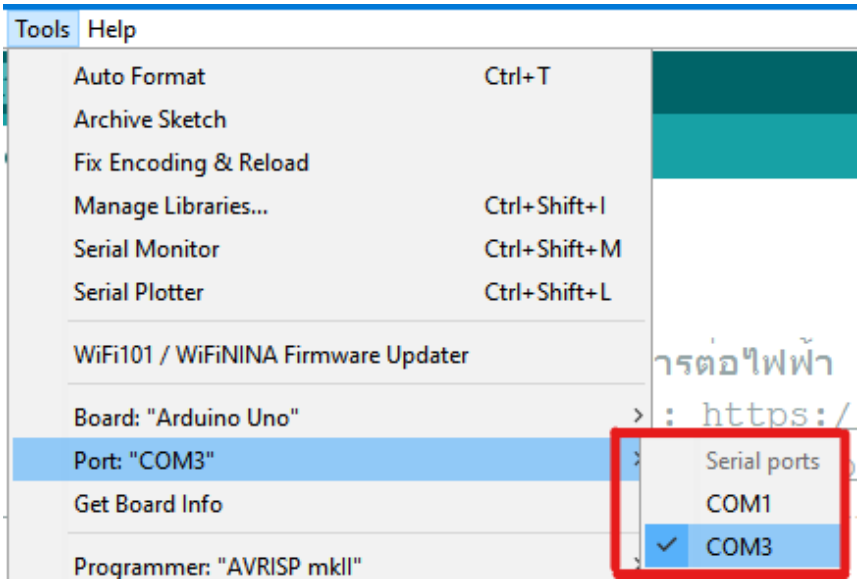
ภาพที่ 4-15 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 1

3. ไปที่ Tools เพื่อเลือกประเภทบอร์ดที่ต้องการจะใช้งานเพื่อเขียนโค้ดลงไป



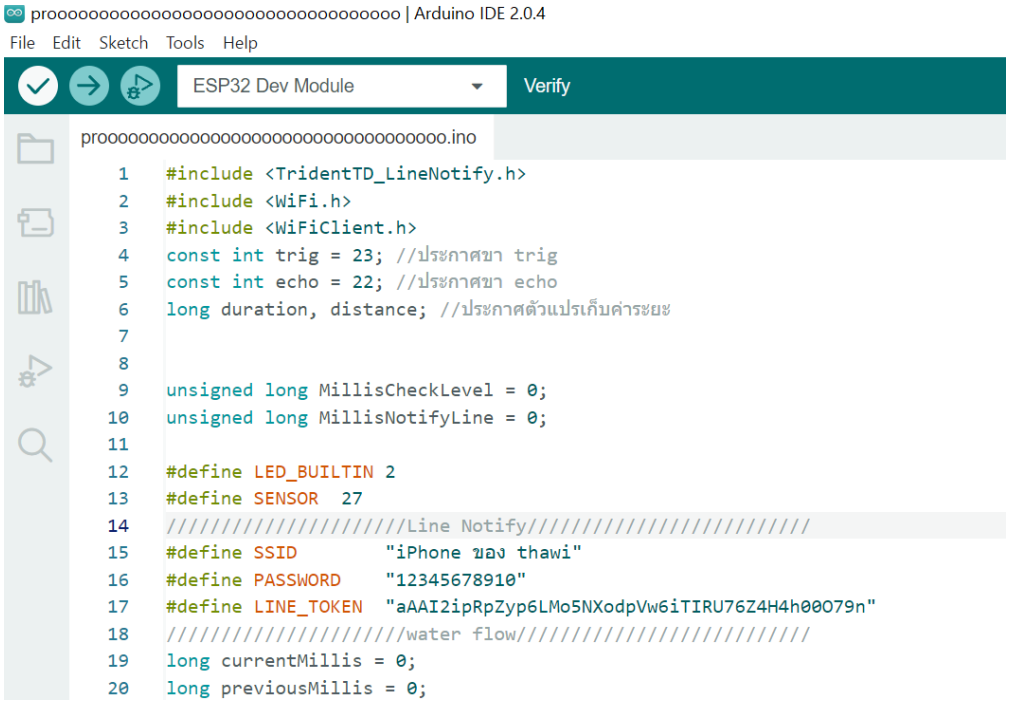
ภาพที่ 4-16 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 2

4. เลือก Port ที่ตัวบอร์ดทำการเชื่อมต่ออยู่



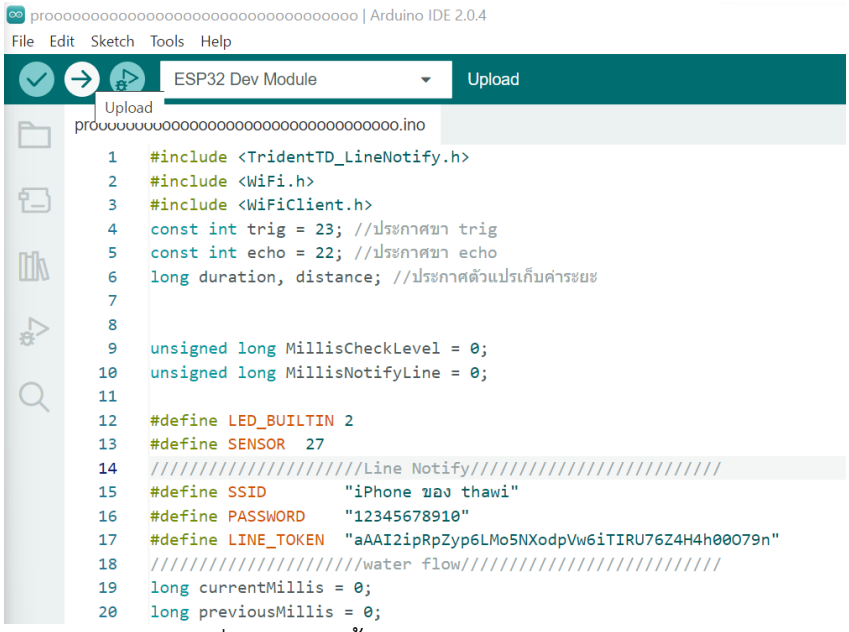
ภาพที่ 4-17 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 3

5. เมื่อทำการใส่โค้ดแล้วให้กดที่ปุ่ม Verify (โดยจะเป็นสัญลักษณ์เครื่องหมายถูกบริเวณด้านบนของหน้าต่างโปรแกรม) ถ้าโค้ดถูกต้อง โปรแกรมจะขึ้นว่า Done compiling ที่ด้านล่าง



ภาพที่ 4-18 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 4

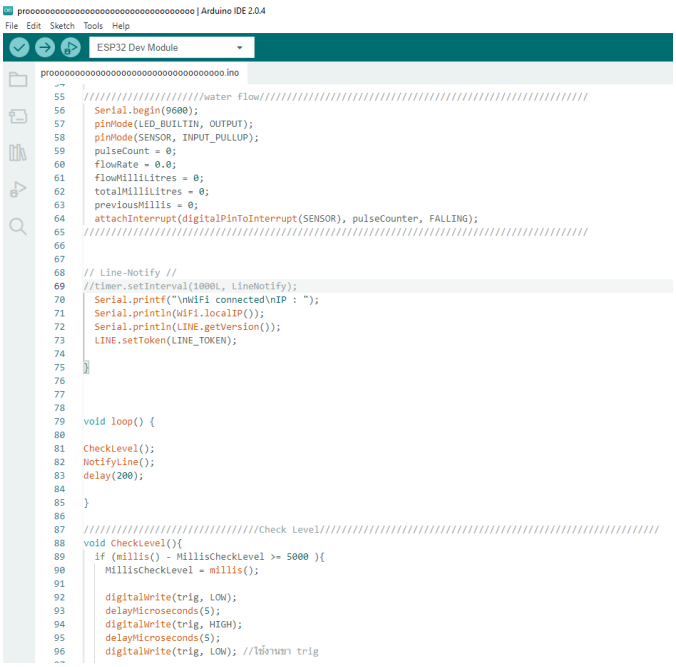
6. เมื่อทำการ Run โค้ดของโปรแกรมผ่านให้ทำการกดที่ปุ่มกดที่ปุ่ม Upload เพื่อทำการป้อนโค้ดลงในบอร์ดเพื่อบันทึก และทำการกดที่ปุ่ม Serial Monitor เพื่อดูผลการทดสอบของโค้ดที่ใส่ลงไป



ภาพที่ 4-19 การตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE 5

4.1.4 กำหนดเงื่อนไขการทำงานของเซนเซอร์

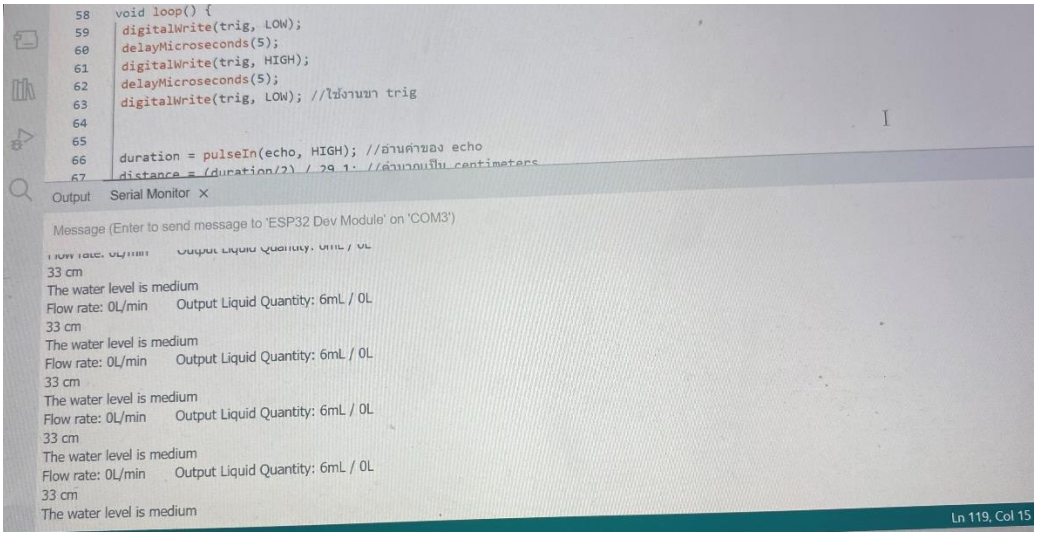
ทำการเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่อกำหนดเงื่อนไขการทำงานของเซนเซอร์แต่ละชนิด



ภาพที่ 4-20 เงื่อนไขการทำงานของเซนเซอร์

4.1.5 รับค่าข้อมูลจากเซนเซอร์

เพื่อให้ทราบข้อมูลที่สามารถรับได้จากเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค, เซนเซอร์กังหันไฟฟ้าพลังน้ำ และโซลินอยด์วาล์ว จึงต้องทำการทดองนี้โดยทำการเขียนโค้ดโปรแกรมรับข้อมูลและแสดงผลที่ได้ใส่บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ และบอร์ดรีเลย์ ที่เชื่อมต่อกับเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค เซนเซอร์กังหันไฟฟ้าพลังน้ำและโซลินอยด์วาล์ว เพื่อทำการรับข้อมูลจากเซนเซอร์และแสดงค่าผ่านหน้าจอมอนิเตอร์



ภาพที่ 4-21 การแสดงค่าที่เซนเซอร์ได้รับจากการวัดของเหลวผ่านหน้าจอมอนิเตอร์

4.1.6 กำหนดเงื่อนไขการแจ้งเตือน

ทำการกำหนดเงื่อนไขในการแจ้งเตือนหากระดับน้ำภายในถัง และค่าระดับอัตราการไหลของน้ำภายในท่อเป็นไปตามเงื่อนไขก็จะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน

```
142 ////////////////////////////////Notify Line//////////////////////
143 void NotifyLine(){
144
145 if (millis() - MillisNotifyLine >= 5000 ){
146     MillisNotifyLine = millis();
147
148 if(distance <= 17){
149 LINE.notify("💧น้ำอยู่ในระดับสูง");
150 }
151
152 if(distance > 17 && distance <= 35 ){
153 LINE.notify("💧น้ำอยู่ในระดับกลาง");
154 }
155
156 if(distance > 35 ){
157   LINE.notify("💧น้ำอยู่ในระดับต่ำ");
158   CheckFlow();
159   if(flowRate == 0 ){
160     LINE.notify("🚰น้ำไม่ไหล");
161   }
162 }
```

ภาพที่ 4-22 เงื่อนไขการแจ้งเตือน

4.1.7 เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

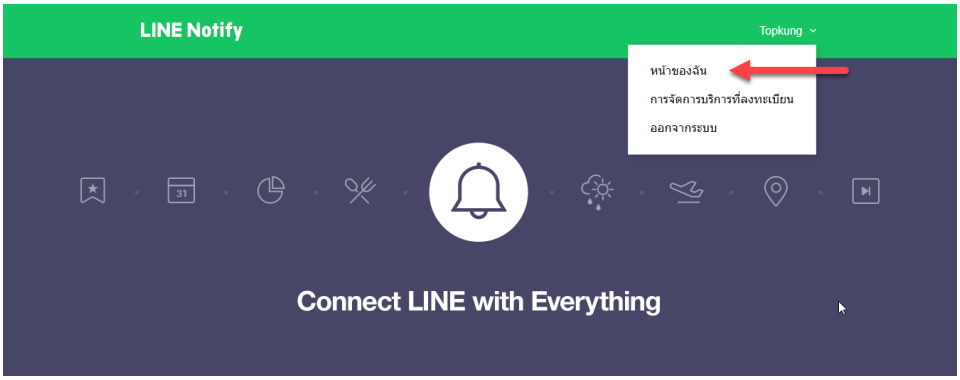
เขียนโค้ดโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านทางโมดูล ESP32 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐานไวไฟ เพื่อทำการส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้งาน

```
14 //////////////////////Line Notify//////////////////////////
15 #define SSID        "iPhone ของ thawi"
16 #define PASSWORD    "12345678910"
17 #define LINE_TOKEN  "aAAI2ipRpZyp6LMo5NXodpVw6iTIRU76Z4H4h00O79n"
18 //////////////////////water flow//////////////////////////
19 long currentMillis = 0;
20 long previousMillis = 0;
21 int interval = 1000;
```

ภาพที่ 4-23 เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่านทางโมดูล ESP32

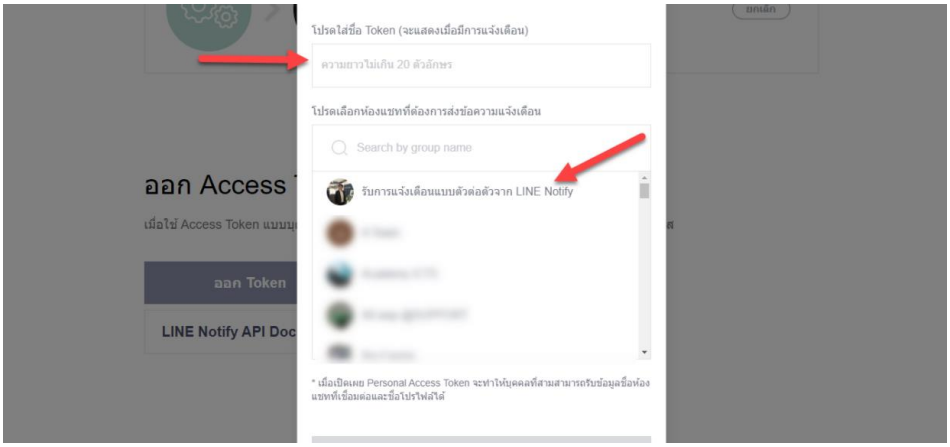
4.1.8 สมัครไลน์บอท

ทำการสมัครไลน์บอทไว้เพื่อสร้าง Line Token มาใช้เชื่อมต่อไว้สำหรับการแจ้งเตือน

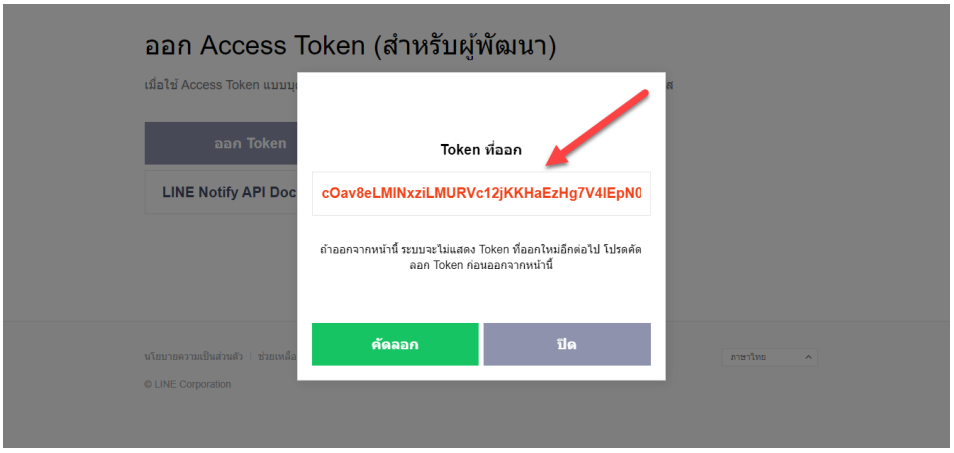


ภาพที่ 4-24 หน้าเว็บไซต์ไลน์บอท

ภาพที่ 4-25 กดออกแอกเซสโทเคน (Access Token)



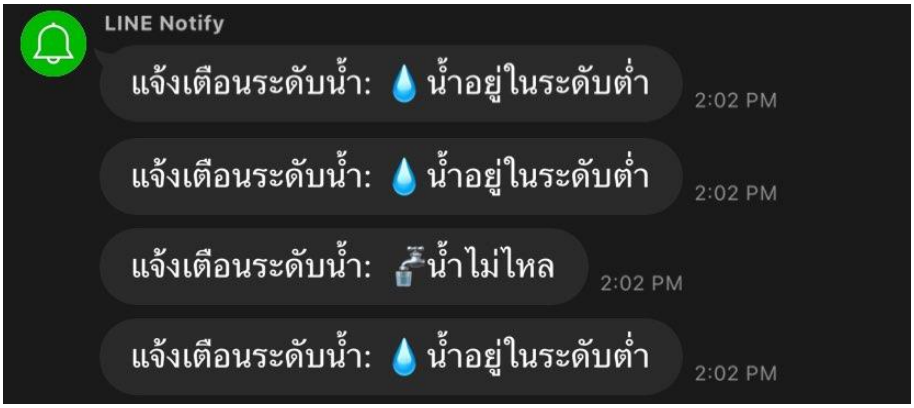
ภาพที่ 4-26 เลือกผู้รับแจ้งเตือน



ภาพที่ 4-27 ไลน์โทเคน

4.1.9 หน้าแจ้งเตือนของไลน์

เป็นหน้าแจ้งเตือนโดยจะทำการแจ้งเตือนของระดับน้ำที่เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค และกังหันไฟฟ้าพลังน้ำ ทำการวัดจากของเหลวตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้



ภาพที่ 4-28 หน้าการแจ้งเตือนของไลน์

4.2 โค้ดในการใช้งาน

4.2.1 กำหนดค่าขาของอุปกรณ์

```
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
const int trig = 23; //ประกาศขา trig
```

```
const int echo = 22; //ประกาศขา echo
long duration, distance; //ประกาศตัวแปรเก็บค่าระยะ

unsigned long MillisCheckLevel = 0;
unsigned long MillisNotifyLine = 0;

#define LED_BUILTIN 2
#define SENSOR  27
```

4.2.2 กำหนด WI-FI

```
#define SSID        "WN-IT_2.4G"
#define PASSWORD    "wnpp20*0"
#define LINE_TOKEN  "aAAI2ipRpZyp6LMo5NXodpVw6iTIRU76Z4H4h00O79n"
```

สามารถเปลี่ยน WI-FI ได้โดยการเปลี่ยนชื่อ WI-FI ที่ SSID และรหัสผ่าน WI-FI ที่ PASSWORD และยังสามารถเลือกเปลี่ยน LINE TOKEN ได้เองตามต้องการ

4.2.3 การทำงานของ Water flow

```
long currentMillis = 0;
long previousMillis = 0;
int interval = 1000;
boolean ledState = LOW;
float calibrationFactor = 4.5;
volatile byte pulseCount;
byte pulse1Sec = 0;
float flowRate;
unsigned int flowMilliLitres;
unsigned long totalMilliLitres;

void IRAM_ATTR pulseCounter()
{
  pulseCount++;
```

```
}
```

4.2.4 กำหนดอุปกรณ์ต่างๆให้ทำงาน

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println();
  Serial.println(LINE.getVersion());
  Serial.println(SSID);
  Serial.println(PASSWORD);
  WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
  Serial.printf("WiFi connecting to %s\n",  SSID);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(2000);
  }
  pinMode(echo, INPUT); //สั่งให้ขา echo ใช้งานเป็น input
  pinMode(trig, OUTPUT); //สั่งให้ขา trig ใช้งานเป็น output
  pinMode(4, OUTPUT); //สั่งขา รีเรย์ เป็น output
  Serial.begin(9600);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  pinMode(SENSOR, INPUT_PULLUP);
  pulseCount = 0;
  flowRate = 0.0;
  flowMilliLitres = 0;
  totalMilliLitres = 0;
  previousMillis = 0;
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(SENSOR), pulseCounter, FALLING);
  Serial.printf("\nWiFi connected\nIP : ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  Serial.println(LINE.getVersion());
  LINE.setToken(LINE_TOKEN);
```

```
}
```

4.2.5 กำหนดค่าเวลาให้กับอุปกรณ์ต่างๆ

```
void loop() {

CheckLevel();
NotifyLine();
delay(200);
}
```

4.2.6 กำหนดการทำงานของ CheckLevel

```
void CheckLevel(){
  if (millis() - MillisCheckLevel >= 5000 ){
    MillisCheckLevel = millis();

    digitalWrite(trig, LOW);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trig, HIGH);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trig, LOW); //ใช้งานขา trig

    duration = pulseIn(echo, HIGH); //อ่านค่าของ echo
    distance = (duration/2) / 29.1; //คำนวณเป็น centimeters

      Serial.print(distance);
      Serial.print(" cm\n");

    if(distance <= 17){ //ระยะการใช้งาน
        printf("The water level is high\n");
        digitalWrite(4,LOW);
    }
    if(distance > 17 && distance <= 35 ){ //ระยะการใช้งาน
```

```
      printf("The water level is medium\n");
      digitalWrite(4,HIGH);

      if(flowRate == 0 )
        {
          digitalWrite(4,LOW);
        }
    }
    if(distance > 35 ){ //ระยะการใช้งาน
      printf("The water level is low\n");
      digitalWrite(4,HIGH);
      delay(500);
      CheckFlow();
      if(flowRate == 0 )
        {
          digitalWrite(4,LOW);
        }
    }
  }
}
```

เป็นการกำหนดระดับความสูงของถังไว้ว่าถ้าระดับน้ำมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 17 ให้ทำการหยุดส่งน้ำเข้าถัง ถ้าระดับน้ำมากกว่าหรือเท่ากับ 35 ให้ทำการเติมน้ำต่อและมีการเช็คการไหลของน้ำ ถ้าระดับน้ำมากกว่า 35 ให้ทำการเติมน้ำต่อและมีการเช็คการไหลของน้ำ

4.2.7 กำหนดการแจ้งเตือนของ Line notify

```
void NotifyLine(){

if (millis() - MillisNotifyLine >= 5000 ){
    MillisNotifyLine = millis();
```

```
if(distance <= 17){
LINE.notify(" น้ำอยู่ในระดับสูง");
}

if(distance > 17 && distance <= 35 ){
LINE.notify(" น้ำอยู่ในระดับกลาง");
}
if(distance > 35 ){
  LINE.notify(" น้ำอยู่ในระดับต่ำ");
  CheckFlow();
  if(flowRate == 0 ){
    LINE.notify("น้ำไม่ไหล");
  }
}
  }
}
```

กำหนดไว้ว่า ถ้าเกิดน้ำมีระดับน้อยกว่าหรือเท่ากับ 17 ให้แจ้งเตือนไปว่า (น้ำอยู่ในระดับสูง) ถ้าเกิดน้ำมีระดับมากกว่า 17 หรือเท่ากับ 35 ให้แจ้งเตือนไปว่า (น้ำอยู่ในระดับกลาง) ถ้าเกิดน้ำมีระดับมากกว่า 35 ให้แจ้งเตือนไปว่า (น้ำอยู่ในระดับต่ำ) และถ้าเกิดน้ำอยู่ในระดับกลางหรือต่ำแต่น้ำไม่ไหลจะแจ้งเตือนไปว่า (น้ำไม่ไหล)

4.2.8 กำหนดการทำงานของ Water flow

```
void CheckFlow(){
   currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis > interval) {

    pulse1Sec = pulseCount;
    pulseCount = 0;

    flowRate = ((1000.0 / (millis() - previousMillis)) * pulse1Sec) / calibrationFactor;
```

```
    previousMillis = millis();

    flowMilliLitres = (flowRate / 60) * 1000;

    totalMilliLitres += flowMilliLitres;

    Serial.print("Flow rate: ");
    Serial.print(int(flowRate));
    Serial.print("L/min");
    Serial.print("\t");

    Serial.print("Output Liquid Quantity: ");
    Serial.print(totalMilliLitres);
    Serial.print("mL / ");
    Serial.print(totalMilliLitres / 1000);
    Serial.println("L");
  }
}
```

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปและข้อเสนอแนะของระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือนเพื่อเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การพัฒนาต่อไป

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.2 ปัญหาที่พบในโครงการ

5.3 แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การออกแบบระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน เพื่อทำให้สะดวกในการตรวจสอบน้ำประปา และน้ำในถังสามารถใช้งานน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการศึกษาจากปัญหาที่เกิดกับการใช้น้ำประปาทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถเช็คระดับน้ำได้ ทำให้ไม่มีน้ำเพียงพอต่อการใช้งาน

ระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบเพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหาการวัดระดับน้ำและการใช้น้ำประปาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันไม่มีระบบการแจ้งเตือนระดับน้ำ ปัญหาที่ต้องแก้ไขคือระบบตรวจสอบระดับน้ำ และการไหลของน้ำ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำประปาใช้ในครัวเรือน และไม่ทราบปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ จึงทำให้มีการคิดและออกแบบระบบตรวจสอบปริมาณการไหลและปริมาณน้ำประปาเพื่อใช้ในครัวเรือน โดยการออกแบบมีการติดตั้ง UltrasonicSenser เพื่อวัดระดับน้ำภาในถังว่าอยู่นะดับมากน้อยเพียงใด จากนั้นถ้าน้ำอยู่ในระดับต่ำหรือกลาง Relay ก็จะควบคุม Solenoid valve ในการเปิดวาล์วให้น้ำเข้าสู่ถัง แต่ก่อนที่จะเปิดวาร์วจะมี Water Flow ในการเช็คการไหลของน้ำว่าในเวลานั้นมีการไหลหรือไม่ โดยระบบจะมีการแจ้งเตือนไปยัง Line Notify ว่าน้ำอยู่ในระดับใด และน้ำไหลหรือไม่

5.2 ปัญหาที่พบในโครงงาน

1. อุปกรณ์และเซนเซอร์ที่ใช้มีความบอบบางจึงทำให้เกิดการผิดพลาดในการทดลองใช้
2. การใช้เซนเซอร์หลายชนิดทำให้ไฟฟ้าในระบบตก ส่งผลให้เซนเซอร์ตัวอื่นอ่านค่าได้คลาดเคลื่อน
3. การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE และ Library ผิดพลาด ทำให้ต้องทดลองติดตั้งใหม่หลายครั้ง

5.3 แนวทางแก้ไขและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการวัดระดับน้ำในถังน้ำ ทำให้ได้เรียนรู้ ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น และฝึกการแก้ปัญหาดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจังจึงต้องพยายามขวนขวายหาความรู้และ ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและศึกษาจาก Internet ให้มากที่สุดเพื่อเป็นประโยชน์แก่ตัวผู้วิจัยเอง นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบวัดระดับน้ำในถังน้ำ โดยผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะดังนี้

1. ระบบการทำงานของตัววัดระดับน้ำในแต่ละรุ่นแต่ละยี่ห้ออาจจะมีการทำงานหรือมีความสามารถที่แตกต่างกันไป ต้องศึกษาให้ละเอียดก่อนนำมาพัฒนา

2. ควรศึกษาและวางแผนเรื่องระบบไฟที่ใช้ในงานให้รอบคอบ เพื่อป้องกันการวัดผลที่ได้จะคลาดเคลื่อนและอุปกรณ์ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

3. อุปกรณ์ในการนำมาใช้พัฒนาระบบการแจ้งเตือนโดย Line notify สามารเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมหรือตามความทันสมัยของอุปกรณ์

บรรณานุกรม

[1] ปฏิภาณ. “ระบบควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://digital_collect.lib.buu.ac.th/project/b00258062.pdf,2558 [สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2564].

[2] สหรัถ. “อุปกรณ์วัดระดับน้ำในนาข้าว,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.princess-it-foundation.org/project/wp-content/uploads/2020/08/%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%A0%E0%B8%B1%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%97%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%A1.pdf,2558 [สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2564].

[3] นนทวัฒน์. “โครงงานระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันด้วยเสียงและไลน์,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.princess-it-foundation.org/project/wp-content/uploads/tsr59/s13.pdf.2560 [สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2564].

[4] ศิรดา. “ระบบปั๊มน้ำอัจฉริยะ,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7166/2/Fulltext.pdf,2557 [สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2564].

[5] บริษัท โอเมก้า เมชเชอริ่ง อินสทรูเม้นท์ จำกัด. “Hydrostatic Level Sensor,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.omi.co.th/th/article/hydrostatic-level-sensor,2564. [สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2565].

[6] ผศ.ดร.นวภัทรา หนูนาค. “float / อุปกรณ์วัดระดับชนิดลูกลอย,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/7261/float-%E0%B8%AD%E0%B8%B8%E0%B8%9B%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B9%

บรรณานุกรม (ต่อ)

8C%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%AD%E0%B8%A2,2555. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2565].

[7] ผศ.ดร.นวภัทรา หนูนาค. “pressure level sensor / เซนเซอร์วัดระดับชนิดวัดความดัน,” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/7330/pressure-level-sensor-%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%99,2564. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2565].

ประวัติผู้ทำโครงงานวิจัย

ประวัติผู้ทำโครงงานวิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นายธาวิน แซ่บ้าง
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ.2543
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2562 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังน้อยพนมยงค์วิทยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2566 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 223/152 หมู่บ้านวังทรัพย์สิน หมู่1 ตำบลชะแมบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13170
อีเมลล์	Thawin.2221@gmail.com

ประวัติผู้ทำโครงงานวิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นายนัฐวุฒิ วงศ์ชัย
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 26 กันยายน พ.ศ.2543
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2562 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย
	โรงเรียนวัดป่าคาเจริญวิทยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
	ปีการศึกษา 2566 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิยาศาสตร์บัณฑิต
	สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 26/5 หมู่บ้านลาดท้องวัง หมู่4 ตำบลท้ายเกาะ อำเภอสามโคก
	จังหวัดปทุมธานี 12160
อีเมลล์	arm.vpk23@gmail.com

ประวัติผู้ทำโครงงานวิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นายสิริภูมิ ภูผาทิพย์
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ.2543
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2562 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย
	โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า จังหวัดกรุงเทพ
	ปีการศึกษา 2566 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิยาศาสตร์บัณฑิต
	สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 227/113 หมู่บ้านรุ่งกิจวิลล่า14 ซอยร่มเกล้า38 เขตลาดกระบัง แขวงคลองสามประเวศ จังหวัดกรุงเทพ 10520
อีเมลล์	qpenzero@gmail.com