

ระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติ

Semi-automated Green Caviar Cultivation System



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

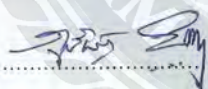
ปีการศึกษา 2561

ระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติ
Semi-automated Green Caviar Cultivation System

ธนาสิน โชติน์เชาวพัฒน์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสยาม
ปีการศึกษา 2560

 ประธานกรรมการสอบปริญญานิพนธ์
(อาจารย์สุเทพ ทัทวัช)

 กรรมการ
(อาจารย์ภูติษฐ์ วงศ์เจตจันทร์)

 กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(พล.อ.ต.ผศ.ดร.พาหิรณ สงวนโภคัย)

 หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
(ดร.กาญจนา ศิลาวราเวทย์)

 คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สรานุ วรรณันต์)

ชื่อโครงการ	: ระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติ
ชื่อนักศึกษา	: นายธนาสิน โชตน์ชาวพัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์สุเทพ ทัทธวัช
ระดับการศึกษา	: ปริญญาตรี
ภาควิชา	: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	: 1/2561

บทคัดย่อ

ระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นแบบกึ่งอัตโนมัติ เป็นการประยุกต์การเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในถังไฟเบอร์กลาส ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ส่วนแรกถังเลี้ยงสาหร่าย มีเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ ส่วนที่สอง ถังน้ำสำหรับควบคุมอุณหภูมิของน้ำในระบบ โดยใช้วิธีการหมุนเวียนของน้ำระหว่างถังเลี้ยงสาหร่ายกับถังน้ำ อีกทั้งมีเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ และส่วนสุดท้าย ถังพักน้ำ มีเซ็นเซอร์วัดค่า pH ให้เหมาะสมและสำรองไว้เติมน้ำลงถังน้ำในส่วนที่สอง การแสดงผลใช้จอ LCD แสดงค่า pH ค่าอุณหภูมิในอากาศและในน้ำ เพื่อให้ผู้ใช้งานง่ายต่อการสังเกตและจดบันทึกเพื่อนำไปพัฒนาการเลี้ยงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ : สาหร่ายพวงองุ่น / การเลี้ยงสาหร่ายในถังไฟเบอร์กลาส

Project Title	Semi-automated Green Caviar Cultivation System		
Project Credit	2 Credits		
By	Mr. Thanasin Chotchaowaphat	5704000018	
Project Advisor	Mr. Suthep Thupthawash		
Degree	Bachelor of Engineering		
Department	Computer Engineering		
Academic Year	2017		

Abstract

Semi-automated Green Caviar Cultivation System is an application for growing green caviar in fiberglass tanks, and consists of three parts. The first part is a green caviar growing area which has the water temperature sensor. The second part is a tank, which has a water temperature control system, and uses water circulation between water in two areas, which are the water in the caviar growing tank and the water in the temperature controlled tank. Moreover, in the second part, there also is a water level measurement sensor used for filling water when water was depleted. The last part is the storage tank, which has a pH sensor for proper measurement of pH value and is used as a reserved area for filling water into the second part tank. In this part there is an LCD monitor which shows pH, air temperature and water temperature values for simplifying observation and record purpose. Furthermore, the last part is in future development for the purpose of growing green caviar to be more efficient.

Keywords: Green Caviar / Green Caviar Cultivation System / Embedded System

Approved by



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุเทพ ทัพพัชร์ อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งกรุณาสละเวลา ให้ความรู้ และคำแนะนำตลอดการทำโครงการ

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสยาม ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจและให้โอกาส การศึกษาอันมีค่ายิ่ง



ผู้จัดทำโครงการ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 คำสำคัญ	1
1.3 วัตถุประสงค์ในการทำโครงการ	1
1.4 ขอบเขตความสามารถของโครงการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 เครื่องมือ เครื่องวัด และอุปกรณ์ที่ใช้	3
1.7 แผนการดำเนินงาน	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 Arduino	5
2.2 การเชื่อมต่อโปรแกรมกับบอร์ด Arduino	6
2.3 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม Arduino IDE	6
2.4 อธิบายอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในบอร์ด	7
2.5 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำไอซี DS18B20	8
2.6 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ	10
2.7 เซนเซอร์วัดค่า pH แบบจุ่มน้ำ	11
2.8 ป้อนน้ำ SOBO WP-5200	12
2.9 ป้อนน้ำ Sonic AP-600	12
2.10 Protoboard	13
2.11 รีเลย์	13
2.12 จอLCD 16x2	14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การวิเคราะห์และการออกแบบ

3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ	16
3.2 การออกแบบจอ LCD	18
3.3 การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ	19
3.4 การออกแบบติดตั้งเซนเซอร์วัดค่า pH	21
3.5 การออกแบบติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	22
3.6 การออกแบบติดตั้งวัดอุณหภูมิในอากาศ	23
3.7 เปรียบเทียบการทำงานของระบบงานเดิมและระบบที่พัฒนาแล้ว	24

บทที่ 4 การทดลอง

4.1 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.1	26
4.2 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.2	27
4.3 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.3	28
4.4 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.4	29
4.5 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.5	30
4.6 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.6	31
4.7 การทำงานของรีเลย์	31
4.8 การเตรียมน้ำเค็มก่อนลงถังเลี้ยง	32

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	33
5.2 ปัญหาการดำเนินโครงการ	33
5.3 ข้อเสนอแนะ	33

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ประวัติผู้จัดทำ

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 การวางแผนการดำเนินงาน	4
ตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบค่า pH เพื่อใช้ในการออกแบบ	22
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบค่า pH ที่ได้จากการทดลอง	27



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino	5
รูปที่ 2.2 การเชื่อมต่อบอร์ดกับโปรแกรม Arduino IDE	6
รูปที่ 2.3 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino และหมายเลข Com port	6
รูปที่ 2.4 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรม	7
รูปที่ 2.5 อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนบอร์ด	8
รูปที่ 2.6 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ	9
รูปที่ 2.7 ไอซี DS18B20	10
รูปที่ 2.8 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ	10
รูปที่ 2.9 เซนเซอร์วัดค่า ph แบบจุ่มน้ำ	11
รูปที่ 2.10 ป้อนน้ำ SOBO WP-5200	12
รูปที่ 2.11 ป้อนน้ำ Sonic AP-600	12
รูปที่ 2.12 Protoboard	13
รูปที่ 2.13 รีเลย์	13
รูปที่ 2.14 LCD 16x2	14
รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ	16
รูปที่ 3.2 กำหนดตำแหน่งการแสดงผลค่าบนจอ LCD 16x2	18
รูปที่ 3.3 คำสั่งการแสดงผลค่า ph อุณหภูมิในน้ำและอุณหภูมิในอากาศ	18
รูปที่ 3.4 การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ	19
รูปที่ 3.5 code ควบคุมปั้มน้ำด้วยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำและการแสดงผล	20
รูปที่ 3.6 การออกแบบติดตั้งเซนเซอร์วัดค่า ph	21
รูปที่ 3.7 code เซนเซอร์ ph แสดงค่าผ่านจอ LCD	21
รูปที่ 3.8 การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	22
รูปที่ 3.9 code เซนเซอร์วัดระดับน้ำและควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ	23
รูปที่ 3.10 การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์อุณหภูมิในอากาศ	23
รูปที่ 3.11 code เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในอากาศ	24
รูปที่ 3.12 การออกแบบระบบงานที่พัฒนาและติดตั้งอุปกรณ์เสริม	25
รูปที่ 4.1 ระบบรวมของระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติ	26

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.2 การแสดงของหน้าจอ LCD	27
รูปที่ 4.3 การติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำและอ่านค่าผ่านจอ LCD	28
รูปที่ 4.4 การติดตั้งเซนเซอร์วัดค่า ph	29
รูปที่ 4.5 การติดตั้งและการทำงานของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	30
รูปที่ 4.6 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในอากาศ	31
รูปที่ 4.7 การทำงานของรีเลย์	31
รูปที่ 4.8 ใช้การวัดจากแท่งไฮโดรมิตเตอร์และกระบอกตวง	32



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

จากการศึกษาระบบการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในทะเลบริเวณชายฝั่งทะเล ได้พบปัญหาเรื่องค่าความเค็มของน้ำ ค่า pH และค่าอุณหภูมิ ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมในแต่ละช่วงเวลา ทำให้การเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่นเติบโตได้ช้าหรือตายได้ ดังนั้นทั้ง 3 ค่าที่กล่าวมา จึงเป็นปัจจัยสำคัญของการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ของสาหร่าย

จากปัญหาการเลี้ยงข้างต้น ได้มีเกษตรกรนำมาทดลองเลี้ยงในบ่อดินร่วมกับปลาทะเลในแถบชายฝั่ง เพื่อจะควบคุมต่าง ๆ ได้ จากการทดลองเกษตรกรก็ยังพบปัญหาเรื่องค่าความเค็มที่เจือจางมากเกินไปเนื่องจากในฤดูฝนน้ำจืดจากน้ำฝนที่ตกลงมาทำให้ค่าความเค็มลดลงจนต่ำกว่ามาตรฐาน ค่าอุณหภูมิที่ไม่สามารถควบคุมได้ และค่า pH ที่ไม่สามารถวัดได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของโครงการระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติในถังไฟเบอร์กลาสที่มีความจุขนาด 100 ลิตรและมีความลึกของน้ำไม่ต่ำกว่า 1 เมตร เพื่อที่จะสามารถควบคุมค่าอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในน้ำ ผ่านระบบน้ำหมุนเวียน สามารถวัดค่า pH แบบ Real Time แสดงผลตลอดเวลาผ่านหน้าจอ LCD และควบคุมปริมาณของน้ำในระบบน้ำหมุนเวียนให้คงที่ โดยใช้เซนเซอร์วัดระดับน้ำ

1.2 คำสำคัญ (Keyword) สำหรับโครงการ

สาหร่ายพวงองุ่น / ระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติ

Green Caviar / Semi-automated Green Caviar Cultivation System

1.3 วัตถุประสงค์ในการทำโครงการ

- 2.1 ศึกษาชุดคำสั่งในการเขียนโปรแกรมลงบอร์ด Arduino MEGA 2560 R3
- 2.2 ศึกษาการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น
- 2.3 ศึกษาการทำงานของบอร์ดร่วมกับเซนเซอร์วัดค่าต่าง ๆ
- 2.4 เพื่อสร้างระบบการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติ

1.4 ขอบเขตความสามารถของโครงการ

- 1.4.1 ควบคุมการทำงานโดยใช้บอร์ด Arduino MEGA 2560 R3
 - รับค่าของเซนเซอร์วัดค่า PH , ค่าอุณหภูมิ , ระดับน้ำ
 - ควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ 2 ตัว
 - แสดงผลค่าสถานะด้วยจอ LCD
- 1.4.2 ใช้ถังทั้งหมด 3 ถัง ขนาด 100 ลิตร โดยแต่ละถังจะมีเซนเซอร์วัดค่านี้
 - ถังใบที่ 1 ใช้สำหรับเลี้ยงสาหร่าย โดยจะติดเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิลงไปที่ 30 เซนติเมตร และควบคุมค่าให้อยู่ในช่วง 25° - 35° องศาเซลเซียส
 - ถังใบที่ 2 ใช้สำหรับพักน้ำเพื่อปรับเปลี่ยนอุณหภูมิด้วยระบบน้ำหมุนเวียน โดยให้มีค่าความเค็มของน้ำในระบบอยู่ในช่วง 27-40 ppt (ppt ย่อมาจาก part per thousand)
 - ถังใบที่ 3 ใช้สำหรับเติมน้ำในระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อลดค่าความเค็มของน้ำ โดยควบคุมค่า pH ให้อยู่ระหว่าง 3-7 pH

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้รับความรู้จากการใช้ชุดคำสั่งต่างจากบอร์ด Arduino MEGA 2560 R3
- 1.5.2 ได้รับประสบการณ์ในการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น
- 1.5.3 ได้เรียนรู้การอ่านค่าอุณหภูมิ, ค่าความเค็ม, ค่ากรดเบส
- 1.5.4 ได้เรียนรู้ระบบการทำงานของระบบการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น

1.6 เครื่องมือ, เครื่องวัด และอุปกรณ์ที่ใช้

1.6.1 ซอฟต์แวร์

- โปรแกรม ArduinoIDE จำนวน 1 โปรแกรม

1.6.2 ฮาร์ดแวร์

- Computer PC เพื่อเขียน Code จำนวน 1 เครื่อง
- Arduino MEGA 2560 R3 จำนวน 1 บอร์ด
- เครื่องออกซีเจน จำนวน 1 ตัว
- ถังไฟเบอร์กลาส(ขนาด 100 ลิตร) จำนวน 3 ถัง
- เซนเซอร์วัดค่า pH จำนวน 1 ตัว
- เซนเซอร์วัดระดับน้ำ จำนวน 1 ตัว
- เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในอากาศ จำนวน 1 ตัว
- ป้อนน้ำขนาดกลาง จำนวน 1 ตัว
- ป้อนน้ำขนาดเล็ก จำนวน 1 ตัว
- รีเลย์ จำนวน 1 ตัว
- PPhoto board จำนวน 1 แผง
- Switching 12V จำนวน 1 ตัว
- จอ LCD ขนาด16*2 จำนวน 1 ตัว
- ท่อ PVC ขนาด 1" ยาว 3 เมตร จำนวน 1 เส้น
- ท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว ยาว 4 เมตร จำนวน 6 เส้น
- แผ่นอะคริลิค ขนาด 1 เมตร x 1 เมตร จำนวน 1 แผ่น
- สายออกซีเจน ยาว 10 เมตร จำนวน 1 เส้น

1.7 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 การวางแผนการดำเนินงาน

ที่	หัวข้องาน	%	2561									
			ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
1	ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ	8.00	■									
		8.33	■	■								
2	นำเสนอผลงานและรูปแบบโครงงาน	8.00		■	■	■						
		8.33		■	■	■						
3	ศึกษาโครงสร้างและหลักการการทำงานของบอร์ด Arduino	8.00	■									
		8.33		■	■	■						
4	ศึกษาโครงสร้างและหลักการการทำงานของ Arduino IDE	4.00				■						
		4.17				■	■					
5	ออกแบบการทำงาน	16.00		■	■	■	■	■				
		12.51		■	■	■	■	■				
6	เขียน Code ผ่าน Arduino IDE	12.00				■		■				
		12.51				■	■	■	■			
7	ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างบอร์ด Arduino และ เซนเซอร์วัดค่าต่าง ๆ	12.00				■		■				
		8.33						■	■			
8	ทดสอบการควบคุมบอร์ดผ่านเซนเซอร์	12.00						■	■			
		12.51						■	■	■		
9	ปรับปรุงโครงงานและบันทึกผล	12.00						■	■			
		12.51							■	■	■	
10	จัดทำรายงานนิพนธ์	8.00							■			
		12.51								■	■	

■ ตามแผนงาน

■ ตามงานจริง

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะเป็นเนื้อหาที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบเลี้ยงสาหร่ายกึ่งอัตโนมัติโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 Arduino คืออะไร

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน้ หรือ อาดูยโน้) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย



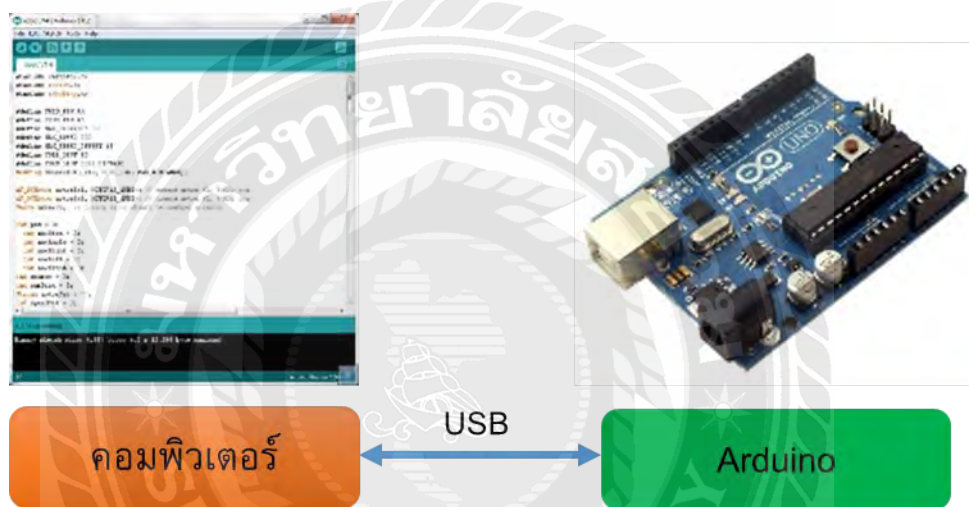
รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่าง ๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2) เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย

จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

- ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง
- Open Hardware สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้านราคาไม่แพง
- Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

2.2 การเชื่อมต่อโปรแกรมกับบอร์ด Arduino

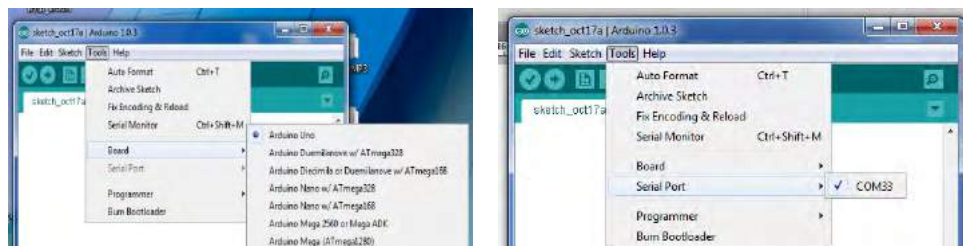


รูปที่ 2.2 การเชื่อมต่อบอร์ดกับโปรแกรม Arduino IDE

2.3 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม Arduino IDE

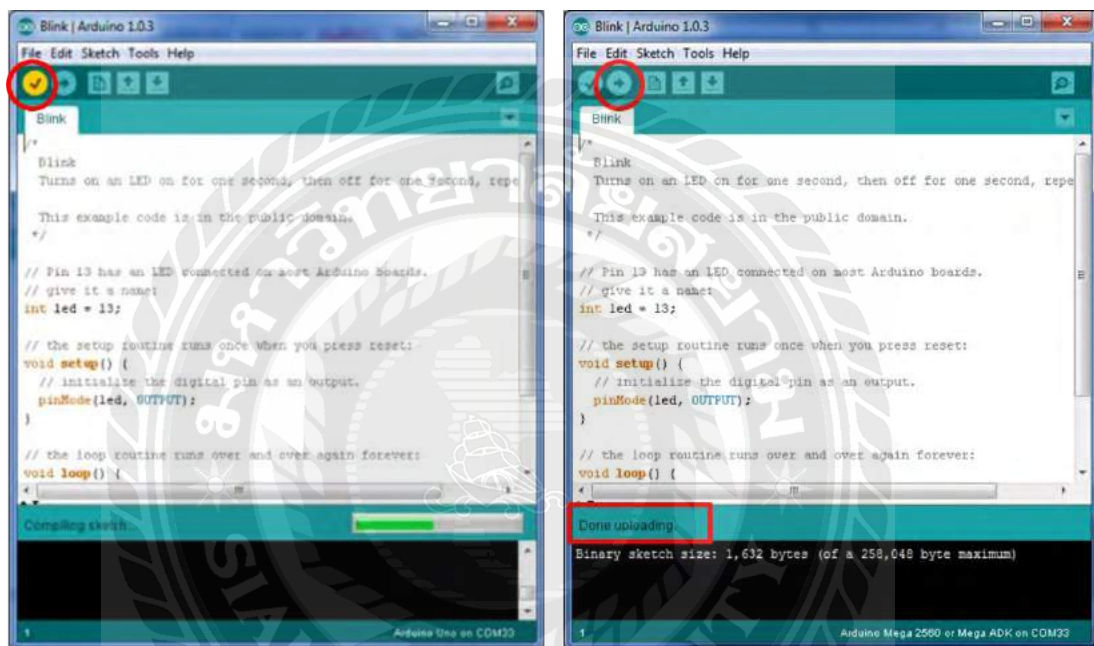
2.3.1 เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม Arduino IDE

2.3.2 หลังจากที่เราเขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port



รูปที่ 2.3 เลือกุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port

2.3.3 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile ได้โปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Upload ได้โปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino ผ่านทางสาย USB เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที

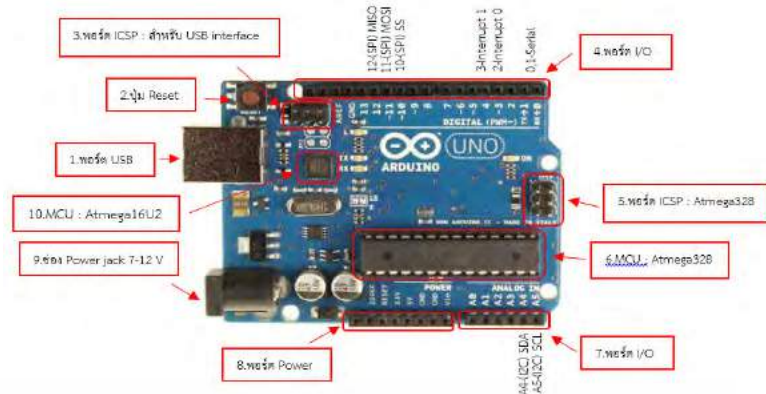


รูปที่ 2.5 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
และ Compile ได้โปรแกรม

รูปที่ 2.6 Upload ได้โปรแกรม

รูปที่ 2.4 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile ได้โปรแกรม

2.4 อธิบายอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนบอร์ด



รูปที่ 2.5 อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนบอร์ด

2.4.1 USBPort: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2.4.2 Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

2.4.3 ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

2.4.4 I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM

2.4.5 ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

2.4.6 MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

2.4.7 I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

2.4.8 Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin

2.4.9 Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

2.4.10 MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

2.5 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำไอซี DS18B20



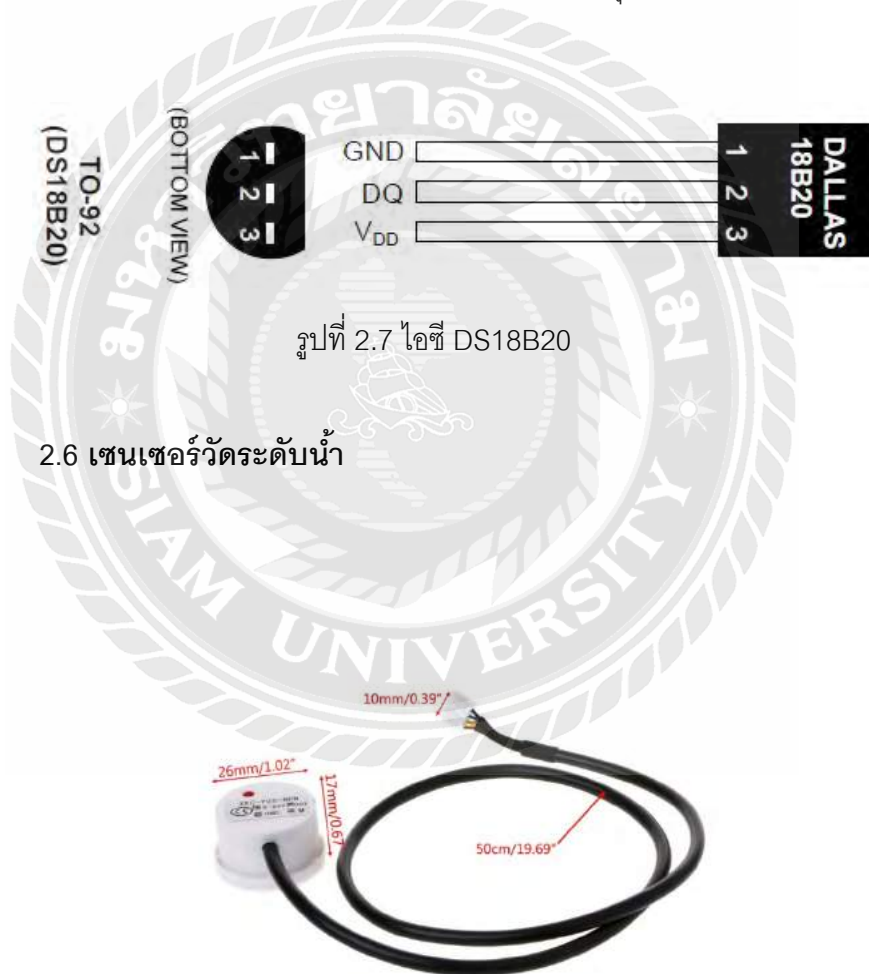
รูปที่ 2.6 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ

ไอซีสำหรับวัดอุณหภูมิให้เลือกใช้อยู่หลายแบบ แบ่งตามรูปแบบของเอาต์พุตได้เป็นสองประเภทคือ ไอซีที่ให้เอาต์พุตแบบแอนะล็อก และแบบดิจิทัล โดยทั่วไปไอซีแบบดิจิทัล จะมีวงจรประเภท ADC (Analog to Digital Converter) รวมอยู่ภายใน บางตระกูลหรือบางรุ่นสามารถโปรแกรมหรืออ่านค่ารีจิสเตอร์ภายในได้ เช่น เพื่อกำหนดค่าที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของไอซี ในส่วนการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ มักจะเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบ SPI หรือ I2C เพื่อประหยัดขา I/O ในการเชื่อมต่อ บทความนี้กล่าวถึง การใช้งานไอซี DS18B20 Digital Thermometer ของบริษัท Maxim และเขียนโปรแกรมติดต่อสื่อสารด้วย Arduino จุดเด่นของไอซีในตระกูลนี้คือ การสื่อสารข้อมูลด้วยสัญญาณเพียงเส้นเดียว นำอุปกรณ์หรือไอซีมาต่อกันหลายตัวเป็นบัส (Bus) ได้ โดยใช้โปรโตคอลสื่อสารที่เรียกว่า 1-Wire (OneWire)

2.5.1 ข้อมูลเชิงเทคนิคเกี่ยวกับไอซี DS18B20

- ใช้แรงดันไฟเลี้ยง Vdd (หรือ Vcc) ได้ในช่วง 3.0V ถึง 5.5V
- มี 3 ขา (สำหรับตัวถัง TO-92) คือ Gnd , DQ , Vdd
- ใช้งานได้สองแบบ: normal mode (ใช้ทั้ง 3 ขา) และ parasite power mode (ใช้เพียง 2 ขา คือ DQ และ GND ในขณะที่ขา Vdd จะต่อกับขา Gnd)
- สามารถนำไอซีมาพ่วงต่อกันในบัสเดียว (เส้นสัญญาณ DQ) ได้หลายอุปกรณ์
- ในการใช้งาน จะต้องต่อ pull-up 4.7k Ω (หรือน้อยกว่าได้เล็กน้อย) ที่ขา DQ กับแรงดันไฟเลี้ยง

- วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -55°C ถึง $+125^{\circ}\text{C}$
- มีความแม่นยำ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ สำหรับอุณหภูมิในช่วง -10°C ถึง $+85^{\circ}\text{C}$
- มีความละเอียดของค่าที่อ่านได้ 12 บิต (Resolution)
- ใช้เวลาในการแปลงข้อมูลสำหรับ ADC ไม่เกิน 750 msec (มิลลิวินาที) สำหรับข้อมูล 12 บิต
- ไอซีแต่ละตัวมีหมายเลขเฉพาะตัว ขนาด 64 บิต (64-bit serial code)
- สำหรับตระกูล DS18B20 มีค่าไบต์สำหรับ 8-bit family code ตรงกับ 28h (0x28) เป็นไบต์แรกของหมายเลขอุปกรณ์



รูปที่ 2.8 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ

เซนเซอร์สำหรับวัดระดับน้ำ แบบไร้สัมผัส นำไปวางในจุดที่ต้องการวัด เช่นวางตรงระดับของถังน้ำที่ต้องการวัด เมื่อน้ำสูงถึงระดับที่เซนเซอร์อยู่ ก็จะตรวจจับได้ ไฟสีแดงบนเซนเซอร์ติด ให้สัญญาณเอาต์พุตออกมาเป็นค่า 0 หรือ 1 สามารถวัดทะลุถึงน้ำได้หนาสูงสุดถึง 13 mm ใช้ไฟเลี้ยงได้ในช่วงกว้าง 5-24V ใช้งานได้โดยตรง ไม่ต้องมีบอร์ดต่อเพิ่ม รองรับ Arduino, ESP8266, ESP32, PLC และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกรุ่น

2.6.1 การเชื่อมต่อสายโดยแบ่งจากสี

- สายสีน้ำตาล - VCC 5-24V
- สายสีน้ำเงิน - GND
- สายสีเหลือง - Data

2.7 เซนเซอร์วัดค่า pH แบบจุ่มน้ำ



รูปที่ 2.9 เซนเซอร์วัดค่า pH แบบจุ่มน้ำ

วัดค่า pH (ความเป็นกรด-เบส) ในน้ำ แบบสามารถแช่ไว้ในน้ำเพื่อใช้งานต่อเนื่องได้ อายุการใช้งานประมาณ 1 ปี ในชุดประกอบด้วยหัวโพรบเซนเซอร์ตรวจวัดและวงจรอินเทอร์เฟส สำหรับเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เอาต์พุตเป็นอนาล็อก ใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์, อุณหภูมิเหมาะสมที่ 25 องศาเซลเซียส ตรวจสอบค่า pH ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 14 โดยอุณหภูมิและค่า pH ที่สูงหรือต่ำเกินไป และความขุ่นของน้ำมีผลต่ออายุการใช้งานของเซนเซอร์ หากใช้น้ำขุ่น เป็นกรดมาก หรือเป็นเบสมาก อุณหภูมิสูง อายุการใช้งานของเซนเซอร์จะสั้นลง

2.8 ปั้มน้ำ SOBO WP-5200



รูปที่ 2.10 ปั้มน้ำ SOBO WP-5200

ปั้มน้ำ SOBO WP-5200 สามารถปั้มน้ำได้ 3500 ลิตรต่อชั่วโมง ใช้กำลังไฟ 75 W สามารถปั้มน้ำได้สูง 3 m ให้กำลังน้ำแรง และสม่ำเสมอ เหมาะสำหรับป่อกรอง ทำน้ำตก ทำน้ำพุ และปั้มน้ำในตู้ปลา

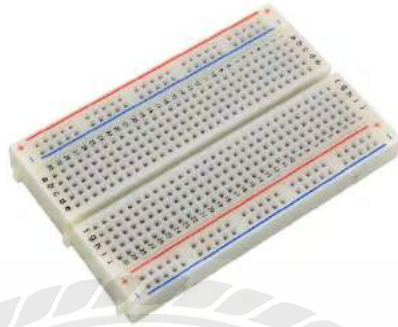
2.9 ปั้มน้ำ Sonic AP-600



รูปที่ 2.11 ปั้มน้ำ Sonic AP-600

ปั้มน้ำขนาดเล็กใช้กำลังไฟเพียง 12 V สามารถจ่ายน้ำได้ 350 ลิตร ต่อชั่วโมง ใช้สำหรับทำระบบน้ำหมุนเวียน น้ำพุขนาดเล็ก สวนถาด น้ำพุ

2.10 Protoboard



รูปที่ 2.12 Protoboard

โปรโตบอร์ด (อังกฤษ: protoboard) หรือ เบรด์บอร์ด (อังกฤษ: breadboard) เป็นบอร์ดที่ใช้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกหนาสีขาว บนแผ่นมีรูเรียงกันจำนวนมาก ภายในรูมีตัวนำไฟฟ้าซึ่งเชื่อมต่อกันในรูปแบบที่มีการกำหนดไว้ เวลาทดลองก็เสียบขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงไปให้ตัวนำภายในเชื่อมวงจรถึงกัน และอาจใช้สายไฟเสียบลงรูเพื่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าได้เช่นกัน ข้อดีของโปรโตบอร์ดคือ ไม่ต้องออกแบบแผงวงจรและไม่ต้องบัดกรี แต่มีข้อเสียคือใช้ทดลองวงจรที่ทำงานที่ความถี่สูง ๆ ไม่ได้เนื่องจากมีปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวนในวงจร

2.11 รีเลย์



รูปที่ 2.13 รีเลย์

รีเลย์ (อังกฤษ: relay) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัด-ต่อวงจร โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า[1] และการที่จะให้มันทำงานก็ต้องจ่ายไฟให้มันตามที่กำหนด เพราะเมื่อจ่ายไฟให้กับตัวรีเลย์ มันจะทำให้หน้าสัมผัสติดกัน กลายเป็นวงจรปิด และตรงข้ามทันทีที่ไม่ได้จ่ายไฟให้มัน มันก็จะกลายเป็นวงจรเปิด ไฟที่เราใช้ป้อนให้กับตัวรีเลย์ก็จะเป็นไฟที่มาจากเพาเวอร์ซ ของเครื่องเรา ดังนั้นทันทีที่เปิดเครื่อง ก็จะทำให้รีเลย์ทำงาน

2.12 จอ LCD 16x2



รูปที่ 2.14 LCD 16x2

จอ Liquid Crystal Display (LCD) เป็นจอแสดงผลรูปแบบหนึ่งที่ยิมนำมาใช้งานกันกับระบบสมองกลฝังตัวอย่างแพร่หลาย จอ LCD มีทั้งแบบแสดงผลเป็นตัวอักขระเรียกว่า Character LCD ซึ่งมีการกำหนดตัวอักษรหรืออักขระที่สามารถแสดงผลไว้ได้อยู่แล้ว และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานเรียกว่า Graphic LCD นอกจากนี้บางชนิดเป็นจอที่มีการผลิตขึ้นมาใช้เฉพาะงาน ทำให้มีรูปแบบและรูปร่างเฉพาะเจาะจงในการแสดงผล เช่น นาฬิกาดิจิตอล เครื่องคิดเลข หรือ หน้าปัดวิทยุ เป็นต้น

โครงสร้างของ LCD ทั่วไปจะประกอบขึ้นด้วยแผ่นแก้ว 2 แผ่นประกบกันอยู่ โดยเว้นช่องว่างตรงกลางไว้ 6-10 ไมโครเมตร ผิวด้านในของแผ่นแก้วจะเคลือบด้วยตัวนำไฟฟ้าแบบใส เพื่อใช้แสดงตัวอักษร ตรงกลางระหว่างตัวนำไฟฟ้าแบบใสกับผลึกเหลวจะมีชั้นของสารที่ทำให้โมเลกุลของผลึกรวมตัวกันในทิศทางที่แสงส่องมากระทบเรียกว่า Alignment Layer และผลึกเหลวที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นแบบ Magnetic โดย LCD สามารถแสดงผลให้เรามองเห็นได้ทั้งหมด 3 แบบด้วยกันคือ

- แบบใช้การสะท้อนแสง (Reflective Mode) LCD แบบนี้ใช้สารประเภทโลหะเคลือบอยู่ที่แผ่นหลังของ LCD ซึ่ง LCD ประเภทนี้เหมาะกับการนำมาใช้งานในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ
- แบบใช้การส่งผ่าน (Transitive Mode) LCD แบบนี้วางหลอดไฟไว้ด้านหลังจอ เพื่อให้การอ่านค่าที่แสดงผลทำได้ชัดเจน
- แบบส่งผ่านและสะท้อน (Transflective Mode) LCD แบบนี้เป็นการนำเอาข้อดีของจอแสดงผล LCD ทั้ง 2 แบบมารวมกัน

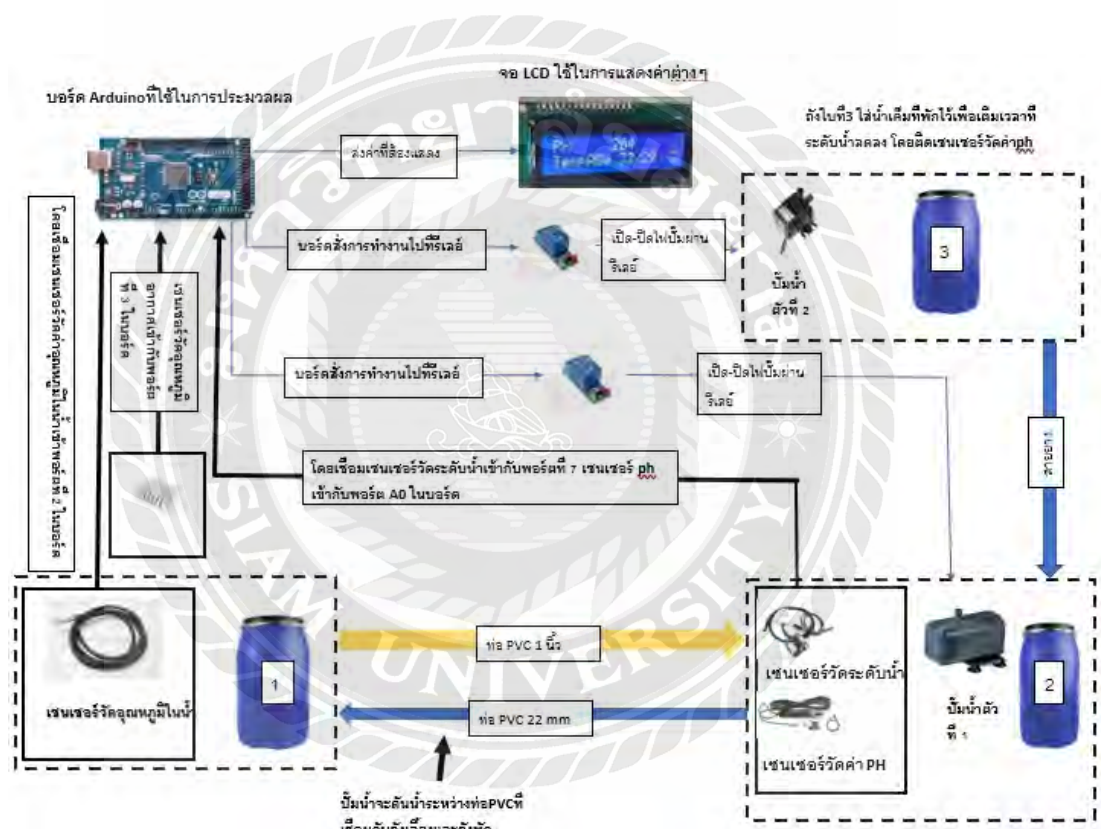


บทที่ 3

การวิเคราะห์และการออกแบบ

โครงการนี้นำเทคโนโลยีในปัจจุบันเข้ามาประยุกต์ใช้กับการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น เพื่อให้มีความสะดวกและช่วยตรวจวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ



รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 3.1 บอร์ด Arduino จะรับค่า input จากเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในน้ำ และค่า pH เพื่อจะไปแสดง Output บนจอ LCD จากนั้นจะนำค่าที่ได้จากเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิมาทำการเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้ หากอุณหภูมิสูงจากค่าที่กำหนดปั๊มตัวที่อยู่ในถังพักน้ำจะทำงานสูบน้ำไปยังถังเลี้ยงสาหร่ายให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำระหว่างถังเลี้ยงสาหร่ายและถังพักน้ำ เมื่อ

ค่าอุณหภูมิถึงระดับที่ตั้งไว้ปั๊มตัวที่อยู่ในถังพักน้ำจะหยุดทำงาน ส่วนเซนเซอร์วัดระดับน้ำของน้ำในถังพักน้ำ ถ้าระดับน้ำต่ำเกินที่กำหนดปั๊มที่อยู่ในถังสำหรับเติมน้ำจะทำงาน โดยเติมน้ำจากถังสำหรับเติมน้ำ เข้าถังพักน้ำ เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่กำหนดปั๊มที่อยู่ในถังสำหรับเติมจะหยุดทำงาน ส่วนเซนเซอร์วัดค่า pH จะนำค่ามาแสดงที่จอ LCD

3.1.1 การทำงานของระบบ

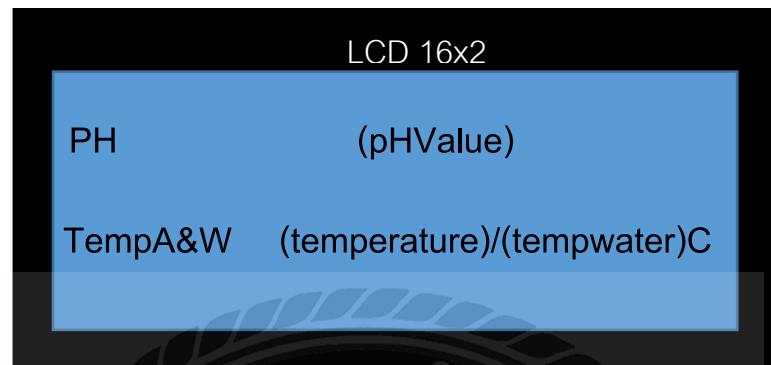
สำหรับระบบการทำงานมีดังแยกทั้งหมด 3 ดัง

ถังใบที่ 1 เป็นถังใช้สำหรับเลี้ยงสาหร่าย โดยจะติดเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิลงไปที่ 30 เซนติเมตร และจำกัดค่าให้อยู่ในช่วง $25^{\circ} - 35^{\circ}$ องศาเซลเซียส ถ้าค่า 35.4 สูงเกินค่าที่จำกัดไว้บอร์ด Arduino จะทำการสั่งปั๊มตัวที่ 1 ให้ทำการจ่ายน้ำไปมาระหว่างถังใบที่ 1 และ 2 โดยถังนี้จะตั้งไว้กึ่งกลางแจ้ง

ถังใบที่ 2 เป็นถังใช้สำหรับปรับอุณหภูมิด้วยระบบน้ำหมุนเวียน โดยจะติดเซนเซอร์วัดระดับน้ำไว้ที่ถังนี้เมื่อน้ำมีการระเหยจากความร้อนที่ได้รับจากแสงอาทิตย์นั้นปริมาณน้ำในถังที่ตั้งไว้กึ่งกลางแจ้งจะลดลงและอุณหภูมิในถังจะสูงขึ้นแล้วปั๊มน้ำตัวที่อยู่ในถังพักน้ำจะเริ่มการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิในถังเลี้ยงโดยการหมุนเวียนน้ำแต่ปริมาณน้ำจะลดลง เมื่อระดับน้ำต่ำกว่าจุดที่ติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำปั๊มตัวที่ 2 ที่ติดตั้งไว้ในถังใบที่ 3 จะเริ่มการทำงานโดยการเติมน้ำที่เกิดระเหยไปเพราะความร้อนให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้และในถังน้ำใบที่ 2 ยังติดเซนเซอร์วัดค่า pH ในน้ำเพื่อวัดค่า pH ที่เหมาะสมของน้ำและแสดงผลผ่านจอ LCD

ถังใบที่ 3 เป็นถังที่ไว้ใช้สำหรับเติมน้ำเพื่อให้น้ำเพียงพอกับการหมุนเวียนเพื่อลดอุณหภูมิในระบบน้ำหมุนเวียนของถังสองใบแรก

3.2 การออกแบบจอ LCD



รูปที่ 3.2 กำหนดตำแหน่งการแสดงผลบนจอ LCD 16x2

ในรูปที่ 3.2 เป็นกำหนดตำแหน่งการแสดงผลบนจอ LCD สามารถเขียนคำสั่งบนจอ LCD ได้ดังนี้

```

บรรทัดที่ 1    lcd.setCursor(0, 0);
บรรทัดที่ 2    lcd.print("PH ");

บรรทัดที่ 3    lcd.setCursor(0, 1);
บรรทัดที่ 4    lcd.print("TempA&W");
บรรทัดที่ 5    lcd.setCursor(15, 1);
บรรทัดที่ 6    lcd.print("C");

บรรทัดที่ 7    lcd.setCursor(7, 0);
บรรทัดที่ 8    lcd.print(pHValue);
บรรทัดที่ 9    lcd.setCursor(8, 1);
บรรทัดที่ 10   lcd.print(temperature);
บรรทัดที่ 11   lcd.setCursor(10, 1);
บรรทัดที่ 12   lcd.print("/");
บรรทัดที่ 13   lcd.setCursor(11, 1);
บรรทัดที่ 14   lcd.print(tempWater);
  
```

รูปที่ 3.3 คำสั่งการแสดงผลค่า pH อุณหภูมิในน้ำ และอุณหภูมิอากาศ

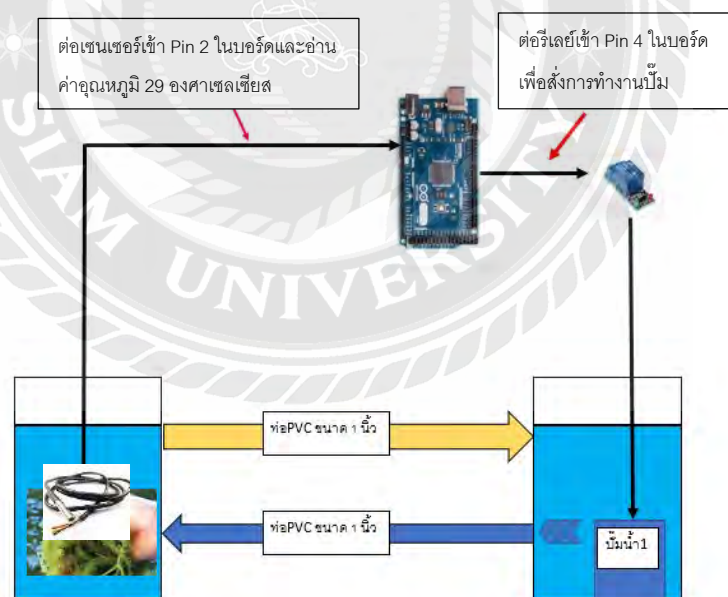
จากรูปที่ 3.3 คำสั่ง `lcd.setCursor` (คอลัมน์, แถว) โดยมีคอลัมน์ใช้กำหนดตำแหน่งของตัวอักษรจากซ้ายไปขวา 0-15 และแถวที่ใช้กำหนดบรรทัดนับจากบนลงล่าง 0-1 ดังนั้นจากการ

กำหนดตำแหน่งการแสดงค่าดังรูปที่ 3.2 จะได้คำสั่งแสดงข้อความ ("PH") ตามบรรทัดที่ 1 คำสั่งแสดงข้อความอุณหภูมิในอากาศและในน้ำ ("TempA&W") ตามบรรทัดที่ 4 และข้อความ "C" ตามบรรทัดที่ 6 แทนคำว่าองศาเซลเซียส

อธิบาย code ในภาพที่ 3.3 มีดังนี้

1. กำหนดค่าที่แสดงบนจอ LCD พร้อมระบุตำแหน่งของค่านั้น ๆ ตามรูปที่ 3.2 เพื่อให้แสดงค่านำหน้าค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์วัดค่า pH เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในอากาศและเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในน้ำ
2. กำหนดตัวแปรเพื่อใส่ค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์วัดค่า pH เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในอากาศและเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในน้ำ

3.3 การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ



รูปที่ 3.4 การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ

การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ โดยติดตั้งไว้ในถังเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นลึกลงไป 30 เซนติเมตร จากปากถัง ส่งค่าที่วัดได้ไปยังบอร์ด Arduino ผ่าน Pin 2 ในบอร์ด Arduino และควบคุมการทำงานผ่าน Pin 4 ที่ต่อเข้ากับรีเลย์เพื่อเปิดปิดปั้มน้ำ

```

บรรทัดที่ 1  int pump1 = 4;
บรรทัดที่ 2  if (tempWater)
{
บรรทัดที่ 3  if (tempWater >=35)
{
บรรทัดที่ 4  digitalWrite(pump1, HIGH);
}
บรรทัดที่ 5  else if (tempWater <=34)
{
บรรทัดที่ 6  digitalWrite(pump1, LOW);
}
}

```

รูปที่ 3.5 code ควบคุมปั้มน้ำด้วยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำและการแสดงผล

จาก code ในรูปที่ 3.5 บรรทัดแรกเป็นการประกาศตัวแปร Pin 4 ซึ่งต่อกับรีเลย์ตั้งชื่อ pump1

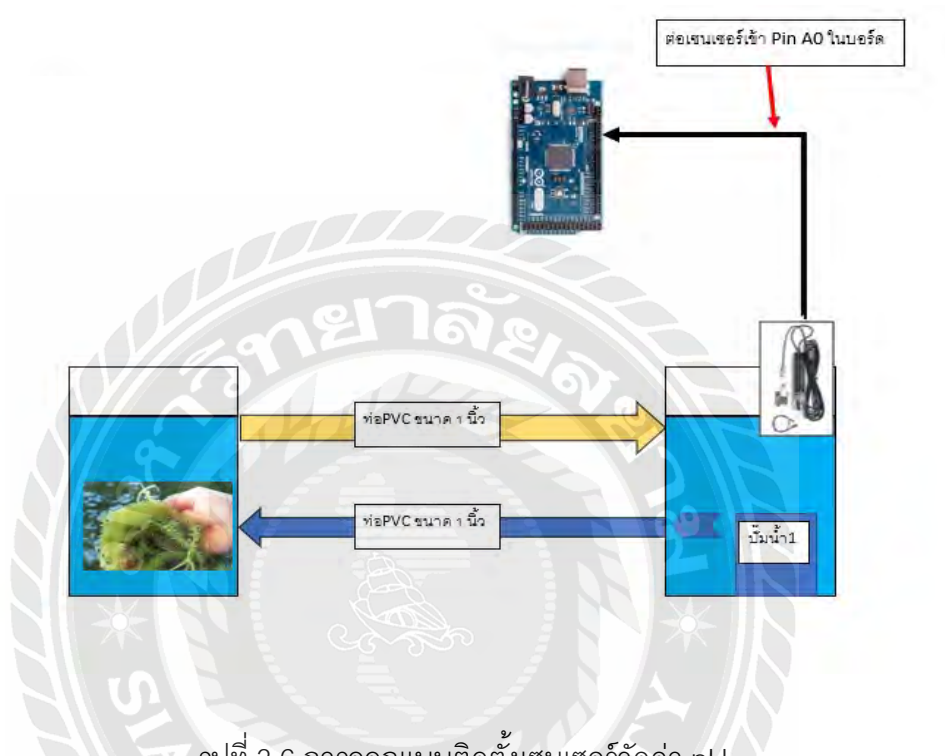
ใช้คำสั่ง if โดยเงื่อนไขในการทำงานมีดังนี้

1. อุณหภูมิในน้ำเท่ากับหรือสูงกว่า 35 องศา รีเลย์จะสั่งเปิดปั้มน้ำเพื่อจ่ายน้ำไปยังถังเลี้ยงสาหร่ายเพื่อลดอุณหภูมิของน้ำ

ใช้คำสั่ง else if โดยเงื่อนไขในการทำงานมีดังนี้

2. อุณหภูมิในน้ำต่ำกว่าหรือเท่ากับ 34 องศา รีเลย์จะสั่งปิดปั้มน้ำตัวที่ 1

3.4 การออกแบบติดตั้งเซนเซอร์วัดค่า pH



รูปที่ 3.6 การออกแบบติดตั้งเซนเซอร์วัดค่า pH

จากรูปที่ 3.6 เป็นการออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดค่า pH ติดตั้งไว้ในถังพักน้ำแล้วต่อเข้ากับ Pin A0 ในบอร์ด Arduino โดยเซนเซอร์จะส่งค่าที่วัดได้ไปยังบอร์ด Arduino และแสดงค่าผ่านจอ LCD

บรรทัดที่ 1	<code>int pHValue = analogRead(A0);</code>
บรรทัดที่ 2	<code>lcd.setCursor(0, 0);</code>
บรรทัดที่ 3	<code>lcd.print("PH ");</code>
บรรทัดที่ 4	<code>lcd.setCursor(7, 0);</code>
บรรทัดที่ 5	<code>lcd.print(pHValue);</code>

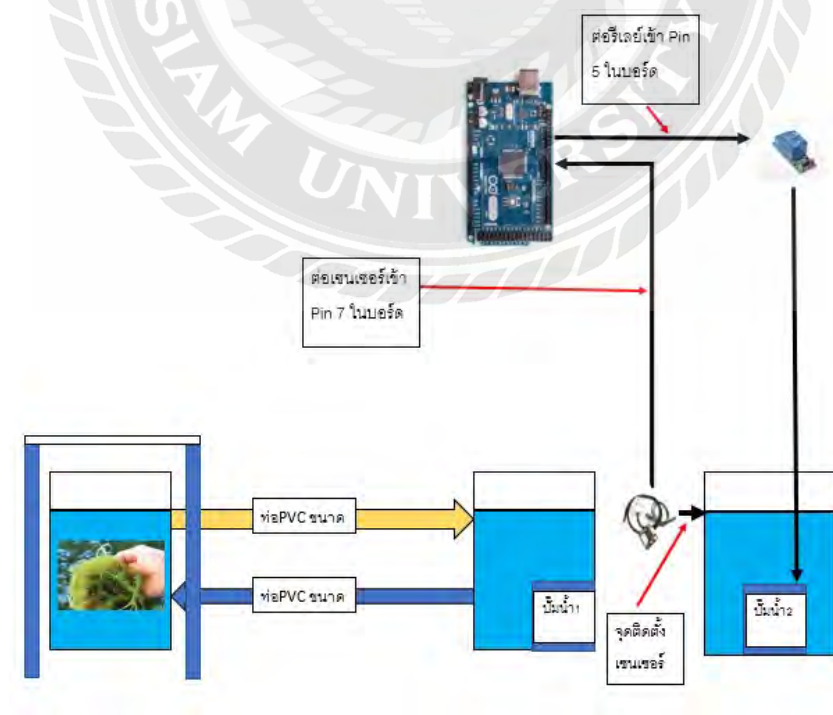
รูปที่ 3.7 code เซนเซอร์ pH แสดงค่าผ่านจอ LCD

จาก code รูปที่ 3.7 เป็นการตั้งชื่อตัวแปรเพื่อเก็บค่า ที่ได้จากเซนเซอร์ผ่าน Pin A0 แสดงค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์วัดค่า pH เป็นตัวเลขสามหลักและเปรียบเทียบค่าที่วัดได้ผ่านตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบค่าดิบที่วัดได้และนำมาคำนวณออกมาเป็นค่าที่ใช้จริง

ตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบค่า pH เพื่อใช้ในการออกแบบ

VOLTAGE (mV)	pH value	VOLTAGE (mV)	pH value
414.12	0.00	-414.12	14.00
354.96	1.00	-354.96	13.00
295.80	2.00	-295.80	12.00
236.64	3.00	-236.64	11.00
177.48	4.00	-177.48	10.00
118.32	5.00	-118.32	9.00
59.16	6.00	-59.16	8.00
0.00	7.00	0.00	7.00

3.5 การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ



รูปที่ 3.8 การออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

จากรูปที่ 3.8 เป็นการออกแบบการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำเพื่อควบคุมการเติมน้ำจากปั๊มตัวที่ 2 ที่ติดตั้งในถังสำหรับเติมน้ำ เติมน้ำเข้าถังถึงพักน้ำที่มีปั๊มตัวที่ 1 ติดตั้งอยู่ผ่านทางสายยาง ควบคุมการทำงานผ่านบอร์ด Arduino และรีเลย์

```

บรรทัดที่ 1  int pump2 = 5;
บรรทัดที่ 2  Non_touch=digitalRead(7);

บรรทัดที่ 3  delay(500);

บรรทัดที่ 4  if(Non_touch == 0)
บรรทัดที่ 5  {
                digitalWrite (pump2, HIGH);
            }
บรรทัดที่ 6  if (Non_touch == 1)
บรรทัดที่ 7  {
                digitalWrite (pump2, LOW);
            }
    
```

รูปที่ 3.9 code เซนเซอร์วัดระดับน้ำและควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ

จาก code รูปที่ 3.9 บรรทัดแรกเป็นการประกาศตัวแปร Pin 5 ซึ่งต่อกับรีเลย์ตั้งชื่อ pump2 บรรทัดที่สองเป็นการตั้งชื่อตัวแปร Pin 5 ที่รับค่าจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำ บรรทัดที่ 3 เป็นการกำหนด delay ในการอ่านค่าจากเซนเซอร์จากcode ใช้เวลา 0.5/sec บรรทัดที่ 4 เป็นการใช้คำสั่ง if คือการมีเงื่อนไขในการทำงาน เงื่อนไขในการทำงานมีดังนี้

1. เมื่อไฟที่เซนเซอร์ดับคือไม่พบของน้ำภายในถัง รีเลย์จะสั่งเปิดปั๊มน้ำเพื่อทำการเติมน้ำให้ถึงปริมาณที่เซนเซอร์ติดอยู่
2. เมื่อเติมน้ำถึงจุดที่ติดเซนเซอร์ไฟเซนเซอร์จะติด รีเลย์จะสั่งตัดไฟเพื่อปิดปั๊มน้ำ

3.6 การออกแบบการติดตั้งอุณหภูมิในอากาศ



รูปที่ 3.10 การออกแบบการติดตั้งอุณหภูมิในอากาศ

จากรูปที่ 3.10 เป็นการออกแบบการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในอากาศจะติดตั้งอยู่กับแผงที่ติดตั้งบอร์ด Arduino

บรรทัดที่ 1	<code>dht.setup(3);</code>
บรรทัดที่ 2	<code>int temperature = dht.getTemperature();</code>
บรรทัดที่ 3	<code>lcd.setCursor(8, 1);</code>
บรรทัดที่ 4	<code>lcd.print(temperature);</code>

รูปที่ 3.11 code เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในอากาศ

จาก code รูปที่ 3.11 บรรทัดแรกเป็นการเรียกใช้ Pin 3 ในบอร์ด Arduino บรรทัดที่สองตั้งชื่อตัวแปรและเก็บค่าที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ สองบรรทัดสุดท้าย เป็นการกำหนดค่าเคอร์เซอร์อยู่คอลัมน์ 8 บรรทัดที่สองและค่าที่วัดได้แสดงผ่านจอ LCD

3.7 เปรียบเทียบการทำงานของระบบงานเดิมและระบบที่พัฒนาแล้ว

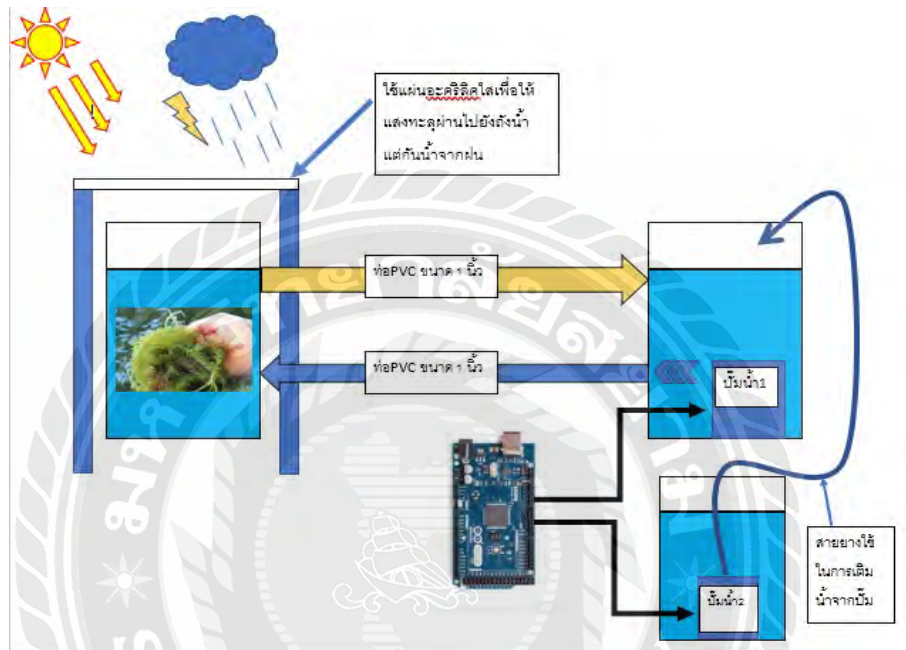
3.7.1 ระบบงานแบบเดิม

การเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในปัจจุบัน เป็นการเลี้ยงในบ่อดินร่วมกับปลาทะเลในแถบชายฝั่งทะเลเพื่อสามารถรับเอาน้ำทะเลมาเลี้ยงสาหร่ายได้สะดวก และเกษตรกรยังประสบปัญหาในฤดูฝนเพราะน้ำฝนที่ตกลงมามากเกินไป ไปเจือจางค่าความเค็มของน้ำทะเลจนค่าของน้ำทะเลต่ำกว่ามาตรฐานและยังไม่สามารถควบคุมค่าอุณหภูมิ และค่า pH ได้เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมในแต่ละช่วงเวลา

3.7.2 ระบบงานที่พัฒนา

จากระบบทำงานเดิม การปลูกสาหร่ายจะเป็นการปลูกในบ่อดิน ไม่สามารถควบคุมค่าอุณหภูมิของน้ำในบ่อดินได้ และค่าความเค็มที่ลดลงเนื่องจากน้ำฝนที่ตกมาในปริมาณมากเกินไป ทางผู้จัดทำโครงการ จึงได้พัฒนาการปลูกสาหร่ายมาปลูกในถังน้ำขนาด 100 ลิตรและได้ติดตั้งเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ และเซ็นเซอร์วัดค่า pH โดยใช้บอร์ด Arduino ควบคุมค่าดังกล่าวเพื่อจัดทำระบบการปลูกสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติและได้เพิ่มการออกแบบให้ถังเพาะเลี้ยงสามารถอยู่ได้กับทุกสภาพอากาศโดยได้คิดวิธีการกั้นน้ำฝนจากธรรมชาติแต่

สาหร่ายยังได้รับแสงแดดและสารอาหารในการเจริญเติบโตเหมือนปกติโดยประดิษฐ์ขาตั้งคลุมถังจากท่อ PVC โดยคิดระยะขาตั้งจากพื้นเลยปากถังขึ้นมาประมาณ 20 เซนติเมตร และยึดแผ่นอะคริลิคส่วนบนของขาตั้งใช้เป็นอะคริลิคใสเพื่อให้แสงแดดทะลุผ่านได้เหมือนปกติแต่น้ำที่เกิดจากสภาพอากาศไม่สามารถลงไปเจือจางน้ำเค็มที่อยู่ในถังได้



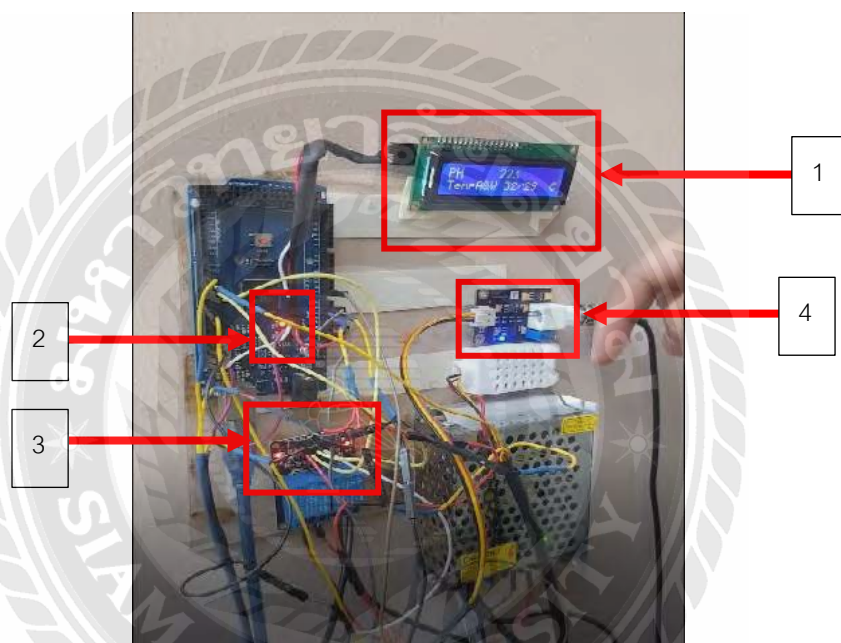
รูปที่ 3.12 การออกแบบระบบงานที่พัฒนาและติดตั้งอุปกรณ์เสริม

บทที่ 4

ขั้นตอนการทดลอง

ในบทนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานของระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.1



รูปที่ 4.1 ระบบรวมของระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติ

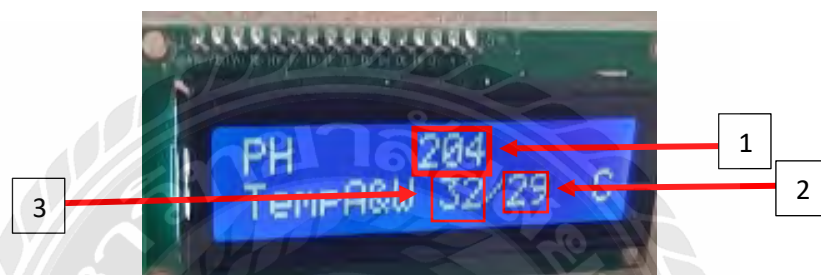
ช่องที่ 1 หน้าจอสถานะ LCD จะแสดงค่าในแถบบนเป็นส่วนของเซนเซอร์วัดค่า pH จะวัดค่าออกมาเป็นค่าดิบแล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางด้านล่างจะแสดงให้เห็นว่าค่า pH ของน้ำในปัจจุบันนั้นค่าอยู่ที่ระหว่างเท่าไร

ช่องที่ 2 เป็นแสดงถึงไฟเลี้ยงบอร์ด Arduino ถ้าบอร์ด Arduino ในปัจจุบันมีไฟเลี้ยงเพื่อควบคุมการทำงานจะมีไฟสีแดงแสดงเหมือนในรูปช่องที่ 2

ช่องที่ 3 เป็นการแสดงถึงไฟสถานะของรีเลย์ในระบบการเลี้ยงสาหร่ายกึ่งอัตโนมัติใช้รีเลย์ 2 ตัว สิ่งการทำงานปั้มน้ำเพื่อเปิดปิดปั้มน้ำจะเห็นได้ว่ามีไฟแสดงทั้งหมดสองตัวเมื่อปั้มน้ำตัวใดตัวหนึ่งมีการทำงานไฟรีเลย์ตัวนั้นจะดับเพื่อจ่ายไฟไปยังปั้มน้ำเพื่อให้ปั้มน้ำทำงาน

ช่องที่ 4 เป็นการแสดงไฟสถานะของเซนเซอร์วัดค่า pH ว่ามีไฟเลี้ยงเพื่อพร้อมทำงานถ้าไฟสถานะไม่ติดเซนเซอร์ก็จะไม่สามารถทำงานได้เพราะไม่มีไฟเลี้ยงเซนเซอร์

4.2 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.2



รูปที่ 4.2 การแสดงของหน้าจอ LCD

การแสดงผลของจอ LCD ในช่องที่ 1 บรรทัดแรกการแสดงผลค่า pH ของน้ำจะแสดงค่าเป็นตัวเลขสามหลักไปเบี่ยงเทียบค่าในรูปที่ 4.3 เพื่อเบี่ยงเทียบให้เป็นค่า pH 0-14 ในช่องที่ 2 เป็นค่าที่วัดได้จากอุณหภูมิในอากาศและช่องที่ 3 เป็นค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากในน้ำ

ตารางที่ 4.1 ตารางเบี่ยงเทียบค่า pH ที่ได้จากการทดลอง

VOLTAGE (mV)	pH value
204	4.00
157	5.00
92	6.00
-23	7.00
-62	8.00

4.3 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.3



รูปที่ 4.3 การติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำและอ่านค่าผ่านจอ LCD

จากผลการทดลองรูปที่ 4.3 ในกรอบสีแดงอุณหภูมิในน้ำในวันที่ทำการทดลองได้ 29 องศา เมื่ออุณหภูมิของน้ำในถังสูงเกิน 35 องศา ปั๊มจะเริ่มการทำงานดันน้ำจากถังปรับเปลี่ยนอุณหภูมิไปยังถังเลี้ยงเพื่อลดอุณหภูมิในถังเลี้ยงผ่านท่อสีฟ้าขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว ด้านล่างและน้ำที่มีอุณหภูมิสูงจะไหลกลับมาผ่านทางท่อเส้นสีเหลืองขนาด 1 นิ้ว โดยไม่ต้องใช้ปั๊มน้ำดันกลับมาเพราะท่อมีขนาดใหญ่กว่าท่อที่ส่งน้ำ

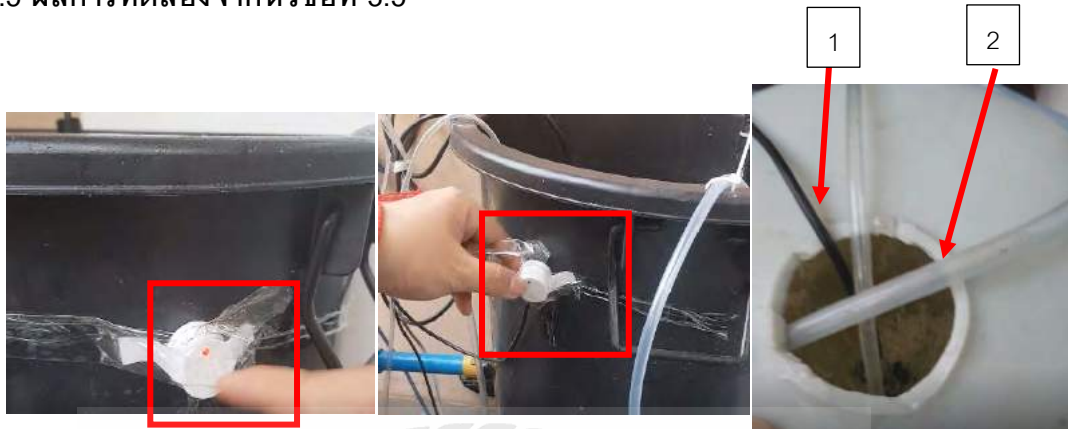
4.4 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.4



รูปที่ 4.4 การติดตั้งเซนเซอร์วัดค่า pH

จากการทดลองรูปที่ 4.4 ในกรอบสีแดงค่า pH ในน้ำในวันที่ทำการทดลองได้ 205 นำไปเปรียบเทียบกับตารางที่ 1.2 ค่า pH ของน้ำในวันที่ทำการทดลองอยู่ระหว่าง 3-4 การติดตั้งเซนเซอร์วัดค่า pH จะติดตั้งไว้ในถังใบที่ 2 หรือถังที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิในระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อยืดอายุการใช้งานของตัวเซนเซอร์เพราะถ้าตัวเซนเซอร์อยู่ในที่มีอุณหภูมิความร้อนสูงจะเสื่อมการใช้งานเร็วจะติดตั้งเอาไว้โดยการเจาะถังแล้วใช้เคเบิลไทด์ยึดเข้ากับตัวถังน้ำแล้วจุ่มเฉพาะส่วนหัวที่ใช้วัดลงไปเพื่อวัดค่า

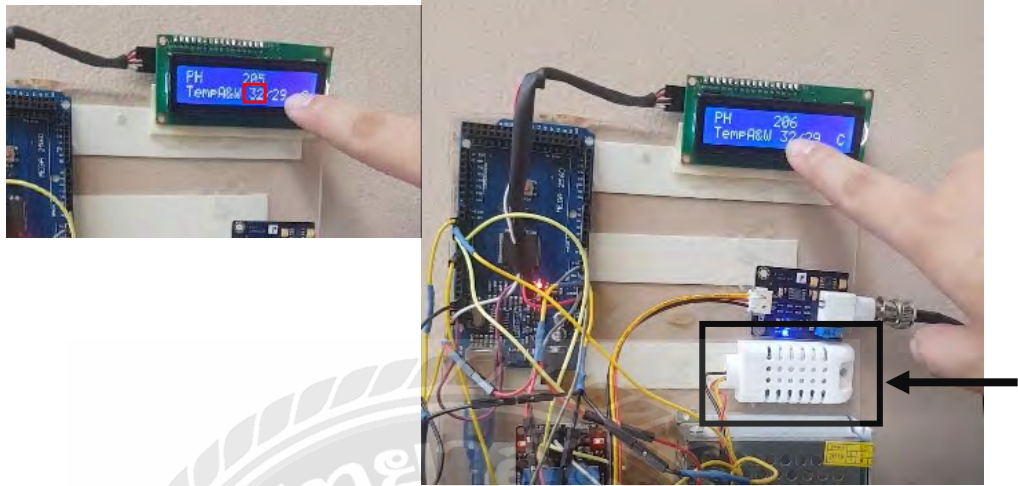
4.5 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.5



รูปที่ 4.5 การติดตั้งและการทำงานของเซนเซอร์วัดระดับน้ำ

จากภาพแสดงการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำติดตั้งเอาไว้ข้างถังปรับอุณหภูมิเพื่อวัดระดับของน้ำในถังเมื่อระดับน้ำในถังสูงถึงจุดที่ติดเซนเซอร์วัดระดับน้ำไฟสีแดงจะแสดงเหมือนรูปแรก ถ้าหากปริมาณน้ำไม่ถึงจุดที่กำหนดไฟเซนเซอร์จะดับและสั่งการทำงานให้ปั๊มที่อยู่ในถังเติมน้ำทำงานเพื่อเติมน้ำให้ถึงจุดที่เซนเซอร์ติดตั้งอยู่เมื่อถึงจุดที่กำหนดปั๊มจะหยุดการทำงาน ปั๊มที่ติดตั้งอยู่ในถังจะเห็นสายไฟของปั๊มจากลูกศรหมายเลข 1 และดันน้ำเต็มไปยังถังปรับอุณหภูมิโดยผ่านสายที่ลูกศรหมายเลข 2 ซี่อยู่

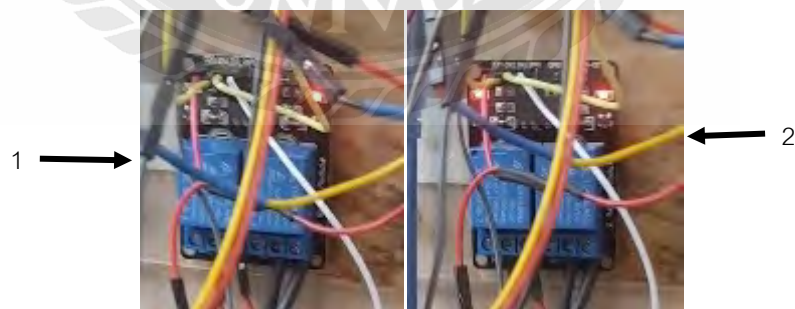
4.6 ผลการทดลองจากหัวข้อที่ 3.6



รูปที่ 4.6 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในอากาศ

จากผลการทดลองรูปที่ 4.6 ในกรอบสีแดงอุณหภูมิในอากาศในวันที่ทำการทดลองได้ 32 องศา เซนเซอร์วัดอุณหภูมิจะถูกติดตั้งอยู่บนแผงเดียวกับบอร์ด Arduino ควบคุมการทำงาน โดยจะแสดงตัวเลขบอกอุณหภูมิบริเวณถึงเล็้งโดยจะแสดงค่าผ่านทางจอ LCD เป็นตัวเลข เหมือนในรูปที่มีการใช้นี้ชี้และรูปร่างหน้าตาของเซนเซอร์อยู่ในกรอบสีดำ

4.7 การทำงานของรีเลย์



รูปที่ 4.7 การทำงานของรีเลย์

เมื่อรีเลย์มีการทำงานจะมีการแสดงผ่านไฟของรีเลย์เหมือนรูปที่ 4.7 ลูกศรหมายเลข 1 ที่รีเลย์หนึ่งตัวกำลังทำงานและรีเลย์อีกตัวไม่ทำงาน ถ้าไม่เกิดการทำงานที่รีเลย์จะเหมือนในรูปที่มีลูกศรหมายเลข 2 ชี้อยู่

4.8 การเตรียมน้ำเค็มก่อนลงถังเลี้ยง

ใช้การวัดจากแท่งไฮโดรมิเตอร์และกระบอกตวง



รูปที่ 4.8 ใช้การวัดจากแท่งไฮโดรมิเตอร์และกระบอกตวง

นำน้ำเค็มที่ได้จากทะเลมาใส่ภาชนะกระบอกตวงขนาดความจุ 250 มิลลิลิตรให้พอดี จากนั้นหย่อนแท่งไฮโดรมิเตอร์แล้วรอจนแท่งไฮโดรมิเตอร์หยุดนิ่งจากนั้นอ่านค่าดิบที่ได้จากแท่งไฮโดรมิเตอร์แล้วนำค่าดังกล่าวคูณด้วย 10 จะได้ค่าเป็นหน่วยของ ppt แล้วจากการทดลองค่าดิบที่ได้คือ 3 นำ 3 ไปคูณด้วย 10 ค่า ppt ที่ได้คือ 30 ppt ซึ่งเหมาะกับการเลี้ยงสาหร่ายซึ่งค่าดังกล่าวไม่ต่ำเกินไปและไม่สูงเกินไป

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การจัดทำโครงงานงานระบบเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นกึ่งอัตโนมัติสรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาและข้อเสนอแนะในการทำงานดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

การดำเนินงานในระบบนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือการเลี้ยงสาหร่าย ระบบควบคุม การเลี้ยงแบบกึ่งอัตโนมัติ สรุปผลการทดสอบการใช้งานได้ ดังนี้

5.1.1 ในส่วนของการเลี้ยงสาหร่าย สามารถเลี้ยงได้จริงมีผลผลิตจริงแต่เกรดของ สาหร่ายที่ได้นั้นต้องมีการนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีขึ้น

5.1.2 ในส่วนของการควบคุมการทำงานตัวเซนเซอร์ทำได้มีประสิทธิภาพและสั่งการ ทำงานกับตัวของปั้มน้ำได้ปกติโดยควบคุมการทำงานผ่านบอร์ด Arduino ที่มีการเขียนโค้ดขึ้นมา ใหม่

5.2 ปัญหาการดำเนินโครงการ

5.2.1 มีปัญหาในการทำงานกับคูโปรเจคจึงทำให้งานออกมาล่าช้าและบางอย่างไม่เป็น ตามเป้าหมาย

5.2.2 ราคาของเซนเซอร์บางตัวค่อนข้างสูงจึงทำให้ไม่สามารถนำมาใช้งานได้เพราะ งบประมาณมีอย่างจำกัด

5.2.3 การเขียนcodeเซนเซอร์บางตัวเข้ากับบอร์ดค่อนข้างยากจึงใช้ระยะเวลานานกว่า ที่ได้วางแผนเอาไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการและข้อเสนอแนะต่อโครงการนี้ ดังนี้

5.3.1 ถ้ามีการนำไปต่อยอดควรศึกษาระบบและการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นมาก่อนเพราะ เลี้ยงค่อนข้างยาก

5.3.2 การสั่งซื้อเซนเซอร์ควรตรวจสอบราคาจากหลายแหล่งที่มาเพื่อเปรียบเทียบราคา แนะนำให้ซื้อผ่านทางเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือเท่านั้น

บรรณานุกรม

บริษัท วีนัส ซัพพลาย จำกัด. (ม.ป.ป.). *Arduino*. เข้าถึงได้จาก

<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/>

Creative Commons. (ม.ป.ป.). *เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ*. เข้าถึงได้จาก

<http://cpre.kmutnb.ac.th/esl/learning/index.php?article=ds18b20-temperature-sensor>

ArduinoAll Co.Ltd. (ม.ป.ป.). *เซนเซอร์วัดระดับน้ำ*. เข้าถึงได้จาก

<https://www.thaieasyelec.com/products/sensors/ph-d-o-orp/analog-ph-meter-pro-detail.html>

บริษัท วีนัส ซัพพลาย จำกัด. (ม.ป.ป.). *เซนเซอร์วัดระดับน้ำ*. เข้าถึงได้จาก

<https://www.thaieasyelec.com/products/sensors/ph-d-o-orp/analog-ph-meter-pro-detail.html>

ไทย ควอเรียม เซ็นเตอร์.(ม.ป.ป.). *ปั้มน้ำSOBO WP-5200*. เข้าถึงได้จาก

<http://thaiaquariumcenter.tarad.com/product-th-1027458-6867445+Sobo+WP+5200.html>

Mindtek.(ม.ป.ป.).*ปั้มน้ำ 12V DC*. เข้าถึงได้จาก <http://www.mind-tek.net/12v.html>

Commandrone Electronics.(ม.ป.ป.). *การใช้งาน Protoboard*. เข้าถึงได้จาก

<https://commandronestore.com/products/bd400.php>

บริษัท วีนัส ซัพพลาย จำกัด. (ม.ป.ป.). *LCD 16x2*. เข้าถึงได้จาก

<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/parallel.html>



ภาคผนวก ก
ชุดคำสั่งของโครงการ

ชุดคำสั่งของโครงงาน

Code ประกาศค่าตัวแปร

```
int Non_touch=0;

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <DHT.h>

#include <OneWire.h>

#include <DallasTemperature.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

DHT dht;

#define ONE_WIRE_BUS 2

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

DallasTemperature sensors(&oneWire);

int pump1 = 4;

int pump2 = 5;
```

Code setup

```
void setup()
{
  lcd.begin();
  sensors.begin();
  dht.setup(3);
  pinMode(pump1, OUTPUT);
  pinMode(pump2, OUTPUT);
  pinMode(7, INPUT);
}
```

Code สั่งการทำงานและแสดงผล

```
void loop()
{
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("PH ");
  lcd.setCursor(0, 1);
```

```

lcd.print("TempA&W");
lcd.setCursor(15, 1);
lcd.print("C");
Non_touch=digitalRead(5);
Serial.print("Non_touch= ");
Serial.println(Non_touch,DEC);
delay(500);
int pHValue = analogRead(A0);
int temperature = dht.getTemperature();
int tempWater = (sensors.getTempCByIndex(0));
lcd.setCursor(7, 0);
lcd.print(pHValue);
lcd.setCursor(8, 1);
lcd.print(temperature);
lcd.setCursor(10, 1);
lcd.print("/");
lcd.setCursor(11, 1);
lcd.print(tempWater);
if (tempWater)
{
  if (tempWater >=35)
  {
    digitalWrite(pump1, HIGH);
  }
  else if (tempWater <=34)
  {
    digitalWrite(pump1, LOW);
  }
  Non_touch=digitalRead(7);
  if(Non_touch == 0)
  {
    digitalWrite(pump2, HIGH);
  }
}

```

```
if (Non_touch == 1)
{
    digitalWrite(pump2, LOW);
}

}

}
```



ประวัติผู้จัดทำ

นายธนสิน โชตน์เชาวพัฒน์

วันเดือนปีเกิด 07 ธันวาคม พ.ศ. 2537

รหัสนักศึกษา 5704000018

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ที่อยู่ 111/116 หมู่ 4 ตำบล สวนหลวง อำเภอ กระทุ่มแบน จังหวัด สมุทรสาคร

ประวัติการศึกษา

- ปีพุทธศักราช 2556 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกการศึกษา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม

