เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำ
Water quality monitor and aeration using water turbines

จัดทำโดย

นรจ.คณิศร ช่วยสร้าง

นรจ.เจษฎา ติรวรรณาวิทย์

นรจ.ณพวิทย์ เดชศิริ

นรจ.อวิสิทธิ์ คงสุวรรณ

นรจ.ณธิพงษ์ ทองสุข

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่า

พรรคพิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์)

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ปีการศึกษา ๒๕๖๕

เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำ
Water quality monitor and aeration using water turbines

จัดทำโดย

นรจ.คณิศร ช่วยสร้าง

นรจ.เจษฎา ติรวรรณาวิทย์

นรจ.ณพวิทย์ เดชศิริ

นรจ.อวิสิทธิ์ คงสุวรรณ

นรจ.ณธิพงษ์ ทองสุข

อาจารย์ที่ปรึกษา

ว่าที่ นาวาตรี รพิภัทร ชิณศรี

พันจ่าเอก สันติสุข วงษ์ตระ

หัวข้อโครงงาน เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำ
(Water quality monitor and aeration using water turbines)

ผู้จัดทำ นรจ.คณิศร ช่วยสร้าง
นรจ.เจษฎา ติรวรรณาวิทย์
นรจ.ณพวิทย์ เดชศิริ
นรจ.อวิสิทธิ์ คงสุวรรณ
นรจ.ณธิพงษ์ ทองสุข
ครูที่ปรึกษา ว่าที่ นาวาตรี รพิภัทร ชิณศรี
พันจ่าเอก สันติสุข วงษ์ตระ

สถานศึกษา โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ
ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

โครงงานนี้จัดทำขึ้นมาเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความปลอดภัยในระหว่างการทำงาน เป็นการติดตามและตรวจสอบคุณภาพน้ำ ซึ่งมีความสำคัญต่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ การตรวจวัดคุณภาพน้ำนี้เป็นการหาข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงสภาพของคุณภาพน้ำใน ปัจจุบันซึ่งหากสามารถทำการตรวจวัดได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว จะทำให้สามารถทราบถึงปัญหาหรือแนวโน้มของปัญหา ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้สามารถหาแนวทางหรือวิธีการในการวางแผนจัดการกับปัญหาคุณภาพน้ำได้อย่างเหมาะสมและทันเวลา

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าแผงโซล่าเซลล์จะเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ ส่งผ่านเครื่องควบคุมการชาร์จแล้วนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้ไปเก็บที่แบตเตอรี่ จากนั้นแบตเตอรี่จ่ายไฟให้ระบบ เมื่อระบบฯ เริ่มทำงานจะวัดคุณภาพน้ำจากเซ็นเซอร์ทั้ง ๔ ตัวที่ประกอบด้วย เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนในน้ำ และความนำไฟฟ้า จากนั้นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์มาเพื่อประมวลผลต่างๆและส่งไปบันทึกข้อมูลและออกซิเจนต่ำกว่า5 จะทำให้รีเลย์สั่งการให้มอเตอร์หมุน

_____อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่องเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำ (Water quality monitor and aeration using water turbines) นี้ได้รับการสนับสนุน งบประมาณจากโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ และได้รับแนวทางความรู้ในการดำเนินงานจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานกลุ่มที่ ๑๙ จนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำ ขอกราบขอบพระคุณ น.อ.อนุสรณ์ วงศ์ปัญญา ผู้อำนวยการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สนับสนุนให้เกิดโครงงานสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนจ่า และ น.ท.อุกฤษฎ์ อารมย์อุ่น ที่ให้คำปรึกษาอันมีประโยชน์จนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีรวมทั้งครูที่ปรึกษาโครงงาน ว่าที่น.ต.รพีภัทร ชิณศรี และ พ.จ.อ.สันติสุข วงษ์ตระ ที่คอยสนับสนุนด้านเครื่องมืออุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ทำโครงงานและให้คำแนะนำให้คำปรึกษาเป็นประโยชน์ในการดำเนินการจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้ให้ผ่านปัญหาต่างๆมาจนโครงงานเสร็จสมบูรณ์ และที่สำคัญนักเรียนซึ่งเป็นคณะผู้จัดทำได้มี ความรู้ ความสามารถที่จะนำไปศึกษาต่อเพื่อพัฒนาตนเองในอนาคต

คณะผู้จัดทำ

นรจ.คณิศร ช่วยสร้าง

นรจ.เจษฎา ติรวรรณาวิทย์

นรจ.ณพวิทย์ เดชศิริ

นรจ.อวิสิทธิ์ คงสุวรรณ

นรจ.ณธิพงษ์ ทองสุข

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ระยะเวลา 2

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

2.2 เครื่องวัดออกซิเจนละลายในน้ำด้วย DO Meter 5

2.3 เครื่องวัดค่า TDS ของน้ำ 6

2.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ 7

2.5 จอ LCD 8

2.6 บอร์ด Node MCU ESP8266 9

2.7 โซล่าเซลล์ (Solar Cell) 10

2.8 โซล่าชาร์จเจอร์(solar charger) 11

2.9 Battery 12

2.10 Pocket Wi-Fi 13

2.11 รีเลย์ (Relays) 13

2.12 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 14

2.13 หลักการของตัวออกซิเจนในน้ำ 14

2.14 วงจรเล็กคูเรเตอร์ 15

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 แผนการดำเนินโครงงาน 17

3.2 flowchart การทำงานของวงจร 18

3.3 การออกแบบและการปฏิบัติงาน 19

3.4 การทำงานบล็อกไดอะแกรม 21

3.4 แผนผังวงจรการทำงาน 22

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 หลักการทำงานของเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำ

และเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำ 23

4.2 ผลการทดลองการตรวจวัดคุณภาพน้ำบริเวณหน้าโรงเรียน 23

4.3 ผลการทดลองของเซ็นเซอร์ PH TDS DO TEMP(ในน้ำแต่ละชนิด) 24

4.4ผลการทดลองที่แสดงใน Google Sheet 26

บทที่ 5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง 29

5.2 ปัญหา 29

5.3 ข้อเสนอแนะ 29

ภาคผนวก 30

บรรณานุกรม 44

สารบัญรูป

เรื่อง **หน้า**

รูปภาพที่ 2.1 เซนเซอร์วัดPH ด้วย PH Meter 3

รูปภาพที่ 2.1 รูปตารางความเป็นกรด เบส 4

รูปภาพที่ 2.2 เครื่องวัดออกซิเจนละลายในน้ำด้วย DO Meter 5

รูปภาพที่ 2.3 เครื่องวัดค่า TDS ของน้ำ 6

รูปภาพที่ 2.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ 7

รูปภาพที่ 2.5 จอ LCD 8

รูปภาพที่ 2.6 บอร์ด Node MCU ESP8266 9

รูปภาพที่ 2.7 โซล่าเซลล์ (Solar Cell) 10

รูปภาพที่ 2.8 โซล่าชาร์จเจอร์(solar charger) 11

รูปภาพที่ 2.9 Battery 12

รูปภาพที่ 2.10 Pocket Wi-Fi 13

รูปภาพที่ 2.11 รีเลย์ (Relays) 13

รูปภาพที่ 2.12 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 14

รูปภาพที่ 2.13 หลักการของตัวออกซิเจนในน้ำ 14

รูปภาพที่ 2.14 วงจรเล็กคูเรเตอร์ 15

รูปภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงา 17

รูปภาพที่ 3.2 flowchart การทำงานของวงจร 18

รูปภาพที่ 3.3 การตัดเหล็กในการออกแบบชิ้นงาน 19

รูปภาพที่ 3.4 การเชื่อมเหล็กในการออกแบบชิ้นงาน 19

รูปภาพที่ 3.5 การเขียนโค้ด Sensor ค่า DO PH TDS ค่านำไฟฟ้า 19

รูปภาพที่ 3.6 การประกอบชิ้นงานเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำ 20
และเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำที่สมบูรณ์

รูปภาพที่ 3.7 การทำงานของบล็อกไดอะแกรม 21

รูปภาพที่ 3.8 วงจรการทำงาน 22

รูปภาพที่ 4.1 ผลการทดลองเซนเซอร์ PH TDS DO TEMP 25

รูปภาพที่ 4.2 การทดลองน้ำปะปา 26

รูปภาพที่ 4.3 การทดลองน้ำคลอง 26

รูปภาพที่ 4.4 การทดลองน้ำดื่ม 26

รูปภาพที่ 4.5 ผลการทดลองที่แสดงผลใน Google cheet 27

รูปภาพที่ 4.6 ขั้นตอนการนำไปทดลองบริเวณแหล่งน้ำหน้าโรงเรียน 28

รูปภาพที่ 4.7 . เตรียมอุปกรณ์ดูความเรียบร้อยก่อนที่จะเอาลงน้ำ 28

รูปภาพที่ 4.8 เอาอุปกรณ์ลงน้ำและดูแลความเรียบร้อย 28

รูปภาพที่ 4.9 ดูค่าที่ได้และดูความเรียบร้อยของอุปกรณ์ 28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากในรายวิชาปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำที่สามารถวัดคุณภาพของน้ำ จึงประดิษฐ์เครื่องตรวจวัดตุณภาพของน้ำที่ทำให้สามารถทราบถึงปัญหาหรือแนวโน้มของปัญหา ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้สามารถหาแนวทางหรือวิธีการในการวางแผนจัดการกับปัญหาคุณภาพน้ำได้อย่างเหมาะสมและทันเวลา

การวัดคุณภาพน้ำ

น้ำเป็นความต้องการที่สำคัญในการดำรงชีวิต เป็นผลให้คุณภาพน้ำได้รับการอธิบายอย่างกว้างขวางในวิทยาศาสตร์ คำจำกัดความคุณภาพน้ำที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ “มันคือลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำ” คุณภาพน้ำเป็นตัววัดสภาพของน้ำที่สัมพันธ์กับความต้องการของสิ่งมีชีวิตหนึ่งชนิดหรือมากกว่า และหรือต่อความต้องการหรือจุดประสงค์ใดๆ ของมนุษย์การวัดคุณภาพน้ำทำได้อย่างแม่นยำที่สุดในสถานปฏิบัติงาน เนื่องจากมีน้ำอยู่ในสภาวะสมดุลกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ นักวิทยาศาสตร์ใช้เครื่องมือต่างๆ มากมายในการกำหนดคุณภาพน้ำไม่ได้วัดโดยการสุ่มตัวอย่างโดยตรงเท่านั้น ข้อมูลยังสามารถได้มาจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมโดยการสังเกตสภาพแวดล้อมโดยรอบและโดยการรวบรวมสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำถูกกำหนดไว้เป็นการสุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์องค์ประกอบและเงื่อนไขของน้ำ สิ่งเหล่านี้อาจรวมถึง: สารมลพิษ เช่น ยาฆ่าแมลง โลหะ และน้ำมัน ส่วนประกอบที่พบตามธรรมชาติในน้ำที่ยังคงได้รับผลกระทบจากแหล่งน้ำของมนุษย์ เช่น ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ แบคทีเรีย และสารอาหาร การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยทั่วไปถือเป็นวิธีหลักในการระบุปัญหามลพิษทางน้ำ ทุกวันนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพน้ำมืออาชีพทำการตรวจวัดน้ำในวิธีการตรวจสอบทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ เพื่อให้ได้น้ำที่ดีที่สุดของสภาวะคุณภาพน้ำ

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1.เพื่อสร้างต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ

2.เพื่อสามารถนำเครื่องบำบัดน้ำเสียไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.สามารถตรวจวัดคุณภาพของน้ำ โดยวัดค่าอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส (pH)ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen : DO) และค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity)

2.สามารถแสดงค่าที่วัดได้บน Google Sheet

1.4 ระยะเวลา

ระยะเวลาในการทำโครงงานวันที่ 31 ม.ค. 2566 – 24 มี.ค.2566 (8 สัปดาห์)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้เครื่องต้นแบบเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

2.ได้ข้อมูลคุณภาพน้ำเวลาปัจจุบันเพื่อนำไปบริหารจัดการในการควบคุมคุณภาพน้ำ

3.สามรถนำไปประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำ

บทที่2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

น้ำ (Water) เป็นสิ่งสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าจะเป็น พืช สัตว์ โดยเฉพาะมนุษย์เราที่ต้องการน้ำประมาณวันละ 1 – 1.5 ลิตร เพื่อทดแทนน้ำที่เราสูญเสียไปวันละ 1 – 1.5 ลิตรเหมือนกัน น้ำเป็นองค์ประกอบของธาตุออกซิเจน(O2)และไฮโดรเจน(H2) ที่ประกอบด้วยอัตราส่วนต่อมวล คือ 8 ต่อ 1 น้ำมีสถานะอยู่ได้ 3 สถานะ คือ ของเหลว ของแข็ง แก๊ส มีจุดเยือกแข็ง 0 องศาเซลเซียส จุดหลอมเหลว 0 องศาเซลเซียส จุดเดือด 100 องศาเซลเซียส

2.1 เซนเซอร์วัดPH ด้วย PH Meter

PH Sensor

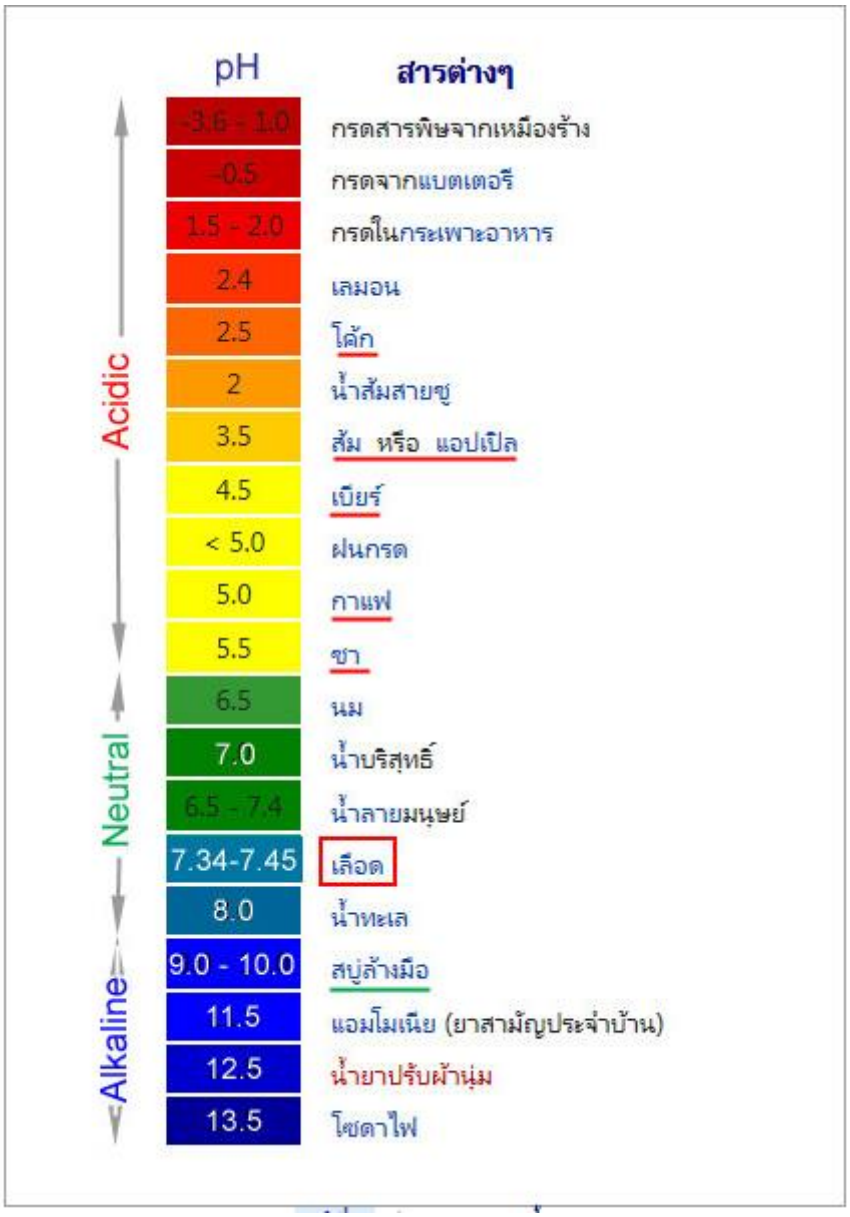
รูปที่ 2.1 เซนเซอร์วัดPH ด้วย PH Meter

ที่มา https://images.app.goo.gl/F8vEiaxNYF9g4Tr58

เป็นเซ็นเซอร์ PH sensor Arduino สำหรับวัดความเป็น กรด-เบส ของสารละลายโดยค่าที่วัดได้จะอยู่ในช่วง 0 – 14pH output เป็นแบบ Analog (0-1023) ใช้ไฟเลี้ยง 5V สามารถจุ่มแช่น้ำได้ตลอดเวลา ชุดคิดตรวจวัดค่า pH (ความเป็นกรด-เบส) ในน้ำ ในชุดประกอบด้วยหัวโพรบเซนเซอร์ตรวจวัดและวงจรอินเตอร์เฟสสำหรับเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เอาต์พุตเป็นอนาล็อก ใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ ตรวจสอบค่า pH

ความสำคัญของค่าPH

ค่าพีเอชของน้ำเป็นตัวกำหนดความสามารถในการละลาย (ปริมาณที่สามารถละลายในน้ำได้) และความพร้อมทางชีวภาพ (ปริมาณที่สิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถนำมาใช้ได้) ขององค์ประกอบทางเคมีเช่น สารอาหาร (ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และคาร์บอน) และโลหะหนัก (ตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม เป็นต้น)

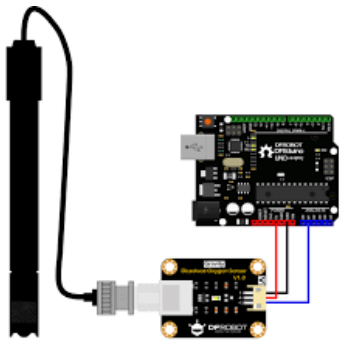


รูปที่ 2.1 รูปตารางค่าความเป็นกรด-เบส

ที่มา https://industrypro.co.th/ph-in-water/

2.2 การวัดออกซิเจนละลายในน้ำด้วย DO Meter

Dissolved Oxygen Sensor



รูปที่ 2.2 เครื่องวัดออกซิเจนละลายของน้ำ

ที่มา https://images.app.goo.gl/2Lw1foZWHaQiq5tc7

หลักการวัดคือออกซิเจนจะทำปฏิกิริยากับน้ำยา Electrolyte ทำให้สามารถวัดกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำหรือแรงดันบางส่วนของออกซิเจนเพื่อให้ได้ความเข้มข้นของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ วิธีนี้ไม่ได้รับผลกระทบจากค่า pH ของน้ำที่วัด สารออกซิเดชันและรีดักชัน สีของน้ำและความขุ่นของน้ำ ฯลฯ และวิธีการวัด ทำให้ความสามารถในการทำซ้ำที่ดีและมีความแม่นยำ

ออกซิเจนละลายในน้ำ (dissolved oxygen, DO)

คือ ปริมาณออกซิเจนซึ่งละลายอยู่ในน้ำปริมาณการละลายออกซิเจนในน้ำสามารถบอกถึงคุณภาพของน้ำ น้ำที่มีความสกปรกมากๆ มักมีค่าออกซิเจนละลายต่อน้ำที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตต้องมีค่าออกซิเจนละลายไม่น้อยกว่า5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ระดับค่าดีโอ (DO) mmg/L	คุณภาพของน้ำ	การใช้ประโยชน์จากน้ำ
8-9	คุณภาพ	สามารถใช้ในการอุปโภคบริโภค
6.7- 8	เริ่มมีการปนเปื้อน	ใช้สำหรับอุปโภคเท่านั้น
4.5 - 6.7	การปนเปื้อนปานกลาง	ใช้ในเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม
ต่ำกว่า 4.5	มีการปนเปื้อนอยู่มาก	พืชและสัตว์น้ำเริ่มได้รับอันตราย สามารถใช้ประโยชน์ได้น้อย
ต่ำกว่า 4	น้ำอยู่ในสภาวะวิกฤติ	พืชและสัตว์น้ำได้รับอันตราย ใช้ประโยชน์จากน้ำไม่ได้
ต่ำกว่า 2	น้ำอยู่ในสภาวะวิกฤติขั้นสุด	พืชและสัตว์น้ำไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้และใช้ประโยชน์จากน้ำไม่ได้เลย

รูปที่ 2.2 รูปตารางค่าออกซิเจน

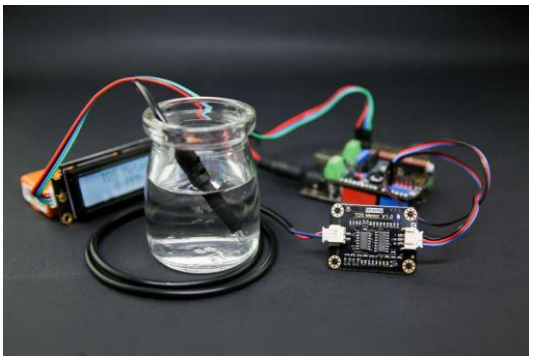
ที่มา https://www.tools.in.th/dissolved-oxygen

หลักการออกซิเจนในน้ำ

คือปริมาณออกซิเจนในก๊าซ (O2) ที่ละลายในน้ำ (มาจากภาษาอังกฤษคือ Dissolved Oxygen เขียนย่อว่า DO) ออกซิเจนจะละลายในน้ำตามสัดส่วนของความดันในบรรยากาศ ระดับออกซิเจนน้ำจะแสดงเป็นปริมาณO2 ที่ละลายต่อหน่วยปริมาตรของน้ำ mg/L (มก./ลิตร) ออกซิเจนเข้าสู่น้ำโดยการดูดซึมโดยตรงจากชั้นบรรยากาศ โดยการไหลของน้ำอย่างรวดเร็วหรือเป็นผลพลอยได้จากการสังเคราะห์แสงของพืช อุณหภูมิของน้ำและปริมาตรของน้ำที่เคลื่อนที่อาจส่งผลต่อระดับออกซิเจนในน้ำ ออกซิเจนละลายได้ง่ายกว่าในน้ำเย็นกว่าน้ำอุ่น ปริมาณออกซิเจนในน้ำที่เพียงพอมีความสำคัญต่อคุณภาพน้ำที่ดีและจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตทุกรูปแบบ ระดับออกซิเจนละลายน้ำที่ลดลงต่ำกว่า 5.0 มก/ลิตร ทำให้เกิดความเครียดต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ความเข้มข้นที่ต่ำกว่าทำให้เกิดความเครียดมากขึ้น ระดับออกซิเจนที่ต่ำกว่า 1-2 มก/ลิตร เป็นเวลาสองสามชั่วโมงอาจส่งผลให้ปลาจำนวนมากเสียชีวิตได้ หน่วยการวัดออกซิเจนในน้ำคือ มก/ลิตร (mg/L หรือ ppm)

2.3 เครื่องวัดค่า TDS ของน้ำ

TDS SENSOR



รูปที่ 2.3 เครื่องวัดค่า TDS ของน้ำ

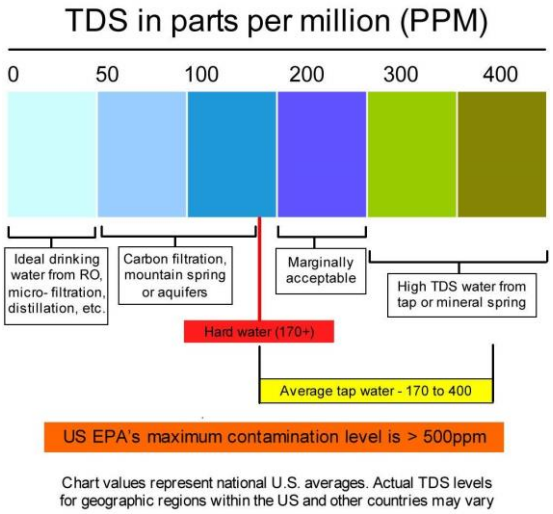
ที่มา https://images.app.goo.gl/zXyv9UA34Y5uDYbC9

TDS Sensor คือเซนเซอร์ที่ใช้ในการแสดงปริมาณสารที่ละลายอยู่ในสารละลาย ส่วนใหญ่จะใช้กับน้ำ เนื่องจากของแข็งที่แตกตัวเป็นไอออนที่ละลายในน้ำ เช่นแร่ธาตุ นั้นเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้าของสารละลาย ทำให้ TDS Meter วัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายและให้ค่าออกมาเป็นระดับแรงดัน ค่า TDS ที่ต่ำกว่า 200ppm นั้นดี และ 100ppm ถือว่ายอดเยี่ยม เมื่อระดับ TDS ต่ำกว่าระดับนี้ (แร่ธาตุถูกกำจัดออกไป) น้ำจะมีค่า pH ต่ำ และกลายเป็นกรดมากขึ้น ทำให้เกิดความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนในรสชาติของน้ำ ระดับ TDS มากกว่า 400ppm ไม่สามารถดื่มได้

ค่าTDS ของน้ำTotal dissolved solids

การวัดปริมาณสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำ มันเกี่ยวข้องโดยตรงกับการนำไฟฟ้าของน้ำ และสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงได้ เฉพาะในระบบน้ำจืดที่มีความเค็มเท่านั้นที่จะเพิ่มความนำไฟฟ้าได้อย่างมากและดังนั้นจึงเป็น TDS ที่เห็นได้ชัด

กฎระเบียบมาตรฐาน TDS ที่ 500 มก./ลิตร (500 ppm) เมื่อระดับ TDS เกิน 1,000 มก./ลิตร ถือว่าไม่เหมาะสำหรับการบริโภคของมนุษย์ โดยทั่วไป ระดับ TDS ที่สูงมักเกิดจากการมีโพแทสเซียม คลอไรด์ และโซเดียม



2.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ

รูปที่ 2.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ

ที่มา https://images.app.goo.gl/rCLrpxtYkZTV4kfR9

อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำ DS18B20 Full Waterproof Temperature Sensor ใช้สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำว่ามีอุณหภูมิสูงหรือต่ำเพียงใด โดยส่งข้อมูลในรูปแบบ Digital ไปยัง บอร์ด Arduino

อุณภูมิในน้ำ

อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลโดยทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตและมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นระยะในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยปกติอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามภูมิอากาศ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของแสงสว่างแดด

น้ำมีการใช้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่นเป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปา เพื่อการเกษตรกรรม เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ และเพื่อการดำรงของสัตว์น้ำเป็นต้น ความต้องการคุณภาพน้ำจะแตกต่างกัน ขึ้นกับว่านำน้ำไปใช้ประโยชน์ทางด้านใด ดัชนีคุณภาพ น้ำทั่วไปที่กล่าวถึง เป็นดัชนีที่บ่งบอกสภาพของแม่น้ำโดยทั่วไป

2.5 จอ LCD

รูปที่ 2.5 จอ LCD

ที่มาhttps://www.appsofttech.com/product

เป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตอลเหลว หลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่าง หรือที่เรียกว่า Backlight อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึก ก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ Backlight แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้ จะมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตอล เช่น สีเขียว หรือ สีฟ้า ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือสีขาว แล้วพบกับพื้นหลังสีต่างๆกัน

จอ LCD จะแบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆตามลักษณะการแสดงผลดังนี้

1. **Character LCD** เป็นจอที่แสดงผลเป็นตัวอักษรตามช่องแบบตายตัว เช่น จอ LCD ขนาด 16x2 หมายถึงใน 1 แถว มีตัวอักษรใส่ได้ 16 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัดให้ใช้งาน ส่วน 20x4 จะหมายถึงใน 1 แถว มีตัวอักษรใส่ได้ 20 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัด

2. **Graphic LCD** เป็นจอที่สามารถกำหนดได้ว่าจะให้แต่ละจุดบนหน้าจอกั้นแสง หรือปล่อยแสงออกไป ทำให้จอนี้สามารถสร้างรูปขึ้นมาบนหน้าจอได้ การระบุขนาดจะระบุในลักษณะของจำนวนจุด (Pixels) ในแต่ละแนว เช่น 128x64 หมายถึงจอที่มีจำนวนจุดตามแนวนอน 128 จุด และมีจุดตามแนวตั้ง 64 จุด

การเชื่อมต่อกับจอ Character LCD

การเชื่อมต่อจะมีด้วยกัน 2 แบบ คือ

การเชื่อมต่อแบบขนาน - เป็นการเชื่อมต่อจอ LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยตรง โดยจะแบ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต และการเชื่อมต่อแบบ 8 บิต ใน Arduino จะนิยมเชื่อมต่อแบบ 4 บิต เนื่องจากใช้สายในการเชื่อมต่อน้อยกว่า

การเชื่อมต่อแบบอนุกรม - เป็นการเชื่อต่อกับจอ LCD ผ่านโมดูลแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อกับจอ LCD จากแบบขนาน มาเป็นการเชื่อมต่อแบบอื่นที่ใช้สายน้อยกว่า เช่น การใช้โมดูล I2C Serial Interface จะเป็นการนำโมดูลเชื่อมเข้ากับตัวจอ LCD แล้วใช้บอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับบอร์ดโมดูลผ่านโปรโตคอล I2C ทำให้ใช่สายเพียง 4 เส้น ก็ทำให้หน้าจอแสดงผลข้อความต่างๆออกมาได้

2.6 บอร์ด Node MCU ESP8266

ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิฟของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0-3.6V ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80mA รองรับคำสั่ง deep sleep ในการประหยัดพลังงานใช้กระแสน้อยกว่า 10 ไมโครแอมป์ สามารถ wake up กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลาน้อยกกว่า 2 มิลลิวินาทีภายในมี Low power MCU 32bit ทำให้เราเขียนโปรแกรมสั่งงานได้ มีวงจร analog digital converter ทำให้สามารถอ่านค่าจาก analog ได้ความละเอียด 10bit ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส รายละเอียดเพิ่มเติมจากผู้ผลิตอ้างอิงตามลิงค์นี้ ESP8266 Datasheet

เมื่อนำชิฟ ESP8266 มาผลิตเป็นโมดูลหลายรุ่น ก็จะขึ้นต้นด้วย ESP866 แล้วตามด้วยรุ่นเช่นESP-01 ESP-03 , ESP-07 , ESP-12E ESP8266 ติดต่อกับ WI-FI แบบ Serial สามารถเขียนโปรแกรมลงไปในชิฟ โดยใช้ Arduino IDE ได้ ทำให้การเขียนโปรแกรมและใช้งานเป็นเรื่องง่าย คล้ายกับการใช้ Arduino

รูปภาพที่ 2.6 NodeMCU ESP8266

ที่มา https://www.analogread.com

ข้อมูลจำเพาะ	
ชิปไอซีไมโครคอนโทรเลอร์	Atmega328P
ใช้แรงดันไฟฟ้า	3.0-3.6V
ใช้กระแสโดยเฉลี่ย	80mA
การเชื่อมต่อ	Wi-Fi
พอร์ต Digital I/O	0-5V
พื้นที่โปรแกรมภายใน	4MB
พื้นที่แรม	512 kB
พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM)	4KB
ความถี่คริสตัล	40MHz
ขนาด	25.4 mm x 48.26 mm.
น้ำหนัก	28 กรัม

2.7 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)

รูปที่ 2.7 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)

ที่มา http://www.ccsolar-thai.com/

โซล่าเซลล์ หรือ เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) หรือ เซลล์โฟโตโวลตาอิก (Photovoltaic cell) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำชนิดพิเศษ ที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซล่าเซลล์นั้น จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) ซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที รวมทั้งสามารถเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้งานภายหลังได้ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์ จัดว่าเป็นแหล่งพลังงานสะอาดและไม่สร้างมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อมและไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Co2) เหมือนกับแหล่งพลังงานอื่นๆ เช่น น้ำมัน, โรงไฟฟ้าที่มีกระบวนการผลิตจากก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน โซล่าเซลล์ (Solar Cell) เป็นพลังงาน ที่ใช้แล้วไม่มีวันหมดไป

หลักการทำงาน

การทำงานของ โซล่าเซลล์ (Solar Cell) เป็นกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง โดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานไปกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ เราจึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไปใช้งานได้

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบ แสงอาทิตย์จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน และโฮล ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวขึ้น โดยอิเล็กตรอนก็จะเคลื่อนไหวไปรวมตัวกันที่ Front Electrode และโฮลก็จะเคลื่อนไหวไปรวมตัวกันที่ Back Electrode และเมื่อมีการเชื่อมต่อระบบวงจรไฟฟ้าจาก Front Electrode และ Back Electrode ให้ครบวงจร ก็จะเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น ให้เราสามารถนำไปใช้งานได้

2.8โซล่าชาร์จเจอร์(solar charger)

รูปที่ 2.8 โซล่าชาร์จเจอร์ (solar charger)

ที่มา https://www.igetsolarcell.com

คือ ดึงกำลังไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ได้มากที่สุด โดยการทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำงานที่แรงดันไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด กล่าวคือ MPPT ทำงานโดยการตรวจสอบที่เอาต์พุตของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และเปรียบเทียบกับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ในระบบ จากนั้นกำหนดค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถจ่ายออกเพื่อทำการประจุลงในแบตเตอรี่ และทำการแปลงเป็นแรงดันไฟฟ้าสูงสุดเพื่อให้ได้กระแสไฟฟ้าสูงสุดในการประจุแบตเตอรี่ นอกจากนี้ ยังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC load) ที่ต่อโดยตรงกับแบตเตอรี่ได้อีกด้วย

ระบบ MPPT มีประสิทธิภาพสูงหากทำงานภายใต้สภาวะเหล่านี้

สภาวะอากาศเย็นหรือฤดูหนาว โดยปกติ แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะทำงานได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ ถึงแม้ในช่วงฤดูหนาวที่มีอากาศเย็น จะมีช่วงเวลาการตกกระทบของแสงอาทิตย์ (Sun hours) น้อย หากมีการติดตั้งอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยระบบ MPPT จะทำให้เกิดการผลิตกำลังไฟฟ้าสูงสุดมากยิ่งขึ้นไปอีก แต่จะมีการสูญเสียพลังงานน้อยมากสภาวะที่มีการประจุแบตเตอรี่ต่ำ เนื่องจากยิ่งมีอัตราการประจุแบตเตอรี่ต่ำ จะทำให้กระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ MPPT มากขึ้น

2.9 Battery

รูปที่ 2.9 Battery

ที่มา https://blog.pttexpresso.com

Solar Battery คือ อุปกรณ์เสริมที่สามารถติดตั้งเพิ่มเติมให้กับระบบพลังงานแสงอาทิตย์ภายในบ้าน ซึ่งจะช่วยกักเก็บไฟฟ้าส่วนเกินที่ผลิตขึ้นจากแผงโซลาร์เซลล์ในระหว่างวัน ทำให้คุณสามารถใช้พลังงานที่สะสมไว้เพื่อจ่ายไฟให้กับบ้านในบางช่วงเวลาที่แผงโซลาร์เซลล์ของคุณผลิตไฟฟ้าได้ไม่เพียงพอ รวมทั้งในตอนกลางคืนและวันที่มีเมฆมาก

2.10 Pocket WIFI

รูปที่ 2.10 Pocket Wi-Fi

ที่มา https://images.app.goo.gl/MEnYhSiDtJmv1T56A

Pocket WIFI สามารถมองว่าเป็นเร้าท์เตอร์WIFIส่วนตัวพกพาที่สามารถเปลี่ยนสัญญาณ 3G และ 4G กลายเป็นสัญญาณไวไฟส่วนตัว คุณสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หลาย ๆ ชนิดแบบเดียวกับที่คุณเชื่อม wifi ที่บ้านคุณ อุปกรณ์ Pocket Wifi เองก็เล็กมาก ๆ และเหมาะพอดีมือและกระเป๋าเสื้อของคุณ ซึ่งมันก็ที่มาของชื่อ นั่นทำให้อุปกรณ์นี่มีขนาดเล็กและเบามาก

2.11 รีเลย์ (Relays)

รูปที่ 2.11 รีเลย์ (Relays)

ที่มา http://www.psptech.co.th

คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในวงจรควบคุมอัตโนมัติ ใช้ในการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยใช้อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้วงจรไฟฟ้าทำงาน รีเลย์มีส่วนประกอบสำคัญคือ ขดลวด

และส่วนของหน้าสัมผัสทำหน้าที่คล้ายสวิตช์ คือเมื่อรีเลย์ได้รับการจ่ายไฟแล้วจะทำให้หน้าสัมผัสติดกัน กลายเป็นวงจรปิด ถ้าไม่จ่ายไฟหน้าสัมผัสจะแยกออกจากกันกลายเป็นวงจรเปิดรีเลย์ถูกนำไปใช้ในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องจักรต่างๆ เพื่อควบคุมการทำงานของกระแสไฟฟ้า ช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและป้องกันไม่ให้มีการทำงานผิดปกติ

2.12 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ลำดับที่	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าที่เหมาะสม
1	ออกซิเจนละลายในน้ำ	มก./ล.	ไม่น้อยกว่า 3
2	ความเป็นกรด-ด่าง	-	6.5-9
3	อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	23-32
4	ความโปร่งใส	เซนติเมตร	30-60
5	ความกระด้าง	มก./ล.	20-150
6	บีโอดี	มก./ล.	ไม่น้อยกว่า 20
7	แอมโมเนียรวม	มก./ล.	ไม่น้อยกว่า 0.5

รูปที่ 2.12 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ที่มา https://www.fisheries.go.th

2.13 หลักการของตัวออกซิเจนในน้ำ

รูปที่ 2.13 หลักการของตัวออกซิเจนในน้ำ

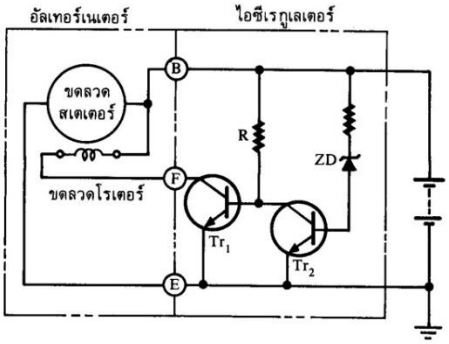
ที่มา https://www.neonics.co.th/

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) มีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตหลายรูปแบบเช่น ปลา สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แบคทีเรีย และพืช สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ใช้ออกซิเจนในการหายใจ คล้ายกับสิ่งมีชีวิตบนบก ปลาได้รับออกซิเจนสำหรับการหายใจทางเหงือก ในขณะที่ชีวิตพืชและแพลงก์ตอนพืชต้องการออกซิเจนที่ละลายในน้ำเพื่อการหายใจเมื่อไม่มีแสงสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ต้องการจะแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของสัตว์น้ำ บริเวณพื้นล่างของแหล่งน้ำ ปู หอยนางรมต้องการออกซิเจนในปริมาณเล็กน้อย (1-4 มก./ลิตร) ในขณะที่ปลาน้ำตื้นต้องการระดับที่สูงขึ้น (4-8 มก/ลิตร)

จุลินทรีย์เช่นแบคทีเรียและเชื้อราก็ต้องการออกซิเจนที่ละลายในน้ำเช่นกัน สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ใช้ DO เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ด้านล่างของแหล่งน้ำ การสลายตัวของจุลินทรีย์มีส่วนสำคัญในการรีไซเคิลสารอาหาร อย่างไรก็ตาม หากมีสารอินทรีย์ที่เน่าเปื่อยมากเกินไป (จากสาหร่ายที่กำลังจะตายและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ) ในน้ำที่มีการหมุนเวียนไม่บ่อยหรือไม่มีเลย ออกซิเจนในน้ำจะถูกใช้อย่างรวดเร็ว

2.14 วงจรเรคูเลเตอร์



รูปที่ 2.14 วงจรเรคูเลเตอร์

ที่มา http://www.indynator.com

วงจรเรคูเลเตอร์แบบธรรมดาและไอซีเรกูเลเตอร์มีจุดประสงค์เดียวกันคือ ควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ออกจากอัลเทอร์เนเตอร์ โดยควบคุมกระแสไฟฟ้าซึ่งไหลผ่านเข้าไปในขดลวดโรเตอร์ ไอซีเรคูเลเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และไว้ใจได้อย่างมากในการทำงาน เมื่อเปรียบเทียบกับเลคูเลเตอร์แบบธรรมดา

ข้อดีของไอซีเรคูเลเตอร์คือ

1. ไม่มีอุปกรณ์ใดๆ ที่เคลื่อนที่ได้จึงทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี

2. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอัลเทอร์เนเตอร์จะผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้าลดลง การควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่ จึงเป็นไปอย่างถูกต้อง

ข้อเสียของไอซีเรกูเลเตอร์คือ มันจะเสียได้ง่ายเมื่อเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่สูงเกินไปและอุณหภูมิสูงเกินไป

หลักการทำงานของไอซีเรกูเลเตอร์

กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลไปยังขดลวดโรเตอร์ทางขั้ว B และออกจากขดลวดโรเตอร์ทางขั้ว F รออยู่ที่ขั้ว C ของ Tr1 กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่อีกทางหนึ่งจะไหลผ่าน R ไปขั้ว B ของ Tr1 ไปขั้ว E ลงกราวด์ครบวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าจากขั้ว F ที่รออยู่ที่ขั้ว C ไหลผ่านขั้ว E ในอัตราขยาย 10 เท่า ทำให้ขดลวดโรเตอร์เกิดความเข้มของสนามแม่เหล็กมาก เมื่ออัลเทอร์เนเตอร์หมุนทำงานก็จะผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้าออกมา

เมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้ว B ของอัลเทอร์เนเตอร์มีมากขึ้นจนถึงจุดที่ตัวซีเนอร์ไดโอดยอมปล่อยให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าไหลผ่านตัวมันก็จะทำให้ Tr2 ทำงานโดยแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะไหลผ่านซีเนอร์ไดโอดไปขั้ว B ผ่านขั้ว E ของ Tr2 ทำให้เกิดการดึงกระแสไฟฟ้าจากขั้ว B ของ Tr1 ไปยังขั้ว C ไปขั้ว E ของ Tr2 ในอัตราขยาย 10 เท่า Tr1 ก็จะหยุดทำงาน กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดโรเตอร์ไม่สามารถไหลครบวงจรได้ขดลวดโรเตอร์ก็ไม่เป็นแม่เหล็ก อัลเทอร์เนเตอร์ก็ไม่ผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้าออกมาดังรูปที่ 7.73

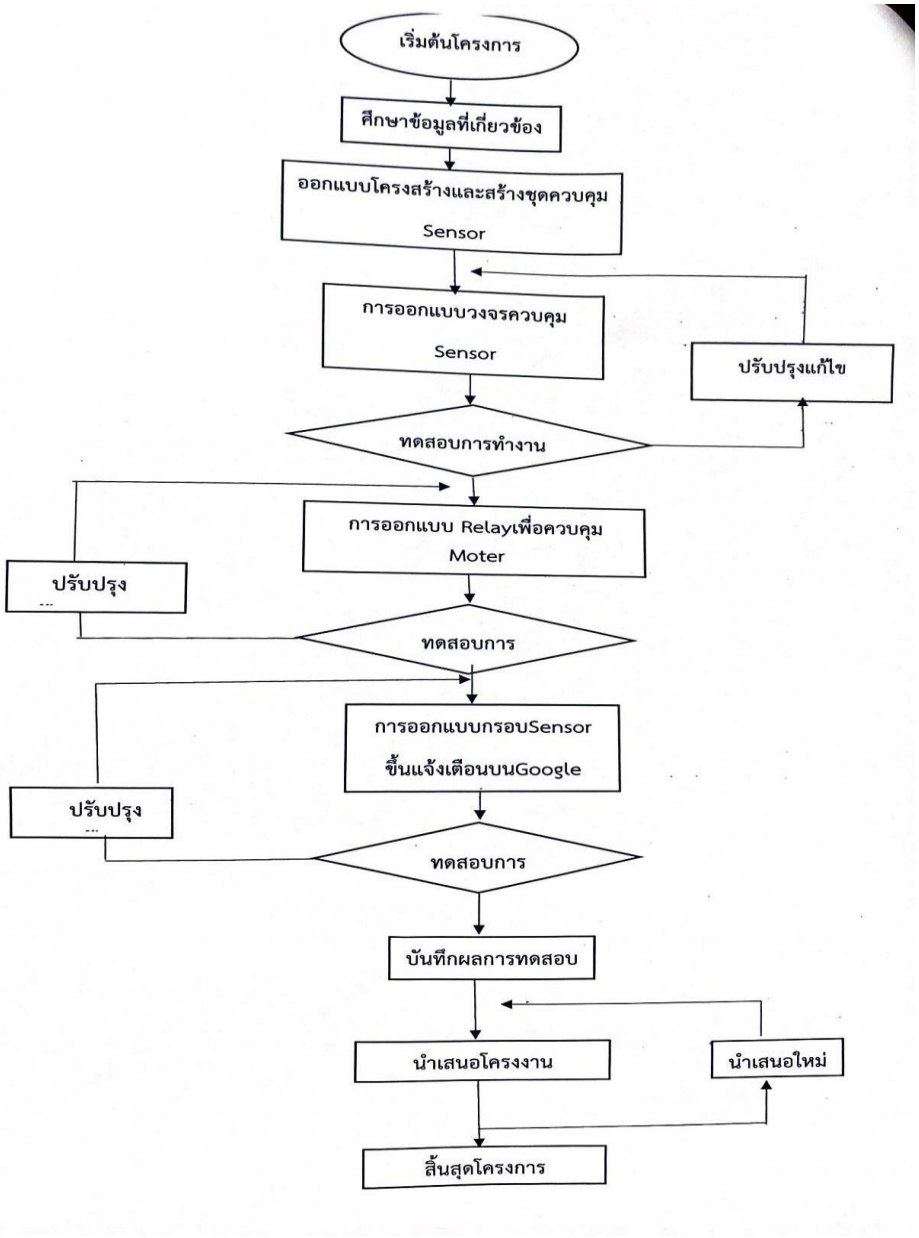
เมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้ว B ลดลงจนถึงจุดที่ซีเนอร์ไดโอดไม่ยอมให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าไหลผ่านตัว มัน Tr2 ก็จะหยุดทำงาน Tr1 จะทำงานแทนอัลเทอร์เนเตอร์ก็จะผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้าอีก วนเวียนอยู่เช่นนี้ เพื่อควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ออกจากอัลเทอร์เนเตอร์ที่ 14.5 โวลต์ ให้คงที่ตลอดเวลา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

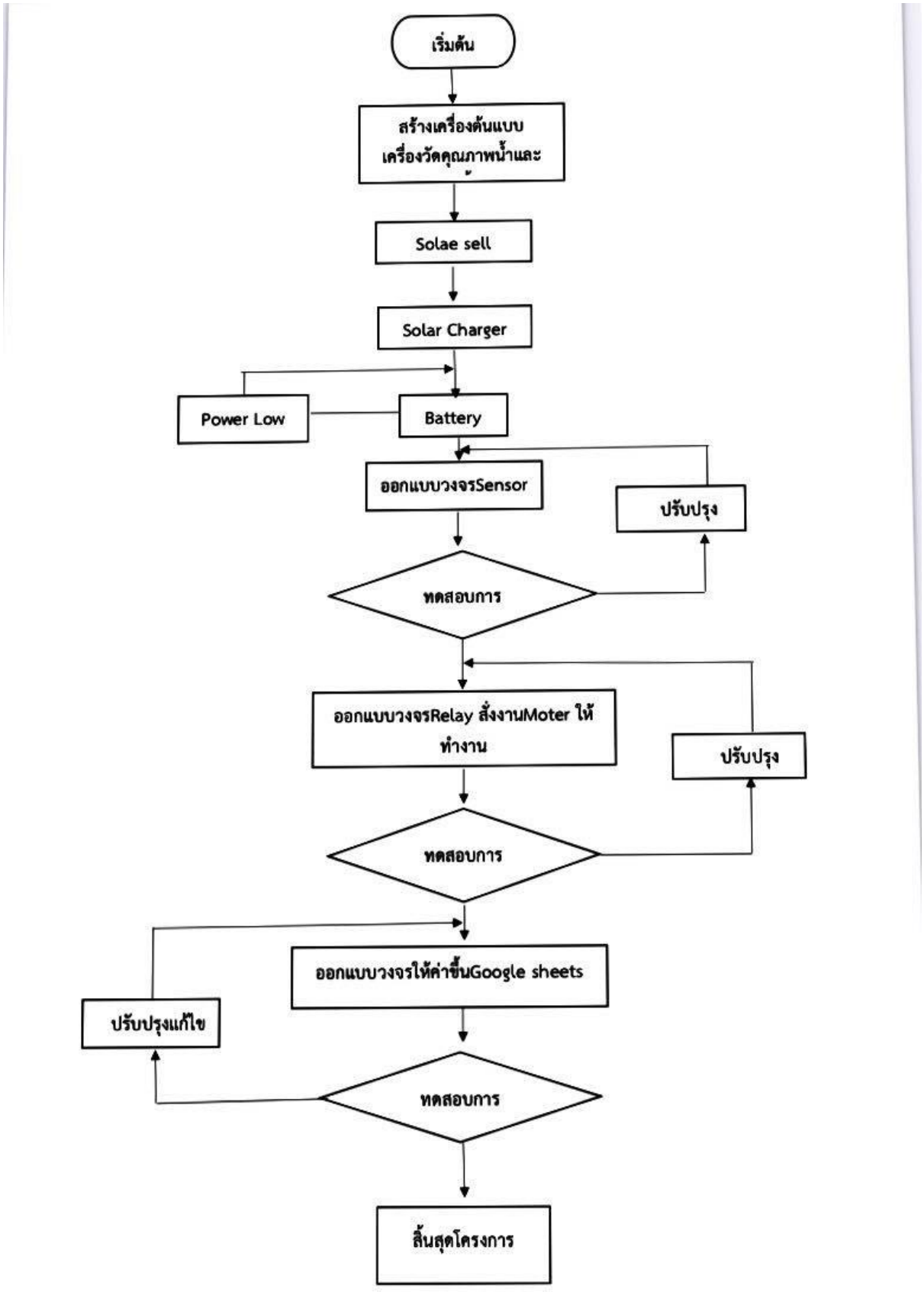
แผนดำเนินโครงงานการทำงานของเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 flowchart การทำงานของวงจร



รูปที่ 3.2 flowchart การทำงานของวงจร

3.3 การออกแบบและการปฏิบัติงาน

1. การตัดเหล็กในการออกแบบชิ้นงาน

รูป 3.3 การตัดเหล็กและเชื่อมเหล็กในการออกแบบชิ้นงาน

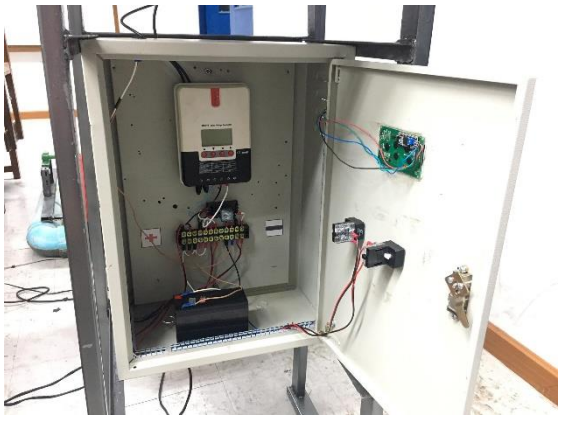
2. การเชื่อมเหล็กในการออกแบบชิ้นงาน

รูป 3.4 การเชื่อมเหล็กในการออกแบบชิ้นงาน

3 การเขียนโค้ด Sensor ค่า DO PH TDS ค่านำไฟฟ้า

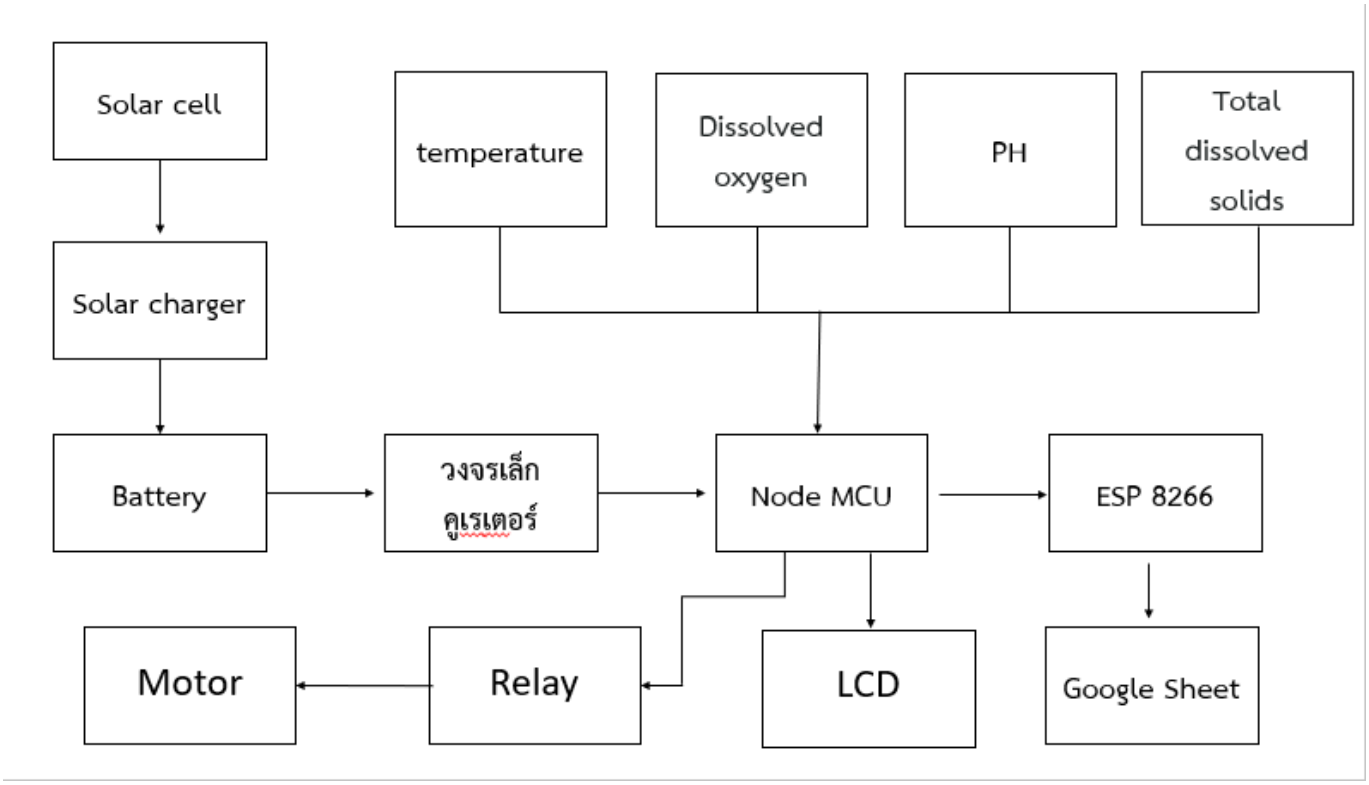
รูป 3.5 การเขียนโค้ด Sensor ค่า DO PH TDS ค่านำไฟฟ้า

4 การประกอบชิ้นงานเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำที่สมบูรณ์



รูป 3.6 การประกอบชิ้นงานเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำที่สมบูรณ์

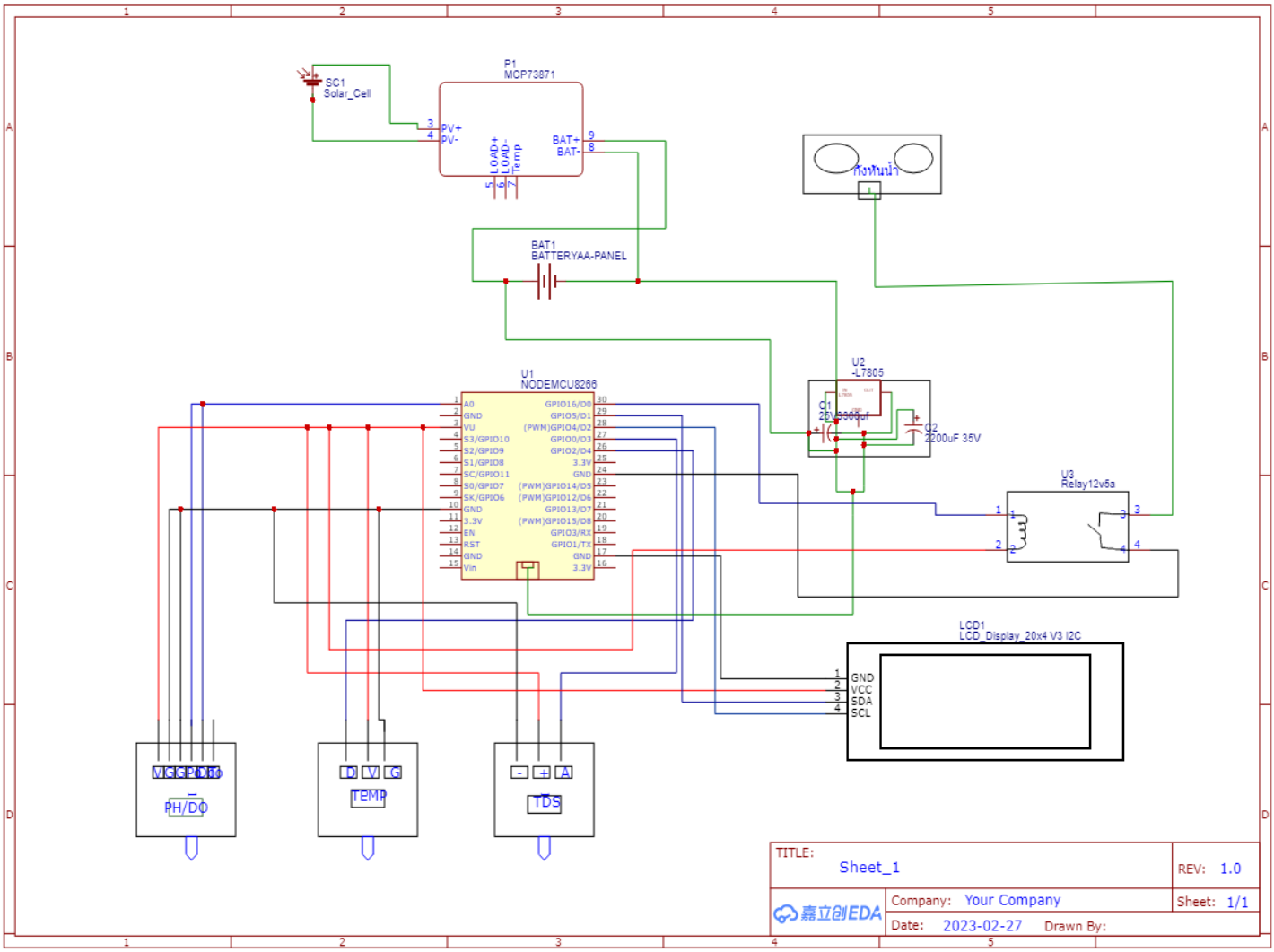
3.4 การทำงานของบล็อกไดอะแกรม



รูปที่ 3.7 การทำงานของบล็อกไดอะแกรม

เริ่มจากแผงโซล่ารับพลังงานจากแสงอาทิตย์ มาเข้าSolar Charger แล้ว Solar Charger ทำการควบคุมไฟจากแผง Solar Sell ลงแบตเตอรี่อย่างเหมาะสม แบตเตอรี่ทำการ ส่งไฟไปที่วงจรเล็กคูเรเตอร์ เพื่อแปลงไปจาก 12 v ให้เป็น 5v แล้วส่งไฟไปที่ Node MCU ESP8266 แล้ว Node MCU ESP8266 รับคำจาก Sensor ทั้ง 4 ตัวได้แก่ PH SENSOR ส่งสัญญาณแบบAnalog Temp Sensor ส่งสัญญาณแบบ Digital แล้วไปแสดงบน Google Sheets และจอ LCD แล้วต่อรีเลย์เข้ากับบอร์ดเพื่อกำหนดค่าที่น้อยกว่าค่ามาตรฐาน แล้วสั่งให้ Relay ทำงาน

3.5 วงจรการทำงาน



รูปที่ 3.8 วงจรการทำงานของตัวเครื่อง

วงจรทำงานเริ่มจากโซล่าเซลล์รับพลังงานแสงอาทิตย์ดยไฟบวกโซล่าเซลล์ เข้าที่PV+ส่วนPV- เข้าที่charger จากนั้นจะส่งไปในแบตเตอรี่โดยแบตเตอร์รี่จะจ่ายไฟให้วงจรเล็กคูเรเตอร์เพื่อแปลงไฟจาก12 V เป็น5V เพื่อจ่ายไฟให้ MCU 8266 จากนั้นจะทำงานต่อ และขาต่างๆของSensor เข้า MCU 8266 โดยขาบวก ของSensorแต่ละตัวจะต่อเข้าขา vvsb ของ MCU 8266 และขา GND ของแต่ละตัวต่อเข้าขา GND ของ MCU 8266 ส่วนขา A ของ TDS จะต่อเข้าขา D3 ส่วนขา D ของ TEMP ต่อเข้าขา D4 และขา PO และ DO ของ PH จะต่อเข้าขา A0 ของMCU8266 จากนั้นส่วนแสดงผลคือ จอ LCD โดยจะต่อเข้ากับบอร์ดเช่นกันด้วยที่ ขา gnd จะเข้าขา GND ของบอร์ด ขา Vcc จะเข้า ขา 5V ขา SDA จะเข้าขอ ขาD2 ของบอร์ด และขา SCL จะเข้าขาD1 โดยในส่วนของ Relay จะต่อเข้ากบบอร์ด 8266 และเข้า มอเตอร์ เพื่อไปสั่งการให้มอเตอร์ทำงาน

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการทดลองการทำงานของเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำมีขั้นตอนดังนี้

4.1 หลักการทำงานของเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำ

1. แผงโซล่าเซลล์จะเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ ส่งผ่านเครื่องควบคุมการชาร์จ แล้วเก็บไว้ที่แบตเตอรี่

2.ประกอบด้วย เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิปริมาณออกซิเจนในน้ำ และความนำไฟฟ้า จากนั้นบอร์ดArduino ESP8266

3. รับสัญญาณจากเซ็นเซอร์มาเพื่อประมวลผลต่างๆและส่งไปบันทึกข้อมูลส่งไปยัง Server

4 .ส่งข้อมูลไปยังภาครับเมื่อได้รับข้อมูลก็จะมาทำการประมวลผลในบอร์ดArduino ESP8266

5. นำค่าที่ได้จากวัดเซ็นเซอร์ทั้ง๔ ตัว ส่งไปยังตัวรับสัญญาณ IP เพื่อที่จะส่งข้อมูลเข้าไปยัง DISPLAY เพื่อที่จะแสดงข้อมูลใน Google Sheet

6. เมื่อวัดค่ามาได้ถ้าค่าออกซิเจนต่ำกว่า 5 บอร์ดจะสั่งให้รีเลย์ทำงานและมอเตอร์หมุน

4.2 ผลการทดลองการตรวจวัดคุณภาพน้ำบริเวณหน้าโรงเรียน

ครั้งที่	date	time	temp	tds	ph	oxygen
ครั้งที่1	10/3/2023	10.36.32	30	390	6.87	10
ครั้งที่2	10/3/2023	10.36.40	30	390	6.87	10
ครั้งที่3	10/3/2023	10.36.47	30	390	6.87	10
ครั้งที่4	10/3/2023	10.36.55	30	390	6.92	10

จากทดลองไปทั้ง4ครั้ง ในการตรวจวัดบริเวณบ่อหน้าโรงเรียน พบว่า ค่าที่ได้จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำเป็นค่าที่อยู่ในระดับที่มีค่า Temp= 30 TDS=30 PH=390 Oxygen=10 จะเห็นได้ว่าค่าPH ในบริเวณโรงเรียนมีค่า ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ในส่วนของค่า TDSในน้ำบริเวณโรงเรียนมีค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่ ดี ปานกลาง เพราะบางน้ำอาจจะมีค่าอนินทรีย์ และอินทรีย์อยู่เยอะ แต่ค่า DO ในน้ำบริเวณโรงเรียนมีค่าที่อยู่เกณฑ์ที่ดีมาก เพราะ เอาค่าจากที่วัดได้นำมาเทียบกับตาราง จะเห็นได้ว่าค่า TEMP ในน้ำบริเวณโรงเรียนมีค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี เพราะ เอาค่าจากที่วัดได้นำมาเทียบกับตาราง

4.3 ผลการทดลองของเซ็นเซอร์ PH TDS DO TEMP(ในน้ำแต่ละชนิด)

1 Ph sensor

4.1 ตารางการทดลองของ Ph sensor

ชนิดน้ำ	ค่ามาตรฐาน	ค่าที่ได้	ผลของคุณภาพน้ำ
น้ำประปา	6.5-8.5	7.88	ดี
น้ำคลอง	7.60	9.87	ดี
น้ำดื่ม	7.25-8.50	8.25	ดี

จากทดลองPH

จะเห็นได้ว่าค่าPH ที่วัดออกมาได้ มีค่าPH ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยผลที่ได้ออกมาคือ ค่า PH น้ำประปา 7.88 ค่าน้ำคลอง 9.87 และน้ำดื่ม อยู่ที่8.25 จากการทดสอบของน้ำทั้ง3 ค่า pH อยู่ในเกณฑ์ที่ดี คือน้ำอยู่คุณภาพดี

2 TDS sensor

4.2 ตารางการทดลองของ TDS sensor

ชนิดน้ำ	ค่ามาตรฐาน	ค่าที่ได้	ผลของคุณภาพน้ำ
น้ำประปา	122-123 ppm	368	ปานกลาง
น้ำคลอง	1,300 มิลลิกรัม/ลิตร	1058	ดี
น้ำดื่ม	150-250 PPM	122	ดี

จากการทดลอง TDS

ฝจะเห็นได้ว่าค่าTDS ที่วัดออกมาได้ มีค่าTDS ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยผลที่ได้ออกมาคือ ค่า TDS น้ำประปา 203 ppm ค่าน้ำคลอง 1058 ppm และน้ำดื่ม อยู่ที่122 ppm จากการทดสอบของน้ำ2 ชนิด มีค่า TDS อยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่น้ำประปาคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางเพราะบางน้ำอาจจะมีค่าอนินทรีย์ และอินทรีย์อยู่เยอะ

3 DO sensor

4.3 ตารางการทดลองของ DO sensor

ชนิดน้ำ	ค่ามาตรฐาน	ค่าที่ได้	ผลของคุณภาพน้ำ
น้ำประปา	8 -9 mg/L	10	ดี
น้ำคลอง	6.0 mg/L	9	ดีมาก
น้ำดื่ม	8 -9 mg/L	10	ดีมาก

จากการทดลอง DO

จะเห็นได้ว่าค่าDO ที่วัดออกมาได้ มีค่าDO ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยผลที่ได้ออกมาคือ ค่า DO น้ำประปา 9 mg/l ค่าน้ำคลอง 9 mg/l และน้ำดื่ม อยู่ที่10 mg/l จากการทดสอบของน้ำ3 ชนิด มีค่า DO อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

4 TEMP

4.4 ตารางการทดลองของ TEMP

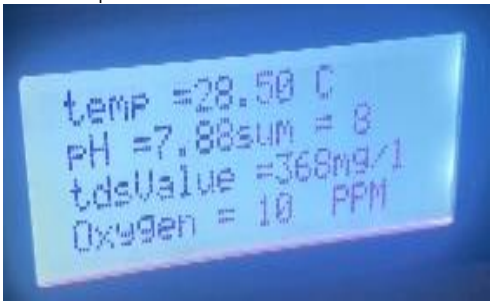
ชนิดน้ำ	ค่ามาตรฐาน	ค่าที่ได้	ผลของคุณภาพน้ำ
น้ำประปา	23-32 C	28.5	ดี
น้ำคลอง		32	ดี
น้ำดื่ม		27	ดี

จากการทดลอง TEMP

จะเห็นได้ว่าค่าTEMP ที่วัดออกมาได้ มีค่าTEMP ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยผลที่ได้ออกมาคือ ค่า TEMP น้ำประปา 30c ค่าน้ำคลอง 32 c และน้ำดื่ม อยู่ที่27 c จากการทดสอบของน้ำ3 ชนิด มีค่า TEMP อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

สรุปผลการทดลองทั้ง4 เซนเซอร์ด้วยน้ำ 3ชนิด

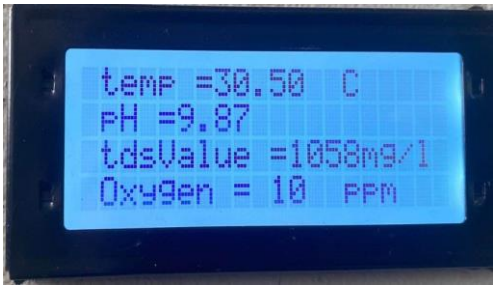
สรุปได้ว่า น้ำทั้ง3 ชนิดที่นำมาทดสอบมีค่าคุณภาพน้ำอยู่ในมาตรฐาน โยสรุปจากการเทียบค่าที่วัดได้กับ ค่ามาตรฐาน น้ำทั้ง3ชนิด อยู่ในคุณภาพที่ดีมีมาตารฐานสามารถใช้อุปโภคได้



รูปที่ 4.1 ผลการทดลองของเซ็นเซอร์ PH TDS DO TEMP

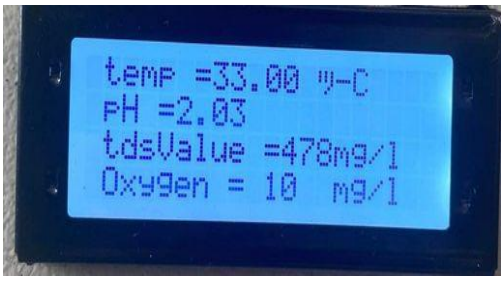
4.3 ผลการนำไปทดลองในน้ำแต่ละชนิด

1.การทดลองน้ำ ประปา



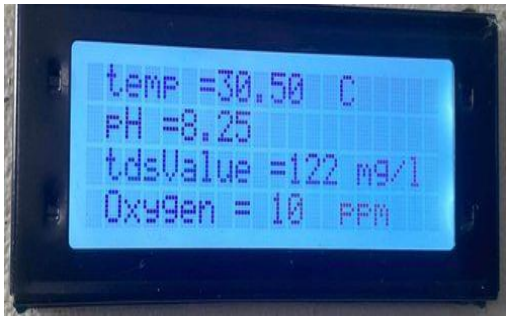
รูปที่ 4.2 ผลการทดลองของน้ำประปา

2.การทดลองน้ำ คลอง



รูปที่ 4.2 ผลการทดลองของน้ำคลอง

3.การทดลองน้ำดื่ม



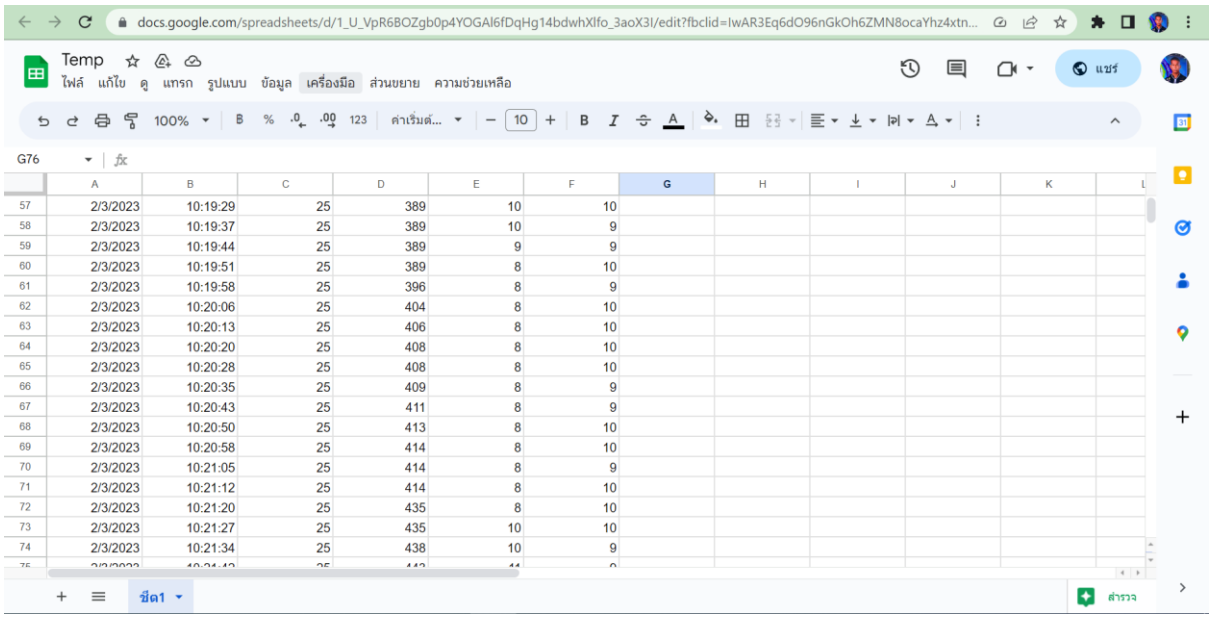
รูปที่ 4.3 ผลการทดลองของน้ำดื่ม

4.4 ผลการทดลองที่แสดงใน Google Sheet

การทดลองตรวจวัดคุณภาพน้ำในบริเวณบ่อน้ำหน้า โรงเรียนค่าที่ได้จะทำการบันทึกลงใน Google Sheets เพื่อสามารถกลับมาดูข้อมูลย้อนหลังได้ว่าในแต่ละช่วงเวลาคุณภาพน้ำเป็นอย่างไร

4.4 ตารางผลการทดลองที่แสดงใน Google Sheet

9/3/2023	10:14:32	30.5	371	7.78	10
9/3/2023	10:14:40	30.5	371	7.8	9
9/3/2023	10:14:47	30.5	371	7.88	10
9/3/2023	10:14:55	30.5	371	8.2	10



รูปที่ 4.5 ค่าที่ขึ้น Google Sheet

4.5 ขั้นตอนการนำไปทดลองบริเวณแหล่งน้ำ หน้าโรงเรียน

รูปที่ 4.6 เตรียมอุปกรณ์ดูความเรียบร้อยก่อนที่จะเอาลงน้ำ

รูปที่ 4.7 เอาอุปกรณ์ลงน้ำและดูแลความเรียบร้อย

รูปที่ 4.8 ดูค่าที่ได้และดูแลความเรียบร้อยของอุปกรณ์

บทที่ 5

สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า จากการสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ เมื่อนำเซ็นเซอร์แต่ละตัวไปทดสอบในน้ำ ได้ผลการทดลอง ที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ของคุณภาพน้ำ ซึ่งจากนั้นกลุ่มเราทำการตรวจวัดน้ำบริเวณในพื้นที่ที่มีขนาดมากกว่า 1.40*1.20 เมตร คือบ่อน้ำหน้าโรงเรียนได้ผลการทดลองตารางข้างต้น และอีกทั้งถ้าค่าออกซิเจนต่ำกว่าที่มาตรฐานจะทำให้รีเลย์สั่งการให้มอเตอร์กังหันน้ำทำได้งาน และการทดสอบครั้งนี้ยังสามารถนำเครื่องต้นแบบวัดคุณภาพน้ำและบำบัดน้ำเสียไปพัฒนาต่อได้ในอนาคตอีกทั้งสามารถเป็นแหล่งศึกษาเกี่ยวกับระบบการทำงานของวงจรได้

5.2 ปัญหา

1. Sensor ไม่ได้มาตรฐานเนื่องจากเป็น Sensor ที่ใช้งานได้แค่ชั่วคราว
2. ขนาดของตัวอุปกรณ์ ที่มีขนาดใหญ่

5.3 ข้อเสนอแนะ

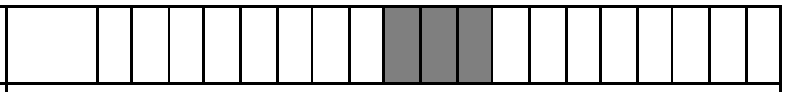
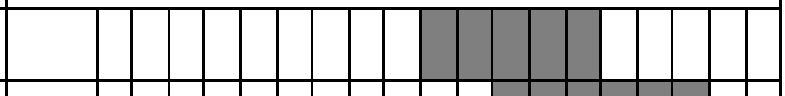
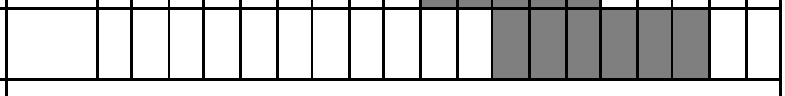
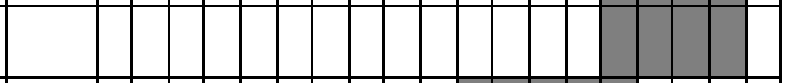
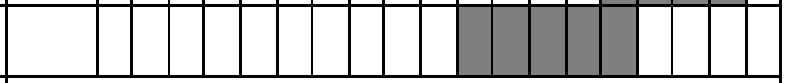
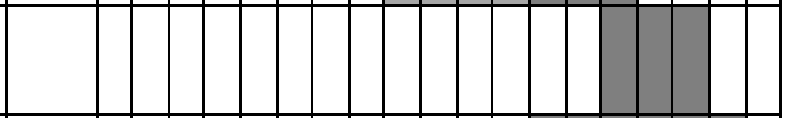
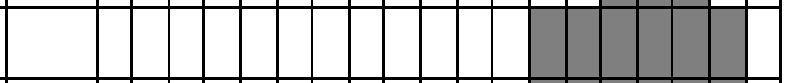
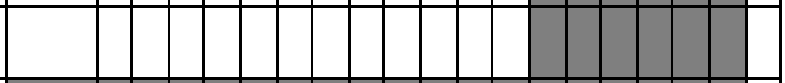
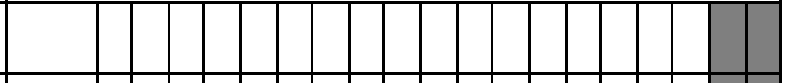
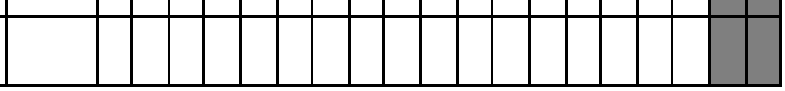
1. ควรใช้ Sensor ที่มีคุณภาพกว่านี้ เพราะอาจจะทำให้มีความเสถียรมากขึ้น
2. ตัวฐานที่ใช้ในการเคลื่อนที่เพื่อความสะดวกให้การเคลื่อนที่

ภาคผนวก

ภาคผนวก

ตารางการดำเนินงาน

ตารางปฏิบัติงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน																			
	เดือน พฤศจิกายน				เดือน ธันวาคม				เดือน มกราคม				เดือน กุมภาพันธ์				เดือน มีนาคม			
๑.ศึกษาข้อมูลเพื่อหาหัวข้อ																				
๑.๑ ศึกษาเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำ																				
๑.๒ ศึกษาระบบเซ็นเซอร์ต่างๆที่ใช้วัดคุณภาพน้ำ																				
๑.๓ ศึกษาคุณภาพของน้ำ																				
๒.เสนอหัวข้อโครงงาน																				
๒.๑ จัดทำรายงานโครงงาน																				
๒.๒จัดทำ Power point																				
๒.๓ นำเสนอขณะกรรมการ																				
๒.๔ ปรับปรุงแก้ไขตามคำตริกรรมการ																				
๒.๔.๑ แก้ไขวัตถุประสงค์และขอบเขต																				
๒.๔.๒ แก้ไขบล็อคไดอะแกรม																				
๒.๕ นำเสนอขออนุมัติอีกครั้ง																				
๓.วิเคราะห์และออกแบบ																				
๓.๑ วิเคราะห์ระบบการทำงานของเครื่องตรวจวัดคุณภาพของน้ำ																				
๓.๒ออกแบบเครื่องตรวจคุณภาพของน้ำ																				
๓.๒.๑ ออกแบบวงจรการตรวจวัดคุณน้ำ																				

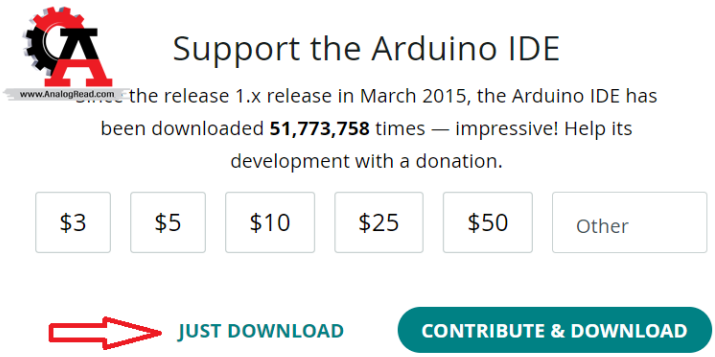
๓.๒.๒ ออกแบบส่วนบำบัดน้ำเสีย	
๔ทำสิ่งประดิษฐ์	
๔.๑ เขียนโปรแกรม	
๔.๑.๑เขียนโปรแกรมเซ็นเซอร์	
๔.๑.๒เขียนโปรแกรมGoogle Sheet	
๔.๒ สร้างชิ้นงาน	
๔.๒.๑ สร้างต้นแบบชิ้นงานที่สามารถลอยน้ำได้	
๔.๒.๒ สร้างชุดบำบัดน้ำเสีย	
๔.๓ นำชิ้นงานมาประกอบรวมกัน	
๕.ทดสอบสิ่งประดิษฐ์	
๕.๑ นำเซนเซอร์ไปทดสอบกับน้ำ	
๕.๒ นำสิ่งประดิษฐ์ไปทดสอบในแหล่งน้ำ	
๖.ปรับปรุงแก้ไขจากการทดสอบ	
๗.สรุปผลการดำเนินงาน	
๘.จัดทำรายงานผลสิ่งประดิษฐ์	
๙.นำเสนอโครงงาน	
๙.๑นำเสนอต่อคณะกรรมการ	
๙.๒นำเสนอแบบ Power point	
๙.๓นำเสนอแบบวิดีโอ	

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Arduino

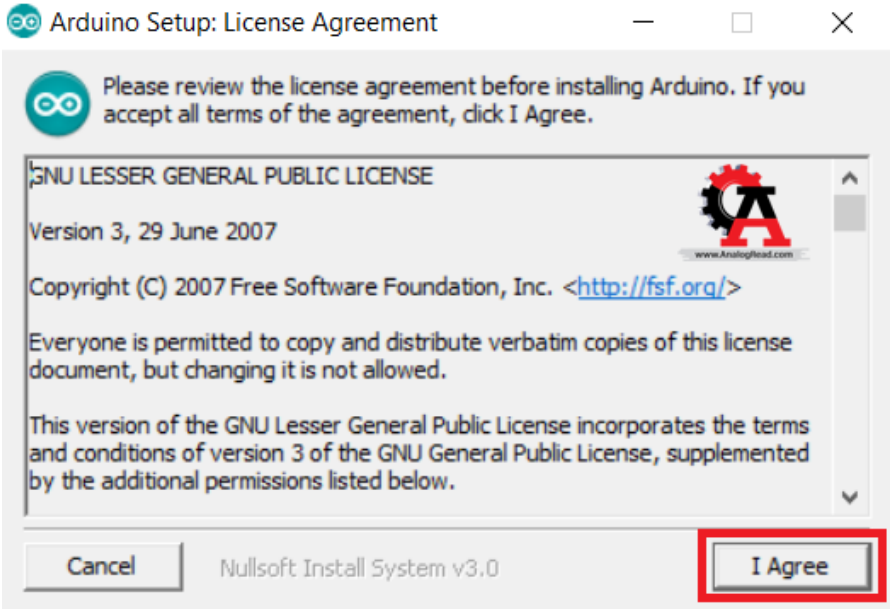
1.ดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino

เข้าเว็ป https://www.arduino.cc/en/software และกดดาวน์โหลดที่ Windows win7 and newe

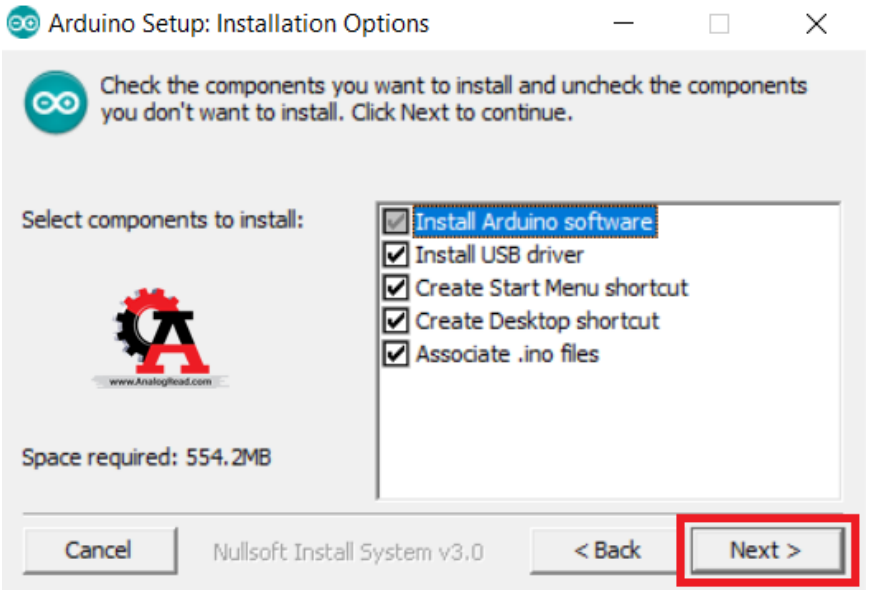
2.เลือก JUST DOWNLOAD



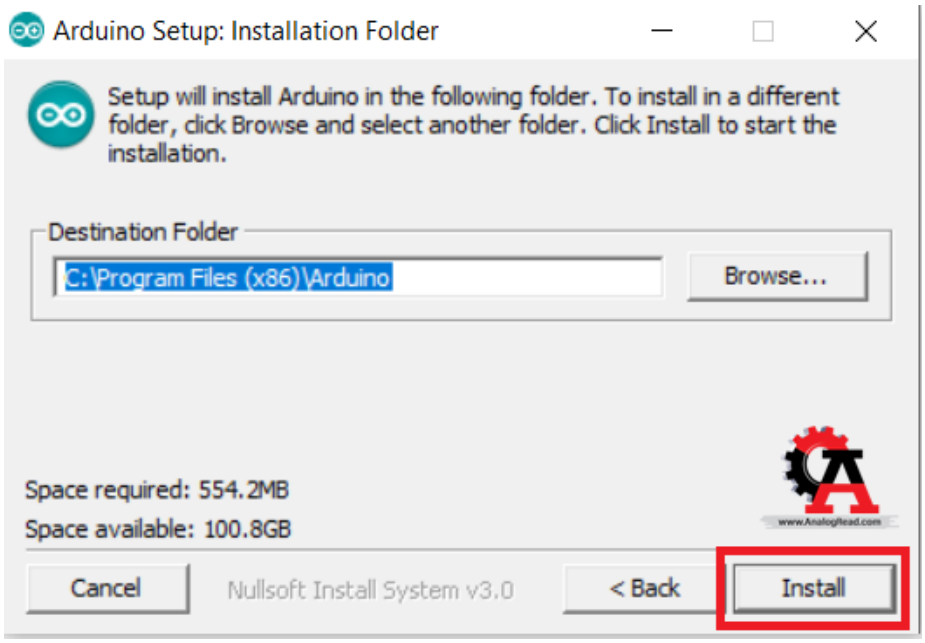
3.เมื่อดาวน์โหลดเสร็จสิ้นดับเบิลคลิกไฟล์ที่โหลดมาและกด I Agree



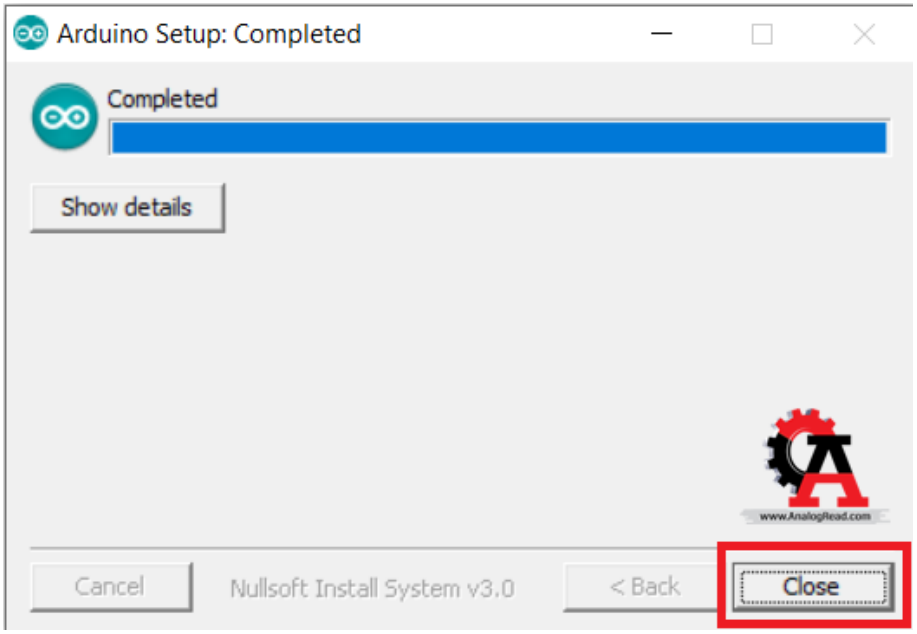
4.กด Next



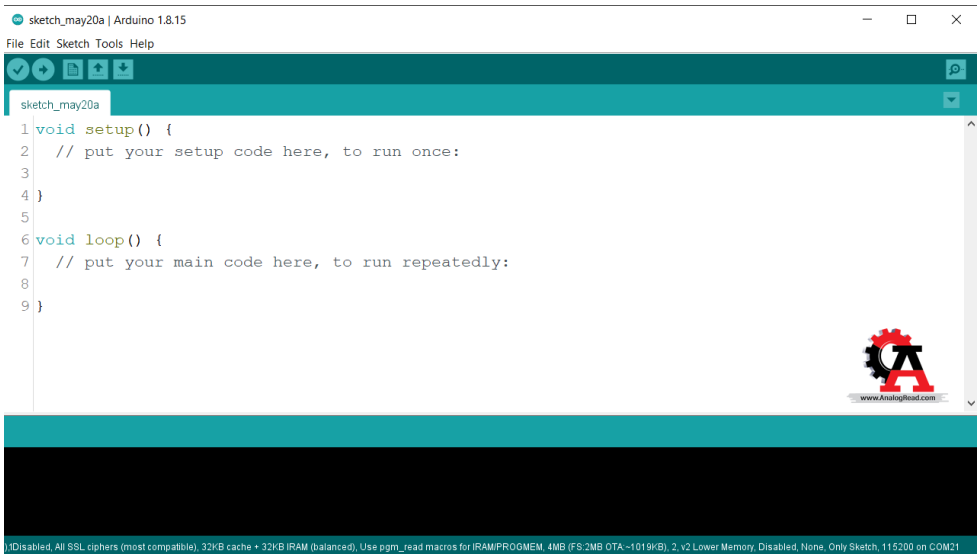
5.กด Install



6.รอติดตั้งโปรแกรม



8.ทดลองเปิดโปรแกรม Arduino IDE



```
#include <ESP8266WiFi.h>
 #include <Wire.h>
 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
 #include <WiFiClientSecure.h>
 #define ON_Board_LED 2
 const char* ssid = "Lac"; //--> Nama Wifi / SSID.
 const char* password = "123456789"; //--> Password wifi .
 const char* host = "script.google.com";
 const int httpsPort = 443;
 String GAS_ID = "AKfycbyyDWLrux-ShiFV12KTnj-4gfSXBxoW1m6QqQSGmf_qHbMo4v_djmYBQ4E8KQJbbiih";
//--> spreadsheet script ID WiFiClientSecure client;
 #define ONE_WIRE_BUS 2 //กำหนดขาที่จะเชื่อมต่อ Sensor
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
 DallasTemperature sensors(&oneWire);
 #define TdsSensorPin D3
 #define VREF 5.0 // analog reference voltage(Volt) of the ADC
#define SCOUNT 30 // sum of sample point
#define DO_PIN A0
 #define VREF_DO 5000 //VREF (mv)
#define ADC_RES 1024 //ADC Resolution
#define TWO_POINT_CALIBRATION 0
#define READ_TEMP (25) //Current
water temperature ℃, Or temperature
sensor function
 //Single point calibration needs to be
filled CAL1_V and CAL1_T
#define CAL1_V (1600) //mv
 #define CAL1_T (25) //℃
//Two-point calibration needs to be filled
CAL2_V and CAL2_T
//CAL1 High temperature point, CAL2
Low temperature point
#define CAL2_V (1300) //mv
#define CAL2_T (15) //℃
 //
 ---------------------------------------------------------------------------------------------
 #define DHT_PIN D4
```

```
 #define UPDATE_INTERVAL_HOUR (0)
#define UPDATE_INTERVAL_MIN (0)
#define UPDATE_INTERVAL_SEC (30)

#define UPDATE_INTERVAL_MS
( ((UPDATE_INTERVAL_HOUR*60*60) +
(UPDATE_INTERVAL_MIN * 60) +
UPDATE_INTERVAL_SEC ) * 1000 )

int analogBuffer[SCOUNT]; // store the
analog value in the array, read from ADC
int analogBufferTemp[SCOUNT];
 int analogBufferIndex = 0, copyIndex =
0;
float averageVoltage = 0,tdsValue = 0,
temperature = 25;
 const int analogPhPin = A0; //PH
module pin P0 connected to analog pin
A0
 long phTot, temTot;
 float phAvg, temAvg;
int x;
float C = 25.85; //Constant of straight
line (Y = mx + C)
float m = -6.80; // Slope of straight line
 (Y = mx + C)

 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
 const uint16_t DO_Table[41] = {
 14.460, 14.220, 13.820, 13.440, 13.090,
 12.740, 12.420, 12.110, 11.810, 11.530,
 11.260, 11.010, 10.770, 10.530, 10.300,
 10.080, 9.860, 9.660, 9.460, 9.270,
 9.080, 8.900, 8.730, 8.570, 8.410,
 8.250, 8.110, 7.960, 7.820, 7.690,
 7.560, 7.430, 7.300, 7.180, 7.070,
 6.950, 6.840, 6.730, 6.630, 6.530, 6.410
};
 uint8_t Temperaturet;
 uint16_t ADC_Raw;
```

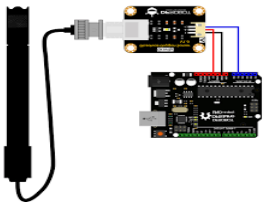
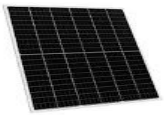
```
 uint16_t ADC_Voltage;
 uint16_t DO;
 int Relay1 = D5; // กำหนดขาใช้งาน
 int16_t readDO(uint32_t voltage_mv,
 uint8_t temperature_c)
{
 #if TWO_POINT_CALIBRATION == 0
 uint16_t V_saturation =
(uint32_t)CAL1_V + (uint32_t)35 *
 temperature_c - (uint32_t)CAL1_T * 35;
 return (voltage_mv *
DO_Table[temperature_c] /
V_saturation);
 #else
 uint16_t V_saturation = (int16_t)
((int8_t)temperature_c - CAL2_T) *
((uint16_t)CAL1_V - CAL2_V) /
 ((uint8_t)CAL1_T - CAL2_T) + CAL2_V;
 return (voltage_mv *
DO_Table[temperature_c] /
V_saturation);
#endif
}
 void setup()
{ pinMode(Relay1, OUTPUT); // กำหนด
 ขาทำหน้าที่ให้ขา D0 เป็น OUTPUT
digitalWrite(Relay1, HIGH);
 delay(250);
 Serial.begin(115200);
pinMode(TdsSensorPin, INPUT);
 Serial.println("Dallas Temperature IC Control Library");
 sensors.begin();
 lcd.begin();
 lcd.backlight();
 pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
 //---------------------------------------Wait for
connection
WiFi.begin(ssid, password); //-->
Connect to your WiFi router
Serial.println("");
```

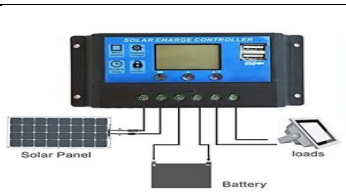
```
 Serial.print("Connecting");
 while (WiFi.status() !=
WL_CONNECTED) {
 Serial.print(".");
//----------------------------------------Make the
On Board Flashing LED on the process
of connecting to the wifi router.
 digitalWrite(ON_Board_LED, LOW);
 delay(250);
digitalWrite(ON_Board_LED, HIGH);
delay(250);
Serial.println("");
 Serial.print("Successfully connected
to : ");
Serial.println(ssid);
Serial.print("IP address: ");
 Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();
//----------------------------------------

client.setInsecure();
Serial.begin(115200);
while (!Serial) ;
 }
}
 unsigned long time_ms;
 unsigned long time_1000_ms_buf;
unsigned long time_sheet_update_buf;
unsigned long time_dif;
void loop() {
 Temperaturet = (uint8_t)READ_TEMP;
ADC_Raw = analogRead(DO_PIN);
ADC_Voltage = uint32_t(VREF_DO) *
ADC_Raw / ADC_RES;
//Serial.print("Temperaturet:\t" +
String(Temperaturet) + "\t");
//Serial.print("ADC RAW:\t" +
String(ADC_Raw) + "\t");
//Serial.print("ADC Voltage:\t" +
String(ADC_Voltage) + "\t");
```

```
 Serial.println("Oxygen:\t" +
 String(readDO(ADC_Voltage,
Temperaturet)) + "\t");
 lcd.setCursor(1, 3);
lcd.print("Oxygen =");
lcd.setCursor(10, 3);
lcd.print(String(readDO(ADC_Voltage,
 Temperaturet)));
 lcd.setCursor(14,3);
 lcd.print("PPM");
 delay(1000); ////////////////////////////////////////////////////
if (ADC_Voltage<=1){
digitalWrite(Relay1, LOW);
void setup() {
 pinMode(13, OUTPUT); // set the
digital pin as output
} void loop() {
 digitalWrite(13, HIGH); // turn on led
delay (50000); // delay for 500
ms
digitalWrite(13, LOW); // turn off led
delay (100000);
}
```

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)	รูปภาพ
1	เซนเซอร์วัด PH ด้วย PH Meter	1	450	450	
2	การวัดออกซิเจนละลายในน้ำด้วย DO Meter	1	0	450	
3	TDS ของน้ำ	1	200	650	
4	จอ LCD	1	0	650	
5	บอร์ด Node MCU ESP8266	1	0	650	
6	โซล่าเซลล์ (Solar Cell)	1	0	650	

7	โซล่าชาร์จเจอร์(solar charger)	1	0	650	
8	Solar Battery	1	0	650	
9	Pocket Wi-Fi	1	350	1000	
ราคารวม				1000	

บรรณานุกรม

1.ข้อมูลเกี่ยวกับ ***เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและบำบัดน้ำเสีย*** [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : https://www.thaiparker.co.th/

(วันที่ค้นหาข้อมูล : 28 มกราคม 2566).

2.ข้อมูลเกี่ยวกับ ***Arduino ESP8266.*** [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : https://www.cybertice.com/

(วันที่ค้นหาข้อมูล : 2 กุมภาพันธ์ 2566).

3.ข้อมูลเกี่ยวกับ **ความสำคัญของค่าPH** [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : https://industrypro.co.th/ph-in-water/

(วันที่ค้นหาข้อมูล : 5 กุมภาพันธ์ 2566).

4.ข้อมูลเกี่ยวกับ ***การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์.*** [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com/site/rn.

(วันที่ค้นหาข้อมูล : 13 กุมภาพันธ์ 2566).

คณะผู้จัดทำ

นรจ.คณิศร ช่วยสร้าง

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม จ.นครศรีธรรมราช

Facebook Kanison Chuaisrang

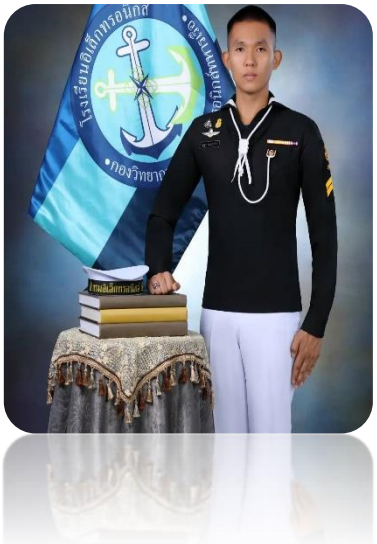
Facebook : Siripong Jantorn

นรจ.เจษฎา ติรวรรณณาวิทย์

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียน: มาบตาพุดพันพืทยาคาร จ.ระยอง

Facebook : Jedsada Tirawannavit



นรจ.ณพวิทย์ เดชศิริ

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอรุณประดิษฐ จ.เพชรบุรี

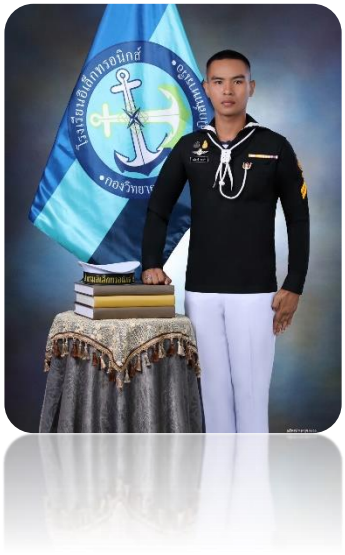
Facebook : Noppawit Dechsiri

นรจ.อวิสิทธิ์ คงสุวรรณ

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน ปากพนัง

จ.นครศรีธรรมราช

Facebook : Awisit Kongsuwan



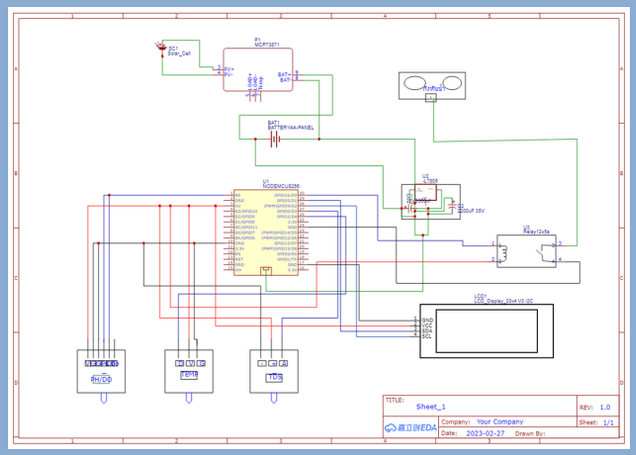
นรจ.ณธิพงษ์ ทองสุข

ประวัติการศึกษา : มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบ้านย่านยาว

จ.พังงา

Facebook : Natiphong Thongsuk

วงจรการทำงาน



วงจรทำงานเริ่มจากโซล่าเซลล์รับพลังงานแสงอาทิตย์ดยไฟบวกโซล่าเซลล์ เข้าที่PV+ส่วนPV- เข้าที่charger จากนั้นจะส่งไปในแบตเตอรี่โดยแบตเตอร์รี่จะจ่ายไฟให้วงจรเล็กคูเรเตอร์เพื่อแปลงไฟจาก12 V เป็น5V เพื่อจ่ายไฟให้ MCU 8266 จากนั้นจะทำงานต่อ และขาต่างๆของSensor เข้า MCU 8266 โดยขาบวก ของSensorแต่ละตัวจะต่อเข้าขา vvsb ของ MCU 8266 และขา GND ของแต่ละตัวต่อเข้าขา GND ของ MCU 8266 ส่วนขา A ของ TDS จะต่อเข้าขา D3 ส่วนขา D ของ TEMP ต่อเข้าขา D4 และขา PO และ DO ของ PH จะต่อเข้าขา A0 ของMCU8266 จากนั้นส่วนแสดงผลคือ จอ LCD โดยจะต่อเข้ากับบอร์ดเช่นกันด้วยที่ ขา gnd จะเข้าขา GND ของบอร์ด ขา Vcc จะเข้า ขา 5V ขา SDA จะเข้าขอ ขาD2 ของบอร์ด และขา SCL จะเข้าขาD1 โดยในส่วนของ Relay จะต่อเข้ากบบอร์ด 8266 และเข้ามอเตอร์ เพื่อไปสั่งการให้มอเตอร์ทำงาน

ผลการทดลอง

จากการทดลอง เครื่องต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ เมื่อนำเซ็นเซอร์แต่ละตัวไปทดสอบในน้ำ ได้ผลการทดลอง ที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ของคุณภาพน้ำ ซึ่งจากนั้นกลุ่มเราทำการตรวจวัดน้ำบริเวณในพื้นที่ที่มีขนาดมากกว่า 1.40*1.20 เมตร คือบ่อน้ำหน้าโรงเรียน ได้ผลการทดลองตารางข้างต้นและอีกทั้งถ้าค่าออกซิเจนต่ำกว่าที่มาตรฐานจะทำให้รีเลย์สั่งการให้มอเตอร์กังหันน้ำทำได้งาน และการทดสอบครั้งนี้ยังสามารถนำเครื่องต้นแบบวัดคุณภาพน้ำและบำบัดน้ำเสียไปพัฒนาต่อได้ในอนาคตอีกทั้งสามารถเป็นแหล่งศึกษาเกี่ยวกับระบบการทำงานของวงจรได้

อาจารย์ที่ปรึกษา

ว่าที่ นาวาตรี รพิภัทร ชิณศรี

พันจ่าเอก สันติสุข วงษ์ตระ

จัดทำโดย

นรจ.คณิศร ช่วยสร้า

นรจ.เจษฎา ติรวรรณาวิทย์

นรจ.ณพวิทย์ เดชศิริ

นรจ.อวิสิทธิ์ คงสุวรรณ

นรจ.ณธิพงษ์ ทองสุข

เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำและเติมอากาศโดยใช้กังหันน้ำ

(WATER QUALITY MONITOR AND AERATION USING BY WATER TURBINES)

BOOK NOW!

ความเป็นมา

1.พบปัญหามาจากได้กลิ่นน้ำแปลก

2.เนื่องจากเราพบเห็นว่าในน้ำบางบ่อยังมีปลาอยู่ในบ่อน้ำ

3.อยากนำเครื่องบำบัดน้ำเสียมาต่อยอด

4.มาตรฐานของน้ำที่มีคุณภาพเป็นอย่างไร

5. เนื่องจากในโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไม่มีเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำที่สามารถวัดคุณภาพของน้ำ

6.อยากใช้ความรู้ที่เรียนมาให้เกิดประโยชน์

วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1.เพื่อสร้างต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ

2.เพื่อสามารถนำเครื่องบำบัดน้ำเสียไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต

ขอบเขตของโครงงาน

- สามารถตรวจวัดคุณภาพของน้ำโดยวัดค่าอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส (pH)ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen : DO) และค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity)
- สามารถแสดงค่าที่วัดได้บน Google Sheet

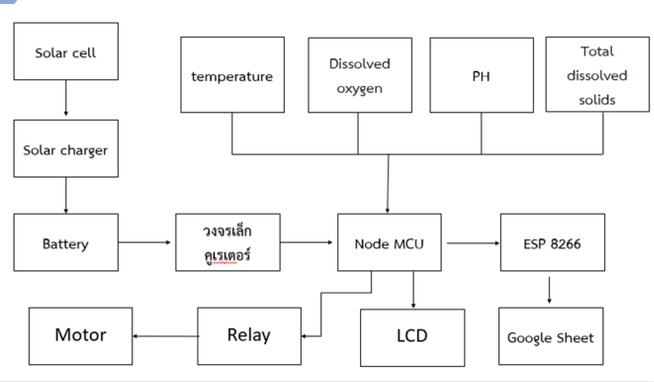
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้เครื่องต้นแบบเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

2.ได้ข้อมูลคุณภาพน้ำเวลาปัจจุบันเพื่อนำไปบริหารจัดการในการควบคุมคุณภาพน้ำ

3.สามรถนำไปประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำ

หลักการทำงาน



เริ่มจากแผงโซล่ารับพลังงานจากแสงอาทิตย์ มาเข้าSolar Charger แล้ว Solar Charger ทำการควบคุมไฟจากแผง Solar Sell ลงแบตเตอรี่อย่างเหมาะสม แบตเตอรี่ทำการ ส่งไฟไปที่วงจรเล็กคูเรเตอร์ เพื่อแปลงไปจาก 12 v ให้เป็น 5v แล้วส่งไฟไปที่ Node MCU ESP8266 แล้ว Node MCU ESP8266 รับคำจาก Sensor ทั้ง 4 ตัวได้แก่ PH SENSOR ส่งสัญญาณแบบAnalog Temp Sensor ส่งสัญญาณแบบ Digital แล้ว ไปแสดงบน Google Sheets และจอ LCD แล้วต่อรีเลย์เข้ากับบอร์ดเพื่อกำหนดค่าที่น้อยกว่าค่ามาตรฐานแล้วสั่งให้ Relay ทำงาน