



รายงานวิจัย

เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงสภาพแวดล้อม

โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

Automatic of Fish Feeding

According to Environment using Solar Energy

สมคิด ฤทธิเนติกุล และ ธนภัทร วรปัสสุ

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2564

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงสภาพแวดล้อม
โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

Automatic of Fish Feeding

According to Environment using Solar Energy

สมคิด ฤทธิเนติกุล

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ธนภัทร วรปัสสุ

สาขาวิชาการประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนโดย คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2564

ชื่องานวิจัย	เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์
ผู้วิจัย	สมคิด ฤทธิ์เนติกุล
ผู้ร่วมวิจัย	ธนภัทร วรปัสสุ
สาขาวิชา	สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดการผลิตเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงตามสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้สำหรับบ่อเลี้ยงปลา เนื่องจากการให้อาหารในปัจจุบันของเกษตรกรนั้นใช้วิธีการตัก หรือการเทอาหารลงไปบ่อเลี้ยง ซึ่งต้องอาศัยแรงงานคน ปริมาณการให้อาหารในแต่ละครั้งมีจำนวนที่ไม่เท่ากัน ไม่เพียงพอกับความต้องการของปลา หรืออาจจะมากเกินไปจนปลากินอาหารไม่หมด ส่งผลให้ปลาเกิดการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน และน้ำในบ่อเลี้ยงเกิดการเน่าเสียได้ ซึ่งการให้อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงตามสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดต้นทุนจากการใช้แรงงานคนในการให้อาหารปลา โดยตัวเครื่องทำจากเหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว ความสูง 130 เซนติเมตร กว้าง 60 เซนติเมตร และลึก 60 เซนติเมตร มีถังใส่อาหารขนาด 70 ลิตร สามารถเปิดและปิดได้ 2 ระบบ คือ ระบบแมนนวล และการสั่งงานผ่านสมาร์ทโฟน สามารถวัดระดับค่าของความชื้นในอากาศ อุณหภูมิในอากาศ และอุณหภูมิในน้ำ ปริมาณการให้อาหารขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง

ผลการทดลองการจ่ายอาหารปลาที่ขนาดอาหารแตกต่างกัน โดยทดสอบด้วยระยะเวลา 10 วินาที ด้วยอาหารขนาดเล็กพิเศษ อาหารขนาดเล็ก อาหารขนาดกลาง และอาหารขนาดใหญ่ พบว่ามีระยะในการจ่ายอาหาร 6-12 เมตร ตามขนาดอาหาร และพบว่ามีปริมาณอาหาร 41.40 ± 3.06 , 43.78 ± 5.02 , 56.77 ± 1.47 และ 62.59 ± 6.94 กรัม ตามลำดับขนาดอาหาร โดยอาหารขนาดเล็กพิเศษ และขนาดเล็ก มีปริมาณอาหารไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับอาหารขนาดกลางและขนาดใหญ่

คำสำคัญ: เครื่องให้อาหารอัตโนมัติ, พลังงานแสงอาทิตย์

Title	Automatic of Fish Feeding According to Environment using solar Energy
Researcher	Somkid Ritnathikul
Co-researcher	Thanaput Worapussu
Major	Computer engineering Phetchabun Rajabhat University, 2021

ABSTRACT

In this research, the production team had the idea to make automatic of fish feeding according to environment using solar energy. Because of farmers is the need for manual labor in fish farming, sometimes feeding too many or too little. Causing the fish to not eat properly or not run out causing the fish to have uneven growth and cause water in the pond to spoil feeding a fish is an important factor for fish farming. Therefore designed and built automatic of fish feeding using solar energy that can reduce the burden of human labor in feeding the fish. The automatic of fish feeding using solar energy is made of 1-inch metal box, 120 x 60 x60 cm. There is a 70-liter feeding tank. Can open-close 2 systems which are manual system and command via smartphone to turn on-off. The humidity, air temperature and water temperature can be measured with the sensor. The amount of feeding depends on the changing water temperature.

The results of the fish feed distribution experiment with different feed sizes. The test lasted for 10 seconds with a special small fish feed. small fish feed, medium fish feed and big fish feed. It was found that the feeding distance was 6-12 meters according to the food size, and the amount of food was 41.40 ± 3.06 , 43.78 ± 5.02 , 56.77 ± 1.47 and 62.59 ± 6.94 grams, respectively, according to the food size. A special small fish feed and small fish feed there is no difference in the amount of food, as well as medium fish feed and big fish feed.

Keywords: Automatic of Fish Feeding, Solar Energy

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และบุคคลที่มีได้กล่าวถึง ที่ช่วยทำให้งานวิจัยในครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์

สมคิด ฤทธิเนติกุล และธนภัทร วรปัสสุ

สิงหาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การเชื่อมโยงสรรพสิ่ง	3
2.2 มอเตอร์ (motor)	6
2.3 รีเลย์ (Relay)	8
2.4 แบตเตอรี่ (Battery)	10
2.5 โซล่าชาร์จเจอร์ (solar charge controller)	12
2.6 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)	13
2.7 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	16
2.8 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ	18
2.9 เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์	19
2.10 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต	19
2.11 สมาร์ทโฟน (Smart Phone)	20
2.12 โปรแกรมซอฟต์แวร์และภาษาในการพัฒนา	21
2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25

(จ)

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	27
	3.1 อุปกรณ์	27
	3.2 วิธีการวิจัย	27
บทที่ 4	ผลการวิจัย	38
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	40
	5.1 สรุป	40
	5.2 อภิปรายผล	40
	5.3 ข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม		41
ภาคผนวก		42
ประวัติคณะผู้วิจัย		44

(จ)

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

4.1 ปริมาณการจ่ายอาหารตามขนาดอาหาร และระยะเวลาการจ่ายอาหารที่ต่างกัน 39

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การเชื่อมโยงสรรพสิ่ง	6
2.2 มอเตอร์กระแสตรง	7
2.3 มอเตอร์กระแสสลับ	8
2.4 รีเลย์	10
2.5 โครงสร้างแบตเตอรี่	12
2.6 โซล่าชาร์จเจอร์ (solar charge controller)	13
2.7 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบ โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline)	14
2.8 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบ โพลีคริสตัลไลน์ (Multicrystalline)	15
2.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบาง (Thin film)	16
2.10 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32	17
2.11 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266	17
2.12 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP12E	18
2.13 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ	18
2.14 เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ DHT22	19
2.15 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เนต	19
2.16 สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ IOS	20
2.17 สมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	21
2.18 บอร์ด Arduino UNO R3	23
2.19 NETPIE	24
2.20 App Blynk	25
3.1 ไดอะแกรมการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ	28
3.2 (ก) โฟลว์ชาร์ตการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ	29
3.2 (ข) โฟลว์ชาร์ตการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ	30
3.3 ผังการเชื่อมต่อวงจรของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ	31
3.4 การออกแบบโครงเหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์	32
3.5 การสร้างโครงเหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์	33

(ซ)

3.6 การติดตั้งชุดควบคุมของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ	33
3.7 การติดตั้งกล่องควบคุมกับโครงเหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์	34
3.8 ท่อรับอาหารที่เป็นรูปกรวย	35
3.9 การประกอบท่อส่งอาหาร	35
3.10 แอปพลิเคชันสำหรับการควบคุมโดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk	36
3.11 การแสดงหน้ากราฟ แสดงค่าความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ และอุณหภูมิน้ำ	37

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความต้องการอาหารเพื่อบริโภคมีปริมาณมากขึ้น ตามการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ และมนุษย์แนวโน้มน้ำของอายุยืนยาวมากขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ส่งผลให้ภาคการเกษตรต้องเร่งสร้างผลผลิตเข้าสู่ท้องตลาด การเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบันเป็นการเลี้ยงแบบพัฒนา มีอัตราการปล่อยปลาลงบ่อเลี้ยงหนาแน่น ใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารหลัก เพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวนมาก การควบคุมต้นทุนในการผลิตถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการประสบความสำเร็จของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การเลี้ยงสัตว์น้ำในเชิงพาณิชย์ ผลิตสัตว์น้ำในบ่อดินขนาดใหญ่ หลายบ่อเพื่อให้มีผลผลิตหมุนเวียนตลอดทั้งปี ซึ่งต้องใช้แรงงานคนในการให้อาหารจำนวนมาก แรงงานคนดังกล่าวเป็นต้นทุนหนึ่งในกระบวนการผลิต และในบางครั้งแรงงานคนยังให้อาหารในปริมาณที่ไม่แน่นอน ทำให้ต้นทุนค่าอาหารมีปริมาณสูงขึ้น โดยในหนึ่งวันจะให้อาหารปลา 1-3 มื้อ ปริมาณการให้อาหารขึ้นอยู่กับขนาด ช่วงอายุ และสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดการกินอาหารของปลา โดยในในเขตร้อนชื้นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตตามปกติของปลานั้น ที่ในช่วง 25-32 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำลงปลาจะกินอาหารได้น้อยลงจนถึงไม่กินอาหารหรือถ้าอุณหภูมิสูงเกินกว่าช่วงที่เหมาะสมปลาจะกินอาหารเพิ่มมากขึ้น แต่ถ้าปลากินอาหารมากเกินไปความต้องการ ร่างกายของปลาจะขับสารอาหารส่วนเกินออกจากร่างกาย ทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และทำให้สิ้นเปลืองค่าอาหาร จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ โดยการลดแรงงานคนในการให้อาหารด้วยการผลิตเครื่องให้อาหารอัตโนมัติที่สามารถให้อาหารตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ช่วยให้ต้นทุนในการจ้างแรงงานลดลง ลดต้นทุนในการใช้ไฟฟ้า เป็นพลังงานสะอาดส่งผลดีต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อผลิตเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ลดการใช้แรงงานคนและต้นทุนการจ้างแรงงาน โดยทดแทนด้วยเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์
- 1.3.2 เป็นองค์ความรู้ในการทำวิจัยต่อไป

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ผลิตเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และศึกษาประสิทธิภาพของเครื่อง โดยใช้ขนาดของอาหารปลา 4 ขนาดคือ อาหารสำเร็จรูปเม็ดเล็กพิเศษ อาหารสำเร็จรูปเม็ดเล็ก อาหารสำเร็จรูปเม็ดกลาง และอาหารสำเร็จรูปเม็ดใหญ่ ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยเรื่องเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงตามสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้ศึกษาถึงการประยุกต์ใช้การเชื่อมโยงสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบการให้อาหารปลาอัตโนมัติ และทฤษฎีพื้นฐานรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 การเชื่อมโยงสรรพสิ่ง

การเชื่อมโยงสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานในการพัฒนาพัฒนาประเทศไปสู่การเปลี่ยนแปลง Thailand Industry 4.0 รวมทั้งเทคโนโลยีด้าน Internet of Things ถือเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมภาคอุตสาหกรรม ที่จะอาศัยการเชื่อมต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องจักรมนุษย์และข้อมูล เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการตัดสินใจที่รวดเร็วและมีความถูกต้องแม่นยำสูง รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดนวัตกรรมและบริการใหม่ ๆ อีกมากมาย ยกตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ภายในโรงพยาบาลที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย เมื่อผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวหรือผู้ป่วยล้ม จะส่งสัญญาณไปยังบุคลากรทางการแพทย์หรือแผนกฉุกเฉิน เซ็นเซอร์ภายในบ้านตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้อยู่อาศัย และส่งสัญญาณไปสั่งเปิดหรือปิดสวิตช์ไฟตามห้องต่าง ๆ ที่มีคนหรือไม่มีคนอยู่ เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นเทคโนโลยี Internet of Things เป็นหนึ่งในสิบเทคโนโลยีที่น่าจับตามองตามการวิเคราะห์บริษัท Gartner ที่ปรากฏในรายงาน Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends For 2015 และมีการคาดการณ์ว่าจำนวนของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อระบบพื้นฐานสำหรับ Internet of Things จะมีเพิ่มมากขึ้นกว่าหลายพันล้านอุปกรณ์ จึงเป็นที่น่าสนใจในการเรียนรู้และพัฒนานวัตกรรมเพื่อตอบสนองเทคโนโลยีดังกล่าว

ดังนั้นในทางการศึกษา Internet of Things จึงเป็นส่วนขยายที่เพิ่มช่องทางในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์หรือวัสดุการสอน ในปี 1999 Kevin Ashton ได้นิยาม อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งขึ้นเป็นครั้งแรกระหว่างการประชุมนานาชาติ โดย Kevin Ashton เชื่อว่า ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะทำให้สรรพสิ่งหรือวัตถุต่าง ๆ บนโลกสามารถปฏิสัมพันธ์ตอบโต้กับมนุษย์ได้ผ่านการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ นาฬิกา

2.1.1 แนวคิดของการเชื่อมโยงสรรพสิ่ง

แนวคิดของการเชื่อมโยงสรรพสิ่ง วิธีการที่เห็นได้ทั่วสำหรับการปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ นั่นคือการเชื่อมต่ออุปกรณ์ เช่น เมาส์ หรือ แป้นพิมพ์ เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ จะถูกแทนที่ด้วยรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่โดยใช้ร่างกายของมนุษย์ในการปฏิสัมพันธ์โดยตรง เช่น การสัมผัสหน้าจอ การปฏิสัมพันธ์ด้วยอวัยวะของร่างกาย ดวงตา นิ้วมือ หรือการปฏิสัมพันธ์ด้วยการแสดงท่าทาง เป็นต้น Tom Bradicich (2015) ได้อธิบายหลักการสำคัญของ Internet of Things คือ “ข้อมูล” ซึ่งข้อมูลในที่นี้หมายถึง สิ่งที่มีอยู่ทั่วไปรอบ ๆ ตัวเรา มีอยู่ในธรรมชาติ มีอยู่ในทุก ๆ ที่ทั่วโลกจำนวนมากหรือเรียกว่า Big Analog Data เช่น แสง เสียง อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า สัญญาณวิทยุ ความชื้น การสั่นสะเทือนความเร็วลม การเคลื่อนไหว อัตราเร่ง คลื่นแม่เหล็ก ความดัน เวลาและสถานที่ ฯลฯ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีอยู่จำนวนมาก ถึงแม้ว่าข้อมูลเหล่านี้จะถูกมองว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไปที่มีมานานแล้ว แต่มันเป็นความท้าทายที่สำคัญสำหรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาให้อยู่ในรูปแบบของดิจิทัล ที่มีอยู่เพียงสองค่า 0 และ 1 โดยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้นั้นจะมีการเชื่อมต่อหรือประสานกันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาผ่านระบบการสื่อสารระบบใดระบบหนึ่ง (อินเทอร์เน็ต) โดยครอบคลุมการทำงานใน 3 ลักษณะ คือ

2.1.1.1 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสังเกตการณ์ได้ (Monitor) หมายถึง Internet of Things จะต้องตรวจสอบ รายงาน นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาได้และข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลทันสมัยในเวลาจริง (Real Time) เช่น ผู้ใช้สามารถดูอุณหภูมิความชื้นของห้องนอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา หรือผู้ใช้สามารถเฝ้าเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในบ้าน สำนักงานหรือที่ใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ คำว่า Real Time ในความหมายของ Internet of Things จะแตกต่างจากความหมายทั่วไปที่เข้าใจกัน คือ เวลาของจริงของข้อมูลมีได้จาก Internet of Things นั้นจะเกิดกับอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) เมื่อมีการรับ-ส่งข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะเกิดขึ้นที่อุปกรณ์ตรวจจับและส่งกลับมาที่อุปกรณ์สื่อสารโดยตรง ไม่ใช่ระบบเครือข่ายหรือระบบคอมพิวเตอร์ที่จะเป็นตัวส่งข้อมูลให้กับอุปกรณ์สื่อสาร

2.1.1.2 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำการบำรุงรักษาดูแล (Maintain) เนื่องจากผู้ใช้สามารถตรวจสอบหรือสังเกตการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา ผู้ใช้จึงอาจพบข้อมูลบางอย่างที่ต้องการ หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งที่เป็นปัญหา จึงต้องการการบันทึก แก้ไข ปรับปรุง อพเกรด ดังนั้น Internet of Things จึงจะสามารถช่วยเหลือผู้ใช้ได้ตามที่ผู้ใช้อยาก

2.1.1.3 เพื่อให้เกิดแรงกระตุ้นหรือสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้ (Motivate) ด้วยการติดต่อหรือเชื่อมต่อกับผู้ใช้ตลอดเวลา จึงทำให้ Internet of Things สามารถกระตุ้นหรือจูงใจผู้ใช้งาน เช่น สามารถทำให้ลูกค้าตัดสินใจซื้อสินค้าหรือทำให้บุคลากรในหน่วยงานได้ปฏิบัติได้ถูกต้อง

2.1.2 ประโยชน์ของการเชื่อมโยงสรรพสิ่ง

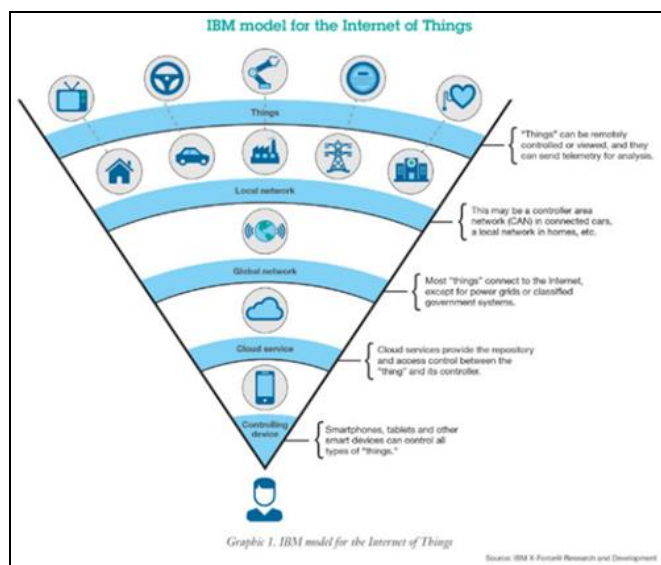
ประโยชน์ของการเชื่อมโยงสรรพสิ่ง เมื่อการเชื่อมโยงสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) เริ่มเข้ามามีอิทธิพลในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น ย่อมส่งผลใน 3 ระดับ คือ

2.1.2.1 ระดับบุคคล (Personal Use) โดย Internet of Things จะเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตของทุกคนการสื่อสารกับอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถทำได้ง่าย ข้อมูลจำนวนมาก จะส่งตรงไปยังผู้ใช้ การอำนวยความสะดวกในการใช้งานและบริการต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สามารถส่งข้อมูลความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่แพทย์ต้องการ ที่ได้จากเครื่องวัดสุขภาพ ที่อุปกรณ์คอยติดตามและรายงานความเปลี่ยนแปลงทางสุขภาพต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลได้ หรือ เซ็นเซอร์ที่ติดอยู่บนรถเมื่อประสบอุบัติเหตุจะส่งข้อมูลไปยังรถฉุกเฉินเพื่อแจ้งเตือนไปยังการเกิดอุบัติเหตุ และทำการค้นหาผ่านระบบตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ Internet of Things นำไปสู่ “สมาร์ทโฮม (Smart Home)” หรือบ้านอัจฉริยะ ที่สามารถปรับอุณหภูมิ เปิด-ปิดไฟภายในบ้าน เปิด-ปิดประตูโรงรถผ่านทางโทรศัพท์มือถือ หรือตู้เย็นที่สามารถติดตาม รายงานข้อมูลอาหารที่อยู่ภายในตู้เย็น

2.1.2.2 ระดับรัฐบาล (Government Use) การเข้ามาของเทคโนโลยี Internet of Things นำไปสู่แผนและกลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศของหลาย ๆ ประเทศ ที่ต้องปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์หรือนโยบายโดยนำเอาแนวคิด Internet of Things มาเป็นเครื่องมือนำไปสู่

2.1.2.3 “Smart City” ขึ้น เพื่อช่วยให้การบริหารจัดการทรัพยากรต่าง ๆ ด้วยสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่าย ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ตัวอย่างเช่น ประเทศสิงคโปร์ ได้ทำให้ระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์อัจฉริยะกับรถแท็กซี่ เพื่อให้รถแท็กซี่ส่งข้อมูลรายงานสภาพจราจรบนท้องถนน โดยมีเซ็นเซอร์ที่คอยส่งข้อมูลไปยังศูนย์กลางของเครือข่ายและการวิเคราะห์ทำนายรูปแบบการจราจรและควบคุมสัญญาณไฟจราจรเพื่อปรับเปลี่ยนเส้นทางให้สอดคล้องกับสภาพการจราจร

2.1.2.4 ระดับโลก (Global Use) เป็นผลจากพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของคนทั่วโลก ส่งผลให้การพัฒนา Internet of Things มีพัฒนาการอย่างรวดเร็ว ทุกคนทั่วโลกสามารถเข้าถึงบริการ Internet of Things ได้จากเครือข่ายทั่วโลก ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 การเชื่อมโยงสรรพสิ่ง
ที่มา : <https://shorturl.asia/c3Csz>

2.2 มอเตอร์ (motor)

มอเตอร์ เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ท ำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยสร้างมอเตอร์ จะเหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงทุกอย่าง จะมีข้อแตกต่างออกไปบ้างก็เพียงเล็กน้อย เท่านั้นทั้งนี้เพราะว่าสภาพที่นำมาใช้งานแตกต่างกัน หลักการทำงานของมอเตอร์ เมื่อมีกระแสไฟใน ขดลวดตัวนำที่พันอยู่บนแกนอาร์เมเจอร์ จะเกิดสนามแม่เหล็กกรอบ ๆ ตัวนำ และทำปฏิกิริยาเส้นแรง แม่เหล็กที่เกิดจากขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์ ทำให้เกิด แรงผลักขึ้นบนตัวนำทำให้อาร์เมเจอร์หมุนได้ มอเตอร์ มี 2 ประเภท คือ มอเตอร์กระแสตรง และมอเตอร์กระแสสลับ (เกียร์ดีส์คัท, 2555; cr-engineer, มปป)

2.2.1 มอเตอร์กระแสตรง (Direct Current Motor)

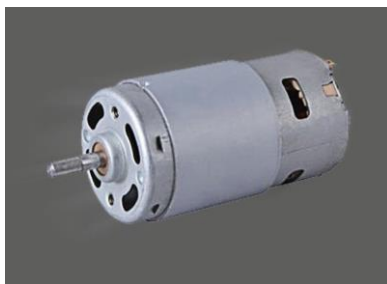
มอเตอร์กระแสตรง เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเข้าไปในขดลวดอาร์เมเจอร์เพื่อ ทำให้เกิดการดูด และผลักกันของแม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากขดลวด มอเตอร์จึงหมุนได้ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

2.1.1.1 มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรีย์มอเตอร์ (Series Motor)

2.1.1.2 มอเตอร์แบบอนุขนานหรือเรียกว่าชันท่มอเตอร์ (Shunt Motor)

2.1.1.3 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมพาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงาน อุตสาหกรรม เพราะมีคุณสมบัติที่เด่นในด้านการปรับความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงสูงสุด นิยมใช้กันมาก ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานทอผ้า โรงงานเส้นใย โพลีเอสเตอร์ โรงงานถลุง โลหะหรือให้เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้าเป็นต้น



ภาพที่ 2.2 มอเตอร์กระแสตรง

ที่มา : <http://th.twmotor.net/>

2.2.2 มอเตอร์กระแสสลับ (Alternating Current Motor)

มอเตอร์กระแสสลับ เป็นมอเตอร์ที่ต้องใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้หลักการดูด และผลักกันของแม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กไฟฟ้าจากขดลวดมาทำให้เกิดการหมุนของมอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

2.1.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส

- สปลิตเฟสมอเตอร์ (Split-Phase motor)
- คาปาซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor motor)
- รีพลัซัน มอเตอร์ (Repulsion-type motor)
- ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal motor)
- เชดเดดโพลมอเตอร์ (Shaded-pole motor)

2.1.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส

2.1.2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส



ภาพที่ 2.3 มอเตอร์กระแสสลับ

ที่มา : <http://www.howrepairmotor.com/>

2.3 รีเลย์ (Relay)

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่นิยมนำมาทำเป็นสวิตช์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะต้องป้อนกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดจำนวนหนึ่ง เพื่อนำไปควบคุมวงจรกำลังงานสูง ๆ ที่ต่ออยู่กับหน้าสัมผัสหรือคอนแทคต์ของรีเลย์ การทำงานเริ่มจากปิดสวิตช์ เพื่อป้อนกระแสให้กับขดลวด (Coil) โดยทั่วไปจะเป็นขดลวดพันรอบแกนเหล็ก ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กอ่อนที่เรียกว่าอาร์เมเจอร์ (Armature) ให้ต่ำลงมา ที่ปลายของอาร์เมเจอร์ด้านหนึ่งมักยึดติดกับสปริง (Spring) และปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับหน้าสัมผัส (Contacts) การเคลื่อนที่อาร์เมเจอร์ จึงเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัส ให้แยกจากหรือแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งซึ่งยึดติดอยู่กับที่ เมื่อเปิดสวิตช์อาร์เมเจอร์ ก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิม เราสามารถนำหลักการนี้ไปควบคุมโหลด (Load) หรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ปัจจุบันรีเลย์ที่มีขดลวดชุดเดียวสามารถควบคุมหน้าสัมผัสได้หลายชุด อาร์เมเจอร์อันเดียวถูกยึดอยู่กับหน้าสัมผัสที่เคลื่อนที่ได้ 4 ชุด ดังนั้นรีเลย์ตัวนี้จึงสามารถควบคุมการแตะหรือจากกันของหน้าสัมผัสได้ถึง 4 ชุด แต่ละหน้าสัมผัสที่เคลื่อนที่ได้มีชื่อเรียกว่าขั้ว (Pole) รีเลย์ในรูปที่ 9.3 มี 4 ขั้ว จึงเรียกหน้าสัมผัสแบบนี้ว่าเป็นแบบ 4PST (Four Pole Single Throw) ถ้าแต่ละขั้วที่เคลื่อนที่แล้วแยกจากหน้าสัมผัสอันหนึ่งไปแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งเหมือนกับสวิตช์โยก โดยเป็นการเลือกหน้าสัมผัส ที่ขนานอยู่ทั้งสองด้าน หน้าสัมผัสแบบนี้มีชื่อว่า SPDT

(Single Pole Double Throw) ในกรณีที่ไม่มีกรรป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดของรีเลย์ สถานะ NO (Normally Open) คือสถานะปกติหน้าสัมผัสกับขั้วแยกจากกัน ถ้าต้องการให้สัมผัสกันจะต้องป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวด ส่วนสถานะ NC (Normally Closed) คือสถานะปกติหน้าสัมผัสกับขั้วสัมผัสกัน ถ้าต้องการให้แยกกันจะต้องป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวด นอกจากนี้ยังมีแบบแยกก่อนแล้วสัมผัส (Break-Make) หมายถึงหน้าสัมผัสระหว่าง 1 และ 2 จะแยกจากกันก่อนที่หน้าสัมผัส 1 และ 3 จะสัมผัสกัน แต่ถ้าหากตรงข้ามกันคือ หน้าสัมผัส 1 และ 2 จะสัมผัสกัน และจะไม่แยกจากกัน จนกว่า หน้าสัมผัส 1 และ 3 จะสัมผัสกัน (Make-Break) (micronsupply, มปป.)

2.3.1 ชนิดของรีเลย์

รีเลย์ที่ผลิตในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายชนิด ผู้เรียบเรียงจะขอแนะนำรีเลย์ที่นิยมใช้งานและรู้จักกันแพร่หลาย 4 ชนิด คือ อาร์เมเจอร์รีเลย์ (Armature Relay) รีดรีเลย์ (Reed Relay) รีดสวิตช์ (Reed Switch) และ โซลิดสเตตรีเลย์ (Solid-State Relay)

2.3.1.1 อาร์เมเจอร์ (Armature Relay) คือรีเลย์ที่ได้อธิบายหลักการทำงาน ซึ่งเป็นรีเลย์ที่นิยมใช้กันมากที่สุด บางครั้งเรียกรีเลย์แบบนี้ว่า รีเลย์ชนิดแคลปเปอร์ (Clapper Relay)

2.3.1.2 รีดรีเลย์ (Reed Relay) เป็นรีเลย์ไฟฟ้าที่มีลักษณะเป็นแคปซูลขนาดเล็ก แสดงภาพตัดขวางของรีเลย์ ที่ประกอบด้วยส่วนที่เรียกว่ารีดแคปซูล ซึ่งมีคอยล์พันบนแกนบ๊อบบี้ รีดแคปซูลจะเป็นหลอดแก้ว ภายในบรรจุก๊าซเฉื่อย หน้าสัมผัสเป็นโลหะผสมแผ่นบาง ๆ ปลายตัด 2 แผ่น วางซ้อนแต่ไม่สัมผัสกัน เป็นสวิตช์ชุดเดียวทางเดียวหน้าสัมผัสปกติเปิดวงจร (SPST-NO)

2.3.1.3 รีดสวิตช์ (Reed Switch) เป็นรีเลย์อีกชนิดหนึ่งแต่ไม่มีขดลวดสำหรับสร้างสนามแม่เหล็ก การควบคุมการปิดเปิดหน้าสัมผัส ของสวิตช์จะใช้สนามแม่เหล็กจากภายนอกมาควบคุม หน้าสัมผัส โครงสร้างภายในของรีดสวิตช์

2.2.1.4 โซลิดสเตตรีเลย์ (Solid-State Relay) เป็นรีเลย์ที่ไม่มีโครงสร้างทางกลอยู่ภายใน มีขั้วต่ออย่างละ 2 ขั้ว ขั้วอินพุต เป็นขั้วสำหรับป้อนสัญญาณควบคุม เพื่อบังคับให้ขั้วเอาต์พุต ปิดหรือเปิดวงจร โดยจะมีการแยกกันทางไฟฟ้าระหว่างขั้วอินพุตและเอาต์พุต



ภาพที่ 2.4 รีเลย์

ที่มา : <https://www.ab.in.th/>

2.4 แบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่ คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สะสมพลังงานไฟฟ้า แบตเตอรี่มีอยู่สองชนิดคือ ชนิดเปียก และชนิดแห้ง แบตเตอรี่ชนิดเปียก(หรือหม้อแบตเตอรี่) ที่ใช้ในรถยนต์ บรรจุน้ำยาเคมีและโลหะซึ่งทำปฏิกิริยาต่อกัน เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า การใช้แบตเตอรี่ชนิดนี้มีข้อดีอย่างมาก คือ สามารถประจุไฟฟ้าได้ใหม่หลังจากอ่อนกำลังลง การประจุไฟนี้กระทำได้โดยการผ่านกำลังไฟฟ้าเข้าไปในตัว เพื่อให้โลหะและน้ำยาเคมีภายในคืนสู่สภาพเดิม (เกรียงศิษย์, 2546)

2.4.1 หลักการทำงานของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด ประกอบด้วยเซลล์หรือหม้อของเซลล์ต่อเข้าด้วยกัน ในหม้อของเซลล์ ประกอบขึ้นด้วยกลุ่มของแผ่นธาตุทั้งแผ่นบวกและแผ่นลบซึ่งแผ่นธาตุทั้งบวกและลบทำจากโลหะต่างชนิดกัน ถูกกั้นด้วยฉนวน เรียกว่า “แผ่นกั้น” โดยนำมาจุ่มไว้ในอิเล็กโทรไลต์ หรือที่เรียกว่า “น้ำกรดผสม” (Sulfuric Acid) น้ำกรดผสมจะทำปฏิกิริยากับแผ่นธาตุในเชิงเคมีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้าและแต่ละเซลล์สามารถจ่ายประจุไฟฟ้าได้ประมาณ 2 โวลต์เซลล์ของแบตเตอรี่ส่วนมากจะถูกนำมาต่อเข้ากัน “แบบอนุกรม” (Series) ซึ่งจะเพิ่ม โวลต์หรือแรงดันขึ้นเรื่อย ๆ เช่น แบตเตอรี่ 12 โวลต์จะต้องใช้จำนวนเซลล์ 6 เซลล์มาต่อกันแบบอนุกรม แบตเตอรี่ 24 โวลต์ ใช้ 12 เซลล์ เป็นต้น การเกิดพลังงานไฟฟ้าแผ่นธาตุสองชนิด “แผ่นธาตุบวก” คือ Lead Dioxide และ “แผ่นธาตุลบ” คือ Sponge Lead ถูกนำมาจุ่มลงในกรดผสม “แรงดัน” (โวลต์) ก็จะเกิดขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อระบบแบตเตอรี่ครบวงจร กระแสก็จะไหลทันทีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีออกมาเป็นพลังงานไฟฟ้า ในกรณีนี้เรียกว่า “การคายประจุไฟ” (Discharge) ซึ่งตัวกรดในน้ำกรดผสมวิ่งเข้าทำปฏิกิริยาต่อแผ่นธาตุบวก และแผ่นธาตุลบ โดยจะค่อย ๆ เปลี่ยนสถานะของแผ่นธาตุทั้งสองชนิดให้กลายเป็นตะกั่วซัลเฟต

(Lead Sulfate) เมื่อแผ่นธาตุทั้งบวกและลบเปลี่ยนสภาพไปเป็นโลหะชนิดเดียวกันคือ “ตะกั่ว ซัลเฟต” แบตเตอรี่ก็จะไม่มีสภาพของความแตกต่างทางแรงดันกระแสหยุดไหลหรือไฟหมด (ยาวลักษณ์, 2560)

เซลล์ไฟฟ้าเคมี (Electrochemical Cell) คือเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางเคมีที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือไฟฟ้าเคมี

เซลล์กัลวานิก (Galvanic Cell) คือเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเกิดจากสารเคมีทำปฏิกิริยากันในเซลล์แล้วเกิดกระแสไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉายเซลล์แอลคาไลน์ เซลล์ปรอท เซลล์เงิน แบตเตอรี่ ซึ่งเซลล์กัลวานิก จะแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. เซลล์ปฐมภูมิ (Primary cell) เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์เกิดขึ้นและดำเนินไปแล้ว ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์และเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับไม่ได้หรือนำมาอัดไฟใหม่ไม่ได้

2. เซลล์ทุติยภูมิ (Secondary cell) เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้หรือนำมาอัดไฟใหม่ได้

ส่วนประกอบของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

- ขั้วไฟฟ้ามี 2 ชนิด

1. ขั้วว่องไว (Active electrode) ได้แก่ขั้วโลหะทั่วไป เช่น Zn Cu Pb ขั้วพวกนี้บางโอกาสจะมีส่วนร่วมในปฏิกิริยา

2. ขั้วเฉื่อย (Inert electrode) คือขั้วที่ไม่มีส่วนร่วมใด ๆ ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- เซลล์ไฟฟ้าปกติจะประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วเสมอ ดังนี้

1. ขั้วแอโนด (Anode) คือขั้วที่เกิดออกซิเดชัน

2. ขั้วแคโทด (Cathode) คือขั้วที่เกิดรีดักชัน

- สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) คือสารที่มีสถานะเป็นของเหลว นำไฟฟ้าได้ เพราะมีไอออนเคลื่อนที่ไปมาอยู่ในสารละลาย ซึ่งสารละลายอิเล็กโทรไลต์มี 2 ชนิด คือ

1. สารประกอบไอออนิกหลอมเหลวเช่น สารละลาย NaCl

2. สารละลายอิเล็กโทรไลต์เช่น สารละลายกรด-เบส เกลือ



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างแบตเตอรี่

ที่มา : <https://thaiengine.org/>

2.5 โซล่าชาร์จเจอร์ (solar charge controller)

โซล่าชาร์จเจอร์ หรือเรียกว่า คอนโทรลเลอร์ โซล่าเซลล์ คอนโทรลเลอร์ หรือคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งที่มีคุณสมบัติคอยควบคุมการชาร์จไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์เข้าสู่แบตเตอรี่ที่ต้องการกักเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้งานในภายหลัง ซึ่งโซล่าชาร์จเจอร์โดยทั่วไปแบบมาตรฐาน จะทำหน้าที่คอยจ่ายกระแสไฟเมื่อแรงดันแบตเตอรี่อยู่ในระดับที่ต่ำตามที่แต่ละยี่ห้อกำหนดค่ามา และจะทำการตัดการจ่ายกระแสไฟจากแผงโซล่าเซลล์ที่จะไปประจุอยู่ในแบตเตอรี่เมื่อแบตเตอรี่มีแรงดันอยู่ในระดับที่สูงตามที่ได้กำหนดค่าไว้ด้วยเช่นกัน เพื่อป้องกันการ Over Charge ซึ่งจะทำให้แบตเตอรี่เกิดความเสียหายและเสื่อมอายุการใช้งานลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในเวลากลางคืนโซล่าชาร์จเจอร์ยังเป็นอุปกรณ์ช่วยป้องกันไม่ให้ไฟจากแบตเตอรี่ย้อนกลับไปยังตัวแผงโซล่าเซลล์ จนอาจทำให้ตัวแผงโซล่าเซลล์ได้รับความเสียหายได้อีกด้วย (sunnergyltech, 2520)

โซล่าชาร์จเจอร์ มีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภท ตามลักษณะการใช้งาน คือ

2.5.1 PWM (Pulse Width Modulation)

เป็นโซล่าชาร์จเจอร์ที่คอยควบคุมความถี่ของคลื่นไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ให้คงที่ ด้วยระบบดิจิทัล ซึ่งสามารถช่วยประหยัดพลังงาน และช่วยควบคุมการประจุไฟที่จะเข้าสู่แบตเตอรี่ได้เป็นอย่างดี ทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น ตัวอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานจะมีฟังก์ชันไฟแสดง

สถานะการทำงานที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ ระดับการเก็บประจุของแบตเตอรี่ การจ่ายไฟให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำลังต่อเชื่อมวงจร นอกจากนี้ยังมีระบบการตัดไฟอัตโนมัติ ในกรณีไฟแบตเตอรี่ใกล้หมด เพื่อป้องกันแบตเตอรี่เสียหรือเสื่อมสภาพจากการใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง

2.5.2 MPPT (Maximum Power Point Tracking)

เป็นโซลาร์ชาร์จเจอร์ที่มีระบบไมโครโพรเซสเซอร์ หรือตัวจับสัญญาณ ที่คอยควบคุมดูแลสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ แล้วนำสัญญาณไฟฟ้าที่สูงที่สุดจากแผงโซลาร์เซลล์นำมาประจุลงในแบตเตอรี่ให้มีพลังงานเต็มอยู่ตลอดเวลา ทำให้คุณไม่ต้องคอยมากังวลว่าจะกักเก็บพลังงานไว้ใช้ได้ไม่เพียงพอในวันที่สภาพแย่ เช่น วันที่มีแสงแดดอ่อน ฟ้าครึ้ม หรือแม้กระทั่งวันที่มีฝนตก



ภาพที่ 2.6 โซลาร์ชาร์จเจอร์ (solar charge controller)

ที่มา : <http://snncomsat.blogspot.com/>

2.6 โซลาร์เซลล์ (Solar Cell)

โซลาร์เซลล์ เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟฟ้าให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ไฟฟ้าที่ได้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) โซลาร์เซลล์ประดิษฐ์ขึ้นจากการนำสารกึ่งตัวนำ 2 ชนิด คือ P-Type และ N-Type มาต่อกันทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้า เมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ โซลาร์เซลล์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิกอน จะใช้สารซิลิกอนมาทำให้ไม่บริสุทธิ์ (Dope) โดยการเติมธาตุในกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 5 ใน

ตารางธาตุลงไป P-Type มีคุณสมบัติของอะตอมเป็นช่องว่างซึ่งเรียกว่า โฮล (Hole) ส่วน N-Type มีคุณสมบัติของอะตอมเป็นอิเล็กตรอนเกินขึ้นมา 1 ตัว เรียกว่าอิเล็กตรอนอิสระซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระในก้อนผลึก เมื่อนำสารกึ่งตัวนำ P-Type และ N-Type ที่มาต่อกันแล้วทำให้รอยต่อได้รับ พลังงานแสงอาทิตย์จะทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้า (tpc, มปป.)

2.6.1 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ แบบที่ใช้สารกึ่ง ตัวนำซิลิกอน (Silicon Semiconductor) และชนิดหนึ่งที่ใช้สารกึ่งตัวนำ แบบผสม (Compound Semiconductor)

เซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้สารกึ่งตัวนำซิลิกอนจะถูกแบ่งออกเป็นสารกึ่งตัวนำเป็นผลึก (Crystal) และไม่เป็นผลึก (Amorphous) สารกึ่งตัวนำชนิดผลึกซิลิกอนจะใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับอัตราการ แปลงสูงและความน่าเชื่อถือติดตามเคมีคอนดักเตอร์ไม่เป็นผลึกทำงานได้ดีแม้ภายใต้หลอดฟลูออ เรสเซนส์ ดังนั้นจึงใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับเครื่องคิดเลขและนาฬิกาข้อมือ ในระบบผลิตไฟฟ้า ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ องค์ประกอบหลักของระบบคือ “แผงเซลล์แสงอาทิตย์” ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยน พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ปรากฏการณ์ โฟโตวอลเทจิก โดยในท้องตลาดมีเทคโนโลยีของเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ 3 ชนิดหลัก ๆ คือ โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline) โพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline) และ ฟิล์มบาง (Thin film)

2.6.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline)

หลายคนคิดว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ เป็นเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ และทางเลือกที่ดีที่สุด โมโนคริสตัลไลน์เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่เก่าแก่ที่สุดและมีราคาแพงกว่า แต่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ประเภทนี้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยทั่วไปแล้วแผงชนิดนี้มีประสิทธิภาพการ แปลงได้ถึงร้อยละ 15-20 นั้นหมายความว่ามันสามารถแปลงร้อยละ 15-20 ของพลังงานใน แสงอาทิตย์ที่กระทบกับพวกมันเป็นพลังงานไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ ทาจาก ผลึกเดี่ยวของซิลิกอนบริสุทธิ์พิเศษขนาดประมาณขวดไวน์



ภาพที่ 2.7 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline)

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (มปป.)

2.6.1.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ (Multicrystalline)

แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ทำจากซิลิคอนเช่นกัน แต่ชนิดของซิลิคอนที่ใช้จะบริสุทธิ์น้อยกว่าแบบโมโนคริสตัลไลน์เล็กน้อย และถูกหล่อเป็นบล็อกแทนที่จะเป็นรูปผลึกเดี่ยว ความจริงที่ว่าผลึกถูกจัดเรียงแบบสุ่มหมายความว่าเราจะมองเห็นเป็นผลึกย่อย ๆ เมื่อก่อนโพลีคริสตัลไลน์ถูกหล่อ มันจะถูกเลื่อยเป็นบล็อกสี่เหลี่ยม จากนั้นหั่นเป็นเวเฟอร์สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ถูกเปลี่ยนให้เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์คล้ายกับแบบโมโนคริสตัลไลน์ ในด้านประสิทธิภาพ และการเสื่อมสภาพ ยกเว้นเซลล์โพลีคริสตัลไลน์โดยทั่วไปจะมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าไม่มีการเสียพื้นที่ระหว่างมุมของเซลล์สี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งหมายความว่าเมื่อมาสร้างเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะทำให้มีพื้นที่เพิ่มเติมเล็กน้อยเพื่อดูดซับแสงแดด ผลที่ได้คือประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์นั้นเกือบจะเหมือนกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์



ภาพที่ 2.8 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโพลีคริสตัลไลน์ (Multicrystalline)

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (มปป.)

2.6.1.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบาง (Thin film)

แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบโมโนคริสตัลไลน์และแบบโพลีคริสตัลไลน์ถูกผลิตขึ้นในลักษณะที่คล้ายกันมาก แต่แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบางใช้วิธีการผลิตที่แตกต่างอย่างสิ้นเชิง แทนที่จะสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยการเลื่อยซิลิคอนก้อนใหญ่ ๆ ฟิล์มที่มีซิลิคอนผสมอยู่จะถูก "พ่น" ไปยังพื้นผิวซึ่งจะทาให้กลายเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แม้ว่ากระบวนการเหล่านี้จะมีระยะหนึ่งแล้ว กระบวนการผลิตฟิล์มบางเป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่ โดยได้มีการประมาณอายุการใช้งานของแผงชนิดนี้ประมาณ 20 ปี ซึ่งฟิล์มบาง เป็นคำตอบทั่วไปสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากวัสดุเหล่านี้

คือซิลิคอนที่ไม่เป็นรูปผลึก (a-Si) แคดเมียมเทลลูไรด์ (CdTe) และคอปเปอร์อินเดียม ไดเซเลไนด์ (CIGS)



ภาพที่ 2.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบาง (Thin film)

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (มปป.)

2.7 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller มักย่อว่า UC, LC หรือ MCU) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอา ซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวเดียวกัน

2.7.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เป็นชื่อของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รองรับการเชื่อมต่อ WiFi และ Bluetooth 4.2 BLE ในตัวโดยตัวไอซี ESP32 ดังภาพที่ 2.23 มีคุณสมบัติโดยละเอียด ดังนี้

- ซีพียูใช้สถาปัตยกรรม Tensilica LX6 แบบ 2 แกนสมอง สัญญาณนาฬิกา 240 เมกะเฮิรตซ์

- มีแรมในตัว 512 KB

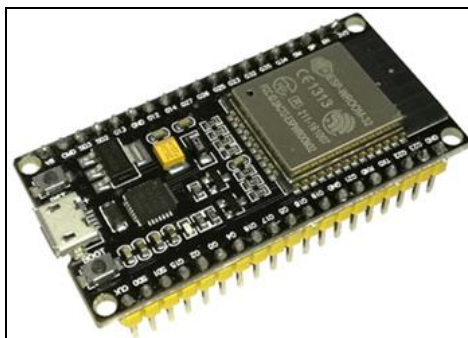
- รองรับการเชื่อมต่อรอมภายนอกสูงสุด 16 MB

- มาพร้อมกับ WiFi มาตรฐาน 802.11 b/g/n รองรับการใช้งานทั้งในโหมด Station SoftAP และ Wi-Fi Direct

- มีบลูทูธในตัว รองรับการใช้งานในโหมด 2.0 และโหมด 4.0 BLE

- ใช้แรงดันไฟฟ้าในการทำงาน 2.6V ถึง 3V

- ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40°C ถึง 125°C



ภาพที่ 2.10 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32

ที่มา : <https://shorturl.asia/TvNkR>

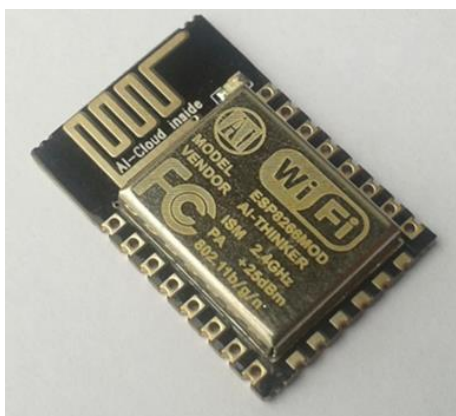
2.7.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 เป็นชื่อของชิปไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกรม (Flash Memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (External Flash Memory) ในการเก็บโปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์อื่น ๆ ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V - 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่น ๆ ที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200mA ความถี่คริสตัล 40 เมกะเฮิร์ตซ์ ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยี่ห้ออื่น Arduino มาก ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266

ที่มา : <https://shorturl.asia/ySbRV>

2.7.3 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP12E เป็นรุ่นที่อัปเดตมาจาก ESP-12 โดยเพิ่มขาตรงส่วนท้ายของแผ่นปริ้น 6 ขา ได้แก่ SCLK MOSI MISO ซึ่งเป็นขาที่ใช้เชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI เนื่องจากในรุ่นอื่น ๆ ต้องใช้ขา GPIO อื่น ๆ ในการใช้โปรโตคอล SPI เมื่อมีขาเพิ่มขึ้นมาทำให้ไม่ต้องใช้ GPIO อื่น ๆ ทำให้ประหยัดการใช้งานไปได้ ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP12E

ที่มา : <https://shorturl.asia/ySbRV>

2.8 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ ใช้วัดอุณหภูมิในน้ำ หรือใช้เป็นเซ็นเซอร์น้ำ สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้แอนะล็อกอินพุตอ่านค่าความชื้น หรือเลือกใช้สัญญาณดิจิทัลที่ส่งมาจากโมดูล สามารถปรับความไวได้ด้วยการปรับ Trimpot ดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ

2.9 เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ มีขนาดเล็กและสะดวกในการใช้งาน ทำการทดลองได้ง่ายรวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้งานจริงด้วย มี 3 ชนิดดังนี้

เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ DHT22 (Temperature & Relative Humidity Sensor) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวได้หลากหลาย เช่น การวัดและควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ระบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้นในห้อง เป็นต้น อุปกรณ์ประเภทนี้แตกต่างกันตามผู้ผลิต ราคา ความแม่นยำ ความละเอียดในการวัด ในการติดต่อสื่อสารกับ DHT22 จะใช้สายสัญญาณดิจิทัลเพียงเส้นเดียว (Onewire Bus) ในการเชื่อมต่อแบบบิตอนุกรมสองทิศทาง (Serial Data, Bi-Directional) โดยนำมาเชื่อมต่อกับขา Arduino เพื่ออ่านค่าจากเซ็นเซอร์ ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ DHT22

ที่มา : <https://shorturl.asia/3iLhN>

2.10 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต

เครื่องมือสำหรับใส่ซิมและเป็นตัวกลางช่วยกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้กับอุปกรณ์สื่อสารหรือคอมพิวเตอร์ที่อยู่ใกล้เคียงได้ ดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต

ที่มา : <https://f.ptcdn.info/927/008/000/1377576371-spd2012120-o.jpg>

2.11 สมาร์ทโฟน (Smart Phone)

โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถที่เพิ่มเติมนอกเหนือจากโทรศัพท์มือถือทั่วไป ซึ่งสามารถโฟนได้ถูกมองว่าเป็นคอมพิวเตอร์พกพาที่ทำงานในลักษณะของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยสามารถเชื่อมต่อความสามารถหลักของโทรศัพท์มือถือ เข้าร่วมกับแอปพลิเคชันของโทรศัพท์เอง และสามารถโฟนยังสามารถให้ผู้ใช้งานติดตั้งโปรแกรมเสริมสำหรับเพิ่มความสามารถของศัพท์ของตนเอง โดยรูปแบบนั้นขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์มของโทรศัพท์และระบบปฏิบัติการ สมาร์ทโฟนมีระบบปฏิบัติการอยู่ 2 รูปแบบคือ

2.11.1 ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (IOS) มีชื่อเดิมว่า iPhone OS เริ่มต้นด้วยการเปิดตัวของ iPhone เมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2550 ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (IOS) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟนของแอปเปิ้ล โดยเริ่มต้นพัฒนาสำหรับใช้ในโทรศัพท์ iPhone และได้พัฒนาต่อใช้สำหรับ iPod Touch และ iPad โดยระบบปฏิบัตินี้สามารถเชื่อมต่อไปยังแอปสโตร์สำหรับการเข้าถึงถึงแอปพลิเคชัน มากกว่า 300,000 ตัว ซึ่งมีการดาวน์โหลดไปมากกว่าห้าพันล้านครั้ง แอปเปิ้ลได้มีการพัฒนาปรับปรุงสำหรับ iPhone, iPad และ iPod Touch ผ่านทางระบบ iTunes คือโปรแกรมฟรีสำหรับ Mac และ PC ใช้คู่มือฟังเพลงบนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งจัดระเบียบและ สามารถเชื่อมต่อทุก ๆ อย่าง เป็นร้านขายความบันเทิงบนคอมพิวเตอร์, บน iPod Touch, iPhone และ iPad ที่มีทุก ๆ อย่าง สำหรับคุณ ในทุกที่และทุกเวลา พัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยให้มีความเป็นเลิศ ซึ่งนี่คือข้อได้เปรียบ เมื่อเทียบกับคู่แข่ง ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16 สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ IOS

ที่มา : <https://shorturl.asia/gRvtd>

2.11.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก ทำงานบนลินุกซ์ เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ (อังกฤษ: Android Inc.) จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดยกูเกิล และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ ภายหลังถูกพัฒนาในนามของ Open Handset Alliance ทางกูเกิลได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่าง ๆ ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุด Java libraries ที่กูเกิลพัฒนาขึ้น โดยแอนดรอยด์ (Android) ถูกตั้งชื่อเลียนแบบหุ่นยนต์ในเรื่อง สตาร์วอร์ส ที่ชื่อดรอยด์ ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นมาเลียนแบบมนุษย์เป็นซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแต็ก (Stack) โดยใช้ลินุกซ์ เคอร์เนล (Linux Kernel) เป็นพื้นฐานของระบบ และใช้ภาษา Java ในการพัฒนา มี Android SDK เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อีกทีหนึ่ง โดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เริ่มพัฒนาเมื่อปี พ.ศ. 2550 โดยบริษัทแอนดรอยด์ร่วมกับ Google เมื่อปี พ.ศ.2550 ได้มีการร่วมมือกันกว่า 30 บริษัทชั้นนำเพื่อพัฒนาระบบ ดังภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 สมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ที่มา : <https://shorturl.asia/gjV5b>

2.12 โปรแกรมซอฟต์แวร์และภาษาในการพัฒนา

2.12.1 โปรแกรม Arduino IDE

โปรแกรม Arduino IDE คือ Arduino เป็นภาษา อิตาลี ซึ่งใช้เป็นชื่อของโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR แบบ Open source ที่ได้รับการปรับปรุงจากโครงการพัฒนา Open source ของ AVR อีกโครงการหนึ่งที่ชื่อว่า “Wiring” แต่เนื่องจากโครงการของ “Wiring” เลือกใช้ AVR เบอร์ AT mega128 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีจำนวนของหน่วยความจำ และ

I/O ค่อนข้างมาก และที่สำคัญ AT mega128 เป็นชิพที่มีตัวถังแบบ SMD จึงทำให้อุปสรรคสำหรับผู้เริ่มต้นในการสร้างบอร์ดและต่อวงจรขึ้นมาใช้งานกันเอง และบอร์ดที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ซึ่งอาจดูว่าเกินความจำเป็นสำหรับผู้เริ่มต้น จึงไม่ค่อยได้รับความนิยมเท่าที่ควร แต่หลังจากที่ทางทีมงาน Arduino นำ Source Code ของ “Wiring” มาพัฒนาปรับปรุงใหม่โดยให้สามารถใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ขนาดเล็ก อย่าง Mega8 และ Mega168 ได้ จึงทำให้รับวงจรของบอร์ดมีขนาดเล็กลงกว่า “Wiring” มากและยังใช้อุปกรณ์น้อยชิ้น ทำให้ง่ายต่อการต่อวงจรใช้งานกันเอง และยังประหยัดต้นทุนในการสร้างบอร์ดไปได้มาก ด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้ “Arduino” ได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานทั่วโลกเป็นอย่างมาก ในระยะเวลาอันรวดเร็ว

เนื่องจาก Arduino เป็นภาษา อิตาลี ซึ่งมีสำเนียงการอ่านออกเสียงที่เป็นรูปแบบเฉพาะ และยังไม่มีกำหนดเป็นคำภาษาไทยขึ้นมาอย่างเป็นทางการ ถึงแม้ว่า Arduino จะเป็นที่รู้จักของคนไทยมาระยะเวลาหนึ่งแล้วก็ตามที แต่ก็ยังไม่มีคำอ่านที่เป็นภาษาไทย อย่างเป็นทางการว่า คำ ๆ นี้ ควรอ่านออกเสียงเป็นไทยว่าอย่างไร บางคนอ่านว่า อาร์-ดู-วี-โน้ บางคนอ่านว่า อา-เดีย-โน บางคนอ่านว่า เอ-อา-ดู-โอ-โน และอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งผู้เขียนเองก็ไม่มีความรู้เรื่องภาษา อิตาลี จึงไม่ทราบเหมือนกันว่า จะเรียกชื่อของ Arduino เป็นภาษาไทยว่าอย่างไรจึงจะถูกต้อง ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดความสับสน จึงขอใช้การทับศัพท์ตามชื่อเรียกที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษเป็น Arduino ไปเลย

Arduino มีจุดเด่นในเรื่องของ ความง่ายในการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากมีการออกแบบคำสั่งต่าง ๆ ขึ้นมาสนับสนุนการใช้งาน ด้วยรูปแบบที่ง่ายไม่ซับซ้อน ซึ่งถึงแม้ว่า Arduino เองจะมีรูปแบบการใช้งาน คล้าย ๆ กับไมโครคอนโทรลเลอร์อย่าง Basic Stamp ของ Parallax, BX-24 ของ Netmedias และ Handy Board ของ MIT แต่ก็มีความโดดเด่นกว่าของรายอื่น ๆ หลายอย่าง เป็นต้นว่า

1. ราคาไม่แพง เนื่องจากมี Source Code และวงจรให้
2. โปรแกรมที่ใช้พัฒนาของ Arduino รองรับการทำงานทั้ง Windows, Linux และ Macintosh OSX
3. มีรูปแบบคำสั่งที่ง่ายต่อการใช้งาน แต่สามารถนำไปใช้งานจริง ๆ ที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ได้

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้ AVR ขนาดเล็กเป็นตัวประมวลผลและสั่งงานเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการศึกษาเรียนรู้ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ และ นำไปประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการควบคุมอุปกรณ์ Input/Output ต่าง ๆ ได้มากมาย ทั้งในแบบที่เป็นการทำงานเดี่ยวอิสระ หรือ เชื่อมต่อสั่งงานร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ PC ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากว่า Arduino สนับสนุนการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Input/Output ต่าง ๆ ได้มากมาย ทั้งแบบ Digital และ Analog เช่น การรับค่าการสวิตช์ หรืออุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) แบบต่าง ๆ รวมไปถึง การควบคุมอุปกรณ์

เอาต์พุต ต่าง ๆ ตั้งแต่ แอลดีดี, หลอดไฟ, มอเตอร์, รีเลย์ ฯลฯ โดยระบบฮาร์ดแวร์ของ Arduino สามารถสร้างและประกอบขึ้นใช้งานได้เอง ในกรณีที่ผู้ใช้พอมีความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์อยู่บ้าง หรือสามารถซื้อแผงวงจรสำเร็จรูปที่มีการผลิตออกจำหน่ายกันมณราคาไม่แพง สำหรับเรื่องของโปรแกรมที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนานั้น สามารถ Download มาใช้งานกันได้ฟรีโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ โดย Arduino มีจุดเด่น ในเรื่องของความง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรมและมีเอกสารข้อมูลรวมทั้งตัวอย่างต่าง ๆ ให้ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเรียนรู้เป็นจำนวนมาก เนื่องจาก Arduino เป็นระบบการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ Open Source ซึ่งมีการตีพิมพ์เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องออกมาเผยแพร่ให้ได้รับข้อมูลเป็นระยะ ๆ รวมทั้งการเปิดเผย Source Code และตัวอย่างต่าง ๆ ให้ผู้ใช้นำไปใช้งาน หรือ พัฒนาดัดแปลงต่อยอดได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้คนทั่วไปให้ความสนใจและนำไปศึกษาทดลองใช้งานกันมากมาย มีการนำไปดัดแปลงและสร้างเป็นโครงการ แบบต่าง ๆ กันเป็นจำนวนมาก จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้เริ่มต้นที่สามารถนำเอาตัวอย่างและโครงการต่าง ๆ ที่คนอื่นทำไว้แล้ว มาใช้อ้างอิงเป็นแนวทางในการศึกษาเรียนรู้ได้โดยง่าย ดังภาพที่ 2.18



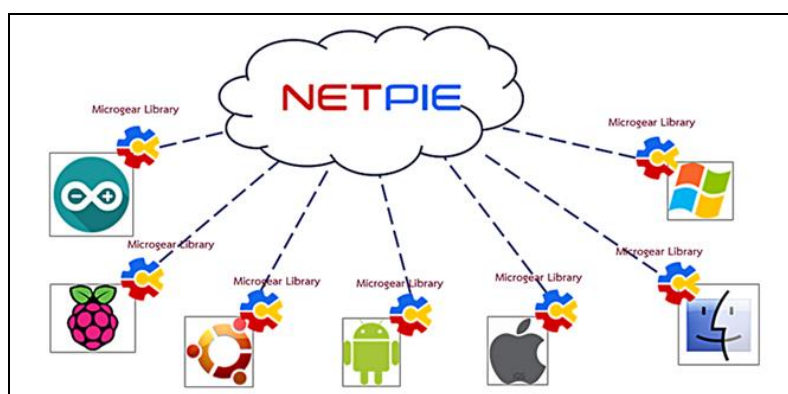
ภาพที่ 2.18 บอร์ด Arduino UNO R3

ที่มา : <https://shorturl.asia/a7HjQ>

2.12.2 NETPIE

NETPIE เป็น Internet of Things (Internet of Things) Cloud Platform ที่พัฒนาขึ้น โดยทีมงานวิจัยและเปิดให้บุคคลทั่วไปใช้งาน โดยมี Web Portal ที่ให้สามารถลงทะเบียนและจัดการตัวตนและสิทธิของแอปพลิเคชันและอุปกรณ์ได้ที่เว็บไซต์ <https://netpie.io> ตั้งแต่เดือนกันยายน 2558 เป็นต้นมา NETPIE เป็น Middleware ที่มีหัวใจหลัก (นอกเหนือจากส่วนอื่น ๆ) เป็น Distributed MQTT brokers ซึ่งเป็นเสมือนจุดนัดพบให้สิ่งต่าง ๆ (Things) มาติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันผ่านวิธีการส่งข้อความแบบ Publish/Subscribe NETPIE มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมเป็นคลาวด์อย่างแท้จริงใน

ทุกองค์ประกอบ ทำให้สามารถขยายตัวได้อย่างอัตโนมัติ (Auto-scale) สามารถดูแลและซ่อมแซมตัวเองได้อัตโนมัติเมื่อส่วนหนึ่งส่วนใดในระบบมีปัญหา (Self-healing, Self-recovery) โดยไม่ต้องพึ่งผู้ดูแลระบบ การบริหารจัดการระบบเป็นแบบ Plug-and-Play ไม่ต้อง Configure หรือปรับแต่ง ในฝั่งอุปกรณ์ NETPIE มี Client Library หรือที่เรียกว่า Microgear ซึ่งทำหน้าที่สร้างและดูแลช่องทางสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับ NETPIE รวมไปถึงรักษาความปลอดภัยในการส่งข้อมูล Microgear เป็น Open Source สามารถดาวน์โหลดได้ที่ <https://github.com/netpieio> โดย ณ ปัจจุบันมี Microgear สำหรับ OS และ Embedded Board หลัก ๆ ที่เป็นที่ยอมรับในหมู่นักพัฒนาเกือบทุกชนิดโมเดลการสื่อสารของ NETPIE ดังภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 NETPIE

ที่มา : <https://netpie.gitbooks.io/doc/content/chapter1.html>

2.12.3 Blynk

Blynk คือ Application สำเร็จรูปสำหรับงาน IOT คือการเขียนโปรแกรมที่ง่าย ไม่ต้องเขียน App dHสามารถใช้งานได้จริง Real time สามารถเชื่อมต่อ Device ต่างๆ เข้ากับ Internet ได้ เช่น Arduino, Esp8266, Esp32, Nodemcu, Raspberry pi นำมาแสดงบน Application ได้อย่างง่ายดาย Application Blynk สามารถใช้ได้ฟรี และ รองรับในระบบ IOS และ Android อีกด้วย



ภาพที่ 2.20 App Blynk

2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกียรติศักดิ์ อยู่ดี (2555) ทดสอบเครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ เพื่อ ช่วยอำนวยความสะดวกในการให้อาหารสัตว์ เพื่อลดเวลาในการทำงาน โดยเครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติสามารถตั้งโปรแกรมเพื่อกำหนดเวลาการให้อาหารในแต่ละวันได้ ซึ่งสามารถกำหนดเวลาเป็นนาทีต่อครั้ง ภายในหนึ่งวันสามารถให้อาหารได้มากกว่าหนึ่งครั้ง

ปิยวัฒน์ สุขสวัสดิ์ และ ประภาศ บุญเกื้อ (2563) ออกแบบและสร้างเครื่องให้อาหารปลาที่สามารถลดภาระการใช้แรงงานคนในการให้อาหารปลา โดยเครื่องให้อาหารปลาทำจากเหล็ก กว้าง 1 นิ้ว สูง 120 เซนติเมตร กว้าง 40 เซนติเมตร มีถังใส่อาหารขนาด 7 ลิตร ด้านล่างถังใส่อาหารมีมอเตอร์ AC 1 วัตต์ หมุนปล่อยจ่ายอาหาร สามารถเปิด-ปิดได้ 2 ระบบ คือ ระบบแมนนวลและสั่งงานผ่านทางสมาร์ตโฟนในการเปิด-ปิด สามารถวัดระดับค่า pH ของน้ำในบ่อเลี้ยงด้วยเซนเซอร์ pH มิเตอร์สามารถตั้งเวลาและปริมาณในการให้อาหารปลา สามารถนำไปใช้กับบ่อปลาที่มีขนาดไม่เกิน 10X10 เมตร ระยะในการจ่ายอาหาร 8 เมตร และมีโฟโต้เซนเซอร์ตรวจจับอาหารและแจ้งเตือนวัดปริมาณอาหารในถังผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ผลการทดลองสำหรับการจ่ายอาหารปลานั้นมีความแตกต่างกันของปริมาณอาหารในแต่ละครั้ง แต่โดยรวมแล้วมีความแตกต่างกันไม่มากนัก การจ่ายอาหารปลา 30 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลา 10 วินาทีผลเฉลี่ย การให้อาหารปลาอยู่ที่ 0.51 กิโลกรัม และผล

การทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์ ในการแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันไลน์นั้น ผลการทดสอบเซนเซอร์วัดปริมาณอาหาร เซนเซอร์ สามารถแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ได้มีความแม่นยำร้อยละ 100 ในส่วนของเซนเซอร์การวัดความเป็นกรด-ด่าง พบว่าค่าความเป็นกรดด่าง ที่วัดได้จากเซนเซอร์มีค่าถูกต้องร้อยละ 80

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

- 3.1.1 มอเตอร์
- 3.1.2 รีเลย์
- 3.1.3 แบตเตอรี่
- 3.1.4 โซลาร์จเจอร์
- 3.1.5 แผงโซลาร์เซลล์
- 3.1.6 เหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว
- 3.1.7 อาหารปลาสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ
- 3.1.8 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล 2 ทศนิยมตำแหน่ง
- 3.1.9 คลิปเมตร

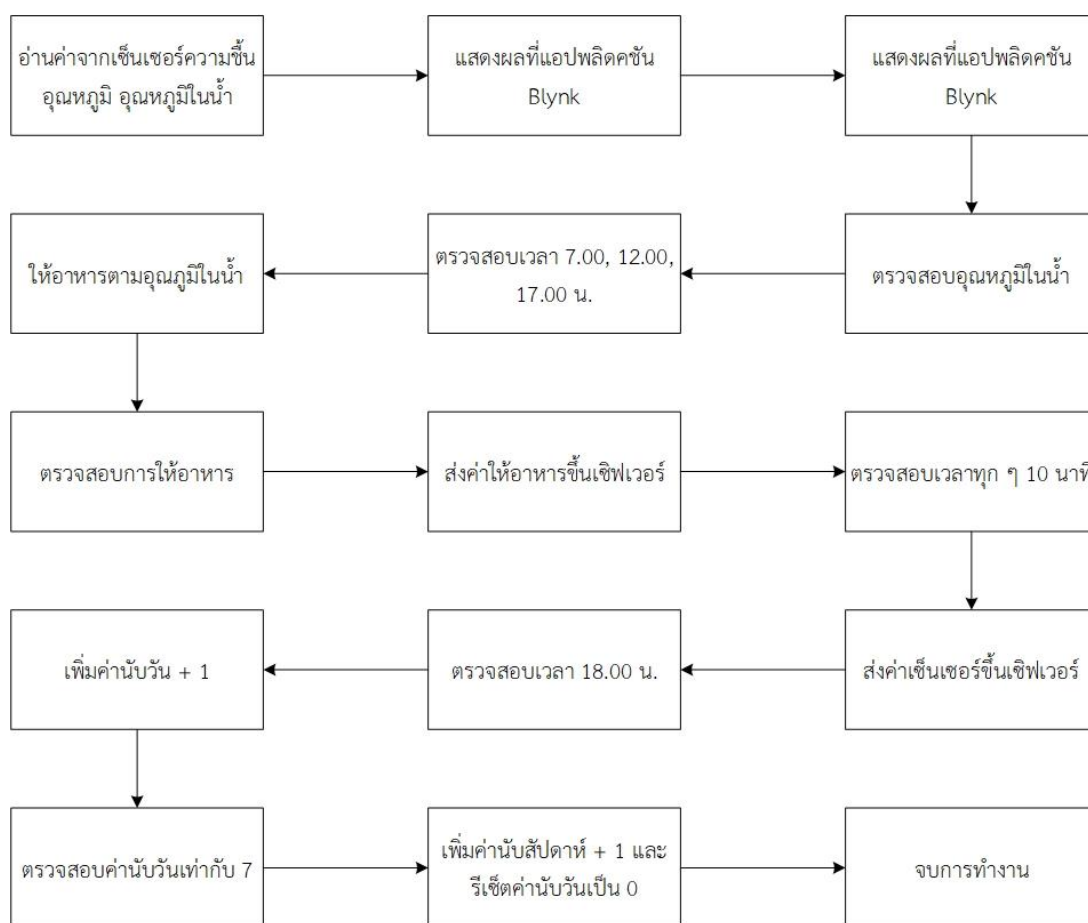
3.2 วิธีการวิจัย

การออกแบบระบบควบคุมการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

การออกแบบระบบเพื่อควบคุมการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ มีการออกแบบระบบชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ มีแนวคิดในการออกแบบ ดังต่อไปนี้

1. ไลออะแกรมการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

ไลออะแกรมการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติเริ่มจากการอ่านค่าเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่เป็นความชื้นในอากาศ อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิน้ำ จากนั้นแสดงผลและส่งค่าไปที่แอปพลิเคชัน Blynk จากนั้นจะมาเช็คเวลาในการทำงาน เครื่องจะให้อาหารทุก ๆ ช่วงเวลาที่เรากำหนดไว้ ในที่นี้คือ 07:00 น. 12:00 น. และ 17:00 น. จากนั้นก็ไปเทียบกับอุณหภูมิน้ำ เพื่อให้โปรแกรมเปรียบเทียบแล้วให้ปริมาณอาหารให้ได้ตามที่เรากำหนดไว้ จากนั้น ก็จะนับวันในแต่ละวันตามด้วย เพื่อให้ทราบระยะเวลาการทำงานของเครื่องเพื่อสามารถที่จะอ้างอิงอายุของปลาในการเลี้ยง ตามภาพที่ 3.1

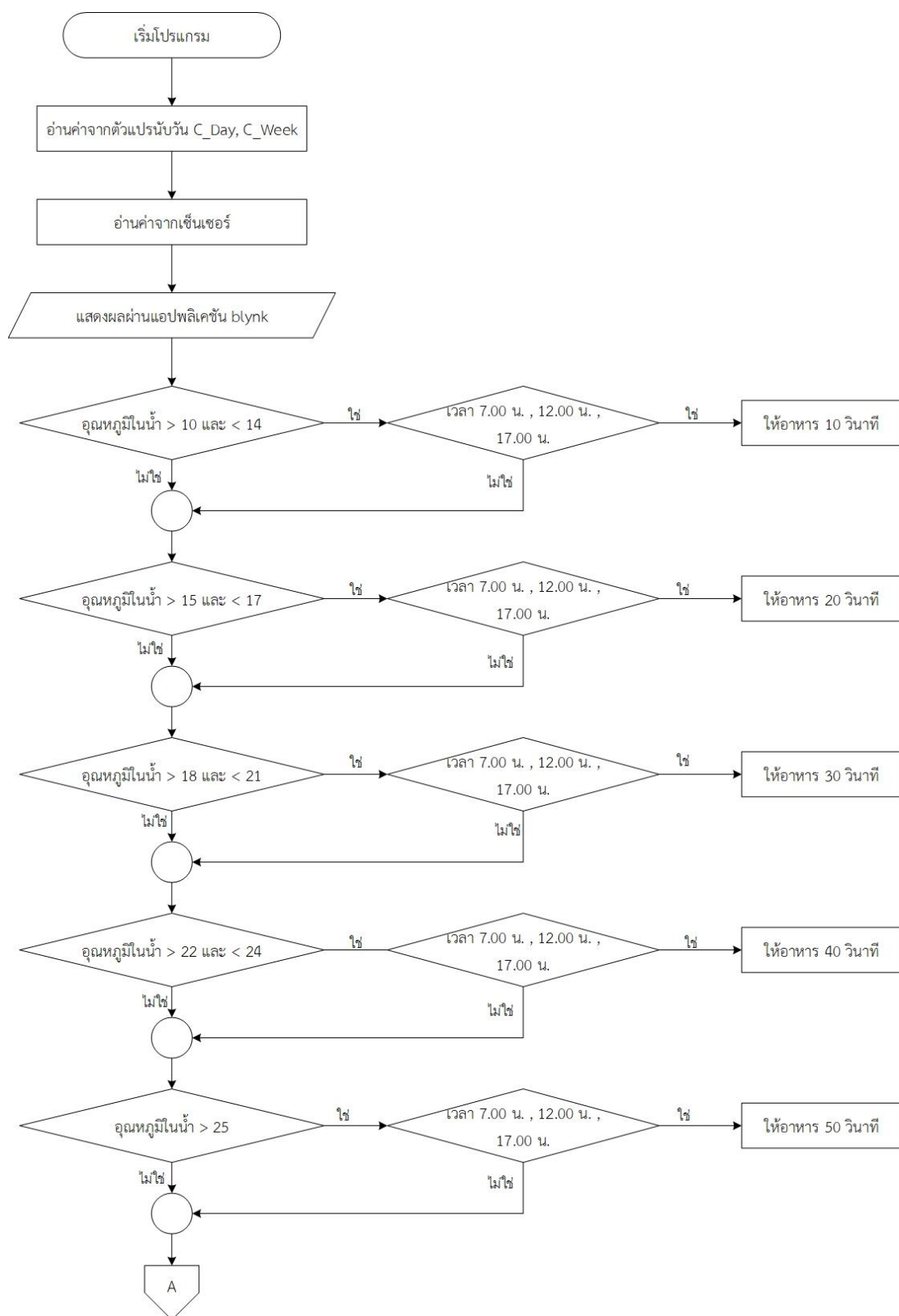


ภาพที่ 3.1 ไคอะแกรมการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

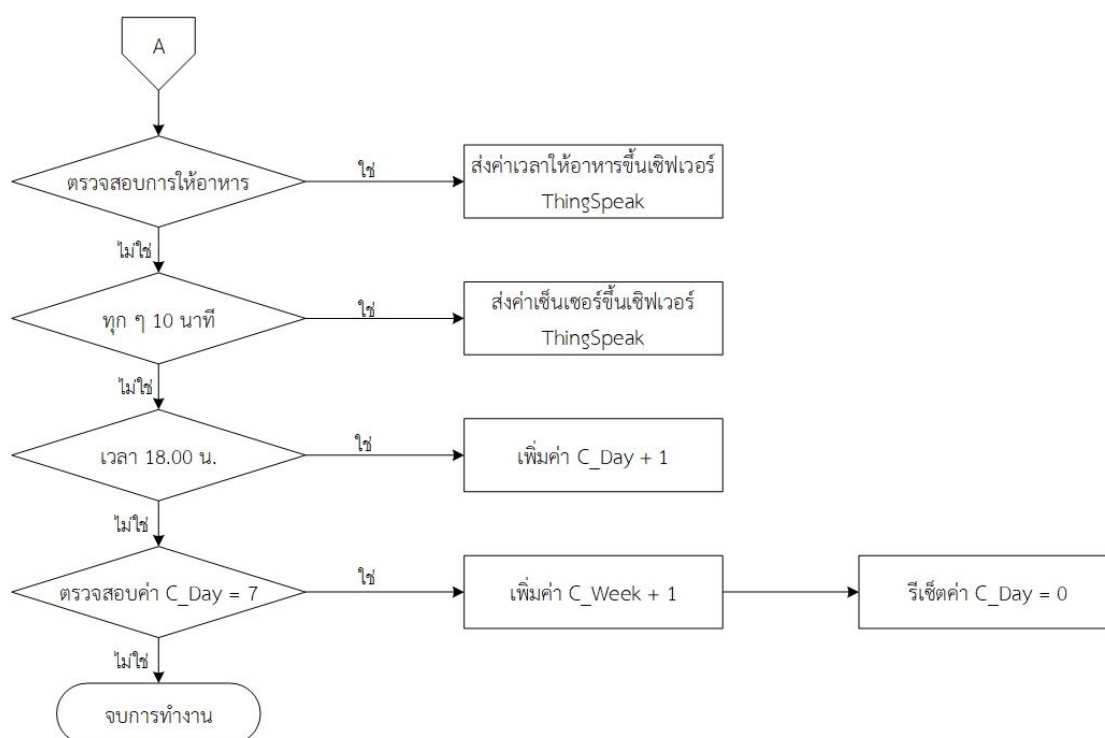
2. โฟลว์ชาร์ตการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

โฟลชาร์ตการทำงานของชุดควบคุมการให้อาหารปลาอัตโนมัติ เริ่มจากการอ่านค่าจากตัวแปรนับวันเวลา จากนั้นก็จะอ่านค่าจากตัวเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ทั้ง 3 ตัวคือความชื้นในอากาศ อุณหภูมิในอากาศ และอุณหภูมิในน้ำ เพื่อนำค่าไปบันทึกไปยังแอปพลิเคชัน blynk ทุก ๆ 10 นาที จากนั้นเมื่อถึงรอบการทำงานตามเวลาที่เรากำหนดไว้ คือ 07:00 น. 12:00 น. และ 17:00 น. โปรแกรมก็จะเช็คค่าจากตัวเซ็นเซอร์อุณหภูมิของน้ำว่าอยู่ในช่วงไหน จากนั้นโปรแกรมก็เปรียบเทียบเพื่อกำหนดเป็นปริมาณอาหารปลา ก็จะให้อาหารในปริมาณตามจำนวนช่วงอุณหภูมินั้น ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในโปรแกรม

เมื่อให้อาหารปลาเสร็จแล้ว โปรแกรมก็จะทำการตรวจสอบปริมาณการให้อาหารปลาและบันทึกปริมาณอาหารครั้งล่าสุดเอาไว้ จากนั้นทุก ๆ 10 นาทีก็จะส่งค่าข้อมูลของ ตัวเซ็นเซอร์ทั้ง 3 ตัวขึ้น ไปยัง Blynk และ NETPIE เพื่อแสดงผลเป็นกราฟที่สามารถดูย้อนหลังได้ จากนั้นเวลา 18:00 น ของทุกวัน โปรแกรมจะทำการเพิ่มจำนวนวันขึ้นมามาก 1 วัน เพื่อบันทึกจำนวนวันและสัปดาห์ของการเลี้ยงปลาได้ ตามภาพที่ 3.2 (ก) และ 3.2(ข)



ภาพที่ 3.2 (ก) โฟลว์ชาร์ตการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ



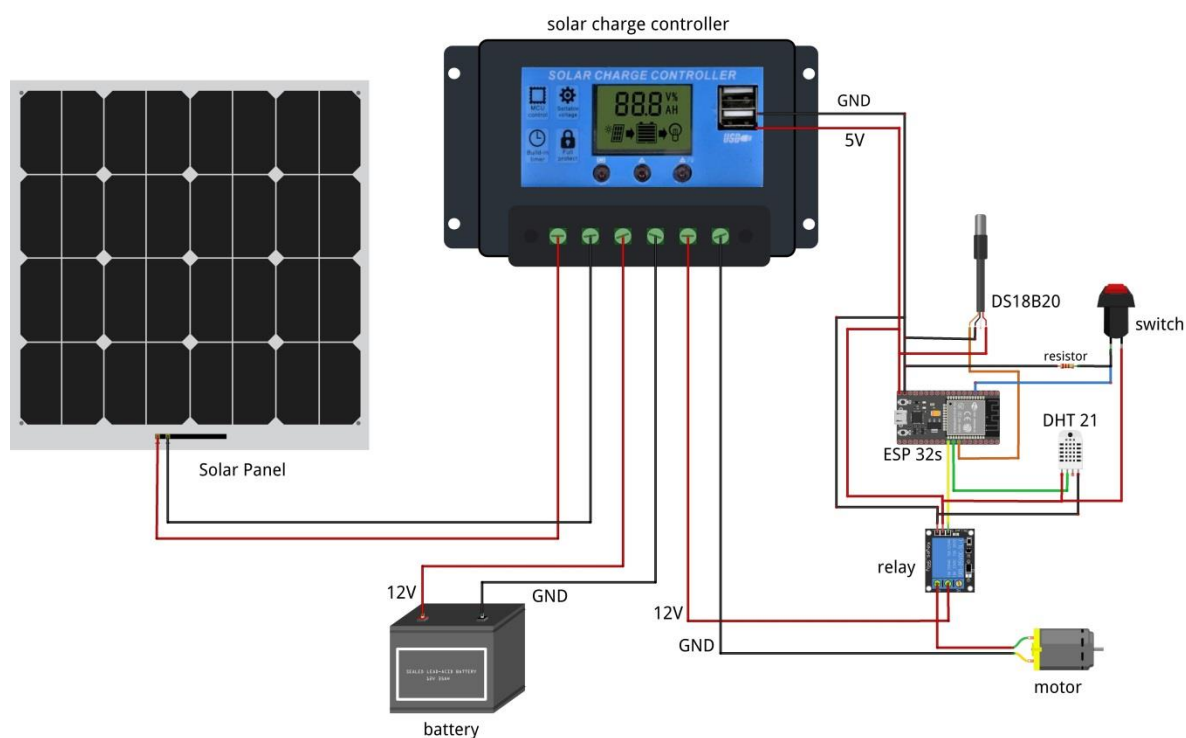
ภาพที่ 3.2 (ข) โฟลว์ชาร์ตการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

3. ฟังก์ชันเชื่อมต่อวงจรของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

ฟังก์ชันเชื่อมต่อวงจร เริ่มต้นด้วยชุดจ่ายพลังงานไฟฟ้าโดยอาศัยชุดพลังงานโซล่าเซลล์ โดยมีแผงโซล่าเซลล์ 30 วัตต์จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับตัวโซล่าชาร์จเจอร์ เพื่อนำไปชาร์จกระแสไฟลงไปที่เก็บที่แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 8 แอมป์ เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจรทั้งหมด

วงจรควบคุม โดยอาศัยตัวอุปกรณ์ที่เรียกว่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็น Arduino ESP32s ที่สามารถรับสัญญาณ WiFi ได้ในตัว และรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์มากมาย จะรับค่าเซ็นเซอร์จาก dht11 ที่เป็นตัวเซ็นเซอร์ตรวจจับ อุณหภูมิในอากาศและความชื้นในอากาศ และรับค่าเซ็นเซอร์ ds18b20 วัดอุณหภูมิในน้ำ เพื่อตรวจจับอุณหภูมิน้ำสำหรับการเขียนโปรแกรม เพื่อเป็นตัวกำหนดปริมาณการให้อาหารปลา

จากนั้นจะมีชุดส่งงาน รีเลย์เพื่อไปขับมอเตอร์ สำหรับการหมุนจ่ายอาหาร และปั่นเหยื่ออาหารให้กระจายเป็นบริเวณกว้าง อีกทั้งยังมีสวิทช์ เพื่อใช้ในการควบคุมแบบ Manual สามารถกดเปิดให้อาหารปลาได้ทันที ตามภาพที่ 3.3



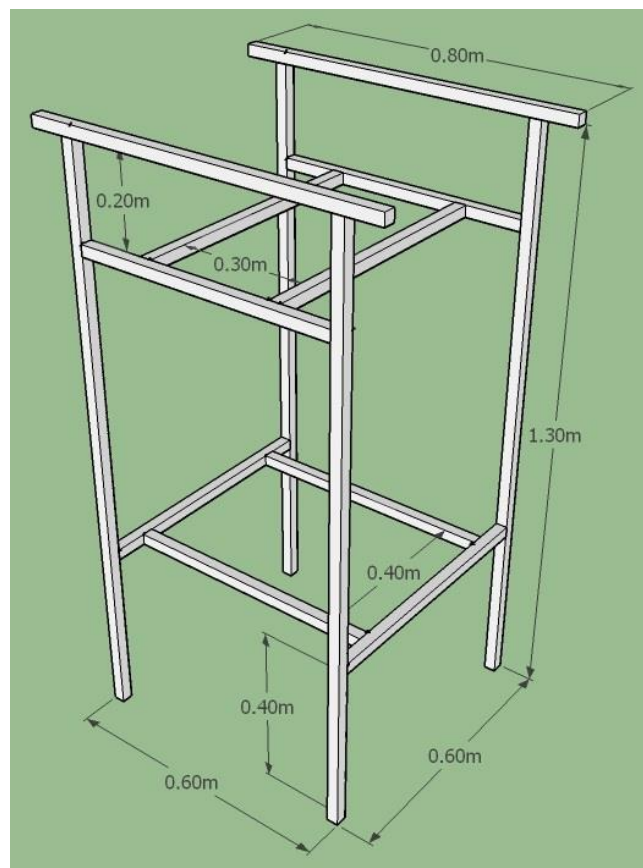
ภาพที่ 3.3 ฟังการเชื่อมต่อวงจรของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

การสร้างระบบควบคุมการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

การสร้างระบบควบคุมการทำงานของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การสร้างโครงเหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์ การสร้างวงจรควบคุมการทำงาน การติดตั้งหัวจ่ายอาหาร และการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการควบคุม

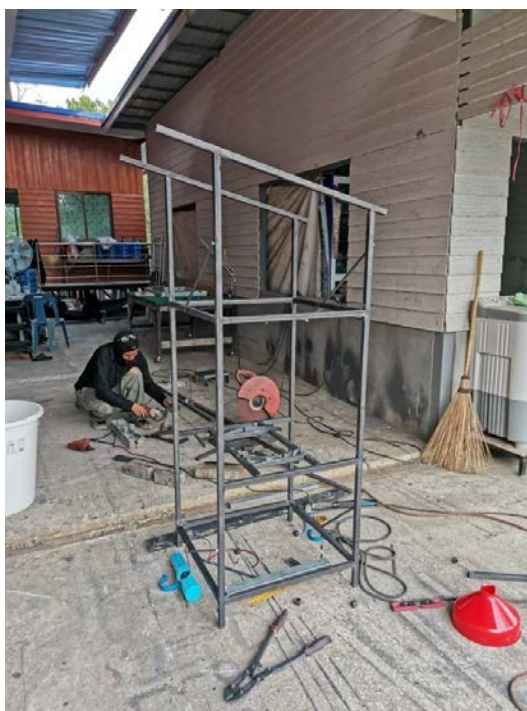
1. การสร้างโครงเหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์

การสร้างชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ ใช้เหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว และตัดเชื่อมให้ได้ระยะตามภาพที่ 3.4 โดยมีขนาดมิติ 60x60 เซนติเมตร และสูง 130 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.4 การออกแบบโครงเหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์

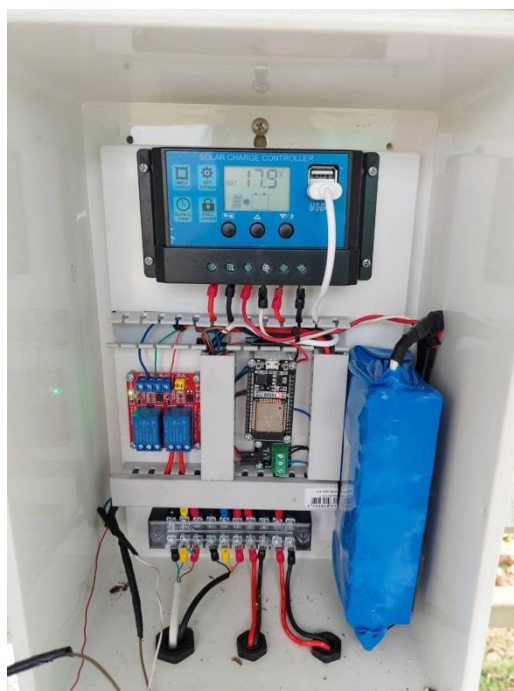
ทำการเชื่อมเหล็ก รายได้ตามแบบ แล้ว วางตำแหน่งของอุปกรณ์เพื่อ ดูความเหมาะสม
ระยะที่ถูกต้อง ในการเชื่อมประกอบเหล็ก



ภาพที่ 3.5 การสร้างโครงเหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์

2. การสร้างและติดตั้งชุดควบคุมของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

การสร้างและติดตั้งชุดควบคุมของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ โดยใช้อุปกรณ์ทั้งหมดติดตั้งภายในกล่องพลาสติกกันน้ำ อยู่ภายใต้หลังคาเพื่อป้องกันความร้อนที่อาจจะส่งผลกระทบต่อความเสียหาย และการทำงานของอุปกรณ์



ภาพที่ 3.6 การติดตั้งชุดควบคุมของชุดให้อาหารปลาอัตโนมัติ

ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อยึดประกอบเข้ากับโครงเหล็กโดยที่ นำชุดกล่องควบคุมติดตั้งไว้
ด้านบน แล้วนำกรวยอาหารวางให้ได้ระยะกับแนวท่อส่งอาหารด้านล่าง



ภาพที่ 3.7 การติดตั้งกล่องควบคุมกับโครงเหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์

3. การสร้างและติดตั้งชุดหัวจ่ายอาหารปลา

การสร้างและติดตั้งชุดหัวจ่ายอาหารปลา โดยใช้ท่อรับอาหารที่เป็นรูปกรวย อาหารจะไหลลงมา เข้าสู่ส่วนของการหมุนชักนำอาหารให้มันออกมาจากท่อ เพื่อลำเลียงอาหารออกมาสู่ชุดปั่นเหวี่ยงอาหารต่อไป



ภาพที่ 3.8 ท่อรับอาหารที่เป็นรูปกรวย

ทำการวางถังอาหารให้ตรงกับตำแหน่งที่ออกแบบไว้ให้ตรงกับขอบกรวย แล้วทำการเจาะรู เพื่อเป็นจุดที่อาหารไหลลงไปยังกรวยรับอาหาร เพื่อให้ท่อลำเลียงอาหาร นำอาหารจ่ายมาที่ด้านหน้าเข้าสู่ชุดปั๊มเหวี่ยงต่อไป



ภาพที่ 3.9 การประกอบท่อส่งอาหาร

4. การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการควบคุม

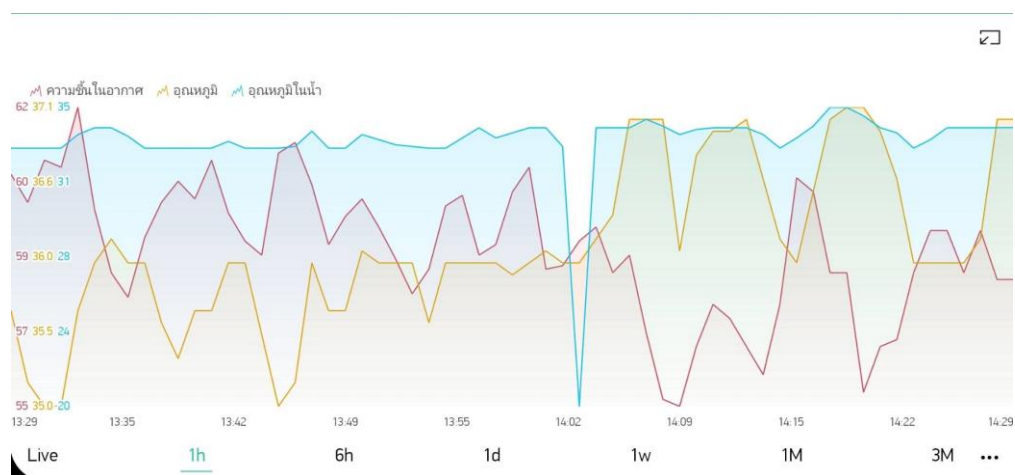
การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการควบคุมโดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk ในการเชื่อมต่อและการสั่งงาน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการ ควบคุม แก้ไข และเปลี่ยนแปลงการทำงาน สามารถทำให้ควบคุมการทำงานได้อย่างรวดเร็ว โดยการสร้างหน้าจอโปรแกรม Blynk เป็นในรูปที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 แอปพลิเคชันสำหรับการควบคุมโดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk

การควบคุมจากแอปพลิเคชันสามารถที่จะแสดงผลของอุณหภูมิในอากาศ ความชื้นในอากาศ อุณหภูมิในอากาศ และอุณหภูมิในน้ำ สำหรับการแปลผลเพื่อกำหนดการให้ปริมาณอาหารปลาในแต่ละช่วง ที่เรากำหนดไว้โปรแกรม โดยอัตโนมัติ และยังสามารถควบคุมการให้อาหารปลา

ด้วยตัวเอง โดยจะสามารถกำหนดช่วงเวลาในการให้ ปริมาณการให้อาหาร และยังมีกราฟแสดงผลที่อยู่ด้านล่างหน้าจอแอปพลิเคชัน ให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปรในการให้อาหารปลาในแต่ละครั้งอีกด้วย



ภาพที่ 3.11 การแสดงหน้ากราฟ แสดงค่าความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ และอุณหภูมิในน้ำ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

หลังจากออกแบบและผลิตเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงตามสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยสามารถทำการปิดและเปิดเครื่องได้ทั้งระบบแมนนวล และการสั่งการผ่านการควบคุมจากแอปพลิเคชันสามารถที่จะแสดงผลของอุณหภูมิในอากาศ ความชื้นในอากาศ อุณหภูมิในอากาศ และอุณหภูมิในน้ำ สำหรับการแปลผลเพื่อกำหนดการให้อาหารปลาในแต่ละช่วง ที่เรากำหนดไว้โปรแกรม โดยอัตโนมัติ และยังสามารถควบคุมการให้อาหารปลาด้วยตัวเอง โดยจะสามารถกำหนดช่วงเวลาในการให้ ปริมาณการให้อาหาร และยังมีกราฟแสดงผลที่อยู่ด้านล่างหน้าจอแอปพลิเคชัน ให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปรในการให้อาหารปลาในแต่ละครั้ง

การทดสอบการจ่ายอาหารปลาตามขนาดอาหารที่แตกต่างกัน ด้วยอาหารขนาดเล็กพิเศษ อาหารขนาดเล็ก อาหารขนาดกลาง และอาหารขนาดใหญ่ พบว่ามีระยะในการจ่ายอาหาร 6-12 เมตร ตามขนาดอาหาร และการการจ่ายอาหารที่ระยะเวลา 2, 4, 6, 8 และ 10 วินาที พบว่าการจ่ายอาหารที่ระยะเวลา 2 วินาที มีปริมาณอาหารเท่ากับ 8.28 ± 0.61 , 8.76 ± 1.00 , 11.35 ± 0.30 และ 12.52 ± 1.40 กรัม ตามลำดับขนาดอาหาร การจ่ายอาหารที่ระยะเวลา 4 วินาที มีปริมาณอาหารเท่ากับ 16.56 ± 1.22 , 17.51 ± 2.00 , 22.71 ± 0.60 และ 25.03 ± 2.78 การจ่ายอาหารที่ระยะเวลา 6 วินาที มีปริมาณอาหารเท่ากับ 24.84 ± 1.83 , 26.27 ± 3.00 , 34.06 ± 0.88 และ 37.55 ± 4.16 การจ่ายอาหารที่ระยะเวลา 8 วินาที มีปริมาณอาหารเท่ากับ 33.12 ± 2.45 , 35.02 ± 4.08 , 45.41 ± 1.17 และ 50.07 ± 5.55 การจ่ายอาหารที่ระยะเวลา 10 วินาที มีปริมาณอาหารเท่ากับ 41.40 ± 3.06 , 43.78 ± 5.02 , 56.77 ± 1.47 และ 62.59 ± 6.94 กรัม ตามลำดับขนาดอาหาร โดยปริมาณการจ่ายอาหารขนาดเล็กพิเศษและขนาดเล็กในทุกระยะเวลาการจ่ายอาหาร มีปริมาณอาหารไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับอาหารขนาดกลางและขนาดใหญ่ ($P \geq 0.05$) ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปริมาณการจ่ายอาหารตามขนาดอาหาร และระยะเวลาการจ่ายอาหารที่แตกต่างกัน

ขนาดอาหาร	ระยะเวลาการจ่ายอาหาร (วินาที)				
	2	4	6	8	10
เล็กพิเศษ	8.28±0.61 ^a	16.56±1.22 ^a	24.84±1.83 ^a	33.12±2.45 ^a	41.40±3.06 ^a
เล็ก	8.76±1.00 ^a	17.51±2.00 ^a	26.27±3.00 ^a	35.02±4.08 ^a	43.78±5.02 ^a
กลาง	11.35±0.30 ^b	22.71±0.60 ^b	34.06±0.88 ^b	45.41±1.17 ^b	56.77±1.47 ^b
ใหญ่	12.52±1.40 ^b	25.03±2.78 ^b	37.55±4.16 ^b	50.07±5.55 ^b	62.59±6.94 ^b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SD ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวดิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การผลิตและเครื่องให้อาหารปลาให้อาหารปลาอัตโนมัติที่เปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า ความจุของอาหาร 70 กิโลกรัม ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการทำงาน สามารถตั้งเวลาการให้อาหารทั้งแบบแมนนวล และการสั่งการเปิด-ปิดผ่านทางสมาร์โฟน โดยตัวเครื่องสามารถปรับปริมาณการให้อาหารตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดการผลิตเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงตามสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้สำหรับบ่อเลี้ยงปลา เนื่องจากการให้อาหารในปัจจุบันของเกษตรกรนั้นใช้วิธีการตัก หรือการเทอาหารลงไปบ่อเลี้ยง ซึ่งต้องอาศัยแรงงานคน ปริมาณการให้อาหารในแต่ละครั้งมีจำนวนที่ไม่เท่ากัน ไม่เพียงพอกับความต้องการของปลา หรืออาจจะมากเกินไปจนปลากินอาหารไม่หมด ส่งผลให้ปลาเกิดการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน และน้ำในบ่อเลี้ยงเกิดการเน่าเสียได้ ซึ่งการให้อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติอ้างอิงตามสภาพแวดล้อมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดต้นทุนจากการใช้แรงงานคนในการให้อาหารปลา โดยตัวเครื่องทำจากเหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว ความสูง 130 เซนติเมตร กว้าง 60 เซนติเมตร และลึก 60 เซนติเมตร มีถังใส่อาหารขนาด 70 ลิตร สามารถเปิดและปิดได้ 2 ระบบ คือ ระบบแมนนวล และการสั่งงานผ่านสมาร์โฟน สามารถวัดระดับค่าของความชื้นในอากาศ อุณหภูมิในอากาศ และอุณหภูมิในน้ำ ปริมาณการให้อาหารขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ทำให้ลดการสูญเสียอาหารในช่วงอุณหภูมิที่ต่ำเนื่องจากสัตว์น้ำจะลดปริมาณการกินอาหารลงเมื่ออุณหภูมิลดลง และสามารถประหยัดค่าอาหารลงได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปควรพัฒนาขนาดความจุของอาหารให้มีความจุที่มากขึ้น และการศึกษาปัจจัยทางด้านคุณภาพน้ำที่ส่งผลกระทบต่ออาหารของปลาเพื่อให้เครื่องให้อาหารปลาแบบอัตโนมัติมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. มปป. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ การถ่ายทอดและเผยแพร่การใช้พลังงานแสงอาทิตย์. 117 หน้า
- เกียรติชัย รักษาชาติ. 2546. **Automotive engineering theory and practice electrical system part.** มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 209 หน้า
- เกียรติศักดิ์ อยู่ดี. 2555. **เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ.** วิทยาลัยเทคโนโลยีพาย์พและบริหารธุรกิจ. 30 หน้า
- ปิยวัฒน์ สุขสวัสดิ์ และ ประภาส บุญเกื้อ. 2563. **เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ.** การประชุมวิชาการสำหรับนักศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา 363-369
- เขวาลักษณ์ สิริขุนทด. 2560. **การทดสอบการอัดและคายประจุของแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดเพื่อประเมิน สมรรถนะของแบตเตอรี่.** ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม. 79 หน้า
- cr-engineer. มปป. มอเตอร์ไฟฟ้า. เข้าถึงได้จาก <http://www.cr-engineer.com/> (7 สิงหาคม 2564)
- micronsupply. มปป. รีเลย์. เข้าถึงได้จาก <http://www.micronsupply.com/> (8 สิงหาคม 2564)
- tpc, มปป. การใช้งานแผงโซลาร์เซลล์. เข้าถึงได้จาก <http://www.tpc.ac.th/images/Journal/solarcell.pdf> (7 สิงหาคม 2564)
- sunnergyltech, 2020. โซลาร์ชาร์จเจอร์ (solar charge controller). เข้าถึงได้จาก <https://www.sunnergyltech.com/> (7 สิงหาคม 2564)

ภาคผนวก



ภาพภาคผนวกที่ 1 การทดสอบการจ่ายอาหารปลา



ภาพภาคผนวกที่ 2 การชั่งปริมาณอาหารที่ออกมาจากเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ

ประวัติคณะผู้วิจัย

ผู้วิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายสมคิด ฤทธิเนติกุล
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Somkid Ritnathikul.
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 5671100040167
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (2 ชั่วโมง : สัปดาห์)
- หน่วยงานที่สังกัด คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์ เบอร์โทรศัพท์ 056-717122 มือถือ 089-9596264 e-mail:
cyberkamp@hotmail.com
- ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2554	โท	วศ.ม. วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และ โทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยธุรกิจ บัณฑิตย	ไทย
2544	ตรี	วทบ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต	เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์	สถาบันราชภัฏ เพชรบูรณ์	ไทย

6.ประวัติการทำงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย : การพัฒนาระบบโทรศัพท์ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์โดยใช้ระบบโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ , 2553

หัวหน้าโครงการวิจัย : การพัฒนาระบบวิดีโอถ่ายทอดสดเพื่อการศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต, สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ , 2554

ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย : พัฒนาชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นจากขยะอิเล็กทรอนิกส์, สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ , 2555

ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย : การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายเกษตรกรผู้ผลิตเกษตรอินทรีย์สู่ตลาดโดยการมีส่วนร่วมของเครือข่ายเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบูรณ์, สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ , 2559

ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย : การสร้างชุดผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับทดแทนพลังงานไฟฟ้าในระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานในอาคาร, สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ , 2559

ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย : ศักยภาพการผลิตมะเดื่อฝรั่งแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกร อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์, สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ , 2562

- งานวิจัยในปัจจุบัน
- งานวิจัยที่ต้องการทำในอนาคต

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นายธนภัทร วรปัสสุ
ชื่อ - นามสกุล Mr.Thanaput Worapussu
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1420400042066
3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 8 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์
โทรศัพท์ 092-532-6545 e-mail : thanaput_07@hotmail.com

1. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับ	ปริญญา	สาขา	วิชาเอก	สถาบัน	ประเทศ
2552	ตรี	วท.บ.	การประมง	-	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ไทย
2555	โท	วท.ม.	เทคโนโลยีการประมง	-	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การเลี้ยงปลาหมอ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการโครงการวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

- ผลของ 17 beta estradiol ต่อการแปลงเพศปลาหมอ
- ผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ
- ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ
- การสร้างมูลค่าเพิ่มจากการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลานิล
- ผลของการใช้เศษเหลือจากกระบวนการหมักมันสำปะหลัง *Dioscorea* sp. ด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อการเจริญเติบโต และการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกันของปลาหมอ
- ความหลากหลายชนิดของปลาในเขตลำน้ำเข็ก

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

- ธนภัทร วรปัสสุ เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ประจวบ ฉายบุ เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน และ จอมสุตา ดวงวงษา. 2554. ผลของพรีไบโอติกและโพรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus*). หน้า. 249-256 ใน งานประชุมวิชาการ มอว. วิจัย ครั้งที่ 5. โรงแรมสุโขทัยแกรนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม 2554. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล และ ธนภัทร วรปัสสุ. 2554. การอนุบาลลูกปลาหมอในกระชังด้วยสูตรอาหารและความหนาแน่นที่ต่างกัน. วารสารเทคโนโลยีการประมง 5(2): 1-11 (ผู้ร่วมวิจัย)
- ธนภัทร วรปัสสุ. 2558. ผลของฮอโมน 17 เบตา เอสตราไดออล ต่อการแปลงเพศปลาหมอ. หน้า 46-51. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มอว. วิจัย ครั้งที่ 9. อาคารเทพรัตนสิริปภา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 2-3 กรกฎาคม 2558. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ธนภัทร วรปัสสุและ ณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์. 2559. ผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ. หน้า 370-376. ใน งานประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย 5 หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา ระหว่างวันที่ 28-29 มกราคม 2559. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา
- ธนภัทร วรปัสสุ พรพิมล ผุยกัน ปิยพงศ์ บางใบ ณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์ และพรทิตา ทองสนิทกาญจน์. 2560. ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ. หน้า 1513-1519. ใน งานประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย 6 หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา ระหว่างวันที่ 26-27 มกราคม 2560. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา
- ธนภัทร วรปัสสุ พรทิตา ทองสนิทกาญจน์ ปิยพงศ์ บางใบ และ ณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์. 2561. รูปแบบการเลี้ยงปลานิลและปลาหมอไทยแบบผสมผสาน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. 3(2) หน้า 71-79

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

