**บทที่3**

**วิธีการดำเนินงาน**

ในส่วนของขั้นตอนการดำเนินงานของปริญญานิพนธ์ระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นตอนการออกแบบระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ

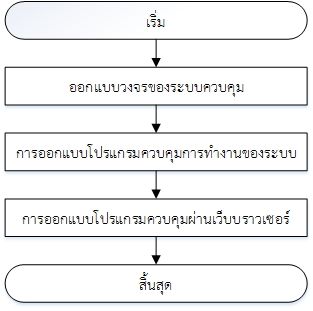
3.2 การออกแบบวงจรระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ

3.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมการให้อาหารปลาและเปลี่ยนน้ำในบ่อ

3.4 การออกแบบระบบควบคุมการทำงานของโปรแกรมผ่านเว็บบราวเซอร์

**3.1 ขั้นตอนการออกแบบระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ**

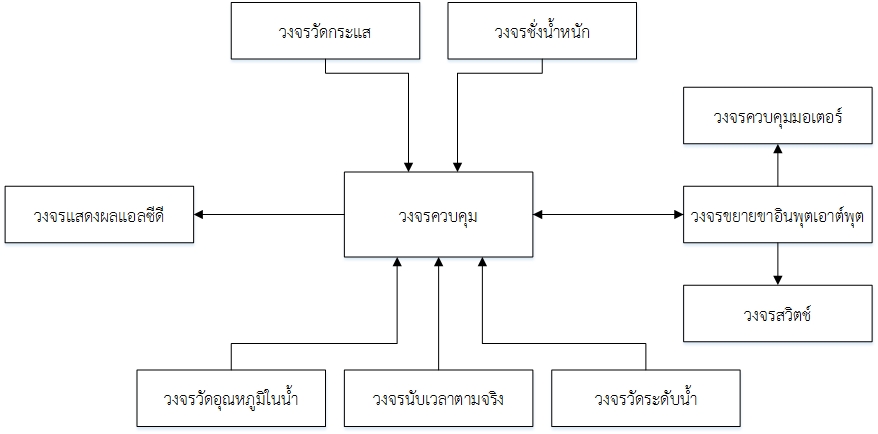
ในการออกแบบระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ ประกอบด้วยการออกแบบวงจรของระบบควบคุม การออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ และการออกแบบโปรแกรมควบคุมผ่านเว็บบราวเซอร์ลำดับแสดงดังรูปที่ 3.1



**รูปที่ 3.1** ขั้นตอนการดำเนินงาน

**3.2 การออกแบบวงจรระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ**

การออกแบบวงจรของระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อที่จะได้วงจรที่สมบูรณ์ และตอบสนองความต้องการได้ดีที่สุด อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือนั้น ประกอบด้วยวงจรควบคุม วงจรขยายขาอินพุต - เอาต์พุต วงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรสวิตช์ วงจรวัดระดับน้ำ วงจรให้ค่าเวลาตามจริง วงจรวัดอุณหภูมิในน้ำ วงจรวัดกระแส วงจรแสดงผลแอลซีดี วงจรชั่งน้ำหนัก ดังรูปที่ 3.2

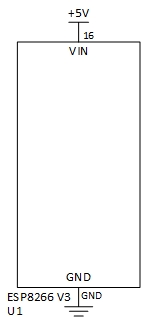


**รูปที่ 3.2** ผังงานการออกแบบระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ

จากรูปที่ 3.2 ระบบได้ใช้โหนดเอ็มซียู ESP8266 V3 (NodeMCU ESP8266 Version 3) เป็นวงจรควบคุม ทำหน้าที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อควบคุมการทำงานผ่านเว็บบราวเซอร์เป็นหลัก วงจรควบคุมมอเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมมอเตอร์ให้หมุน เพื่อดันอาหารออกจากท่อส่งอาหาร โดยทำงานตามเวลาที่กำหนด และควบคุมปริมาณการให้อาหารผ่านวงจรชั่งน้ำหนักตามที่ผู้ใช้กำหนด เมื่อการให้อาหารมีการติดขัดวงจรวัดกระแสที่มีหน้าที่วัดกระแสของวงจรควบคุมมอเตอร์พบความผิดปกติของกระแสในวงจร ระบบจะทำการหมุนมอเตอร์กลับเล็กน้อย และทำงานต่อตามปกติจนครบปริมาณที่กำหนด วงจรวัดระดับน้ำทำหน้าที่วัดระดับน้ำ เมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อ โดยระบบจะเปิดปั้มน้ำเพื่อสูบน้ำออกจนถึงระดับน้ำที่ต้องการ เมื่อถึงระดับน้ำที่ต้องการจึงทำการปิดปั้มน้ำและ เปิดโซลินอยด์วาล์วเพื่อเพิ่มน้ำในบ่อจนเต็ม โดยควบคุมผ่านวงจรสวิตช์ วงจรแสดงผลแอลซีดีทำหน้าที่แสดงสถานะของระบบว่า ได้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตแล้วหรือไม่

3.2.1 วงจรควบคุม

วงจรควบคุมทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของวงจรทั้งหมดในระบบ โดยเลือกใช้โหนดเอ็มซียู ESP8266 V3 เป็นอุปกรณ์หลักของระบบ เนื่องจากตัวอุปกรณ์มีทั้งขาอินพุต – เอาต์พุตเพื่อสั่งควบคุมและสามารถเชื่อมต่อไวไฟได้ ทำให้สามารถทำการสั่งงานผ่านอินเทอร์เน็ตได้ ด้วยอุปกรณ์ตัวเดียว โดยรับไฟเลี้ยง 5 โวลต์ ผ่านทางขา VIN และขา GND ต่อเข้ากับกราวด์ของวงจร มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.3

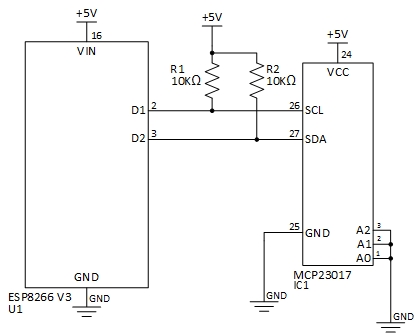


**รูปที่ 3.3** แผนผังการเชื่อมต่อวงจรควบคุม

จากรูปที่ 3.3 โหนดเอ็มซียูทำหน้าที่ประมวลผลการทำงานของระบบทั้งหมด โดยอุปกรณ์ตัวนี้มีหน่วยความจำและขาสัญญาณต่างๆ และสามารถเชื่อมต่อไวไฟได้ ซึ่งทำให้สามารถรับ - ส่งข้อมูลกับฐานข้อมูลบนเว็บเซิฟเวอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้

3.2.2 วงจรขยายขาอินพุต - เอาต์พุต

วงจรขยายขาอินพุต - เอาต์พุต ทำหน้าที่ขยายขาอินพุต – เอาต์พุตจากโหนดเอ็มซียู ESP8266 V3 โดยเลือกใช้ไอซีเบอร์ MCP23017 การใช้งานวงจรขยายขาอินพุต – เอาต์พุตกับวงจรควบคุมจะต่อแบบ I2C ผ่านขา D1 และขา D2 มีตัวต้านทาน R1 และ R2 ที่มีค่าความต้านทาน 10KΩ คร่อมกับไฟเลี้ยง 5 โวลต์ และขา A0 ถึง A2 ต่อกับกราวด์ มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.4

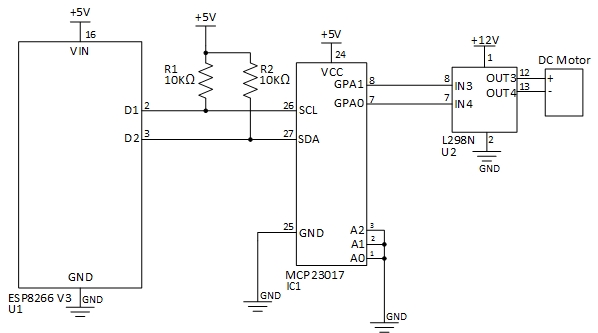


**รูปที่ 3.4** แผนผังการเชื่อมต่อวงจรขยายขาอินพุต - เอาต์พุต

จากรูปที่ 3.4 ไอซีเบอร์ MCP23017 ทำหน้าที่ขยายขาควบคุมของวงจรควบคุม โดยใช้ขาจากวงจรควบคุมเพียง 2 ขา เป็นรูปแบบ I2C สามารถกำหนดตำแหน่งอ้างอิงได้ 8 ตำแหน่ง และต่อร่วมกันได้ถึง 8 ตัว ทำให้สามารถขยายขาอินพุต – เอาต์พุตได้ถึง 128 ขา

3.2.3 วงจรควบคุมมอเตอร์

วงจรควบคุมมอเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด – ปิดของมอเตอร์ให้อาหาร โดยควบคุมผ่านไอซีไดร์มอเตอร์ L298N จึงทำให้สามารถควบคุมความเร็วการหมุน และหมุนย้อนกลับได้ในการต่อวงจรนั้นจะต่อขาอินพุตเข้ากับวงจรขยายขาอินพุต – เอาต์พุตผ่านทางขา IN3 ต่อเข้ากับขา GPA0 และขา IN4 ต่อเข้ากับขา GPA1 โดยขาเอาต์พุตของไอซีไดร์มอเตอร์ L298N ต่อเข้ากับมอเตอร์ ซึ่งใช้ไฟเลี้ยง 12 โวลต์ มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.5

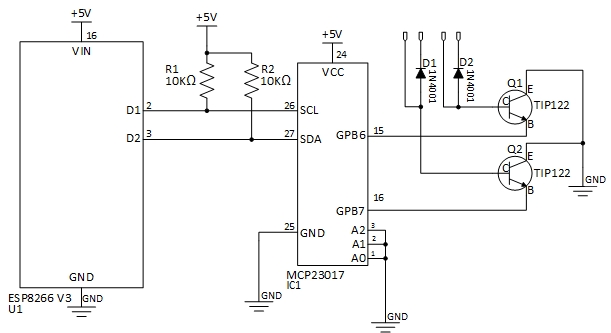


**รูปที่ 3.5** ผังงานการเชื่อมต่อวงจรควบคุมมอเตอร์

จากรูปที่ 3.5 ไอซีไดร์มอเตอร์ L298N มีการทำงานโดยรับคำสั่งจากวงจรควบคุมให้ทำงานตามเวลาที่ผู้ใช้กำหนด และหยุดเมื่อถึงปริมาณอาหารที่ต้องการ

3.2.4 วงจรสวิตช์

วงจรสวิตช์เป็นวงจรทรานซิสเตอร์สวิตช์ทำหน้าที่เปิด – ปิดโซลินอยด์วาล์วโดยวงจรสวิตช์เลือกใช้ทรานซิสเตอร์เบอร์ TIP122 ในการควบคุม เนื่องจาก เป็นทรานซิสเตอร์คู่ดาร์ลิงตันทำให้ใช้เนื้อที่ในวงจรน้อยกว่าการใช้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว ในการต่อวงจรนั้นจะต่อเข้ากับขา GPB7 และขา GPB6 ของวงจรขยายขาอินพุต – เอาต์พุต ซึ่งต่อเข้ากับขา B ของทรานซิสเตอร์เบอร์ TIP122 ส่วนขา E ต่อกับกราวด์ของวงจร และขา C ต่อเข้ากับเทอร์มินอล โดยเทอร์มินอลขาบวกต่อไดโอดเบอร์ 1N4001 เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับเข้าทรานซิสเตอร์ มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.6

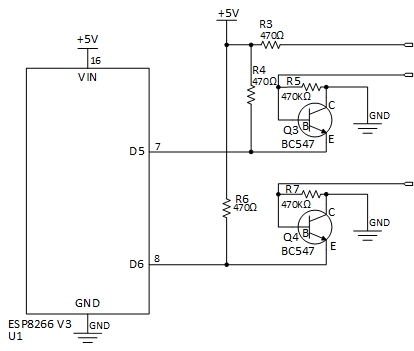


**รูปที่ 3.6** ผังงานการเชื่อมต่อวงจรสวิตช์

จากรูปที่ 3.6 ทรานซิสเตอร์เบอร์ TIP122 มีการทำงานเชื่อมโยงกับวงจรวัดระดับน้ำ โดยวงจรสวิตช์จะทำงานเมื่อมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อ วงจรสวิตช์จะสั่งเปิดโซลินอยด์วาล์วเมื่อระดับน้ำลดลงต่ำ และสั่งปิดเมื่อน้ำขึ้นถึงระดับสูงสุด

3.2.5 วงจรวัดระดับน้ำ

วงจรวัดระดับน้ำทำหน้าที่วัดระดับน้ำ เมื่อมีการสั่งการเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อ โดยในวงจรเลือกใช้ทรานซิสเตอร์เบอร์ BC547 ในการควบคุมการทำงาน โดยต่อวงจรวัดระดับน้ำเข้ากับขา D5 และขา D6 ของวงจรควบคุม โดยขา B มีหน้าที่เป็นอินพุตรับค่าจากขาไฟ 5 โวลต์ที่อยู่ในน้ำ เมื่อทั้ง 2 ขาเชื่อมต่อกันผ่านตัวกลาง(น้ำในบ่อ) ทรานซิสเตอร์จะส่งสัญญาณดิจิทัลออกทางขา E ที่มีตัวต้านทาน R4 และ R6 ที่ต่อคร่อมกับไฟ 5 โวลต์ และขา C มีตัวต้านทาน R5 และ R7 ต่อคร่อมกับขา B และกราวด์ของวงจร มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.7

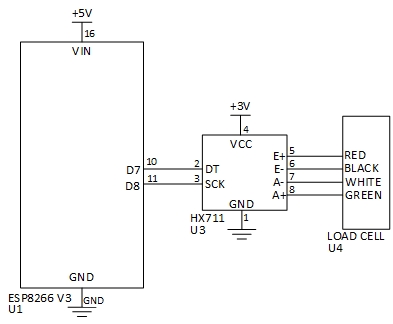


**รูปที่ 3.7** ผังงานการเชื่อมต่อวงจรวัดระดับน้ำ

จากรูปที่ 3.7 ทรานซิสเตอร์เบอร์ BC547 นี้ใช้ในการตรวจสอบระดับน้ำว่าถึงระดับที่ต้องการหรือไม่ โดยวงจรใช้น้ำเป็นตัวนำไฟฟ้า เมื่อน้ำถึงระดับที่ทำให้ครบวงจร ทรานซิสเตอร์จะส่งค่าดิจิทัลไปยังขาอินพุตของวงจรควบคุม เพื่อทำการประมวลผล และควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนน้ำในบ่อ

3.2.6 วงจรชั่งน้ำหนัก

วงจรชั่งน้ำหนักทำหน้าที่ชั่งน้ำหนักของอาหารปลาที่มีอยู่ในถังใส่อาหาร โดยเลือกใช้โมดูลขยายสัญญาณ HX711 ต่อกับตัวโหลดเซลล์รับน้ำหนัก ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามขีดจำกัดของน้ำหนักที่ต้องการได้ และในวงจรชั่งน้ำหนักนี้สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 20 กิโลกรัม ในการต่อวงจรชั่งน้ำหนักนั้นจะต่อโมดูลขยายสัญญาณ HX711 เข้ากับตัวโหลดเซลล์ผ่านขาสัญญาณ 4 เส้น และแปลงสัญญาณที่ได้ส่งค่าไปยังวงจรควบคุมเพื่อประมวลผล โดยใช้ขา DT ต่อเข้ากับขา D7 ขา SCK ต่อเข้ากับขา D8 และขา VCC ต่อไฟเลี้ยงโมดูล 3 โวลต์ มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.8

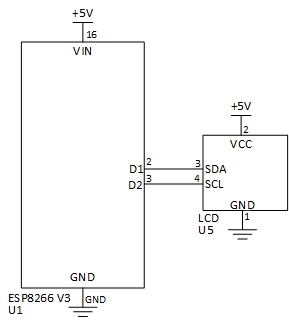


**รูปที่ 3.8** ผังงานการเชื่อมต่อวงจรชั่งน้ำหนัก

จากรูปที่ 3.8 โมดูลขยายสัญญาณ HX711 เป็นอุปกรณ์สำคัญในการควบคุมปริมาณอาหารที่ให้กับปลา โดยจะใช้น้ำหนักของอาหารที่มีเปรียบเทียบกับปริมาณอาหารที่ต้องการให้ และใช้ในการควบคุมการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ เพื่อให้สามารถให้อาหารได้ตามปริมาณที่กำหนด

3.2.7 วงจรแสดงผลแอลซีดี

วงจรแสดงผลแอลซีดีทำหน้าที่แสดงสถานะการทำงานของตัวเครื่อง โดยใช้จอแอลซีดีขนาด 16x2 (16 ตัวอักษร กับอีก 2 บรรทัด) ในการต่อวงจรแสดงผลแอลซีดีนั้นจะต่อขา SDA เข้ากับขา D1 ส่วนขา SCL ต่อเข้ากับขา D2 ของวงจรควบคุม และหน้าจอแอลซีดีใช้ไฟเลี้ยงอุปกรณ์ 5 โวลต์ มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.9

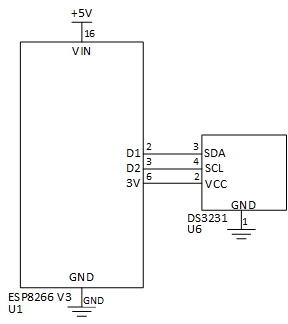


**รูปที่ 3.9** ผังงานการเชื่อมต่อวงจรแสดงผลแอลซีดี

จากรูปที่ 3.9 หน้าจอแอลซีดีทำงานโดยรับค่าการประมวลผลของวงจรควบคุม และแสดงสถานการณ์ทำงานออกทางจอแอลซีดี ทำให้ทราบว่าระบบกำลังงานอยู่หรือไม่

3.2.8 วงจรนับเวลาตามจริง

วงจรนับเวลาตามจริงทำหน้าที่ทำให้ค่าเวลาของระบบตรงกับเวลาจริง โดยเลือกใช้อุปกรณ์นับเวลาตามจริง DS3231 รุ่น Mini RTCpro ในการให้ค่าเวลา เนื่องจากมีขนาดเล็ก และมีประสิทธิภาพเท่ากับรุ่นอื่นๆ ในการต่อวงจรให้ค่าเวลาตามจริงนั้นจะเชื่อมต่อกับวงจรควบคุมผ่านขา SCL ต่อเข้ากับ D1 ขา SDA ต่อเข้ากับขา D2 ในรูปแบบ I2C และใช้ไฟเลี้ยงในวงจร 3 โวลต์ มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.10

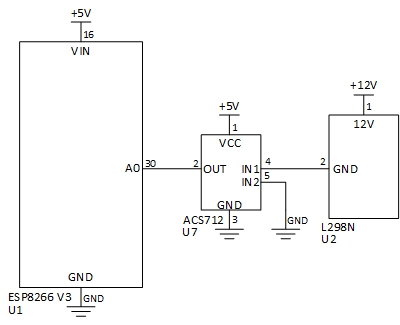


**รูปที่ 3.10** ผังงานการเชื่อมต่อวงจรค่าเวลาตามจริง

จากรูปที่ 3.10 อุปกรณ์นับเวลาตามจริง DS3231 เป็นวงจรสำคัญที่ทำหน้าที่นับค่าเวลาให้ตรงกับเวลาจริง เพื่อให้การให้อาหารและเปลี่ยนน้ำในบ่อมีความแม่นยำในการทำงานมากขึ้น

3.2.9 วงจรวัดกระแส

วงจรวัดกระแสทำหน้าที่วัดกระแสในวงจรควบคุมมอเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาการติดขัดของอาหารในท่อส่งอาหาร โดยเลือกใช้ใช้อุปกรณ์วัดกระแส ACS712 ที่มีคุณสมบัติวัดได้ทั้งไฟกระแสตรง และกระแสสลับ ทำให้เลือกใช้งานได้หลากหลาย อีกทั้งหาซื้อได้ง่าย ในการต่อวงจรวัดกระแสขา OUT จะเชื่อมต่อเข้ากับวงจรควบคุมผ่านขา A0 และขาอินพุตต่อเข้ากับกราวด์ของไอซีไดร์มอเตอร์ L298N อีกทั้งในวงจรวัดกระแสใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.11

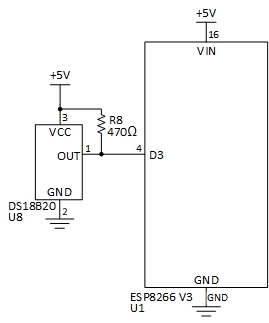


**รูปที่ 3.11** ผังงานการเชื่อมต่อวงจรวัดกระแส

จากรูปที่ 3.11 อุปกรณ์วัดกระแส ACS712 ทำหน้าที่ตรวจวัดกระแสในวงจรควบคุมมอเตอร์ เมื่อมีการติดขัดของอาหารค่าที่วัดได้จะเพิ่มขึ้นเกิดจากการกระชากของไฟที่ใช้เลี้ยงมอเตอร์ซึ่งจะนำค่าเหล่านี้มาประมวลผล โดยวงจรควบคุม และนำไปสั่งงานให้มอเตอร์แก้ไขปัญหาการติดขัดของอาหาร

3.2.10 วงจรวัดอุณหภูมิในน้ำ

วงจรวัดอุณหภูมิในน้ำทำหน้าที่วัดอุณหภูมิน้ำในบ่อ โดยเลือกใช้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ DS18B20 ซึ่งกันน้ำได้ และมีความคงทนสูง ในการต่อวงจรวัดอุณหภูมิในน้ำนั้นจะต่อเข้ากับวงจรควบคุม โดยจะมีตัวต้านทาน R8 คร่อมขา OUT และขา VCC ก่อนเข้าไปยังขา D3 ส่วนวงจรวัดอุณหภูมิใช้ไฟเลี้ยงในวงจร 5 โวลต์ มีลักษณะการต่อวงจรดังรูปที่ 3.12

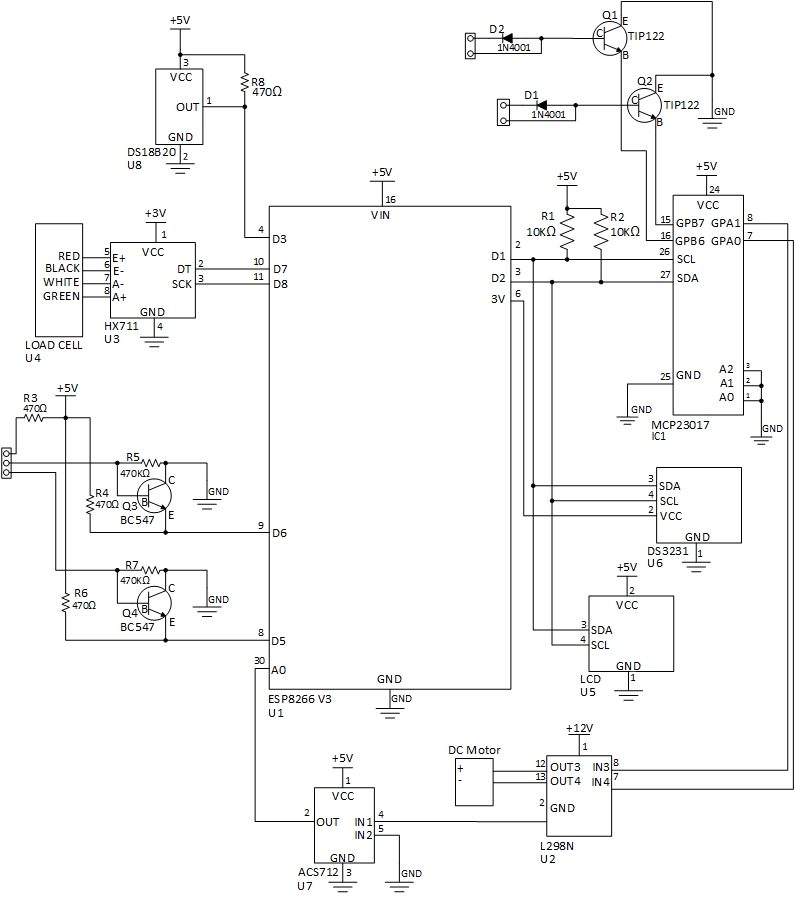


**รูปที่ 3.12** ผังงานการเชื่อมต่อวงจรวัดอุณหภูมิในน้ำ

จากรูปที่ 3.12 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในน้ำ DS18B20 ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงปลา และแสดงผลออกทางหน้าเว็บ เพื่อผู้เลี้ยงใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการให้อาหาร อีกทั้งยังสามารถใช้ในการวินิจฉัยอาการผิดปกติของปลาได้อีกด้วย

3.2.11 วงจรสมบูรณ์

วงจรสมบูรณ์ประกอบด้วย วงจรควบคุม วงจรขยายขาอินพุต - เอาต์พุต วงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรสวิตช์ วงจรวัดระดับน้ำ วงจรชั่งน้ำหนัก วงจรแสดงผลแอลซีดี วงจรให้ค่าเวลาตามจริง วงจรวัดอุณหภูมิในน้ำ และวงจรวัดกระแส ดังรูปที่ 3.13



**รูปที่ 3.13** วงจรสมบูรณ์ของระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือ

**3.3 การเขียนโปรแกรมระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านผ่านเว็บบราวเซอร์**

โปรแกรมระบบควบคุมการให้อาหารปลาผ่านโทรศัพท์มือถือทำหน้าที่แสดงอุณหภูมิจำนวนอาหารปริมาณน้ำ และรับข้อมูลจากผู้ใช้ส่งไปที่ระบบควบคุมเพื่อตั้งค่าการทำงานของเครื่องให้อาหารปลา **ดังรูปที่ 3.14**



**รูปที่ 3.14** แผนผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมการทำงานของผ่านเว็บบราวเซอร์

จากรูปที่ 3.14 การทำงานในส่วนของการควบคุมระบบให้อาหาร เริ่มจากการเชื่อมต่อ Could MQTT แล้วตรวจสอบว่าเชื่อมต่อ Could MQTT ได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้จะทำการวนกลับไปเชื่อมต่ออีกครั้ง ถ้าได้จะไปตรวจสอบว่าต้องการจะแสดงค่าหรือไม่ ถ้าต้องการ ฟังก์ชันแสดงค่าจะทำงาน ถ้าไม่ต้องการจะไปตรวจสอบสอบว่าต้องการตั้งค่าการให้อาหารหรือไม่ ถ้าต้องการฟังก์ชันตั้งค่าอาหารจะทำงาน ถ้าไม่ไปตรวจสอบว่าต้องการตั้งค่าการถ่ายน้ำหรือไม่ถ้าต้องการจะสั่งให้ฟังก์ชันถ่ายน้ำทำงานถ้าไม่ต้องการจะเรอมกระบวนการใหม่

**3.3.1 เชื่อมต่อ Could MQTT**

การเชื่อมต่อ Could MQTT ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับ Could MQTT เพื่อทำการรับและส่งข้อความไปที่อุปกรณ์ไมโครคอนโทรนเล่อและทำการกำหนดค่า **ดังรูปที่ 3.15**



**รูปที่ 3.15** แผนผังการทำงานของเชื่อมต่อ Could MQTT

**จากรูปที่ 3.15** การเชื่อมต่อ Could MQTT เริ่มจากการ กำหนดค่า MQTT severและ MQTT port แล้วทำการตรวจสอบว่าเชื่อมต่อสำเร็จหรือไม่ ถ้าไม่สำเร็จ จะแสดงข้อผิดพลาดของการเชื่อมต่อและทำการเชื่อมต่อใหม่ ถ้าสำเร็จระบบจะทำการตั้งค่าฟังก์ชันเพื่อเป็นการกำหนดฟังก์ชันที่ใช้ติดต่อกับ อุปกรณ์ไมโครครอนโทรเล่อขั้นตอนสุดท้ายจะทำการติดตามหัวข้อ เพื่อกำหนดค่าว่าจะส่งค่าไปที่ฟังก์ชันใดให้อุปกรณ์ไมโครครอนโทรเล่อแล้วจบการทำงาน สามารถอธิบายได้ดัง **โปรแกรมที่ 3.15**

**โปรแกรมที่ 3.15** เชื่อมต่อ Could MQTT

1. var config = {
2. mqtt\_server: "m11.cloudmqtt.com",
3. mqtt\_websockets\_port: 39443,
4. mqtt\_user: "test",
5. mqtt\_password: "12345"
6. };
7. var mqttSend = function(topic, msg) {
8. var message = new Paho.MQTT.Message(msg);
9. message.destinationName = topic;
10. client.send(message);
11. }
12. client.connect({useSSL: true,
13. userName: config.mqtt\_user,
14. password: config.mqtt\_password,
15. onSuccess: function() {
16. send a message.
17. $("#status").text("Connected").removeClass().addClass("connected");
18. client.subscribe("/Time");
19. client.subscribe("/pum");
20. },
21. onFailure: function(e) {
22. $("#status").text("Error : " + e).removeClass().addClass("error");
23. }

**จากโปรแกรมที่ 3.15** เชื่อมต่อ Could MQTT สามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 ถึง 3 ทำการกำหนดค่า ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการเชื่อมต่อ

บรรทัดที่ 7 ถึง 11 ทำการกำหนดตัวแปร mqttSend ให้เป็นตัวเก็บค่าของฟังก์ชันเพื่อทำการส่งขอมูลไปที่อุปกรณ์ไมโครครอนโทรเล่อ

บรรทัดที่ 12 ถึง 20 ทำการเชื่อมต่อกับCould MQTT และ ทำการติดตาม topicต่างๆ เพื่อการใช้งานในการติดต่อกับอุปกรณ์ไมโครครอนโทรเล่อ

บรรทัดที่ 21 ถึง 23 เป็นการแสดงข้อผิดพลาดหากเชื่อมต่อไม่สำเร็จ

**3.3.2ฟังก์ชันแสดงค่าอุณหภูมิจำนวนอาหารและระดับน้ำในบ่อลา**

ฟังก์ชันแสดงค่าจะทำการแสดงค่าอาหารอุณหภูมิและน้ำในบ่อปลาบนเว็บแอปพลิเคชัน **ดังรูปที่ 3.16**



**รูปที่ 3.16** แผนผังการทำงานของฟังก์ชันแสดงค่า

**จารรูปที่ 3.16** ฟังก์ชันแสดงค่า เริ่มต้นจากรับค่าจากอุปกรณ์ไมโครครอนโทรเล่อหลังจากนั้นนำมาแสดงบนเว็บ แล้วจบการทำงาน ดังโปรแกรมที่ 3.16

**ดังโปรแกรมที่ 3.16** ฟังก์ชันแสดงค่า

1. client.onMessageArrived = function(message) {
2. console.log(message.payloadString);
3. myFunction(message.payloadString);
4. }
5. function myFunction(come){
6. document.getElementById("kg").innerHTML = come[0]+"."+come[1]+come[2]+
7. " กิโลกรัม";
8. document.getElementById("tem").innerHTML=come[3]+come[4]+"."+come[5]+
9. come[6]+"°C";
10. if(parseInt(come[7])==0){
11. document.getElementById("water").innerHTML ="ปรกติ";
12. }
13. if(parseInt(come[7])==1){
14. document.getElementById("water").innerHTML ="ต่ำกว่าปรกติ";
15. }
16. if(parseInt(come[7])==2){
17. document.getElementById("water").innerHTML ="ควรเติมน้ำ";
18. }
19. }

**จากโปรแกรมที่ 3.16** ฟังก์ชันแสดงค่าสามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 ถึง 4 เป็นฟังก์ชันรับค่าจากอุปกรณ์ไมโครครอนโทรเล่อ

บรรทัดที่ 5 ถึง 19 เป็นการเอาค่าที่รับมาจากอุปกรณ์ไมโครครอนโทรเล่อมาแสดงบนเว็บโดยทำการแสดงผ่านไอดีที่กำหนดไว้

**3.3.3 ฟังก์ชันตั้งค่าการให้อาหาร**

ฟังก์ชันตั้งค่าการให้อาหารทำหน้าที่รับค่าจากผู้ใช้และนำส่งไปที่อุปกรณ์ไมโครคลอนโทรเล่อเพื่อนำไปตั้งค่าการทำงานของอุปกรณ์ดัง **รูปที่ 3.17**



**รูปที่ 3.17** แผนผังการทำงานของฟังก์ชันตั้งค่าการให้อาหาร

**จากรูปที่ 3.17** ฟังก์ชันตั้งค่าอาหารเริ่มต้นจากการรอรับข้อมูลจากผู้ใช้ถ้ามีจะอ่านค่าวันและเวลา แล้วทำการส่งข้อมูลไปที่อุปกรณ์เป็นสตริงเพื่อทำการตั้งค่าอุปกรณ์ในส่วนของการให้อาหารดัง**โปรแกรมที่ 3.17**

**โปรแกรมที่ 3.17** ฟังก์ชันตั้งค่าการให้อาหาร

1. function myFunction(){
2. var msgg = document.getElementById("time").value;
3. var msgg2 = document.getElementById("time").value;
4. var msgg3 = document.getElementById("time").value;
5. var num = document.getElementById("Num").value;
6. var num2 = document.getElementById("Num2").value;
7. var num3 = document.getElementById("Num3").value;
8. var cb = my("cb");
9. var cb2 = my("cb2");
10. var cb3 = my("cb3");
11. msgg=msgg.replace(":", "");
12. msgg2=msgg2.replace(":", "");
13. msgg3=msgg3.replace(":", "");
14. if(num != "" || num2 != "" || num3 != ""){
15. msgg = msgg + num + cb + msgg2 + num2 + cb2 + msgg3 + num3 + cb;
16. mqttSend("/Time", msgg );
17. }
18. }

**จากโปรแกรมที่ 3.17** ฟังก์ชันแสดงค่าสามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เป็นชื่อฟังก์ชันเอาไว้เรียกใช้งาน

บรรทัดที่ 2 ถึง 7 เป็นการดึงค่าจากกล่องข้อความมาเก็บไว้ในตัวแปรเป็น var

บรรทัดที่ 8 ถึง 10 เป็นการดึงข้อมูลจากเช็คบล็อกมาเก็บไว้ในตัวแปลเป็นเลขฐานสอง

บรรทัดที่ 11 ถึง 13 เป็นการตัดข้อความที่ไม่ต้องการออกจากสายข้อมูล

บรรทัดที่ 14 ถึง 18 เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากผู้ใช้มาต่อกันแล้วทำการส่งค่าไปที่ Could ผ่านฟังก์ชัน mqttSend โดยกำหนดทอปปิกเป็น “/time” และส่งสายอักสร msqqไปที่Could

**3.3.4 ฟังก์ชันเปลียนน้ำบ่อปลา**

ฟังก์ชันเปลียนน้ำบ่อปลาทำหน้าที่รับค่าจากผู้ใช้และนำส่งไปที่อุปกรณ์ไมโครคลอนโทรเล่อเพื่อนำไปตั้งค่าการทำงานของอุปกร**ดังรูปที่3.18**



**รูปที่ 3. 18** แผนผังการทำงานของฟังก์ชันเปลี่ยนน้ำบ่อปลา

**จากรูปที่ 3. 18** ฟังก์ชันการถ่ายน้ำเริ่มต้นจะตรวดสอบข้อมูลว่ามีข้อมูลเข้ามาหรือไม่ถ้ามีระบบจะอ่านค่าแล้วส่งค่าไปที่อุปกรผ่าน Could MQTT Sever ดังโปรแกรมที่3.18

**โปรแกรมที่ 3.18** ฟังก์ชันเปลียนน้ำบ่อปลา

1. function pum(){
2. var pumt = document.getElementById("temep").value;
3. pumt=pumt.replace(":", "");
4. var pumt1 = document.getElementById("day").value;
5. pumt=pumt+pumt1;
6. mqttSend("/pum", pumt );
7. }

**จากโปรแกรมที่ 3.18** สามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เป็นชื่อฟังก์ชันไว้เรียกใช้งาน

บรรทัดที่ 2 เป็นการอ่านค่าตัวอักษรมาเก็บไว้ในตัวแปร

บรรทัดที่ 3 เป็นการตัวตัวอักษรที่ไม่จำเป็นออกจากสายข้อมูล

บรรทัดที่ 4 เป็นการอ่านค่าจำนวนวันมาเป็นไว้ที่ตัวแปร

บรรทัดที่ 5 เป็นการนำข้อมูลมาต่อกัน

บรรทัดที่ 6 นำข้อมูลที่ต่อกันแล้วส่งไปที่อุปกรส่งค่าไปที่อุปกรผ่าน CouldMQTT Sever

**3.4 การเขียนโปรแกรมควบคุมการให้อาหารปลาและเปลี่ยนน้ำในบ่อ**

การออกแบบระบบควบคุมการให้อาหารปลาและเปลี่ยนน้ำในบ่อ ประกอบด้วย กำหนดค่าเริ่มต้น ฟังก์ชันเชื่อมต่อ WiFi เชื่อมต่อ Cloud MQTT ฟังก์ชันการให้อาหาร และฟังก์ชันการถ่ายน้ำ ตามลำดับ ซึ่งมีการทำงานดังผังงาน**รูปที่ 3.19**

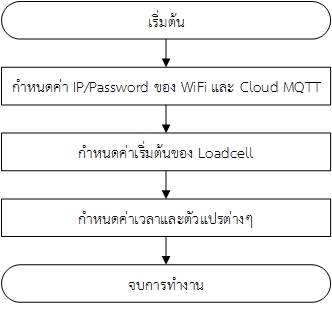


**รูปที่ 3.19** ผังงานขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันควบคุมการให้อาหารปลาและเปลี่ยนน้ำในบ่อ

**จากรูปที่ 3.19** การทำงานของระบบควบคุมการให้อาหารปลา และเปลี่ยนน้ำในบ่อมี 5 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนกำหนดค่าเริ่มต้น ขั้นตอนการเชื่อมต่อ WiFi ขั้นตอนการเชื่อมต่อ Cloud MQTT ขั้นตอนการให้อาหาร ขั้นตอนการถ่ายน้ำ

**3.4.1 กำหนดค่าเริ่มต้น**

การกำหนดค่าเริ่มต้นจะทำการกำหนดค่าของ WiFi Cloud MQTT ก่อนแล้วจะทำการกำหนดค่าของ Loadcell กำหนดค่าเวลา และค่าตัวแปรต่างๆคามลำดับ **ดังรูปที่ 3.20**



**รูปที่ 3.20** ผังงานขั้นตอนการทำงานของการกำหนดค่าเริ่มต้น

**จากรูปที่ 3.20** ขั้นตอนแรกกำหนดค่า WiFi กำหนดค่าเริมต้นของโกลดเซล และชั้นตอนสุดท้ายกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ **ดังโปรแกรมที่ 3.20**

**โปรแกรมที่ 3.20** กำหนดค่าเริ่มต้น

1. const char\* ssid = "Computer";
2. const char\* password = "571733022"; // Config MQTT Server
3. #define mqtt\_server "m11.cloudmqtt.com"
4. #define mqtt\_port 19443
5. #define mqtt\_user "test"
6. #define mqtt\_password "12345"
7. float calibration\_factor = 46655.00;
8. #define zero\_factor 169247
9. int h = 17, m = 2;
10. int check = 0,day=0;
11. int defalt = 0;

**จากโปรแกรมที่ 3.20** กำหนดค่าเริ่มต้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

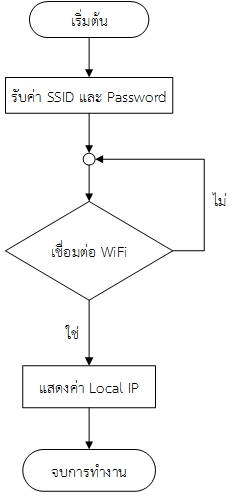
บรรทัดที่ 1-6 เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นของ WiFi และCloud MQTT

บรรทัดที่ 7-8 เป็นการกำหนดค่าของ loadcell

บรรทัดที่ 9-11 เป็นการกำหนดเวลาเริ่มต้นของการไห้อาหาร และตัวแปรต่างๆ

**3.4.2 ฟังก์ชันเชื่อมต่อ WiFi**

การเชื่อมต่อ WiFi จะทำการเชื่อมต่อจากค่า SSID และ Password เพื่อทำการเชื่อมต่อ WiFi เพื่อให้อุปกรสามาติดต่อกับเว้บได้ แล้วจะแสดง Local IP หรือทำการเชื่อมต่อใหม่ ดังรูปที่ 3.21



**รูปที่ 3.21** ผังงานขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันการเชื่อมต่อ WiFi

**จากรูปที่ 3.21** ฟังก์ชันเชื่อมต่อ WiFi ขั้นตอนแรกรับค่า SSID และ Password

จากนั้นทำการเชื่อมต่อถ้าเชื่อมต่อไม่สำเร็จจะทำการเชื่อมต่อใหม่ หากเชื่อมต่อสำเร็จจะแสดง Local IP ดังโปรแกรมที่ 3.21

**โปรแกรมที่ 3.21** การเชื่อมต่อ WiFi

1. Serial.println(ssid);
2. WiFi.begin(ssid, password);
3. while (WiFi.status() != WL\_CONNECTED) {
4. delay(500);
5. Serial.print(".");
6. lcd.print(".");
7. }
8. Serial.println("");
9. Serial.println("WiFi connected");
10. Serial.println("IP address: ");
11. Serial.println(WiFi.localIP());

**จากโปรแกรมที่ 3.21** การเชื่อมต่อ WiFi สามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 และ 2 เป็นการรับค่ามาเพื่อที่จะเชื่อมต่อ WiFi

บรรทัดที่ 3-7 เป็นการตรวจสอบว่าเชื่อมต่อ WiFi แล้วหรือไม่

บรรทัดที่ 8-11 เป็นการแสดงสถานะหลังจาเชื่อมต่อและแสดงค่า Local IP

**3.4.3 เชื่อมต่อ Cloud MQTT**

การเชื่อมต่อ Cloud MQTT หน้าที่ เชื่อมต่ออุปกรกับเว็บแอปพลิเคชันเพื่อทำการตั้งค่าและแสดงผลผ่ารเว็บแอปพลิเคชั้นโดย Could ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง **ดังรูปที่ 3.22**



**รูปที่ 3.22** ผังงานขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันการเชื่อมต่อCloud MQTT

จากรูปที่ 3.22 ฟังก์ชันเชื่อมต่อ Cloud MQTT ขั้นตอนแรกรับค่า server และport แล้วทำการเชื่อมต่อ ถ้าเชื่อมต่อไม่สำเร็จจะทำการแสดงข้อผิดพลาดแล้วเชื่อมต่อใหม่ ถ้าเชื่อมต่อสำเร็จจะตัวค่าฟังก์ชันเพื่อนทำการติดต่อเว็บ ดังโปรแกรมที่ 3.22

โปรแกรมที่ 3.22 การเชื่อมต่อ Cloud MQTT

* 1. client.setServer(mqtt\_server, mqtt\_port);
  2. client.setCallback(callback);
  3. if (!client.connected()) {
  4. Serial.print("Attempting MQTT connection...");
  5. if (client.connect("ESP8266Client", mqtt\_user, mqtt\_password)) {
  6. Serial.println("connected");
  7. client.subscribe("/Time");
  8. client.subscribe("/come");
  9. client.subscribe("/pum");
  10. }
  11. else {
  12. Serial.print("failed, rc=");
  13. Serial.print(client.state());
  14. Serial.println(" try again in 5 seconds");
  15. delay(5000);
  16. return;
  17. }

**จากโปรแกรมที่ 3.22** การเชื่อมต่อ Cloud MQTT สามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เชื่อมต่อ Cloud MQTT จาก sever และ port

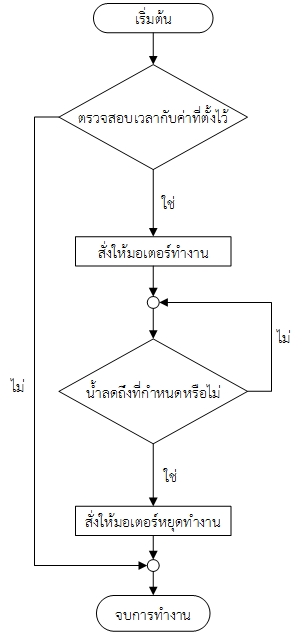
บรรทัดที่ 2 ตั่งค่าฟังก์ชัน Callback เผื่อให้รอรับข้อมูลจาผู้ใช้

บรรทัดที่ 3-10 ตรวจสอบว่าเชื่อมต่อ Cloud MQTT หรือไม่ ถ้าเชื่อมต่อจะทำการติดตามหัวข้อต่างๆ

บรรทัดที่ 11-17 ถ้าเชื่อมต่อ Cloud MQTT ไม่ได้ จะทำการแจ้งกลับมาว่าเชื่อมต่อไม่ได้เพราะสาเหตุใด

**3.4.4 ฟังก์ชันตั้งค่าการให้อาหาร**

ฟังก์ชันการให้อาหารทำหน้าที่ให้อาการปลาตามจำนวนและเวลาที่กำหนดไว้โดยมีการอ่านค่าน้ำหนักและเวลาเพื่อให้ผลที่ออกมาคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดมีการทำงาน **ดังรูปที่ 3.23**



**รูปที่ 3.23** ผังงานขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันตั้งค่าการให้อาหาร

**จากรูปที่ 3.23** เริ่มต้นจากตรวจสอบเวลาค่าที่ตั้งไว้ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าตรงระบบจะสั่งเก็บค่าน้ำหนักและสั่งให้มอเตอร์ทำงาน หลังจากนั้นจะทำการตรวจสอบน้ำหนักที่เก็บไว้แล้วนำมาลบกับน้ำหนักปัจจุบันจะได้น้ำหนักที่หายไป และนำน้ำหนักที่หายไปมาตรวจสอบกับค่าที่ต้องการ ถ้าถึงจำนวนที่ต้องการแล้วระบบจะสั่งให้มอเตอร์หยุดทำงาน ดังโปรแกรมที่ 3.23

**โปรแกรมที่ 3.23** ฟังก์ชันตั้งค่าการให้อาหาร

1. Kgall = get\_units\_kg();
2. if (h == dt.Hour() && m == dt.Minute() && (s == dt.Second() || s + 1 == dt.Second() || s + 2 == dt.Second())) {
3. eat = 1;
4. OldKg = Kgall;
5. MoterNO();
6. delay(2000);
7. }
8. if (eat == 1) {
9. Eat();
10. }
11. void Eat() {
12. if (OldKg - Kgall > Kg) {
13. MoterOFF();
14. MoterOFF();
15. eat = 0;
16. Serial.println("done");
17. CTime++;
18. } }

จากโปรแกรมที่ 3.23 ฟังก์ชันการให้อาหารสามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 อ่านค่าน้ำหนักแล้วเว็บไว้ที่ตัวแปร Kgall

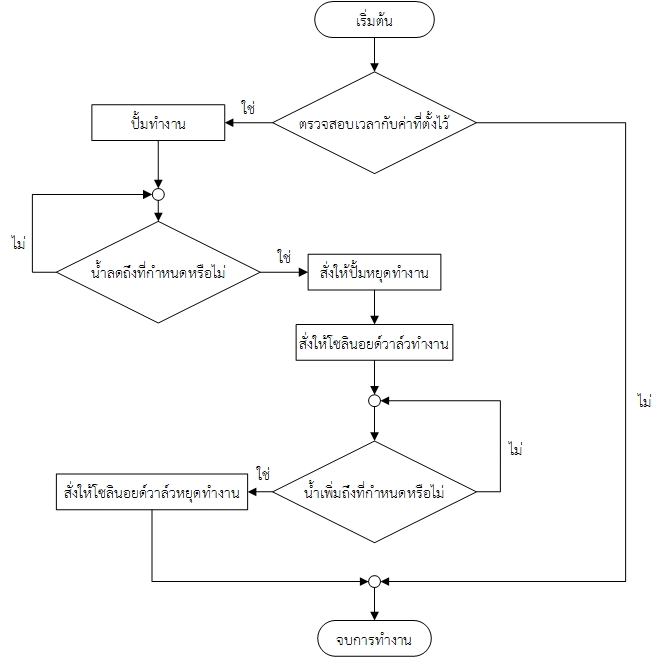
บรรทัดที่ 2-7 ตรวจสอบค่าเวลากับตัวแปรที่ตั้งค่าไว้ถ้าตรงจะเก็บค่าน้ำหนักไว้ และสั่งให้ตัวแปร eat=1

บรรทัดที่ 8-10 ตรวจสอบว่าตัวแปร eat = 1 หรือไม่ถ้าใช่จะเรียกฟังก์ชัน eat() ขึ้นมาใช้

บรรทัดที่ 11-18 น้ำค่าน้ำหนักที่เก็บไว้มาลบกับน้ำหนักปัจจุบัน แล้วตรวจสอบว่าเท่ากันกับจำนวนอาหารที่ต้องการหรือไม่ ถ้าใช่สั่งให้มอเตอร์หยุดทำงาน

**3.4.4 ฟังก์ชันเปลียนน้ำบ่อปลา**

ฟังก์ชันการถ่ายน้ำถ่ายน้ำออกจากบ่อปลาด้วยปั้มน้ำแล้วเติมน้ำกลับคืนโดยมีการวัดระดับน้ำเพื่อให้น้ำถึงจุดที่กำหนดไว้เพื่อที่ให้ปลามีน้ำที่พอเพียง ดังรูปที่ 3.24



**รูปที่ 3.24** ผังงานขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันเปลียนน้ำบ่อปลา

จากรูปที่ 3.24 ฟังก์ชันการถ่ายน้ำเริ่มต้นจากตรวจสอบเวลากับค่าที่กำหนดไว้ เมื่อถึงเวลาปั้มน้ำและเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำจะทำงานตรวจสอบระดับน้ำว่าลดถึงจุดที่กำหนดหรือไม่ระหว่างที่ปั้มน้ำทำงานเมื่อถึงจุดที่กำหนดระบบจะสั่งให้ปั้มน้ำหยุดทำงานและสั่งให้โซลินอยด์วาล์วทำการเติมน้ำเข้าเมื่อน้ำเพิ่มขึ้นถึงจุดที่กำหนดระบบจะสั่งให้โซลินอยด์วาล์วหยุดทำงานดังโปรแกรมที่ 3.7

**โปรแกรมที่ 3.24** ฟังก์ชันเปลียนน้ำบ่อปลา

1. if (h1 == dt.Hour() && m1 == dt.Minute() && (s == dt.Second() || s + 1 == dt.Second() || s + 2 == dt.Second())) {
2. check = 1;
3. }
4. if (check == 1) {
5. PumON();
6. check = 2;
7. }
8. if (digitalRead(D5) + digitalRead(D6) == 2 && check == 2) {
9. PumOFF();
10. check = 3;
11. }
12. if (check == 3) {
13. VoilON();
14. }
15. if (digitalRead(D5) + digitalRead(D6) == 0 && check == 3) {
16. VoilOFF();
17. check = 0;
18. }

จากโปรแกรมที่ 3.24 ฟังก์ชันการให้อาหารสามารถอธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1-3 เป็นการตรวจสอบค่าเวลาถึงที่กำหนดหรือยังถ้าถึงจะสั่งให้ตัวแปร check เป็นหนึ่ง

บรรทัดที่ 4-7 เป็นการตรวจสอบค่า check ว่าเท่ากับ 1 หรือไม่ ถ้าเท่ากันจะสั่งให้ปั้มทำงาน และ check เท่ากับ 2 เพื่อเป็นการเข้าสู่ช่วงที่ 2 ของการทำงานของโปรแกรม

บรรทัดที่ 8-10 เป็นการตรวจสอบระดับน้ำสองระดับโดยอ่านค่าแล้วเอามารวมกันถ้าถึงระดับที่กำหนดผลจะเท่ากับ 2 และจะสั่งให้ปั้มหยุดทำงานและกำหนดตัวแปร check เป็น 3 เพื่อเป็นการเข้าสู่ช่วงที่3ของการทำงานของโปรแกรม

บรรทัดที่ 12-14 เป็นการตรวจสอบค่า check ว่าเท่ากับ 3 หรือไม่ ถ้าเท่ากันจะสั่งให้โซลินอยด์วาล์วทำงาน

บรรทัดที่ 15-18 เป็นการตรวจสอบระดับน้ำสองระดับโดยอ่านค่าแล้วเอามารวมกันถ้าถึงระดับที่กำหนดผลจะเท่ากับ 0 และจะสั่งให้โซลินอยด์วาล์วหยุดทำงานและกำหนดตัวแปร check เป็น 0 เพื่อเป็นการจบการทำงานของโปรแกรม