คู่มือทางด้านเทคนิค (Technical Manual)

เครื่องมือการวัดระดับน้ำในถัง

(Water Level Monitoring System)

จัดทำโดยนิสิตสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา – ชลประทาน

1.นางสาวฝนหลวง	นรมั่ง	6120501011
2.นางสาวปูริดา	ลี้ไตรรงค์	6120503307
3.นายฤทธิศักดิ์	สกุลแก้ว	6120503374

เครื่องมือนี้เป็นผลงานจากวิชาปัญหาพิเศษ 02207489

ภาคปลาย ปีการศึกษา 2563

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

พ.ศ. 2564

คำนำ

คู่มือฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา ปัญหาพิเศษ 02207489 ของนิสิตสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา - ชลประทาน โดยมีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาแบบจำลองระบบการวัดระดับน้ำในถัง ซึ่งในการพัฒนาแบบจำลองการวัดระดับน้ำในถังนั้น จะทำให้การใช้งานมีความสะดวกสบาย และประหยัดเวลามากขึ้น โดยข้อดีของเครื่องมือการวัดระดับน้ำในถังนั้น จะใช้เซนเซอร์วัดระดับน้ำในถัง เพื่อส่งค่าระดับน้ำในถังผ่านแอป - พลิเคชัน Blynk แบบเรียลไทม์ เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้งาน หากระดับน้ำมีค่าต่ำเกินกว่าที่กำหนดระบบจะทำการเปิดปั๊มเพื่อสูบน้ำเข้าถังให้ระดับน้ำอยู่ในระดับที่กำหนด (เต็มถัง) แต่ยังมีข้อด้อย คือ เซนเซอร์วัดระดับน้ำนั้นจะสามารถอ่านค่าได้เมื่อระดับน้ำอยู่ห่างจากเซนเซอร์ อย่างน้อย 20 เซนติเมตร โดยองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการพัฒนา นั้นคือ การต่ออุปกรณ์ และการเขียนโค้ดที่เหมาะสมกับการทำงานของระบบการวัดระดับน้ำในถังโดยใช้ตัวเซนเซอร์ ที่จะสามารถนำค่าที่ได้ส่งต่อไปให้ปั๊มทำงานได้อย่างเหมาะสม โดยใช้โปรแกรม Visual Studio Code

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือทางด้านเทคนิคจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ เพื่อนำไปเป็นแนวทาง และพัฒนาต่อ หากมีข้อแนะนำหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับไว้และขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
1. ขั้นตอนการออกแบบและการสร้าง	1
2. รายละเอียดเครื่องมือ	2
3. ลักษณะการต่อแผงอุปกรณ์	6
4. Code	7
5. แหล่งที่ซื้ออุปกรณ์และราคา	15
6. ข้อเสนอแนะ	15
7. บรรณานุกรม	16
8. ภาคผนวก	
• ภาคผนวก ก. ผลเปรียบเทียบความถูกต้อง	17

1 ขั้นตอนการออกแบบและการสร้าง

1. ทำการกำหนดขอบเขตของการทำงานว่าควรให้ระบบมีการทำงานเป็นอย่างไร
2. ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ว่ามีการใช้งานอย่างไร และนำมาปรับใช้งานให้หมาะสม
3. ทำการออกแบบโดยจะใช้ตัว Ultrasonic distance ในการวัดระดับน้ำในถัง และจะให้ปั๊มทำงาน (สูบน้ำเข้า) เมื่อระดับน้ำในถังเหลือเพียง 25%
4. ทำการเขียนโค้ดการวัดระดับน้ำ โดยมีแนวคิดว่าระยะทางของตัวเซนเซอร์ทั้งหมด – ตัวระยะทางที่เซนซอร์อ่านค่าได้ จะได้ปริมาณน้ำที่อยู่ในถัง
5. เขียนโค้ดการทำงานของปั๊ม โดยจะให้ปั๊มทำงานเมื่อระดับน้ำในถังเหลือเพียง 25% และให้ปั๊มหยุดทำงานเมื่อระดับในถังสูงถึง 75%
6. เขียนโค้ดการส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชัน Blynk ให้แสดงค่าแบบเรียลไทม์ผ่าน สมาร์ทโฟน
7. ใช้ตัว Switching Power Supply มาใช้ในการแปลงไฟบ้านจาก 220 V ไปเป็น 5 V เพื่อใช้กับแผงวงจร Wemos D1 mini
8. ในการระบายน้ำจะเพิ่มตัวโซลีนอยด์ วาล์ว220 V เพื่อให้มีการระบายน้ำแบบอัตโนมัติ
9. ในสภาวะฉุกเฉินหากปั๊มสูบน้ำมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้น้ำสามารถล้นออกนอกตัวถังได้ จึงได้ทำการเพิ่มลูกลอยเข้าไปในการทำงาน เมื่อระดับน้ำสูงมากจนถึงแตะตัวลูกลอย ปั๊มจะหยุดทำงานลงทันที
10. ออกแบบแอปพลิเคชัน Blynk จะทำให้หน้าแอปพลิเคชัน แสดงให้เห็นถึงการ เพิ่ม – ลด ระดับน้ำ มีปุ่ม เปิด – ปิด การทำงานของปั๊มแบบ manual และการเปิด – ปิดระบบของโซลีนอยด์วาล์ว รวมถึงการแสดงสถานะการทำงานของปั๊ม และการทำงานของโซลีนอยด์วาล์ว
11. ในตัวแอปพลิเคชัน Blynk สามารถกำหนดระดับน้ำได้ว่าต้องการให้ระดับน้ำสูงสุด และต่ำสุดเป็นเท่าใด เพื่อให้ปั๊มเปิด - ปิดการทำงานตามการใช้งานที่กำหนด
12. ต่ออุปกรณ์เข้าด้วยกันและทำการทดสอบอีกครั้ง

2 รายละเอียดเครื่องมือ

ตารางที่ 1 รายละเอียดอุปกรณ์และเครื่องมือ

ชื่ออุปกรณ์	Diagram	Specification
NodeMCU d1 mini		- รีเลย์เอาต์พุต ขนาดพิกัด 10A/220Vac จำนวน 4 ตัว - พอร์ตสื่อสารข้อมูล TX,RX - พอร์ตสื่อสาร I2C bus (SDA,SCL) - พอร์ตรับสัญญาณอนาล็อกอินพุต จำนวน 1 pin - พอร์ตรับสัญญาณดิจิตอลอินพุต จำนวน 5 pin - พอร์ตแมนนวลสำหรับคอนโทรลรีเลย์ จำนวน 4 pin - มีเซนเซอร์วัดอุณภูมิ ความชื้น - มีเซนเซอร์วัดแสงสว่าง - สามารถเสียบจอ OLED 0.96” ลงบนบอร์ดได้เลย
Switching Power Supply		- แรงดันไฟฟ้า Input : 110-220 VAC 50/60 Hz - แรงดันไฟฟ้า Output : 5VDC 5A 5W (S-25-5) - วัสดุที่ใช้ผลิต : Material Metal, Electronic Parts - ขนาด 8 * 11 * 3.5 cm - น้ำหนัก 200 g
ปั๊มพัดลมน้ำ		- กำลังไฟ : 8W 220V 50Hz - ขนาด 50 * 70 * 40 mm

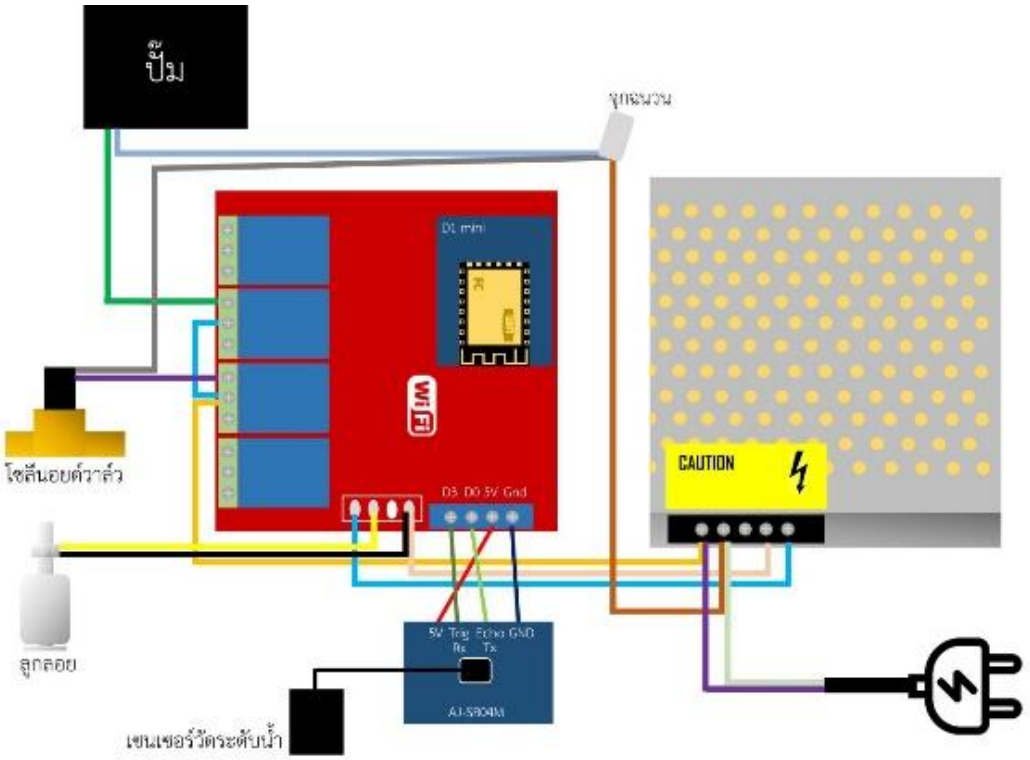
ชื่ออุปกรณ์	Diagram	Specification
Waterproof Ultrasonic Sensor Module AJ-SR04M		- Voltage: DC 5V - Quiescent current: 50 mA - Total current work: 30 mA - Acoustic emission frequency: 40 khz - The farthest distance: 4.5 m - Blind: 20 cm - Wiring: +5V (positive power supply) Trig (control side) RX Ech0 (receiver) TX GND (negative) - Module size: 41 mm * 28.5 mm - Resolution: about 0.5 cm - Angle: less than 50 degrees - Working temperature: -10 ~ 70 - Storage temperature: -20 ~ 80
โซลีนอยด์ วาล์ว		- Valve body: Brass - Thread Size: ½” - Weight: 212 g - Size: Approx. 6*6.4cm/2.4*2.5 inch - Operating Altitude: ≤ 2500m /820 ft - Operating Temperature: 0 – 40 ˚C - Operating Humidity: 5>11>18>32 - Lifespan: > 100,000 Times

ชื่ออุปกรณ์	Diagram	Specification
ลูกลอย		- รองรับไฟกระแสตรงและกระแสสลับ กระแสสูงสุด 3A - Date Scan 1A1 2A1 - Max Contact Rating 10W 50W - Max Switching Voltage 100VDC 220VDC - Max Switching Current 0.5A 1.5A - Max Breakdown Voltage 220VDC 300VDC - Max Carry Resistance 1.0A 3.0A Max Contact Resistance 100m - Temperature Rating -10 ~ 85 Float Ball Material P. P
ถังน้ำพลาสติก		- ถังพลาสติกความจุ 16 ลิตร - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 * 37 cm
ถังน้ำ		- วัสดุที่ใช้ในการผลิต: เม็ดพลาสติก PP - มีหูหิ้ว เนื้อหนา แข็งแรง ทนทาน - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 34 * 32.8 cm

ชื่ออุปกรณ์	Diagram	Specification
สายยางวัดระดับน้ำ		- มีความยืดหยุ่นตัวสูง ทนต่อสภาพอากาศได้ดี - ไม่แข็งตัว และกรอบแตกง่าย - การไหลของน้ำสม่ำเสมอ สะดวกคล่องตัว - ทนต่อแรงกระแทก และรอยขีดข่วนได้ดี - สามารถม้วนเก็บได้ง่าย พกพาสะดวก - ขนาด 5/16 นิ้ว x 20 ม. - สีใส
ท่อ PVC		- ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว - ความสูง 60 cm
Nano 101 W		- มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและทนทานต่อการกัดกร่อนในทุกสภาวะอากาศ ทนความร้อนได้ถึงอุณหภูมิ 80°C - มีน้ำหนักเบา แข็งแรง ทนทาน สามารถใช้แทนตู้ที่ทำจากเหล็กได้ดี - ปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้ารั่ว เนื่องจากตัวตู้ทำจากพลาสติกซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้า - มีหลังคาด้านบน สามารถป้องกันน้ำและฝนได้ดี - ขนาด 209.5 x 318 x 151

ชื่ออุปกรณ์	Diagram	Specification
Jumper Wires		- สามารถดึงแยกออกจากกันเป็นเส้นๆ ได้ - ผู้ - ผู้ - 26 AWG - ขนาดหัวเข็ม 2.54 mm - ปลายสายไฟ Pin Header ต่อกับอุปกรณ์อื่นๆได้แน่นยิ่งขึ้น - 10 สี ประกอบด้วย น้ำตาล แดง ส้ม เหลือง เขียว น้ำเงิน ม่วง เทา ขาว ดำ

3. ลักษณะการต่อแผงอุปกรณ์



รูปที่ 1 ลักษณะของการต่อแผงวงจรและอุปกรณ์ต่างๆเข้าด้วยกัน

4 Code

- Library version - lib blynkkk/Blynk@^0.6.7
- IDE Version - Arduino ide ver.1.8.8
- Code ในการเขียนโปรแกรม

```
#define BLYNK_PRINT Serial


#include <ESP8266WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>


char auth[] = "******************";  // Put your Auth Token here. (see Step 3 above)

char ssid[] = "******************"; //ชื่อ WIFI ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ

char pass[] = "******************"; //Password WIFI


#define Pump D6  //Pump

#define solinoid D7  //solinoid

const int Trig = D3;

int echo = D0;

#define sensorPin D4   // WeMos & NodeMCU D3

BlynkTimer timer;

WidgetLED led1 (V9);

WidgetLED led2 (V10);

int level;
```

```
bool isFirstConnect = true;

bool Over = false;

int Level_max = 0;

int Level_min = 0;

float percen = 0;

int check_pump;

int check_solinoid;

int check_sensorPin;


BLYNK_WRITE(V0) ///control solinoid

{

int button = param.asInt();

 if(button == 1){

  digitalWrite(solinoid,HIGH);

  check_solinoid = 1;

 }else{

  digitalWrite(solinoid,LOW);

  check_solinoid = 0;

 }

 if(check_solinoid == 1){

    led2.on();

  }

  if(check_solinoid == 0){
```

```
    led2.off();
  }
}
BLYNK_WRITE(V5) ///control pump
{
int button = param.asInt();
 if(button == 1){
  digitalWrite(Pump,HIGH);
  check_pump = 1;
 }else{
  digitalWrite(Pump,LOW);
  check_pump = 0;
 }
  if(check_pump == 1){
    led1.on();
  }
  if(check_pump == 0){
    led1.off();
  }
}
 /////////Read data from blynk numeric input
 BLYNK_WRITE(V1) {
   int value = param.asInt(); // Assigning incoming value from pin V3 to a variable
```

```
  Level_max = value;
 }
 /////////Read data from blynk numeric input
 BLYNK_WRITE(V2) {
  int value = param.asInt(); // Assigning incoming value from pin V3 to a variable
  Level_min = value;
 }

 ////// read data from DHT
void LevelSensor()
{
long duration, cm,level;
pinMode(Trig, OUTPUT);
digitalWrite(Trig, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(Trig, HIGH);
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(Trig, LOW);
pinMode(echo, INPUT);
duration = pulseIn(echo, HIGH);

cm = microsecondsToCentimeters(duration);
 level = 58 - cm; //ระยะความสูงของเซนเซอร์ - ระยะที่เซนเซอร์อ่านค่าได้
```

```
percen = level * (585.35 / 1000); // พื้นที่หน้าตัดของถังเท่ากับ 585.35 cm2
Serial.print("level = ");
Serial.print(level);
Serial.println(" cm");
Serial.println(sensorPin);


 Blynk.virtualWrite(V3, level);
 Blynk.virtualWrite(V4, percen);


 if(level < Level_min ){
    digitalWrite(Pump,HIGH);
    check_pump = 1;
 }


 if(level > Level_max ){
   digitalWrite(Pump,LOW);
   check_pump = 0;
 }


 if(check_pump == 1){
   led1.on();
 }
 if(check_pump == 0){
```

```
    led1.off();
  }
}

long microsecondsToCentimeters(long microseconds)
{
// The speed of sound is 340 m/s or 29 microseconds per centimeter.
// The ping travels out and back, so to find the distance of the
// object we take half of the distance travelled.
return microseconds / 29 / 2;
}
void setup()
{
  // Debug console
  Serial.begin(115200);
  pinMode(sensorPin, INPUT);
  digitalWrite(sensorPin, LOW);
  pinMode(Pump,OUTPUT);
  digitalWrite(Pump,LOW);
  pinMode(solinoid,OUTPUT);
  digitalWrite(solinoid,LOW);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass,"pkdb10.thddns.net",8334);
```

```
  timer.setInterval(1000L, LevelSensor);
  timer.setInterval(30000L, reconnectBlynk);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(sensorPin), PumpOff, RISING);
}

void loop()
  {
     if (Blynk.connected()) {
      Blynk.run();
    }
    timer.run();
  }
 ICACHE_RAM_ATTR void PumpOff(){
   detachInterrupt(digitalPinToInterrupt(sensorPin));
   digitalWrite(Pump,LOW);
   attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(sensorPin), PumpOff, RISING);
}
  void reconnectBlynk() {
    if (!Blynk.connected()) {
       if(Blynk.connect()) {
       BLYNK_LOG("Reconnected");
       } else {
```

```
        BLYNK_LOG("Not reconnected");
        }
    }

  }
BLYNK_CONNECTED() {
if (isFirstConnect) {
  Blynk.syncAll();
  Blynk.notify("Test! v_1.0");
isFirstConnect = false;
}
}
```

5 แหล่งที่ซื้ออุปกรณ์ และราคา

ตารางที่ 2 รายละเอียดของค่าใช้จ่าย และแหล่งที่จำหน่ายอุปกรณ์

อุปกรณ์	แหล่งที่ซื้อ	ราคา (บาท)
1.ถังน้ำ 16 ลิตร	ร้านค้าหน้าโลตัสกำแพงแสน	120
2.กระป๋องน้ำ	ร้านค้าหน้าโลตัสกำแพงแสน	30
3.ปั๊มน้ำ 8W 220V	https://shopee.co.th/product/200633490/5053102752?smtt=0.122821120-1621678860.4?smtt=0.122821120-1621678860.4	164
4.โซลีนอยด์วาล์ว ½ นิ้ว 220V	https://shopee.co.th/product/130133385/2260141419?smtt=0.122821120-1621678778.4	166
5. ลูกลอย 52 mm	https://shopee.co.th/product/62456213/6431988847?smtt=0.122821120-1621679121.4	45
6. Switching power supply	https://shopee.co.th/product/132454846/7817063783?smtt=0.122821120-1621679150.4	155
7. Waterproof Ultrasonic Sensor Module AJ-SR04M	https://shopee.co.th/product/39044974/6877745421?smtt=0.122821120-1621679175.4	195
8.สายยางวัดระดับน้ำ 1 เมตร	ร้านขายสิ่งก่อสร้าง	8
9. NodeMCU d1 mini	bstick-board.com (bstick-board.com)	600
10.ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว	ร้านศรีสุขจรพาณิชย์ กำแพงแสน	35
11.สายยางขนาด ½ นิ้วและหางไหล	ร้านไชยหลี กำแพงแสน	28

6 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป

1. เลือกใช้เซนเซอร์วัดระดับน้ำที่ได้มาตรฐาน และสามารถอ่านค่าระดับน้ำตั้งแต่ 0 เซนติเมตรได้ เพื่อป้องกันการคลาดเคลื่อนของระดับน้ำที่วัด
2. ในการแจ้งเตือนค่าระดับน้ำผ่านแอปพลิเคชัน อาจทำการส่งค่าระดับน้ำผ่านทางแอปพลิเค - ชันไลน์ เพื่อความทันสมัย และสะดวกรวดเร็ว
3. อุปกรณ์นี้เหมาะสำหรับถังที่ที่พื้นที่หน้าตัดสม่ำเสมอ

7 บรรณานุกรม

Wasan DIY. 2020. Blynk IOT EP.18 #สอนทำโปรเจค ควบคุมการทำงานปั๊มน้ำด้วยมือถือ แสดงสถานะ Smart Farm DIY #wasanshow. แหล่งที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=W38End397W4&t=1s

Wasan DIY. 2020. Blynk IOT EP.8 #สอนใช้งาน Value Display แสดงระยะการวัดจาก Ultrasonic แสดงบนมือถือ Blynk App. แหล่งที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=zemiw3fkxw4

Wasan DIY. 2020. Blynk IOT EP.28 ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่งสถานะแจ้ง Line + esp8266 +Relay + App Blynk #Line #Blynk. แหล่งที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=lB_glQulC24&t=525s

Tech Study Cell. 2020. How to make Water Pump Automatic Switch ON-OFF Circuit | Water Level Controller with 555. แหล่งที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=ScP2BP-UE2E

ภาคผนวก ก. ผลการเปรียบเทียบ

ค่าทดลอง	ค่าที่วัดจริง	%error
7	1	600.00
7	2	250.00
7	3	133.33
7	4	75.00
7	5	40.00
7	6	16.67
7	7	0.00
8	7.3	9.59
9	8.3	8.43
10	9.3	7.53
11	10.3	6.80
12	11.3	6.19
13	12.3	5.69
14	13.5	3.70
15	14.5	3.45
16	15.7	1.91
17	16.7	1.80
18	17.9	0.56
19	18.9	0.53
20	20.3	1.48
21	21.3	1.41
22	22.3	1.35
23	23.3	1.29
24	24.2	0.83
25	25.2	0.79
26	26.4	1.52
27	27.3	1.10
28	28.3	1.06
29	29.3	1.02
30	30.5	1.64
31	31.5	1.59
32	32.5	1.54

ค่าทดลอง	เปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ
ช่วง 1-6	มากที่สุด	เนื่องจากเซนเซอร์สามารถอ่านระดับน้ำได้ต่ำสุดคือ 7 cm
7	ไม่มี	เนื่องจากเซนเซอร์สามารถอ่านระดับน้ำได้ต่ำสุดคือ 7 cm
ช่วง 8-13	ปานกลาง	เนื่องจากมีระยะเข้าใกล้เซนเซอร์ปานกลาง
ช่วง 14-15	น้อย	เนื่องจากมีระยะเข้าใกล้เซนเซอร์
ช่วง 16-32	น้อยที่สุด	เนื่องจากมีระยะเข้าใกล้เซนเซอร์ที่สุด