

ใบงานแบบฝึกหัด

การควบคุม Buzzer ด้วย
เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04



วิชาการเขียนโปรแกรม

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ครูสิริลักษณ์ ยศพุงกุล

โรงเรียนวัดเขียนเขต

ใบงานการทดลอง

เรื่อง การควบคุม Buzzer ด้วยเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04 (K)
2. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมอ่านค่าระยะทางและใช้เงื่อนไข If-Else ในการควบคุมอุปกรณ์ (P)
3. นักเรียนปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจและจัดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อยเมื่อใช้งานเสร็จ (A)

เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

- | | | |
|--|----------------|------------------------|
| 1. เซ็นเซอร์ DHT11 | 3. สายจัมเปอร์ | 5. โปรแกรม Arduino IDE |
| 2. บอร์ด Arduino | 4. สาย USB | 6. หลอดไฟ LED |
| 7. คอมพิวเตอร์/โน้ตบุ๊ก ที่ติดตั้ง Arduino IDE | | |

ภาคทฤษฎี

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT11

เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor) รุ่น HC-SR04

คืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดระยะทางโดยไม่สัมผัสวัตถุ โดยใช้หลักการสะท้อนของคลื่นเสียงความถี่สูง (ประมาณ 40 KHz) ซึ่งมนุษย์ไม่ได้ยิน



หลักการทำงาน

1. ส่งสัญญาณ (Trig) เมื่อขา Trig ได้รับแรงดัน HIGH เป็นเวลา 10 ไมโครวินาที เซ็นเซอร์จะส่งคลื่นเสียงออกไป 8 ลูก
2. รับสัญญาณ (Echo) เมื่อคลื่นเสียงไปกระทบวัตถุและสะท้อนกลับมา ขา Echo จะเปลี่ยนสถานะจาก LOW เป็น HIGH
3. การวัดเวลา: ระยะเวลาที่ขา Echo เป็น HIGH คือ "เวลาเดินทางของคลื่นไป-กลับ"

$$Distance(cm) = \frac{Duration(\mu s) \times 0.0343}{2}$$

สูตรการคำนวณระยะทาง เนื่องจากคลื่นเสียงเดินทางไปและกลับ เราจึงต้องหารสองเพื่อให้ได้ระยะทางจริง

การควบคุมด้วยเงื่อนไข (Control Logic)

ในการเขียนโปรแกรม เราจะใช้โครงสร้าง If-Else เพื่อตัดสินใจให้ระบบทำงานตามค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์

ตัวอย่างตรรกะ (Logic):

- ตรวจสอบ: "ถ้าระยะทางที่วัดได้ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 เซนติเมตร"
- การทำงาน: สั่งให้ขาที่ต่อกับ LED มีสถานะเป็น HIGH (ไฟติด)
- กรณีอื่น ๆ: สั่งให้ขาที่ต่อกับ LED มีสถานะเป็น LOW (ไฟดับ)

ข้อควรรู้และข้อควรระวัง

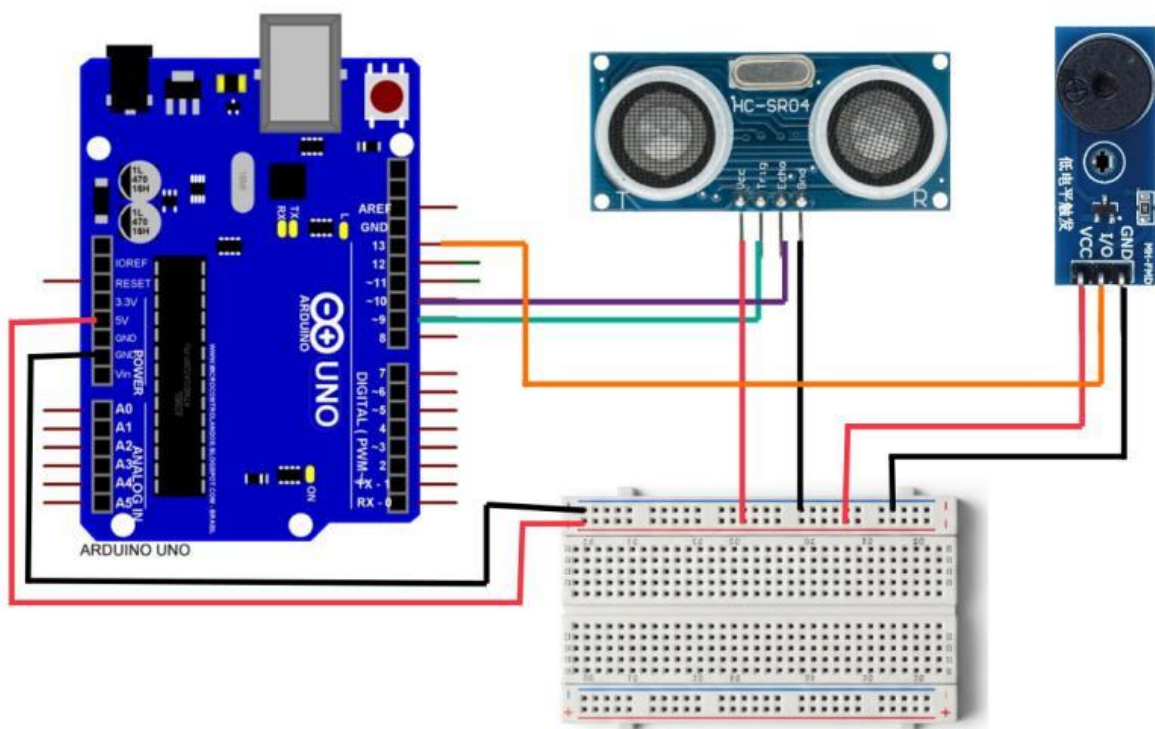
- มุมการตรวจจับ: HC-SR04 มีมุมการตรวจจับประมาณ 15 องศา หากวัตถุเอียงเกินไปคลื่นจะไม่สะท้อนกลับมา
- พื้นผิววัตถุ: วัตถุที่มีผิวอ่อนนุ่ม (เช่น ฟองน้ำ, ผ้า) จะดูดซับคลื่นเสียง ทำให้การวัดคลาดเคลื่อน
- แรงดันไฟฟ้า: เซ็นเซอร์ HC-SR04 ทำงานได้ดีที่สุดที่แรงดัน 5V หากแรงดันต่ำเกินไปอาจส่งสัญญาณไม่เสถียร

ภาคปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 1 ต่อวงจรไฟฟ้า

ให้ผู้เรียนทำการต่อวงจรตามรายละเอียดในตารางและภาพประกอบด้านล่าง

อุปกรณ์	ขาของอุปกรณ์	ขาบน Arduino	หมายเหตุ
HC-SR04	VCC	5V	จ่ายไฟเลี้ยงเซ็นเซอร์
	GND	GND	กราวด์
	Trig	Pin 9	ส่งสัญญาณพัลส์
	Echo	Pin 10	รับสัญญาณสะท้อน
Buzzer (โมดูล)	VCC	5V	จ่ายไฟเลี้ยงโมดูล
	GND	GND	กราวด์
	I/O / S / Out	Pin 13	ควบคุมการส่งเสียง



หลักการคำนวณระยะทาง

เซ็นเซอร์ HC-SR04 ส่งคลื่นเสียงออกไปสะท้อนวัตถุและวัดระยะเวลาที่คลื่นเดินทางกลับมา เราสามารถคำนวณระยะทางได้จากสูตร

$$\text{ระยะทาง(cm)} = \frac{\text{เวลา}(\mu s) \times 0.034}{2}$$

ขั้นตอนที่ 2 คัดลอกโค้ดที่ได้รับมาลงในโปรแกรม Arduino IDE

```
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;
const int BuzPin = 13;
long duration;
float distance;

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(BuzPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {      // เริ่มต้นการส่งสัญญาณ Trig
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  // อ่านค่าเวลาจาก Echo
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

  // คำนวณระยะทาง (cm)
  distance = (duration * 0.0343) / 2;

  // แสดงผลที่ Serial Monitor
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");
  delay(500);

  // เงื่อนไข: ระยะน้อยกว่า 15 cm ให้เสียงติ๊ด
  if (distance <= 15) {
    digitalWrite(BuzPin, LOW);
    delay(500);
    Serial.println("ON");
  } else {
    digitalWrite(BuzPin, HIGH);
    delay(500);
    Serial.println("OFF");
  }

  delay(200);
}
```

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ให้ผู้เรียนทดสอบวางวัตถุที่ระยะต่างๆ แล้วบันทึกผล

ระยะทางที่กำหนด (cm)	ค่าที่อ่านได้จาก Serial Monitor (cm)	สถานะของลำโพง Buzzer (ติด/ดับ)
5 CM		
10 CM		
15 CM		
20 CM		
30 CM		

คำถามท้ายการทดลอง

1. หากเราเปลี่ยนเงื่อนไขจาก distance ≤ 15 เป็น distance ≤ 5 ระยะการตรวจจับจะกว้างขึ้นหรือแคบลง?

ตอบ

2. ทำไมเราจึงต้องหารผลลัพธ์การคำนวณด้วยเลข 2

ตอบ

3. หากวัตถุอยู่ห่างเกินระยะที่เซ็นเซอร์วัดได้ (ประมาณ 4 เมตร) ค่าที่แสดงผลจะมีลักษณะอย่างไร?

ตอบ

สรุปผลการทดลอง

--

คำถามท้ายการทดลอง

- เซ็นเซอร์ HC-SR04 ใช้คลื่นชนิดใดในการวัดระยะทาง?
ก. คลื่นวิทยุ ข. คลื่นอินฟราเรด ค. คลื่นอัลตราโซนิก ง. คลื่นไมโครเวฟ
- ขาใดของ HC-SR04 ทำหน้าที่ในการ "ส่ง" สัญญาณพัลส์ออกไป?
ก. VCC ข. GND ค. Echo ง. Trig
- เพราะเหตุใดในการคำนวณระยะทางจึงต้องนำผลลัพธ์มาหารด้วย 2?
ก. เพื่อให้ค่าที่ได้เป็นหน่วยเซนติเมตร
ข. เพราะคลื่นเสียงเดินทางไปและสะท้อนกลับ ระยะทางที่ได้จึงเป็น 2 เท่าของระยะจริง
ค. เป็นค่าคงที่ของบอร์ด Arduino
ง. เพื่อลดสัญญาณรบกวนให้น้อยลง
- ความเร็วเสียงในอากาศที่นำมาใช้ในสูตรคำนวณ (cm/ μ s) คือค่าใด?
ก. 0.0343 cm/ μ s
ข. 343 cm/ μ s
ค. 1.5 cm/ μ s
ง. 0.343 cm/ μ s
- คำสั่งใดใน Arduino ใช้สำหรับวัดระยะเวลาที่ขา Echo มีสถานะเป็น HIGH?
ก. digitalWrite()
ข. analogRead()
ค. pulseIn()
ง. delayMicroseconds()
- หากต้องการต่อโมดูล Buzzer แบบ 3 ขาเข้ากับ Arduino ขา "I/O" หรือ "S" ควรต่อเข้ากับส่วนใด?
ก. ขา Digital Pin เช่น Pin 13 ข. ขา 5V
ค. ขา GND ง. ขา Analog Pin A0 เท่านั้น
- เงื่อนไข "if (distance <= 15)" หมายความว่าอย่างไร?
ก. ให้ทำงานเมื่อวัตถุอยู่ห่างมากกว่า 15 ซม.
ข. ให้ทำงานเมื่อวัตถุอยู่ห่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 ซม.
ค. ให้หน่วงเวลาทำงาน 15 วินาที
ง. ให้ Buzzer ดังต่อเนื่อง 15 ครั้ง
- ข้อใดคือข้อควรระวังในการใช้เซ็นเซอร์ HC-SR04?
ก. ห้ามใช้ในที่มืด ข. วัตถุผิวอ่อนนุ่ม เช่น ผ้า อาจทำให้วัดค่าผิดพลาด
ค. ใช้ได้เฉพาะกับวัตถุที่เป็นโลหะ ง. ต้องวางเซ็นเซอร์ในน้ำเท่านั้น

9. หาก Buzzer ไม่ส่งเสียงเมื่อวัตถุเข้าใกล้ ควรตรวจสอบสิ่งใดเป็นอันดับแรก?

ก. เปลี่ยนสีของสายไฟ

ข. ตรวจสอบว่ามีการต่อขา GND และ VCC ถูกต้องหรือไม่

ค. เปลี่ยนตัวต้านทานให้มีค่าสูงขึ้น

ง. ขยับวัตถุให้ออกห่างไปเกิน 5 เมตร

10. การใช้ Serial Monitor ในโปรเจกต์นี้มีประโยชน์อย่างไร?

ก. ช่วยในการปรับระดับเสียงของ Buzzer

ข. ใช้สำหรับตรวจสอบระยะทางที่วัดได้แบบ Real-time

ค. ใช้แทนการต่อจอ LCD

ง. ช่วยเพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้เซ็นเซอร์