ใบงานแบบฝึกหัด

การควบคุม Buzzer ด้วย เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04

วิชาการเขียนโปรแกรม

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ครูสิริลักษณ์ ยศฟุ้งกุล

โรงเรียนวัดเขียนเขต

LIVEWORKSHEETS

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
2. บอร์ด Arduino
3. สายจั๊มเปอร์
4. สาย USB
5. โปรแกรม Arduino IDE
6. หลอดไฟ LED
7. คอมพิวเตอร์/โน้ตบุ๊ก ที่ติดตั้ง Arduino IDE

ภาคทฤษฎี

เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT11

เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor) รุ่น HC-SR04

คืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดระยะทางโดยไม่สัมผัสวัตถ โดยใช้หลักการสะท้อนของคลื่นเสียงความถี่สูง (ประมาณ 40 KHz) ซึ่งหูมนุษย์ไม่ได้ยิน

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"

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

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

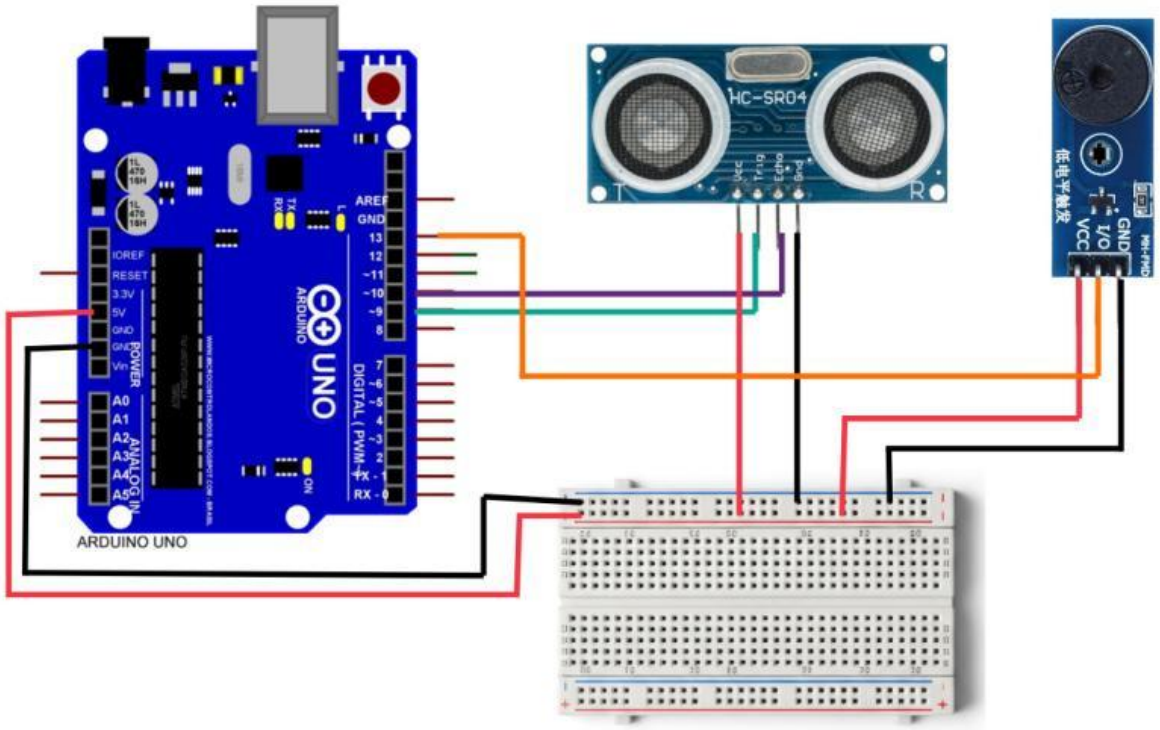
LIVEWORKSHEETS

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

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

LIVEWORKSHEETS

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 ให้เสียงติด
      if (distance <= 15) {
            digitalWrite(BuzPin, LOW);
            delay(500);
            Serial.println("ON");
      } else {
            digitalWrite(BuzPin, HIGH);
            delay(500);
            Serial.println("OFF");
      }

 delay(200);
}
```

LIVEWORKSHEETS

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

LIVEWORKSHEETS

คำถามท้ายการทดลอง

1. เซ็นเซอร์ HC-SR04 ใช้คลื่นชนิดใดในการวัดระยะทาง?

ก. คลื่นวิทยุ ข. คลื่นอินฟราเรด ค. คลื่นอัลตราโซนิก ง. คลื่นไมโครเวฟ

2. ขาใดของ HC-SR04 ทำหน้าที่ในการ "ส่ง" สัญญาณพัลส์ออกไป?

ก. VCC ข. GND ค. Echo ง. Trig

3. เพราะเหตุใดในการคำนวณระยะทางจึงต้องนำผลลัพธ์มาหารด้วย 2?

ก. เพื่อให้ค่าที่ได้เป็นหน่วยเซนติเมตร

ข. เพราะคลื่นเสียงเดินทางไปและสะท้อนกลับ ระยะทางที่ได้จึงเป็น 2 เท่าของระยะจริง

ค. เป็นค่าคงที่ของบอร์ด Arduino

ง. เพื่อลดสัญญาณรบกวนให้น้อยลง

4. ความเร็วเสียงในอากาศที่นำมาใช้ในสูตรคำนวณ (cm/μs) คือค่าใด?

ก. 0.0343 cm/μs

ข. 343 cm/μs

ค. 1.5 cm/μs

ง. 0.343 cm/μs เ

5. คำสั่งใดใน Arduino ใช้สำหรับวัดระยะเวลาที่ขา Echo มีสถานะเป็น HIGH?

ก. digitalRead()

ข. analogRead()

ค. pulseIn()

ง. delayMicroseconds()

6. 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

7. เงื่อนไข "if (distance <= 15)" หมายความว่าอย่างไร?

ก. ให้ทำงานเมื่อวัตถุอยู่ห่างมากกว่า 15 ซม.

ข. ให้ทำงานเมื่อวัตถุอยู่ห่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 ซม.

ค. ให้หน่วงเวลาทำงาน 15 วินาที

ง. ให้ Buzzer ดังต่อเนื่อง 15 ครั้ง

8. ข้อใดคือข้อควรระวังในการใช้เซ็นเซอร์ HC-SR04?

ก. ห้ามใช้ในที่มืด ข. วัตถุผิวอ่อนนุ่ม เช่น ผ้า อาจทำให้วัดค่าผิดพลาด

ค. ใช้ได้เฉพาะกับวัตถุที่เป็นโลหะ ง. ต้องวางเซ็นเซอร์ในน้ำเท่านั้น

LIVEWORKSHEETS

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

LIVEWORKSHEETS