

Lab 10: (240-319)

LCD: Liquid Crystal Display

อุปกรณ์

1. Arduino Board
2. LCD Board
3. Potentiometer
4. Ultrasonic Sensor

ขั้นตอนการตรวจสอบ LCD

1. ต่อวงจร โดยเลือกขาสัญญาณจาก บอร์ด Arduino 2 ขาสัญญาณ เข้ากับขา RS และ E ของบอร์ด LCD
2. ต่อขาสัญญาณ 4 ขาสัญญาณจาก บอร์ด Arduino เข้ากับขา D4 D5 D6 และ D7 ของบอร์ด LCD
3. ต่อขา Vcc และ ขา GND ระหว่างบอร์ด Arduino กับ บอร์ด LCD
4. ป้อนโปรแกรมด้านล่าง เพื่อทดสอบว่า LCD ทำงานได้ถูกต้อง

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(8,9,10,11,12,13); // RS,E,D4,D5,D6,D7
void setup() {
  lcd.begin(16,2); // 16 chars on 2 lines
  lcd.clear();
}
void loop() {
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" Hello World !");
  lcd.setCursor(1,0);
  lcd.print(" CoE # 2023");
  delay(2000);
  for (int i=0; i<18;i++){
    lcd.scrollDisplayLeft();
    delay(200);
  }
  delay(2000);
  for (int i=0; i<18;i++){
    lcd.scrollDisplayRight();
    delay(200);
  }
  delay(2000);
  for (int i=0; i<3;i++){
    lcd.noDisplay();
    delay(500);
    lcd.display();
    delay(500);
  }
  delay(3000);
  lcd.clear();
}
```

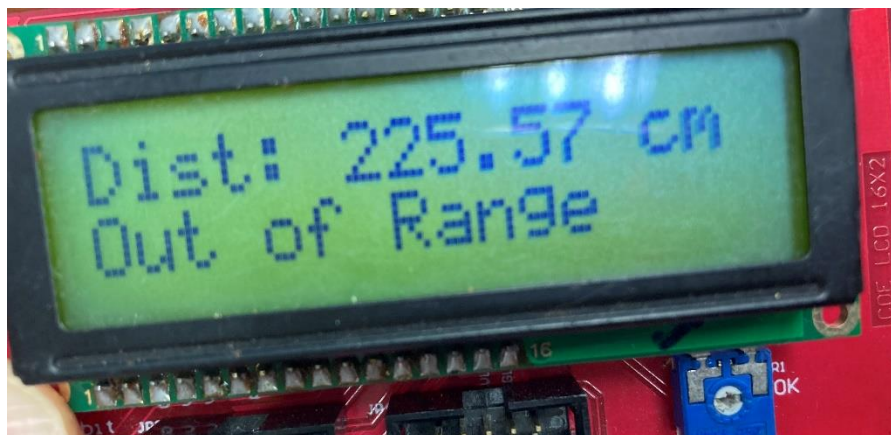
Checkpoint 1: ใช้โปรแกรม Arduino IDE ป้อนโปรแกรมภาษาซี เพื่อรับค่าแรงดันมาจาก Potentiometer ที่มี การต่อแบบแบ่งแรงดันในช่วง 0-5 โวลต์ แล้วแสดงค่าแรงดันนั้นบน LCD (ดังตัวอย่างในรูปที่ 1)



รูปที่ 1

Checkpoint 2: ใช้โปรแกรม Arduino IDE ป้อนโปรแกรมภาษาซี เพื่อการตรวจวัดระยะห่างของวัตถุจาก Ultrasonic Sensor โดยมีเงื่อนไขดังนี้ (ดังตัวอย่างในรูปที่ 2-4)

- หากระยะห่างที่วัดได้มีค่า มากกว่า 2 เมตร ให้แสดง ค่าระยะห่าง พร้อมข้อความว่า “Out of Range”
- หากระยะห่างที่วัดได้มีค่า มากกว่า 5 เซนติเมตร แต่น้อยกว่า 2 เมตร ให้แสดง ค่าระยะห่าง พร้อมข้อความว่า “Range OK”
- หากระยะห่างที่วัดได้มีค่า น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ให้แสดง ค่าระยะห่าง พร้อมข้อความว่า “TOO CLOSE !”



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

ให้ศึกษาส่วนหนึ่งของโปรแกรมสำหรับการทำงาน เพื่ออ่านค่าสัญญาณจาก Ultrasonic Sensor

```
#define echoPin 3 // Echo Pin
#define trigPin 2 // Trigger Pin
#define LEDPin 13 // Onboard LED

int maximumRange = 200; // Maximum range needed
int minimumRange = 0; // Minimum range needed
long duration, distance; // Duration used to calculate distance

void setup() {
  Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(LEDPin, OUTPUT); // Use LED indicator (if required)
}

void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

  //Calculate the distance (in cm) based on the speed of sound.
  distance = duration / 58.2;
```

Checkpoint 3: ศึกษาจากโปรแกรมตัวอย่าง (ด้านล่าง) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างรูปภาพ สัญลักษณ์ หรือ ตัวอักษรที่นอกเหนือไปจากรหัส ASCII แล้วให้นักศึกษา สร้าง รูปภาพ สัญลักษณ์ หรือ ตัวอักษร เป็นของนักศึกษาเอง โดยไม่ซ้ำแบบกัน แล้วแสดงออกที่จอ LCD

```
#include <LiquidCrystal.h>
byte heart[8] = { // Array of bytes
                  // B stands for binary
                  //formatter and the five
                  //numbers are the pixels
    B00000,
    B01010,
    B11111,
    B11111,
    B01110,
    B00100,
    B00000,
    B00000
};
```

```
byte smile[8] = {
    B00000,
    B00000,
    B01010,
    B00000,
    B10001,
    B01110,
    B00000,
    B00000
};
```

```
byte lock[8] = {
    B01110,
    B10001,
    B10001,
    B11111,
    B11011,
    B11011,
    B11111,
    B00000
};
```

```
byte character[8] = {
    B11111,
    B10101,
    B11111,
    B01010,
    B01110,
    B11111,
    B01110,
    B01110
};
```

```
LiquidCrystal lcd(1, 2, 4, 5, 6, 7); // Creates an
LC object. Parameters: (rs, enable, d4, d5, d6,
d7)
```

```
void setup() {
    lcd.begin(16, 2); // Initializes the interface to
the LCD screen, and specifies the dimensions
(width and height) of the display
    lcd.createChar(0, heart); // Create a custom
character
    lcd.createChar(1, smile);
    lcd.createChar(2, lock);
    lcd.createChar(3, character);
}
```

```
// Clears the LCD screen
lcd.clear();
```

```
// Print a message to the LCD
lcd.print("Custom Character");
}
```

```
void loop() {
    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.write(byte(0)); // Display the custom
character 0, the heart
```

```
    lcd.setCursor(5, 1);
    lcd.write(byte(1));
```

```
    lcd.setCursor(9, 1);
    lcd.write(byte(2));
```

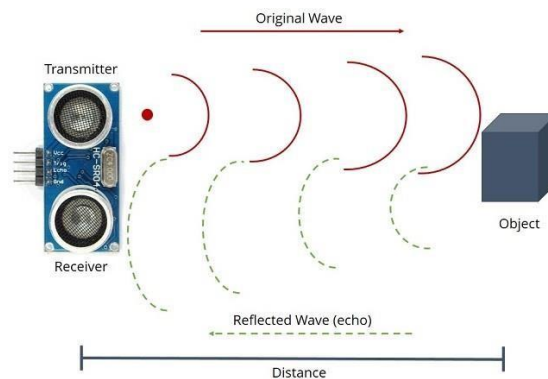
```
    lcd.setCursor(13, 1);
    lcd.write(byte(3));
}
```



ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Ultrasonic sensor HC-SR04

คลื่นอัลตราโซนิกเป็นคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่าค่าเฉลี่ยคลื่นที่มนุษย์สามารถได้ยิน เนื่องจากคลื่นอัลตราโซนิกมีความถี่คลื่นสูงกว่า 20 กิโลเฮิรตซ์ ในขณะที่หูของมนุษย์สามารถได้ยินคลื่นเสียงที่มีความถี่อยู่ในช่วง 20-20,000 เฮิรตซ์ เราสามารถได้ประโยชน์จากการใช้คลื่นอัลตราโซนิกหลากหลายด้าน เช่น การตรวจจับวัตถุ การวัดระยะทาง เป็นต้น

รูปที่ 55 แสดงการทำงานของคลื่นอัลตราโซนิก เพื่อวัดระยะห่างของวัตถุ โดยใช้ HC-SR04 Ultrasonic Sensor ซึ่งใช้หลักการการสะท้อนของคลื่น โดยมีตัวส่งคลื่นอัลตราโซนิกออกไปในอากาศ (Transmitter ที่ขา Trigger) และหากมีวัตถุขวางอยู่ในเส้นทางของคลื่น คลื่นเสียงนั้นจะสะท้อนกลับมายังตัวรับสัญญาณคลื่น (Receiver ที่ขา Echo)



รูปที่ 5 แสดงการทำงานของคลื่นสัญญาณอัลตราโซนิก ในการวัดระยะห่างของวัตถุ

โดยปกติคลื่นเสียงเดินทางในอากาศด้วยความเร็ว 340 เมตรต่อวินาที หรือ 0.034 เซนติเมตรต่อไมโครวินาที เมื่อกำหนดให้ t คือ เวลารวมที่เริ่มส่งคลื่นอัลตราโซนิกออกไปในอากาศ และคลื่นเสียงนั้นสะท้อนกลับมายังตัวรับสัญญาณ (Time of Flight) ก็จะสามารถหารระยะทางระหว่าง HC-SR04 Ultrasonic Sensor กับวัตถุได้ (ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก Datasheet)