

## ใบงานที่ 6

## การวัดและการควบคุมอุปกรณ์ความดัน

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับสมบัติของอุปกรณ์ความดัน
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์ความดัน
3. วัด ทดสอบอุปกรณ์ความดัน
4. บำรุง รักษาอุปกรณ์ความดัน

## เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. อุปกรณ์ควบคุมความดัน
2. แผงต่อวงจร
3. สายต่อสัญญาณ

## ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

วิธีการต่ออุปกรณ์ สอนใช้งาน Arduino BME680 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้น และความดัน MCU-680

1. เชื่อมต่ออุปกรณ์ตามด้านล่าง

Arduino UNO R3 -> BME680

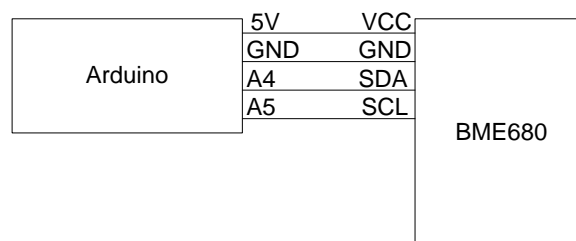
5V -> VCC

GND -> GND

A4 -> SDA

A5 -> SCL

2. ต่อวงจรตามรูป



การเชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับ BME680

3. เมื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการดาวน์โหลด Library
4. เขียนโค้ดโปรแกรม

```
#include "Zanshin_BME680.h"
const uint32_t SERIAL_SPEED {
  115200
};
```

```

BME680_Class BME680;
float altitude(const int32_t press, const float seaLevel = 1013.25);
float altitude(const int32_t press, const float seaLevel) {
    static float Altitude;
    Altitude =
        44330.0 * (1.0 - pow(((float)press / 100.0) / seaLevel, 0.1903)); // Convert into meters
    return (Altitude);
} // of method altitude()

void setup() {
    Serial.begin(SERIAL_SPEED); // Start serial port at Baud rate
#ifdef __AVR_ATmega32U4__ // If this is a 32U4 processor, then wait 3 seconds to init USB
port
    delay(3000);
#endif
    Serial.print(F("Starting I2CDemo example program for BME680\n"));
    Serial.print(F("- Initializing BME680 sensor\n"));
    while (!BME680.begin(I2C_STANDARD_MODE)) { // Start BME680 using I2C, use first device
found
        Serial.print(F("- Unable to find BME680. Trying again in 5 seconds.\n"));
        delay(5000);
    } // of loop until device is located
    Serial.print(F("- Setting 16x oversampling for all sensors\n"));
    BME680.setOversampling(TemperatureSensor, Oversample16); // Use enumerated type
values
    BME680.setOversampling(HumiditySensor, Oversample16); // Use enumerated type
values
    BME680.setOversampling(PressureSensor, Oversample16); // Use enumerated type values
    Serial.print(F("- Setting IIR filter to a value of 4 samples\n"));
    BME680.setIIRFilter(IIR4); // Use enumerated type values
    Serial.print(F("- Setting gas measurement to 320°C for 150ms\n")); // "°C"
symbols
    BME680.setGas(320, 150); // 320°C for 150 milliseconds

```

```

} // of method setup()
void loop() {
  static int32_t temp, humidity, pressure, gas; // BME readings
  static char buf[16]; // sprintf text buffer
  static float alt; // Temporary variable
  static uint16_t loopCounter = 0; // Display iterations
  if (loopCounter % 25 == 0) { // Show header @25 loops
    Serial.print(F("\nLoop Temp\xC2\xB0\x43 Humid% Press hPa Alt m Air m"));
    Serial.print(F("\xE2\x84\xA6\n==== ===== ===== ===== ===== \n"));
    // "C" symbol
  } // if-then time to show headers
  BME680.getSensorData(temp, humidity, pressure, gas); // Get readings
  if (loopCounter++ != 0) { // Ignore first reading, might be incorrect
    sprintf(buf, "%4d %3d.%02d", (loopCounter - 1) % 9999, // Clamp to 9999,
      (int8_t)(temp / 100), (uint8_t)(temp % 100)); // Temp in decidegrees
    Serial.print(buf);
    sprintf(buf, "%3d.%03d", (int8_t)(humidity / 1000),
      (uint16_t)(humidity % 1000)); // Humidity milli-pct
    Serial.print(buf);
    sprintf(buf, "%7d.%02d", (int16_t)(pressure / 100),
      (uint8_t)(pressure % 100)); // Pressure Pascals
    Serial.print(buf);
    alt = altitude(pressure); // temp altitude
    sprintf(buf, "%5d.%02d", (int16_t)(alt), ((uint8_t)(alt * 100) % 100)); // Altitude meters
    Serial.print(buf);
    sprintf(buf, "%4d.%02d\n", (int16_t)(gas / 100), (uint8_t)(gas % 100)); // Resistance
    milliohms
    Serial.print(buf);
    delay(10000); // Wait 10s
  } // of ignore first reading
}

```

### 3. เปิดหน้าจอ Serial Monitor ขึ้นมา

4. เมื่อเปิดหน้าจอ Serial Monitor ขึ้นมาแล้ว ให้ผู้ใช้งานเปลี่ยนการอ่านข้อมูล baud เป็น 115200 baud

5. เมื่อทำการเปลี่ยนค่าการอ่านข้อมูลแล้ว จะเห็นได้ว่าที่หน้าจอ Serial Monitor จะแสดงข้อมูลค่า อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และคุณภาพของอากาศ

ตัวย่อ	ความหมาย
Temp oC	อุณหภูมิ หน่วยเป็นองศาเซลเซียส
Humid%	ค่าความชื้นในอากาศ
Press hPa	ความกดอากาศ
Alt m	ความสูงจากระดับน้ำทะเล
Air mQ	คุณภาพของอากาศ ใช้การคำนวณเป็นเมกกะโอห์ม(ยิ่งค่าสูงแปลว่าอากาศมีคุณภาพดี)

6. ต่อมาให้ผู้ใช้งานใช้ไทร์เป่าลม เป่าลมร้อนไปที่ตัวเซ็นเซอร์ ซึ่งเมื่อใช้ไทร์เป่าลมเป่าลมร้อนไปที่เซ็นเซอร์ได้สักครู่ ผู้ใช้งานจะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิ ความชื้น และคุณภาพของอากาศจะเปลี่ยนไป โดย อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น และค่าความชื้นและคุณภาพของอากาศจะลดลง

7. จากนั้นให้ปิดการทำงานไทร์เป่าลมและปล่อยเซ็นเซอร์ไว้สักครู่ จะเห็นได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปค่าอุณหภูมิ ความชื้น และคุณภาพของอากาศจะเปลี่ยนไป โดย อุณหภูมิจะค่อยๆลดลงจนกลับไปเป็นปกติ และค่าความชื้นและคุณภาพของอากาศจะค่อยๆเพิ่มขึ้น

8. ต่อมาเมื่อ Loop ที่แสดงอยู่ในหน้าจอ Serial Monitor แสดงค่าสถานะขึ้นมาจนถึง Loop ที่ 25 จะมีหัวข้อสถานะปรากฏขึ้นอีกครั้ง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้นนั่นเอง

9. ต่อมาในส่วนของคุณภาพของอากาศ ในส่วนนี้ตามปกติแล้วค่าสถานะจะเพิ่มมากขึ้นมาเรื่อยๆซึ่งเป็นผลมาจากเซ็นเซอร์จะทำการคำนวณสภาพอากาศโดยการรวบรวมข้อมูลที่เซ็นเซอร์ตรวจจับได้ในพื้นที่นั้นๆ และนำมาประมวลผลใหม่ในทุกๆรอบการส่งข้อมูลนั่นเอง ในส่วนนี้ให้ผู้ใช้งานใช้ไฟแช็คชนิดแก๊สทั่วไป กดปล่อยแก๊สออกมาโดยไม่ต้องจุดไฟ แล้วนำไปวางใกล้ๆกับตัวเซ็นเซอร์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าคุณภาพของอากาศจะลดลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากแก๊สบิวเทน (Butane) และ โพรเพน (Propane) ที่เป็นแก๊สที่ถูกบรรจุอยู่ในไฟแช็คนั้นแม้ว่าจะจะเป็นแก๊สที่ไม่มีพิษมาก แต่ก็ยังเป็นแก๊สที่มีผลเสียกับสภาพอากาศปกตินั่นเอง เมื่อถึงจุดนี้จะสังเกตได้ว่าเซ็นเซอร์รุ่นนี้สามารถตรวจแก๊สได้ในระดับนี้ด้วย

10. จากนั้นหยุดการปล่อยแก๊สจากไฟแช็คและปล่อยเซ็นเซอร์ไว้สักครู่ จะเห็นได้ว่าคุณภาพของอากาศจะเพิ่มขึ้นตามปกติ

11. ต่อมาในส่วนของคุณภาพของอากาศ ในส่วนนี้ค่าสถานะที่ปรากฏออกมาจะแตกต่างกันไปตามภูมิประเทศที่มีการใช้งานเซ็นเซอร์ตัวนี้ โดยค่าสถานะอาจจะไม่นิ่งมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมมาเกี่ยวข้อง ซึ่งก็คือเรื่องของสนามแม่เหล็กโลก และเรื่องของความเสถียรของแรงดันไฟฟ้า แต่อย่างไรก็ตามเมื่อค่าสถานะนิ่งลงพอสมควร ค่าสถานะก็จะไม่แกว่งมากนัก บวกลบไม่เกิน 5 หน่วย โดยในบทความนี้เมื่อค่าสถานะเริ่มนิ่งแล้วผลที่ได้คือ 206.88 นั่นเอง

12. เมื่อผู้ใช้งานได้ค่าความสูงจากระดับน้ำทะเลที่นิ่งแล้ว ให้ผู้ใช้งานทำการนำตัวเซ็นเซอร์ไปวางไว้ในที่ที่สูงหรือต่ำกว่าจากความสูงระดับเดิมที่วางตัวเซ็นเซอร์ไว้ ซึ่งในบนความนี้ นำไปวางไว้บนที่สูงกว่าผลทำให้ค่าความสูงจากระดับน้ำทะเลที่เซ็นเซอร์วัดได้นั้นเพิ่มขึ้นจากเดิมเล็กน้อยนั่นเอง และส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับ ความสูงจากระดับน้ำทะเลก็คือความกดอากาศที่เปลี่ยนไปเล็กน้อยตามระดับสูงที่เปลี่ยนไปนั่นเอง (ความสูงเพิ่มขึ้น ความกดอากาศจะลดลง)

13. ต่อมาให้ผู้ใช้งานทำเซ็นเซอร์มาวางไว้ที่ตำแหน่งความสูงเดิม ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าความจากระดับน้ำทะเลนั้นจะกลับไปเป็นเหมือนเดิม รวมไปถึงความกดอากาศเองก็เช่นกัน (ความสูงลดลง ความกดอากาศจะเพิ่มขึ้น)

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

.....

.....

.....