

# UPDATE

สมท. สาร ปีที่ 26 ฉบับที่ 4 เดือนตุลาคม - ธันวาคม ปี 2565



Pictures from pngtree.com: 588ku

หน้า	
2	เครื่องวัดปริมาณฝุ่น PM1-10
11	จดหมายข่าวประชาสัมพันธ์
12	กำหนดการสัมมนาวิชาการ

สวัสดีครับ ท่านสมาชิกสมาคมฯ และท่านผู้อ่านทุกท่าน  
พบกันอีกครั้งนะคะสำหรับ Update

ก่อนอื่นในนามของสมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย ขอขอบคุณหน่วยงานพันธมิตร ทั้ง 6 หน่วยงาน ได้แก่ 1) บริษัท เมทเลอร์-โทเลโด (ประเทศไทย) จำกัด 2) บริษัท แสงวิทย์ ชายน์ จำกัด 3) บริษัท แลบบแก๊ส(ประเทศไทย) จำกัด 4) บริษัท ชายน์ สเปค จำกัด 5) บริษัท แอนตัน พาร์ (ประเทศไทย) จำกัด และ 6) บริษัท ทูพีเอ็น เอ็นจิเนียริง จำกัด ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมต่างๆของสมาคมฯ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของสมาคมฯ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติ

Update ฉบับนี้ได้รวบรวมบทความที่น่าสนใจ ทันท่อเหตุการณ์ปัจจุบัน ได้แก่ ระบบมาตรวิทยา สารสนเทศเกี่ยวกับ การสร้างเครื่องวัดปริมาณฝุ่น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคฝุ่นตั้งแต่ 1 ไมครอนขึ้นไป ค่าปริมาณฝุ่นที่อ่านได้จะเป็นค่าปริมาณฝุ่นรวมทั้งหมดของ PM1, PM2.5 และ PM10 สารความรู้นี้จะทำให้ท่านผู้อ่านได้รับความรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือใช้เองในอนาคต

สมาคมฯ ขอเชิญชวนท่านสมาชิกและผู้สนใจ เข้าร่วมงานสัมมนาวิชาการ “เทคนิคการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัสดุสัมผัสอาหาร (Food Contact Materials) ให้มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานสากล” โดยทีมนักวิชาการเชี่ยวชาญ ในงาน PROPAK ASIA 2023 (วันที่ 16 มิถุนายน 2566 )

นอกจากนี้สมาคมฯ กำหนดจัดกิจกรรมการกุศล ในวันศุกร์ที่ 21 กรกฎาคม 2566 ณ สนามกอล์ฟวินด์เซอร์ปาร์ค แอนด์ กอล์ฟคลับ เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร เพื่อจัดหาทุนสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมทางวิชาการของสมาคมฯ และรวมถึงการบริจาคเพื่อเป็นสาธารณกุศล สมาคมฯ ใคร่ขอเชิญชวนท่านสมาชิก ผู้ที่สนใจและหน่วยงานต่างๆ สนับสนุนการจัดกิจกรรมการกุศลครั้งนี้โดยส่งทีมเข้าร่วมการแข่งขัน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ครับ

ดร. จริญญา ยะผา

นายกสมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย

บรรณาธิการ

ดร.ลักษมี ปลั่งแสงมาศ

นายเชื่อมศักดิ์ ลินชัยศรี

ดร.ปนัดดา ซิลวา



# เครื่องวัดปริมาณฝุ่น PM1-10

พล.อ.ต. ดร. เพ็ชร โตท่าโรง

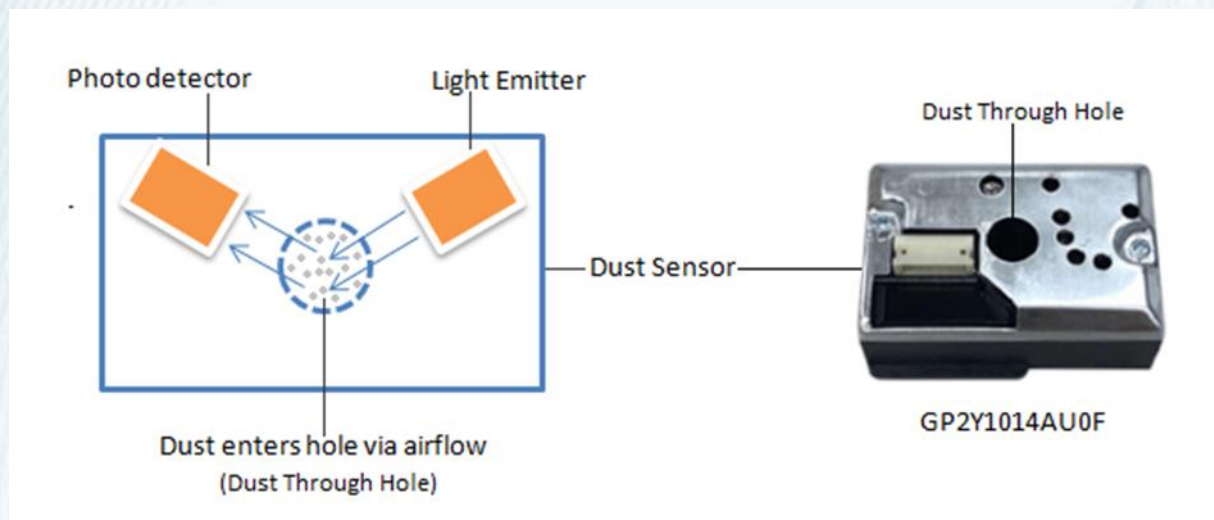
กรรมการที่ปรึกษา สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย

## 1. บทนำ

บทความฉบับนี้กล่าวถึงการสร้างเครื่องวัดปริมาณฝุ่น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคฝุ่นตั้งแต่ 1 ไมครอนขึ้นไป ค่าปริมาณฝุ่นที่อ่านได้จะเป็นค่าปริมาณฝุ่นรวมของ PM1, PM2.5, PM10 โดยมีความแม่นยำ  $\approx \pm 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  พร้อมทั้งวัดค่าอุณหภูมิ โดยแสดงผลการวัดบนจอ LCD

## 2. หลักการ

ตัววัดปริมาณฝุ่น (Dust Sensor) ใช้วิธีการวัดความเข้มของแสงที่สะท้อนจากอนุภาคของฝุ่นที่ลอยอยู่ในอากาศ ในตัววัดปริมาณฝุ่นจะมี LED เป็นแหล่งกำเนิดแสง และมี Photo Detector เป็นตัววัดความเข้มแสงที่สะท้อนจากอนุภาคฝุ่นที่ลอยอยู่ในอากาศ รูปที่ 1 แสดงผังการทำงานและรูปภาพของตัววัดปริมาณฝุ่น Sharp GP2Y1014AU0F



รูปที่ 1 ผังการทำงานและรูปภาพของตัววัดปริมาณฝุ่น Sharp GP2Y1014AU0F<sup>(2)</sup>

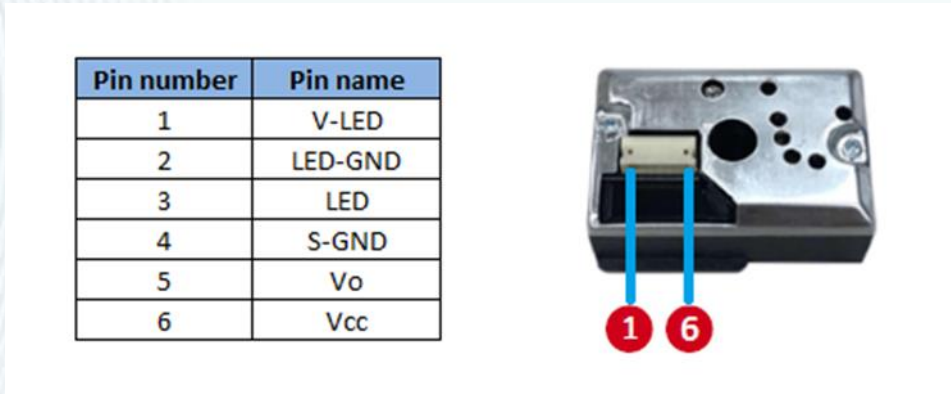
ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ขา Output ( $V_o$ ) ของ Photo Detector จะแปรผันโดยตรงตามปริมาณความเข้มของแสงที่สะท้อนจากอนุภาคฝุ่นที่ลอยในอากาศ ขา Output ของ Photo Detector จะเชื่อมต่อกับขา Analog to Digital Converter (ADC) ของ ESP32 Microcontroller Board ค่าแรงดันไฟฟ้า  $V_o$  จะถูกนำไปคำนวณหาค่าปริมาณฝุ่นที่ลอยอยู่ในอากาศต่อไป

### 3. อุปกรณ์และการต่อวงจร

#### 3.1 รายการอุปกรณ์

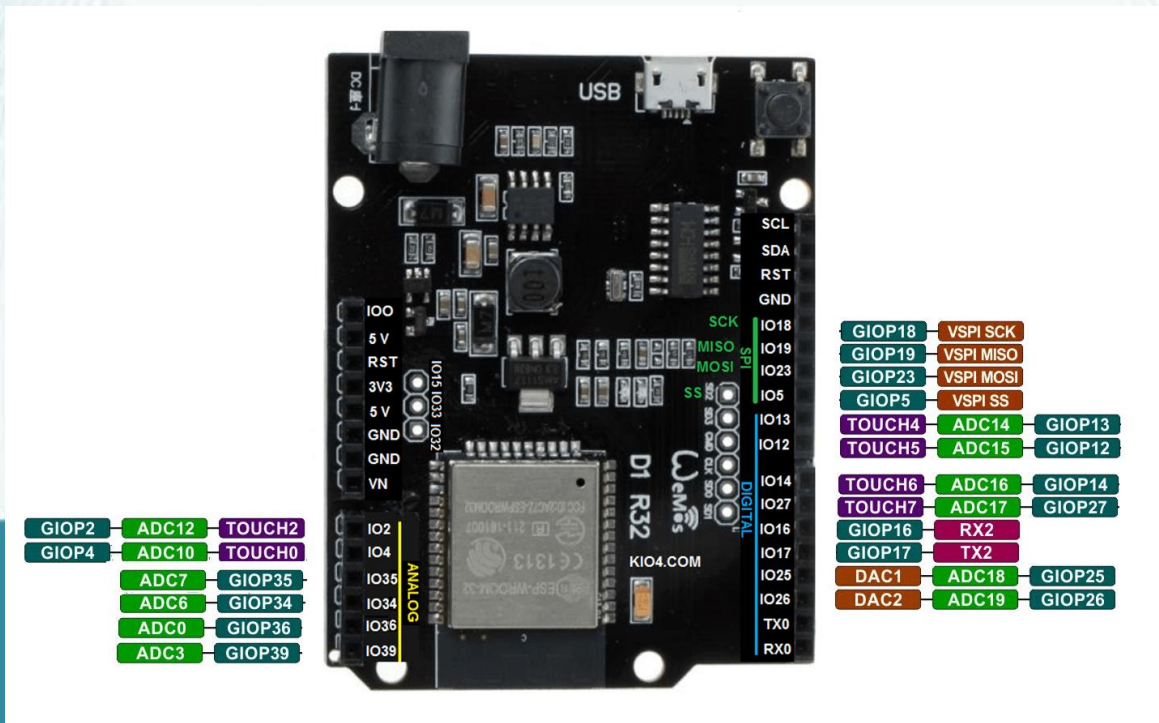
1) ตัววัดปริมาณฝุ่น (Dust Sensor) Sharp GP2Y1014AU0F

Sensor Sensitivity (K) =  $0.5V/100(\mu g/m^3)$



รูปที่ 2 รายละเอียดจุดเชื่อมต่อสัญญาณของตัววัดปริมาณฝุ่น GP2Y1014AU0F(2)

2) ESP32 Microcontroller Board (WeMos D1 R32)

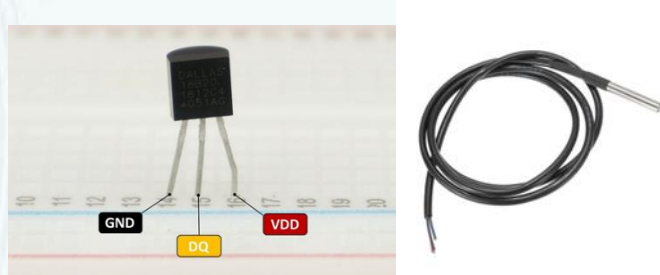


รูปที่ 3 รายละเอียดขาของ WeMos D1 R32

3) ตัววัดค่าอุณหภูมิ (Dallas Temperature sensor DS18B20) ใช้การส่งข้อมูลแบบ One Wire Bus บรรจุอยู่ในหลอดโลหะกันน้ำ สามารถใช้วัดอุณหภูมิของเหลวได้

- Range: -55°C to +125°C

- Accuracy  $\pm 0.5$  °C (between the range -10°C to 85°C)



รูปที่ 4 รายละเอียดขาของ One Wire Temperature Sensor DS18B20(4)

4) จอแสดงผลแอลซีดี (Liquid Crystal Display, LCD) พร้อมโมดูลการสื่อสารข้อมูลแบบ I2C (Inter Integrated Circuit)

### 3.2 การต่อวงจร

1) การเชื่อมต่อตัววัดปริมาณฝุ่น GP2Y1014AU0F กับ ESP32 WeMos D1 R32

ขาของ GP2Y1014AU0F	ขาของ WeMos D1 R32
V-LED เชื่อมต่อ 150 $\Omega$ ไปยัง 5V	5V
LED-GND	GND
LED	GPIO26
S-GND	GND
Vo	GPIO36
Vcc	5V

Note ใช้ Capacitor 220  $\mu$ F ต่อคร่อมขา V-LED กับ GND โดยขั้วบวกต่อกับ V-LED

2) การเชื่อมต่อ One Wire Temperature Sensor DS18B20 กับ ESP32 WeMos D1 R32

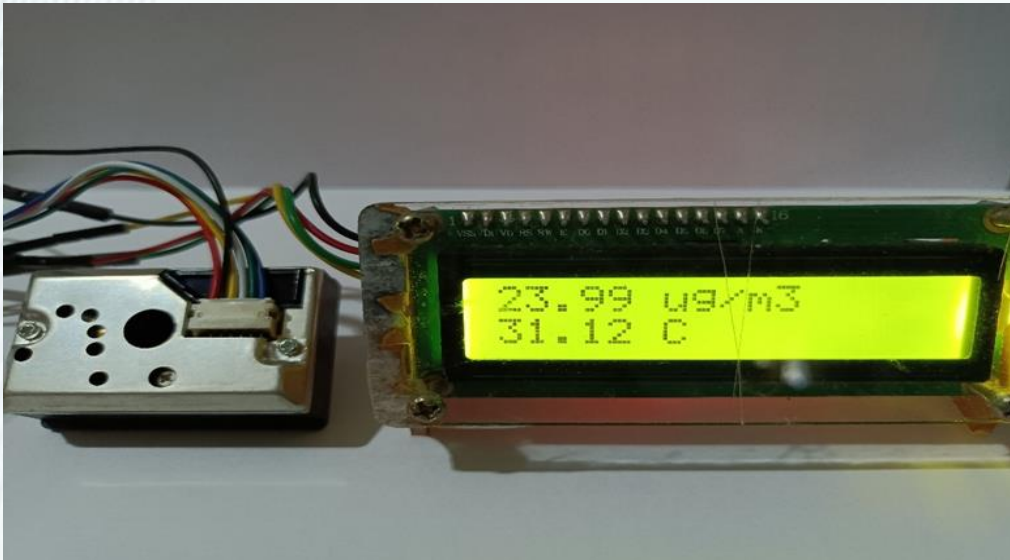
ขาของ DS18B20	ขาของ WeMos D1 R32
Vcc สายสีแดง	5V
Output Signal สายสีเหลือง	IO0
GND สายสีดำ	GND

Note ใช้ Pull-up Resistor 47 K  $\Omega$  ต่อเชื่อม สายสัญญาณ Output สายสีเหลืองกับ Vcc (5V)

### 3) การต่อสายจาก LCD Module ไปหาของ WeMos D1 R32 Microcontroller Board

ขาของ LCD Module	ขาของ WeMos D1 R32
Vcc	5V
SCL	SCL
SDA	SDA
GND	GND

4) ใช้สาย USB เชื่อมต่อบอร์ด WeMos D1 R32 กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เพื่อสื่อสารข้อมูลและจ่ายไฟกระแสตรง 5V ให้กับบอร์ด WeMos D1 R32 เมื่อพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงาน (Code) แล้วเสร็จ คำสั่ง Upload จะทำการ Compile, Upload Code ขึ้นบอร์ด WeMos D1 R32 เก็บไว้ใน EEPROM และจะทำการ Run โดยอัตโนมัติ ในการเปิดใช้งานเครื่องวัดฝุ่นครั้งต่อ ๆ ไป เมื่อจ่ายไฟกระแสตรง 5V ให้บอร์ด WeMos D1 R32 เครื่องวัดฝุ่นจะทำงานทันที



รูปที่ 5 ตัวเซนเซอร์วัดปริมาณฝุ่น และ จอแอลซีดีแสดงผลการวัดปริมาณฝุ่นและอุณหภูมิ

## 4. ติดตั้ง Arduino IDE และ libraries ที่จำเป็นในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน (Code)

4.1 Arduino IDE เป็น Software ที่ใช้ในการเขียน Code คำสั่งควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด โดยทำการดาวน์โหลด Arduino IDE (version 1.8.19) จากเว็บ <https://www.arduino.cc/en/software> จะได้ไฟล์ Arduino-1.8.19-windows.exe ทำการติดตั้ง Arduino IDE โดย double click ที่ไฟล์ดังกล่าวนี้

4.2 ทำการติดตั้ง ESP32 Add-on เพื่อให้ Arduino IDE สามารถใช้กับบอร์ด WeMos D1 R32 ได้ ขั้นตอนในการติดตั้ง มีดังนี้ บนเมนูบาร์ของ Arduino IDE คลิก file แล้วคลิก preference เพื่อเปิดหน้าต่าง preference ในช่อง Additional Boards Manager URLs: ให้พิมพ์ [https://dl.espressif.com/dl/package\\_esp32\\_index.json](https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json)

4.3 ทำการติดตั้ง libraries ที่จำเป็นต้องใช้ในการเขียน Code เพื่อควบคุมให้บอร์ด WeMos D1 ทำการประมวลผลหาค่าอุณหภูมิ ได้แก่ Dallas Temperature library และ OneWire มีขั้นตอนการติดตั้ง ดังนี้ จากเมนูบาร์ของ Arduino IDE เลือกคลิก sketch ---> เลือกคลิก include library ---> เลือกคลิก manage libraries ในช่อง search หาข้อมูล พิมพ์ Dallas ผลการ search จะพบ library ชื่อ Dallas Temperature library by Miles Burton ให้คลิก install ลำดับต่อไปให้ติดตั้ง library ชื่อ OneWire by Jim Studt, et.al. เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วคลิก close เพื่อปิด window library manager

## 5. การสอบเทียบ (Calibration)

5.1 ตัววัดปริมาณฝุ่น สอบเทียบโดยเปรียบเทียบผลการวัดกับเครื่องวัดฝุ่นที่ได้รับการสอบเทียบมาแล้ว ให้ปรับค่า NoiseLevel ในโปรแกรม จนค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดปริมาณฝุ่นที่สร้างขึ้นนี้ มีค่าตรงกับเครื่องวัดฝุ่นที่นำมาใช้อ้างอิง

ตัวอย่างผลการวัดอุณหภูมิและปริมาณฝุ่นบนจอมอนิเตอร์

Celsius = 30.44 : Vo = 119.96 mV : DustDensity = 23.99 ug/m<sup>3</sup>

Celsius = 30.44 : Vo = 129.73 mV : DustDensity = 25.95 ug/m<sup>3</sup>

Celsius = 30.44 : Vo = 115.08 mV : DustDensity = 23.02 ug/m<sup>3</sup>

Celsius = 30.44 : Vo = 121.18 mV : DustDensity = 24.24 ug/m<sup>3</sup>

Celsius = 30.44 : Vo = 115.08 mV : DustDensity = 23.02 ug/m<sup>3</sup>

Celsius = 30.44 : Vo = 117.52 mV : DustDensity = 23.50 ug/m<sup>3</sup>

Celsius = 30.44 : Vo = 100.43 mV : DustDensity = 20.09 ug/m<sup>3</sup>

Celsius = 30.44 : Vo = 122.41 mV : DustDensity = 24.48 ug/m<sup>3</sup>

จากผลการวัดปริมาณฝุ่นข้างต้น ค่า Accuracy ของตัววัดปริมาณฝุ่น  $\approx \pm 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

5.2 ตัววัดอุณหภูมิ สอบเทียบโดยเปรียบเทียบผลการวัดกับเทอร์โมมิเตอร์ที่ได้รับการสอบเทียบมาแล้ว บันทึกผลต่าง (ค่าผิดพลาด) เพื่อนำไปใช้ในการรายงานผลการวัดค่าอุณหภูมิด้วยเครื่องที่สร้างขึ้นนี้ต่อไป (ค่าที่รายงาน = ค่าที่อ่านได้ - ค่าผิดพลาด)

หมายเหตุ การสอบเทียบข้างต้นนี้เป็นการสอบเทียบขั้นต้นเพื่อยืนยันการใช้งานได้ของเครื่องที่สร้างขึ้น จึงไม่ได้ประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty of Measurement)

## 6. การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

6.1 Include Libraries ที่ใช้งานในโปรแกรม ได้แก่

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // จอ LCD
#include <OneWire.h> // รูปแบบการส่งข้อมูลของตัววัดอุณหภูมิ
#include <DallasTemperature.h> // library ของตัววัดอุณหภูมิ
```

6.2 กำหนดตัวแปรที่จะใช้ในโปรแกรม ได้แก่

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // กำหนดรายละเอียดของจอ LCD
#define ONE_WIRE_BUS 0 // ขา O/P ของ DS18B20 ต่อกับ ESP32 GPIO0
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS); // Setup การสื่อสารแบบ OneWire
DallasTemperature sensors(&oneWire); //กำหนดการส่งข้อมูลของตัววัดอุณหภูมิ
const int Led = 26; // GPIO26 port ควบคุมการปิดเปิด LED ของตัววัดฝุ่น
const int VoPin = 36; // GPIO36 port สำหรับอ่านค่าปริมาณฝุ่น
static unsigned long VoTotal = 0;
const float K = 0.5; // K = sensor sensitivity = 0.5V/100( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
```

6.3 Set Up การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่

```
lcd.begin(); // เริ่มการทำงานของจอ LCD
sensors.begin(); // เริ่มการทำงานของตัววัดอุณหภูมิ
pinMode(Led, OUTPUT); // Set LED pin for output.
Serial.begin(115200); // กำหนดความเร็วของ serial port เพื่อแสดงผลบนจอ monitor.
```

6.4 วง Loop เพื่ออ่านค่าปริมาณฝุ่นและอุณหภูมิ

- อ่านค่าปริมาณฝุ่น เป็นเลขจำนวนเต็ม 0-4095 (Analog to Digital Converter 12 bits)  
(หาค่าเฉลี่ยจากการอ่านข้อมูลดิบจำนวน 200 ค่า)
- แปลงค่าเฉลี่ยจากเลขจำนวนเต็มให้เป็นเลขทศนิยม โดย ค่า 4095 จะมีค่าเท่ากับ 5.0 V
- หักลบสัญญาณรบกวน (Noise Level)
- แปลงค่าแรงดันไฟฟ้าเป็นค่าปริมาณฝุ่น ด้วยค่า sensitivity (K) ของตัววัดปริมาณฝุ่น  
 $K = \text{dust sensor sensitivity} = 0.5\text{V}/100(\mu\text{g}/\text{m}^3)$
- อ่านค่าอุณหภูมิ
- พิมพ์ค่าปริมาณฝุ่น และ อุณหภูมิ บนจอมอนิเตอร์ และจอ LCD
- วง Loop ทำงานซ้ำ



## 7. ผนวก

รายละเอียดโปรแกรมควบคุมการทำงานเครื่องวัดปริมาณฝุ่น

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
// ขา O/P ของ DS18B20 ต่อกับ ESP32 GPIO0

#define ONE_WIRE_BUS 0
// Setup การสื่อสารแบบ oneWire
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
// กำหนดการสื่อสารแบบ oneWire กับ Dallas Temperature sensor DS18B20
DallasTemperature sensors(&oneWire);
const int Led = 26; //GPIO26
const int VoPin = 36; //GPIO36
static unsigned long VoTotal = 0;
const float K = 0.5; // K = sensor sensitivity = 0.5V/100(µg/m3)
void setup() {
  lcd.begin();
  sensors.begin();
  // Set LED pin for output.
  pinMode(Led, OUTPUT);
  // Start the hardware serial port for the serial monitor.
  Serial.begin(115200);
  // Wait two seconds for startup.
  delay(2000);
  Serial.println("==== PM 1-10 Monitor ===== ");
}
```

```

void loop() {
const int N = 200; // ใช้ข้อมูลดิบ 200 ค่าเพื่อหาค่าเฉลี่ย
VoTotal = 0;
for (int i = 0; i < N; i++) {
digitalWrite(Led, LOW);
// Wait 0.28ms before taking a reading of the output voltage as per spec.
delayMicroseconds(280);
// Record the output voltage. This operation takes around 100 microseconds.
int VoRaw = analogRead(VoPin);
// Turn the dust sensor LED off by setting digital pin HIGH.
digitalWrite(Led, HIGH);
// Wait for remainder of the 10ms
delayMicroseconds(10000);
VoTotal += VoRaw;
}
float Vo = VoTotal/N; // End loop การหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลดิบ 200 ค่า
// แปลงข้อมูลดิบเป็นค่าแรงดันไฟฟ้า
Vo = Vo / 4095.0 * 5.0; // ADC 12 bits
float NoiseLevel = 0.25; // ค่าสัญญาณรบกวน
Vo = Vo - NoiseLevel; // หักลบสัญญาณรบกวน
// แสดงผลบนจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์
Serial.print(" Vo = ");
Serial.print(Vo*1000.0);
Serial.print(" mV");
float dustDensity = Vo / K * 100.0; // K = sensor sensitivity = 0.5V/100(µg/m3)
Serial.print(" : DustDensity = ");
Serial.print(dustDensity);
Serial.print(" ug/m3");
Serial.println("");

```

```
// print temperature
sensors.requestTemperatures();
float temp = sensors.getTempCByIndex(0);
Serial.print("Celsius = ");
Serial.print(temp);
Serial.print(" : ");
// แสดงผลบนจอ LCD
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(temp);
lcd.setCursor(5,1);lcd.print(" C");
lcd.setCursor(0,0); lcd.print(dustDensity);
lcd.setCursor(5,0); lcd.print(" ug/m3");
}
```

### เอกสารอ้างอิง

- 1) Website [www.arduino.cc/en/software](http://www.arduino.cc/en/software)
- 2) Sharp GP2Y1014AU0F Dust Sensor Application Guide
- 3) Sharp GP2Y1014AU0F Dust Sensor Data Sheet
- 4) <https://randomnerdtutorials.com/esp32-ds18b20-temperature-arduino-ide/>
- 5) <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ds18b20.pdf>
- 6) <https://artofcircuits.com/product/wemos-d1-r32-espduino32-4mb-wi-fi-and-bluetooth-board>



สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย (สมท.)  
Metrology Society of Thailand

## จดหมายข่าวประชาสัมพันธ์

### สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย (สมท.)

สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย (สมท.) จัดการประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2564 และการบรรยายพิเศษ เมื่อวันที่พฤหัสบดีที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2565 เวลา 08.30–13.30 น. ณ ห้องประชุม 801 ชั้น 8 อาคาร 8 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นนทบุรี โดย

- การประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2564
- รายงานผลการดำเนินงานกิจกรรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการของ สมท. ประจำปี 2564
- การบรรยายพิเศษความรู้ทางมาตรวิทยา เรื่อง “ทิศทางการปรับปรุงมาตรฐาน ISO/IEC17025 new version และUpdate สถานะการรับรองห้องปฏิบัติการในประเทศไทย แบบSingle Platform”



ผู้ประสานงาน : คุณพัศณี ศรีกฤษณ์

โทร : 085-6643838 , 02- 9406943

E - mail : [mst@mst.or.th](mailto:mst@mst.or.th)

ผู้สนับสนุน



METTLER TOLEDO





# สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย METROLOGY SOCIETY OF THAILAND

สนับสนุนโดย



สัมมนาวิชาการ เทคนิคการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์วัสดุสัมผัสอาหาร (FOOD CONTACT MATERIALS)

ให้มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

จัดโดย สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย(สมท.) ร่วมกับ หน่วยงานเครือข่าย  
ในงาน PROPAK ASIA 2023 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา  
วันที่ 16 มิถุนายน 2566 (เวลา 8.30 - 16.00 น.)

## กำหนดการ

- 08.30 - 09.20 น. ลงทะเบียน
- 09.20 - 09.30 น. ประธานกล่าวเปิดงาน
- 09.30 - 10.30 น. การบรรยายเรื่อง "UPDATE กฎระเบียบและกฎหมายไทยที่เกี่ยวข้องกับวัสดุสัมผัสอาหาร"  
วิทยากร: คุณสุมาลี ทังพิทยกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุสัมผัสอาหาร (อดีตรองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ)
- 10.30 - 11.30 น. การบรรยายเรื่อง "การตรวจวิเคราะห์ SPECIFIC MIGRATION FOR FOOD CONTACT MATERIALS : PRIMARY AROMATIC AMINES (PAAs)"  
วิทยากร: ดร.มบุญ พิธี นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ห้องปฏิบัติการวัสดุสัมผัสอาหาร สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
- 11.30 - 11.45 น. พักรับประทานอาหารว่าง
- 11.45 - 12.30 น. การบรรยายเรื่อง "กระบวนการวิเคราะห์โลหะหนักและสารอนินทรีย์ ที่แพร่กระจายจากวัสดุสัมผัสอาหาร ให้มีความถูกต้องแม่นยำ น่าเชื่อถือ"  
วิทยากร: ดร. สุกธินันท์ แต่บรรพกุล นักมาตรวิทยาชำนาญการพิเศษ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
- 12.30 - 13.30 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน
- 13.30 - 15.30 น. การเสวนาทางวิชาการ เรื่อง "ปัญหาและอุปสรรคของกระบวนการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพวัสดุสัมผัสอาหาร ให้มีความปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานสากล"  
วิทยากรเสวนา : ดร.กิตติยา เขียร์แมน สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ  
ดร.มบุญ พิธี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
คุณสุมาลี ทังพิทยกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุสัมผัสอาหาร  
ผู้ดำเนินการเสวนา: นางรัชดา เหมปจฺวี อุปนายกสมาคมฯ
- 15.30 - 16.00 น. แลกเปลี่ยนประสบการณ์และตอบข้อซักถาม



คุณสุมาลี ทังพิทยกุล  
ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุสัมผัสอาหาร



ดร.มบุญ พิธี  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์



ดร.สุกธินันท์ แต่บรรพกุล  
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ



ดร.กิตติยา เขียร์แมน  
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ



คุณรัชดา เหมปจฺวี  
อุปนายกสมาคมฯ

ผู้สนับสนุน



Anton Paar



<https://shorturl.asia/Cs7X8>

ลงทะเบียน

หมดเขตลงทะเบียนวันที่ 5 มิถุนายน 2566



สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 109000

Tel: 0856643838 E-mail: mst@mst.or.th

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนสมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย

