	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	**ใบงานการทดลองที่ 12**
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่ 92
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22	

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 12 เรื่องโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22 ตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีทักษะการปฏิบัติงานโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียน.....)

1. สามารถใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมภาษา C เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถประกอบและทดสอบวงจรวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22 ได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22 ได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
6. มีกิจนิสัยในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม การทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย

เครื่องมือและอุปกรณ์

1.	โปรแกรม Arduino IDE 1.8.4 หรือสูงกว่า	1	โปรแกรม
2.	สาย USB สำหรับ Arduino Uno R3	1	เส้น
3.	ชุดทดลอง Arduino Uno R3 พร้อมสายต่อวงจร	1	ชุด
4.	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา	1	เครื่อง
5.	แผงต่อวงจร	1	ตัว
6.	มัลติมิเตอร์	1	ตัว
7.	เครื่องมือประจำตัว	1	ชุด

ข้อห้ามและข้อควรระวัง

1. ไม่เล่นและหยอกล้อกันในเวลาปฏิบัติงาน
2. ควรระวังไม่วางบอร์ด Arduino Uno R3 หรือชีลต่างๆ บนโต๊ะโลหะหรือที่วางที่เป็นโลหะ เพราะอาจเกิดการลัดวงจรของภาคจ่ายไฟได้
3. ไม่ควรต่อสายต่อวงจรในบอร์ด Arduino Uno R3 ทิ้งไว้ ควรถอดสายต่อวงจรออกให้หมด เพราะผล การทดลองอาจเกิดการผิดพลาดไม่เป็นไปตามทฤษฎีได้
4. ไม่ควรถอดสายสายโหลด USB เข้าออกตลอดเวลา เพราะอาจทำให้ภาคจ่ายไฟของบอร์ด Arduino Uno R3 เสียหายได้
5. ควรระวังเครื่องมือและอุปกรณ์เสียหายจากการปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและไม่ปลอดภัย

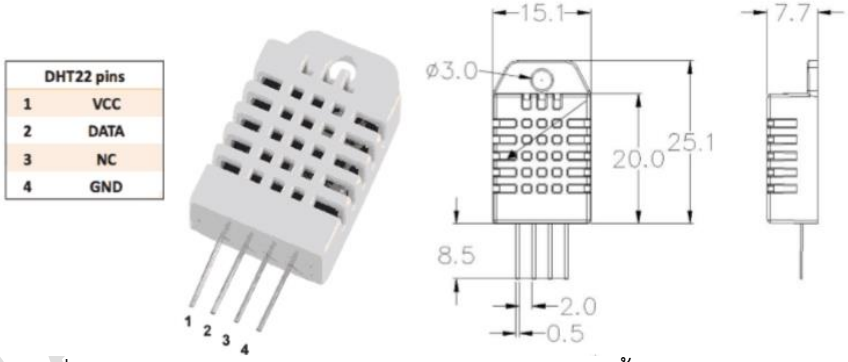
PATTAYATECH

ทฤษฎี

การวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ปัจจุบันมีเซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่ถูกออกแบบมาทำงานนี้โดยเฉพาะเซนเซอร์ตัวนั้นคือ DHT11 และ DHT22 ซึ่งทั้งสองเป็นโมดูลที่ทำงานแบบเดียวกันทุกประการ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ขาสื่อสารเพียงเส้นเดียวเป็นการสื่อสารสองทิศทางและเป็นการสื่อสารที่ให้ข้อมูลแบบ ดิจิทัลความแตกต่างกันของโมดูลทั้งสองเป็นดังตาราง

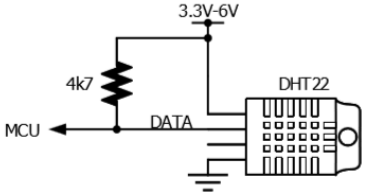
DHT11	DHT22
1. Ultra low cost	1. low cost
2. 3 to 5V power and I/O	2. 3 to 5V power and I/O
3. 2.5mA max current use during conversion (while requesting data)	1. 2.5mA max current use during conversion (while requesting data)
4. Good for 20-80% humidity readings with 5% accuracy	2. Good for 0-100% humidity readings with 2-5% accuracy
5. Good for 0-50°C temperature readings ±2°C accuracy	3. Good for -40 to 125°C temperature readings ±0.5°C accuracy
6. No more than 1 Hz sampling rate (once every second)	4. No more than 0.5 Hz sampling rate (once every 2 seconds)
7. Body size 15.5mm x 12mm x 5.5mm	5. Body size 15.1mm x 25mm x 7.7mm
8. 4 pins with 0.1" spacing	6. 4 pins with 0.1" spacing

จากตารางเปรียบเทียบจะเห็นความแตกต่างของโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งสอง เบอร์ได้พอสมควร ใบงานนี้เลือกใช้เบอร์ DHT22 (เวลาเขียนโค้ดโปรแกรมไม่ต่างกัน) รูปร่างหน้าตา และขนาดของโมดูลตลอดจนหน้าที่ของแต่ละขาเป็นดังรูป



รูปที่ 12.1 แสดงรูปร่างของโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ DHT22

การต่อใช้งานโมดูล DHT11, DHT22 จะต้องใช้ตัวต้านทานพูลอัพที่ขาสัญญาณข้อมูลที่มีค่าเท่ากับ 4.7k ดังรูป



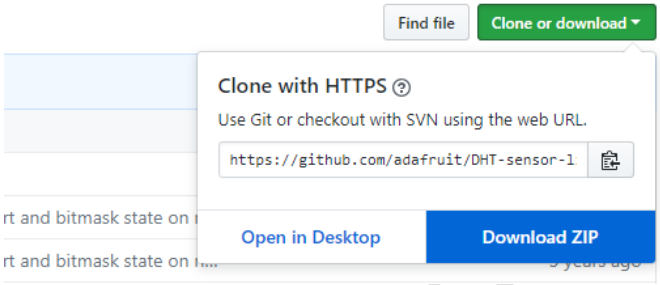
รูปที่ 12.2 แสดงการต่อใช้งานโมดูล DHT11, DHT22

การเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่ออ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้ง DHT11 และ DHT22 ปัจจุบันมีไลบรารี่ช่วยงานทำให้ผู้เขียนโค้ดสามารถเขียนโค้ดได้ง่ายขึ้น ซึ่งไลบรารี่ที่ต้องเอามาใช้งานเพื่ออ่านค่าจากโมดูลดังกล่าวจะต้องใช้ไลบรารี่ 2 ตัว โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่

ไลบรารี่	แหล่งดาวน์โหลด
DHT.h	https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library
Adafruit_Sensor.h	https://github.com/adafruit/Adafruit_Sensor

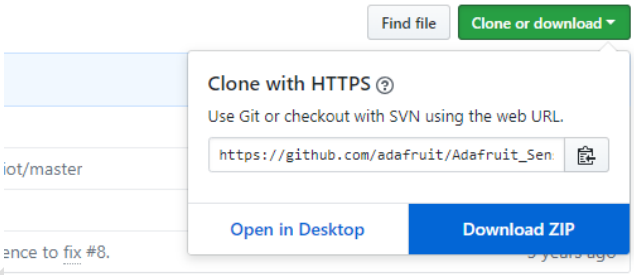
มีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อนำไลบรารี่มาใช้งานดังนี้

1. ดาวน์โหลดไลบรารี่ตัวที่ 1 ซึ่งเป็นไฟล์ Zip ดังรูป



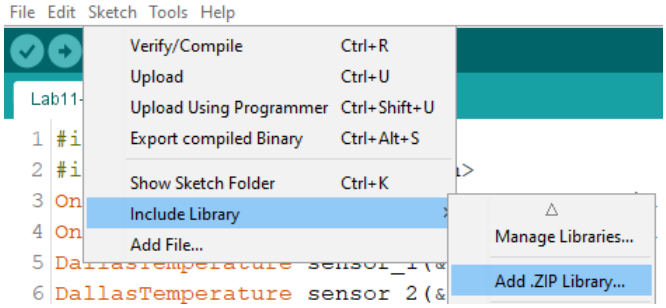
รูปที่ 12.3 แสดงการดาวน์โหลดไลบรารี่ที่นำมาใช้งานตัวที่ 1

2. ดาวน์โหลดไลบรารี่ตัวที่ 2 ซึ่งเป็นไฟล์ Zip ดังรูป



รูปที่ 12.4 แสดงการดาวน์โหลดไลบรารี่ที่นำมาใช้งานตัวที่ 2

3. ทำการเพิ่มไลบรารี่ทั้ง 2 ลงในโปรแกรม Arduino IDE โดยการเพิ่มจากไฟล์ zip แล้วทำการหา ไฟล์ zip ที่ได้จากการดาวน์โหลดในข้อ 1 และ 2



รูปที่ 12.5 แสดงการเพิ่มไลบรารี่ที่เป็นไฟล์ zip ลงในโปรแกรม Arduino IDE

ฟังก์ชั่น Arduino ที่ใช้งานในใบงานการทดลอง

1. **ฟังก์ชั่นหน่วงเวลาหรือฟังก์ชั่นหยุดค้าง** การใช้งานสามารถกำหนดตัวเลขของเวลาที่ต้องการหยุดค้าง ตัวเลขที่ใส่เป็นตัวเลขของเวลาหน่วยเป็นมิลลิวินาที ตัวเลขของเวลาที่ใส่ ได้สูงสุดคือ 4,294,967,295 ซึ่งเป็นขนาดของตวัแปร unsigned long รูปแบบของฟังก์ชั่นเป็นดังนี้

   Delay(ms); ms : ตัวเลขที่หยุดค้างของเวลาหน่วยมิลลิวินาที (unsigned long)

2. **ฟังก์ชั่นกำหนดความเร็วในการสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม** รูปแบบของฟังก์ชั่นเป็นดังนี้

   Serial.begin(speed); speed: ตัวเลขของอัตราเร็วในการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม

3. **ฟังก์ชั่นส่งข้อมูลออกพอร์ต** เป็นฟังก์ชั่นที่ใช้ในการส่งข้อมูลออกทางพอร์ตอนุกรมหรือพิมพ์ข้อมูลออกทางพอร์ตเพื่อแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะรออยู่ที่ท้ายสิ่งที่พิมพ์นั้น ๆ รูปแบบของฟังก์ชั่นเป็นดังนี้

   Serial.print(val); Serial.print(val, format);

4. **ฟังก์ชั่นส่งข้อมูลออกพอร์ต** คล้ายกับฟังก์ชั่น Serial.print ต่างกันตรงที่เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะขึ้นมารอยังบรรทัดใหม่ ดังนั้นเมื่อสั่งพิมพ์ครั้งถัดไปข้อมูลที่ปรากฏจะอยู่ที่บรรทัดใหม่แทนที่จะต่อท้ายเหมือนกับฟังก์ชั่น Serial.print รูปแบบของฟังก์ชั่นเป็นดังนี้

   Serial.println(val); Serial.println(val, format);

ฟังก์ชั่นใช้งานของไลบรารี่ DHT

การอ่านค่าจากโมดูล DHT จำเป็นต้องใช้ไลบรารี่ช่วยงาน ซึ่งไลบรารี่ไม่ได้ถูกเพิ่มเข้ามาในตัวโปรแกรม Arduino IDE ตั้งแต่แรกจำเป็นต้องติดตั้งเพิ่มเติม โดยมีฟังก์ชั่นให้ใช้งานดังนี้

1. **ฟังก์ชั่นกำหนดขาเชื่อมต่อ** ใช้ในการระบุขาที่ใช้เชื่อมต่อให้ตัวโปรแกรมรับรู้ รูปแบบเป็นดังนี้

   DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

   DHTPIN: ตัวเลขระบุขาพอร์ตที่ใช้เชื่อมต่อกับโมดูล

   DHTTYPE: ชนิดของโมดูลที่เชื่อมต่อได้แก่ DHT11, DHT21, DHT22

   ตัวอย่าง DHT dht(8, DHT22);

   หมายถึง ต่อไปในโปรแกรมจะใช้ชื่อ dht ในการเรียกใช้งานโมดูล โดยมีการเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้าที่ขาพอร์ต D8 และใช้โมดูลชนิด DHT22

2. **ฟังก์ชั่นอ่านค่าความชื้น** ค่าที่ได้จากฟังก์ชั่นอยู่ในรูปของตัวแปร float หน่วยเป็นเปอร์เซนต์ ของความชื้นในอากาศที่วัดได้ รูปแบบของฟังก์ชั่นดังนี้

   dht.readHumidity();

3. ฟังก์ชั่นอ่านค่าความอุณหภูมิ ค่าที่ได้จากฟังก์ชั่นอยู่ในรูปของตัวแปร float หน่วยเป็นองศาเซลเซียส รูปแบบของฟังก์ชั่นดังนี้

   dht.readTemperature();

[ที่มา:ครูประภาส สุวรรณเพชร,**เอกสารประกอบการอบรม เรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)** ,หน้าที่ 152-154.]

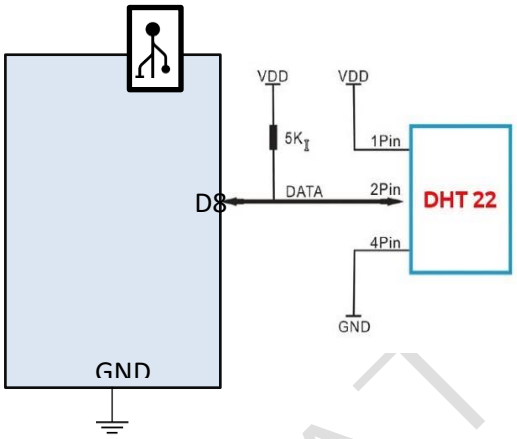
PATTAYATECH

ลำดับขั้นการทดลอง

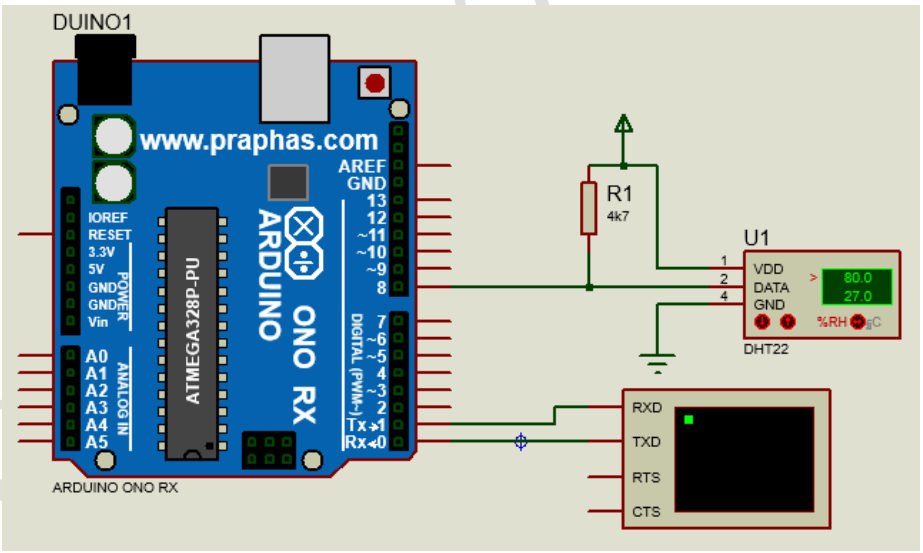
ตอนที่ 1 เขียนโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22

แนวคิดการเรียนรู้ คือ เขียนโปรแกรมอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จากโมดูล DHT22 แสดงผลที่ จอคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ประกอบวงจรการวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22 ใช้บอรด Arduino UNO R3 ดังรูปที่ 12.6



(ก) วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้บอร์ด Arduino Uno



(ข) การต่อวงจรทดลองในโปรแกรมจำลองการทำงาน

รูปที่ 12.6 แสดงการต่อวงจรการวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22

2. เปิดโปรแกรม Arduino IDE จากนั้นพิมพ์โค้ดโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22โดยใช้บอรด Arduino UNO R3 ตามรูปที่ 12.7 ดังต่อไปนี้

(ก) ผังงาน

```
#include <DHT.h>
#define DHTPIN 8        // pin to connect DHT22
#define DHTTYPE DHT22   // Type of use DHT11,DHT21,DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("DHTxx test!");
  dht.begin();
}
void loop() {
  delay(2000);
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  if (isnan(h) || isnan(t))
  {
     Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
     return;
  }
  Serial.print("Humidity: ");Serial.print(h);
  Serial.print(" %\t");
  Serial.print(" Temperature: ");Serial.print(t);
  Serial.println(" *C ");
}
```

(ข) โค้ดโปรแกรม

รูปที่ 12.7 แสดงโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22

3. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab12-1
4. ทำการ Compile โค้ด Lab12-1
5. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3
6. Upload โปรแกรม Lab12-1 ลงบอรด Arduino UNO R3

7. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

8. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 1 จากโค้ดโปรแกรม Lab12-1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

8.1. บรรทัดที่ 1 ทำหน้าที่.....

8.2. บรรทัดที่ 2 ทำหน้าที่.....

8.3. บรรทัดที่ 3 ทำหน้าที่.....

8.4. บรรทัดที่ 15 ทำหน้าที่.....

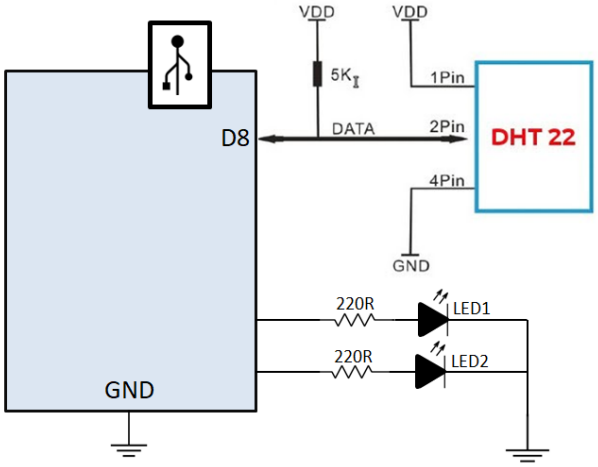
8.5. บรรทัดที่ 16 ทำหน้าที่.....

8.6. บรรทัดที่ 17 ทำหน้าที่.....

8.7. บรรทัดที่ 23-26 ทำหน้าที่.....

ตอนที่ 2 งานที่มอบหมาย

เขียนโปรแกรมควบคุมการติดดับของ LED 2 ตัว ให้ LED1 ถูกควบคุมการติดดับตามอุณหภูมิและ LED2 ถูกควบคุมการติดดับตามความชื้นสัมพัทธ์ โดยใช้สามารถติดหรือดับ ทั้งหมดตามอุณหภูมิและความชื้นที่สามารถทดลองได้วงจรที่ใช้ทดลองเป็นดังรูป 12.8



รูปที่ 12.8 แสดงวงจรที่ใช้ในการทดลองในงานที่มอบหมาย

9. จงเขียนผังงานจากงานที่มอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. พิมพ์โค้ดโปรแกรมตามผังงานในข้อที่ 9

11. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab12-2

12. ทำการ Compile โค้ด Lab12-2

13. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3

14. Upload โปรแกรม Lab12-2 ลงบอรด Arduino UNO R3

15. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

16. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PATTAYATECH