	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11	
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์		
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่	
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	92	

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 11 เรื่องโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20 ตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีทักษะการปฏิบัติงานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียน.....)


1. สามารถใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมภาษา C เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถประกอบและทดสอบวงจรใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20ได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20ได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
6. มีทัศนคติในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม 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 หรือซีลต่างๆ บนโต๊ะโลหะหรือที่วางที่เป็นโลหะเพราะอาจเกิดการลัดวงจรของภาคจ่ายไฟได้
3. ไม่ควรต่อสายต่อวงจรในบอร์ด Arduino Uno R3 ทิ้งไว้ ควรถอดสายต่อวงจรออกให้หมด เพราะผล การทดลองอาจเกิดการผิดพลาดไม่เป็นไปตามทฤษฎีได้
4. ไม่ควรถอดสายสายโหนด USB เข้าออกตลอดเวลา เพราะอาจทำให้ภาคจ่ายไฟของบอร์ด Arduino Uno R3 เสียหายได้
5. ควรระวังเครื่องมือและอุปกรณ์เสียหายจากการปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและไม่ปลอดภัย

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	93

ทฤษฎี

ไอซีที่ถูกออกแบบมาสำหรับวัดอุณหภูมิมีอยู่หลายแบบ ถ้าแบ่งตามสัญญาณเอาต์พุตจะแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ ไอซีที่ให้เอาต์พุตแบบแอนาล็อกและไอซีที่ให้ค่าออกมาเป็นดิจิทัล โดยไอซีแบบดิจิทัลจะส่งค่าออกมาเป็นตัวเลขของอุณหภูมิซึ่งผู้ใช้งานสามารถนำค่าไปใช้งานได้โดยตรงไม่ต้องผ่านกระบวนการคำนวณค่าเช่นไอซีที่ให้ค่าที่เป็นแอนาล็อกอีก ไอซี DS18B20 เป็นไอซีที่ถูกออกแบบมาสำหรับวัดอุณหภูมิโดยให้ค่าออกมาเป็นแบบดิจิทัลและใช้ การสื่อสารแบบ 1 เส้นสัญญาณหรือที่เรียกว่า “One wire” การสื่อสารลักษณะนี้ต้องมีสายสัญญาณ นาฬิกาควบคุมจังหวะการถ่ายโอนข้อมูลเหมือนกับระบบสื่อสารข้อมูลอนุกรมในแบบอื่น ดังนั้นหาก การใช้งานที่ต้องเดินสายในระยะไกลจึงมีความสะดวกในการใช้งาน

คุณลักษณะทั่วไป

- DS18B20 เป็นไอซีดิจิทัลเทอร์โมมิเตอร์ใช้การอินเทอร์เฟสแบบ 1-Wire ไอซีตระกูลนี้มีหลายเบอร์ ขึ้นอยู่กับค่าความละเอียดเช่น

- DS18B20 ค่าที่อ่านได้ 9-bit ความละเอียด 0.5 °C
- DS18B20 ค่าที่อ่านได้ 12-bit ความละเอียด 0.0625 °C

- ใช้แรงดันไฟเลี้ยงได้ในช่วง 3.0V ถึง 5.5V

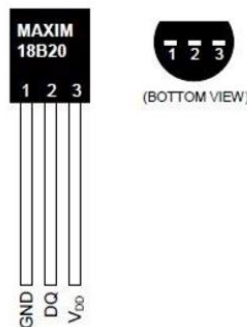
- ย่านการวัดตั้งแต่ -55°C ถึง +125°C หรือ -67°F ถึง +257°F ความเที่ยงตรง 0.5°C

- ใช้เวลาการแปลง 200 ms สำหรับข้อมูล 9 บิต และ 750 ms สำหรับข้อมูล 12 บิต


- มี 3 ขา คือ Gnd, DQ, Vdd

- ใช้งานได้สองแบบ : normal mode (ใช้ทั้ง 3 ขา) และ parasite power mode (ใช้เพียง 2 ขา คือ DQ และ GND ในขณะที่ขา Vdd จะต่อกับขา Gnd)

- สามารถนำไอซีมาพ่วงต่อกันในบัสเดียว (เส้นสัญญาณ DQ) ได้หลายอุปกรณ์



รูปที่ 11.1 แสดงลักษณะไอซี DS18B20

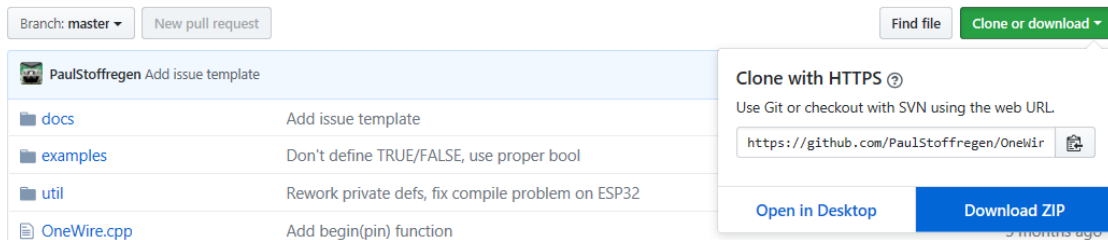
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	94

การเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่ออ่านค่าอุณหภูมิจากไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20 ปัจจุบันมีไลบรารีช่วยงานทำให้ผู้เขียนโค้ดสามารถเขียนโค้ดได้ง่ายขึ้น ซึ่งไลบรารีที่ต้องเอามาใช้งานเพื่อที่จะอ่านค่าจากโมดูลดังกล่าวจะต้องใช้ไลบรารี 2 ตัว โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่

ไลบรารี	แหล่งดาวน์โหลด
OneWire.h	https://github.com/PaulStoffregen/OneWire
DallasTemperature.h	https://github.com/milesburton/Arduino-Temperature-Control-Library

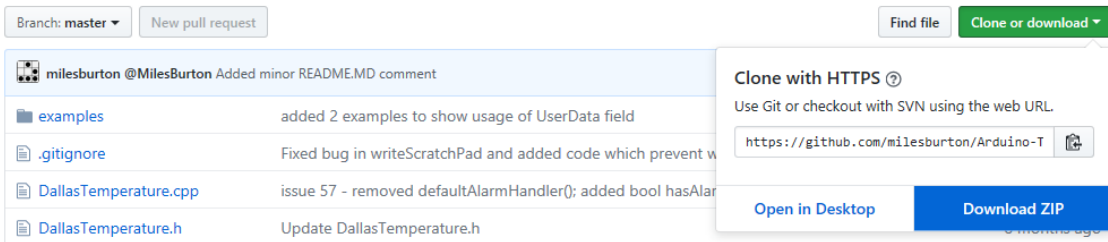
มีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อนำไลบรารีมาใช้งานดังนี้

1. ดาวน์โหลดไลบรารี OneWire.h เป็นไฟล์ Zip ดังรูป




รูปที่ 11.2 แสดงการดาวน์โหลดไลบรารีที่นำมาใช้งานตัวที่ 1

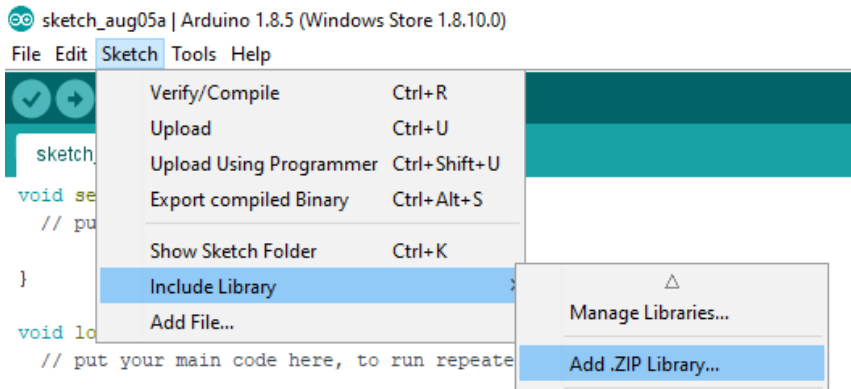
2. ดาวน์โหลดไลบรารี DallasTemperature.h เป็นไฟล์ Zip ดังรูป



รูปที่ 11.3 แสดงการดาวน์โหลดไลบรารีที่นำมาใช้งานตัวที่ 2

3. ทำการเพิ่มไลบรารีทั้ง 2 ลงในโปรแกรม Arduino IDE โดยการเพิ่มจากไฟล์ zip แล้วทำ การหา ไฟล์ zip ที่ได้จากการดาวน์โหลดในข้อ 1 และ 2

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	95



รูปที่ 11.4 แสดงการเพิ่มไลบรารีที่เป็นไฟล์ zip ลงในโปรแกรม Arduino IDE

ฟังก์ชัน Arduino ที่ใช้งานในใบงานการทดลอง

1. ฟังก์ชันกำหนดโหมดการทำงานให้กับขาพอร์ต โดยสามารถกำหนดได้ทั้งขาดีจิทัลโดยใส่เพียงตัวเลขของขา (0, 1, 2,...13) และขาแอนาล็อกที่ต้องการให้ทำงานในโหมดดีจิทัลแต่ การใส่ขาต้องใส่ A นำหน้าซึ่งใช้ได้เฉพาะ A0, A1,...A5 ส่วนขา A6 และ A7 ไม่สามารถใช้งานในโหมดดีจิทัลได้ รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`pinMode(pin,mode);`

pin : หมายเลขขาที่ต้องการเซตโหมด, mode : INPUT, OUTPUT, INPUT_PULLUP

2. ฟังก์ชันส่งค่าลอจิกดีจิทัลไปยังขาพอร์ต ค่า HIGH เป็นการส่งลอจิก 1 และค่า LOW เป็นการส่งลอจิก 0 ออกไปยังขาพอร์ต ฟังก์ชันนี้จะทำงานได้ต้องมีการใช้ฟังก์ชัน pinMode ก่อน รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้


`digitalWrite(pin,value);`

pin : หมายเลขขาที่ต้องการเขียนลอจิกออกพอร์ต ,value : HIGH หรือ LOW

3. ฟังก์ชันหน่วงเวลาหรือฟังก์ชันหยุดค้าง การใช้งานสามารถกำหนดตัวเลขของเวลาที่ ต้องการหยุดค้าง ตัวเลขที่ใส่เป็นตัวเลขของเวลาหน่วยเป็นมิลลิวินาที ตัวเลขของเวลาที่ใส่ ได้สูงสุดคือ 4,294,967,295 ซึ่งเป็นขนาดของตัวแปร unsigned long รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`Delay(ms);`

ms : ตัวเลขที่หยุดค้างของเวลาหน่วยมิลลิวินาที (unsigned long)

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	96

4. ฟังก์ชันหน่วยเวลาเป็นไมโครวินาที เนื่องจากฟังก์ชันหน่วยเวลาปกติเวลาที่ทำได้คือ 1 มิลลิวินาที ดังนั้นหากต้องการหน่วยเวลาที่ต่ำกว่าจึงต้องใช้ฟังก์ชันนี้ซึ่งสามารถหน่วยเวลาได้ ในระดับไมโครวินาที รูปฟังก์ชันเป็นดังนี้

`delayMicroseconds(us);`

us: ตัวเลขที่หยุดค่างของเวลาหน่วยไมโครวินาที (unsigned int)

5. ฟังก์ชันกำหนดความเร็วในการสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`Serial.begin(speed);`

speed: ตัวเลขของอัตราเร็วในการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม

6. ฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการส่งข้อมูลออกทางพอร์ตอนุกรมหรือพิมพ์ข้อมูลออกทางพอร์ตเพื่อแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะรออยู่ที่ท้ายสิ่งที่พิมพ์นั้น ๆ รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

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

7. ฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต คล้ายกับฟังก์ชัน `Serial.print` ต่างกันตรงที่เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะขึ้นมารองยंत्रบรรทัดใหม่ ดังนั้นเมื่อส่งพิมพ์ครั้งถัดไปข้อมูลที่ปรากฏจะอยู่ที่บรรทัดใหม่ แทนที่จะต่อท้ายเหมือนกับฟังก์ชัน `Serial.print` รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

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

ฟังก์ชันใช้งานของไลบรารี `OneWire.h`

การอ่านค่าจากไอซี DS18B20 จำเป็นต้องใช้ไลบรารีสื่อสารแบบ One wire ช่วย โดยมีฟังก์ชันให้ใช้งานดังนี้

ฟังก์ชันกำหนดขาเชื่อมต่อ ใช้ในการระบุขาที่ใช้เชื่อมต่อให้ตัวโปรแกรมรับรู้ รูปแบบเป็นดังนี้


`OneWire name(pin);`

name: ชื่อของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อทางพอร์ตที่สื่อสารแบบ

One wire pin: ขาพอร์ตดิจิทัลที่เชื่อมต่อกับขา DQ ของไอซี DS18B20

ตัวอย่างเช่น `OneWire ds(2);`

หมายถึง ต่อไปในโปรแกรมจะใช้ชื่อ ds ในการเรียกใช้งานอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อ สายสัญญาณเข้าที่ขาพอร์ต D2

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	97

ฟังก์ชันใช้งานของไลบรารี DallasTemperature.h

การอ่านค่าจากไอซี DS18B20 จำเป็นต้องใช้ไลบรารีช่วยงาน ซึ่งไลบรารีไม่ได้ถูกเพิ่มเข้ามาในตัวโปรแกรม Arduino IDE ตั้งแต่แรกจำเป็นต้องติดตั้งเพิ่มเติม โดยมีฟังก์ชันให้ใช้งานดังนี้

1. ฟังก์ชันกำหนดการเชื่อมต่อ ใช้ในการระบุการเชื่อมต่อโดยจะเชื่อมโยงกับไลบรารี OneWire.h รูปแบบเป็นดังนี้

```
DallasTemperature sensor_name(&onewire_name)
```

sensor_name: ชื่อของเซนเซอร์ ที่ตั้งขึ้นเพื่อเรียกใช้

onewire_name: ชื่อของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อทางพอร์ตที่สื่อสารแบบ One wire

ตัวอย่างเช่น DallasTemperature sensor(&ds);

หมายถึง ต่อไปโปรแกรมจะใช้ชื่อ sensor ในการเรียกใช้งานที่เชื่อมต่อแบบ One wire ที่อุปกรณ์ที่ชื่อว่า ds ที่ได้กำหนดจากไลบรารี OneWire.h

2. ฟังก์ชันเริ่มให้ทำงาน ในการกระตุ้นให้เซนเซอร์ทำงาน รูปแบบเป็นดังนี้

```
sensor_name.begin();
```

sensor_name: ชื่อของเซนเซอร์ที่ตั้งชื่อไว้

ตัวอย่างเช่น sensor.begin();

หมายถึง ให้ไอซีตรวจวัดอุณหภูมิที่ชื่อว่า sensor เริ่มทำงาน

3. ฟังก์ชันอ่านค่าอุณหภูมิที่เป็นเซลเซียส ใช้ในการอ่านค่าอุณหภูมิ รูปแบบเป็นดังนี้

```
sensor_name.getTempCByIndex(0)
```

sensor_name: ชื่อของเซนเซอร์ที่ตั้งชื่อไว้

ตัวอย่างเช่น Serial.println(sensor.getTempCByIndex(0));

หมายถึง ให้พิมพ์อุณหภูมิที่อ่านได้จากไอซีตรวจวัดอุณหภูมิที่ชื่อว่า sensor

4. ฟังก์ชันอ่านค่าอุณหภูมิที่เป็นฟาเรนไฮต์ ใช้ในการอ่านค่าอุณหภูมิ รูปแบบเป็นดังนี้

```
sensor_name.getTempFByIndex(0)
```


sensor_name: ชื่อของเซนเซอร์ที่ตั้งชื่อไว้

ตัวอย่างเช่น Serial.println(sensor.getTempFByIndex(0));

หมายถึง ให้พิมพ์อุณหภูมิที่อ่านได้จากไอซีตรวจวัดอุณหภูมิที่ชื่อว่า sensor

[ที่มา:ครูประภาส สุวรรณเพชร,เอกสารประกอบการอบรม เรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น

(ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) ,หน้าที่ 140-147.]

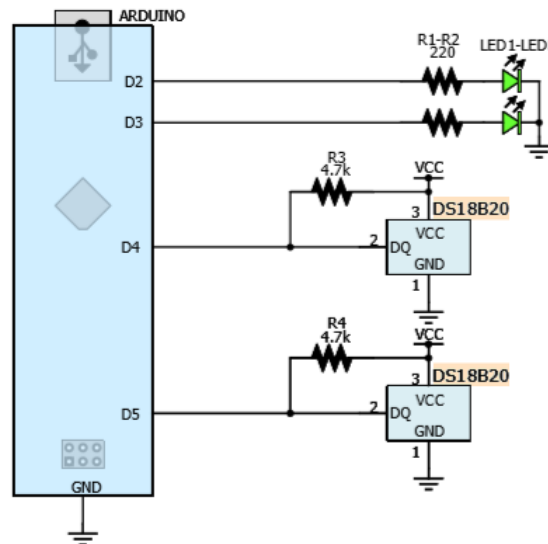
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	98

ลำดับขั้นการทดลอง

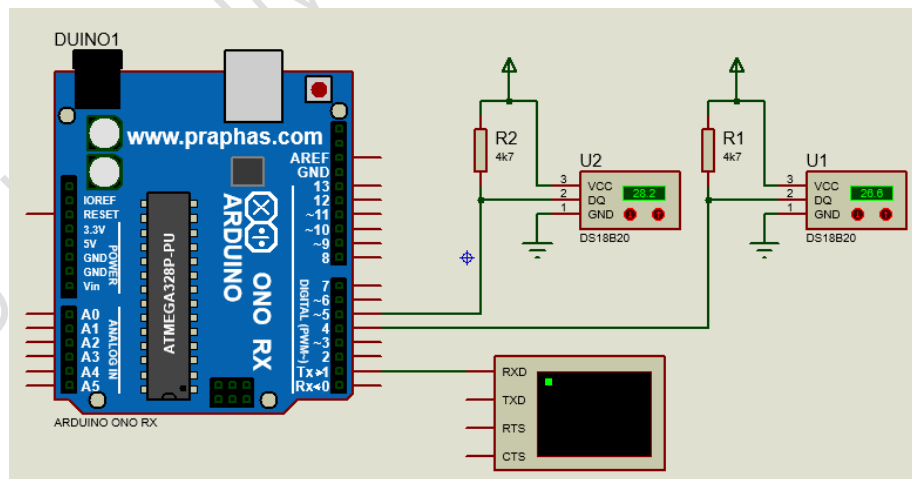
ตอนที่ 1 เขียนโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 จำนวน 1 ตัว

แนวความคิดการเรียนรู้ คือ ออกแบบและเขียนโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 จำนวน 1 ตัวโดยแสดงผลที่ จอคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ประกอบวงจรแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 จำนวน 1 ตัวใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ดังรูปที่ 11.5




(ก) แสดงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้บอร์ด Arduino Uno



(ข) การต่อวงจรทดลองในโปรแกรมจำลองการทำงาน

รูปที่ 11.5 แสดงการต่อวงจรแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	99

2. เปิดโปรแกรม Arduino IDE จากนั้นพิมพ์โค้ดโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 โดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ตามรูปที่ 11.6 ดังต่อไปนี้



(ก) ผังงาน

```

1 #include <OneWire.h>
2 #include <DallasTemperature.h>
3 OneWire ds(4); //sensor 1 on pin D4
4 DallasTemperature sensor(&ds);
5 float temp; //variable keep temp value
6 void temp_read(); //prototype of function
7 void setup(void)
8 {
9   Serial.begin(9600);
10  Serial.println("Dallas Temperature IC Control Library Demo");
11  sensor.begin();
12 }
13 void loop(void)
14 {
15   temp_read();
16   Serial.print("Temperature is: ");
17   Serial.println(temp);
18   Serial.println("-----Next read-----");
19   delay(500);
20 }
21 void temp_read() // Temperature read
22 {
23   sensor.requestTemperatures();
24   temp = sensor.getTempCByIndex(0); //Read Temp
25 }
  
```

(ข) โค้ดโปรแกรม

รูปที่ 11.6 แสดงโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20

- บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab11-1
- ทำการ Compile โค้ด Lab11-1
- เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3
- Upload โปรแกรม Lab11-1 ลงบอร์ด Arduino UNO R3
- สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง


.....

.....

.....

.....

.....

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	100

8. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 1 จากโค้ดโปรแกรม Lab11-1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 8.1. บรรทัดที่ 1,2 ทำหน้าที่.....
- 8.2. บรรทัดที่ 3 ทำหน้าที่.....
- 8.3. บรรทัดที่ 4 ทำหน้าที่.....
- 8.4. บรรทัดที่ 5 ทำหน้าที่.....
- 8.5. บรรทัดที่ 6 ทำหน้าที่.....
- 8.6. บรรทัดที่ 9 ทำหน้าที่.....
- 8.7. บรรทัดที่ 11 ทำหน้าที่.....
- 8.8. บรรทัดที่ 15 ทำหน้าที่.....
- 8.9. บรรทัดที่ 17 ทำหน้าที่.....
- 8.10. บรรทัดที่ 21-25 ทำหน้าที่.....


ตอนที่ 2 เขียนโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 จำนวน 2 ตัว

แนวคิดการเรียนรู้ คือ ออกแบบและเขียนโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 จำนวน 2 ตัวโดยแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยมีขั้นตอนดังนี้

9. เปิดโปรแกรม Arduino IDE จากนั้นพิมพ์โค้ดโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 โดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ตามรูปที่ 11.7 ดังต่อไปนี้



(ก) ผังงาน

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11	
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์		
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่	
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	101	


```

1 #include <OneWire.h>
2 #include <DallasTemperature.h>
3 OneWire ds_1(4);          //sensor 1 on pin D4
4 OneWire ds_2(5);          //sensor 2 on pin D5
5 DallasTemperature sensor_1(&ds_1);
6 DallasTemperature sensor_2(&ds_2);
7 float temp_1;             //variable keep temp value
8 float temp_2;             //variable keep temp value
9 void temp_read();
10 void setup(void)
11 {
12   Serial.begin(9600);
13   Serial.println("Dallas Temperature IC Control Library Demo");
14   sensor_1.begin();
15   sensor_2.begin();
16 }
17 void loop(void)
18 {
19   temp_read();
20   Serial.print("Temperature for Device 1 is: ");
21   Serial.println(temp_1);
22   Serial.print("Temperature for Device 2 is: ");
23   Serial.println(temp_2);
24   Serial.println("-----Next read-----");
25   delay(1000);
26 }
27 void temp_read()
28 {
29   sensor_1.requestTemperatures();
30   sensor_2.requestTemperatures();
31   //-----
32   temp_1 = sensor_1.getTempCByIndex(0); //read temp from sensor_1
33   temp_2 = sensor_2.getTempCByIndex(0); //read temp from sensor_2
34 }

```

(ข) โค้ดโปรแกรม

รูปที่ 11.7 แสดงโปรแกรมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดจากไอซี DS18B20 จำนวน 2 ตัว

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	102

10. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab11-2
11. ทำการ Compile โค้ด Lab11-2
12. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3
13. Upload โปรแกรม Lab11-2 ลงบอร์ด Arduino UNO R3
14. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 2 จากโค้ดโปรแกรม Lab11-2 จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 15.1. บรรทัดที่ 1,2 ทำหน้าที่.....
- 15.2. บรรทัดที่ 3 ทำหน้าที่.....
- 15.3. บรรทัดที่ 4 ทำหน้าที่.....
- 15.4. บรรทัดที่ 5 ทำหน้าที่.....
- 15.5. บรรทัดที่ 6 ทำหน้าที่.....
- 15.6. บรรทัดที่ 9 ทำหน้าที่.....
- 15.7. บรรทัดที่ 12 ทำหน้าที่.....

.....

- 15.8. บรรทัดที่ 19 ทำหน้าที่.....

.....


- 15.9. บรรทัดที่ 22 ทำหน้าที่.....

.....

- 15.10. บรรทัดที่ 21-25 ทำหน้าที่.....

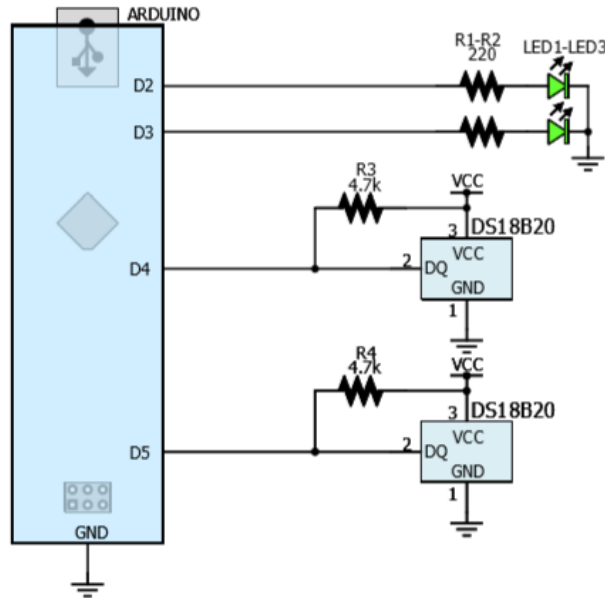
.....

.....

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20	103

ตอนที่ 3 งานที่มอบหมาย

เขียนโปรแกรมควบคุมการติดดับของ LED ทั้ง 2 ตัวจากอุณหภูมิที่วัดได้จากไอซี DS18B20 โดยแสดงผลการทำงานและอุณหภูมิที่จอคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยมีเงื่อนไขดังนี้



รูปที่ 11.8 แสดงวงจรที่ใช้ในการทดลองในงานที่มอบหมาย

16. จงเขียนผังงานจากงานที่มอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


17. พิมพ์โค้ดโปรแกรมตามผังงานในข้อที่ 16

18. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab11-3

19. ทำการ Compile โค้ด Lab11-3

20. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3

21. Upload โปรแกรม Lab11-3 ลงบอร์ด Arduino UNO R3

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 11	
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์		
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่ 104	
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานไอซีวัดอุณหภูมิ DS18B20		

22. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....