	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 13
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21	100

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 13 เรื่องโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21 ตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีทักษะการปฏิบัติงานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียน.....)


1. สามารถใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมภาษา C เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถประกอบและทดสอบวงจรวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21 ได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21 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 หรือชิ้นต่างๆ บนโต๊ะโลหะหรือที่วางที่เป็นโลหะ เพราะอาจเกิดการลัดวงจรของภาคจ่ายไฟได้
3. ไม่ควรต่อสายต่อวงจรในบอร์ด Arduino Uno R3 ทิ้งไว้ ควรถอดสายต่อวงจรออกให้หมด เพราะผล การทดลองอาจเกิดการผิดพลาดไม่เป็นไปตามทฤษฎีได้
4. ไม่ควรถอดสายสายไหลต USB เข้าออกตลอดเวลา เพราะอาจทำให้ภาคจ่ายไฟของบอร์ด Arduino Uno R3 เสียหายได้
5. ควรระวังเครื่องมือและอุปกรณ์เสียหายจากการปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและไม่ปลอดภัย

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 13
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟราเรด GP2Y0A21	101

ทฤษฎี

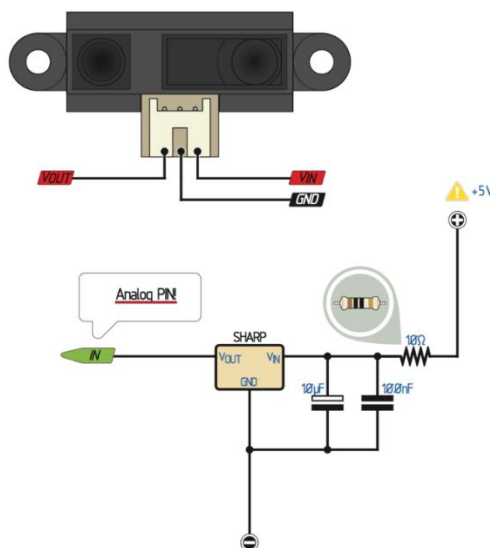
โมดูลวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรด (GP2)




รูปที่ 13.1 แสดงโมดูลวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรด (GP2) แบบต่างๆ

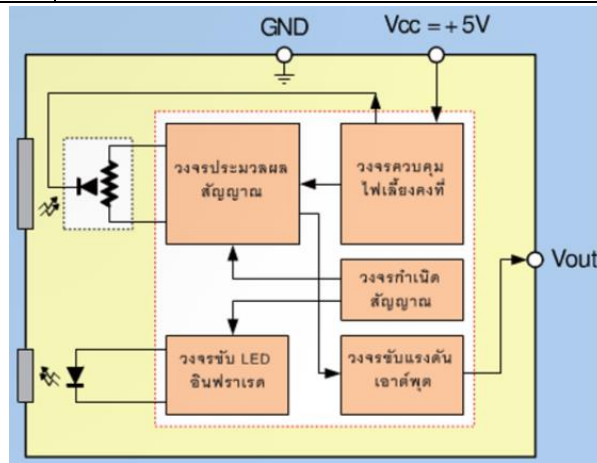
คุณสมบัติ

1. ใช้การตรวจจับระยะทางด้วยการสะท้อนแสงอินฟราเรด
2. วัดระยะได้ 4 –30 cm (เบอร์ GP2D120) และ 10 –80 cm (เบอร์ GP2Y0A21)
3. ไฟเลี้ยงที่เหมาะสมคือ 4.5 ถึง 5 V ต้องการกระแสไฟฟ้าที่การวัดระยะทางสูงสุด 50 mA (เบอร์ GP2D120) และ 40 mA (เบอร์ GP2Y0A21)
4. ให้อาตพุตเป็นแรงดันในย่าน 0.4 ถึง 2.4 V ที่ไฟเลี้ยง +5V
5. โมดูลตรวจจับและวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดอนุกรม GP2 มีขาต่อใช้งาน 3 ขาคือ ขาต่อไฟเลี้ยง (Vcc) กราวด์ (GND) และขาเอาตพุต (Vout)
6. เบอร์ GP2D120 และ GP2Y0A21 ให้ผลการทำงานเป็นแรงดันไฟตรง
7. ค่าแรงดันเอาตพุตของ GP2D120 ที่ระยะทาง 30 เซนติเมตร ที่ไฟเลี้ยง +5V อยู่ในช่วง 0.25 ถึง 0.55 V โดยค่ากลางคือ 0.4 V ช่วงของการเปลี่ยนแปลง แรงดันเอาตพุตที่ระยะทาง 4 ถึง 30 เซนติเมตร คือ $2.25V \pm 0.3V$
8. ค่าแรงดันเอาตพุตของ GP2Y0A21 ที่ระยะทาง 80 เซนติเมตร ที่ไฟเลี้ยง +5V อยู่ในช่วง 0.25 ถึง 0.55V โดยค่ากลางคือ 0.4 V ช่วงของการเปลี่ยนแปลง แรงดันเอาตพุตที่ระยะทาง 10 ถึง 80 เซนติเมตร คือ $1.9V \pm 0.25V$



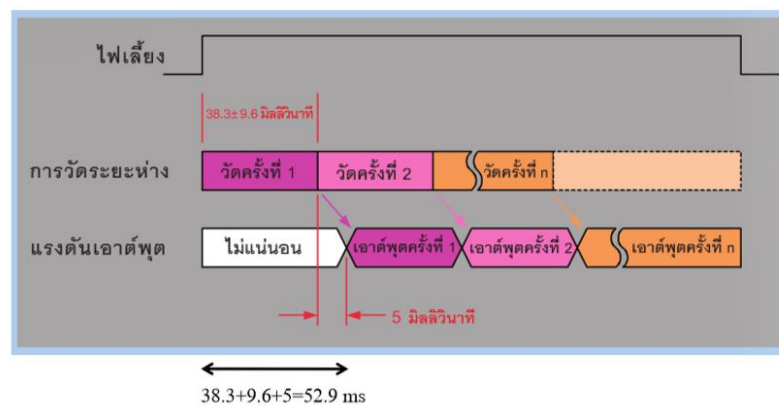
รูปที่ 13.2 หนาดตาและการจัดขาของโมดูลตรวจจับ และวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดอนุกรม GP2

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 13
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟราเรด GP2Y0A21	102




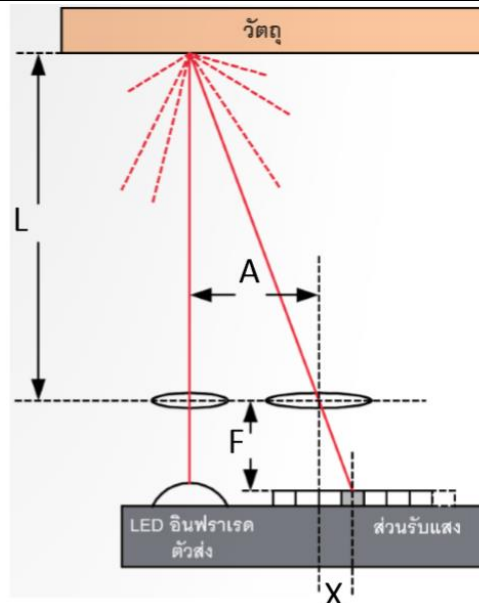
รูปที่ 13.3 แสดงไดอะแกรมการทำงานภายในของโมดูลตรวจจับและวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดอนุกรม GP2D120 และ GP2Y0A21

จากรูปที่ 13.3 แลวแสดงไดอะแกรมในการทำงานภายในของโมดูล GP2 จะเห็นว่า ประกอบด้วยตัวส่งและตัวรับอินฟราเรดที่ติดตั้งภายใต้ตัวถังเดียวกัน โมดูล GP2 จะทำงานทันทีที่มีไฟเลี้ยง +5V จ่ายให้ โดยตัวส่งอินฟราเรดจะขับแสง อินฟราเรดจากตัวมันตลอดเวลา เมื่อใดที่มีวัตถุมาขวางกั้น ทำให้เกิดการสะท้อน ของแสงอินฟราเรดกลับไปยังตัวรับภายในโมดูล GP2 ที่ตัวรับจะต่อเข้ากับ วงจรประมวลผลสัญญาณเพื่อสร้างแรงดันออกไปทางขาเอาต์พุต ซึ่งแปรผกผันกับ ระยะทางที่ตรวจจับได้ นั่นคือที่ระยะทางไกลแรงดันเอาต์พุตที่ได้จะมีค่าสูง และ มีค่าต่ำเมื่อระยะทางที่วัดได้ไกลขึ้น การอ่านค่าแรงดันจากโมดูล GP2 จะต้องรอให้พจนขงเตรียมความพร้อมของโมดูลก่อน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 32.7 ถึง 52.9 มิลลิวินาที ดังนั้น ในการอ่านค่า แรงดันจึงควรรอให้พจนขงเวลาดังกล่าวไปก่อน แสดงดังรูปที่ 13.4



รูปที่ 13.4 แสดงไดอะแกรมเวลาการทำงานของโมดูล GP2 และการอ่านค่า

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 13
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟราเรด GP2Y0A21	103

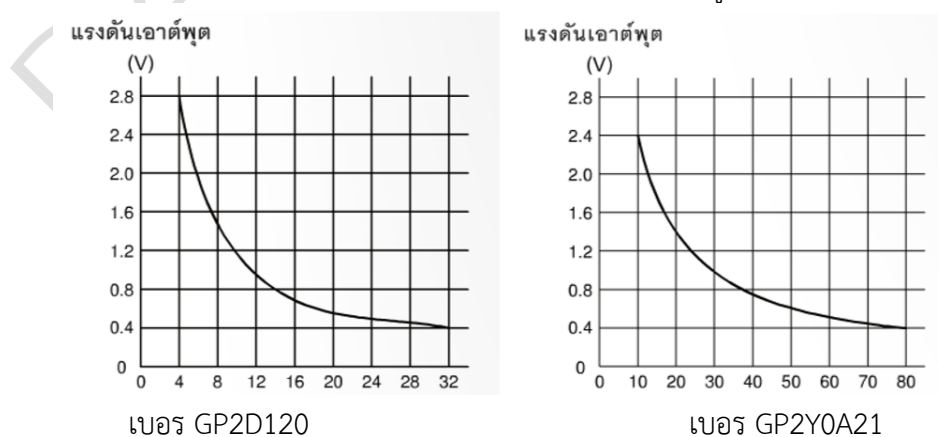


รูปที่ 13.5 แสดงหลักการวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดของโมดูล GP2


จากรูปที่ 13.5 แสดงหลักการของสามเหลี่ยมคล้ายที่นำมาใช้ในการ วัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดของโมดูลวัดระยะทางในอนุกรม GP2 โมดูลวัดระยะทางด้วยแสงอินฟราเรดจะส่งแสงอินฟราเรดจากตัวส่งไปกระทบวัตถุผาน เลนสนูนเพื่อโฟกัสแสงใหม่มีความเข้มแสงไปยังจุดใดจุดหนึ่งเมื่อแสงไปกระทบ วัตถุจะเกิดการกระเจิงของแสงไปในทิศทางต่างๆ แสงส่วนหนึ่งจะกระเจิงไปยังภาครับ โดยมีเลนสภาครับทำหน้าที่รวมแสงและกำหนดจุดตกกระทบ แสงจะถูก ส่งผานไปยังโฟโตทรานซิสเตอร์จำนวนมากมีต่อเรียงตัวกันเป็นสแนร์รับแสง หรืออะเรย์รับแสง ตำแหน่งที่แสงตกกระทบนี้สามารถนำมาคำนวณระยะทาง (L) จากภาคส่งไปยังวัตถุได้ โดยใช้สูตรหาสามเหลี่ยมคล้ายดังนี้

$$\frac{L}{A} = \frac{F}{X} \text{ ดังนั้น } L \text{ จะมีค่าเท่ากับ } L = \frac{AF}{X}$$

ผลลัพธ์ที่ได้จากโมดูล GP2 เป็นแรงดัน จะต้องนำค่าที่ได้มาแสดงผลในรูปของระยะทาง โดยแปลงค่าแรงดันจากกราฟเปรียบเทียบค่าแรงดันกับระยะทาง แสดงดังรูปที่ 13.6



รูปที่ 13.6 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าแรงดันกับระยะทาง

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 13
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่ 104
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21	

ฟังก์ชัน Arduino ที่ใช้งานในใบงานการทดลอง

1. ฟังก์ชันหน่วงเวลาหรือฟังก์ชันหยุดค้าง การใช้งานสามารถกำหนดตัวเลขของเวลาที่ต้องการหยุดค้าง ตัวเลขที่ใส่เป็นตัวเลขของเวลาหน่วยเป็นมิลลิวินาที ตัวเลขของเวลาที่ใส่ ได้สูงสุดคือ 4,294,967,295 ซึ่งเป็นขนาดของตัวแปร unsigned long รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

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

2. ฟังก์ชันกำหนดความเร็วในการสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`Serial.begin(speed);` speed: ตัวเลขของอัตราเร็วในการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม

3. ฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการส่งข้อมูลออกทางพอร์ตอนุกรมหรือพิมพ์ข้อมูลออกทางพอร์ตเพื่อแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะรออยู่ที่ท้ายสิ่งพิมพ์นั้น ๆ รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

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

4. ฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต คล้ายกับฟังก์ชัน `Serial.print` ต่างกันตรงที่เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะขึ้นบรรทัดใหม่ ดังนั้นเมื่อสั่งพิมพ์ครั้งถัดไปข้อมูลที่ปรากฏจะอยู่ที่บรรทัดใหม่แทนที่จะต่อท้ายเหมือนกับฟังก์ชัน `Serial.print` รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

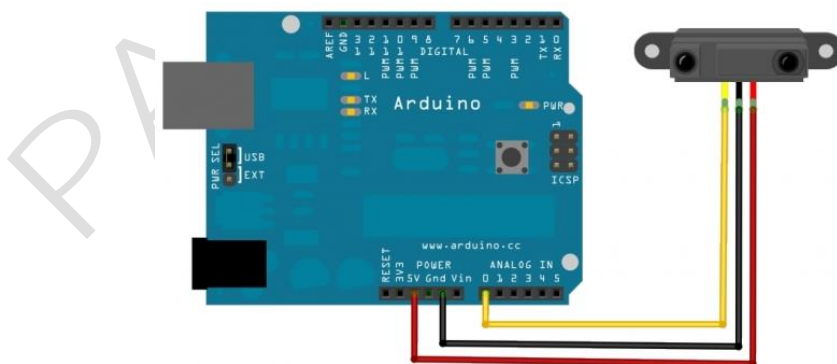
`Serial.println(val);` `Serial.println(val, format);`

ลำดับขั้นตอนการทดลอง


ตอนที่ 1 เขียนโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21

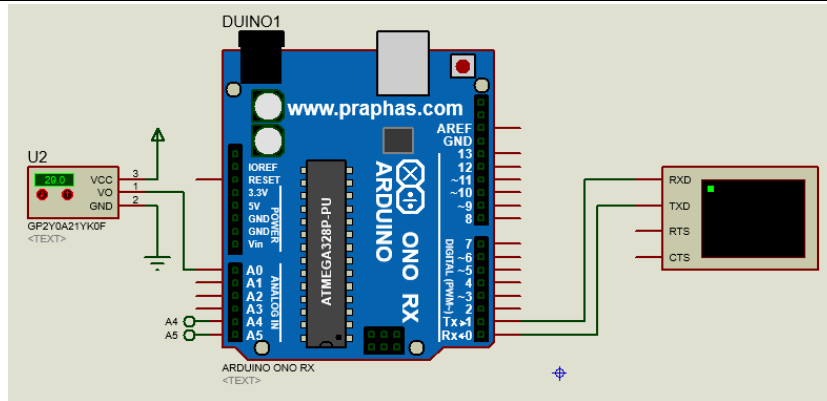
แนวทางการเรียนรู้ คือ เขียนโปรแกรมอ่านค่าระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21 แสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ประกอบวงจรการวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21 ใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ดังรูปที่ 13.7



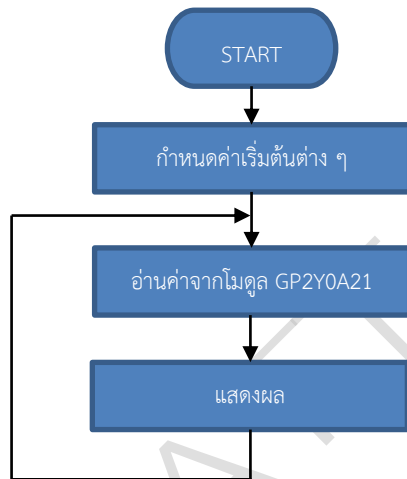
(ก) วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้บอร์ด Arduino Uno

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 13
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟราเรด GP2Y0A21	105



(ข) การต่อวงจรทดลองในโปรแกรมจำลองการทำงาน
รูปที่ 13.7 แสดงการต่อวงจรการวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟราเรด GP2Y0A21

- เปิดโปรแกรม Arduino IDE จากนั้นพิมพ์โค้ดโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟราเรด GP2Y0A21 โดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ตามรูปที่ 13.8 ดังต่อไปนี้



(ก) ผังงาน

```

1 #define pin A0
2 void setup () {
3   Serial.begin (9600);
4   pinMode (pin, INPUT);
5 }
6 void loop () {
7   uint16_t value = analogRead (pin);
8   uint16_t range = get_gp2d12 (value);
9   Serial.println (value);
10  Serial.print (range);
11  Serial.println (" mm");
12  Serial.println ();
13  delay (500);
14 }
15 uint16_t get_gp2d12 (uint16_t value) {
16   if (value < 10) value = 10;
17   return ((67870.0 / (value - 3.0)) - 40.0);
18 }


```

(ข) โค้ดโปรแกรม

รูปที่ 13.8 แสดงโปรแกรมวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยโมดูล DHT22

- บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab13-1
- ทำการ Compile โค้ด Lab13-1
- เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3
- Upload โปรแกรม Lab13-1 ลงบอร์ด Arduino UNO R3
- สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

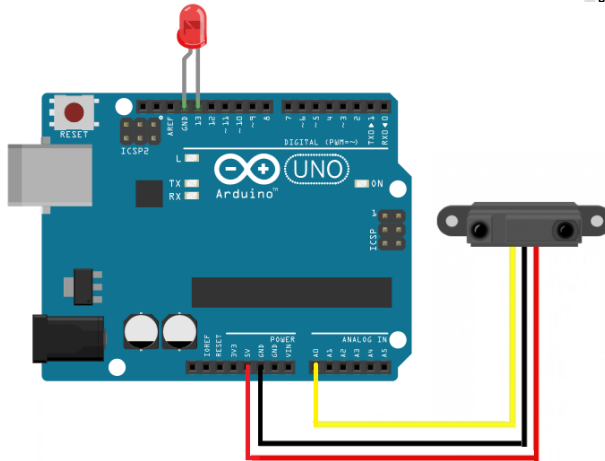
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 13
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่ 106
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟราเรด GP2Y0A21	

8. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 1 จากโค้ดโปรแกรม Lab13-1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 8.1. บรรทัดที่ 1 ทำหน้าที่.....
- 8.2. บรรทัดที่ 3 ทำหน้าที่.....
- 8.3. บรรทัดที่ 4 ทำหน้าที่.....
- 8.4. บรรทัดที่ 7 ทำหน้าที่.....
- 8.5. บรรทัดที่ 8 ทำหน้าที่.....
- 8.6. บรรทัดที่ 9 ทำหน้าที่.....
- 8.7. บรรทัดที่ 13 ทำหน้าที่.....

ตอนที่ 2 งานที่มอบหมาย

เขียนโปรแกรมควบคุมการติดดับของ LED 1 ตัว ให้ LED1 ถูกควบคุมการติดดับตามระยะทางที่กำหนดไว้ตามโปรแกรมสามารถทดลองได้วงจรที่ใช้ทดลองเป็นดังรูป 13.9



รูปที่ 13.9 แสดงวงจรที่ใช้ในการทดลองในงานที่มอบหมาย

9. จงเขียนผังงานจากงานที่มอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


10. พิมพ์โค้ดโปรแกรมตามผังงานในข้อที่ 9

11. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab13-2

12. ทำการ Compile โค้ด Lab13-2

13. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3

14. Upload โปรแกรม Lab13-2 ลงบอร์ด Arduino UNO R3

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 13
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่ 107
	ชื่องาน	งานโปรแกรมวัดระยะด้วยโมดูลแสงอินฟาเรด GP2Y0A21	

15. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

16. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....