	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 4
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	22

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 4 เรื่องงานโปรแกรมรับค่าจากพอร์ตดิจิตอลตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีทักษะการปฏิบัติงานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล

### จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียน.....)


1. สามารถใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมภาษา C เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถประกอบและทดสอบวงจรการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอลได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเขียนโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่อินพุทพอร์ตเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
6. มีกึณนิสัยในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม 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 4
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	23

## ทฤษฎี

บอร์ด Arduino รุ่นที่ใช้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA328, ATMEGA168, ATMEGA8 มีพอร์ตดิจิตอลให้สามารถเชื่อมต่อใช้งานได้ 14 ขาด้วยกันโดยเริ่มจากขา D0, D1, ...D13 (ขา D0, D1 สงวนไว้ตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วในใบงานการทดลองที่ 3 ) และมีพอร์ตแอนาล็อกอีก 6 ขาคือ A0, A1, ...A5 ที่สามารถนำมาใช้งานในโหมดดิจิตอลได้ ส่วน A6, A7 ที่มีอยู่ในบอร์ด Arduino รุ่น Mini และ Nano จะใช้งานได้ เฉพาะการรับสัญญาณเข้าที่เป็นแอนาล็อกเท่านั้น โหมดการทำงานของพอร์ตที่ให้ทำงานแบบดิจิตอลสามารถสั่งให้ทำงานได้ 2 โหมดคือโหมด เอาท์พุทและโหมดอินพุท ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ใน Arduino ส่วนใหญ่เป็นตระกูล AVR มีข้อโดดเด่นอีกหนึ่งประการคือ มีตัวต้านทานพูลอัพที่มีค่า 20k อยู่ภายในซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกใช้หรือไม่ ใช้ก็ได้ เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ที่นำมาทำ เป็น Arduino สามารถขับกระแสออกจากขา พอร์ตในโหมดดิจิตอลได้มากพอสมควรที่จะขับ LED ให้ติดสว่างได้ ดังนั้นการใช้งานเพื่อที่จะขับโหลดที่เป็น LED จึงสามารถต่อโดยตรงได้โดยไม่ต้องใช้ไอซีช่วยขับกระแส ด้วยสาเหตุนี้หากนำมาขาพอร์ตมา ใช้งานเป็นอินพุทพอร์ตจึงต้องเปลี่ยนโหมดไม่ให้ไอซีจ่ายกระแสออกมา ในทางปฏิบัติเพื่อป้องกันการ ผิดพลาดจากการต่อใช้งานหรือจากการเลือกโหมดเมื่อนำขาพอร์ตไปต่อกับสวิตช์ ผู้ออกแบบวงจรควร ใช้ตัวต้านทานค่าประมาณ 200 ohm อนุกรมกับสวิตช์เพื่อป้องกันพอร์ตเสียหาย

## ฟังก์ชัน Arduino ที่ใช้งานในใบงานการทดลอง

1. ฟังก์ชันกำหนดโหมดการทำงานให้กับขาพอร์ต โดยสามารถกำหนดได้ทั้งขาดิจิตอลโดยใส่เพียงตัวเลขของขา (0, 1, 2,...13) และขาแอนาล็อกที่ต้องการให้ทำงานในโหมดดิจิตอลแต่ การใส่ขาต้องใส่ A นำ หน้าซึ่งใช้ได้เฉพาะ A0, A1,...A5 ส่วนขา A6 และ A7 ไม่สามารถใช้งานในโหมดดิจิตอลได้ รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`pinMode(pin,mode);`

pin : หมายเลขขาที่ต้องการเซตโหมด

mode : INPUT, OUTPUT, INPUT\_PULLUP


2. ฟังก์ชันส่งค่าลอจิกดิจิตอลไปยังขาพอร์ต ค่า HIGH เป็นการส่งลอจิก 1 และค่า LOW เป็นการ ส่งลอจิก 0 ออกไปยังขาพอร์ต ฟังก์ชันนี้จะทำงานได้ต้องมีการใช้ฟังก์ชัน pinMode ก่อนรูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`digitalWrite(pin,value);`

pin : หมายเลขขาที่ต้องการเขียนลอจิกออกพอร์ต

value : HIGH หรือ LOW

3. ฟังก์ชันอ่านค่าลอจิกดิจิตอลที่ขาพอร์ต เป็นการอ่านค่าเข้ามาซึ่งอาจนำมาเก็บไว้ในตัวแปรไว้ตรวจสอบลอจิกที่หลังหรือจะตรวจสอบลอจิกแบบทันทีก็ได้ ฟังก์ชันนี้จะทำงานได้ต้องมี การใช้ฟังก์ชัน pinMode ก่อน รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 4
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	24

`digitalRead(PIN);`

`pin` : หมายเลขขาพอร์ตที่ต้องการอ่านลอจิก

ตัวอย่างเช่น `value=digitalRead(2);` หมายถึง อ่านค่าลอจิกที่ขา D2 มาเก็บไว้ในตัวแปร `value` `if(digitalRead(2)==LOW)` หมายถึง ตรวจสอบขา D2 ว่าเป็นลอจิก 0 หรือไม่

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

`Delay(ms);`

`ms` : ตัวเลขที่หยุดค้างของเวลาหน่วยมิลลิวินาที (`unsigned long`)

5. ฟังก์ชันกำหนดความเร็วในการสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`Serial.begin(speed);`

`speed`: ตัวเลขของอัตราเร็วในการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม

6. ฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการส่งข้อมูลออกทางพอร์ตอนุกรมหรือพิมพ์ข้อมูลออกทางพอร์ตเพื่อแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะรออยู่ที่ท้ายสิ่งที่พิมพ์นั้น ๆ รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`Serial.print(val)`


`Serial.print(val, format)`

7. ฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต คล้ายกับฟังก์ชัน `Serial.print` ต่างกันตรงที่เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะขึ้นมารอที่บรรทัดใหม่ ดังนั้นเมื่อสั่งพิมพ์ครั้งถัดไปข้อมูลที่ปรากฏจะอยู่ที่บรรทัดใหม่แทนที่จะต่อท้ายเหมือนกับฟังก์ชัน `Serial.print` รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`Serial.println(val)`

`Serial.println(val, format)`

[ที่มา:ครูประภาส สุวรรณเพชร,เอกสารประกอบการอบรม เรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) ,หน้าที่ 84-85.]

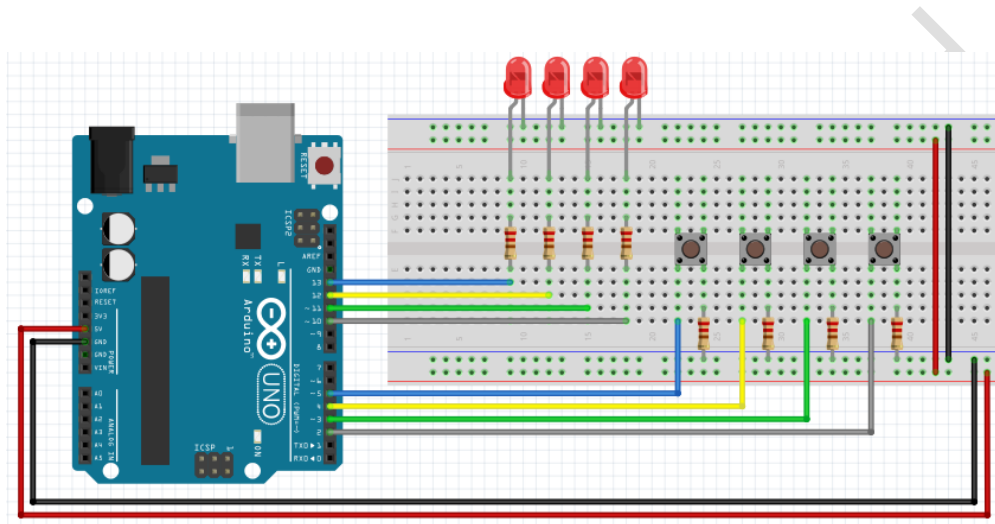
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 4
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	25

### ลำดับขั้นการทดลอง

ตอนที่ 1 โปรแกรมการควบคุม LED 2 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว

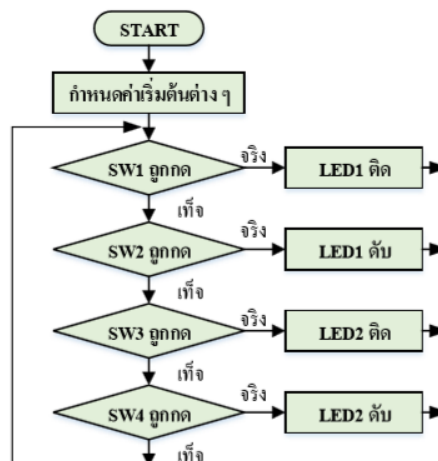
แนวคิดการเรียนรู้ คือ การควบคุมการติดดับของ LED จำนวน 2 ตัวโดยใช้สวิตช์ 4 ตัวควบคุม โดยให้ SW1 สั่ง LED1 ติด SW2 สั่ง LED1 ดับและให้ SW3 สั่ง LED2 ติด SW4 สั่ง LED2 ดับ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ประกอบวงจรการควบคุม LED 2 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัวโดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ดังรูปที่ 4.1




รูปที่ 4.1 แสดงการต่อวงจรการควบคุม LED 2 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว โดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3

2. เปิดโปรแกรม Arduino IDE จากนั้นพิมพ์โค้ดโปรแกรมการควบคุม LED 2 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว ตามรูปที่ 4.2 ดังต่อไปนี้



(ก) ผังงาน

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 4
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	26

```

1 #define LED1 13
2 #define LED2 12
3 #define SW1 2
4 #define SW2 3
5 #define SW3 4
6 #define SW4 5
7 void setup()
8 {
9   pinMode(LED1, OUTPUT);pinMode(LED2, OUTPUT);
10  pinMode(SW1, INPUT_PULLUP);pinMode(SW2, INPUT_PULLUP);
11  pinMode(SW3, INPUT_PULLUP);pinMode(SW4, INPUT_PULLUP);
12 }
13 void loop()
14 {
15   if(digitalRead(SW1)==LOW)
16     digitalWrite(LED1, HIGH);
17   else if(digitalRead(SW2)==LOW)
18     digitalWrite(LED1, LOW);
19   else if(digitalRead(SW3)==LOW)
20     digitalWrite(LED2, HIGH);
21   else if(digitalRead(SW4)==LOW)
22     digitalWrite(LED2, LOW);
23 }

```

(ข) โค้ดโปรแกรม

รูปที่ 4.2 แสดงโปรแกรมการควบคุม LED 2 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว


3. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab4-1
  4. ทำการ Compile โค้ด Lab4-1
  5. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3
  6. Upload โปรแกรม Lab4-1 ลงบอร์ด Arduino UNO R3
  7. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง
- .....
- .....
8. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 1 จากโค้ดโปรแกรม Lab4-1 จงตอบคำถามต่อไปนี้
    - 8.1. บรรทัดที่ 1-2 ทำหน้าที่
 

.....
    - 8.2. บรรทัดที่ 3-6 ทำหน้าที่
 

.....
    - 8.3. บรรทัดที่ 9 ทำหน้าที่
 

.....
    - 8.4. บรรทัดที่ 10-11 ทำหน้าที่
 

.....

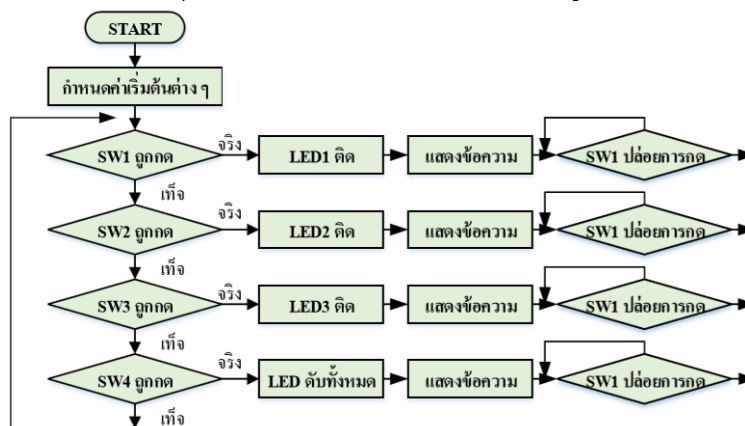
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 4
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	27

### 8.5. บรรทัดที่ 15 ทำหน้าที่

#### ตอนที่ 2 โปรแกรมการควบคุม LED 3 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว

แนวความคิดการเรียนรู้ คือ เขียนโปรแกรมควบคุมการติดดับของ LED โดยเมื่อ SW1 ถูกกดให้ LED1 ติด SW2 ถูกกดให้ LED2 ติด SW3 ถูกกดให้ LED3 ติด SW4 ถูกกดให้ LED ดับทุกตัวและในขณะที่กดสวิตช์ต้องมีการแสดงข้อความแสดงว่าสวิตช์นั้น ๆ ถูกกดและสถานะของการติดดับของ LED และให้เขียนโค้ด ตรวจสอบการปล่อยคีย์ก่อนที่จะออกนอกลูป โดยมีขั้นตอนดังนี้

#### 9. พิมพ์โค้ดโปรแกรมการควบคุม LED 3 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว ตามรูปที่ 4.3 ดังต่อไปนี้




(ก) ผังงาน

#### Lab4-2

```

1 #define LED1 13
2 #define LED2 12
3 #define LED3 11
4 #define LED4 10
5 #define SW1 2
6 #define SW2 3
7 #define SW3 4
8 #define SW4 5
9 void setup() {
10   pinMode(LED1, OUTPUT); pinMode(LED2, OUTPUT);
11   pinMode(LED3, OUTPUT); pinMode(LED4, OUTPUT);
12   pinMode(SW1, INPUT_PULLUP); pinMode(SW2, INPUT_PULLUP);
13   pinMode(SW3, INPUT_PULLUP); pinMode(SW4, INPUT_PULLUP);
14   Serial.begin(9600);
15 }
16 void loop() {
17   if(digitalRead(SW1)==LOW) {
18     digitalWrite(LED1, HIGH);
19     Serial.println("SW1 is pressed & LED1 ON");
20     while(digitalRead(SW1)==LOW);
21   }

```

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 4
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	28

```

22 else if(digitalRead(SW2)==LOW) {
23     digitalWrite(LED2,HIGH);
24     Serial.println("SW2 is pressed & LED2 ON");
25     while(digitalRead(SW2)==LOW);
26 }
27 else if(digitalRead(SW3)==LOW) {
28     digitalWrite(LED3,HIGH);
29     Serial.println("SW3 is pressed & LED3 ON");
30     while(digitalRead(SW3)==LOW);
31 }
32 else if(digitalRead(SW4)==LOW) {
33     digitalWrite(LED1,LOW);
34     digitalWrite(LED2,LOW);
35     digitalWrite(LED3,LOW);
36     digitalWrite(LED4,LOW);
37     Serial.println("SW4 is pressed & All LED is OFF");
38     while(digitalRead(SW4)==LOW);
39 }
40 }

```

(ข) โค้ดโปรแกรมการควบคุม LED 3 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว

รูปที่ 4.3 แสดงการเขียนโปรแกรมการควบคุม LED 3 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว

10. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab4-2
11. ทำการ Compile โค้ด Lab4-2
12. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3
13. Upload โปรแกรม Lab4-2 ลงบอร์ด Arduino UNO R3
14. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

15. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 2 จากโค้ดโปรแกรม Lab4-2 จงตอบคำถามต่อไปนี้

15.1. บรรทัดที่ 16 ทำหน้าที่

.....

15.2. บรรทัดที่ 17 ทำหน้าที่

.....

15.3. บรรทัดที่ 18 ทำหน้าที่


.....

15.4. บรรทัดที่ 19 ทำหน้าที่

.....

15.5. บรรทัดที่ 21 ทำหน้าที่

.....

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 4
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมการรับค่าจากพอร์ตดิจิตอล	29

### ตอนที่ 3 งานที่มอบหมาย

เขียนโปรแกรมควบคุมการติดดับของ LED พร้อมแสดงข้อความสถานะของสวิตช์และ LED โดยเงื่อนไขให้สวิตช์หนึ่งตัวควบคุมการติดดับของ LED 1 ตัว ตัวอย่างเช่นสวิตช์ SW1 กดครั้งที่ 1 ให้ LED1 ติดเมื่อกดครั้งที่ 2 ให้ LED1 ดับสลับกันไปต่อเนื่องสวิตช์ตัวอื่น ๆ ก็ ทำงานเช่นกันโดยใช้สวิตช์ 4 ตัวควบคุมการติดดับของ LED จำนวน 4 ตัว โดยใช้วงจรดังรูปที่ 4.1

#### 16. จงเขียนผังงานจากงานที่มอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### 17. พิมพ์โค้ดโปรแกรมตามผังงานในข้อที่ 16

#### 18. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab4-3

#### 19. ทำการ Compile โค้ด Lab4-3

#### 20. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3

#### 21. Upload โปรแกรม Lab4-3 ลงบอร์ด Arduino UNO R3

#### 22. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

#### 23. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....