	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตซ์ทางพอร์ตแอนาล็อก	41

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 6 เรื่องงานโปรแกรมรับค่าสวิตซ์ทางพอร์ตแอนาล็อกตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีทักษะการปฏิบัติงานโปรแกรมรับค่าสวิตซ์ทางพอร์ตแอนาล็อก

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียน.....)


1. สามารถใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมภาษา C เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถประกอบและทดสอบวงจรรับค่าสวิตซ์ทางพอร์ตแอนาล็อกได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเขียนโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่อินพุทพอร์ตเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
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 |

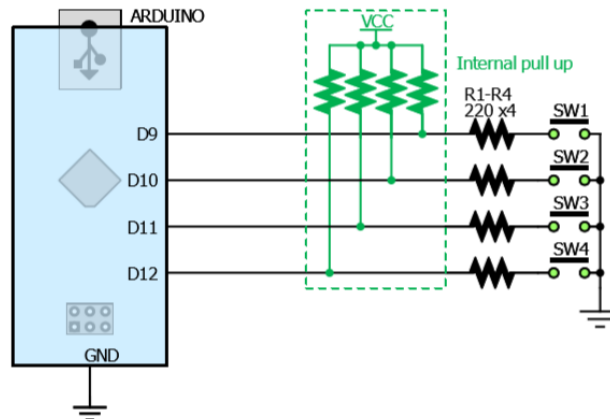
ข้อห้ามและข้อควรระวัง

1. ไม่เล่นและหยอกล้อกันในเวลาปฏิบัติงาน
2. ควรระวังไม่วางบอร์ด Arduino Uno R3 หรือซีลต่างๆ บนโต๊ะโลหะหรือที่วางที่เป็นโลหะเพราะอาจเกิดการลัดวงจรของภาคจ่ายไฟได้
3. ไม่ควรต่อสายต่อวงจรในบอร์ด Arduino Uno R3 ทิ้งไว้ ควรถอดสายต่อวงจรออกให้หมด เพราะผล การทดลองอาจเกิดการผิดพลาดไม่เป็นไปตามทฤษฎีได้
4. ไม่ควรถอดสายสายไหลต USB เข้าออกตลอดเวลา เพราะอาจทำให้ภาคจ่ายไฟของบอร์ด Arduino Uno R3 เสียหายได้
5. ควรระวังเครื่องมือและอุปกรณ์เสียหายจากการปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและไม่ปลอดภัย

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตช์ทางพอร์ตแอนาล็อก	42

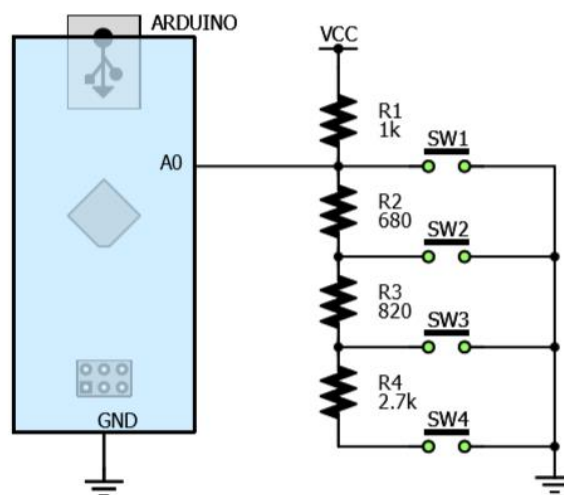
ทฤษฎี

สวิตช์ที่นำมาใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็นสวิตช์ชนิดกดติดปล่อยดับเมื่อนำมาใช้งาน จำเป็นจะต้องใช้พอร์ตในการเชื่อมต่อ 1 ช่องต่อสวิตช์ 1 ตัว ซึ่ง หากมีการใช้งานสวิตช์จำนวนมากจำนวนพอร์ตก็จะยิ่งมากตามดังรูป




รูปที่ 6.1 แสดงการต่อใช้งานสวิตช์กับพอร์ตดิจิทัล

ใบงานอ่านค่าจากพอร์ตแอนาล็อกที่ผ่านมาเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้งานพอร์ตที่รับสัญญาณเข้าที่เป็นแอนาล็อกซึ่งสามารถแยกความแตกต่างได้ 1024 ระดับในช่องรับเพียงช่องเดียว ดังนั้นหากผู้ใช้งานออกแบบวงจรสวิตช์ให้สามารถสร้างแรงดันที่แตกต่างกันได้เมื่อกดสวิตช์แต่ละตัว (ใช้วงจรแบ่งแรงดัน) ก็สามารถใช้งานสวิตช์หลายตัวโดยใช้พอร์ตรับสัญญาณเพียงช่องเดียวได้ดังรูป



รูปที่ 6.2 แสดงการต่อใช้งานสวิตช์กับพอร์ตแอนาล็อก

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตซ์ทางพอร์ตแอนาล็อก	43

ฟังก์ชัน Arduino ที่ใช้งานในใบงานการทดลอง

1. ฟังก์ชันกำหนดโหมดการทำงานให้กับขาพอร์ต โดยสามารถกำหนดได้ทั้งขาดิจิตอลโดยใส่เพียงตัวเลขของขา (0, 1, 2,...13) และขาแอนาล็อกที่ต้องการให้ทำงานในโหมดดิจิตอลแต่ การใส่ขาต้องใส่ A นำหน้าซึ่งใช้ได้เฉพาะ 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 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)

4. ฟังก์ชันกำหนดความเร็วในการสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้


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

5. ฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการส่งข้อมูลออกทางพอร์ตอนุกรมหรือพิมพ์ข้อมูลออกทางพอร์ตเพื่อแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะรออยู่ที่ท้ายสิ่งที่พิมพ์นั้น ๆ รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

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

6. ฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต คล้ายกับฟังก์ชัน `Serial.print` ต่างกันตรงที่เมื่อพิมพ์เสร็จตัวเคอร์เซอร์จะขึ้นบรรทัดใหม่ ดังนั้นเมื่อส่งพิมพ์ครั้งถัดไปข้อมูลที่ปรากฏจะอยู่ที่บรรทัดใหม่ แทนที่จะต่อท้ายเหมือนกับฟังก์ชัน `Serial.print` รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

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

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตช์ทางพอร์ตแอนาล็อก	44

7. ฟังก์ชันอ่านสัญญาณแอนาล็อก เป็นฟังก์ชันที่อ่านสัญญาณแอนาล็อกที่ปรากฏอยู่ที่ขาพอร์ตแอนาล็อกที่ต้องการอ่านนั้น ๆ ค่าที่อ่านได้จะอยู่ในช่วง 0-1023 สำหรับแรงดันของสัญญาณ แอนาล็อกที่ 0-5V ดังนั้น ต้องใช้ตัวแปรที่เป็น int สำหรับเก็บค่าที่อ่านได้ รูปแบบของฟังก์ชันเป็นดังนี้

`analogRead(pin);` pin: ขาพอร์ตแอนาล็อกที่ต้องการอ่านค่าสัญญาณแอนาล็อก

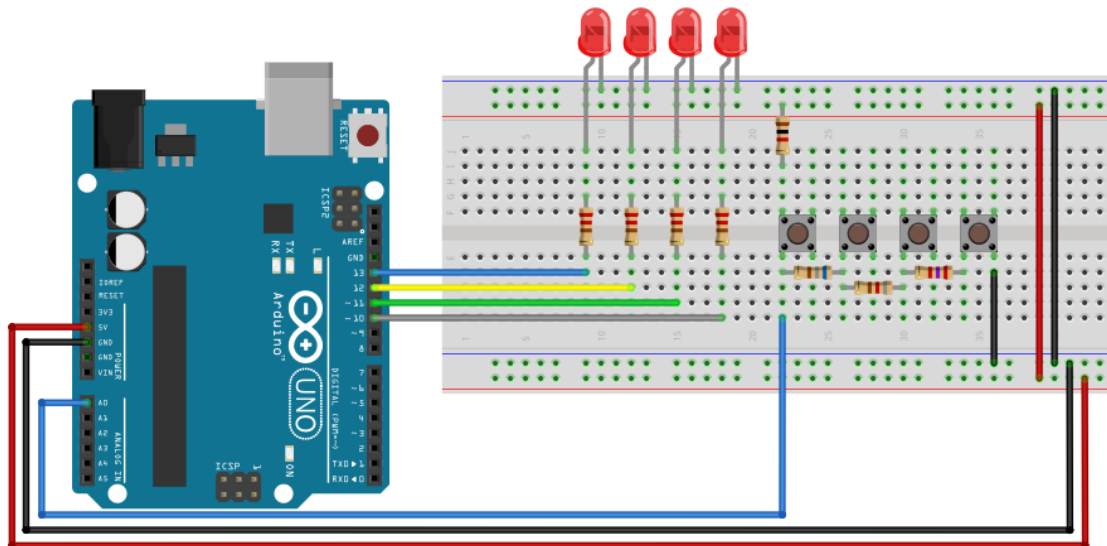
[ที่มา:ครูประสาท สุวรรณเพชร,เอกสารประกอบการอบรม เรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) ,หน้าที่ 104-106.]

ลำดับขั้นตอนการทดลอง


ตอนที่ 1 โปรแกรมอ่านค่าแอนาล็อกจากการกดสวิตช์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์

แนวคิดการเรียนรู้ คือ เขียนโปรแกรมอ่านค่าแอนาล็อกจากการกดสวิตช์แต่ละตัวโดยแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมโดยมีขั้นตอนดังนี้

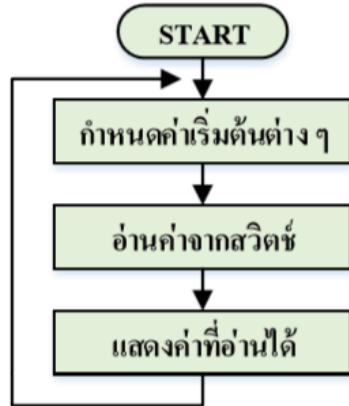
1. ประกอบวงจรการอ่านค่าแอนาล็อกจากการกดสวิตช์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์โดยใช้บอร์ด Arduino UNO R3 ดังรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 แสดงการต่อวงจรควบคุมความสว่าง LED ด้วยโพเทนทิโอมิเตอร์

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตซ์ทางพอร์ตแอนาลอก	45

2. เปิดโปรแกรม Arduino IDE จากนั้นพิมพ์โค้ดโปรแกรมอ่านค่าแอนาลอกจากการกดสวิตซ์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ตามรูปที่ 6.4 ดังต่อไปนี้



(ก) ผังงาน

```

Lab6-1 §
1 #define sw 0 // switch connectec A0
2 void setup()
3 {
4   Serial.begin(9600);
5 }
6 void loop()
7 {
8   int adc=analogRead(sw);
9   Serial.print("value from sw is: ");
10  Serial.println(adc);
11  delay(100);
12 }
  
```


(ข) โค้ดโปรแกรม

รูปที่ 6.4 แสดงโปรแกรมอ่านค่าแอนาลอกจากการกดสวิตซ์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์

3. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab6-1
4. ทำการ Compile โค้ด Lab6-1
5. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3
6. Upload โปรแกรม Lab6-1 ลงบอร์ด Arduino UNO R3
7. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

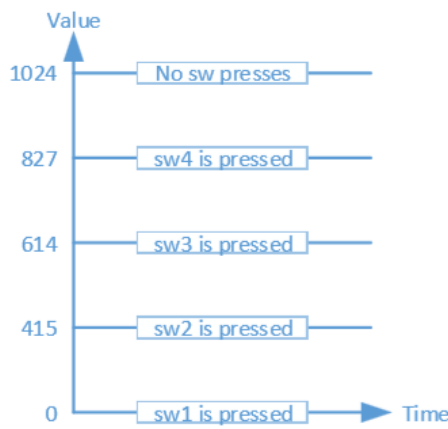
.....

8. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 1 จากโค้ดโปรแกรม Lab6-1 จงตอบคำถามต่อไปนี้
 - 8.1. บรรทัดที่ 1 ทำหน้าที่.....
 - 8.2. บรรทัดที่ 4 ทำหน้าที่.....
 - 8.3. บรรทัดที่ 8 ทำหน้าที่.....
 - 8.4. บรรทัดที่ 10 ทำหน้าที่.....

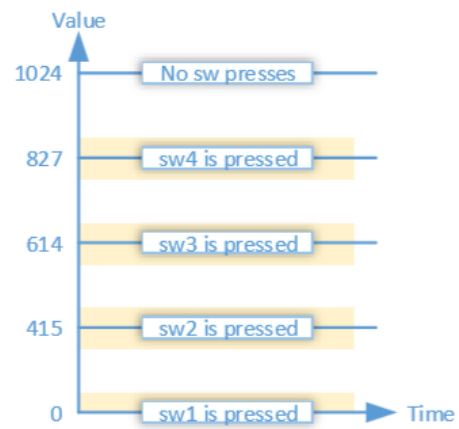
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตซ์ทางพอร์ตแอนาลอก	46

ตอนที่ 2 โปรแกรมการอ่านค่าแอนาลอกจากการกดสวิตซ์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ แบบที่ 2

แนวคิดการเรียนรู้ คือ เนื่องจากค่าที่อ่านจากการกดสวิตซ์เข้ามาทางพอร์ตแอนาลอกมีโอกาสที่ตัวเลขจะแกว่งได้ ดังนั้นหากเขียนโปรแกรมโดยวิธีการตรวจสอบการเท่ากันของค่าที่กำหนดมีโอกาสจะคลาดเคลื่อนได้ ทางแก้ปัญหการแกว่งของค่าทำได้โดยเพิ่มช่วงในการตรวจสอบแทนที่จะตรวจสอบเพียงค่าเดียว การทดลองนี้เป็นการทดลองการกดสวิตซ์ที่รับเข้ามาทางพอร์ตแอนาลอกและมีการเพิ่มช่วงในการตรวจสอบ เป็น ± 30 ค่าและแสดงผลเป็นข้อความว่าสวิตซ์ใดถูกกด



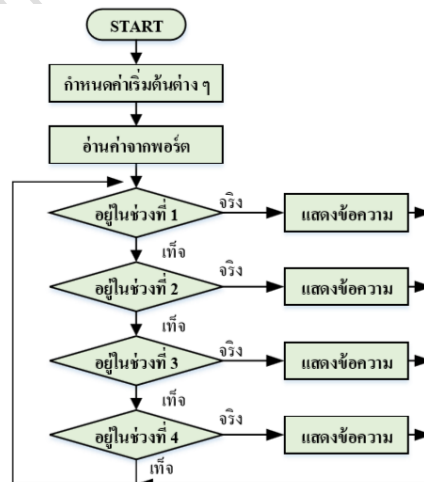
รูปที่ 6.5 แสดงการตรวจสอบแบบค่าเดียว




รูปที่ 6.6 แสดงการตรวจสอบแบบช่วง

โดยมีขั้นตอนดังนี้

- พิมพ์โค้ดการอ่านค่าแอนาลอกจากการกดสวิตซ์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ แบบที่ 2 ตามรูปที่ 6.7 ดังต่อไปนี้



(ก) ผังงาน

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตช์ทางพอร์ตแอนาลอก	47

Lab6-2 §

```


1 #define sw    0 // switch connectec A0
2 #define range 30
3 void setup()
4 {
5     Serial.begin(9600);
6 }
7 void loop()
8 {
9     int adc=analogRead(sw);
10    if (adc==0)
11    {
12        Serial.print("SW1 is pressed : value adc is: ");
13        Serial.println(adc);
14    }
15    else if(adc==415)
16    {
17        Serial.print("SW2 is pressed : value adc is: ");
18        Serial.println(adc);
19    }
20    else if(adc==614)
21    {
22        Serial.print("SW3 is pressed : value adc is: ");
23        Serial.println(adc);
24    }
25    else if(adc==827)
26    {
27        Serial.print("SW4 is pressed : value adc is: ");
28        Serial.println(adc);
29    }
30    delay(100);
31 }

```

(ข) โค้ดโปรแกรมการควบคุม LED 3 ตัว ด้วยสวิตช์ 4 ตัว

รูปที่ 6.7 แสดงการเขียนโปรแกรมการอ่านค่าแอนาลอกจากการกดสวิตช์แสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์
แบบที่ 2

10. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab6-2
11. ทำการ Compile โค้ด Lab6-2
12. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตช์ทางพอร์ตแอนาล็อก	48

13. Upload โปรแกรม Lab6-2 ลงบอร์ด Arduino UNO R3

14. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


15. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 2 จากโค้ดโปรแกรม Lab6-2 จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 15.1. บรรทัดที่ 8 ทำหน้าที่.....
- 15.2. บรรทัดที่ 9 ทำหน้าที่.....
- 15.3. บรรทัดที่ 11-12 ทำหน้าที่.....
- 15.4. บรรทัดที่ 14 ทำหน้าที่.....
- 15.5. บรรทัดที่ 19-28 ทำหน้าที่.....

ตอนที่ 3 งานที่มอบหมาย

ปรับปรุงโปรแกรมในการทดลองตอนที่ 2 โดยให้สามารถตรวจสอบการปล่อยคีย์ได้ด้วย และให้สวิตช์แต่ละตัวควบคุมการติดดับของ LED โดยใช้วงจรดังรูปที่ 6.3 โดยมีเงื่อนไขดังนี้

สวิตช์ที่ถูกกด	ผลที่ต้องการ
SW1	LED 1 ติดสว่าง พร้อมแสดงข้อความ
SW2	LED 2 ติดสว่าง พร้อมแสดงข้อความ
SW3	LED 3 ติดสว่าง พร้อมแสดงข้อความ
SW4	LED ทุกตัวดับทั้งหมด พร้อมแสดงข้อความ

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานการทดลองที่ 6
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	2105-2105	หน้าที่
	ชื่องาน	งานโปรแกรมรับค่าสวิตช์ทางพอร์ตแอนาล็อก	49

16. จงเขียนผังงานจากงานที่มอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

17. พิมพ์โค้ดโปรแกรมตามผังงานในข้อที่ 16

18. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab6-3

19. ทำการ Compile โค้ด Lab6-3

20. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3

21. Upload โปรแกรม Lab6-3 ลงบอร์ด Arduino UNO R3

22. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

23. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....