	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	**ใบงานการทดลองที่ 3**
	ชื่อวิชา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	
	รหัสวิชา	20105-2105	หน้าที่ 12
	ชื่องาน	งานโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่เอาท์พุทพอร์ตเบื้องต้น	

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 3 เรื่องงานโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่เอาท์พุทพอร์ตเบื้องต้นตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีทักษะการปฏิบัติงานโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่เอาท์พุทพอร์ตเบื้องต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (เพื่อให้ผู้เรียน.....)

1. สามารถใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมภาษา C เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Arduino UNO R3 เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถประกอบและทดสอบวงจรใช้งานพอร์ตทำหน้าที่เอาท์พุทพอร์ตได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเขียนโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่เอาท์พุทพอร์ตเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
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

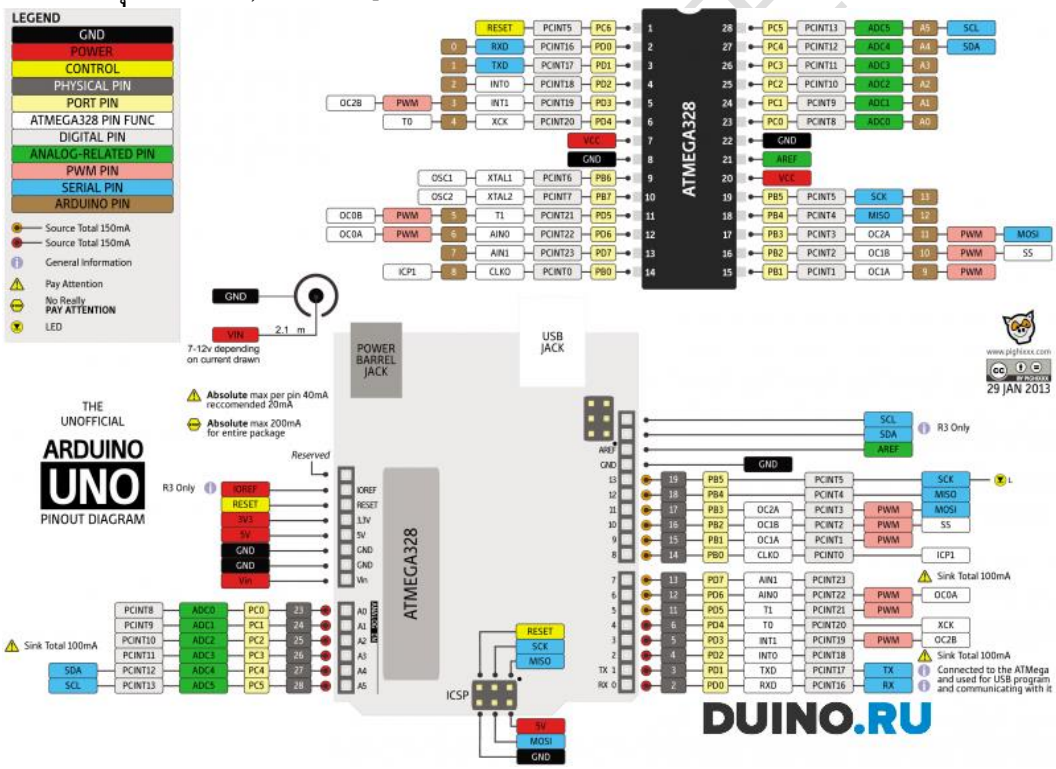
1. ไม่เล่นและหยอกล้อกันในเวลาปฏิบัติงาน
2. ควรระวังไม่วางบอร์ด Arduino Uno R3 หรือชีลต่างๆ บนโต๊ะโลหะหรือที่วางที่เป็นโลหะ เพราะอาจเกิดการลัดวงจรของภาคจ่ายไฟได้
3. ไม่ควรต่อสายต่อวงจรในบอร์ด Arduino Uno R3 ทิ้งไว้ ควรถอดสายต่อวงจรออกให้หมด เพราะผล การทดลองอาจเกิดการผิดพลาดไม่เป็นไปตามทฤษฎีได้
4. ไม่ควรถอดสายสายโหลด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

PATTAYA TECH

ทฤษฎี

บอร์ด Arduino รุ่นที่ใช้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA328, ATMEGA168, ATMEGA8 จะมีพอร์ตที่ออกแบบมาให้เป็นพอร์ตดิจิทัลโดยตรงจำนวน 14 ขาได้แก่ D0, D1,...D13 ซึ่งขาพอร์ตดิจิทัล14 ขานี้มี 2 ขาที่ทำ หน้าที่อื่นคือ D0 กับ D1 ทำ หน้าที่เป็นขา Rx และ Tx ใช้สำหรับติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์แบบอนุกรม ดังนั้นหากกำลังเสียบสาย USB กับคอมพิวเตอร์ ขา D0 และ D1 จะถูกใช้ งานรับส่งข้อมูลอยู่จึงไม่สามารถใช้งานเป็นพอร์ตปกติได้ พอร์ตของ Arduino ที่เป็นพอร์ตแอนะลอก (ใช้รับสัญญาณแอนะลอก) สามารถใช้งานในโหมด ดิจิทัลได้ วิธีการใช้งานในโหมดดิจิทัลทำได้โดยใช้ฟังก์ชั่นที่ใช้งานพอร์ตดิจิทัลปกติเพียงแค่ระบุขา พอร์ตใช้งานโดยใส่ A นำหน้าพอร์ตแอนะลอกที่สามารถทำงานในโหมดดิจิทัลได้มีทั้งหมด 6 ขาได้แก่ A0, A1,...A5 ส่วนขา A6 และ A7 (มีในบอร์ด Arduino Nano) ใช้งานได้เฉพาะรับสัญญาณที่เป็นแอนะลอกเท่านั้นไม่สามารถใช้งานในโหมดดิจิทัลได้

[ที่มา : ครูประภาส สุวรรณเพชร,**เอกสารประกอบการอบรม เรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)** ,หน้าที่ 75.]



รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างบอร์ด arduino UNO

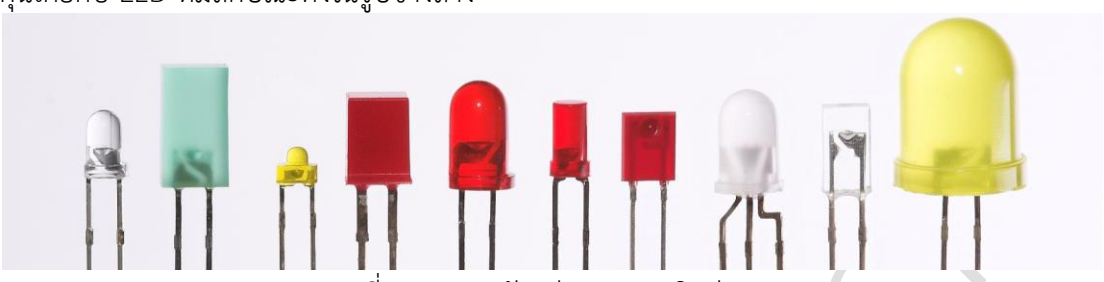
[ที่มา :: https://duino.ru/arduino-uno-r3.html]

การต่อ LED กับไมโครคอนโทรลเลอร์

การต่อ LED กับไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องคำนึงถึงความสามารถของไมโครคอนโทรลเลอร์และตัว LED เอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ถูกออกให้สามารถจ่ายกระแสให้ LED ได้

โดยตรง เพื่อความประหยัดอุปกรณ์ภายนอก แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากความหลากหลายของ LED ในท้องตลาด เราต้องศึกษาเกี่ยวกับการต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติม เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับไมโครคอนโทรลเลอร์และ LED

LED ในท้องตลาดมีหลายขนาดและสีสันให้เลือก โดยทั่วไป นักอิเล็กทรอนิกส์สมัครเล่น จะคุ้นเคยกับ LED ที่มีลักษณะดังในรูปข้างล่าง



รูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่าง LED ชนิดต่าง ๆ

[ที่มา http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode]

นอกจากนี้ยังมี LED อีกหลายลักษณะ สามารถศึกษาได้จาก internet หรือตำราโดยทั่วไป ดังที่กล่าวแล้วว่า LED มีสีต่างๆ ให้เลือกใช้ตามความต้องการ การที่ LED สามารถเปล่งแสงได้ต่างกันนั้น เพราะสร้างมาจากวัสดุที่มีคุณสมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ที่แตกต่างกัน ทำให้มันแปล่งแสงออกมาในความยาวคลื่นที่ต่างกัน มีระดับพลังงานต่างกัน มันจึงมีแรงดันตกคร่อมในขณะที่ทำงานที่แตกต่างกันด้วย สรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

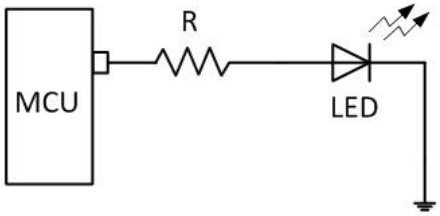
ตารางที่ 3.1 แสดงแรงดันตกคร่อม LED เมื่อมีกระแสไหลผ่าน LED ประมาณ 20 mA

สีของ LED	แรงดันตกคร่อม (โวลต์)
อินฟราเรด	< 1.9
แดง	1.6-2.0
ส้ม / เหลืองอำพัน	2.0-2.1
เหลือง	2.1-2.2
เขียว	1.9-4.0
น้ำเงิน	2.5-3.7
ม่วง	2.8-4.0
เหนือม่วง	3.1-4.4

[ที่มา: http://www.radio-electronics.com/info/data/semicond/leds-light-emitting-diodes/characteristics.php]

เมื่อเรานำ LED มาต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ก็จะได้วงจรตามรูปที่ 3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เราใช้งานโดยทั่วไป มักจะมีแรงดันออกมาจากขาดิจิตอลประมาณ 5 โวลต์ ดังนั้นการคำนวณความต้านทานที่จะนำมาใช้เพื่อความปลอดภัยให้กับ LED และไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถหาได้จากสูตร

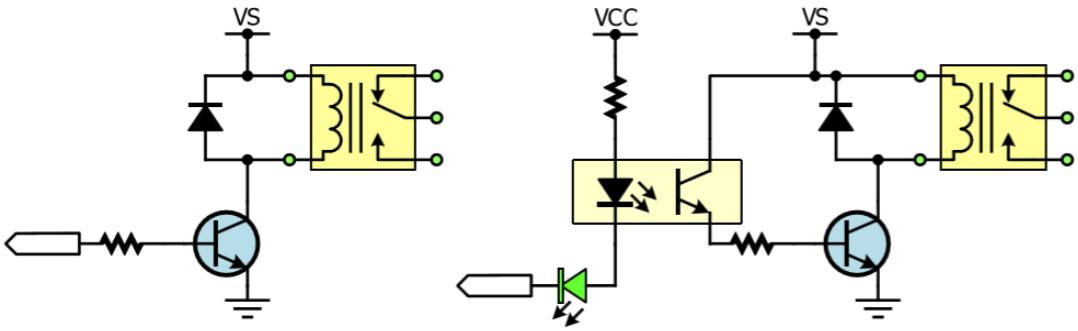
ค่าของตัวต้านทาน (โอห์ม) = (แรงดันจากไมโครฯ - แรงดันของ LED) (V) / กระแส LED (A)



รูปที่ 3.3 แสดงการต่อ LED ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์
[ที่มา : https://sites.google.com/site/epclassrooms/classes/embedded-system]

การใช้งานเอาต์พุตพอร์ตด้วยการขับรีเลย์

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เชิงกล การทำงานอาศัยหลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าจาก การป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงหน้าสัมผัสของคอนแทคให้ เปลี่ยนสภาวะ เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสการทำงานเช่นนี้มีลักษณะคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ขดลวดรีเลย์โดยทั่วไปจะมีขนาดความต้องการของแรงดันและกระแสไฟที่สูงกว่าความสามารถของไมโครคอรโทรลเลอร์ที่จะขับโดยตรงได้ ดังนั้นจึงต้องใช้วงจรช่วยขับเพิ่มเข้ามาซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ทรานซิสเตอร์เป็นตัวช่วยขับมีทั้งขับตรงโดยรับกระแสเบสจากขาพอร์ตโดยตรงและแบบที่ใช้อุปกรณ์ เชื่อมต่อทางแสงหรือที่เรียกว่า “ออปโต้ไอโซเลเตอร์” เพื่อใช้แยกวงจรออกจากกันดังรูป



รูปที่ 3.4 แสดงวงจรขับรีเลย์โดยตรงและแบบอุปกรณ์ใช้เชื่อมต่อทางแสง

ปัจจุบันมีโมดูลรีเลย์สำเร็จรูปจำหน่าย ทั้งนี้ในการใช้งานให้ตรวจสอบค่าแรงดันขดลวดของรีเลย์ที่ต้องการโดยเลือกให้สอดคล้องกับวงจรที่ใช้งานตัวอย่างเช่นในวงจรที่ใช้งานมีเพียงแรงดัน 5 โวลต์ควรเลือกโมดูลรีเลย์ที่ใช้แรงดัน 5 โวลต์ หรือวงจรที่ใช้งานมีแรงดัน 12 โวลต์การเลือกโมดูลรีเลย์ก็สามารถใช้โมดูล 12 โวลต์ได้ สำหรับพิกัดกระแสที่ใช้งานโดยปกติโมดูลรีเลย์จะใช้รีเลย์ขนาด 10 แอมป์ หากวงจรที่ใช้งานมีพิกัดกระแสที่สูงกว่าจะต้องออกแบบวงจรรีเลย์ให้ตรงตามความต้องการ โมดูลรีเลย์มีจำหน่ายหลายขนาด เช่น 1 ช่อง 2 ช่อง 4 ช่อง 8 ช่อง เป็นต้น

รูปที่ 3.5 แสดงโมดูลรีเลย์ต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด

[ที่มา:ครูประภาส สุวรรณเพชร,**เอกสารประกอบการอบรม เรียนรู้และลองเล่น Arduino เบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)** ,หน้าที่ 76.]

ฟังก์ชั่น Arduino ที่ใช้งานในใบงานการทดลอง

pinMode(pin,mode);

ใช้คำสั่งนี้เพื่อเซต พินโหมด , พินคือ เลขของขาที่คุณต้องการ เช่น ตำแหน่งขาที่ 0-13 (อนาล็อก 0-5 คือ ขาที่ 14-19) โหมด คือ จะสั่งให้ขานี้ใช้สำหรับรับข้อมูลเป็นอินพุต หรือใช้ส่งสัญญาณออกเป็นเอาต์พุท mode สามารถเซตได้ 3 แบบคือ INPUT, OUTPUT, INPUT_PULLUP

digitalWrite(pin,value);

เซตค่าให้กับขาที่ถูกเซตเป็นเอาต์พุต ว่าจะให้เป็นค่า HIGH หรือเลข1 (5 โวลต์) หรือ LOW หรือเลข 0 (0 โวลต์)

Delay(ms);

โดยค่าของเวลาในฟังก์ชันนี้มีหน่วยเป็น มิลลิวินาที

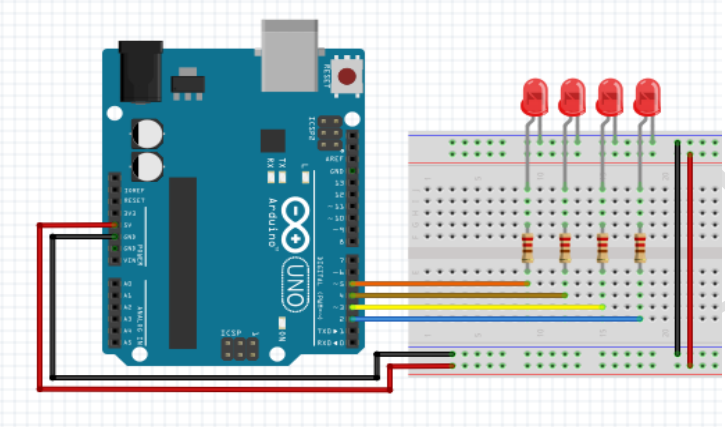
PATTAYA TECH

ลำดับขั้นการทดลอง

ตอนที่ 1 โปรแกรมมาลองเล่นกับ LED 4 ดวง

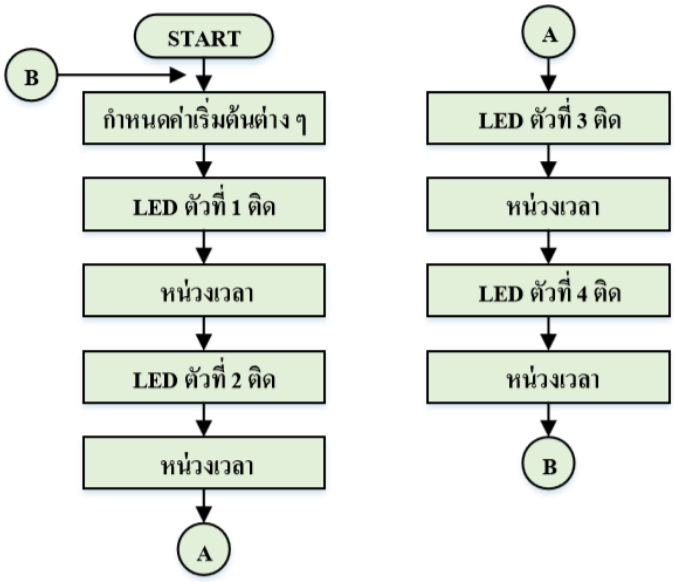
แนวคิดการเรียนรู้ คือ ไฟวิ่ง LED 4 ตัวติดดับเรียงกันไปโดยให้ติดครั้งละ 1 ตัวและที่เหลือดับหมด

1. ประกอบวงจรไฟวิ่ง LED 4 ดวง โดยใช้บอรด Arduino UNO R3 ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงการต่อวงจรไฟวิ่ง LED 4 ดวง โดยใช้บอรด Arduino UNO R3

2. เปิดโปรแกรม Arduino IDE จากนั้นพิมพ์โค้ดโปรแกรมมาลองเล่นกับ LED 4 ดวงตามรูปที่ 3.7 ดังต่อไปนี้



(ก) ผังงาน

Lab3-1

```
#define LED1 2
#define LED2 3
#define LED3 4
#define LED4 5
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(LED1,OUTPUT);
  pinMode(LED2,OUTPUT);
  pinMode(LED3,OUTPUT);
  pinMode(LED4,OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(LED1,HIGH);
  digitalWrite(LED2,LOW);
  digitalWrite(LED3,LOW);
  digitalWrite(LED4,LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(LED1,LOW);
  digitalWrite(LED2,HIGH);
  digitalWrite(LED3,LOW);
  digitalWrite(LED4,LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(LED1,LOW);
  digitalWrite(LED2,LOW);
  digitalWrite(LED3,HIGH);
  digitalWrite(LED4,LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(LED1,LOW);
  digitalWrite(LED2,LOW);
  digitalWrite(LED3,LOW);
  digitalWrite(LED4,HIGH);
  delay(200);
}
```

(ข) โค้ดโปรแกรม

รูปที่ 3.7 แสดงโปรแกรมการรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมควบคุมเอาท์พุต

3. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab3-1
4. ทำการ Compile โค้ด Lab3-1
5. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3
6. Upload โปรแกรม Lab3-1 ลงบอรด Arduino UNO R3
7. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

   .....

   .....

   .....

8. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 1 จากโค้ดโปรแกรม Lab3-1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

   8.1. บรรทัดที่ 1 ทำหน้าที่

   .....

   8.2. บรรทัดที่ 5 ทำหน้าที่

   .....

   8.3. บรรทัดที่ 6 ทำหน้าที่

   .....

   8.4. บรรทัดที่ 12 ทำหน้าที่

   .....

   8.5. บรรทัดที่ 15 ทำหน้าที่

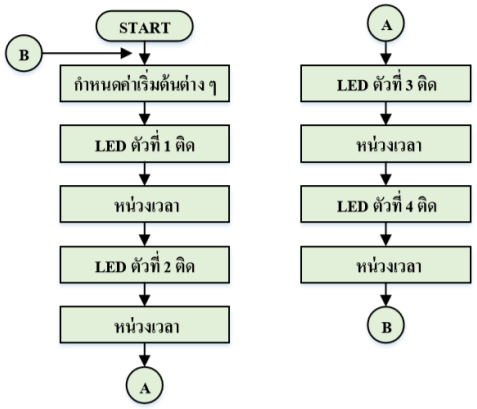
   .....

PATTAYA

ตอนที่ 2 โปรแกรมมาลองเล่นกับ LED 4 ดวง แบบที่ 2

แนวคิดการเรียนรู้ คือ ไฟวิ่ง LED 4 ตัวติดดับเรียงกันไปโดยให้ติดครั้งละ 1 ตัวและที่เหลือดับหมดเช่นเดียวกับการทดลองที่หนึ่ง แต่ใช้วิธีการเขียนฟังก์ชั่นรองชนิดรับค่าแต่ไม่ส่งคืนค่าขึ้นใช้งานเอง

9. พิมพ์โค้ดโปรแกรมมาลองเล่นกับ LED 4 ดวงตามรูปที่ 3.8 ดังต่อไปนี้



(ก) ผังงาน

```
char LED_pin[] = {2,3,4,5};
void send2port(byte data);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  for(char i=0;i<4;i++)
  {
    pinMode(LED_pin[i],OUTPUT);
  }
}
void loop()
{
  send2port(0B1000);
  delay(200);
  send2port(0B0100);
  delay(200);
  send2port(0B0010);
  delay(200);
  send2port(0B0001);
  delay(200);
}
```

```
22 void send2port(byte data)
23 {
24   digitalWrite(LED_pin[0],(data & 1 )? HIGH:LOW);
25   digitalWrite(LED_pin[1],(data & 2 )? HIGH:LOW);
26   digitalWrite(LED_pin[2],(data & 4 )? HIGH:LOW);
27   digitalWrite(LED_pin[3],(data & 8 )? HIGH:LOW);
28 }
```

(ข) โค้ดโปรแกรมมาลองเล่นกับ LED 4 ดวง แบบที่ 2

รูปที่ 3.8 แสดงโปรแกรมการรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมควบคุมเอาท์พุต

10. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab3-2

11. ทำการ Compile โค้ด Lab3-2

12. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3

13. Upload โปรแกรม Lab3-2 ลงบอรด Arduino UNO R3

14. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

15. คำถามท้ายการทดลองตอนที่ 2 จากโค้ดโปรแกรม Lab3-2 จงตอบคำถามต่อไปนี้

15.1. บรรทัดที่ 1 ทำหน้าที่

.....

15.2. บรรทัดที่ 5 ทำหน้าที่

.....

15.3. บรรทัดที่ 6-9 ทำหน้าที่

.....

15.4. บรรทัดที่ 14 ทำหน้าที่

.....

15.5. บรรทัดที่ 22-28 ทำหน้าที่

.....

PATTAYATECH

ตอนที่ 3 งานที่มอบหมาย

แนวคิดการเรียนรู้ คือ เขียนโปรแกรมไฟวิ่งโดยให้มีรูปแบบของไฟวิ่งไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ แสดงผลเรียงกันไป โดยใช้วงจรดังรูปที่ 3.1

16. จงเขียนผังงานจากแนวคิดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

17. พิมพ์โค้ดโปรแกรมตามผังงานในข้อที่ 16

18. บันทึกไฟล์โค้ด ชื่อ Lab3-3

19. ทำการ Compile โค้ด Lab3-3

20. เชื่อมต่อสาย USB กับ บอร์ด Arduino Uno R3

21. Upload โปรแกรม Lab3-3 ลงบอรด Arduino UNO R3

22. สังเกตวงจรการทำงานและบันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

23. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PATTAYA TECH