

## หน่วยที่ 4

### Arduino IDE กับพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุต

#### สาระการเรียนรู้

1. การใช้งานพอร์ตเอาต์พุตดิจิทัลของบอร์ด Arduino
2. การต่อบอร์ด Arduino กับหลอดแอลอีดี
3. การต่อบอร์ด Arduino กับโหลดที่กินกระแสสูง
4. การต่อบอร์ด Arduino กับอุปกรณ์รีเลย์

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

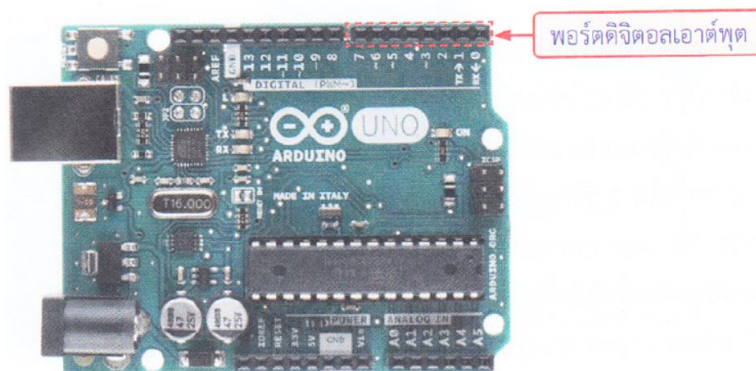
1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุต
2. เพื่อให้มีทักษะในการเขียนโปรแกรมบอร์ด Arduino ควบคุมหลอดแอลอีดี
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการใช้วัสดุ อุปกรณ์บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถอธิบายการต่ออุปกรณ์เอาต์พุตกับพอร์ตของบอร์ด Arduino
2. สามารถเขียนโปรแกรมไฟกะพริบรูปแบบต่าง ๆ
3. สามารถเขียนโปรแกรมไฟวิ่งหลายรูปแบบต่าง ๆ
4. เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

#### การใช้งานพอร์ตเอาต์พุตดิจิทัลของ Arduino

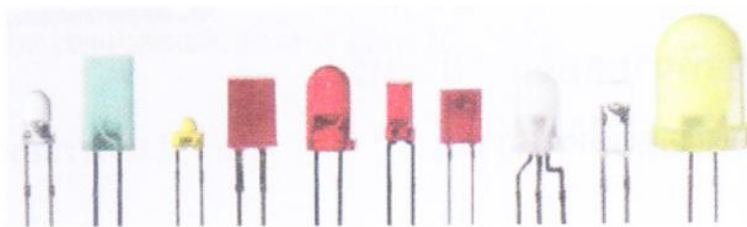
คุณสมบัติของพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุต ในบอร์ด Arduino มีพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุตทั้งหมด 14 พอร์ต แต่ละพอร์ตสามารถจ่ายกระแสให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้เพียง 40 มิลลิแอมป์ ซึ่งสามารถนำไปขับหลอด LED ให้ติดสว่างได้ แต่ต้องต่อตัวต้านทานเพื่อจำกัดกระแสไว้ด้วย ถ้าต้องการขับอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ที่กินกระแสมากขึ้นต้องต่อวงจรขับกระแสเช่น ใช้ทรานซิสเตอร์ หรือเฟตเพื่อขับโหลด ที่กินกระแสมาก ๆ



รูปที่ 4.1 พอร์ตดิจิทัลเอาต์พุตของบอร์ด Arduino

## การต่อ Arduino กับหลอดแอลอีดี

หลอดแอลอีดี (LED) เป็นไดโอดชนิดหนึ่งที่สามารถเปล่งแสงออกมาได้เมื่อได้รับไบอัสตรง แสง ที่เปล่งออกมามีหลายสีขึ้นอยู่กับชนิดของสารกึ่งตัวนำที่นำมาทำ เช่น แสงอินฟราเรด (Infrared) แสงสีแดง สีเหลือง สีส้ม สีเขียว เป็นต้น หลอดแอลอีดี มีทั้งขนาด รูปร่างให้เลือกหลายรูปแบบ ส่วนการนำไปใช้งาน ต้องจ่ายไบอัสตรงให้หลอดแอลอีดี มีแรงดันตกคร่อมประมาณ 1.2 - 1.5 V มีค่ากระแสไหลผ่าน อยู่ในช่วง 10 - 20 มิลลิแอมป์ แต่ถ้าหลอดแอลอีดีได้รับไบอัสกลับทำให้หลอดแอลอีดีไม่ติดสว่าง



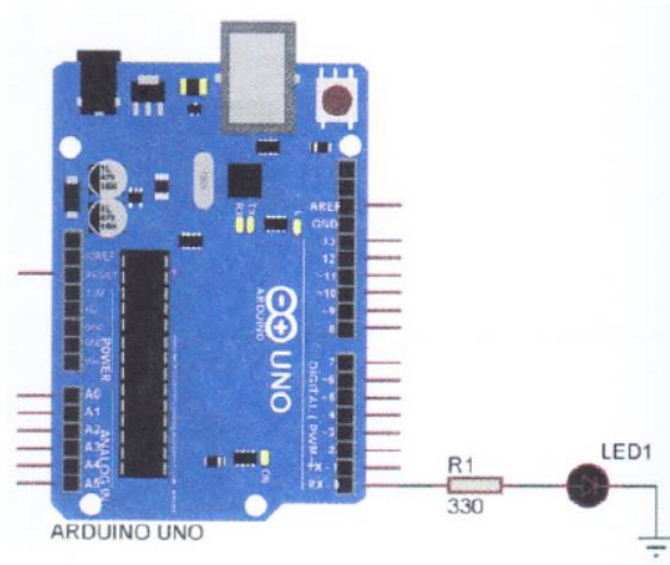
รูปที่ 4.2 หลอดแอลอีดี (LED) ชนิดต่าง ๆ

(ที่มา : [https://github.com/hemalchevli/Arduino-Workshop/blob/master/799px-Verschiedene\\_LEDs.jpg](https://github.com/hemalchevli/Arduino-Workshop/blob/master/799px-Verschiedene_LEDs.jpg))

การต่อบอร์ด Arduino เข้ากับหลอดแอลอีดีที่พอร์ตเอาต์พุตของบอร์ด Arduino มีแรงดัน ขณะส่งลอจิก “1” อยู่ที่ 5 โวลต์ ดังนั้นจึงต้องนำตัวต้านทานมาต่อเพื่อจำกัดกระแสให้น้อยลง ถ้าแรงดัน ที่พอร์ตเอาต์พุตมีค่า 5 โวลต์ ให้มีแรงดันตกคร่อมหลอดแอลอีดีเท่ากับ 2 โวลต์ ดังนั้นแรงดันตกคร่อม ตัวต้านทานเท่ากับ 3 โวลต์ กำหนดให้กระแสที่ไหลผ่านหลอดแอลอีดีเท่ากับ 10 มิลลิแอมป์ หาค่า ตัวต้านทาน ได้ดังนี้

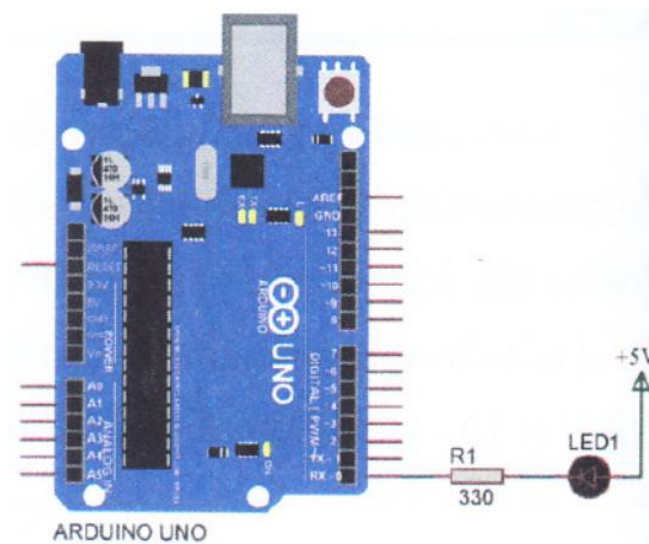
$$R = \frac{E_T - E_{LED}}{I} = \frac{5V - 2V}{10mA} = \frac{3V}{10mA} = 300 \Omega$$

การต่อหลอดแอลอีดีกับบอร์ด Arduino ตัวต้านทานที่นิยมใช้กันมีค่า 330  $\Omega$  กับ 220  $\Omega$  ส่วนการต่อหลอดแอลอีดีกับพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุต สามารถต่อได้ 2 วิธีคือ วิธีแรกเป็นการต่อแบบกระแส ซอร์ซ (Source current) ขาแอนด (A) ของหลอด แอลอีดีถูกต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ และขาแคโทด (K) ต่อลงกราวนด์ตามรูปที่ 4.3 เมื่อจ่ายลอจิก “1” ออกมาทางขาเอาต์พุตส่งผลให้มีกระแสไหลผ่าน หลอดแอลอีดี ทำให้หลอดแอลอีดีติดสว่าง แต่เมื่อ จ่ายลอจิก “0” ส่งผลให้หลอดแอลอีดีดับ



รูปที่ 4.3 การต่อหลอดแอลอีดีแบบกระแสซอร์ซ

วิธีที่สองเป็นการต่อแบบกระแสซิงค์ (Sink Current) ขาแอนโอด (A) ของหลอดแอลอีดีถูกต่อเข้ากับ แรงดันไฟ VCC หรือไฟ +5 โวลต์ และขาแคโทด (K) ต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามรูปที่ 4.4 เมื่อจ่าย ลอจิก “1” ส่งผลให้หลอดแอลอีดีดับ แต่เมื่อจ่ายลอจิก “0” หรือกราวนด์ (GND.) ออกมาทางขาเอาต์พุต ส่งผลให้มี กระแสไหลจากแรงดันไฟ VCC ผ่าน หลอดแอลอีดี เข้าพอร์ตขาที่จ่ายลอจิก “0” หรือ กราวนด์ (GND.) ทำให้ หลอดแอลอีดีติดสว่าง

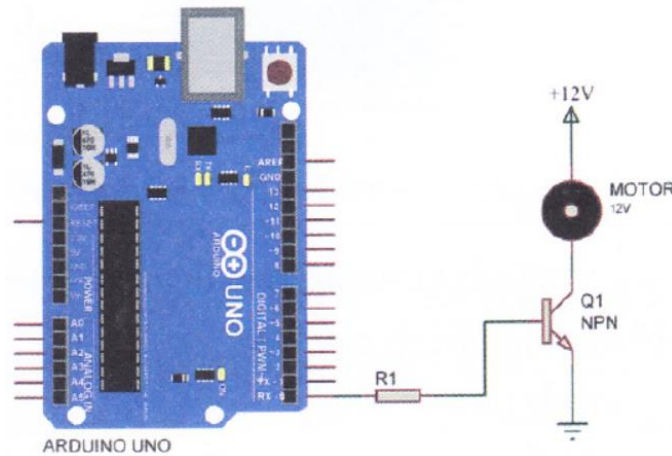


รูปที่ 4.4 การต่อหลอดแอลอีดีแบบกระแสซิงค์

## การต่อ Arduino กับโหลดที่กินกระแสสูง

จากวงจรรูปที่ 4.3 และ 4.4 เหมาะสำหรับการต่อพอร์ตดิจิตอลเอาต์พุตกับโหลดแอลอีดี หรือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่กินกระแสไม่เกิน 40 มิลลิแอมป์ แต่ถ้าโหลดกินกระแสมากกว่านี้ บอร์ด Arduino ไม่สามารถขับอุปกรณ์เหล่านั้นได้โดยตรง เช่น หลอดไฟ รีเลย์ มอเตอร์ เป็นต้น วิธีการต่อ คือนำทรานซิสเตอร์มาต่อเป็นสวิตช์เพื่อ เปิด - ปิดอุปกรณ์เหล่านั้นแทน ตามรูปที่ 4.5

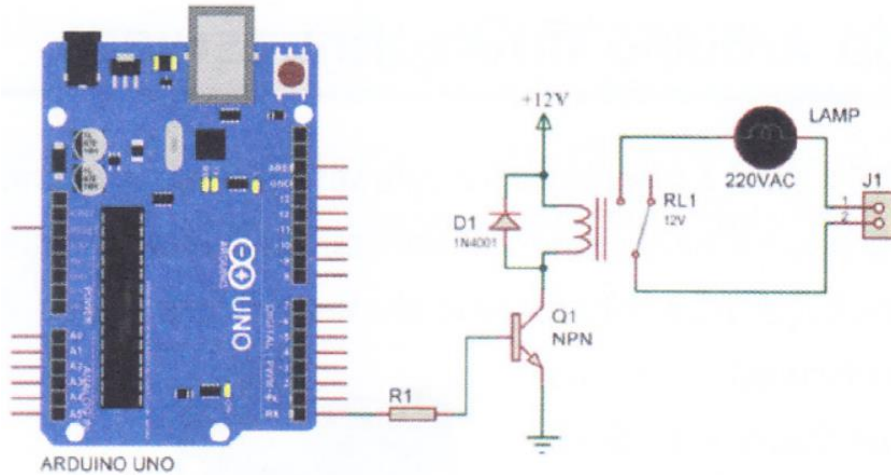
การทำงานของวงจรนี้ เมื่อพอร์ต ดิจิตอลเอาต์พุตส่งลอจิก “1” ออกมา กระแสไฟฟ้าไหลเข้าไปยังขาเบส (B) ของ ทรานซิสเตอร์ทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน และส่งผลให้มอเตอร์หมุนด้วย การเลือก ทรานซิสเตอร์ต้องดูด้วยว่าทรานซิสเตอร์ที่ นำมาขับมอเตอร์สามารถรับค่ากระแสที่ไหล



รูปที่ 4.5 การใช้ทรานซิสเตอร์เพื่อขับมอเตอร์ ผ่านมอเตอร์ได้หรือไม่

## การต่อ Arduino กับอุปกรณ์รีเลย์

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ทั้งอุปกรณ์ ไฟฟ้า กระแสตรงและกระแสสลับ อุปกรณ์รีเลย์ที่กล่าวถึงนี้เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์รีเลย์ (Electromechanical Relay) ตามรูปที่ 4.6 เป็นตัวอย่างการต่อรีเลย์ซึ่งควบคุมการทำงานโดยพอร์ตดิจิตอล เอาต์พุตของบอร์ด Arduino ผ่านทรานซิสเตอร์ โดยรีเลย์ทำการสั่งงานให้หลอดไฟ 220 โวลต์ทำงาน เมื่อพอร์ตเอาต์พุตส่งสัญญาณ ลอจิก “1” ออกมา กระแสไฟฟ้าไหลผ่านรีเลย์เข้าไปที่เบสขาเบส (B) ของทรานซิสเตอร์ทำให้ทรานซิสเตอร์ ทำงาน เมื่อทรานซิสเตอร์ทำงานส่งผลให้รีเลย์ทำงาน ด้วยเช่นกัน และทำให้หลอดไฟ 220 โวลต์ติดสว่างด้วย



รูปที่ 4.6 การขับรีเลย์โดยใช้ทรานซิสเตอร์เพื่อเปิด - ปิดหลอดไฟกระแสสลับ 220 V

การเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานเป็นพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุต เริ่มต้นด้วยการกำหนดโหมดการทำงาน ให้กับพอร์ตโดยใช้คำสั่ง pinMode( )

### คำสั่ง pinMode()

เป็นคำสั่งสำหรับกำหนดการทำงานของพอร์ตที่ต้องการใช้งานให้เป็นพอร์ตเอาต์พุตหรือพอร์ต อินพุต

### รูปแบบคำสั่ง

pinMode (ตำแหน่งพอร์ต, โหมด OUTPUT หรือ INPUT)

ถ้าต้องการใช้งานเป็นพอร์ตเอาต์พุตต้องใช้คำสั่ง digitalWrite( ) เพื่อส่งข้อมูลออกพอร์ต เอาต์พุตให้มีค่า HIGH (ลอจิก “1”) หรือ LOW (ลอจิก “0”) ตามต้องการ

### คำสั่ง digitalWrite( )

### รูปแบบคำสั่ง

digitalWrite(ตำแหน่งพอร์ต, ค่า HIGH หรือ LOW)

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

```
int ledPin = 10; // กำหนดตัวแปร ledPin ต่อที่พอร์ตดิจิทัลขา 10
void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // เซตพอร์ตดิจิทัลขา 10 ให้เป็นพอร์ตเอาต์พุต
}
```

```
void loop()
{
    digitalWrite(ledPin, HIGH);           // ส่งข้อมูลออกเอาต์พุตเป็นลอจิก “1”
    delay(1000);                          // หน่วงเวลา 1 วินาที
    digitalWrite(ledPin, LOW);           // ส่งข้อมูลออกเอาต์พุตเป็นลอจิก “0”
    delay(1000);                          // หน่วงเวลา 1 วินาที
}
```

## สรุป

การต่อใช้งานพอร์ตดิจิทัลเอาต์พุตกับบอร์ด Arduino สามารถต่อใช้งานขับหลอดแอลอีดีได้ ทั้งแบบ กระแสซอร์ซ (Source current) หรือกระแสซิงค์ (Sink Current) ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาโปรแกรม เลือกใช้งานโดย กระแสที่ไหลออกจากพอร์ตของบอร์ด Arduino ให้กระแสออกมา 40 มิลลิแอมป์ และ ถ้าต้องการจ่ายกระแส มากกว่านี้ต้องต่อวงจรขับกระแสให้สูงขึ้นเพิ่มเติม เช่น ทรานซิสเตอร์เฟต เป็นต้น