

หน่วยที่ 9: การโปรแกรมควบคุมการทำงานของมอเตอร์เซอร์โว

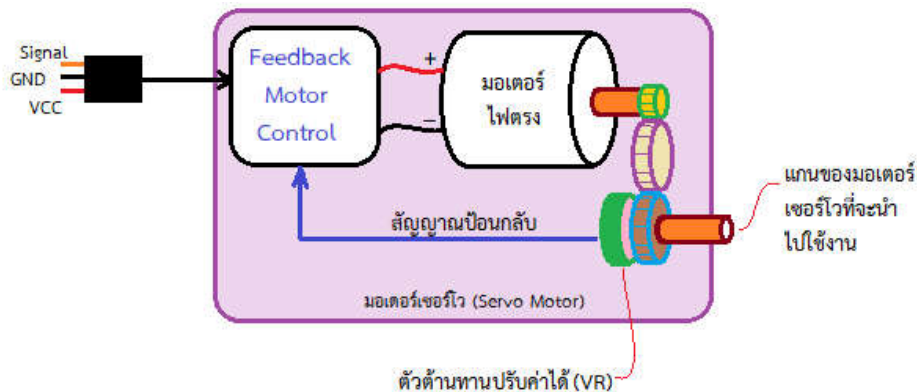
จุดประสงค์

- สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของมอเตอร์เซอร์โวได้
- สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลผ่าน Blynk ได้

ภาคทฤษฎี

9.1 มอเตอร์เซอร์โว (Servo Motor)

มอเตอร์เซอร์โว (Servo Motor หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “เซอร์โว”) คือ มอเตอร์ที่สามารถถูกควบคุมให้หมุนไปยังตำแหน่งองศาที่ต้องการได้ โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control) ที่มีตัวเซ็นเซอร์ตำแหน่งของแกนเซอร์โว (ตัวอย่างเช่นตัวต้านทานปรับค่าได้หรือ Variable Resistor, VR ดังแสดงในรูปที่ 1) ที่จะคอยวัดตำแหน่งของแกนมอเตอร์แล้วส่งค่าไปที่วงจรควบคุมเพื่อเปรียบเทียบกับคำสั่งที่มาจากผู้ใช้งาน และประมวลผลเพื่อกำหนดค่าแรงดันที่เหมาะสมให้กับมอเตอร์เพื่อให้แกนมอเตอร์เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่กำหนดโดยผู้ใช้งานได้

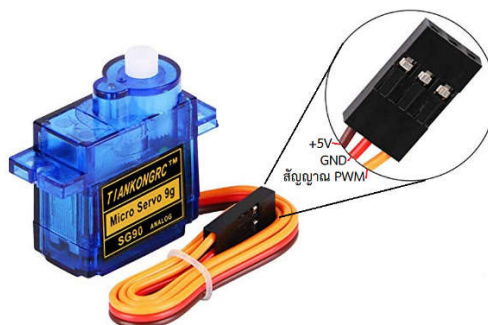


รูปที่ 1 หลักการทำงานของเซอร์โว

ส่วนประกอบภายในของเซอร์โว

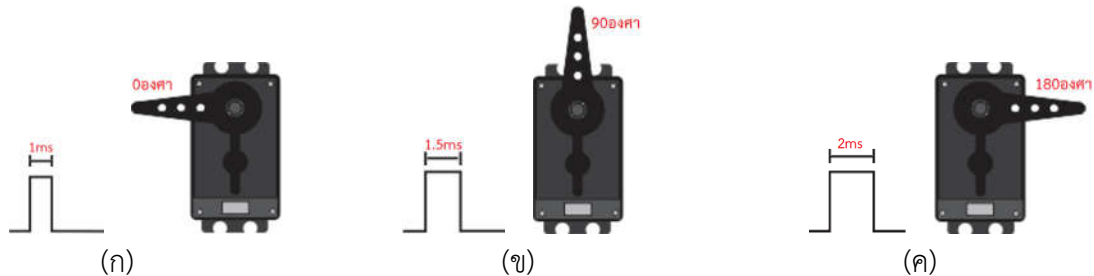
- มอเตอร์ไฟตรง (DC Motor) เป็นตัวมอเตอร์สำหรับหมุนแกน
- เกียร์ (Gear Train หรือ Gearbox) เป็นชุดเกียร์ทดรอบเพื่อให้เซอร์โวมียุติแรงมากพอและหมุนด้วยความเร็วที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้
- ตัวต้านทานปรับค่าได้ หรือ Variable Resistor (VR) หรือ Potentiometer ทำหน้าที่เป็นเซ็นเซอร์ตำแหน่ง (Position Sensor) เพื่อตรวจจับตำแหน่งองศาของแกนหมุน
- วงจรควบคุม (Electronic Control System) ทำหน้าที่ประมวลผลเพื่อควบคุมให้เซอร์โวเคลื่อนที่แกนไปในตำแหน่งองศาที่ต้องการได้

9.2 การควบคุมมอเตอร์เซอร์โว



รูปที่ 2 เซอร์โว #SG90

รูปที่ 2 แสดงเซอร์โว#SG90 ที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้ซึ่งมีขาสัญญาณ 3 ขาคือขาไฟบวก (+5V) และกราวด์ (GND) และขาสัญญาณควบคุมซึ่งเป็นสัญญาณพัลส์ (PWM) โดยความกว้างของพัลส์จะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งองศาของการเคลื่อนที่ของแกนของเซอร์โว โดยเซอร์โวสามารถเคลื่อนที่ได้ระหว่าง 0-180 องศา ในการสั่งงานให้เซอร์โวเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งองศาสามารถทำได้ดังนี้



รูปที่ 3 การควบคุมหมุนของเซอร์โวที่ตำแหน่งองศาต่าง ๆ

- ขนาดของพัลส์ที่สามารถใช้งานได้จะอยู่ระหว่าง 1ms (1 มิลลิวินาที) หรือ 1000 μ s (1000 ไมโครวินาที)
- จากรูปที่ 3ก เมื่อพัลส์ที่ป้อนเข้าขาสัญญาณมีค่าเป็น 1ms เซอร์โวจะหมุนไปที่ 0 องศา
- จากรูปที่ 3ข เมื่อพัลส์ที่ป้อนเข้าขาสัญญาณมีค่าเป็น 1.5ms เซอร์โวจะหมุนไปที่ 90 องศา
- จากรูปที่ 3ค เมื่อพัลส์ที่ป้อนเข้าขาสัญญาณมีค่าเป็น 2ms เซอร์โวจะหมุนไปที่ 180 องศา
- ในกรณีที่ต้องการจะสั่งให้เซอร์โวเคลื่อนที่ไปที่องศาใด ๆ ที่อยู่ระหว่าง 0-180 จึงต้องใช้วิธีการเทียบค่าเพื่อหาขนาดของพัลส์ต่อ 1 องศา ได้ดังนี้

$$PulseWidth_{1องศา} = \frac{2000-1000}{180} = \frac{100}{18} = 5.55 \mu s \quad (1)$$

เมื่อ $PulseWidth_{1องศา}$ คือขนาดของพัลส์มีหน่วยเป็น μ s (ไมโครวินาที) ต่อขนาดการเคลื่อนที่ 1 องศา

ดังนั้นถ้าต้องการเคลื่อนที่ไปที่องศาใด ๆ จะต้องสั่งด้วยความกว้างของพัลส์ดังนี้

$$PulseWidth = 1000 + 5.55Deg \mu s \quad (2)$$

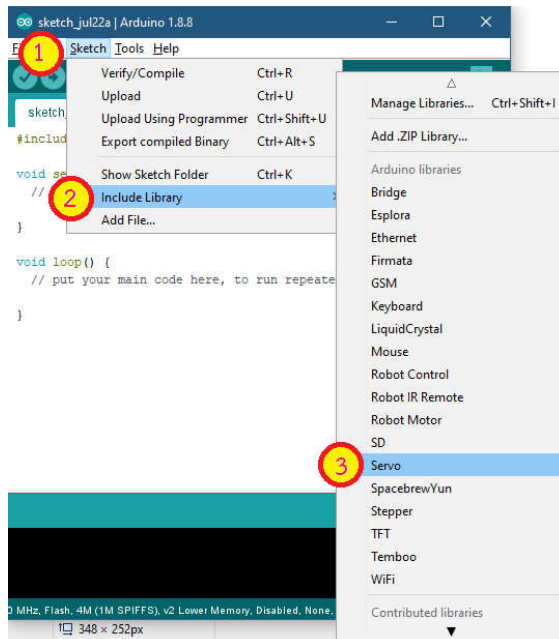
เมื่อ $PulseWidth$ คือขนาดของพัลส์มีหน่วยเป็น μ s (ไมโครวินาที) เมื่อต้องให้เซอร์โวเคลื่อนที่ไปที่องศาใด ๆ, Deg คือค่าองศาที่ต้องการให้เซอร์โวหมุนไปมีค่าระหว่าง 0-180 องศา

ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการเซอร์โวหมุนไปที่มุม 45 องศา จะสามารถหาค่า PWM ได้จาก $1000 + 5.55 \times 45$ เท่ากับ $1249.75 \mu s$ หรือ $1250 \mu s$ (เนื่องจากต้องกำหนดเป็นเลขจำนวนเต็ม) เป็นต้น

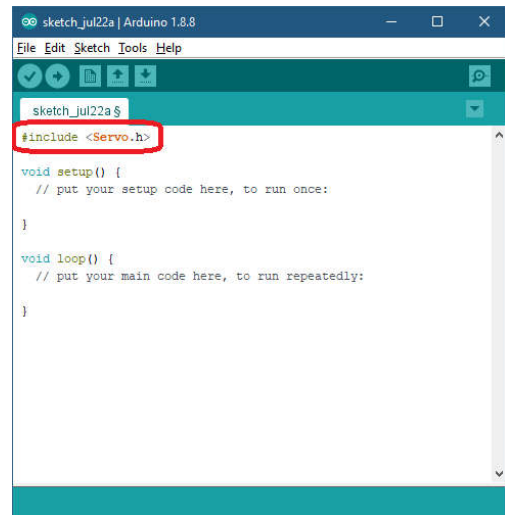
หมายเหตุ สำหรับเซอร์โวแบบที่หมุนแกนได้ต่อเนื่อง การสั่ง 1000 μ s คือการสั่งให้หมุนแกนไปทางหนึ่งด้วยความเร็วสูงสุด และ 2000 μ s คือหมุนไปอีกทางหนึ่งด้วยความเร็วสูงสุด ในขณะที่ 1500 μ s คือการสั่งให้หยุดหมุน ซึ่งเซอร์โวประเภทนี้จะไม่กล่าวถึงในหนังสือเล่มนี้

9.3 ไลบรารีสำหรับมอเตอร์เซอร์โว

Arduino IDE ได้บรรจุไลบรารีสำหรับสั่งงานเซอร์โวมาให้ใช้งานแล้ว ดังนั้นก่อนใช้งานผู้เรียนจะต้องโหลดไลบรารีลงในโปรแกรมก่อน โดยให้กดเลือกตามรูปที่ 4ก เริ่มจากหมายเลข 1 ถึง 3 ดังแสดงในรูปแล้วจะได้ผลลัพธ์ตามรูปที่ 4ข



(ก)



(ข)

รูปที่ 4 การเพิ่มไลบรารีสำหรับสั่งงานเซอร์โว

เมื่อผู้เรียนได้โหลดไลบรารีมาใช้งานแล้ว การสั่งงานจะทำได้ง่ายขึ้นโดยไม่ต้องคำนวณหาค่าความกว้างของพัลส์ดังที่กล่าวไปในหัวข้อก่อนหน้านี้

การใช้งานไลบรารีจะทำได้โดยการประกาศตัวแปรคำสั่ง (ซึ่งได้เรียนไปแล้วในบทก่อนหน้านี้) ซึ่งจะแสดงเป็นตัวอย่างได้ดังนี้

Servo name; //การประกาศตัวแปรคำสั่งชื่อ name สำหรับการใช้งานเซอร์โว

9.4 คำสั่งที่ใช้ในการทดลอง

คำสั่งที่ใช้ในการทดลองนี้จะเป็นคำสั่งที่เคยเรียนมาแล้วทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย

คำสั่งที่ใช้ในการทดลองนี้ประกอบไปด้วย 8 คำสั่งคือ

คำสั่งใหม่สำหรับบทนี้

1. name.attach();
2. name.write();

คำสั่งที่เคยเรียนมาแล้ว

4. pinMode
5. if-else;

3. name.read();

6. serial.begin, serial.print

7. blynk.begin, blynk.run

9.4.1 name.attach(pin);

attach คือฟังก์ชันสำหรับกำหนดขาของบอร์ดที่จะต่อกับเซอร์โว

name คือชื่อของตัวแปรคำสั่งที่ผู้ใช้งานตั้งขึ้นเพื่อใช้แทนเซอร์โว ซึ่งได้จากการประกาศตัวแปรคำสั่งดังนี้ (ตัวอย่างเช่น)

```
Servo myServo; //ประกาศตัวแปรคำสั่งชื่อ myServo สำหรับเซอร์โว
```

หมายเหตุ นอกจากนั้นผู้ใช้งานจะต้องประกาศตัวแปรคำสั่งนี้ในส่วนของ setup() เท่านั้น ก่อนที่จะใช้งานได้

pin คือขาอินพุตที่ใช้อ่านค่าพัลส์

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง

```
myServo.attach ( D5 ); //กำหนดให้ myServo ต่อใช้งานกับขา D5
```

```
myservo.attach ( D7 ); //กำหนดให้ myServo ต่อใช้งานกับขา D7
```

9.4.2 name.write(angle);

write คือคำสั่งสั่งให้เซอร์โวหมุนแกนไปตามค่ามุม (หน่วยองศา) ที่กำหนดโดยค่า angle สำหรับเซอร์โวปกติที่หมุนได้ 0-180 องศา

หมายเหตุ สำหรับเซอร์โวชนิดหมุนได้ต่อเนื่อง ค่านี้จะเป็นการตั้งค่าความเร็วของเซอร์โว (โดยที่ 0 เป็นความเร็วสูงสุดในทิศทางหนึ่ง ค่า 180 จะเป็นความเร็วสูงสุดในอีกทิศทางหนึ่งและค่าที่ใกล้ 90 จะเป็นการสั่งให้หยุดหมุน)

name คือชื่อของตัวแปรคำสั่งที่ผู้ใช้งานตั้งขึ้นเพื่อใช้แทนเซอร์โว ซึ่งได้จากการประกาศตัวแปรคำสั่ง

angle คือค่ามุมของแกนที่ต้องการให้เซอร์โวหมุนไป มีค่าระหว่าง 0-180

หมายเหตุ ในสภาวะการทำงานจริง ๆ ค่านี้อาจจะไม่ตรงกับค่าองศาที่เกิดขึ้นจริงที่ตัวเซอร์โว ดังนั้นผู้เรียนอาจต้องลองปรับค่าเพื่อหาค่าที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่นที่ 180 องศา อาจจะต้องสั่งเป็น 190 จึงจะทำให้เซอร์โวหมุนไปที่ตำแหน่ง 180 องศาได้ เป็นต้น อย่างไรก็ตามผู้เรียนต้องระวังอย่าปรับมากเกินไปจนเซอร์โวหมุนเกิน 180 เพราะอาจทำให้เซอร์โวเสียหายได้

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง

```
mySV.write(80); //สั่งให้เซอร์โวที่ตั้งชื่อ mySV หมุนแกนไปที่ 80 องศา
```

```
myServo.write(120); //สั่งให้เซอร์โวที่ตั้งชื่อ myServo หมุนแกนไปที่ 120 องศา
```

9.4.3 name.read();

read คือคำสั่งอ่านค่าองศาปัจจุบันของแกนเซอร์โว (แต่หมายถึงการอ่านค่าที่ส่งออกไปด้วยคำสั่ง write())

name คือชื่อของตัวแปรคำสั่งที่ผู้ใช้งานตั้งขึ้นเพื่อใช้แทนเซอร์โว ซึ่งได้จากการประกาศตัวแปรคำสั่ง

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง

```
mySV.read();           //อ่านค่าองศาจากเซอร์โว ที่ชื่อ mySV  
myservo.read();        //อ่านค่าองศาจากเซอร์โว ที่ชื่อ myservo
```