

## หน่วยที่ 9

### Arduino กับสวิตช์เมทริกซ์

#### สาระการเรียนรู้

1. วงจรสวิตช์เมทริกซ์
2. หลักการเขียนโปรแกรมสแกนคีย์ (Scan key)

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

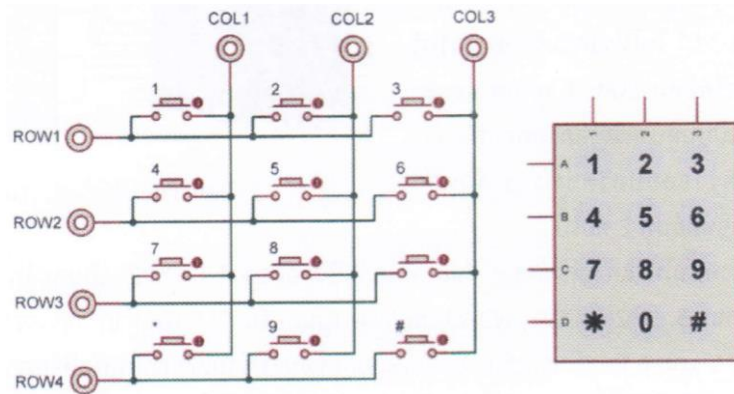
1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อใช้งาน Arduino กับสวิตช์เมทริกซ์
2. เพื่อให้มีทักษะในการเขียนโปรแกรม Arduino กับสวิตช์เมทริกซ์
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการใช้วัสดุ อุปกรณ์บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับสวิตช์เมทริกซ์
2. สามารถเขียนโปรแกรม Arduino ควบคุมสวิตช์เมทริกซ์
3. เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

#### วงจรสวิตช์เมทริกซ์

สวิตช์เมทริกซ์ (Matrix Switch) หรือเรียกว่า คีย์แพด (Keypad) เป็นสวิตช์ที่ต่ออยู่ในรูปแบบ เมทริกซ์ ใช้การป้อนข้อมูลร่วมกับงานไมโครคอนโทรลเลอร์ มีส่วนประกอบคือ หน้าสัมผัสสวิตซ์ ตีต แผ่นลาเบลปิดช็ือคีย์ และสายต่อสัญญาณ สวิตซ์ประเภทนี้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการป้อนข้อมูลทั้ง ตัวเลข ตัวอักษรที่มีจำนวนสวิตซ์ มาก ๆ ตัวอย่างการนำสวิตซ์มาใช้งาน เช่น เครื่องคิดเลข เครื่องถ่าย เอกสาร เครื่องรับโทรศัพท์ที่ใช้ตามบ้าน สวิตซ์เมทริกซ์หรือแป้นตัวเลข (Keypad) ที่นำมาใช้งานกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์มีขนาด  $4 \times 3$  สามารถใช้แทน สวิตซ์ได้ 12 ตัว ใช้พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 7 พอร์ต และสวิตซ์เมทริกซ์ขนาด  $4 \times 4$  สามารถใช้ แทนสวิตซ์ได้ 16 ตัว ใช้พอร์ตของไมโคร คอนโทรลเลอร์จำนวน 8 พอร์ต ซึ่งทำให้สามารถประหยัดพอร์ตได้มาก การนำเอาสวิตซ์เมทริกซ์มา เขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าการกดสวิตซ์ ภายในวงจรของสวิตซ์แบบนี้มีต่อเป็นแบบเมทริกซ์ คือสวิตซ์ ถูกต่อทั้งแนวตั้ง (Column) และแนวนอน (Row) ตามวงจรรูปที่ 9.1 ดังนั้นการเขียนโปรแกรมต้องใช้หลักการสแกนคีย์ (Scan key)

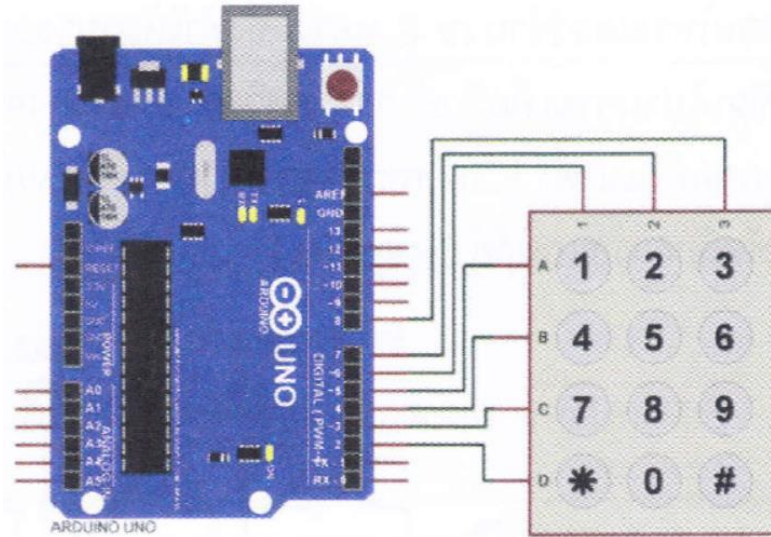


รูปที่ 9.1 วงจรสวิตช์เมทริกซ์แบบ 4 x3

### หลักการเขียนโปรแกรมสแกนคีย์ (Scan key)

จากวงจรรูปที่ 9.2 เป็นวงจรสวิตช์เมทริกซ์ ซึ่งการต่อวงจรสวิตซ์ให้นำสายสัญญาณแวนอน (Row) ตั้งแต่แถว Row1- Row3 ต่อเข้ากับพอร์ตดิจิตอลขา 5, 4, 3, 2 กำหนดให้เป็นพอร์ตเอาต์พุต ส่วนสายสัญญาณแนวตั้ง (Column) ตั้งแต่แถว Col1- Col3 ต่อเข้ากับพอร์ตดิจิตอลขา 6, 7, 8 และ กำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุต ส่วนการแสดงผลนำข้อมูลปรากฏบนหน้าต่างจอภาพคอมพิวเตอร์แบบ อนุกรม โดยมีขั้นตอนการเขียนโปรแกรมสแกนคีย์ (Scan key) ดังนี้

1. ส่งข้อมูลไปออกที่พอร์ตดิจิตอลขา 5 (ROW1) เป็นลอจิก “0” ส่วนพอร์ตดิจิตอลขา 4, 3, 2 (ROW2-ROW4) เป็นลอจิก “1” เพื่อทำการตรวจสอบว่าสวิตซ์หมายเลข 1, 2 และ 3 จากวงจร ถ้าสวิตซ์หมายเลขใดถูกกดข้อมูลที่อ่านเข้ามาที่ พอร์ตดิจิตอลขา 6, 7, 8 ทำให้มีค่าเป็นลอจิก “0” ด้วย ตัวอย่างเช่น ถ้าสวิตซ์หมายเลข 1 ถูกกดที่พอร์ตดิจิตอลขา 6 ทำให้อ่านค่าเป็น ลอจิก “0” ส่วนพอร์ตดิจิตอลขา 7, 8 อ่านค่าได้เป็นลอจิก “1” ในโปรแกรมก็สามารถรับรู้ ได้ว่าตอนนี้สวิตซ์หมายเลข 1 ถูกกด และส่งข้อมูลเลข 1 ไปบนหน้าต่างจอภาพคอมพิวเตอร์ เมื่อทำการตรวจสอบสวิตซ์ทั้ง 3 ตัวแล้ว จากนั้นจึงทำขั้นตอนที่ 2 ต่อไป



รูปที่ 9.2 ตัวอย่างวงจรคีย์สวิตช์แบบเมทริกซ์

2. จากนั้นโปรแกรมส่งข้อมูลไปออกที่พอร์ตดิจิทัลขา 4 (ROW2) เป็นลอจิก “0” ส่วน พอร์ตดิจิทัลขา 5, 3, 2 (ROW1, ROW3, ROW4) เป็นลอจิก “1” เพื่อทำการตรวจสอบว่าสวิตช์ หมายเลข 4, 5 และ 6 และถ้า สวิตช์หมายเลขใดถูกกดข้อมูลที่อ่านเข้ามาที่พอร์ตดิจิทัลขา 6, 7, 8 ทำให้มีค่าเป็นลอจิก “0” ด้วย ตัวอย่างเช่น ถ้าคีย์สวิตช์หมายเลข 5 ถูกกดที่พอร์ตดิจิทัลขา 7 ทำให้ อ่านค่าเป็นลอจิก “0” ส่วนพอร์ตดิจิทัลขา 6, 8 อ่าน ค่าได้เป็นลอจิก “1” ในโปรแกรมก็สามารถรับรู้ได้ว่าตอนนี้สวิตช์หมายเลข 5 ถูกกด และส่งข้อมูลเลข 5 ไปบน หน้าต่างจอภาพคอมพิวเตอร์ เมื่อ ทำการตรวจสอบสวิตช์ทั้ง 3 ตัวแล้ว จากนั้นจึงทำขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

3. จากนั้นโปรแกรมส่งข้อมูลไปออกที่พอร์ตดิจิทัลขา 3 (ROW3) เป็นลอจิก “0” ส่วน พอร์ตดิจิทัลขา 5, 4, 2 (ROW1, ROW2, ROW4) เป็นลอจิก “1” เพื่อทำการตรวจสอบว่าสวิตช์ หมายเลข 7, 8 และ 9 และถ้า สวิตช์หมายเลขใดถูกกดข้อมูลที่อ่านเข้ามาที่พอร์ตดิจิทัลขา 6, 7, 8 ทำให้มีค่าเป็นลอจิก “0” ด้วย ตัวอย่างเช่น ถ้าคีย์สวิตช์หมายเลข 9 ถูกกดที่พอร์ตดิจิทัลขา 8 ทำให้ อ่านค่าเป็นลอจิก “0” ส่วนพอร์ตดิจิทัลขา 6, 7 อ่าน ค่าได้เป็นลอจิก “1” ในโปรแกรมก็สามารถรับรู้ได้ว่าตอนนี้สวิตช์หมายเลข 9 ถูกกด และส่งข้อมูลเลข 9 ไปบน หน้าต่างจอภาพคอมพิวเตอร์ เมื่อ ทำการตรวจสอบสวิตช์ทั้ง 3 ตัวแล้ว จากนั้นจึงทำขั้นตอนที่ 4 ต่อไป

4. จากนั้นโปรแกรมส่งข้อมูลไปออกที่พอร์ตดิจิทัลขา 2 (ROW4) เป็นลอจิก “0” ส่วน พอร์ตดิจิทัลขา 5, 4, 3 (ROW1, ROW2, ROW3) เป็นลอจิก “1” เพื่อทำการตรวจสอบว่าสวิตช์ หมายเลข \*, 0 และ # และถ้า สวิตช์หมายเลขใดถูกกดข้อมูลที่อ่านเข้ามาที่พอร์ตดิจิทัลขา 6, 7, 8 ทำให้มีค่าเป็นลอจิก “0” ด้วย ตัวอย่างเช่น ถ้าคีย์สวิตช์หมายเลข ถูกกดที่พอร์ตดิจิทัลขา 6 ทำให้ อ่านค่าเป็นลอจิก “0” ส่วนพอร์ตดิจิทัลขา 7, 8 อ่านค่า ได้เป็นลอจิก “1” ในโปรแกรมก็สามารถรับรู้ได้ว่าตอนนี้สวิตช์หมายเลข \* ถูกกด และส่งข้อมูลเลข \* ไปบน หน้าต่างจอภาพคอมพิวเตอร์

5. เมื่อโปรแกรมทำครบทั้ง 4 ขั้นตอน โปรแกรมจะวนไปทำซ้ำในขั้นตอนข้อที่ 1

## ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมสแกนคีย์ (Scan key)

การประยุกต์ใช้งานสวิตช์เมทริกซ์นั้นทำให้ประหยัดพอร์ตอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ มากกว่า เช่น ถ้าต้องการต่อใช้งานสวิตช์ 12 ตัว ถ้าต่อแบบปกติธรรมดาต้องใช้พอร์ตของไมโคร คอนโทรลเลอร์ถึง 12 พอร์ต แต่ถ้าต่อสวิตช์แบบเมทริกซ์นั้นใช้พอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์เพียง 7 พอร์ตเท่านั้น ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมการประยุกต์ใช้งาน เช่น โปรแกรมสวิตช์รหัสเปิดปิดประตู โปรแกรมสวิตช์เลือกโปรแกรมการทำงาน เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นต้น

```
int r1 = 5;           // กำหนดตัวแปร r1 = 5
int r2 = 4;           // กำหนดตัวแปร r2 = 4
int r3 = 3;           // กำหนดตัวแปร r3 = 3
int r4 = 2;           // กำหนดตัวแปร r4 = 2
int c1 = 6;           // กำหนดตัวแปร c1 = 6
int c2 = 7;           // กำหนดตัวแปร C2 = 7
int c3 = 8;           // กำหนดตัวแปร C3 = 8
int colm1;            // กำหนดตัวแปร com1
int colm2;            // กำหนดตัวแปร colm2
int colm3;            // กำหนดตัวแปร colm3
void setup() {
    pinMode(r1, OUTPUT); // เซตพอร์ตดิจิตอลขา 5 ให้เป็นพอร์ตเอาต์พุต
    pinMode(r2, OUTPUT); // เซตพอร์ตดิจิตอลขา 4 ให้เป็นพอร์ตเอาต์พุต
    pinMode(r3, OUTPUT); // เซตพอร์ตดิจิตอลขา 3 ให้เป็นพอร์ตเอาต์พุต
    pinMode(r4, OUTPUT); // เซตพอร์ตดิจิตอลขา 2 ให้เป็นพอร์ตเอาต์พุต
    pinMode(c1, INPUT);   // เซตพอร์ตดิจิตอลขา 6 ให้เป็นพอร์ตอินพุต
    pinMode(c2, INPUT);   // เซตพอร์ตดิจิตอลขา 7 ให้เป็นพอร์ตอินพุต
    pinMode(c3, INPUT);   // เซตพอร์ตดิจิตอลขา 8 ให้เป็นพอร์ตอินพุต
    Serial.begin(9600);   // เซตค่าการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม
    digitalWrite(c1, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 6 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
    digitalWrite(c2, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 7 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
    digitalWrite(c3, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 8 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
}
```

```

void loop() {
    digitalWrite(r1, LOW); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 5 เอาต์พุตเป็นลอจิก "0"
    digitalWrite(r2, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 4 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
    digitalWrite(r3, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 3 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
    digitalWrite(r4, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 2 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
    colm1 = digitalRead(c1); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 6 เก็บค่าที่ตัวแปร colm1
    colm2 = digitalRead(c2); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 7 เก็บค่าที่ตัวแปร colm2
    colm3 = digitalRead(c3); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 8 เก็บค่าที่ตัวแปร colm3
    if (colm1 == LOW) { // ถ้าตัวแปร colm1 เท่ากับ 0
        Serial.println("1"); // แสดงเลข 1 บนจอคอมพิวเตอร์
        delay(200); // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
    }
    else {
        if (colm2 == LOW) { // ถ้าตัวแปร colm2 เท่ากับ 0
            Serial.println("2"); // แสดงเลข 2 บนจอคอมพิวเตอร์
            delay(200); // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
        }
        else {
            if (colm3 == LOW) { // ถ้าตัวแปร Colm3 เท่ากับ 0
                Serial.println("3"); // แสดงเลข 3 บนจอคอมพิวเตอร์
                delay(200); // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
            }
        }
    }
}

digitalWrite(r1, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 5 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
digitalWrite(r2, LOW); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 4 เอาต์พุตเป็นลอจิก "0"
digitalWrite(r3, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 3 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
digitalWrite(r4, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 2 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
colm1 = digitalRead(c1); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 6 เก็บค่าที่ตัวแปร colm1
colm2 = digitalRead(c2); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 7 เก็บค่าที่ตัวแปร colm2

```

```

colm3 = digitalRead(c3); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 8 เก็บค่าที่ตัวแปร colm3
if (colm1 == LOW) { // ถ้าตัวแปร colm1 เท่ากับ 0
    Serial.println("4"); // แสดงเลข 4 บนจอคอมพิวเตอร์
    delay(200); // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
}
else {
if (colm2 == LOW) { // ถ้าตัวแปร colm2 เท่ากับ 0
    Serial.println("5"); // แสดงเลข 5 บนจอคอมพิวเตอร์
    delay(200); // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
}
else {
if (colm3 == LOW) { // ถ้าตัวแปร colm3 เท่ากับ 0
    Serial.println("6"); // แสดงเลข 6 บนจอคอมพิวเตอร์
    delay(200); // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
}
}
}

digitalWrite(r1, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 5 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
digitalWrite(r2, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 4 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
digitalWrite(13, LOW); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 3 เอาต์พุตเป็นลอจิก "0"
digitalWrite(r4, HIGH); // ส่งข้อมูลออกพอร์ตขา 2 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
colm1 = digitalRead(c1); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 6 เก็บค่าที่ตัวแปร colm1
colm2 = digitalRead(c2); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 7 เก็บค่าที่ตัวแปร colm2
colm3 = digitalRead(c3); // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 8 เก็บค่าที่ตัวแปร colm3
if (colm1 == LOW) { // ถ้าตัวแปร colm1 เท่ากับ 0
    Serial.println("7"); // แสดงเลข 7 บนจอคอมพิวเตอร์
    delay(200); // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
}
else {
if (colm2 == LOW) { // ถ้าตัวแปร colm2 เท่ากับ 0
    Serial.println("8"); // แสดงเลข 8 บนจอคอมพิวเตอร์
}
}
}

```

```

        delay(200);          // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
    }
else {
if (colm3 == LOW) {        // ถ้าตัวแปร colm3 เท่ากับ 0
    Serial.println("9");    // แสดงเลข 9 บนจอคอมพิวเตอร์
    delay(200);           // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
}
}
}

digitalWrite(r1, HIGH);    // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 5 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
digitalWrite(r2, HIGH);    // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 4 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
digitalWrite(r3, HIGH);    // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 3 เอาต์พุตเป็นลอจิก "1"
digitalWrite(r4, LOW);     // ส่งข้อมูลออกพอร์ตดิจิตอลขา 2 เอาต์พุตเป็นลอจิก "0"
colm1 = digitalRead(c1);   // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 6 เก็บค่าที่ตัวแปร colm1
colm2 = digitalRead(c2);   // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 7 เก็บค่าที่ตัวแปร colm2
colm3 = digitalRead(c3);   // อ่านค่าพอร์ตดิจิตอลขา 8 เก็บค่าที่ตัวแปร colm3
if (colm1 == LOW) {        // ถ้าตัวแปร colm1 เท่ากับ 0
    Serial.println("*");    // แสดงเลข * บนจอคอมพิวเตอร์
    delay(200);           // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
}
else {
if (colm2 == LOW) {        // ถ้าตัวแปร colm2 เท่ากับ 0
    Serial.println("0");    // แสดงเลข 0 บนจอคอมพิวเตอร์
    delay(200);           // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
}
else {
if (colm3 == LOW) {        // ถ้าตัวแปร colm3 เท่ากับ 0
    Serial.println("#");    // แสดงเลข # บนจอคอมพิวเตอร์
    delay(200);           // หน่วงเวลา 0.2 วินาที
}
}
}
}
}

```

```
}  
}  
}
```

## สรุป

สวิตช์เมทริกซ์ (Matrix Switch) หรือคีย์แพด (Keypad) ถูกนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการป้อน ข้อมูลให้กับงานด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งการต่อในลักษณะแบบนี้ทำให้ประหยัดพอร์ตอินพุต มากกว่าการต่อสวิตช์แบบกดติดปลั๊กดัดแบบธรรมดา โดยเฉพาะกับงานที่ต้องการป้อนข้อมูลทาง ด้านตัวอักษรและตัวเลขจำนวนมาก ๆ จะเห็นได้ว่าสวิตช์เมทริกซ์ถูกเลือกมาใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น แป้นสวิตช์ของโทรศัพท์ คีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์ เป็นต้น