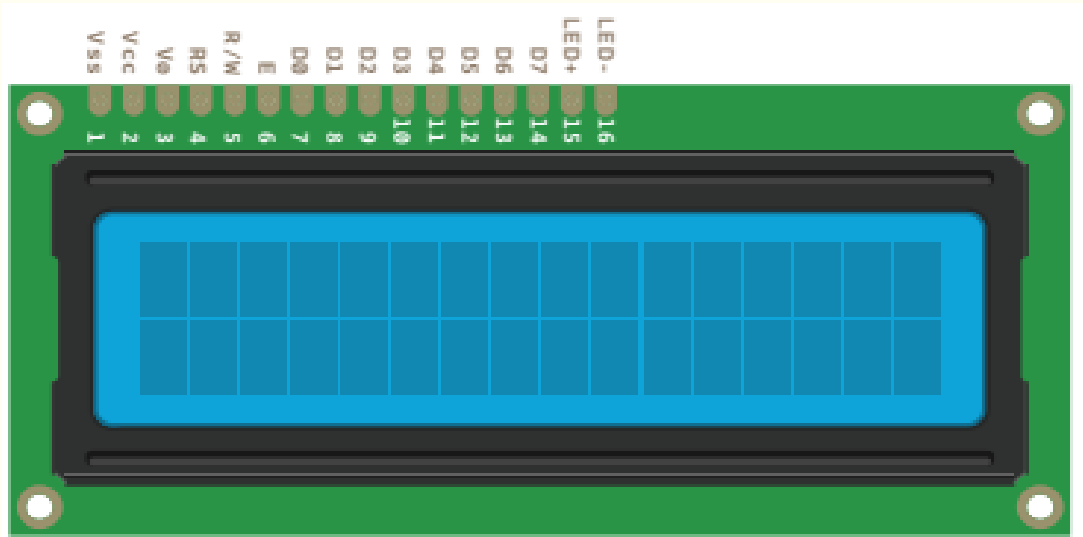




หน่วยที่ 7

Arduino กับโมดูล แสดงผล LCD

LCD คืออะไร



LCD เป็นโมดูลแสดงผลแบบพ्लักแอนด์เพลย์ซึ่งย่อมาจาก Liquid Crystal Display เป็นจอแสดงผลที่นิยมนำมาใช้งานกับ Arduino แต่ในปัจจุบันได้มีการนำ LCD มาใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ มากมาย เช่น จอแสดงผลของโทรศัพท์มือถือ จอแสดงผลของเครื่องมือวัดต่าง ๆ เครื่องคิดเลข นาฬิกาดิจิตอล รวมทั้งจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ข้อดีของ LCD

ในระบบไมโครโทรลเลอร์ได้นำ LCD มาใช้แทนอุปกรณ์แสดงผลแบบเดิมที่ใช้ LED เพิ่มมากขึ้นเนื่องจาก

- 1 อุปกรณ์แสดงผลแบบ LCD มีราคาถูก
- 2 สามารถแสดงผลเป็นตัวเลข ตัวอักษร และกราฟิกได้ ในขณะที่การแสดงผลแบบ LED ไม่สามารถทำได้ทั้งหมด
- 3 มีอุปกรณ์ควบคุมการแสดงผลอยู่ภายใน โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ต้องเสียเวลาในการสแกนการแสดงผลแต่ละหลัก
- 4 สามารถสร้างตัวอักษรและกราฟิกต่าง ๆ ได้

ส่วนประกอบของ LCD

Dot Matrix LCD

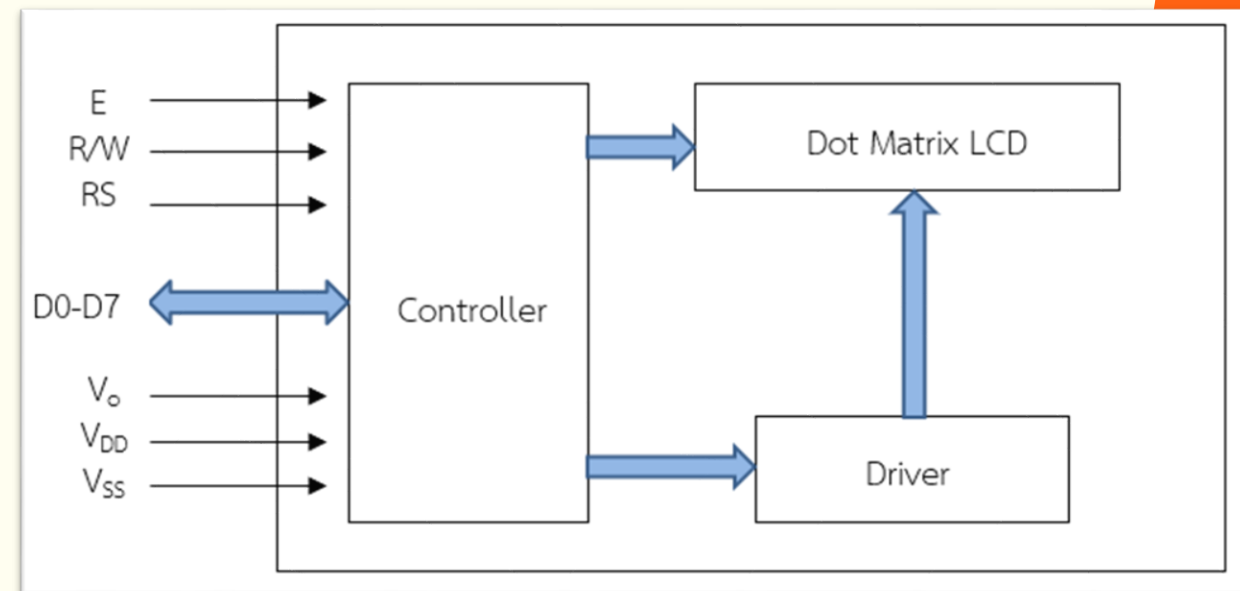
เป็นส่วนที่ใช้แสดงผลที่สามารถมองเห็นในลักษณะของการปิดหรือเปิดตัวเองกับแสงภายนอก โดยมีลักษณะเป็นกระจกบรรจุผลึก

Driver

เป็นส่วนที่ใช้รับสัญญาณจากตัวควบคุมมาขับผลึกเหลว LCD

Controller

เป็นส่วนที่ใช้รับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกและจัดการควบคุม LCD ให้ทำการแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ



ประเภทของ LCD

Character LCD



เป็น LCD ที่สามารถแสดงผลได้ในรูปแบบตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายต่าง ๆ

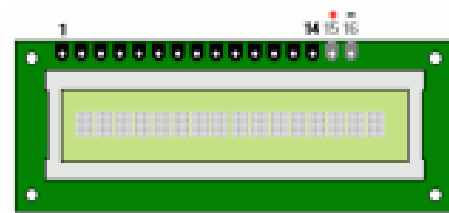
Graphic LCD



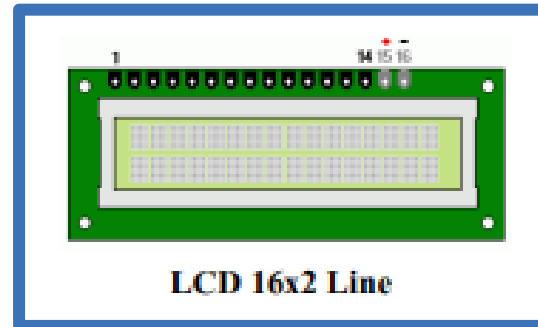
เป็น LCD ที่สามารถแสดงผลได้ทั้งในรูปแบบตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายรูปภาพ โดยรายละเอียดจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของขนาด Dot Matrix ของ LCD ตัวนั้น ๆ

รูปแบบของ LCD

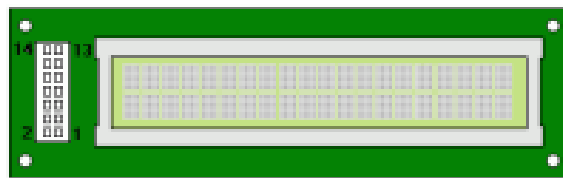
โดยทั่วไปโมดูลแสดงผล LCD มีหลายแบบด้วยกัน มีทั้งแบบ 8, 16 และ 20 ตัวอักษรหรือมากกว่า และมีจำนวนบรรทัดตั้งแต่ 1, 2 และ 4 บรรทัดหรือมากกว่า ตามแต่ความต้องการ



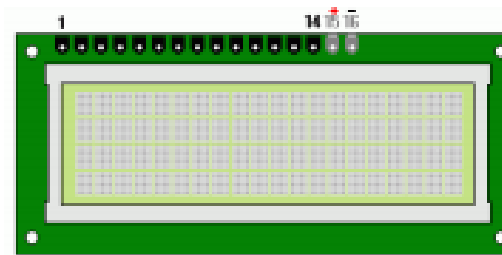
LCD 16x1 Line



LCD 16x2 Line

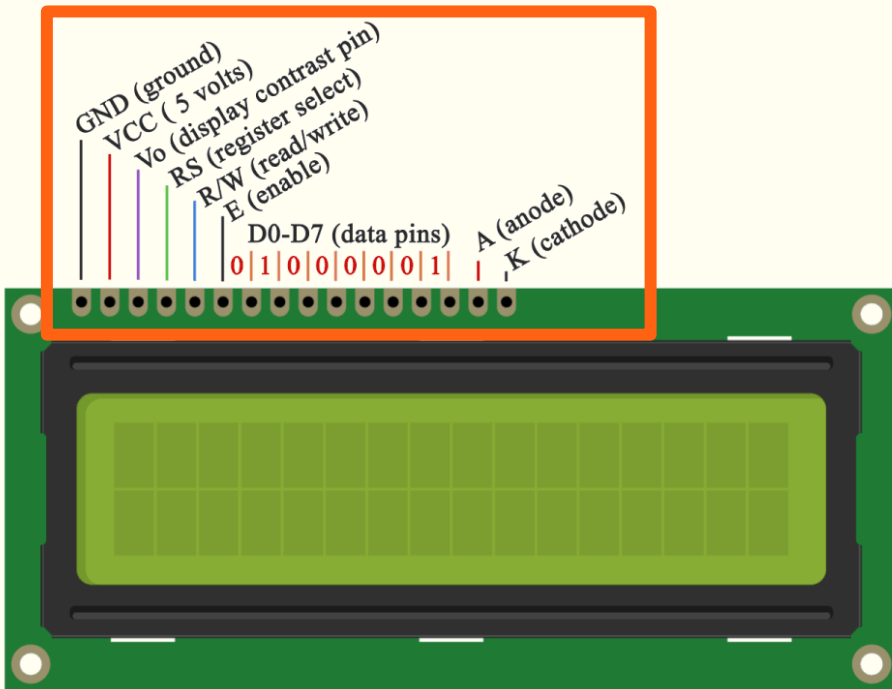


LCD 20x2 Line



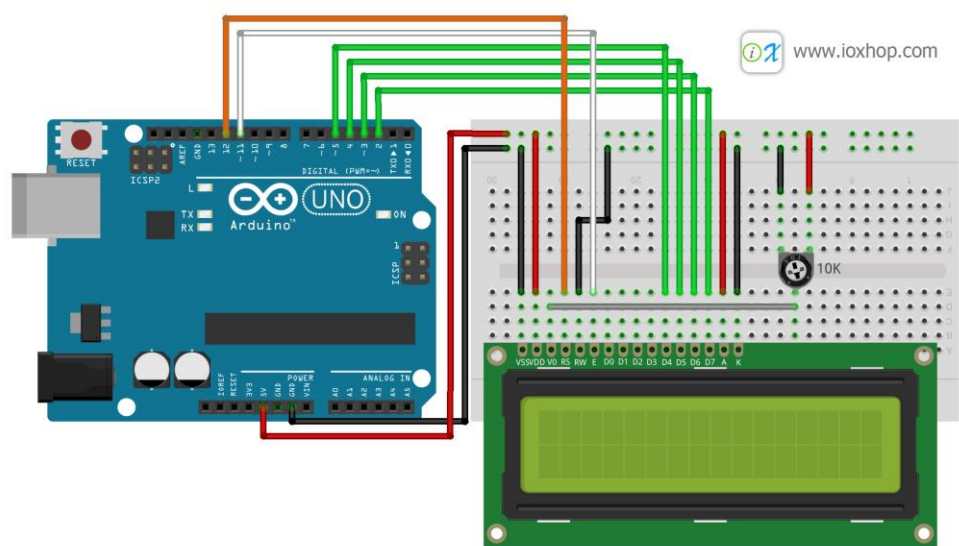
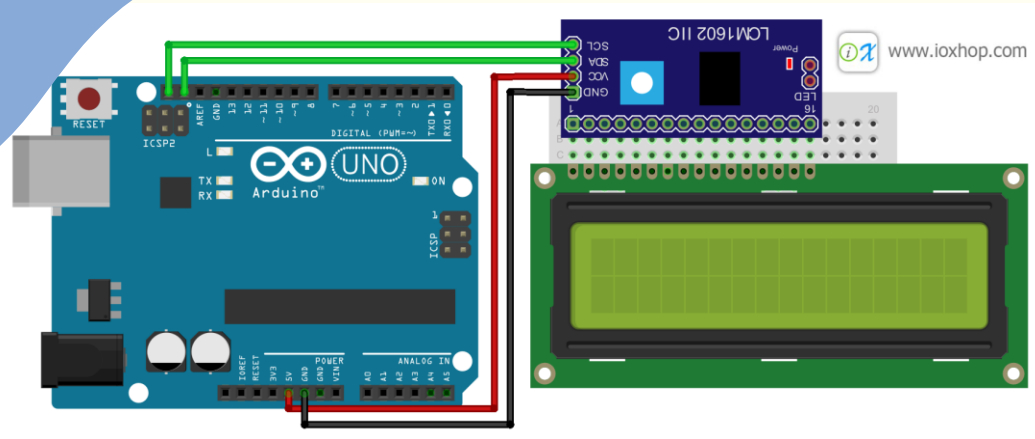
LCD 20x4 Line

ขาต่าง ๆ ของ LCD



| ขาที่ | ชื่อขา | รายละเอียด |
|-------|--------|--|
| 1 | VSS | ใช้ต่อกับกราวด์ |
| 2 | VDD | ใช้ต่อกับไฟเลี้ยง 5 โวลต์ |
| 3 | VEE/VO | เป็นขาปรับแรงดันเพื่อปรับความเข้มของการแสดงผล |
| 4 | RS | Register Select เป็นขาอินพุตใช้ในการแยกชนิดของข้อมูลที่ทำการประมวลผล |
| 5 | R/W | Read/Write เป็นขาที่ใช้เลือกการอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD |
| 6 | E | Enable เป็นขาควบคุมให้ LCD ทำงาน |
| 7 | D0 | เป็นขารับส่งข้อมูลขนาด 8 บิต ระหว่าง LCD กับอุปกรณ์ภายนอก |
| 8 | D1 | |
| 9 | D2 | |
| 10 | D3 | |
| 11 | D4 | |
| 12 | D5 | |
| 13 | D6 | |
| 14 | D7 | |
| 15 | BLA | ขาแอโนด (A) ของ LED Backlight (5 โวลต์) |
| 16 | BLK | ขาแคโทด (K) ของ LED Backlight (กราวด์) |

การเชื่อมต่อ LCD

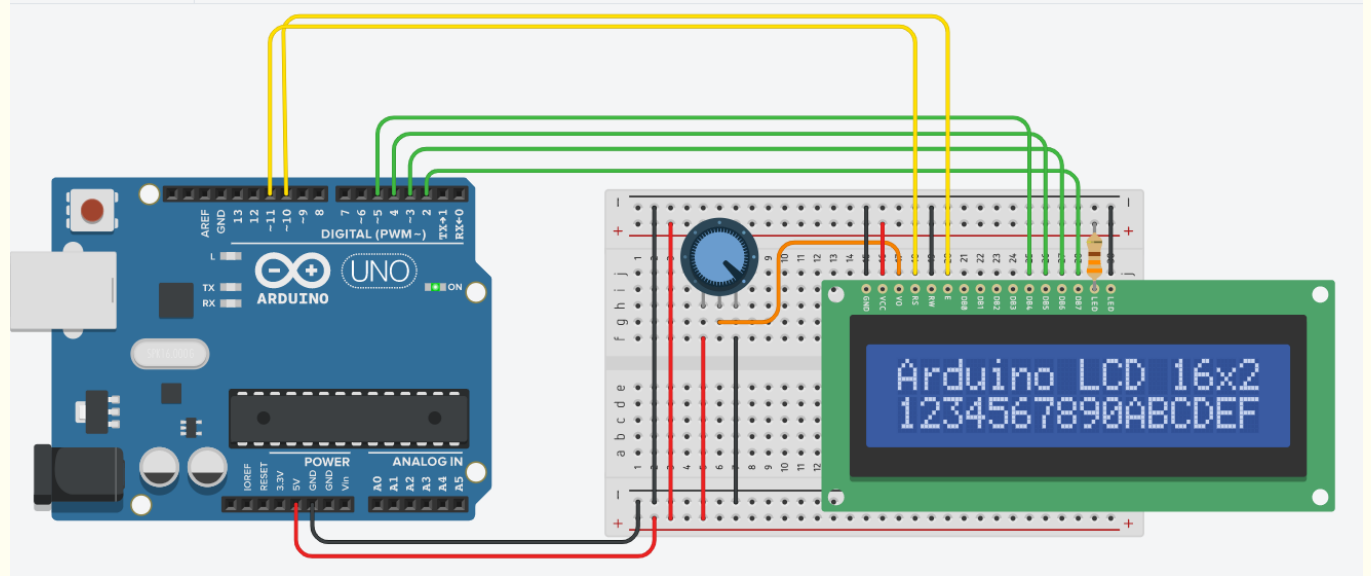


การเชื่อมต่อแบบอนุกรม เป็นการเชื่อมต่อกับจอ LCD ผ่านโมดูลแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อกับจอ LCD จากแบบขนาน มาเป็นการเชื่อมต่อแบบอื่นที่ใช้สายน้อยกว่า เช่น การใช้โมดูล I2C Serial Interface จะเป็นการนำโมดูลเชื่อมเข้ากับตัวจอ LCD แล้วใช้บอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับบอร์ดโมดูลผ่านโปรโตคอล I2C ทำให้ใช้สายเพียง 4 เส้น ก็ทำให้หน้าจอแสดงผลข้อความต่างๆ ออกมาได้

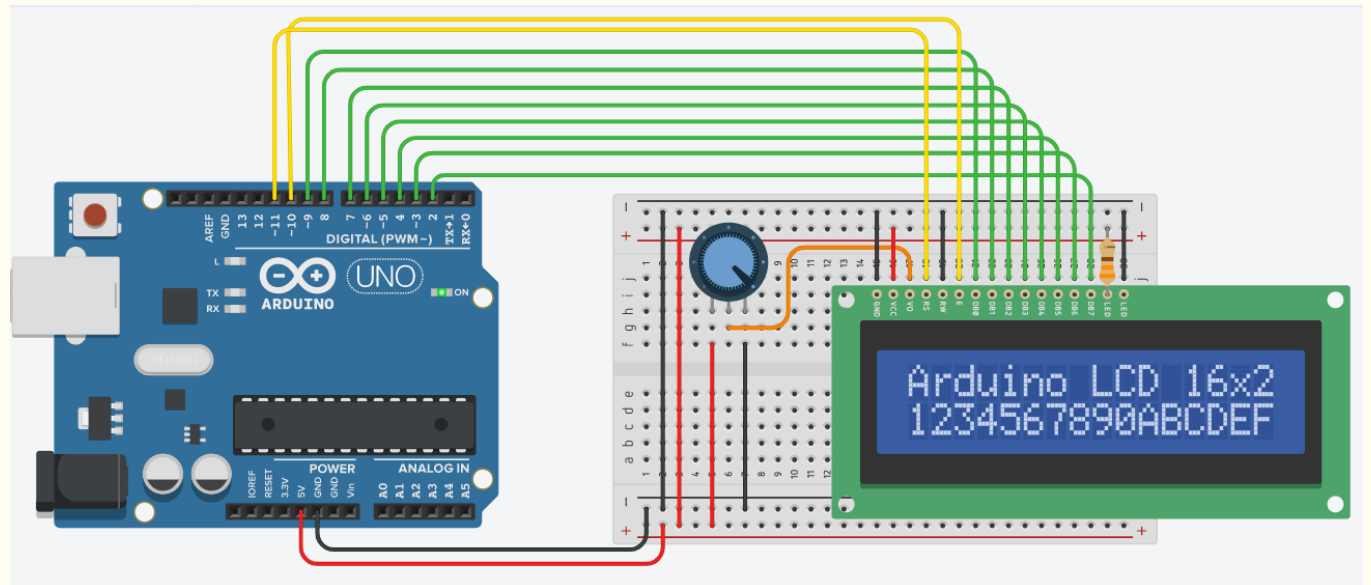
การเชื่อมต่อแบบขนาน เป็นการเชื่อมต่อจอ LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยตรง โดยจะแบ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต และการเชื่อมต่อแบบ 8 บิต

การเชื่อมต่อแบบ ขนาน

1 ต่อแบบ 4 บิต

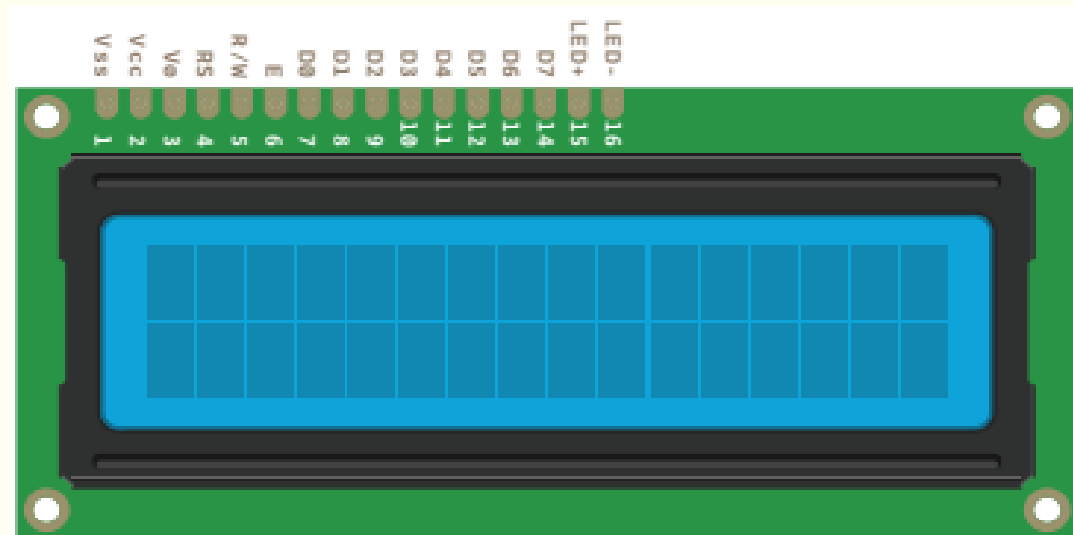


2 ต่อแบบ 8 บิต



คำสั่งใช้งาน LCD

ในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของภาคแสดงผลแบบผลึกเหลว จะมีการเรียกใช้งานไลบรารี LiquidCrystal.h ซึ่งเป็นไลบรารีมาตรฐานของ Arduino ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของ LCD ที่ใช้ตัวควบคุม Hitachi HD44780 หรือเทียบเท่า เป็น LCD แบบตัวอักษรที่นิยมใช้กันอย่างมาก โดยสามารถทำงานได้ทั้งโหมด 4 บิต และ 8 บิต โดยมีคำสั่งที่อยู่ในไลบรารี ดังนี้



คำสั่งใช้งาน LCD

คำสั่ง LiquidCrysta()

ใช้กำหนดรูปแบบการใช้งานของ LCD เพื่อให้โปรแกรมทราบว่าต่อขาใช้งานเป็นแบบใด โดยสามารถกำหนดได้ทั้งแบบ 4 บิต และ 8 บิต

รูปแบบคำสั่ง

```
// 4 บิต
```

```
LiquidCrystal(rs, enable, d4, d5, d6, d7)
```

```
LiquidCrystal(rs, rw, enable, d4, d5, d6, d7)
```

```
// 8 บิต
```

```
LiquidCrystal(rs, enable, d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7)
```

```
LiquidCrystal(rs, rw, enable, d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7)
```

คำสั่งใช้งาน LCD

พารามิเตอร์

rs : หมายเลขขาของ Arduino ที่ต่อเข้ากับขา RS ของตัว LCD

rw : หมายเลขขาของ Arduino ที่ต่อเข้ากับขา RW ของตัว LCD
(ถ้าต่อลงกราวด์ ขานี้ไม่ต้องพิมพ์)

enable: หมายเลขขาของ Arduino ที่ต่อเข้ากับขา E ของตัว LCD

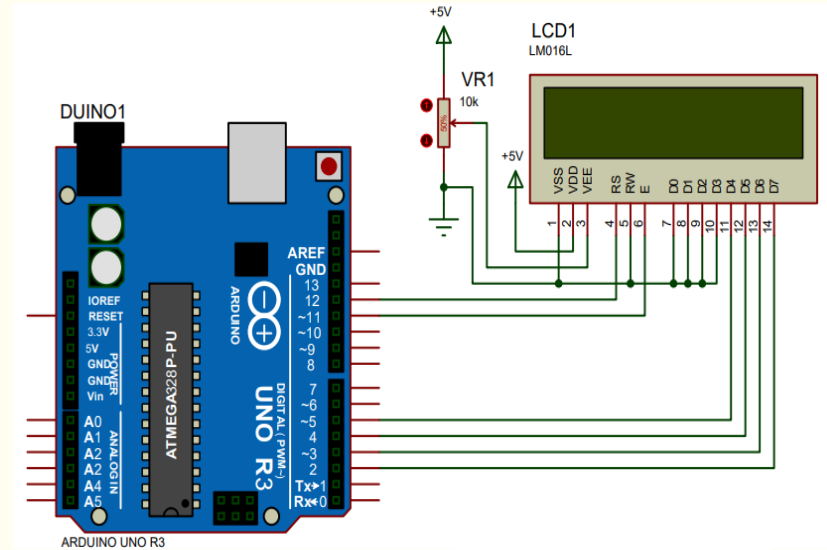
d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7: หมายเลขขาของ Arduino ที่ต่อเข้ากับขาข้อมูลของตัว LCD ในกรณีต่อใช้งานแบบ 4 บิต ต้องต่อใช้งานขา data ที่ขา d4, d5, d6 และ d7 ส่วนขา d0, d1, d2, และ d3 ให้ต่อลงกราวด์ ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ไม่ต้องระบุ ขา d0, d1, d2, และ d3 ในคำสั่ง

คำสั่งใช้งาน LCD

ตัวอย่างการเขียนใช้งาน

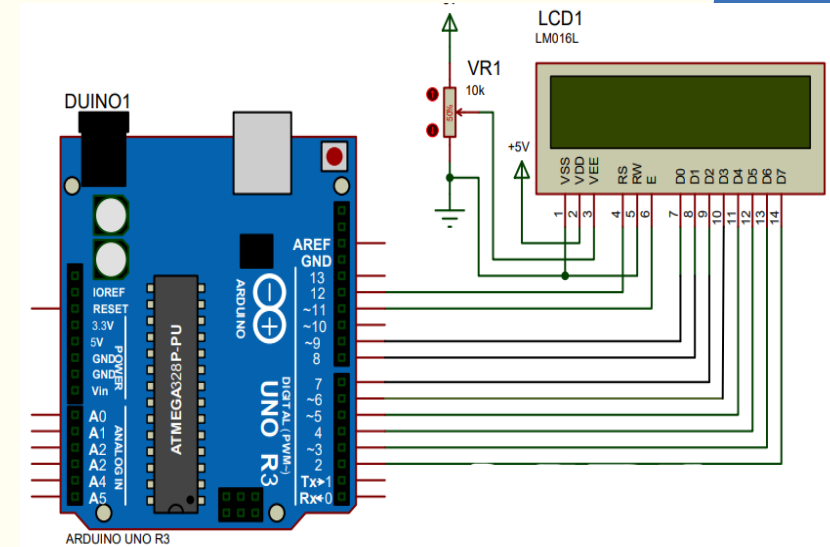
แบบ 4 บิต

LiquidCrystal(rs, enable, d4, d5, d6, d7)
LiquidCrystal(12, 11, 5, 4, 3, 2)



แบบ 8 บิต

LiquidCrystal(rs, enable, d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7)
LiquidCrystal(12, 11, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2)



คำสั่งใช้งาน LCD

คำสั่ง `begin()`

เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นการใช้งาน LCD และกำหนดขนาดของการแสดงผล (ความกว้างและความสูง) คำสั่ง `begin` จะต้องเรียกใช้งานก่อนคำสั่งควบคุม LCD อื่นๆ

รูปแบบคำสั่ง

```
lcd.begin(cols, rows);
```

พารามิเตอร์

`cols` : จำนวนตัวอักษรของ LCD ที่ใช้ `rows` : จำนวนบรรทัดของ LCD ที่ใช้

ตัวอย่าง

`lcd.begin(16,1);` เป็นการกำหนดค่าใช้งาน LCD แบบ 16 ตัวอักษร 1 บรรทัด

`lcd.begin(16,2);` เป็นการกำหนดค่าใช้งาน LCD แบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด

คำสั่งใช้งาน LCD

คำสั่ง `setCursor()`

เป็นการกำหนดตำแหน่งและบรรทัดของเคอร์เซอร์ (ตัวอักษร) ที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล

รูปแบบคำสั่ง

```
lcd.setCursor(x, y);
```

พารามิเตอร์

x : เป็นตัวเลขบอกตำแหน่งเคอร์เซอร์ y : เป็นตัวเลขบอกตำแหน่งบรรทัด

ตัวอย่าง

`lcd.setCursor(0,1);` คือ ต้องการให้เคอร์เซอร์ไปตำแหน่งที่ 0 ของบรรทัดที่ 1 การนับตำแหน่งเริ่มจาก 0 ดังนั้นถ้า LCD ขนาด 16x2 จะมีตำแหน่งเคอร์เซอร์ 0 ถึง 15 ส่วนบรรทัดจะมีค่าเป็น 0 กับ 1

คำสั่งใช้งาน LCD

คำสั่ง print()

เป็นการเขียนข้อความที่ต้องการแสดงผลบนโมดูลแสดงผล LCD

รูปแบบคำสั่ง

```
lcd.print(data);
```

```
lcd.print(data,BASE);
```

พารามิเตอร์

data : ข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลเป็นได้ทั้งตัวอักษร ตัวเลข หรือข้อความ

BASE : เป็นตัวเสริม (Option) ใช้ในการแสดงผลตัวเลข

- BIN แสดงเป็นเลขฐานสอง
- DEC แสดงเป็นเลขฐานสิบ
- OCT แสดงเป็นเลขฐานแปด
- HEX แสดงเป็นเลขฐานสิบหก

ตัวอย่าง

lcd.print("cute"); เป็นการแสดงผลข้อความ cute ออกทางหน้าจอของ LCD

lcd.print(125,BIN); เป็นการนำตัวเลข 125 มาแปลงเป็นเลขฐานสองและแสดงผลออกทางหน้าจอของ LCD

คำสั่งใช้งาน LCD

คำสั่ง write()

เป็นการเขียนตัวอักษรที่ต้องการแสดงบนโมดูลแสดงผล LCD

รูปแบบคำสั่ง

```
lcd.write(data);
```

พารามิเตอร์

data : ข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลเป็นตัวอักษร

ตัวอย่าง

lcd.write('N'); เป็นการแสดงตัวอักษร N ออกทางหน้าจอของ LCD

lcd.write(66); เป็นการแสดงรหัสแอสกี B ออกทางหน้าจอของ LCD

คำสั่งใช้งาน LCD

คำสั่ง clear()

เป็นการลบการแสดงผลบนหน้าจอ LCD ทั้งหมด พร้อมเลื่อนตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปไว้ที่ตำแหน่งบนสุดด้านซ้ายมือ

รูปแบบคำสั่ง

```
lcd.clear();
```



THANK YOU