หน่วยที่ 7

Arduino กับโมดูลแสดงผล LCD

สาระการเรียนรู้

1. โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ
2. บล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ
3. การติดต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino

จุดประสงค์การเรียนรู้

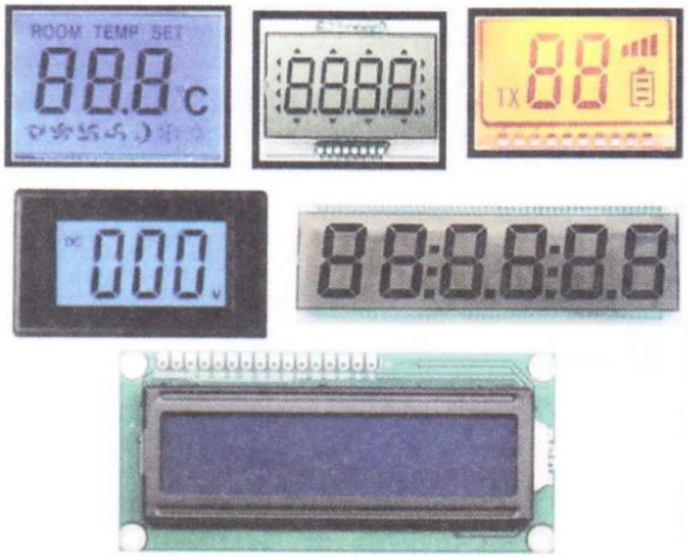
1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อใช้งานโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อให้มีทักษะในการเขียนโปรแกรม Arduino ร่วมกับโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการใช้วัสดุ อุปกรณ์บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถอธิบายการต่อใช้งาน Arduino กับโมดูลแสดงผล LCD
2. สามารถเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ควบคุมโมดูลแสดงผล LCD
3. เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้อง

โมดูลแสดงผลแบบผลึกเหลวหรือ Liquid Crystal Display ใช้ตัวย่อว่า LCD เป็นจอแสดงผล อีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานกับ Arduino ชนิดของโมดูลแสดงผล LCD มีทั้งแบบแสดงผล เป็นตัวอักขระ (Character LCD) เป็นการกำหนดตัวอักษรหรืออักขระที่สามารถแสดงผลไว้แล้ว ส่วนอีกแบบสามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ได้ตามความต้องการ (Graphic LCD) และ นอกจากนี้โมดูลแสดงผล LCD บางชนิด ถูกผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานเฉพาะด้านทำให้มีรูปแบบและ รูปร่างเฉพาะเจาะจงสำหรับใช้ในการแสดงผล เช่น เครื่องคิดเลข, หน้าปัดรีโมตคอนโทรลแอร์, หน้าปัดเครื่องถ่ายเอกสาร, นาฬิกาดิจิตอล เป็นต้น

ในบทนี้เป็นการเขียนโปรแกรม Arduino เพื่อควบคุมโมดูลแสดงผล LCD ให้แสดงผลเป็น ตัวอักขระ โดยทั่วไปโมดูลแสดงผล LCD มี หลายแบบด้วยกัน มีทั้งแบบ 8, 16, 20 ตัว อักษรหรือมากกว่า และมีจำนวนบรรทัดตั้งแต่ 1, 2, 4 บรรทัดหรือมากกว่าตามแต่ ความต้องการและลักษณะของการใช้งาน การติดต่อสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino กับโมดูลแสดงผล LCD สามารถทำได้ 2 วิธีคือ การเชื่อมต่อแบบขนาน (Parallel) และการเชื่อมต่ออนุกรม (Serial) แบบ 12C



รูปที่ 7.1 ตัวอย่างโมดูลแสดงผล LCD แบบต่าง ๆ

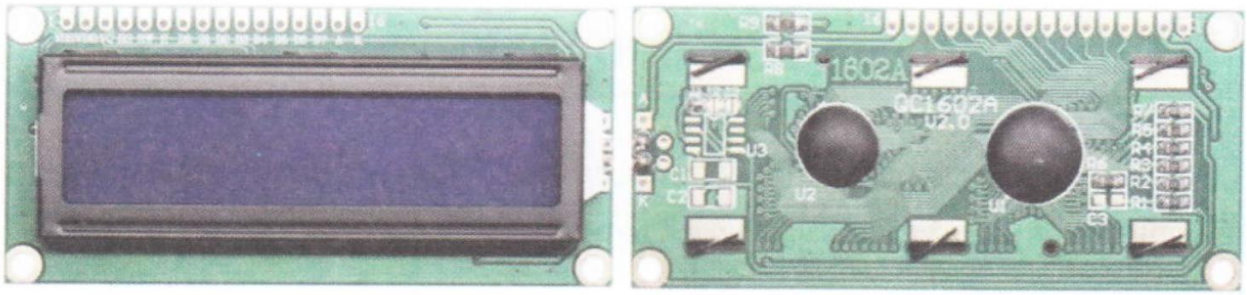
ภายในโมดูลแสดงผล LCD มีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นส่วนของตัวแสดงผล (Display) ซึ่งภายในเป็นผลึกเหลวสามารถแสดงผลให้เห็นข้อความ โดยใช้แสงจากภายนอกมาตกกระทบ ส่วนที่สองเป็นส่วนของการควบคุม (Controller) เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกเข้ามา ควบคุมการทำงานของโมดูล LCD เช่น การเคลียร์จอภาพ การแสดงข้อความ การเลื่อนตำแหน่ง เคอร์เซอร์ เป็นต้น อุปกรณ์สำหรับการควบคุมนี้ใช้ไอซีควบคุมโดยเฉพาะ ไอซีที่นิยมใช้ ได้แก่ เบอร์ HD44780 ใช้ควบคุมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ และเบอร์ HD61830 ใช้ควบคุมโมดูลแสดงผล LCD แบบกราฟิก ส่วนที่สามเป็นส่วนของการขับ (Driver) เป็นอุปกรณ์รับสัญญาณจากส่วนการควบคุม มาขับให้ตัวแสดงผลแสดงข้อมูลตามต้องการ ไอซีที่ใช้ทำหน้าที่เป็นส่วนของการขับ ได้แก่ เบอร์ HD44100H, เบอร์ MSM5259

โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ

โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระมีลักษณะเป็นจอแสดงผลขาว-ดำ มีรูปร่าง ขนาดที่แตกต่าง กันออกไปตามลักษณะการใช้งาน มีความยาวตัวอักษรตั้งแต่ 8, 16, 20, 24, 32 และ 40 ตัวอักษร และมีจำนวนบรรทัดที่ใช้ในการแสดงผลมีตั้งแต่ 1, 2, 3 และ 4 บรรทัด จำนวนขาสัญญาณที่ใช้สำหรับ การติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มีทั้งหมด 14-16 ขา ซึ่งสามารถดูรายละเอียดได้ใน ตารางที่ 7.1 ในบทนี้นำโมดูลแสดงผล LCD ขนาด 16x2 Character หรือโมดูลแสดงผล LCD แบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด ซึ่งสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาดและมีราคาไม่สูงมากนัก มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ โมดูลแสดงผล LCD แบบปกติ การเชื่อมต่อเป็นแบบขนาน (Parallel) และโมดูลแสดงผล LCD แบบการเชื่อมต่อเป็นแบบอนุกรม (Serial) 12C โดยแบบอนุกรม 12C นำบอร์ดเสริมสื่อสาร แบบอนุกรม 12C ต่อเข้ากับโมดูลแสดงผล LCD แบบขนาน โมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ

ตารางที่ 7.1 แสดงรายละเอียดขาต่าง ๆ ของโมดูล LCD

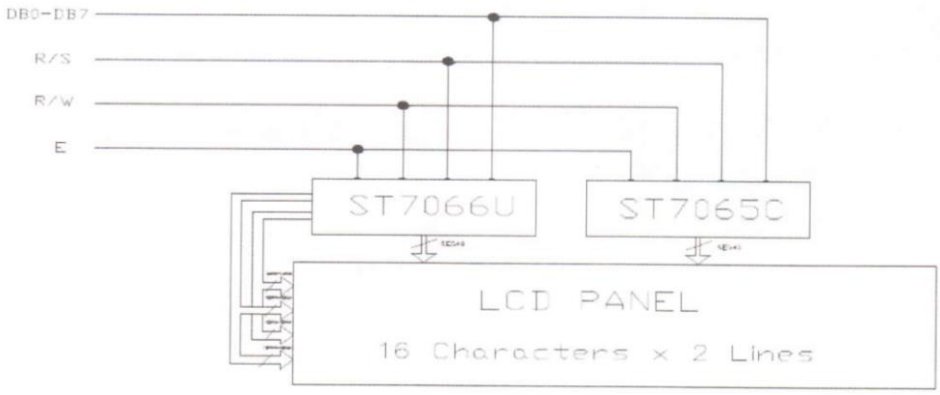
ขาที่	ชื่อขา	รายละเอียด
1	VSS	ขากราวนด์
2	VDD	ขาไฟเลี้ยงแรงดัน + 5 โวลต์
3	VEE	ใช้ปรับความเข้มจอแสดงผล
4	RS	เป็นขารีจิสเตอร์ซีเล็ก
5	R/W	ใช้เลือกการอ่านหรือเขียนข้อมูล
6	E	เป็นขาอีนาเบิลให้ LCD ทำงาน
7	DO	ดาต้า บิต 0
8	D1	ดาต้า บิต 1
9	D2	ดาต้า บิต 2
10	D3	ดาต้า บิต 3
11	D4	ดาต้า บิต 4
12	D5	ดาต้า บิต 5
13	D6	ดาต้า บิต 6
14	D7	ดาต้า บิต 7
15	BLA	ขาแอโนด (A) ของ LED
16	BLK	ขาแคโทด (K) ของ LED



รูปที่ 7.2 แสดงรูปร่างและตำแหน่งขาโมดูลแสดงผล LCD

(ที่มา : http://eazyelec.com/product/id1602-blue-backlight/)

บล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระ



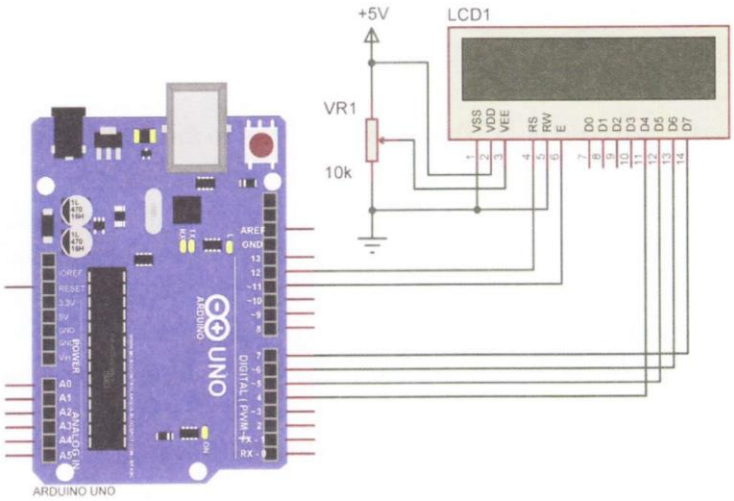
รูปที่ 7.3 บล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD

(ที่มา : https://www.slideshare.net/Renato Tavares/eone-1602a1)

จากรูปที่ 7.3 เป็นบล็อกไดอะแกรมโมดูลแสดงผล LCD แบบอักขระแบบ16 ตัวอักษร 2 บรรทัด ควบคุมการแสดงผลโดยใช้ไอซีเบอร์ ST7065C และ ST7066U และมีขาควบคุมโมดูลแสดงผล LCD คือ ขา E, ขา RW, ขา R/S และขา DBO-DB7

การติดต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino

เริ่มต้นด้วยการต่อแรงดันไฟเลี้ยงเข้าโมดูลแสดงผล LCD แรงดันไฟฟ้า +5 โวลต์ต่อที่ขา VDD แรงดันไฟฟ้า 0 โวลต์หรือกราวนด์ (GND) ต่อที่ขา VSS กับขา RW ส่วนขา VEE ต่อเข้า VR1 ใช้สำหรับ ปรับความเข้มของตัวอักขระที่แสดงผล จากนั้นต่อขาสัญญาณต่าง ๆ ระหว่างโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino โดยพอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 4, 5, 6 และ 7 ต่อเข้าขา 11, 12, 13 และ 14 ของโมดูลแสดงผล LCD ตามลำดับ พอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 11 ต่อเข้าขา 6 ของโมดูล แสดงผล LCD และพอร์ตดิจิตอลของ Arduino ที่ขา 12 ต่อเข้าขา 4 ของโมดูลแสดงผล LCD ดังรูปที่ 7.4



รูปที่ 7.4 วงจรการต่อโมดูลแสดงผล LCD กับ Arduino

การเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการควบคุมโมดูลแสดงผล LCD นั้นทางผู้ผลิตได้ทำการเขียน ไลบรารี (Library) ให้เพื่อความสะดวกสำหรับการนำมาใช้งานไว้แล้ว โดยเริ่มต้นให้ทำการเรียกใช้ ไลบรารีจากไฟล์ชื่อ Liquid Crystal.h จากนั้นเรียกใช้ฟังก์ชันเพื่อสั่งงานโมดูลแสดงผล LCD ดังนี้

คำสั่ง LiquidCrystal();

เป็นการประกาศใช้ขาที่ต้องการเพื่อส่งข้อมูลไปยังโมดูลแสดงผล LCD

รูปแบบคำสั่ง

Liquid Crystal lcd(RS, Enable, D4, D5, D6, D7) กรณีสื่อสารแบบ 4 บิต

LiquidCrystal lcd(RS, Enable, D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7) กรณีสื่อสารแบบ 8 บิต

ตัวอย่าง LiquidCrystal lcd(12, 11, 4, 5, 6, 7); คือการต่อขา RS ของ LCD เข้าที่พอร์ต ดิจิตอลขา 12, การต่อขา Enable ของ LCD เข้าที่พอร์ตดิจิตอลขา 11, และการต่อขา D4-D7 ของ LCD เข้าที่พอร์ตดิจิตอลขา 4-7 ของ Arduino ตามลำดับ

คำสั่ง lcd.begin();

เป็นการกำหนดขนาดของโมดูลแสดงผล LCD

รูปแบบคำสั่ง

lcd.begin(width, height);

ตัวอย่าง lcd.begin(16, 2), ใช้โมดูลแสดงผล LCD ขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด

คำสั่ง lcd.setCursor ();

เป็นการใช้กำหนดตำแหน่งและบรรทัดของเคอร์เซอร์

รูปแบบคำสั่ง

lcd.setCursor(x, y);

- X เป็นตัวเลขบอกตำแหน่งเคอร์เซอร์
- y เป็นตัวเลขบอกตำแหน่งบรรทัด

ตัวอย่าง lcd.setCursor(0, 1); คือ ต้องการให้เคอร์เซอร์ไปตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 1 การนับ ตำแหน่งเริ่มจาก 0 ดังนั้นถ้าโมดูลแสดงผล LCD ขนาด 16x2 มีตำแหน่งเคอร์เซอร์ 0 ถึง 15 ส่วนบรรทัดมีค่าเป็น 0 กับ 1

คำสั่ง lcd.print();

เป็นการเขียนข้อความที่ต้องการแสดงบนโมดูลแสดงผล LCD

รูปแบบคำสั่ง

lcd.print(anything);

ตัวอย่าง lcd.print("Hello!"); คือ ต้องการให้แสดงข้อความ Hello! ออกทางหน้าจอ โมดูลแสดงผล LCD

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม

```
#include <LiquidCrystal.h>              // ประกาศใช้ไลบรารี LiquidCrystal.h
LiquidCrystal lcd(12, 11, 4, 5, 6, 7);  // เป็นการกำหนดขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อ LCD
void setup() {
        [cd.begin(16, 2);               // กำหนดขนาดโมดูล LCD ขนาด 16x2
        lcd.print("Hello...!");         // แสดงข้อความที่ต้องการแสดงผล
        lcd.setCursor(0, 1);            // กำหนดตำแหน่งเคอร์เซอร์ที่ 1 บรรทัดที่ 2
        lcd.print("Arduino Thai");      // แสดงข้อความที่ต้องการแสดงผล
}
void loop () {
}
```

สรุป

โมดูลแสดงผลแบบผลึกเหลว (Liquid Crystal Display : LCD) เป็นจอแสดงผลอีกรูปแบบหนึ่ง ที่นิยมนำมาใช้งานกับ Arduino ซึ่งโมดูลแสดงผล LCD มีทั้งแบบแสดงผลเป็นตัวอักขระ (Character LCD) และแบบแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ (Graphic LCD) ส่วนการเขียนโปรแกรม Arduino เพื่อควบคุมโมดูลแสดงผล LCD แบบแสดงผลเป็นตัวอักขระ สามารถทำได้ 2 วิธีคือการเชื่อมต่อ แบบขนาน (Parallel) และการเชื่อมต่ออนุกรม (Serial) แบบ 12C ภายในโมดูลแสดงผล LCD มีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นส่วนของตัวแสดงผล (Display) ส่วนที่สองเป็น ส่วนของการควบคุม (Controller) และส่วนที่สามเป็นส่วนของการขับ (Driver) ข้อดีของการใช้งาน โมดูลแสดงผล LCD เช่น การเขียนโปรแกรมติดต่อสื่อสารเข้าใจง่าย โมดูลแสดงผล LCD มีน้ำหนักเบา สามารถออกแบบเป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้ง่าย มีราคาถูก และกินกำลังไฟในขณะทำงานน้อย จากข้อดี เหล่านี้จึงทำให้โมดูลแสดงผล LCD ถูกนำมาใช้งานอย่างมากมายโดยเฉพาะในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ