รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงงานเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงงาน
ในโครงการสนับสนุนทุนทำโครงงานของนักเรียนในชนบท
ประจำปี 2563

โดย

นางสาว ซีตีนูร์อาซีกีน ตาเยะ	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
นางสาว นูรอัย อาแวนุ๊	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
นาย เดชาพล แชกระโทก	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวเปรมยุดา จันทร์เหมือน นายถนัดกิจ ลำพรหมสุข
โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส ตำบลโละจูด อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส

ชื่อโครงงาน เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ

ชื่อคณะผู้จัดทำ 1. นางสาว ซีตีนูร์อาซีกีน ตาเยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. นางสาว นูรอัย อาแวนุ๊ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. นาย เดชาพล แซกระโทก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 1. นางสาวเปรมยุดา จันทร์เหมือน
2.นายถนัดกิจ ลำพรหมสุข

ชื่อสถาบัน โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส

สถานที่ติดต่อ 195/1 หมู่ที่ 9 ตำบลโละจูด อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส 96160 โทร.073-584077
โทร.073-584077

บทคัดย่อ

โครงงานฉบับนี้ได้ทำการศึกษาและพัฒนาการทำงานของเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ เพื่อให้ทราบว่าค่าชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงมีค่าเท่าใด และเสนอการสร้างเครื่องชั่งน้ำหนักร่วมกับที่วัดส่วนสูง เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักและส่วนสูง ที่มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นเมื่อเทียบกับการวัดโดยใช้คนวัด สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และหาแนวทางในการพัฒนาสุขภาพของนักเรียนทุกคนให้เจริญเติบโตได้อย่างสมวัย และสามารถนำมาพัฒนาให้มีการแจ้งเตือนแบบรวดเร็ว โดยดัดแปลงให้มีการส่ง line ทางโทรศัพท์

ออกแบบขนาดโครงสร้างและสร้างเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ ทำการร่างแบบแผ่นไม้อัดให้ได้ขนาดตามแบบ คือ ขนาด ไม้อัด 14 นิ้ว x 14 นิ้ว ใช้ไม้อัดจำนวน 1 แผ่น แท่งเหล็กยาว 2 เมตร จำนวน 1 แผ่น เมื่อได้แผ่นไม้และแท่งเหล็กตามที่ต้องการแล้ว เริ่มทำการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ตามแบบที่ทำการร่างไว้ โดยการออกแบบนี้จะทำการจำลองเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง เพื่อติดตั้งอุปกรณ์และเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการชั่งและการวัดไปยังชุดควบคุมและทำการแจ้งเตือนไปยังไลน์ของผู้รับผิดชอบ

จากการทดลองเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ สรุปได้ว่าเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จะมีส่วนประกอบสำคัญหลักๆอยู่ 2 อย่าง คือ ค่าน้ำหนักและค่าส่วนสูง โดยการทำงานจะแสดงผลผ่านจอ LCD และส่งสัญญานแจ้งเตือนผ่านทาง Application Line

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานครั้งนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการทำโครงงานจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยการสนับสนุนจากสถาบันกวดวิชา วีบาย เดอะแบรน คณะผู้จัดทำขอขอบคุณนางสาวเปรมยุดา จันทร์เหมือน และนายถนัดกิจ ลำพรหมสุข ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ให้การสนับสนุน คำแนะนำ และคำปรึกษา ในสิ่งที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับโครงงาน อีกทั้งยังช่วยเหลือการทดลองโครงงานจนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณทีมวิทยากรทุกท่านที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ในด้านความรู้ และเทคนิคต่าง ๆ ในการจัดทำโครงงาน ขอขอบคุณนายมนูญ เสียมไหม ผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาสที่ให้การสนับสนุนสถานที่ในการทดลองโครงงาน อีกทั้งเพื่อนๆ ที่ให้ความร่วมมือในการจัดทำโครงงานให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาทุนอุดหนุนโครงงานทุกท่านที่ให้การสนับสนุนการจัดทำโครงงานในครั้งนี้

คณะผู้จัดทำ

นางสาวซีตีนูร์อาซีกีน ตาเยะ
นางสาวนูรอัย อาแวนุ๊
นายเดชาพล แชกระโทก

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

สารบัญกราฟ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 10

1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย 10

1.2 ขอบเขตของโครงงาน 10

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 10

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน 11

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและคุณสมบัติของเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ 12

2.2 บอร์ด Arduino uno 13

2.3 Breadboard 16

2.4 สายไฟจัมเปอร์ 17

2.5 1602 LCD 20

2.6 Load Cell 21

2.7 สวิตซ์ (Switch) 23

2.8 ไม้อัด 14x14 / เหล็ก 2 เมตร 24

2.9 แผ่นอะคริลิค “Acrylic 26

2.10 โมดูล HX711 27

บทที่ 3 การพัฒนาชิ้นงาน

วิธีการออกแบบ 28

3.1 การออกแบบชุดทดลอง 29

3.2 รายละเอียดของส่วนประกอบต่าง 29

3.3 การทดสอบอุปกรณ์ 31

3.4 การทดสอบโมดุล LINE 32

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลง

4.1 การทดลองของ (Height meter and automatic weighing) 33

4.2 การทดลองการแจ้งเตือนทาง Application line 34

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน 35

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 35

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน 35

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบตัวอย่างค่า AWG บางค่า 18
ตารางที่ 4.2 การทดลองการแจ้งเตือนทาง Application line 34

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino uno 13
รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino 14
รูปที่ 2.3 Breadboard 15
รูปที่ 2.4 Breadboard ใช้งาน 16
รูปที่ 2.5 สายไฟจัมเปอร์ 17
รูปที่ 2.6 1602 LCD 20
รูปที่ 2.6 วิธีเชื่อมต่ออุปกรณ์ 21
รูปที่ 2.8 Load Cell 21
รูปที่ 2..9 การทำงานของ Load Cell 22
รูปที่ 2.10 วิธี Calibrate Load Cell 22
รูปที 2.11 สวิตซ์ (Switch) 23
รูปที่ 2.12 ไม้อัด 14x14 24
รูปที่ 2.13 โมดูล HX711 27
รูปที่ 2.14 สวิตซ์ (Switch)
รูปที่2.15 การออกแบบเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก 29
รูปที่ 2.16 แบบจำลองเซนเซอร์ Ultrasonic 30
รูปที่ 2.17 แบบจำลอง Load Cell กับ HX711 Amplifier Module 30
รูปที่ 2.18 การทดสอบโปรแกรม 31
รูปที่ 2.19 การทดสอบโมดุล 32
รูปที่2.20 การทดลอง ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ 33
รูปที่ 2.21 ผลการทดลองการแจ้งเตือนผ่าน Application Line 34

บทที่ 1
บทนำ

1. เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องทำ

ในการชั่งน้ำหนักหรือวัดส่วนสูงที่โรงเรียนในแต่ละครั้งนั้นมีความยุ่งยาก ลำบาก เนื่องจากโรงเรียนของเราเป็นโรงเรียนประจำมักจะทำให้นักเรียนและคุณครูเสียเวลาหลายขั้นตอน จึงเห็นถึงความสำคัญในจุดนี้ เราจึงมีการคิดค้นและประดิษฐ์เครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักแบบอัตโนมัติที่สามารถทำงานพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน คือ สามารถทราบได้ทั้งน้ำหนักและส่วนสูงได้ และส่งสัญญานแจ้งเตือนผ่านทาง Application Line ซึ่งในการสร้างเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักแบบอัตโนมัตินี้เป็นเครื่องบอกความสมบูรณ์ของร่างกาย ว่ามีสุขภาพความแข็งแรงสมบูรณ์ดี สามารถบ่งบอกถึงสิ่งที่เกี่ยวกับสุขภาพของตัวเราได้หลายๆอย่าง เช่น อ้วน ผอม สูง เตี้ย หรือแม้กระทั่งภาวะที่เสี่ยงต่อโรคภัยต่างๆ มากมาย และเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน

2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. ออกแบบและสร้างเครื่องวัดส่วนสูงและ ชั่งน้ำหนักแบบอัตโนมัติ
2. ประเมินผลการใช้งานของเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักแบบอัตโนมัติ
   1.1 สามารถวัดส่วนสูงตั้งแต่ 140 Cm – 200 Cm
   1.2 สามารถชั่งน้ำหนักไม่เกิน 150 kg
3. เพื่อศึกษาการทำงานของเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก

3. ขอบเขตของโครงงาน

1. ศึกษาระบบในการควบคุมการทำงาน

2. ออกแบบระบบแจ้งเตือนการทำงานโดยผ่าน Line

3. จำลองชุดควบคุมการแสดงผลงานทำงาน

4. ทดสอบการทำงานของระบบและชุดจำลองแสดงผลผ่าน Line

4.ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
   1.1 การเขียนคำสั่งโดยใช้โปรแกรมการเขียน
   1.2 หลักการทำงานของบอร์ด
   1.3 การทำงานของ Ultrasonic Sensor
   1.4 การทำงานของ Load cell
   1.5 หลักการทำงานของวงจรเครื่องชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูง
2. ติดต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเพื่อขอจัดทำโครงงาน

3. กำหนดขอบเขตความสามารถของเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
4. ออกแบบเครื่องจำลองระบบ
5. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับราคาและรายละเอียดของอุปกรณ์
6. จัดซื้ออุปกรณ์
7. สร้างต้นแบบจำลองระบบ
8. ทดสอบการทำงานของเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ
9. วิเคราะห์ผลและปรับปรุง
10. จัดทำโครงงาน
11. เสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเพื่อตรวจสอบ
12. แก้ไขข้อบกพร่อง
13. จัดพิมพ์ในส่วนที่ต้องแก้ไขเพิ่มเติม
14. เสนอคณะกรรมการเพื่อตรวจสอบโครงงาน

5.ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน

1. เข้าใจหลักการทำงานและวิธีใช้งานเครื่องวัดและการชั่งน้ำหนักของเครื่อง
2. ช่วยให้ได้ข้อมูลการวัดค่าส่วนสูงและน้ำหนักที่มีความถูกต้องแม่นยำ
3. สามารถนำไปวิเคราะห์และหาแนวทางในการพัฒนาสุขภาพของนักเรียนให้เจริญเติบโตได้สมวัย
4. ช่วยประหยัดเวลาของครูและนักเรียนที่จะทำการ

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและคุณสมบัติของเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ

ดัชนีมวลกาย (BMI : Body mass index) เป็นค่าดัชนีที่คำนวณจากน้ำหนักและ ส่วนสูง เพื่อใช้เปรียบเทียบความสมดุลระหว่างน้ำหนักตัว ต่อความสูงของมนุษย์ ซึ่งคิดค้นโดย Lambert Adolphe Quetelet ชาวเบลเยียมเป็นนัก ดาราศาสตร์,คณิตศาสตร์,สถิติ และ นักสังคมวิทยาผู้ก่อตั้งและกำกับบรัสเซลส์หอดูดาวและ เป็นผู้มีอิทธิพลในการแนะนำทางสถิติ วิธีการที่จะสังคมศาสตร์ ชื่อของเขาคือบางครั้งสะกดด้วย สำเนียงเป็น Quetelet เขายังได้ก่อตั้งวิทยาศาสตร์ ของมนุษย์มิติและ พัฒนา ดัชนีมวลกาย (BMI) ขนาดเดิมเรียกว่าดัชนี Quetelet

ค่าดัชนีมวลกายหาได้โดยนำน้ำหนักตัวหารด้วยกำลังสองของส่วนสูงตนเอง โดยทั่วไปการประเมินวิเคราะห์ภาวะการเจริญเติบโต ในเด็กหรือการวิเคราะห์ขนาดร่างกายของผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นตัว บ่งชี้พื้นฐานภาวะโภชนาการของเด็กและสุขภาพของผู้ใหญ่ นั้น วิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด คือ การชั่งน้ำหนักและวัด ส่วนสูง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือวัดและเทคนิคการวัดที่ ถูกต้อง เครื่องชั่งนำหนักที่เที่ยงตรงสูง เช่น เครื่องชั่งชนิดที่ใช้ระบบคานงัด (Beam balance scale) หรือแบบ digital เป็นตัวเลขที่ใช้ตามโรงพยาบาลและ มีสเกลบอกค่าละเอียด เป็น 0.1 กิโลกรัม จะเหมาะสมกว่าเครื่องชั่งชนิดสปริง (Bath room scale) การชั่งน้ำหนักควรทำในขณะที่ผู้ถูกวัด สวมเสื้อผ้าเท่าที่จำเป็น ควรทำก่อนเวลาอาหาร ถ้าเป็นการ วัดเพื่อติดตามการเจริญเติบโตหลายๆ ครั้ง ควรทำการชั่งใน เวลาเดียวกัน อ่านค่าน้ำหนักเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง การ ประเมินขนาดร่างกายเพื่อเป็นตัวบ่งชี้ภาวะสุขภาพที่นิยมใน ปัจจุบัน คือ ดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) ซึ่งได้ จากการนำค่าน้ำหนักเป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงเป็นเมตร ได้ดังนี้

ยกกำลังสอง ดัชนีมวลกาย = น้ำหนัก(kg) ส่วนสูง2 (m) ผู้กำหนดค่ามาตรฐาน BMI สำหรับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป เพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดปริมาณไขมันในร่างกายเพื่อระบุถึงความเสี่ยงต่อการเป็นโรคอ้วนหรือผอมจนเกินไปโดยกำหนดไว้ ดังนี้

ค่าต่ำกว่า 18.5	**น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์**
ค่าอยู่ระหว่าง 18.5 – 24.9	**สมส่วน หรือ สุขภาพดี**
ค่าอยู่ระหว่าง 25.0 – 29.9	**น้ำหนักเกิน**
ค่าสูงกว่า 30	**โรคอ้วน**

ทั้งนี้การใช้ ดัชนีมวลกาย ในการประเมินค่า BMI อาจจะทำให้เรา ทราบถึงค่าไขมันในร่างกายได้ในปริมาณคร่าวๆ เพียงเท่านั้น แต่ก็เพียงพอต่อการประเมินสภาวะ ณ ปัจจุบันของตัวคุณเองได้ซึ่งค่า BMI นี้ไม่เพียงเหมาะ ต่อผู้ที่สนใจสุขภาพและ ชื่นชอบการออกกำลังกายเพียงเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้ได้กับบุคคลทั่ว ๆ ไป รวมถึงผู้หญิงหลังคลอด บุตรที่ต้องการควบคุมน้ำหนักก็สามารถใช้ประโยชน์จากค่านี้ได้เช่นเดียวกัน เครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักแบบอัตโนมัติ การออกแบบคำนวณ การดำเนินงานสร้างเครื่องชั่งน้ำหนักและ

วัดส่วนสูงแบบอัตโนมัติและ การหาประสิทธิภาพที่มีรายละเอียดรวมทั้ง ระบบการทำงานของเซนเซอร์ที่มีการสวิตช์กด Start จากนั้นเครื่องก็จะทำงานเองโดยอัตโนมัติเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักวัดจะวัดค่าน้ำหนักและส่วนสูงได้ เมื่อวัดค่าได้แล้ว ค่าที่เราวัดได้ก็จะไปแสดงผลบนจอ LCD คณะผู้จัดทำได้ใช้หลักการออกแบบและทฤษฎี เพื่อประหยัดเวลามากยิ่งขึ้น

2.2 บอร์ด Arduino uno

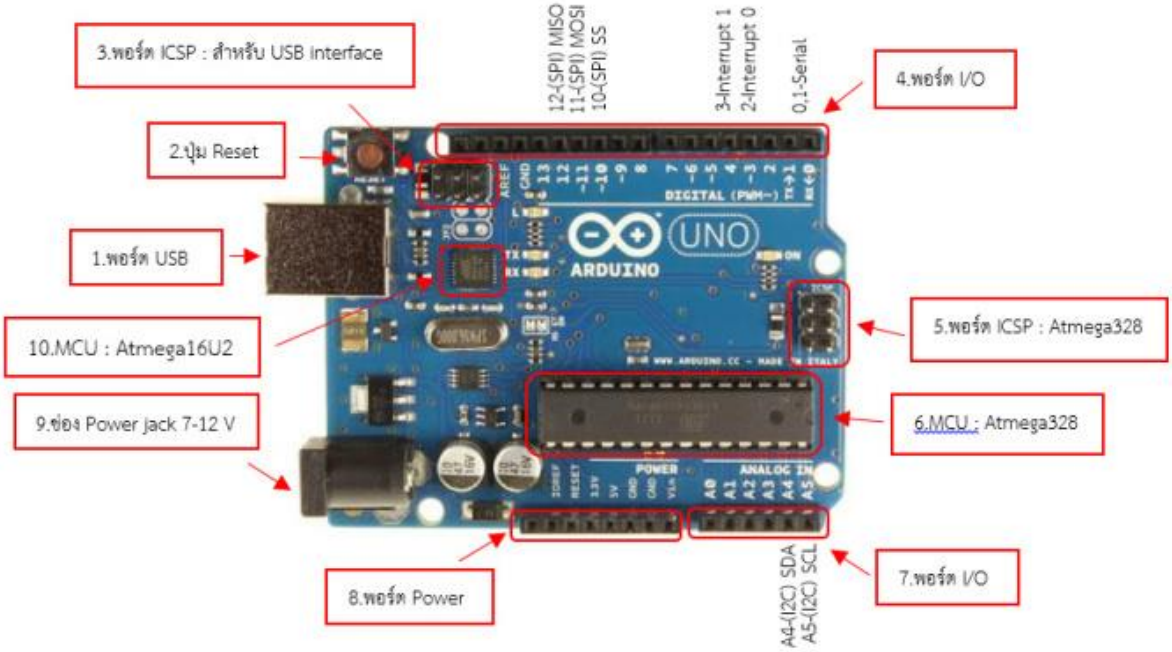
การที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันในภาษา C ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีการเขียนไลบารี่ของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกันสามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมาหลายๆรูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE ของตนเอง สาเหตุหลักที่ทำให้ Arduino เป็นนิยมมาก เป็นเพราะซอฟแวร์ที่ใช้งานร่วมกันสามารถโหลดได้ฟรี และตัวบอร์ดทดลองยังถูกแจกแปลนออกไปที่อุปกรณ์ต่อเชื่อมอื่น ๆ ตัวมันเองเดียวๆ จะทำอะไรไม่ได้มากไปกว่าการคิด

ไมโครคอนโทรเลอร์ในปัจจุบันก็มีอยู่หลายยี่ห้อ เช่น PIC ของบริษัทไมโครชิพ Z80 MCS-51 ARM-Cortex AVR และอื่น ๆอีกมาก Arduino ก็เป็นไมโครคอนโทรเลอร์แบบหนึ่งที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่ต่างจากยี่ห้ออื่น ๆ คือ การเป็น Open Source ซึ่งทำให้ได้เปรียบเรื่องราคา และจำนวนผู้ใช้งานทั่วโลก Arduino เวอร์ชั่นแรกปรากฏต่อสายตาชาวโลกในเดือนกันยายน ปี 2006 เรียกชื่อว่า Arduino Mini และก็เล็ก ราคาขายในเมืองไทยก็ตกอยู่ไม่กี่ร้อยบาท

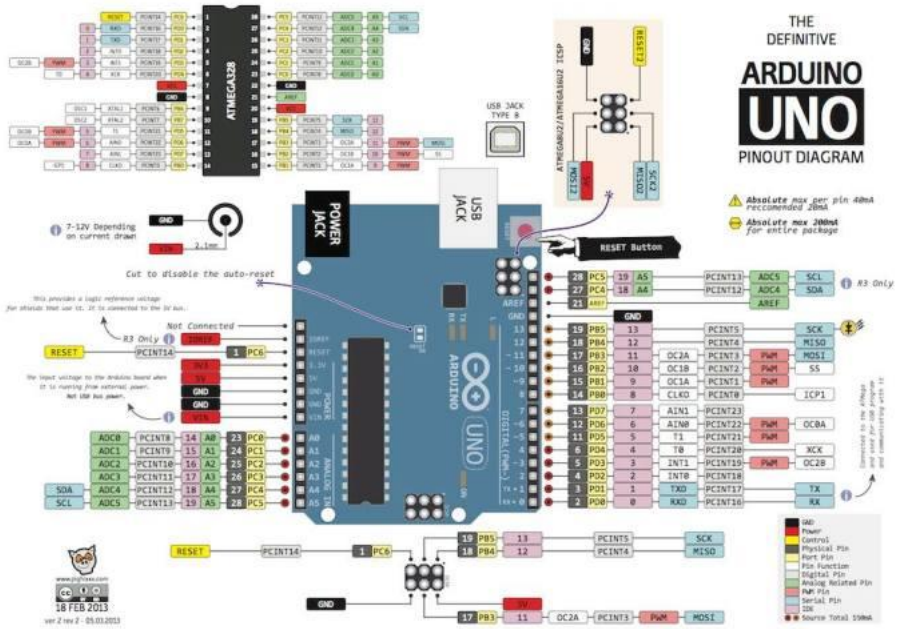
รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino uno

ส่วนประกอบของ บอร์ด ARDUINO

ส่วนประกอบของบอร์ด แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบบอร์ด Arduino



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบบอร์ด Arduino

รายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบมีดังนี้ :

1.**USBPort**: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2.**Reset Button**: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

3.**ICSP Port** ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

4. **I/OPort**: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM

5.**ICSP Port**: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

6. **MCU**: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

7. **I/OPort**: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

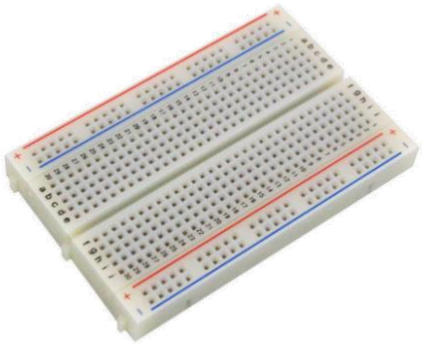
8.**Power Port**: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin

9. **Power Jack**: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

10. **MCU** ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

2.3 Breadboard

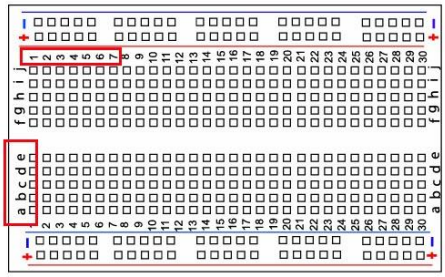
Breadboard หรืออาจเรียกว่า Protoboard คือบอร์ดพลาสติกสำหรับใช้ต่อวงจรต้นแบบ บนผิวหน้าของ Breadboard จะมีรูอยู่มากมายโดยแต่ละรูที่อยู่ในแถวเดียวกันจะมีการเชื่อมต่อกันอยู่ภายในเมื่อเรานำสายไฟสองเส้น มาเสียบลงบน Breadboard ตรงตำแหน่งของรูที่อยู่ในแถวแนวนอนเดียวกัน จะทำให้สายไฟทั้งสองเส้นนั้นเชื่อมต่อต่อกัน ถือว่าเป็นสายไฟเส้นเดียวกัน



รูปที่ 2.3.1 แผ่นโพโตบอร์ด

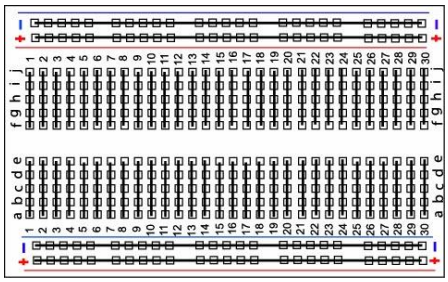
2.3.1 Breadboard ใช้งาน

แผ่นโพโตบอร์ด จะเป็นแผ่นที่จะใช้ในการทดลองเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป โดยที่แผ่นโพโตบอร์ดจะมีช่องสำหรับใช้เสียบขาอุปกรณ์ได้ซึ่งการทดลองการต่อ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ต่อกับแผ่นโพโตบอร์ดจะทำให้อุปกรณ์ไม่เสียหาย ที่แผ่นโพโตบอร์ด (บางรุ่น) จะมีตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษ เขียนกำกับ ไว้ เช่น ช่องที a1 ชองที่ g1 เป็นต้น



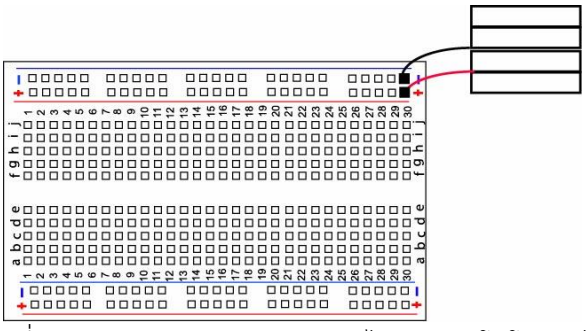
รูปที่ 2.3.2 แสดงอักษรกำกับประจำหลัก

การต่อวงจรภายในแผ่นโพโตบอร์ดจะเป็นดังรูปกล่าวคือ ด้านบนและด้านล่างจะใช้สำหรับต่อไปเลี้ยงวงจรซึ่งวงจรด้านล่างจะต่อถึงกันทั้งแถว ส่วนการต่อวงจรด้านใน จะต่อถึงกันตามแนวตั้งดังภาพ



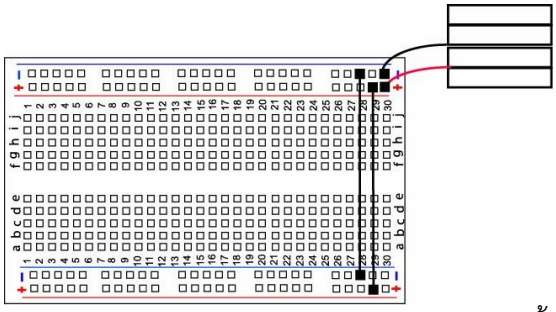
รูปที่ 2.3.3 แสดงการต่อวงจรวงจรภายในแผ่นโพโตบอร์ด

การต่อไฟเลี้ยงวงจรสามารถต่อไฟ + และ – เข้ากับแผ่นโพโตบอร์ดดังรูป



รูปที่ 2.3.4 แสดงการต่อแหล่งจ่ายไฟกับแผ่นโพโตบอร์ด

และถ้าต้องการต่อไฟเลี้ยงทั้ง 2 ข้างก็สามารถใช้สายโทรศัพท์ต่อเข้าด้วยกันทั้ง 2 ด้าน



รูปที่ 2.3.5 แสดงการต่อแหล่งจ่ายไฟกับแผ่นโพโตบอร์ดทั้ง 2 ด้าน

2.4 สายไฟจัมเปอร์

จัมเปอร์ทำมาจากวัสดุที่ใช้ไฟฟ้าและหุ้มด้วยแผ่นพลาสติกแบบไม่เป็นสื่อกระแสไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดไฟลัดวงจร จัมเปอร์ที่อยู่ในหมุดตั้งแต่สองตัวขึ้นไปจะสร้างการเชื่อมต่อที่เปิดใช้คำแนะนำการตั้งค่าบางอย่าง

จัมเปอร์เหมือนสวิตช์เปิด / ปิด อาจถูกนำออกหรือเพิ่มเพื่อเปิดใช้งานตัวเลือกประสิทธิภาพของคอมโพเนนต์ กลุ่มของหมุดจัมเปอร์เป็นชุดจัมเปอร์ซึ่งมีจุดเชื่อมต่ออย่างน้อยหนึ่งจุดด้วยขาโลหะขนาดเล็กที่ปลาย ปลั๊กหรือสลักเกลียวหุ้มด้วยหมุดเพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านจุดวงจรอื่น ๆ

รูปที่ 2.4.1 สายไฟจัมเปอร์

2.4.1 การนำไปใช้งาน

สายไฟจัมเปอร์แบบ เมีย-เมีย เหมาะสำหรับใช้งานในวงจรทั่วไป หรือใช้กับอุปกณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี PIN ตัวผู้ เช่น บอร์ด Arduino Nano ที่ตัว Pin ของบอร์ดเป็นตัวผู้ และนอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับสายจัมป์แบบ ผู้-ผู้ เพื่อต่อเพิ่มความยาวของสายไฟ

สายไฟจัมเปอร์แบบ ผู้-เมีย เหมาะสำหรับใช้งานในวงจรทั่วไป หรือใช้กับอุปกณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี PIN ตัวผู้ และ ตัวเมีย เช่น บอร์ด Arduino Nano ที่ตัว Pin ของบอร์ดเป็นตัวผู้ และ Breadboard ที่ตัว Pin ของบอร์ดเป็นตัวเมีย

สายไฟจัมเปอร์แบบ ผู้-ผู้ เหมาะสำหรับใช้งานในวงจรทั่วไป หรือใช้กับอุปกณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี PIN ตัวผู้ เช่น Breadboard ที่ตัว Pin ของบอร์ดเป็นตัวเมีย และนอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับสายจัมป์แบบ เมีย-เมีย เพื่อต่อเพิ่มความยาวของสายไฟ

2.4.2 ค่า AWG

ค่า AWG หรือ American Wire Gauge คือค่าที่เอาไว้บอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และการทนกระแสสูงสุดของสายไฟ ตามมาตรฐานอเมริกัน โดยมีข้อสังเกตดังนี้

- AWG มาก, เส้นใหญ่
- AWG น้อย, ทนกระแสได้มาก

ดังนั้น สรุปได้ว่าสายไฟที่มีค่า AWG น้อย คือสายไฟที่เส้นใหญ่ และทนกระแสได้มาก นั่นเอง

ตารางเปรียบเทียบตัวอย่างค่า AWG บางค่า

AWG	Conductor Diameter (mm)	Resistance. (Ω/m)	Maximum Current for Chassis Wiring (A)	Maximum Current for Power Transmission (A)
0000	11.68	0.000161	380	302
000	10.40	0.000203	328	239
00	9.27	0.000256	283	190
0	8.25	0.000323	245	150
1	7.35	0.000407	211	119
2	6.54	0.000513	181	94
3	5.83	0.000647	158	75
4	5.19	0.000815	135	60
5	4.62	0.00103	118	47
10	2.59	0.00328	55	15
12	2.05	0.00521	41	9.3
14	1.63	0.00829	32	5.9

ตารางเปรียบเทียบตัวอย่างค่า AWG บางค่า

16	1.29	0.0132	22	3.7
18	1.02	0.0210	16	2.3
20	0.81	0.0333	11	1.5
22	0.64	0.0530	7	0.92
24	0.51	0.0842	3.5	0.577
26	0.40	0.134	2.2	0.361
28	0.32	0.213	1.4	0.266
30	0.25	0.339	0.86	0.142
000	10.40	0.000203	328	239
00	9.27	0.000256	283	190
0	8.25	0.000323	245	150
1	7.35	0.000407	211	119
2	6.54	0.000513	181	94
3	5.83	0.000647	158	75
4	5.19	0.000815	135	60
5	4.62	0.00103	118	47
10	2.59	0.00328	55	15
12	2.05	0.00521	41	9.3
14	1.63	0.00829	32	5.9
16	1.29	0.0132	22	3.7
18	1.02	0.0210	16	2.3

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบตัวอย่างค่า AWG บางค่า

จากตารางเป็นตัวอย่างค่า AWG บางค่าเท่านั้น อธิบายค่าต่าง ๆได้ดังนี้

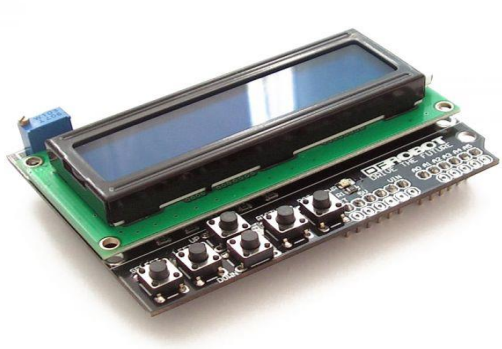
Conducter Diameter คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวนำภายในสายไฟ (เฉพาะตัวนำ ไม่รวมปลอกหุ้ม) ยิ่งค่า AWG มาก ตัวนำก็จะยิ่งใหญ่

Resistane คือ ความต้านทานภายในสายไฟ ยิ่งสายไฟเส้นเล็ก ความต้านทานก็จะมากขึ้นเรื่อย ๆ ความต้านทานนี้มีผลกับความสามาถในการจ่ายกระแสให้วงจร และค่าความต้านทานมาก ๆ ยังเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้สายไฟทนกระแสได้น้อย

Maximum Current for Chassis Wire คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ทนได้ ตอนที่สายไฟเส้นนั้นแยกจากเส้นอื่น คำว่า Chassis Wire คือการต่อสายไฟแบบแยกนั่นเอง

Maximum Current for Power Transmission คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ทนได้ ตอนที่เอาสายไฟมารวมกันเป็นกระจุก

2.5 1602 LCD



รูปที่ 2.5 จอ 1602 LCD

คำว่า LCD ย่อมาจากคำว่า Liquid Crystal Display ซึ่งเป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตอลเหลว หลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่าง หรือที่เรียกว่า Backlight อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึก ก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ Backlight แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้ จะมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตอล เช่น สีเขียว หรือ สีฟ้า ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือสีขาว แล้วพบกับพื้นหลังสีต่าง ๆ กัน

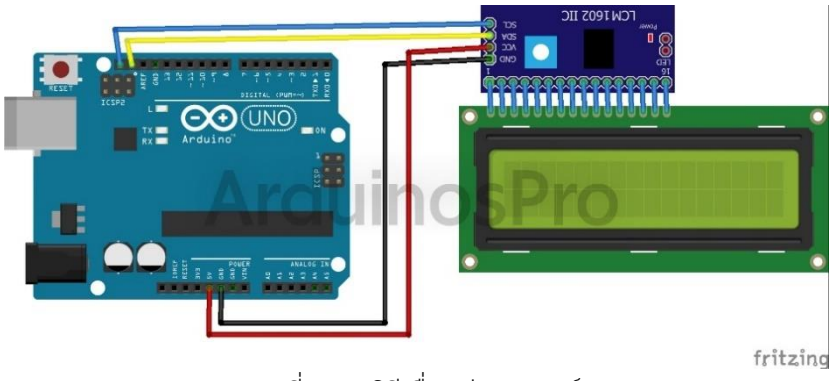
2.5.1 การเชื่อมต่อกับจอ Character LCD

การเชื่อมต่อจะมีด้วยกัน 2 แบบ คือ

การเชื่อมต่อแบบขนาน เป็นการเชื่อมต่อจอ LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยตรง โดยจะแบ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต และการเชื่อมต่อแบบ 8 บิต ใน Arduino จะนิยมเชื่อมต่อแบบ 4 บิต เนื่องจากใช้สายในการเชื่อมต่อน้อยกว่า

การเชื่อมต่อแบบอนุกรม เป็นการเชื่อต่อกับจอ LCD ผ่านโมดูลแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อกับจอ LCD จากแบบขนาน มาเป็นการเชื่อมต่อแบบอื่นที่ใช้สายน้อยกว่า เช่น การใช้โมดูล I2C Serial Interface จะเป็นการนำโมดูลเชื่อมเข้ากับตัวจอ LCD แล้วใช้บอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับบอร์ดโมดูลผ่านโปรโตคอล I2C ทำให้ใช่สายเพียง 4 เส้น ก็ทำให้หน้าจอแสดงผลข้อความต่าง ๆออกมาได้

วิธีเชื่อมต่ออุปกรณ์



รูปที่2.3.1 วิธีเชื่อมต่ออุปกรณ์

ทำการเชื่อมต่อขา SCL และ SDA จากโมดูล I2C บนจอ LCD มายัง Arduino

Arduino		LCD + I2C
SCL	>>	SCL
SDA	>>	SDA
5V	>>	VCC
GND	>>	GND

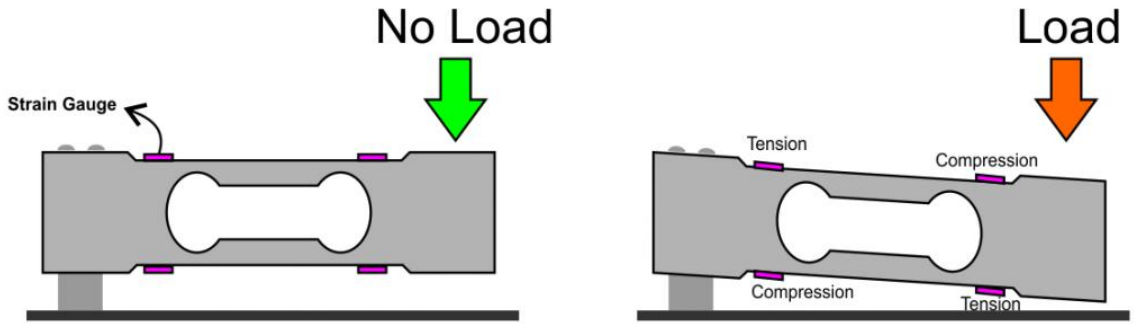
2.6 Load Cell

รูปที่2.6 Load Cellตรวจวัดน้ำหนัก

Load Cell คือ Sensor สำหรับตรวจวัดน้ำหนัก แรงกระทำทางกล หรือปริมาณของ Load ที่ต้องการทราบค่า โดยใช้ Strain Gauge มาติดตั้งในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของ Load Cell เมื่อมีแรงมา

กระทำกับตัว Load Cell จะทำให้ Strain Gauge ที่ติดอยู่ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนรูปทรง ยืด หรือ หด ตัว ทำให้ค่าความต้านทานที่ตัว Strain Gauge เปลี่ยนไป

2.6.1 การทำงานของ Load Cell



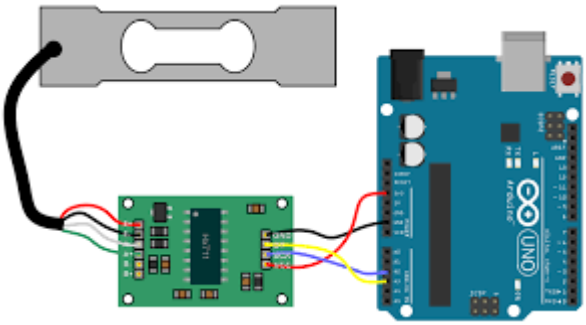
รูปที่ 2.6.1 การทำงานของ Load Cell

ในจุดที่ Strain Gauge ได้รับแรงกด (Compression) จะทำให้ Strain Gauge หดตัวเข้าหากันและ ในจุดที่ได้รับแรงดึง(tension) จะทำให้ strain gauge ถูกยืดออก จึงทำให้ค่า ความต้านทานของ Strain Gauge เปลี่ยนแปลงไป Strain Gauge ทั้ง 4 ตัวที่อยู่บนLoadcell แบบ Straight Bar จะถูกต่ออยู่ด้วยกัน ในลักษณะของวงจร Wheatstone Bridge

2.6.2 วิธี Calibrate Load Cell

การ Calibrate นั้นเราจำเป็นจะต้องมี Load หรือ น้ำหนักที่เราทราบค่าอยู่แล้ว เพื่อทำการ Calibrate โดยทั่วไปมักจะใช้ ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานเพื่อทำการ Calibrate

หลักการทำงานของโหลดเซลล์

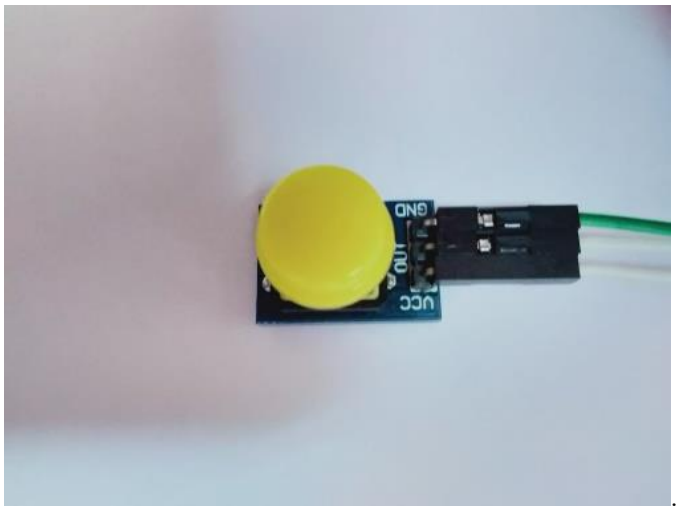


รูปที่ 2.7.2 หลักการทำงานของโหลดเซลล์

โหลดเซลล์ (Load Cell) เป็นอุปกรณ์ใช้วัดน้ำหนัก โดยมีหลักการคือ นำแผ่นทองแดงที่เรียกว่า สเตรนเกจ ไปแปะติดกับแท่งเหล็ก แล้วยึดปลายด้านหนึ่งของแท่งเหล็กไว้กับพื้น จากนั้นที่ปลายอีกด้านใช้วางสิ่งของที่ต้องการชั่งน้ำหนัก เมื่อวางสิ่งของลงไปแล้ว จะทำให้แท่งเหล็กงอเล็กน้อย การงอนี้จะไปทำให้แผ่นสเตรนเกจที่ถูกยึดติดไว้กับแท่งเหล็กอย่างแน่นหนายืดออก เมื่อสเตรนเกจถูดยืดออก ทองแดงที่อยู่บนสเตรนเกจก็ถูกยืดออก

เช่นกัน ทำให้แผ่นทองแดงมีความยาวมากขึ้น เมื่อความยาวของทองแดงมากขึ้นก็ส่งผลให้ค่าความต้านทานของแผ่นสเตรนเกจมีค่ามากขึ้น ยิ่งแผ่นเหล็กงอมากเท่าไร ทองแดงก็ถูกยืดออกมาเท่านั้น ทำให้ค่าความต้านทานมากตามไปด้วย

2.7 สวิตซ์ (Switch)



รูปที่ 2.7 สวิตซ์ (Switch)

2.7.1 switch การทำงานในระดับของ layer 2

การทำงานในระดับของ layer 2

เป็นการทำงานในระดับของ data-link layer ในกรณีของ ethernet นั้นก็จะมีความเกี่ยวพันกับเรื่องของ frame และพวก MAC , LLC switch นั้น เป็นอุปกรณ์ที่มีหลักการในการทำงานในลักษณะเดียวกับอุปกรณ์จำพวก bridge ซึ่งจะมีหลักการทำงานก็คือจะส่งข้อมูลจากport หนึ่งไปยังปลายทางที่เฉพาะเจาะจงเท่านั้น ข้อมูลนั้นจะไม่ถูกส่งออกไปยัง port อื่น ๆ ยกเว้นมีความจำเป็นในบางกรณี เช่น ข้อมูลที่ส่งกัน ไม่มีผู้รับที่เชื่อมต่ออยู่ใน switch

ของตัวเองหรือข้อมูลที่ต้องส่งนั้นเป็นข้อมูลที่ต้องส่งออกไปในลักษณะของ broadcast หรือ multicast การที่ port ใด ๆ จะส่งข้อมูลถึงกันนั้น switch ก็จะทำการตรวจสอบ mac address ของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกันอยู่ และมีการทำ table เอาไว้เพื่อเก็บข้อมูลเหล่านี้ และ เมื่อเวลามีการส่งข้อมูลระหว่างกันก็จะเอา mac addres ปลายทางที่อยู่ในส่วน headerของ frame มาเทียบกับตารางที่ตัวเองมีอยู่ซึ่งถ้าหากว่า มีข้อมูล mac address อันนั้นอยู่ในตาราง และ ได้มีการบันทึกเอาไว้ว่าเป็นของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่กับ port ไหนswitchก็จะทำการส่งข้อมูลไปยัง port นั้นทันที

ความแตกต่าง Hub กับ SWITCH Hub

จะส่งข้อมูลที่เข้ามาไปยังทุก ๆพอร์ตของHub ยกเว้นพอร์ตที่ข้อมูลดังกล่าวเข้ามายัง Hubในขณะที่ Switch จะทำการเรียนรู้อุปกรณ์ที่ต่อกับพอร์ตต่าง ๆ ทำให้ Switch ส่งข้อมูลไปยังพอร์ตที่มีเครื่องปลายทางอยู่เท่านั้น ไม่ส่งไปทุก ๆ พอร์ตเหมือนกับ Hub ซึ่งส่งผลให้ปริมาณข้อมูลภายในระบบเครือข่ายไม่มากเกินความจำเป็น Hub เป็นเพียงตัวขยายสัญญาณข้อมูล (Repeater) เท่านั้น ในขณะที่ Switch จะมีการทำงานที่ซับซ้อนกว่า, มีการเรียนรู้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ, การตัดสินใจส่งข้อมูลออกไปพอร์ตใด

ปัจจุบันในท้องตลาดที่จำหน่ายอยู่ ส่วนใหญ่จะเป็นอุปกรณ์ Switch กันหมดแล้ว เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีกว่า Hub และอุปกรณ์ Switch ในท้องตลาดจะมีอยู่ 2 ประเภท คือ Managed Switch และ Unmanaged Switch โดยประเภท Managed Switch จะมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถบริหารจัดการได้บนอุปกรณ์ อาทิ การจัดการด้าน VLAN (Virtual LAN) อีกด้วย

2.8 ไม้อัด 14x14 / เหล็ก 2 เมตร

WAZZADU Material Review ไม้อัด (Plywood) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเอาไม้แผ่นบางหรือวีเนียร์ (Veneer) โดยการตัดท่อนซุงให้มีความยาวตามที่ต้องการ แล้วกลึงปอกท่อนซุงหรือ ผ่าให้ได้แผ่นไม้เป็นแผ่นบาง ๆ หลายแผ่นมาอัดเข้าด้วยกัน โดยใช้กาวเป็นวัสดุยึดตรึง แผ่นไม้ที่นำมาอัดเข้าด้วยกันจะต้องวาง ในลักษณะที่แนวเสี้ยนขวางตั้งฉากซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ก็เพื่อเพิ่มคุณสมบัติในด้านความแข็งแรง ทั้งยังช่วยลดการขยาย และหดตัวในแนวระนาบของแผ่นไม้ให้เหลือน้อยที่สุด จำนวนชั้นของแผ่นไม้จะต้องเป็นจำนวนคี่เสมอไป เพื่อให้เกิดความสมดุล และแนวเสี้ยนไปในทางเดียวกัน อีกทั้งยังมี การติดตั้งที่ง่าย มีลวดลายของไม้อัดให้เลือกได้หลากหลาย แต่เช่นเดียวกันพื้นไม้อัดก็เป็นที่นิยมใช้ในเมืองไทยอีกทั้งยังมีผู้ผลิตได้พัฒนาไม้ชนิด ต่าง ๆ เพื่อตอบสนองการใช้งานและมีราคาที่หลากหลายให้เลือกใช้ ซึ่งในท้องตลาดปัจจุบันมีไม้อัดชนิดต่าง ๆให้เลือกมากมาย

รูปที่ 2.8 ไม้อัด 14x14 / ไม้ 2 เมตร

ไม้อัด (Plywood) เป็นผลิตภัณฑ์ ที่คงใช้พื้นฐานทางวัตถุดิบธรรมชาติ โดยถูกพัฒนากรรมวิธีการผลิต ขึ้นมาเพื่อตอบสนองการใช้ไม้จริง (Solid Wood) ที่มีขนาดหน้ากว้างมาก ๆ ที่ปัจจุบันการเจริญเติบโตของป่าไม้ในประเทศไทย ไม่ทันต่อการตอบสนองในการใช้งาน จึงต้องมีการพัฒนาการใช้ต้นไม้ ที่มีหน้ากว้างขนาด

เล็ก, เป็นไม้ทั่วไป ที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว และหาได้ง่าย นำมาดัดแปลง เพื่อใช้งานแทน ไม้อุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่นับวันเริ่มหาได้ยากขึ้นทุกทีภายในประเทศ ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านแทน

ขนาดของไม้อัด ความกว้าง และความยาว จะเป็นขนาดมาตรฐาน คือ ขนาด 4′ x 8′ (1220 x 2440 มม.) ส่วนความหนาของไม้อัด โดยส่วนใหญ่ที่ใช้กันอยู่ปัจจุบัน จะไม่ได้เป็นขนาดที่ระบุแน่นอน เท่ากับขนาดความหนาของไม้อัดนั้น ๆ ที่ใช้กันอยู่ เพราะขนาดของไม้อัด ขึ้นอยู่กับคุณภาพ และโรงไม้แต่ละโรงที่ผลิตออกมา เพราะฉะนั้นการเรียกไม้อัด บางครั้ง จึงต้องมีการเรียกคุณภาพของไม้กำกับไว้ด้วย เช่น ไม้อัดบางนา 10 มม., ไม้อัดเกรด A โรงใหม่ 15 มม. ความหนาของไม้อัดในตลาดทั่วไป โดยทั่วไปที่นิยมเรียกกัน จะมีความหนาอยู่ที่ 3, 4, 6, 10, 12, 15 และ 20 ม.ม

กรรมวิธีการผลิต จะแบ่งเป็นเกรด A (ไม้อัดบางนา), B (ไม้อัดโรงใหม่) และ C (ไม้แบบ)

1. เริ่มจากกระบวนการนำซุง เปิดปีกไม้ โดยเครื่องเลื่อยสายพาน คือการตัดเปลือกนอกออก ให้เหลือเนื้อไม้ตามหน้าตัดซุง เป็นสี่เหลี่ยม

2. ส่งซุงเข้าต้ม เพื่อให้ไม้นิ่ม และดำเนินการสไลด์ตามแนวยาวตามขนาดท่อนซุง ออกมาเป็นแผ่นเยื่อไม้บาง ๆ (ซึ่งเรียกไอ้อีกอย่างว่าวีเนียร์) ความหนาอยู่ที่ประมาณ 0.8-1.2 มม.

3. นำวีเนียร์ที่ได้ ผ่านเครื่องตัด เพื่อตัดริมขอบวีเนียร์ ให้เป็นเส้นตรง และตัดความยาวที่เกินมากไป

4. ขั้นตอนนี้ (โดยส่วนมาก จะใช้เฉพาะเกรด B ขึ้นไป ถ้าเป็นเกรดต่ำ ๆ หน่อย จะอาศัยวางเรียงกันโดยไม่ทำตามขั้นตอนนี้) นำวีเนียร์ ที่ตัดริม มาเย็บให้ติดกัน โดยใช้กระดาษกาวสำหรับปิดวีเนียร์ หรืออาจจะใช้เครื่องเย็บวีเนียร์ ที่เป็นลักษณะใช้เส้นกาวเย็บแทนเส้นด้าย จนได้หน้ากว้างประมาณ 1240 มม. ความยาวประมาณ 2450 มม. และ หน้ากว้างประมาณ 2450 มม., ความยาวประมาณ 1240 มม.

5. นำวีเนียร์ที่ได้ทากาวลาเท็กซ์อุตสาหกรรม โดยมาวางเป็นชั้น ๆ สลับลายตามแนวขวางลาย และตามแนวขนานลาย (ที่ต้องวางสลับลายระหว่างชั้นเช่นนี้ เพื่อให้เกิดการดึงตัวระหว่างผิวภายในที่เท่ากันทั้ง 2 ด้าน ไม่ให้เกิดการบิดตัวโก่งงอ เมื่อทำเป็นแผ่นสำเร็จ) จนได้ความหนาที่ต้องการ แต่จะวางทับเป็นชั้นเลขคี่เสมอ ถ้าเป็นไม้อัดเกรดดีหน่อย มักจะวางชั้นให้ได้ความหนาเกินขนาดที่ต้องการไว้ก่อน

6. นำวีเนียร์ที่วางเสร็จแล้ว ขึ้น Hot Press (เครื่องอัดแรงดันสูง) เครื่องนี้จะเป็นเครื่องอัดทับ ขนาดใหญ่ ที่มีแผ่นความร้อน ถ่ายผ่านจากบอยล์เลอร์ เข้ามา ปรับตั้งอุณหภูมิได้เกิน 100 องศาขึ้นไป) อัดทับลงไป เพื่อให้แผ่นวีเนียร์อัดประสานติดกัน พร้อมเนื้อกาว (การอัดทับลงไป ทำให้เกิดการยุบตัวของเนื้อวีเนียร์ ซึ่งคำนวนเป็นค่ายุบตัวมาตรฐานค่อนข้างยาก สำหรับวัตถุดิบทางธรรมชาติ ทำให้แผ่นไม้อัดที่ผลิตออกมา ค่าความหนาไม่ค่อยคงที่)

2.9แผ่นอะคริลิค “Acrylic”

เป็นแผ่นพลาสติกเรียบจำพวก Thermoplastic ซึ่งผลิตขึ้นจากน้ำยา MMA (Methyl Methacrylate) นำไปเข้าระบบหล่อแบบ (Casting System) ซึ่งมีลักษณะเด่นหมายถึงเมื่อได้รับความร้อนสูงจะอ่อนตัวลง

สามารถดัดหรือขึ้นรูปเป็นแบบต่าง ๆได้ รวมทั้งเมื่อเย็นตัวลงจะแข็งและก็ทรงสภาพไว้ มีน้ำหนักเบา สามารถสลัก ตัดเลเซอร์ พ่นสี ระบาย พิมพ์สกรีน พิมพ์แสงอัลตราไวโอเลต ปั๊มทองนอก เป็นรูปหรือลวดลายต่าง ๆได้ กรรมวิธีการผลิต ของ แผ่นอะคริลิคใน 2 ระบบ ไม่เหมือนกันในด้านของวัตถุดิบที่ใช้เพื่อการผลิต โดยในระบบ Casting จะใช้น้ำยา MMA เป็นวัตถุดิบสำหรับในการผลิต ส่วนในระบบ Extrusion ใช้เม็ด PMMA สำหรับผลิต สำหรับคุณลักษณะจะใกล้เคียงกัน เพราะว่ามีวัตถุดิบพื้นฐานประเภทเดียวกัน ก็แค่เมื่อผ่าน process ที่แตกต่าง ก็เลยทำให้มีข้อกำหนดการใช้แรงงานแตกต่างกันซึ่ง ขึ้นกับการนำไปใช้งานในรูปแบบต่าง ๆด้วย แนวทางการพับแผ่นอะคริลิคเป็นมุมต่าง ๆเป็นนำอะคริลิคไปให้ความร้อนตามแนวเส้นลวดความร้อน เมื่ออะคริลิคนิ่มตัว ก็เลยกระทำการพับให้ได้มุมดังที่อยากได้

ลักษณะเด่น อีกอย่างหนึ่งของแผ่นอะคริลิคเป็นสามารถทนแรงชนได้ดีมากว่ากระจก โดยความหนาของแผ่นจะเป็นเหตุที่แปรผันโดยตรงกับการทนแรงชน ขนาดความครึ้มของแผ่นอะคริลิคมีตั้งแต่ 2 มม. – 40 มม. มีขนาด 4*6 รวมทั้ง 4*8 ฟุต สามารถเอามาสร้างเป็นข้าวของต่าง ๆได้ หลากหลาย เป็นต้นว่า โล่รางวัล, โพเดี่ยม, กรอบรูป, ชั้นที่มีไว้สำหรับวางสิ่งของ,ที่โชว์ผลิตภัณฑ์, ป้ายที่ใช้สำหรับโฆษณา, อื่น ๆอีกมากมาย

ข้อดีของแผ่นอะคริลิค อยู่ที่ความแข็งแรง ทนต่อความร้อนรวมทั้งแสงอาทิตย์ เมื่อเทียบกับไม้ ซึ่งมีความจำกัดเมื่อเอามาวางที่โล่งแจ้งเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน สีของไม้ จะแปลงรวมทั้งผุพังได้ง่าย ด้วยเหตุผลดังกล่าว เครื่องเรือนจากอ่างอาบน้ำก็เลยแข็งแรง ทน สีแจ่มใส อายุการใช้งานนานโดยประมาณ 10 ปี แล้วก็รองรับน้ำหนักผู้นั่งได้ 3-4 คน

รูปที่ 2.9 แผ่นอะคริลิค

2.10 โมดูล HX711

โมดูล HX711 เป็นโมดูลสำหรับขยายสัญญาณ จาก Sensor ตราชั่งน้ำหนัก (Load Cell) โดยปกติแล้วหากเราวัดแรงดันที่ได้จาก Load Cell โดยตรงค่าแรงดันที่ได้จะออกมาน้อยมาก จึงไม่สามารถป้อนไปยัง

Arduino Nodemcu Raspberry pi หรือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดอื่น ๆได้โดนตรง โดยโมดูลตัวนี้จะทำการขยายสัญญาณออกเป็น Digital 24Bit ความแม่นยำสูง

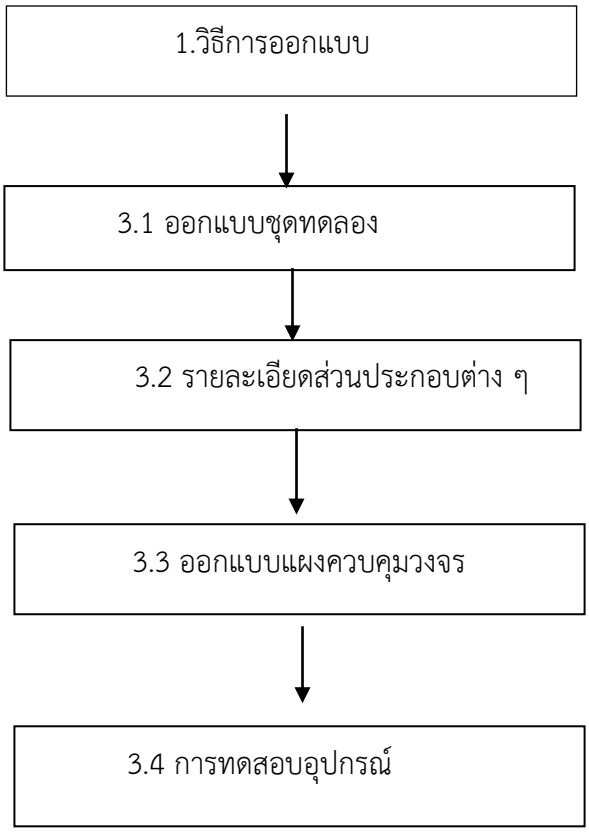
รูปที่ 2.10 โมดูล HX711

บทที่ 3

วิธีการออกแบบ

วิธีการออกแบบสำหรับเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ ภายในเรือนพยาบาล ออกแบบโดยใช้ระบบการแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนไปยัง application line

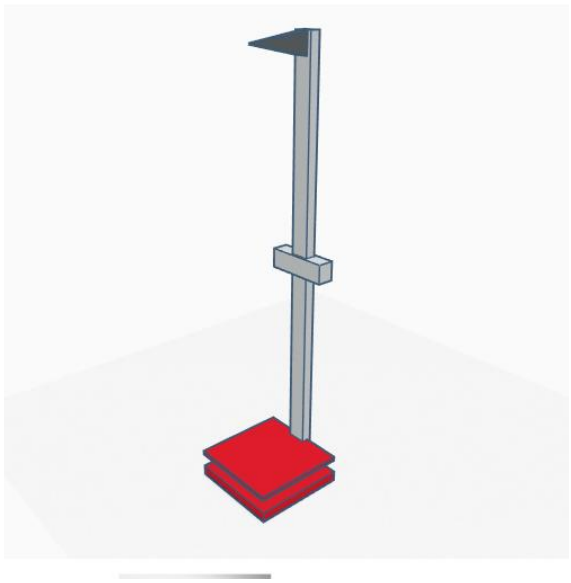
โดยการออกแบบนี้จะทำการจำลองจากเรือนพยาบาลสร้างเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ (Height meter and automatic weighing) เมื่อเครื่องสามารถวัดวัดค่าได้จะส่งค่าที่วัดได้นั้นส่งผ่านทาง application line เพื่อให้คุณครูหรือ นักเรียนได้ทราบ



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนวิธีการออกแบบเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ

3.1 การออกแบบชุดทดลอง

การออกแบบเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก ส่วนประกอบดังนี้



รูปที่ 3.2 การออกแบบเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก

3.1.1 ส่วนประกอบของเครื่องจำลอง ระบบเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก

1 .เซนเซอร์ Ultrasonic ที่ใช้ในการคำนวณความสูง

2. Load Cell กับ HX711 Amplifier Module

3. การตรวจสอบและ ออกแบบอุปกรณ์สำหรับวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก

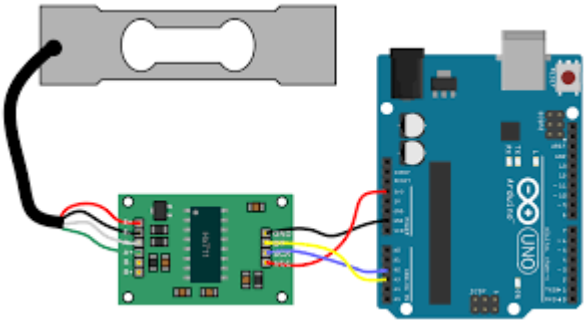
4. อุปกรณ์การแจ้งเตือน

3.2 รายละเอียดของส่วนประกอบต่าง ๆ มีดังนี้

1. แบบจำลองเซนเซอร์ Ultrasonic กับวัตถุ

ใช้ในการตรวจจับวัตถุ (Object Detection Sensor) เราจะใช้ตัวจับตรวจวัตถุ รุ่น ultrasonic sensor module (hc-sr04) HC-SR04 เป็นโมดูลสำหรับใช้หาระยะห่างของวัดถุกับตัวเซ็นเซอร์ อาศัยการทำงานของคลื่นเสียงที่ความถี่ 40kHz (40,000Hz) ซึ่งจัดอยู่ในย่าน Ultrasonic (ความถี่สูงกว่าที่หูมนุษย์จะสามารถได้ยิน) โมดูลตัวนี้เป็นโมดูลยอดนิยมอีกตัวที่นำไปใช้ในโปรเจคหาระยะห่างของวัตถุ ไม่บรรทัดดิจิตอล หรือใช้ในโครงงานหุ่นยนต์ต่าง ๆ

รูปที่ 3.3 แบบจำลองเซนเซอร์ Ultrasonic



รูปที่ 3.3 แบบจำลอง Load Cell กับ HX711 Amplifier Module

Load Cell คือ Sensor สำหรับตรวจวัดน้ำหนัก แรงกระทำทางกล หรือปริมาณของ Load ที่ต้องการทราบค่า โดยใช้ Strain Gauge มาติดตั้งในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของ Load Cell เมื่อมีแรงมากระทำกับตัว Load Cell จะทำให้ Strain Gauge ที่ติดอยู่ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนรูปทรง ยืด หรือ หด ตัว ทำให้ค่าความต้านทานที่ตัว Strain Gauge เปลี่ยนไป

เมื่อได้แบบแล้วเราจะทำการประกอบโครงสร้างของต้นแบบขึ้นมาในที่นี้เราจะใช้ไม้อัดขนาด 12 x 12 นิ้ว ความหนา 5 mm จำนวน 1 แผ่น มาใช้ในการสร้างโครงสร้างเหตุผลที่เลือกใช้แผ่น คือ ราคาถูก มีความแข็งแรงสูง

3.2.1 ขั้นตอนการประกอบโครงสร้าง

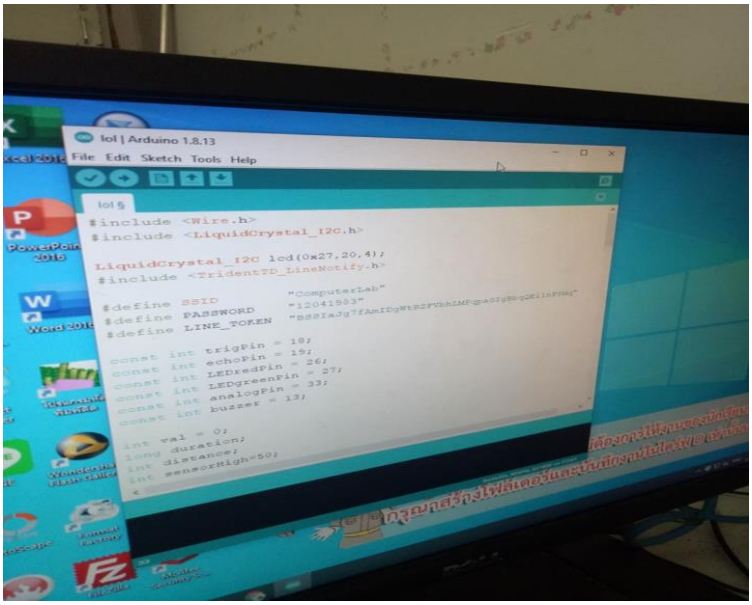
1. ทำการร่างแบบบนไม้อัด ให้ได้ขนาดสำหรับขึ้นไปยืน ตามแบบคือ 12 x 12 จำนวน 1 แผ่นและเหล็กสำหรับวัดส่วนสูง 200 cm จำนวน 1 แผ่น
2. เมื่อได้ไม้อัด ตามที่ต้องการแล้ว เริ่มทำการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันตามแบบที่ทำการร่างไว้
3. เมื่อประกอบโครงสร้างหลักๆเสร็จแล้วเพื่อให้เหมือนต้นแบบมีความเหมือนจริงจึงได้มีการเพิ่มเติมด้วยการเจาะน็อตติดกับตัว Load cell ยึดติดกับ HX711 Amplifier Module

การทดสอบอุปกรณ์

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ทดอลง
2. ทำการทดลองตามขั้นตอน
3. ทำการบันทึกค่าของการทดลอง

3.2.2 การทดสอบโปรแกรม

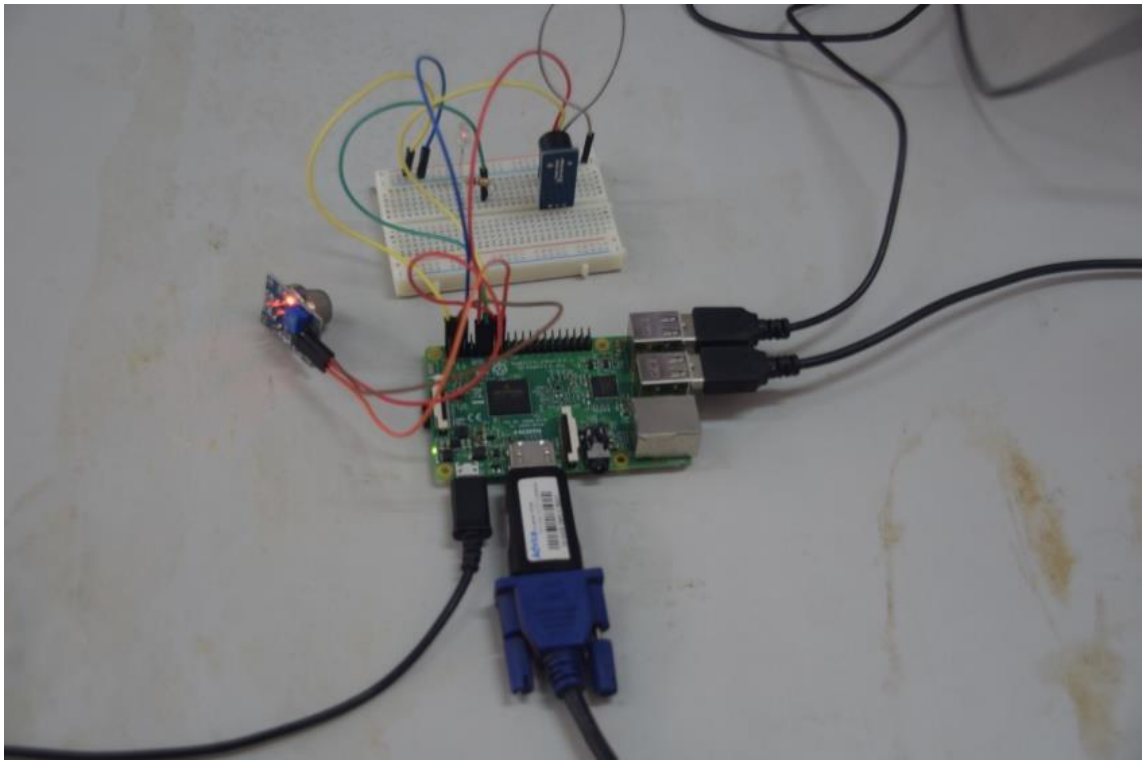
จะทำการทดลองด้วยวิธีการสั่งผ่านทางโปรแกรม Arduino ตามที่เราได้เขียนโปรแกรมไว้เพื่อทดสอบหาปสิทธิภาพของการ ต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิคส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา โครงสร้างได้



รูปที่ 3.6 การทดสอบโปรแกรม

3.4 การทดสอบโมดุล LINE

เริ่มต้นจากการเขียนชุดคำสั่งลงใน Arduino และทำการเชื่อมต่อไปยังชุดโมดุล LINE จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์ขึ้นมาเพื่อให้ชุดโมดุลส่งข้อความสัญญานการแจ้งเตือน (การจำลองสถานการณ์นี้เราจะให้สัญญาณเข้าที่ขาอินพุต) ดังรูปที่ การทดลองโมดุล



รูปที่ 3.4 การทดสอบโมดุล

เริ่มต้นจากการเขียนชุดคำสั่งลงใน Arduino และทำการเชื่อมต่อไปยังชุดโมดุล LINE จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์ขึ้นมาเพื่อให้ชุดโมดุลส่งข้อความ (การจำลองสถานการณ์นี้เราจะให้สัญญาณเข้าที่ขาอินพุต) ดังรูปที่ 3.7 การทดลองโมดุล

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การทดลองของ (Height meter and automatic weighing)

การทดลองระบบชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแบบอัตโนมัติแสดงผลผ่านจอ LCD และจะส่งการแจ้งเตือนผ่านทาง application line การทดลองของเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ (Height meter and automatic weighing) การนำเครื่องวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักอัตโนมัตินำมา ทดสอบระบบโดยอาสาสมัครบุคคลที่จะขึ้นไปยืนบนเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ดังรูป **4.1 ดังนี้**

รูปที่ 4.1 การทดลอง ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ

เมื่อมีบุคคลขึ้นไปยืนบนเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ ก็จะทำการกดปุ่ม Start เครื่องก็จะทำงานโดยเซนเซอร์ และ Lond cell จะบอกค่าน้ำหนักของบุคคลนั้น และเมื่อเซนเซอร์ Ultrasonic สัมผัสกับ ตัวบุคคล เซนเซอร์จะบอกค่าส่วนสูงของบุคคลนั้น แล้วผลของน้ำหนักและส่วนสูงที่ได้ก็จะแสดงผลผ่านทางหน้าจอ LCD และส่งสัญญานแจ้งเตือนผ่านทางแอฟพลิคเคชั่นไลน์

เบื้องต้นโดย มี Arduino ที่ทำหน้าที่ ติดต่อสื่อสารและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ด้วยการเขียนโปรแกรมให้กับ MCU เพื่อควบคุมการรับส่งสัญญาณทางไฟฟ้าตามเงื่อนไขต่าง ๆ

4.2 การทดลองการแจ้งเตือนทาง Application line

ทำการเตรียมอุปกรณ์การทดลองมีตรวจเช็คอุปกรณ์ที่จะทำการทดลองให้เรียบร้อยแล้วเริ่มทำการทดลองหลังจากนั้นทำการเก็บค่าที่ได้และทำการบันทึกค่า ดังตารางที่4.2 ผลการทดลองการแจ้งเตือนผ่าน Application Line

ครั้งที่	แจ้งเตือนผ่านทาง Application line
1	ค่าน้ำหนัก
2	ค่าน้ำหนักและค่าส่วนสูง

ตารางที่ 4.2 การทดลองการแจ้งเตือนทาง Application line

รูปที่ 4.1 ผลการทดลองการแจ้งเตือนผ่าน Application Line

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

1. สรุปผลารทอลองของเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

จากการทดลองเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ สรุปได้ว่าสามารถทำงานได้และคำนวณค่าดัชนีมวลกาย โดยอัตโนมัติ

2. สรุปผลการทดลองแจ้งเตือนทาง Application Line

จากการทดลองเมื่อมีการเริ่มการทำงานของเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติระบบจะทำงานส่งสัญญานการแจ้งเตือนผ่านทาง Application Line ที่ถูกติดตั้งโปรแกรมไว้อย่างรวดเร็ว โดยสามารเชื่อได้ถึง 100เปอร์เซนต์ก็ว่าได้

3. สรุปผลการทำต้นแบบจำลองของเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสผุงอัตโนมัติ

จากการทดลองโครงงานเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จะมีส่วนประกอบสำคัญหลักๆอยู่ 2 อย่าง คือ ค่าน้ำหนักและค่าส่วนสูง โดยการทำงานจะแสดงผลผ่านจอ LCD และส่งสัญญานแจ้งเตือนผ่านทาง Application Line

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. จากปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงงานนี้ เราพบว่า การทำโค้ดของชั่งน้ำหนัก เปอร์เซนต์เออเร่อพอสมควร ไม่แสดงค่าของโหลดเซลล์ ซึ่งอันเนื่องเกิดจากข้อบกพร่องของการเขียนโค้ดชั่งน้ำหนัก ซึ่งการชั่งที่ได้จึงมีการคลาดเคลื่อนของค่าชั่งน้ำหนัก

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน

1. ศึกษาหลักการทำงานของ Lond cell เพิ่ม

1.1 การปรับปรุงข้อบกพร่องของ Lond cell และการออกแบบโครงสร้างในการประกอบ Lond cell

2. พัฒนาให้ค่าดัชนีมวลกายที่สามารถบันทึกข้อมูลเป็นรายบุคคลได้ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้

3. ศึกษาหลักการเก็บฐานข้อมูลที่สามารถแสดงสถิติของบุคคล ที่ใช้งานได้ทุกคนในช่วงเวลาทีกำหนด

เอกสารอ้างอิง

“ความหมายของบอร์ด Arduino” [ออนไลน์] เข้าถึงจาก
https://poundxi.com/arduino

“วิธีการใช้งานบอร์ด Arduino” [ออนไลน์] เข้าถึงจาก
https://www.myarduino.net/article/74/

“ความหมายของสายไฟจัมเปอร์” [ออนไลน์] เข้าถึงจาก
https://commandronestore.com/products/bb0101.php

“การทำงานของ Ultrasonic sensor” [ออนไลน์] เข้าถึงจาก

https://www.myarduino.net/article/38/

“เนื้อหาของแผ่นอะคริลิก” [ออนไลน์] เข้าถึงจาก
https://www.chi.co.th/article/article-861/

“วิธาการใช้งานของจอ LCD” [ออนไลน์] เข้าถึงจาก
https://www.myarduino.net/article/99/

“ความหมายของโพรโทบอร์ด” [ออนไลน์] เข้าถึงจาก
https://sites.google.com/site/somyongregina/academic/electronic/protoboard

“เซนเซอร์วัดระยะห่างของวัตถุ” [ออนไลน์] เข้าถึงจาก
https://sites.google.com/site/jkkunlanit19/sensexr-laea-thran-sdiw-sexr?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อโครงงาน เครื่องชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ(Automatic weighing and height measurement)

ชื่อคณะผู้จัดทำ 1. นางสาว ซีตีนูร์อาซีกีน ตาเยะ ชั้นมัธยมศึกษาปี 5
2. นางสาว นูรอัย อาแวนุ๊ ชั้นมัธยมศึกษาปี 5
3. นาย เดชาพล แชกระโทก ชั้นมัธยมศึกษาปี 6

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 1. นางสาว เปรมยุดา จันทร์เหมือน
2. นายณัดกิจ ลำพรหมสุข

ชื่อสถาบัน โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส

สถานที่ติดต่อ 195/1 หมู่ที่ 9 ตำบลโละจูด อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส 96160 โทร.073-584077
โทรสาร.073-584077

ภาคผนวก

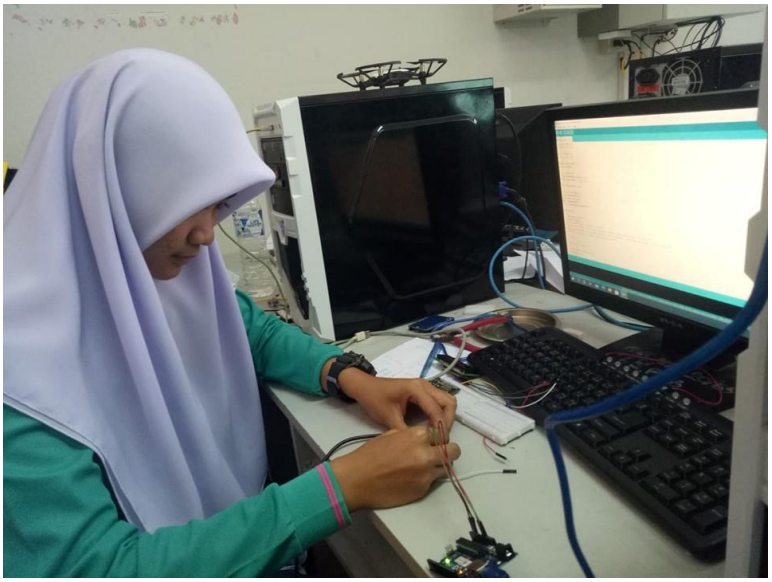
โค้ดโปรแกรมต้นแบบจำลองระบบเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ

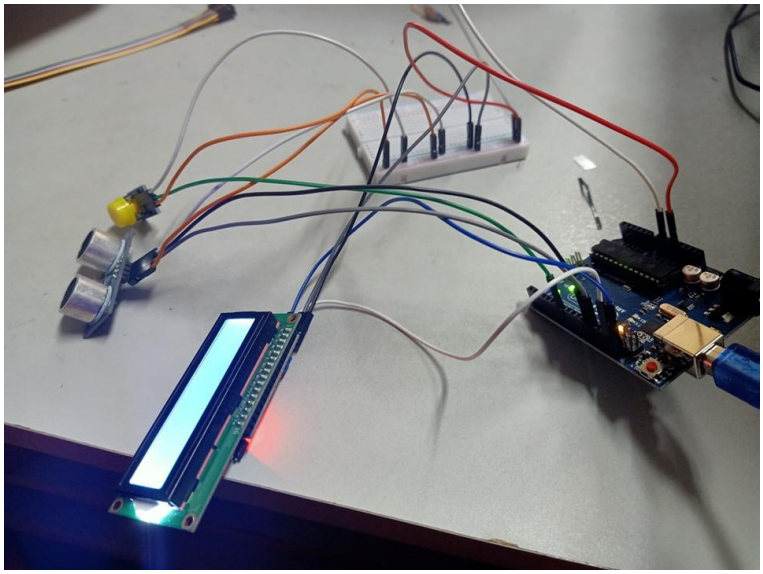
```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);  // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display


const int trigPin = 3;
const int echoPin = 4;
const int startButton = 7;
const int buzzer = 0;

long duration;
int distance;
int sensorHeight = 200;


void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(startButton, INPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  lcd.begin(16,2);                    // initialize the lcd
  lcd.backlight();

  Serial.begin(9600);
}
void loop() {

  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
```

```
  distance = sensorHeight-(duration * 0.034 / 2);


   waitMessages();
    if (digitalRead(startButton) == 1){
    delay(2000);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    showDistance();

  }
}

void waitMessages() {

  lcd.clear();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("Wait...");
}

void showDistance() {

  lcd.clear();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(distance);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" cm");
  delay(800);
}
```

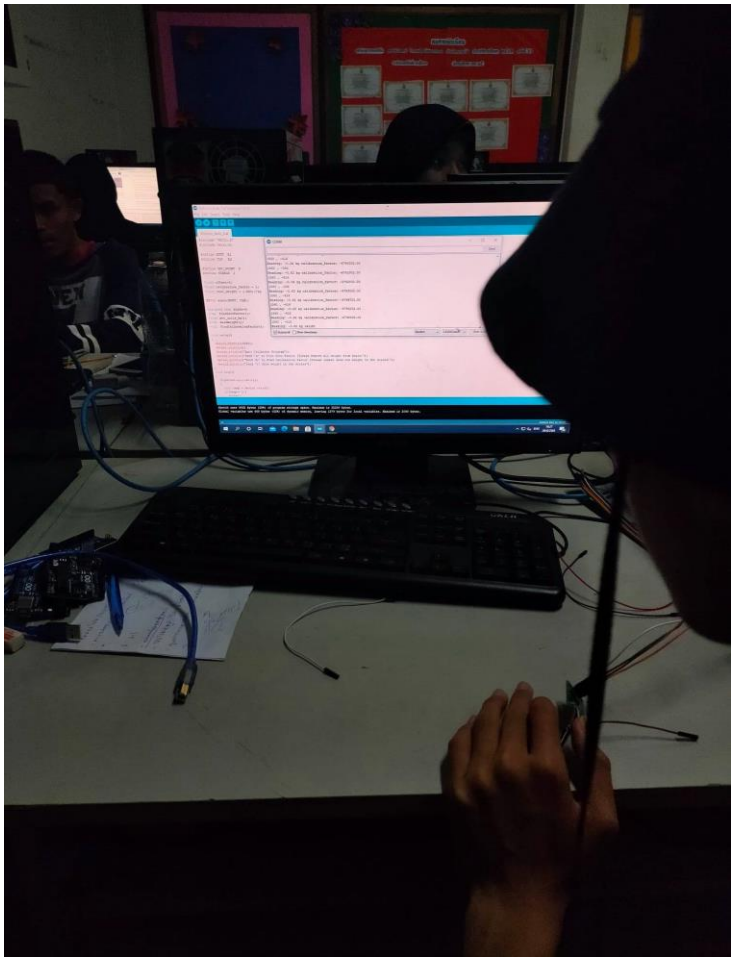
ภาพการประกอบเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงอัตโนมัติ

ขั้นตอนแรก คือต่อสายวงจรไฟฟ้าเพื่อทดลอง อุปกรณ์ของเราใช้งานได้หรือไม่





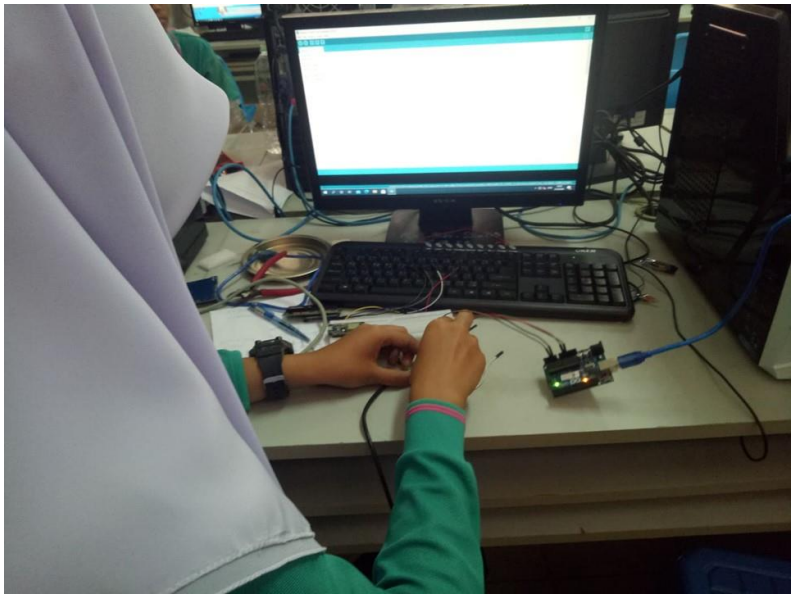
เมื่อต่อแผงวงจรเสร็จแล้ว ก็นำสายต่าง ๆ เสียบกับ Arduino และสาย USB



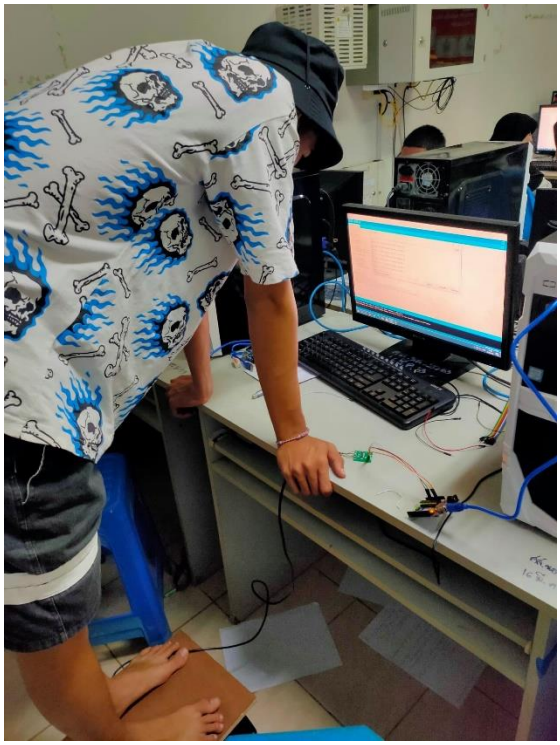
เมื่อต่อสายทุกตัวเสร็จแล้ว จะทำการเขียนโค้ด ของค่าน้ำหนัก และค่าส่วนสูง

จากนั้นจะทำการทดลองโดยมีบุคคลขึ้นไปยืนบนเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

ค่าส่วนสูงและค่าน้ำหนักจะแสดงผลบนหน้าจอ LCD



โปรแกรมสามารถทำงานได้ตามที่เราคาดไว้



จากนั้นทำการทดสอบอุปกรณ์และ แผงวงจรอีกครั้งเพื่อที่ได้รู้ถึงค่าน้ำหนักและวัดส่วนสูง

และจะส่งสัญญานการแจ้งเตือนผ่านทาง Application Line

เมื่อทุกสิ่งทุกอย่างทำงานตามที่เราได้วางไว้แล้ว การทำเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงเป็นอันเสร็จ