เครื่องวัดดัชนีความร้อน

Heat Index Meter

จัดทำโดย

นรจ.ธรรมธร จันทถิระ
นรจ.ธนวัฒน์ ทองสิงห์
นรจ.ธันวา ซาเสน
นรจ.ปรเมษฐ์ อินเจริญ

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่า

พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์)

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ปีการศึกษา 2565

คำนำ

รายงานงานเขียนเชิงวิชาการโครงงานสิ่งประดิษฐ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่า พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์) รร.อล.กวก.อล.ทร.จัดทำขึ้นเพื่อช่วยลดอาการเกิดฮีทสโตกหรือโรคลมร้อนให้แก่ผู้ปฏิบัติงานกลางแจ้ง เนื่องจากมี นรจ.รร.อล.กวก.อล.ทร. ชั้นปีที่ 1 เกิดอาการฮีทสโตก ดังนั้นพวกเราจึงจัดทำสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ขึ้นมา

ในการนี้ทางคณะผู้จัดทำจึงได้พิจารณานำ Sensor DHT22 มาสร้างเครื่องวัดดัชนีความร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ แจ้งเตือนผ่าน LED สีตามช่วงอุณหภูมิ และแสดงค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ผ่านจอ LCD เพื่อเป็นเครื่องช่วยตัดสินใจ และลดโอกาสที่จะเกิดอาการฮีทสโตก

คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ หากมีข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขกรุณาแจ้งผู้จัดทำ หรือแจ้งทาง รร.อล.กวก.อล.ทร. เพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

คณะผู้จัดทำ
กลุ่มที่ 7
นรจ.ธรรมธร จันทถิระ
นรจ.ธนวัฒน์ ทองสิงห์
นรจ.ธันวา ซาเสน
นรจ.ปรเมษฐ์ อินเจริญ

หัวข้อโครงงาน เครื่องวัดดัชนีความร้อน (Heat Index Meter)
ผู้จัดทำ นรจ.ธรรมธร จันทถิระ
นรจ.ธนวัฒน์ ทองสิงห์
นรจ.ธันวา ซาเสน
นรจ.ปรเมษฐ์ อินเจริญ
ครูที่ปรึกษา นาวาตรีเอนก สุรินทร์
พันจ่าเอกสุรเดช ลาดเหลือ
สถานศึกษา โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ เครื่องวัดดัชนีความร้อน เป็นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการนำ Sensor DHT 22 มาประยุกต์ใช้งานสร้างเครื่องวัดดัชนีความร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ แจ้งเตือนผ่าน LED สีตามช่วงอุณหภูมิ และแสดงค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ผ่านจอ LCD เพื่อเป็นเครื่องช่วยตัดสินใจ และลดโอกาสที่จะเกิดอาการฮีทสโตก

การศึกษาและการจัดสร้างโครงงานในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบค่าอุณหภูมิความร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ ที่เหมาะแก่การปฏิบัติงาน และการฝึกในที่โล่งแจ้ง

ผลจากการศึกษาและดำเนินการจัดสร้างโครงงานพบว่า โครงงานนี้สามารถวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้อย่างแม่นยำ ช่วยตัดสินใจเวลาในการปฏิบัติงานกลางแจ้ง และการฝึกกลางแจ้ง และช่วยลดโอกาสการเกิดฮีทสโตก หรือโรคลมร้อนได้

น.ต.

(เอนก สุรินทร์)

ครูที่ปรึกษาโครงงาน

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่อง เครื่องวัดดัชนีความร้อน นี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณ จากโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ และความรู้แนวทางในการดำเนินงาน จากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานกลุ่มที่ 7 จนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณขอบคุณ น.ต.เอนก สุรินทร์ และพ.จ.อ.สุรเดช ลาดเหลือ ที่ให้การสนับสนุนในด้านคำแนะนำและความรู้ที่ เกี่ยวข้องกับโครงงาน ตลอดจนให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงงาน และขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ ให้ความรู้จากทุกสาขาวิชาจนสามารถทำให้นำมาประยุกต์และทำให้ชิ้นงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

กลุ่มที่ 7

นรจ.ธรรมธร จันทถิระ
นรจ.ธนวัฒน์ ทองสิงห์
นรจ.ธันวา ซาเสน
นรจ.ปรเมษฐ์ อินเจริญ

สารบัญ

เรื่อง	**หน้า**
คำนำ	ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ระยะเวลา	1
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากความร้อน	3-5
2.2 การป้องกันอันตรายที่เกิดจากความร้อน	5
2.3 บังคับดื่มน้ำจัดวงรอบการฝึกกลางแจ้งและระยะพักฝึกให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ	5
2.4 บอร์ด Arduino uno R3 ส่วนประกอบข้อมูลจำเพาะ	6-7
2.5 Relay 4 module high/low level Trigger และคุณสมบัติ	8
2.6 DHT 22 Module Temperature & Humidity Sensor และคุณสมบัติ	9
2.7 Character LCD การเชื่อมต่อของจอภาพ	10
2.8 คุณสมบัติ Battery 12 V 7.2 AH	11
2.9 คุณสมบัติ Solar cell 30 watt	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน	
3.1 แผนการดำเนินงาน	13-14
3.2 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ในการทำโครงงาน	14
3.3 หลักการทำงานของเครื่องวัดดัชนีความร้อน	15-16
3.4 วงจรการทำงาน	17
3.5 การออกแบบ และชิ้นงานที่สมบูรณ์	18
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ตารางการวัดระยะการมองเห็นของหลอด LED	19
4.2 ตารางการแยกสีของ LED ตามระยะทาง	19
4.3 ตารางการเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิ	20

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุปปัญหา และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทำโครงงาน	21
5.2 ปัญหา	21
5.3 ข้อเสนอแนะ	21
ภาคผนวก	22-33
บรรณานุกรม	34
คณะผู้จัดทำ	35

สารบัญรูป

เรื่อง **หน้า**

รูปภาพที่ 2.1 บอร์ด Arduino Uno R3 6
รูปภาพที่ 2.2 ส่วนประกอบบอร์ด Arduino Uno R3 7
รูปภาพที่ 2.3 Relay 4 module high/low level Trigger 8
รูปภาพที่ 2.4 DHT 22 Module Temperature & Humidity Sensor 9
รูปภาพที่ 2.5 Liquid Crystal Display (LCD) 10
รูปภาพที่ 2.6 Battery 12 V 7.2 AH 11
รูปภาพที่ 2.7 Solar cell 30 watt 12
รูปภาพที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน 15
รูปภาพที่ 3.2 วงจรการทำงาน 17
รูปภาพที่ 3.3 การออกแบบ 18
รูปภาพที่ 3.4 ชิ้นงานที่สมบูรณ์ 18
รูปภาพที่ 4.1 การทดลองในที่โล่งแจ้ง 19

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 2.1 ตาราง Humidex from Temperature and Relative Humidity Readings 3

ตารางที่ 2.2 ตารางการปฏิบัติการแจ้งเตือนอันตราย และการปฏิบัติตามสภาพอากาศ 5

ตารางที่ 3.1 ตารางแผนการดำเนินงาน 13-14

ตารางที่ 3.3.1 ตารางความหมายของธงสัญญาณเตือนสีต่างๆ 16

ตารางที่ 4.1 ตารางระยะการมองเห็น 19

ตารางที่ 4.2 ตารางการแยกสีของไฟ 20

ตารางที่ 4.3 ตารางเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิ 20

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญ

เนื่องจากเครื่องแจ้งเตือนความชื้นสัมพัทธ์สำหรับฝึกแถวทหาร และการทำงานในที่โล่งแจ้ง เครื่องวัดความร้อนฮิสโตกมี Sensor ในการวัดอุณหภูมิเพียง 1 ตัว ทำให้ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไม่แม่นยำนัก และไฟที่ใช้เป็นไฟ AC และมีขนาดใหญ่เคลื่อนที่ได้ลำบาก มีจอแสดงผลที่ไม่สามารถบอกค่าได้ว่าสีอะไรควรฝึกเท่าไหร่พักเท่าไหร่ ไม่สามารถแสดงไฟได้รอบทิศทาง พวกเราจึงได้เปลี่ยนจากไฟ AC เป็นไฟ DC และเพิ่มจำนวน Sensor เป็น 2 ตัว ดังนั้นพวกเราจึงจัดทำโครงงานนี้ขึ้นมาเพื่อใช้บอกระยะเวลาการฝึกและ การพักที่เหมาะสมตามอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1.2.1 เพื่อทราบค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

1.2.2 เพื่อแจ้งเตือนการปฏิบัติงาน หรือการฝึกกลางแจ้ง

1.2.3 เพื่อประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ และเครื่องมือวัด

1.2.4 เพื่อนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้เพื่อปฏิบัติงานจริง

1.3 ขอบเขตโครงงาน

1.3.1 สามารถวัดอุณหภูมิในสภาวะปัจจุบันพร้อม LED แจ้งเตือนเป็นระดับสีต่าง ๆ รวมถึง มีสัญญาณเสียงเตือนกรณีที่อุณหภูมิสูงจนเป็นอันตราย

1.3.2 ใช้แหล่งจ่ายไฟ DC จากแบตเตอรี่ที่มีการชาร์จจากระบบโซล่าเซลล์

1.3.3 ดวงไฟ LED แสดงสถานะแถบสีสามารถมองเห็นได้ชัด ระยะ 50 เมตร

1.3.4 สามารถติดตั้งโดยวางบนพื้นกลางแจ้งได้ และทนต่อสภาพแวดล้อมได้

1.3.5 สามารถวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้อย่างแม่นยำ

1.3.6 สามารถมองเห็นได้รอบทิศทาง

1.4 ระยะเวลา

ระยะเวลาในการทำโครงงานตั้งแต่วันที่ 30 ม.ค. 2566 – 24 มี.ค.2566 (รวม 8 สัปดาห์)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้รู้ถึงสภาพอากาศที่เหมาะแก่การปฏิบัติงาน และการฝึกในที่โล่งแจ้ง

1.5.2 เพื่อป้องกันการเกิด Heat Stroke หรือโรคลมร้อน

1.5.3 ได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

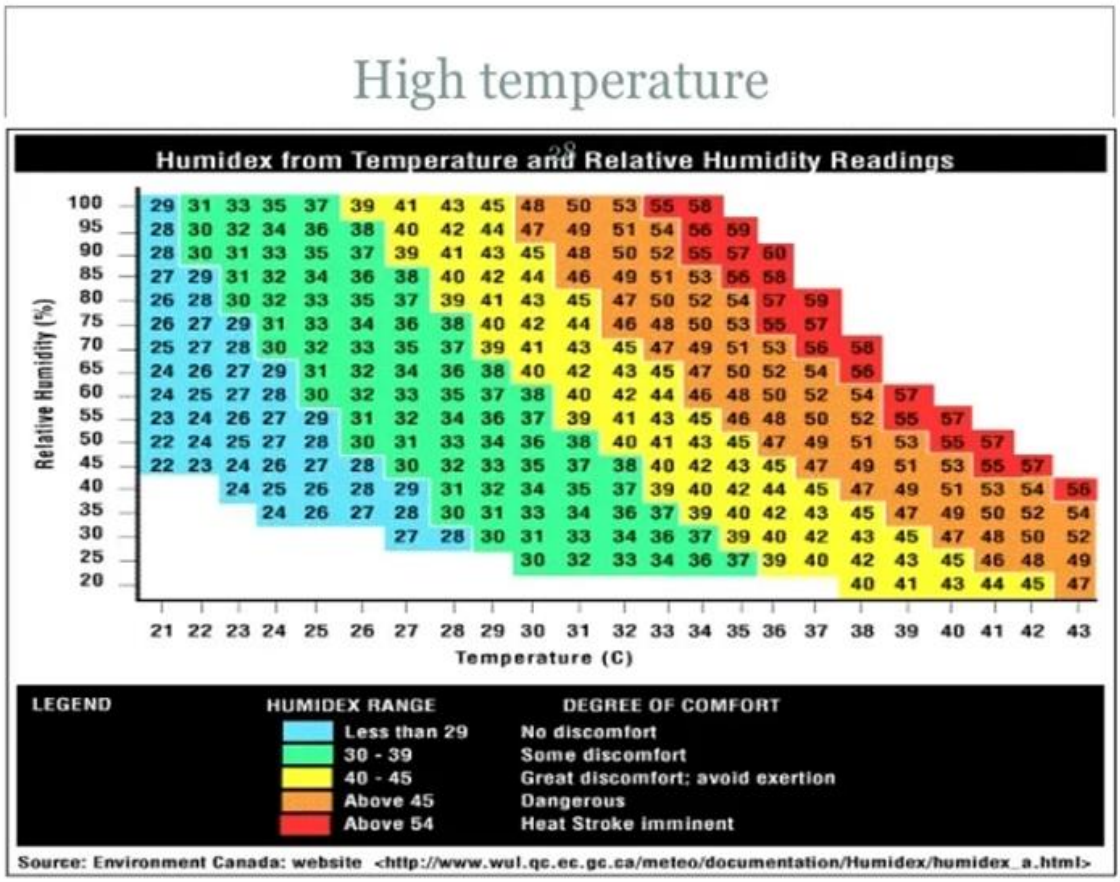
1.5.4 ได้นำความรู้มาปฏิบัติงานจริง

1.5.5 การทำงานเป็นทีม

บทที่ 2
ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากความร้อน

ตารางที่ 2.1 ตาราง Humidex from Temperature and Relative Humidity Readings



2.1.1 อันตรายที่เกิดจากความร้อน อันตรายที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมร้อนจัด ไม่เป็นที่รู้จักกันมากนัก แต่ในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนชื้น เช่นประเทศไทย มีความเสี่ยงที่นักกีฬาและประชาชน ในหลายๆ อาชีพที่ทำงาน กลางแจ้งจะได้รับอันตรายจากความร้อนเป็นจำนวนมาก และมักไม่ได้รับการวินิจฉัย ตลอดจนให้การรักษาที่ถูกต้องทำให้ยังมีผู้เสียชีวิต และพิการจำนวนมากในทุกปี โดยเฉพาะกลุ่มทหาร ซึ่ง ทั้งหมดนี้ส่วนหนึ่งยังขาดในเรื่องการตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและขาดการเผยแพร่องค์ความรู้ที่ ถูกต้อง ในเรื่องอันตรายที่เกิดจากความร้อนให้กับผู้เกี่ยวข้องกับกลุ่มเสี่ยงที่จะเกิดอันตราย อันตรายที่เกิดจาก ความร้อน เกิดจากการที่ร่างกายสัมผัสกับสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งจะทำให้ร่างกายเกิดภาวะอ่อนเพลีย และทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น ผลคือ การตอบสนองของร่างกายโดย หลอดเลือด มีการขยายตัวอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นขณะเดียวกันถ้าเป็นการเพิ่มของอัตราการไหลเวียนของเลือดผลที่เกิดขึ้นของ คาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำ คือ เกิดภาวะที่เลือดกลายเป็นด่าง (Respiratory alkalosis) แล้วก่อให้เกิดกลุ่มอาการอ่อนเพลียจากความร้อน เช่น อาการตะคริวจากความร้อน(Heat cramps) ภาวะลมแดด หรือเพลียแดด (Heat exhaustion) และอาการของโรคลมเหตุร้อน

(Heat stroke) สำหรับกำลังพลของกองทัพเรือมักเกิดการอันตรายจากความร้อนในห้วงการฝึกทหารต่างๆ เช่น การฝึกเบื้องต้นทหาร ใหม่ การฝึกภาคสาธารณะของนักเรียนจ่าทหารเรือ การฝึกในหลักสูตรพิเศษ ซึ่งบางครั้งการเจ็บป่วยนี้มีความ รุนแรงถึงชีวิต ซึ่งการเจ็บป่วยดังกล่าวหน่วยฝึกทหารสามารถป้องกันได้

2.1.2 สาเหตุการเกิดอันตรายที่เกิดจากความร้อนเกิดจากร่างกายได้รับความร้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและร่างกายสะสมความร้อนจากการฝึกและการออกกำลังกาย โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ สูงและความชื้นสัมพัทธ์สูง (อากาศร้อนอบอ้าว) เช่น ช่วงก่อนฝนตกหนัก ร่างกายจะไม่สามารถระบายความ ร้อนได้เหมือนปกติ จึงเกิดความร้อนสะสมในร่างกายเพิ่มขึ้น ทำให้มีอุณหภูมิกายสูงเกินกว่าปกติจนเป็น อันตรายต่ออวัยวะและระบบการทำงานของร่างกายอาจเสียชีวิตหรือสมองพิการถาวรได้ การบาดเจ็บจาก ความร้อนพบว่าเกิดขึ้นเสมอในห้วงการฝึก และการปฏิบัติการทางทหาร

2.1.3 ปัจจัยที่เกี่ยวกับการเกิดอันตรายจากความร้อน ได้แก่ สภาพอากาศร้อนจัดและมีความชื้นใน อากาศสูง ไม่มีลมพัด พื้นที่ฝึกและออกกำลังกายเป็นพื้นซีเมนต์หรือลาดยาง ความพร้อมด้านร่างกายของทหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งทหารใหม่ที่ไม่คุ้นเคยกับอากาศร้อนและการฝึก การใส่เสื้อผ้าหนาและปกปิดร่างกาย มิดชิด เกินไป ทำให้ร่างกายระบายความร้อนได้ไม่ดี มีอาการป่วย มีโรคประจำตัว การออกกำลังกายหรือ ฝึกหนัก เกินไป การดื่มน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และการรับประทานยาบางชนิดที่มีผลในการขับ ปัสสาวะหรือยาที่ยับยั้งการหลั่งเหงื่อ โดยมีเหตุปัจจัยสำคัญที่ทำให้ร่างกายระบายความร้อนได้ลดลง คือ 1) ขณะออกกำลังกายมีภาวะร่างกายขาดน้ำ มักเกิดจากดื่มน้ำไม่พอกับความต้องการ หรือท้องเสีย อาเจียนหรือกินไม่ได้มาก่อนออกกำลังกาย (ถ้าขาดมากกว่า 3% ของมวลกาย อุณหภูมิของร่างกายจะเพิ่ม สูงขึ้นแม้ ในขณะพัก) โดยเฉพาะผู้ที่ท้องเสียมาก่อน 2-3 วัน ก่อนออกกำลังกายต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษ 2) อ้วน ทำให้การสูบฉีดเลือดจากหัวใจไม่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งพื้นที่ผิวที่จะระบายความร้อนมี สัดส่วนน้อยเมื่อเทียบกับมวลกาย 3) ใส่เสื้อผ้าที่ไม่เหมาะสมหนาทึบ ระบายเหงื่อไม่ดี 4) โรคผิวหนังต่างๆ ที่ทำให้การระบายความร้อน การหลั่งเหงื่อลดลง 5) ยาบางชนิด เช่น Anticholinergic agents, ยาขับปัสสาวะ, Phenothiazines, ยาลดความดัน โลหิต เช่น β blockers หรือ Calcium Channel Blockers, Sympathomimetic agent, ยาแก้แพ้, ยาลด น้ำมูก,ยาลดความอ้วน, ยาระงับอาการปวดท้อง 6)ดื่มแอลกอฮอล์ เหล้า เบียร์ ทำให้การปรับตัวของหลอดเลือดไม่ตอบสนองต่อการกระตุ้นเท่าปกติ และมักจะมีภาวะขาดน้ำแฝงจากการยับยั้งของฮอร์โมน ADH พบว่าคนที่ดื่มแอลกอฮอล์มีอุบัติการณ์ การเกิด อันตรายจากความร้อน สูงกว่าผู้ไม่ดื่ม ถึง 15 เท่า 7) อดนอน 8) มีโรคของระบบหัวใจและหลอดเลือดมาก่อน ทำให้การปรับตัวตัวต่อความร้อนได้ไม่ดี 6เหมือนคนทั่วไป 9) อายุมากเกินไปหรือน้อยเกินไป การปรับตัวจะไม่ดี

2.1.4 อาการของผู้ที่ได้รับอันตรายที่เกิดจากความร้อน อันตรายที่เกิดจากความร้อนแบบไม่รุนแรง - ผดผื่นคันจากความร้อน (Prickly heat) เป็นผื่นแดงคัน มักพบที่ผิวหนัง บริเวณที่สวม เสื้อผ้าเนื่องจากมีการอุดตันของต่อมเหงื่อที่ผิวหนังบริเวณดังกล่าว ทำให้เกิดการอักเสบแบบ เฉียบพลันของต่อมเหงื่อมีอาการคันเป็นอาการเด่น - บวมแดด (Heat edema) เป็นอาการบวมและตึงของมือและเท้า ซึ่ง

จะ เกิดขึ้นใน 2-3 วันแรกที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ร้อน ส่วนใหญ่จะบวมที่เท้าขึ้นมาถึงข้อเท้า มักไม่ลามขึ้นเกิน หน้าแข้ง เกิดจากการขยายตัวของหลอดเลือดบริเวณผิวหนังและมีสารน้ำคั่งในช่องว่างระหว่างเซลล์ในบริเวณ แขน ขา

2.2 การป้องกันอันตรายที่เกิดจากความร้อน

อันตรายจากความร้อนป้องกันได้และเป็นวิธีที่ดีที่สุด ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจและความร่วมมือจาก ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยเฉพาะความเอาใจใส่ของผู้ฝึก และผู้ควบคุมการฝึก ตามมาตรการดังนี้

2.2.1 ทำการฝึกเพื่อเตรียมสภาพร่างกายให้คุ้นเคยกับการออกกำลังกายกลางสภาพอากาศร้อน โดย ในช่วงแรกควรออกกำลังกายในอากาศร้อนเพียง 2-4ชั่วโมงต่อวัน และแบ่งช่วงที่ฝึกอยู่กลางแจ้งเพียง 15-20 นาทีต่อช่วง จากนั้นค่อยๆ เพิ่มความหนักและระยะเวลาของการออกกำลังกายให้มากขึ้น

2.2.2 เฝ้าระวังผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงตามที่ได้กล่าวแล้วเบื้องต้นเป็นพิเศษ ได้แก่ไม่ควรให้ออกกำลังกายกลางอากาศร้อนเท่ากับคนปกติ และผู้ออกกำลังกายควรสวมเสื้อผ้าที่ระบายความร้อนได้ดี

2.2.3 ประเมินสภาพอากาศ และมีระบบเตือนตลอดระยะเวลาการฝึกทุก 2 ชั่วโมง ซึ่งสภาพอากาศ นี้ จะวัดโดยเครื่องมือ Wet Bulb

2.3 บังคับดื่มน้ำและจัดวงรอบการฝึกกลางแจ้งและระยะพักฝึกให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ

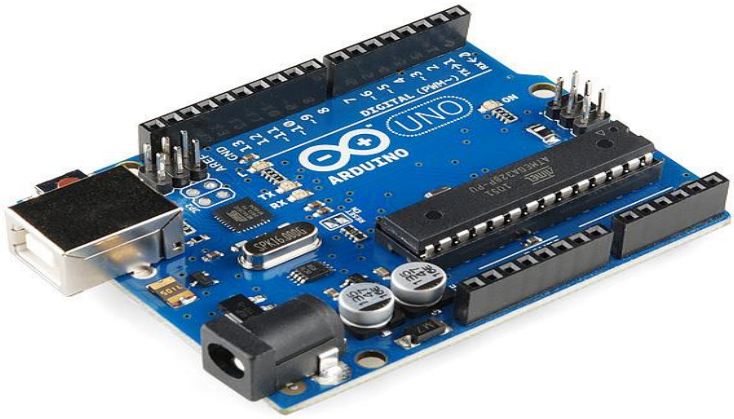
ตารางที่ 2.2 ตารางการปฏิบัติการแจ้งเตือนอันตราย และการปฏิบัติตามสภาพอากาศ

ไฟสัญญาณ	ดัชนีความร้อน	ความชื้นสัมพัทธ์	ปริมาณน้ำ	เวลาในการฝึก
ไฟสีขาว	< 27	55 - 60	0.5 ลิตร/ชม	ทำได้ต่อเนื่อง
ไฟสีเขียว	28 - 32	60 - 65	0.5 ลิตร/ชม	50 นาที
ไฟสีเหลือง	33 - 37	65 - 70	1 ลิตร/ชม	45 นาที
ไฟสีส้ม	38 - 40	70 - 75	1 ลิตร/ชม *	30 นาที
ไฟสีแดง	มากกว่า 41	มากกว่า 75	1 ลิตร/ชม **	20 นาที

2.4 บอร์ด Arduino uno R3

Arduino คือ โครงการที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่างๆ มาใช้ร่วมกันในภาษา C ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีการเขียนไรบารี่ของ Arduino ขึ้นมาเพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมาหลายๆรูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE ของตนเอง

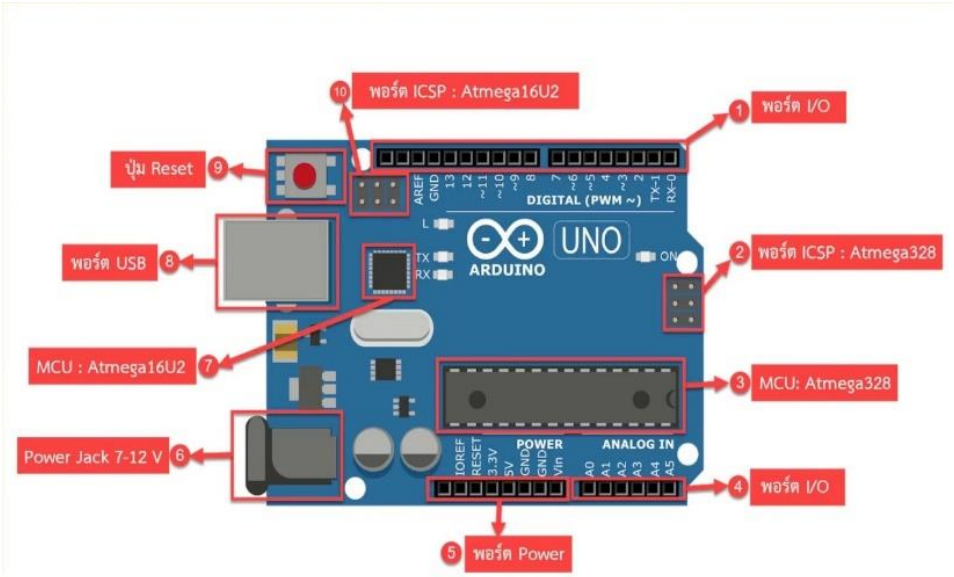
Arduino Uno R3 คำว่า Uno เป็นภาษาอิตาลี ซึ่งแปลว่าหนึ่ง เป็นบอร์ด Arduino รุ่นแรกที่ผลิตออกมา มีขนาดประมาณ 68.6×53.4 mm. เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสาหรับการเริ่มต้นเรียนรู้ Arduino และมี Shields ให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่นๆ ที่ออกแบบมาเฉพาะมากกว่า โดยบอร์ด Arduino Uno ได้มีการพัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่ R2 R3 และรุ่นย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซีเป็นแบบ SMD เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง และส่วนใหญ่โปรเจคและ Library ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือกรณีที่ MCU เสียผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย Arduino Uno R3 มี MCU ที่เป็น Package DIP



รูปภาพ 2.1 บอร์ด **Arduino Uno R3**

ที่มา https://www.ai-corporation.net/2021/11/19/arduino-uno-r3/

ส่วนประกอบ Arduino Uno R3



รูปภาพ 2.2 บอร์ด Arduino Uno R3

ที่มา https://www.ai-corporation.net/2021/11/19/arduino-uno-r3/

1. I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx, Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM
2. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
3. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
4. I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
5. Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin
6. Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
7. MCU: ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2
8. USB Port: ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ Computer เพื่อใช้ในการอับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และใช้จ่ายไฟให้กับตัวบอร์ด
9. Reset Button: เป็นปุ่ม Reset เพื่อเริ่มการทำงานใหม่
10. ICSP Port: ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

2.5 Relay 4 module high/low level Trigger

บอร์ด รีเลย์ขนาด 4 ช่อง ใช้ไฟเลี้ยงวงจร 5 โวลล์ มีเอาต์พุตคอนเน็กเตอร์ที่รีเลย์เป็น NO/COM/NC สามารถใช้กับโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า DC และ AC โดยใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณโลจิก TTL สามารถเลือกได้ว่าจะใช้งานที่ Logic High หรือ Logic Low ในการสั่งงาน

รูปภาพ 2.3 Relay 4 module high/low level Trigger

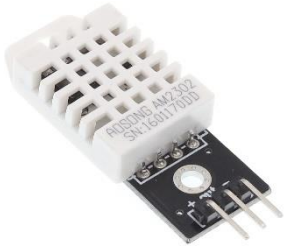
ที่มา https://www.thaieasyelec.com/

คุณสมบัติของอุปกรณ์

- รีเลย์เอาต์พุตแบบ SPDT จำนวน 4 ช่อง
- วงจรใช้ไฟเลี้ยงที่ +5 VDC (ตั้งแต่ 4 Channel ขึ้นไปแนะนำให้จ่ายไฟแยกให้กับตัว Relay)
- ควบคุมไฟ DC ได้สูงสุด 34VDC/7A
- ควบคุมไฟ AC ได้สูงสุด 220VAC/7A และ 110VAC/10A
- มี OPTO-ISOLATED เพื่อแยกกราวด์ส่วนของสัญญาณควบคุมกับไฟที่ขับรีเลย์ออกจากกัน
- มี LED แสดงสถานะ การทำงานของรีเลย์และแสดงสถานะของบอร์ด
- ขนาดรูยึดบอร์ด 3mm
- ขนาด (L x W x H): 77 x 55 x 20 mm
- ระดับสัญญาณอินพุตควบคุมแบบ TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active High และ Active Low สามารถเลือกได้

2.6 DHT 22 Module Temperature & Humidity Sensor

โมดูลเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นแบบแม่นยำ ความละเอียดในการวัดอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียส วัดค่าความชื้นได้ความละเอียด 1%RH สื่อสารผ่านบัส 1-wire ใช้สายสัญญาณเพียง 1 เส้น สามารถใช้งานร่วมกับแพลตฟอร์ม Arduino ได้ง่าย DHT22 เป็นโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นที่ความละเอียดและช่วงการวัดที่สูงกว่า DHT11 ใช้ไฟได้ 3-5V สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง 80°C ที่ความแม่นยำ ±0.5°C และความชื้น 0-100% คลาดเคลื่อน 2-5% อัตราการอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นสูงสุด 0.5Hz โมดูล DHT22 ใช้งานง่าย มีไลบลารี่พร้อมใช้



รูปภาพ 2.4 DHT 22 Module Temperature & Humidity Sensor

ที่มา https://www.artronshop.co.th/

คุณสมบัติอุปกรณ์

- รองรับแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 3.3V - 6V
- ใช้กระแสสูงสุดเพียง 1.5mA
- วัดค่าความชื้นได้ตั้งแต่ 0 - 100%
- วัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง 80 องศา C
- ค่าความผิดพลาดในการวัดความชื้นเพียง 2%
- ค่าความผิดพลาดในการวัดอุณหภูมิเพียง 0.5 องศาเซลเซียส
- ตัวโมดูลต่อตัวต้านทาน Pull-up ค่า 47k ไว้ให้แล้ว

2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

รูปภาพ 2.5 **Liquid Crystal Display (LCD)**
ที่มา https://www.artronshop.co.th/

คำว่า LCD ย่อมาจากคำว่า Liquid Crystal Display ซึ่งเป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตัลเหลว หลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่าง หรือที่เรียกว่า Backlight อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึก ก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ Backlight แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้ จะมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตัล เช่น สีเขียว หรือ สีฟ้า ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือสีขาว แล้วพบกับพื้นหลังสีต่างๆกันเป็นจอที่แสดงผลเป็นตัวอักษรตามช่องแบบตายตัว เช่น จอ LCD ขนาด 16x2 หมายถึงใน 1 แถว มีตัวอักษรใส่ได้ 16 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัดให้ใช้งาน ส่วน 20x4 จะหมายถึงใน 1 แถว มีตัวอักษรใส่ได้ 20 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัดการเชื่อมต่อกับจอ Character LCD การเชื่อมต่อจะมีด้วยกัน 2 แบบ คือการเชื่อมต่อแบบขนาน - เป็นการเชื่อมต่อจอ LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยตรง โดยจะแบ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบ บิต และการเชื่อมต่อแบบ 8 บิต ใน Arduino จะนิยมเชื่อมต่อแบบ 4 บิต เนื่องจากใช้สายในการเชื่อมต่อน้อยกว่าการเชื่อมต่อแบบอนุกรม - เป็นการเชื่อต่อกับจอ LCD ผ่านโมดูลแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อกับจอ LCD จากแบบขนาน มาเป็นการเชื่อมต่อแบบอื่นที่ใช้สายน้อยกว่า เช่น การใช้โมดูล I2C Serial Interface จะเป็นการนำโมดูลเชื่อมเข้ากับตัวจอ LCD แล้วใช้บอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับบอร์ดโมดูลผ่านโปรโตคอล I2C ทำให้ใช่สายเพียง 4 เส้น ก็ทำให้หน้าจอแสดงผลข้อความต่างๆออกมาได้

2.8 Battery 12 V 7.2 AH

รูปภาพ 2.6 Battery 12 V 7.2 AH

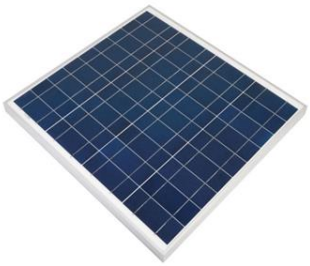
ที่มา https://www.rungseng.com/

Battery 12V 7Ah แบตเตอรี่แห้ง VRLA AGM Lead Acid สำหรับ UPS ไฟฉุกเฉิน

Battery 12V 7Ah แบตเตอรี่แห้ง VRLA AGM Lead Acid สำหรับ ไฟฉุกเฉิน ป้ายไฟทางออก เครื่องสำรองไฟ UPS ทนร้อนได้มากกว่า แบตเตอรี่ขายดีในกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง สำหรับงานไฟฟ้าแบตเตอรี่ทนร้อน โดดเด่นกว่าไม่มีการรั่วไหลไม่มีกรดหรือของเหลวซีลปิดสนิทกันน้ำไม่ต้องดูแลรักษาตลอดอายุการใช้งาน

คำเตือน : การใช้งานหนัก หรือใช้แบตเตอรี่จนเกลี้ยงบ่อยๆ จะทำให้แบตเตอรี่เสื่อมเร็ว คำนวณได้จากระบบการติดตั้งไม่รับประกัน กรณีการทำไฟช็อต การต่อขั้วผิด หรือความเสื่อมของแบตจากการใช้งาน ตามเวลาหรือจำนวนครั้งที่ใช้งาน ความจุของแบตเตอรี่ หรือระยะเวลาการเก็บไฟที่น้อยลงเลื่อยๆ ซึ่งเป็นปกติของแบตเตอรี่ ดังนั้น การคำนวณการใช้งานแต่ละครั้ง หรือแต่ละวัน มีความสำคัญมาก สำหรับอายุและความเสื่อมของแบตเตอรี่

2.9 Solar cell 30 watt



รูปภาพ 2.7 Solar cell 30 watt

ที่มา https://www.springers.com.au/shop/product/spm040201200-victron-12v-20w-mono-solar-panel-3564

โซล่าเซลล์ (Solar Cell) หรือ เซลล์แสงอาทิตย์ และที่หลายๆคนรู้จักในชื่อเซลล์โฟโตโวลตาอิก Photovoltaic cell เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำชนิดพิเศษ ที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า (Solar Cell) โดยพลังงานกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซล่าเซลล์นั้น เป็นไฟฟ้ากระแสตรง หรือ (DC) ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที

ประโยชน์ของโซลล่าเซลล์ใช้ทำอะไรได้บ้างพลังงานไฟฟ้าจากโซลล่าเซลล์เป็นพลังงานที่ใช้ได้อย่างไม่จำกัดและไม่มีวันหมด ซึ่งหลังการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถใช้ได้เหมือนไฟฟ้าแบบปกติทั่วไป เช่น ใช้สำหรับใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆภายในบ้านได้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น ใช้กับเครื่องปรับอากาศ แอร์ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า ใช้กับคอมพิวเตอร์ ชาร์จรถยนต์ เครื่องเสียง และ อื่นๆอีกมากมาย หรือแม้แต่การเปิดไฟเพื่อความสว่างภายในบ้าน

ผงโซลาเซลล์ เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานได้ มีหลายประเภท ซึ่งประเภทที่นิยมกัน คือ แบบใช้สารกึ่งตัวนำซิลิคอน (Silicon Semiconductor) มีหน้าที่เป็นตัวดูดซับพลังงานจากแสงอาทิตย์แล้วเปลี่ยนพลังงานเป็นกระแสไฟฟ้าแบบ DC แบ่งออกเป็นอีก 3 ชนิดคือ

- **โมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells)**
- **โพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Silicon Solar Cells)**
- **แผงโซล่าเซลล์ชนิด ฟิล์มบาง (Thin Film Solar Cells)**

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

การดำเนินงาน การจัดทำโครงงาน เครื่องวัดดัชนีความร้อน คณะผู้จัดทำโครงงานมีวิธีดำเนินงานโครงงานตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 แผนการดำเนินงาน

3.2 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ในการทำโครงงาน

3.3 หลักการทำงานของเครื่องวัดดัชนีความร้อน

3.4 วงจรการทำงาน

3.5 การออกแบบ และชิ้นงานที่สมบูรณ์

3.1 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

ตารางการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน																			
	พ.ย.65				ธ.ค.65				ม.ค.66				ก.พ.66				มี.ค.66			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาข้อมูลเพื่อหาหัวข้อโครงงานฯ																				
2. เสนอหัวข้อโครงงาน																				
2.1 เสนอหัวข้อโครงงานฯ ต่อครูที่ปรึกษาโครงงานฯ																				
2.2 จัดทำเอกสาร เสนอขออนุมัติจัดทำโครงงานฯ																				
2.3 เสนอ รร.อล.กวก.อล.ทร. ขออนุมัติจัดทำโครงงานฯ																				
3. ดำเนินการจัดทำโครงงานฯ																				
3.1 ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์																				
3.2 ศึกษาการเขียนโค้ดภาษา C++ สำหรับ Arduino IDE																				
3.3 จัดหาอุปกรณ์																				
3.4 ทดสอบอุปกรณ์																				
3.5 วิเคราะห์ และออกแบบระบบการทำงาน																				

3.6 ทดสอบระบบ																				
3.7 ปรับปรุงแก้ไขระบบ																				
3.8 จัดทำรูปเล่ม และเอกสาร																				
3.9 วิเคราะห์ออกแบบโครงสร้างและประกอบชิ้นงาน																				
4. ส่งชิ้นงาน และเอกสารรูปเล่มโครงงานฯ																				
5. นำเสนอโครงงานฯ																				
6. จัดนิทรรศการโครงงานฯ																				

3.2 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ในการทำโครงงาน

1) เครื่องมือ

1.1) เครื่องมือกล

1.1.1) เครื่องเชื่อม

1.1.2) เครื่องตัดเหล็ก

1.1.3) เครื่องเจีย

1.1.4) สว่านไฟฟ้า

1.1.5) จิ๊กซอ

1.2) เครื่องมือวัด

1.2.1) เครื่องมัลติมิเตอร์ดิจิตอล

1.2.2) Oscilloscope

2) Hardware

2.1) Liquid Crystal Display (LCD)

2.2) บอร์ด Arduino Uno R3

2.3) Module Relay 4 Channel

2.4) Light Emitting Diode (LED)

2.5) กล่อง หรือ โครงสร้าง

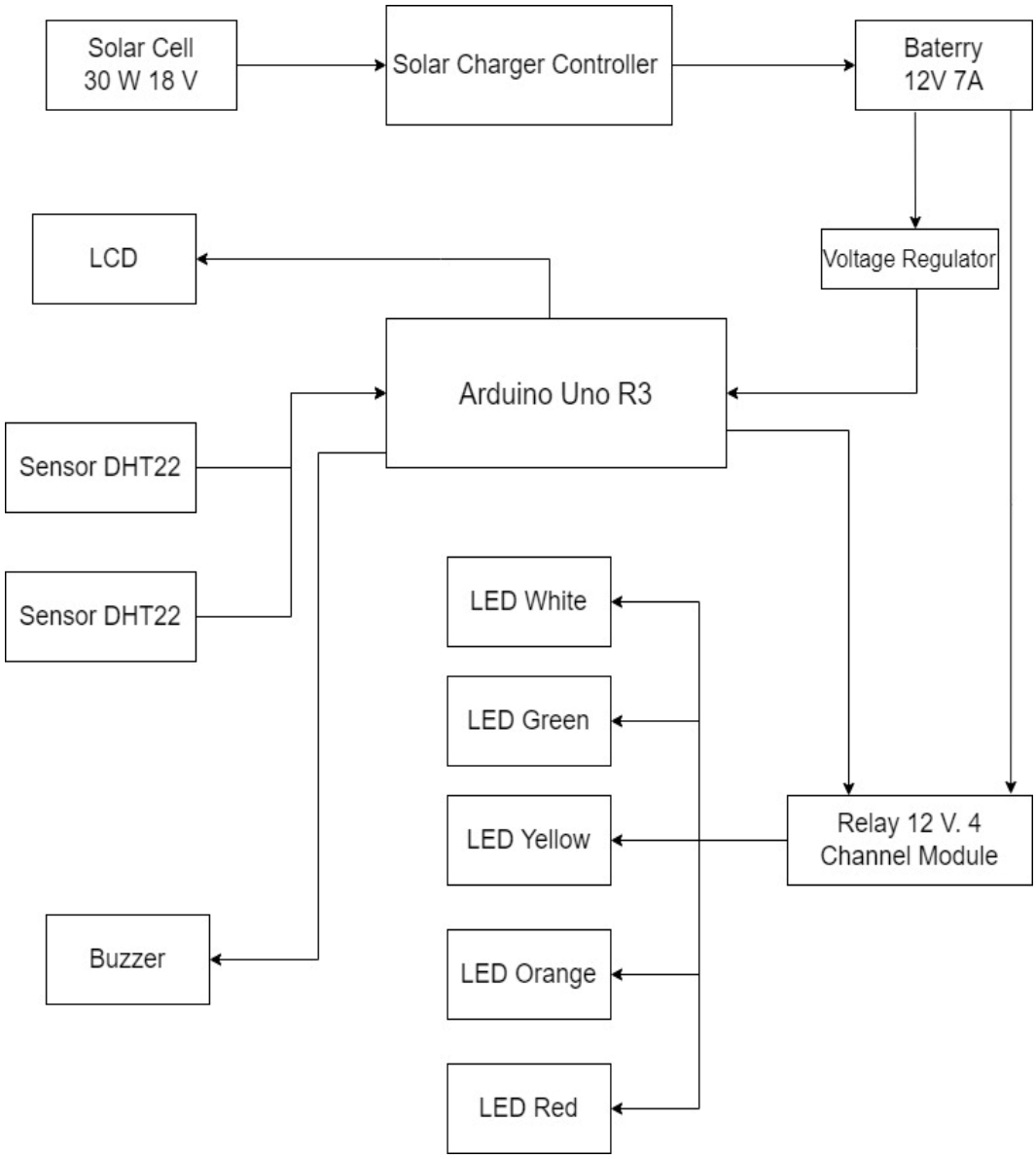
2.6) Battery 12v.

3) Software

3.1) โปรแกรม Arduino IDE

3.2) ภาษา /C++

3.3 หลักการทำงานของเครื่องวัดดัชนีความร้อน



รูปภาพที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน

จากรูปที่ 3.2 องค์ประกอบมีแหล่งจ่ายเราจะใช้แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงโดยใช้แบตเตอรี่ 12 V 7 Amp ในการเก็บประจุชาร์จจากโซล่าเซลล์ 18 V 30 W ผ่านชาร์จเจอร์ เข้าไปเก็บที่แบตเตอรี่ แบตเตอรี่จะแบ่งจ่ายไฟออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกแบ่งจ่ายไฟให้กับ บอร์ดอาดูโน่ บอร์ดใช้ ไฟ5 V แบตเตอรี่นั้นมีแรงดัน 12 โวลต์จึงนำวงจร Regulator มาระดับแรงดันจาก 12Vเป็น 5Vเพื่อใช้เลี้ยงบอร์ด ส่วนที่สองจ่ายไฟ12V เพื่อเป็นไฟเลี้ยงให้กับ Relay รอสัญญาณจากบอร์ดมาทริกให้Relay ทำงาน ส่วน Input จะใช้ Sensor DHT 22 2 ตัว วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมผัสเมื่อวัดค่าได้แล้วจะส่งค่าที่ได้ให้กับ บอร์ดอาดูโน่ และนำค่าที่วัดได้ของทั้งสองตัวมาเฉลี่ยกันแล้ว จะเขียนโค้ดโดยอ้างอิงจากกรม

อนามัยโลกตามช่วงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และแบ่งเป็นแถบสี เมื่อบอร์ดประมวลผลเสร็จจะส่งค่าที่ประมวลผลเสร็จส่งให้กับจอ LCD จะแสดงผลเป็นค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมผัส และจะส่งสัญญานข้อมูลให้ Relay ทริก เพื่อให้ Relay ที่ทำหน้าเป็นสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ทำงานและจ่ายไฟให้กับ หลอด LED เพื่อให้หลอดแสดงผลเป็นสีตามช่วงอุณหภูมิและความชื้นสัมผัสที่เรากำหนด และเมื่อ LED สีแดงติดแสดงว่าอยู่ในช่วงอัตราย Buzzer จะแจ้งเตือนเสียงด้วย

3.3.1 หลักการทำงาน

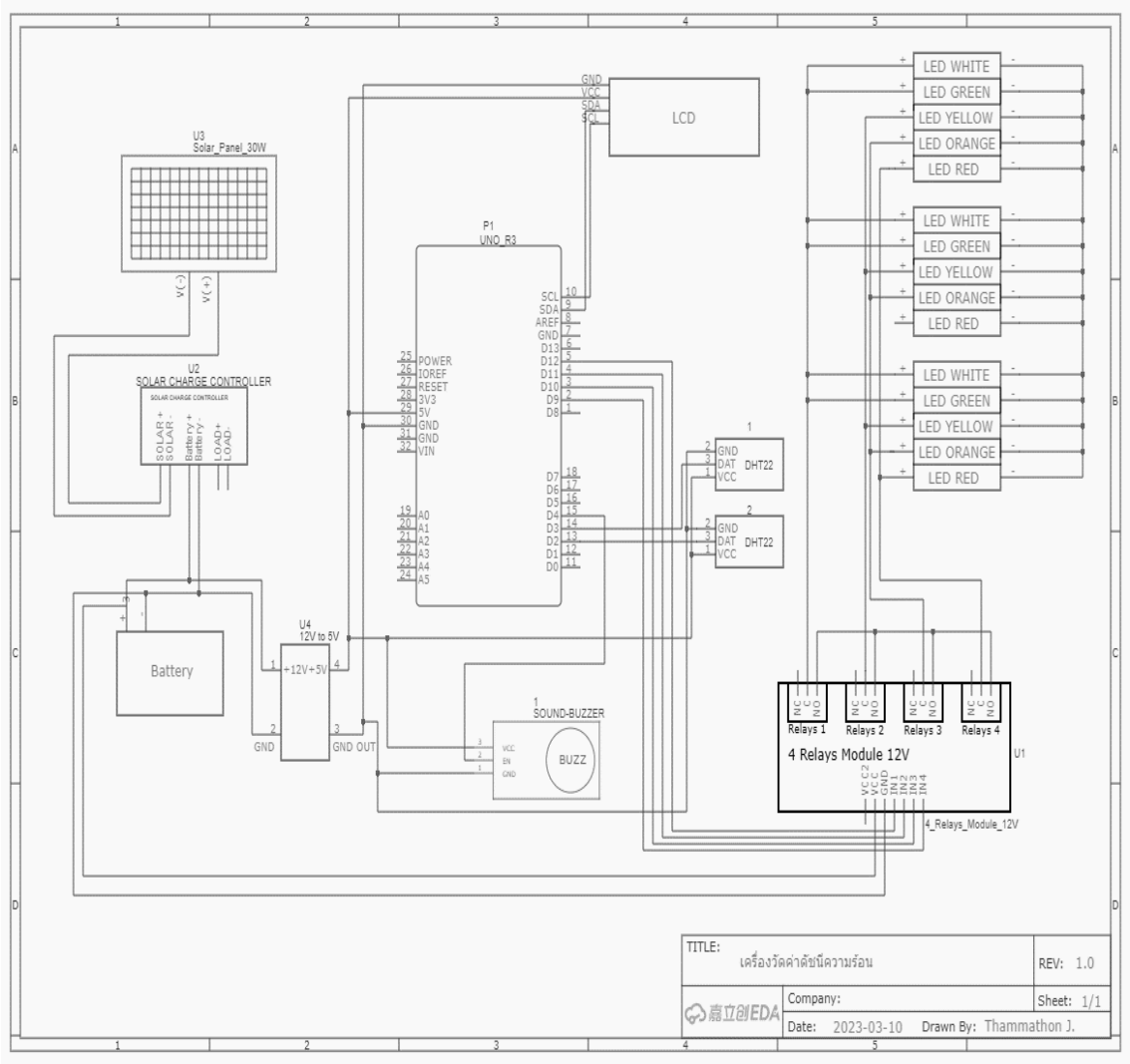
เครื่องวัดดัชนีความร้อนใช้ไฟกระแสตรงเป็นแหล่งจ่าย โดยใช้แบตเตอรี่ 12V 7Amp เก็บประจุชาร์จจากโซลาเซลล์ 18V 30W ผ่านโซลาชาร์จเจอร์เข้าไปเก็บที่แบตเตอรี่แล้วแบตเตอรี่จะจ่ายไฟแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 จ่ายให้ Board Arduino โดยที่ Board ใช้ไฟ 5V Board ใช้ไฟสูงสุดไม่เกิน 5V จึงต้องมีRegulator เป็นตัวแปลงกระแสไฟ จาก 12V เป็น 5V ส่วนที่ 2 จ่ายให้กับ Relay 12V เพื่อเป็นไฟเลี้ยงเพื่อรอสัญญาณจาก Board มาทริกให้ Relay ทำงาน ในส่วนของอินพุต ใช้ Sensor DHT22 2 ตัว วัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ และส่งค่าที่ได้ให้กับ Board ในรูปแบบ Digital Signal เมื่อ Board ได้ค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ แล้วนำค่ามาเฉลี่ยกัน จึงได้เขียนโค้ด และกำหนดช่วงอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์โดยอ้างอิงจากกรมอนามัยโลก ตามแถบสี และช่วงอุณหภูมิ โดยที่อุณหภูมิน้อยกว่า 27 องศา จะเป็นสีขาว, สีเขียว 28 – 32 องศา, สีเหลือง 33 – 37 องศา, สีส้ม 38 – 40 องศา และสีแดงมากกว่า 41 องศา เมื่อ Board ประมวลผลเสร็จแล้ว จะส่งข้อมูลประมวลผล ให้กับ Relay เพื่อให้ Relay ทำงาน ที่ทำหน้าที่เป็นเหมือนสวิตช์ เปิด-ปิด LED ตามช่วงอุณหภูมิที่เรากำหนดไว้ และเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 41 องศา LED สีแดงจะติด และBuzzer จะแจ้งเตือนในรูปแบบสัญญาณเสียง และส่งข้อมูลให้กับจอ LCD เพื่อแสดงผลค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยระยะการมองเห็นที่เห็นชัดที่สุดของ LED อยู่ในระยะ 50 เมตร โดยมองเห็น LED ได้รอบทิศทางซึ่งแต่ละสี มีความหมายและการปฏิบัติดังนี้

ตารางที่ 3.3.1 ตารางความหมายของธงสัญญาณเตือนสีต่างๆ

ระดับอันตราย	สีธงสัญญาณอันตราย	ค่าดัชนีความร้อน	บังคับ ให้ผู้ฝึกดื่มน้ำ	ระยะ เวลาที่สามารถฝึกกลางแจ้งได้
1	ขาว	น้อยกว่า 27	0.5 ลิตร/ชม.	ทำได้ต่อเนื่อง
2	เขียว	28 – 32	0.5 ลิตร/ชม.	50 นาที/ชม.
3	เหลือง	33 – 37	1 ลิตร/ชม.	45 นาที/ชม.
4	ส้ม	38 - 40	1 ลิตร/ชม.*	30 นาที/ชม.
5	แดง	มากกว่า 41	1 ลิตร/ชม.**	20 นาที/ชม.

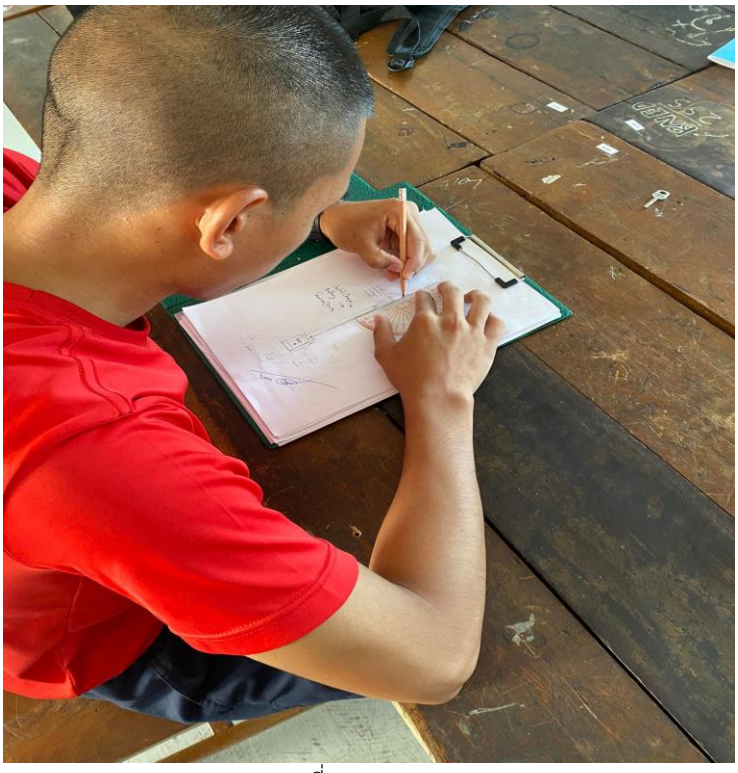
*,** คำแนะนำของ Beooke Army Medical Center,Fort Sam Houston,Texas แนะนำให้ ธงสีแดง ดื่มน้ำ 1.5 ลิตร/ชั่วโมง แต่ในความเป็นจริง กระเพาะอาหารโดยเฉพาะคนไทย สามารถรับน้ำได้ประมาณ 1 ลิตร/ชั่วโมง

3.4 วงจรการทำงาน



รูปภาพที่ 3.2 วงจรการทำงาน

3.5 การออกแบบ และชิ้นงานที่สมบูรณ์



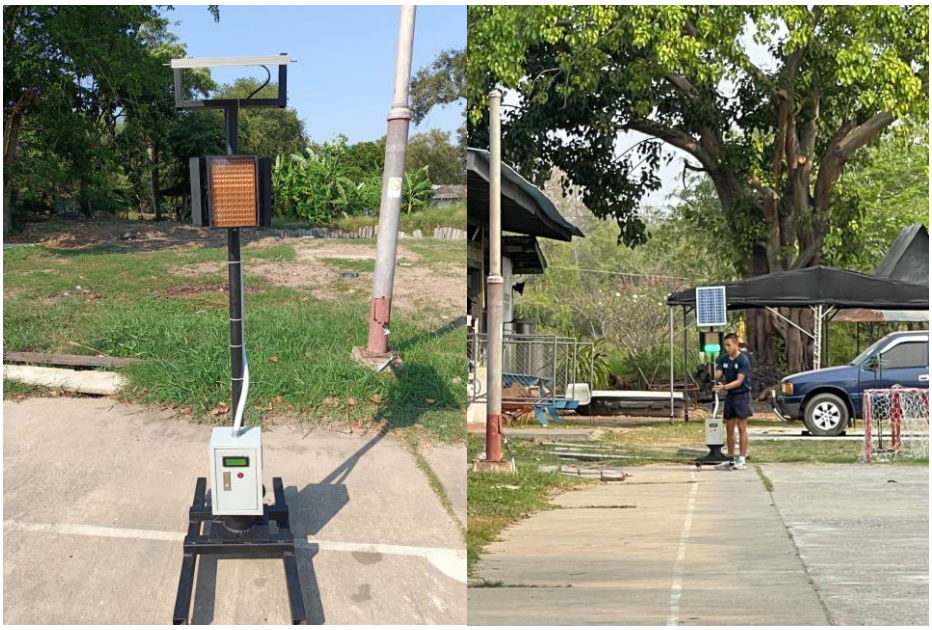
รูปภาพที่ 3.3 การออกแบบ

รูปภาพที่ 3.4 ชิ้นงานที่สมบูรณ์

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในการทดลองได้กำหนดพื้นที่โล่งแจ้ง



รูปภาพที่ 4.1 การทดลองในที่โล่งแจ้ง

4.1 การวัดระยะการมองเห็นของหลอด LED

ตารางที่ 4.1 ตารางระยะการมองเห็น

ระยะการมองเห็น	สีของไฟ				
	ขาว	เขียว	เหลือง	ส้ม	แดง
25 เมตร	มองเห็น	มองเห็น	มองเห็น	มองเห็น	มองเห็น
50 เมตร	มองเห็น	มองเห็น	มองเห็น	มองเห็น	มองเห็น
75 เมตร	มองเห็น	มองเห็น	มองไม่ชัดเจน	มองไม่ชัดเจน	มองเห็น
100 เมตร	มองเห็น	มองเห็น	มองไม่ชัดเจน	มองไม่ชัดเจน	มองเห็น

4.2 การแยกสีของ LED ตามระยะทาง

ตารางที่ 4.2 ตารางระยะการมองเห็น

การแยกสีของไฟ	สีของไฟ				
	ขาว	เขียว	เหลือง	ส้ม	แดง
25 เมตร	แยกสีได้	แยกสีได้	แยกสีได้	แยกสีได้	แยกสีได้
50 เมตร	แยกสีได้	แยกสีได้	แยกสีได้	แยกสีได้	แยกสีได้
75 เมตร	แยกสีได้	แยกสีได้	แยกสีได้ไม่ชัดเจน	แยกสีได้ไม่ชัดเจน	แยกสีได้
100 เมตร	แยกสีได้	แยกสีได้	แยกสีได้ไม่ชัดเจน	แยกสีได้ไม่ชัดเจน	แยกสีได้

4.3 การเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิ

ตารางที่ 4.3 ตารางเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิ

การเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิ (องศา)				
ครั้งที่	ช่วงเช้า		ช่วงบ่าย	
	อุณหภูมิภายในกล่องควบคุม	อุณหภูมิภายนอกกล่องควบคุม	อุณหภูมิภายในกล่องควบคุม	อุณหภูมิภายนอกกล่องควบคุม
1	30.05	29.40	37.10	36.25
2	31.20	30.30	38.60	37.85
3	32.45	31.20	39.40	38.75
4	34.10	33.60	41.15	40.30

สรุปผลการทดลอง

ระยะการมองเห็นของ LED สามารถมองเห็น และการแยกสีได้ชัดที่สุด ที่ระยะ 50 เมตร สามารถมองได้ระยะไกลกว่าที่กำหนดขึ้นอยู่กับทิศทาง และองศาในการมอง อุณหภูมิความร้อน และความชื้นสัมพัทธ์มีความใกล้เคียงกัน ถึง 90%

บทที่ 5

สรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานทั้งหมดทำให้ได้เครื่องวัดดัชนีความร้อน และอำนวยความสะดวกแทนการชักธงบอกความร้อน และความชื้นสัมพัทธ์แบบเดิมได้

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า ในการทดสอบการทำงานของ เครื่องวัดดัชนีความร้อน สามารถวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้อย่างแม่นยำ ช่วยตัดสินใจเวลาในการปฏิบัติงานกลางแจ้ง และการฝึกกลางแจ้ง และช่วยลดโอกาสการเกิดฮีทสโตก หรือโรคลมร้อนได้

1) จากการทดลอง เครื่องวัดดัชนีความร้อนสามารถวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ มีความแม่นยำ90%

2) จากการทดลอง เครื่องวัดดัชนีความร้อน ในการแจ้งเตือนสามารถมองเห็น LED แถบสีที่ชัดเจนที่สุดในระยะ 50 เมตร

5.2 ปัญหา

1). เกี่ยวกับการชาร์จแบตเตอรี่ เพราะถ้าแสงไม่มีแบตเตอรี่จะไม่มีการชาร์จ

2). LED ใช้ไปนานๆ LED อาจจะขาดหรือด้านได้

3). เรื่องระยะการมองเห็นที่ไม่ไกลมากนัก

5.3 ข้อเสนอแนะ

1). แผงโซล่าเซลล์ใหญ่ขึ้น และแบตเตอรี่ที่มีความเก็บประจุมากขึ้น

2). เปลี่ยนจาก LED แบบ Super Bright เป็นแบบ SMD

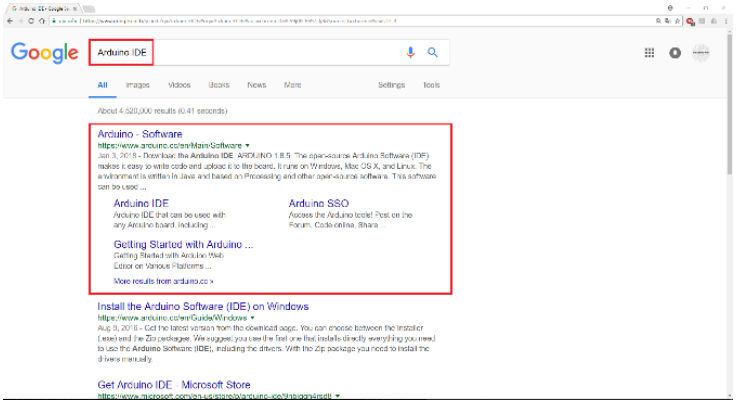
3). กระจาย LED ให้ทั่วทั้งบอร์ด

ภาคผนวก

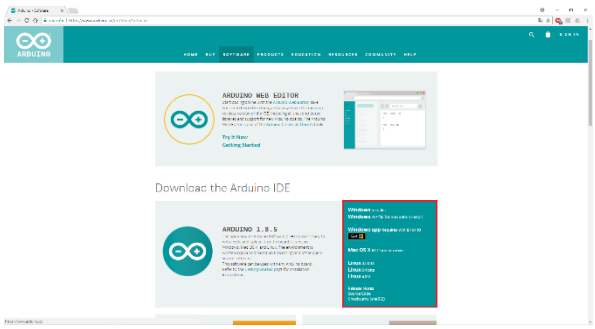
ภาคผนวก

1. ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE

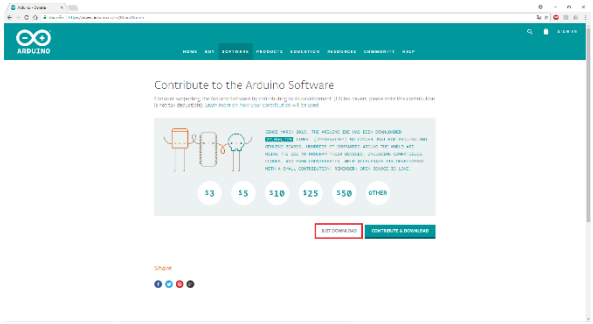
1) ค้นหาคำว่า Arduino IDE บน Google



2) จากนั้นเข้าสู่เว็บไซต์ www.arduino.cc จะปรากฏลิงค์สำหรับดาวโหลด ให้เลือกตามระบบปฏิบัติการที่ต้องการใช้งาน

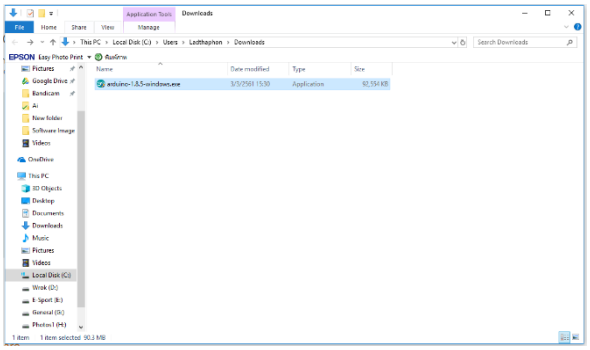


3) กดดาวน์โหลดโดยกดที่ JUST DOWNLOAD

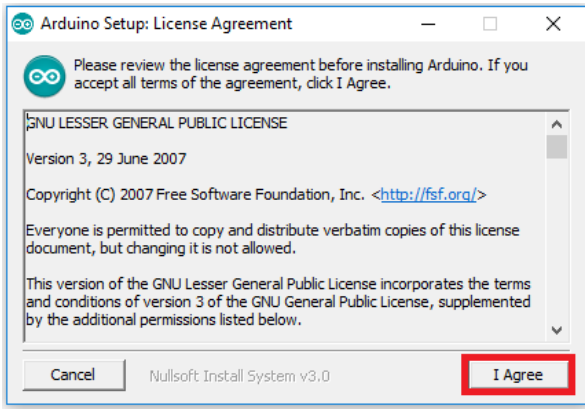


4) รอจนดาวน์โหลดเสร็จสิ้น

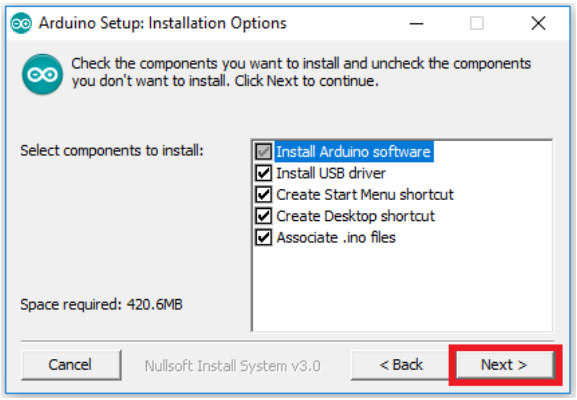
5) จะได้ไฟล์สำหรับติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE



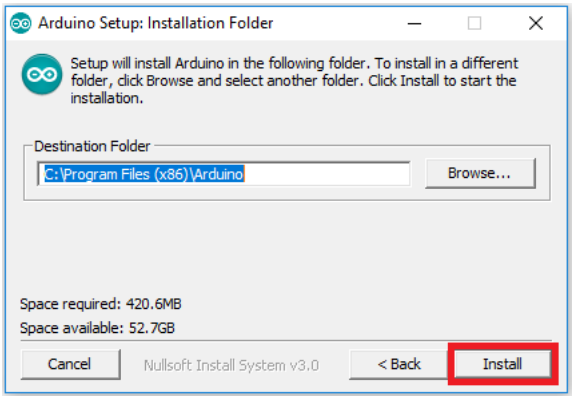
6) เปิดไฟล์ติดตั้งขึ้นมาจะปรากฏหน้าต่างสำหรับติดตั้ง กด I Agree



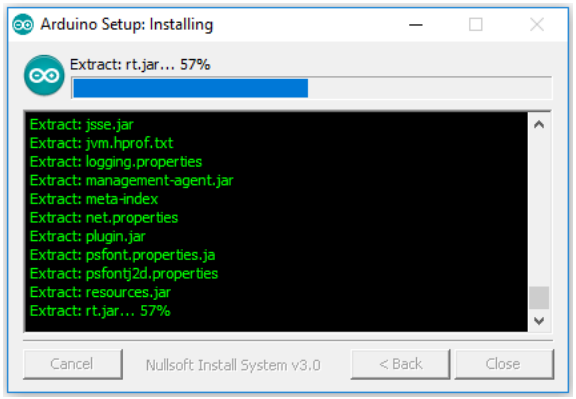
7) กด Next เพื่อไปสู่ขั้นตอนถัดไป



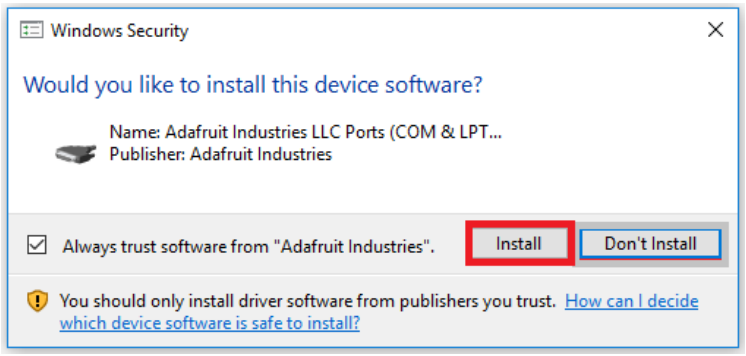
8) เลือกที่ติดตั้งโปรแกรมจากนั้น กด Install



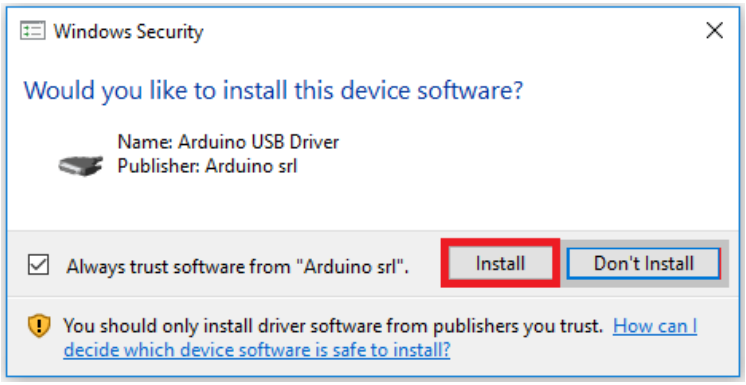
9) รอการติดตั้ง



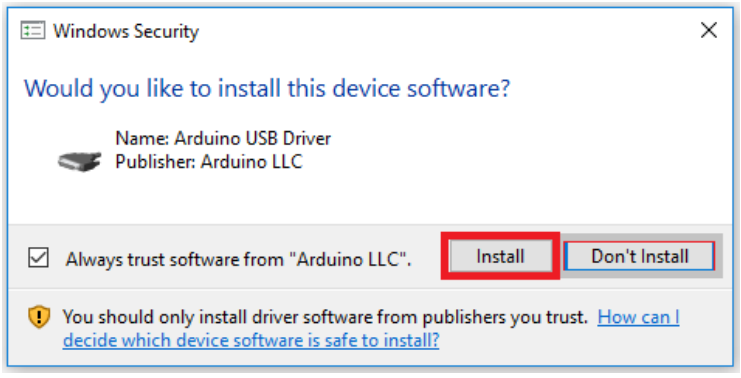
10) กด Install เพื่อติดตั้ง Adafruit Industries LLC Ports



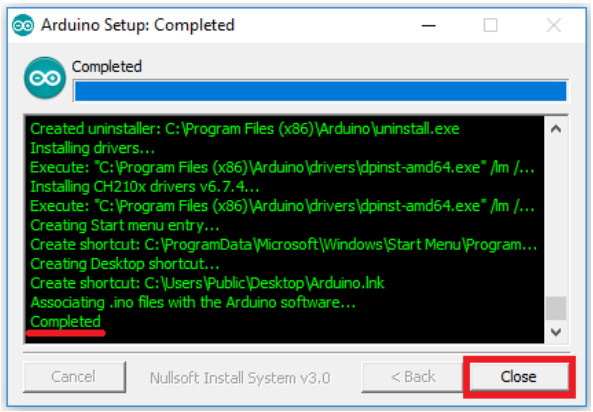
11) กด Install เพื่อติดตั้ง Arduino USB Driver srl



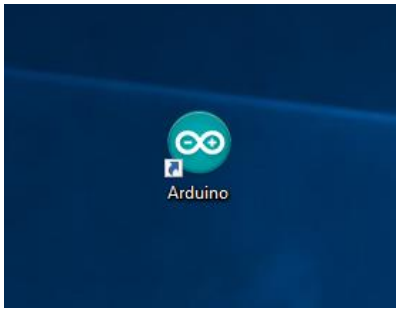
12) กด Install เพื่อติดตั้ง Arduino USB Driver LLC



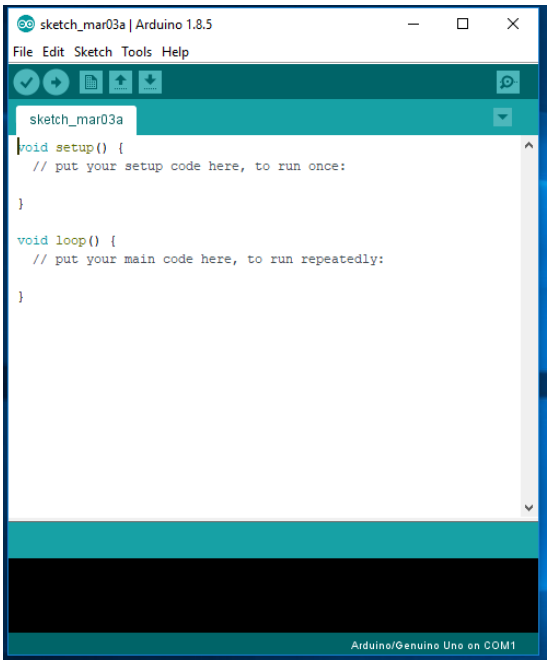
13) รอจนแสดงคำว่า Completed เป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้ง จากนั้นกด Close เพื่อปิด



14) จะได้ไอคอน Arduino บนหน้าจอ



15) ทดสอบเปิดโปรแกรมจะได้หน้าต่างดังรูป



2. รูปภาพประกอบการดำเนินงาน

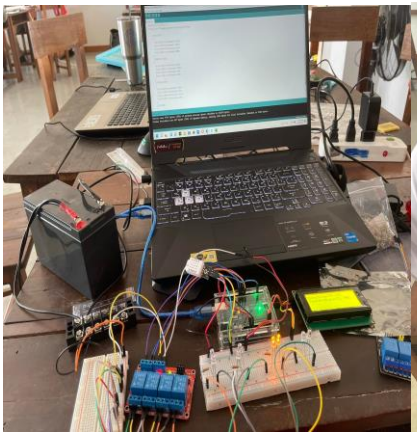
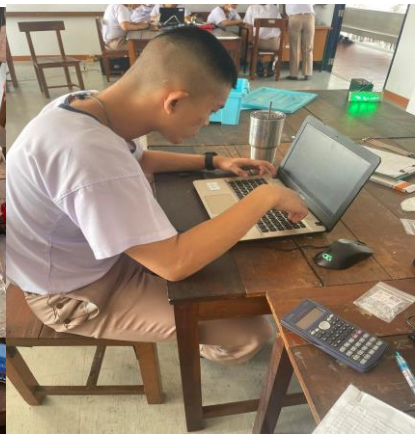
1) การใช้เครื่องมือวัด

2) งานช่าง

3) งานอิเล็กทรอนิกส์

4) การทดลอง

5) การทำโปรแกรม และเอกสาร

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)	รูปภาพ
1	Arduino Uno R3	1	338	338	
2	Relay 12V 4Channel	5	60	60	
3	LED	450	27	243	
4	ตัวต้านทาน 220 ohm	100	0.78	78	
5	LCD	1	2250	225	
6	Solar Charger	1	118	118	
7	DHT 22	2	108	216	
8	Battery	1	225	225	
9	Computer/Telephone	1	-	-	
10	ตู้ไฟ	1	347	347	

รวมเป็นเงิน 1,850 บาท

4. Code ที่ใช้ทั้งหมด

1) โปรแกรมของบอร์ด Arduino Uno R3

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
#include "DHT.h"
#define DHTPIN1 2
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht1(DHTPIN1, DHTTYPE);
#define DHTPIN2 3
DHT dht2(DHTPIN2, DHTTYPE);
int relay1=9;
int relay2=10;
int relay3=11;
int relay4=12;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  dht1.begin();
  dht2.begin();
  pinMode(relay1,OUTPUT);
  pinMode(relay2,OUTPUT);
  pinMode(relay3,OUTPUT);
  pinMode(relay4,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
}
void loop()
{
  float h1 = dht1.readHumidity();
  float t1 = dht1.readTemperature();
  float h2 = dht2.readHumidity();
  float t2 = dht2.readTemperature();
```

```
  float t=(t1+t2)/2;
  float h=(h1+h2)/2;
Serial.println("TEST");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Temperature="+String(t)+"C");
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Humidity="+String(h)+"%");
     if(t<=27)
     {
      digitalWrite(relay1,LOW);
      digitalWrite(relay2,LOW);
      digitalWrite(relay3,LOW);
      digitalWrite(relay4,LOW);
     }
     else
     if(t>27&&t<=32)
     {
      digitalWrite(relay1,HIGH);
      digitalWrite(relay2,LOW);
      digitalWrite(relay3,LOW);
      digitalWrite(relay4,LOW);
     }
     else
     if(t>32 && t<=37)
     {
      digitalWrite(relay1,LOW);
      digitalWrite(relay2,HIGH);
      digitalWrite(relay3,LOW);
      digitalWrite(relay4,LOW);
     }
     else
     if(t>37 && t<=40)
     {
```

```
 digitalWrite(relay1,LOW);
 digitalWrite(relay2,LOW);
 digitalWrite(relay3,HIGH);
 digitalWrite(relay4,LOW);
}
else
if(t>40)
{
 digitalWrite(relay1,LOW);
 digitalWrite(relay2,LOW);
 digitalWrite(relay3,LOW);
 digitalWrite(relay4,HIGH);
 tone (4,5000,6000);
 delay(1000);
}
  delay(500);
}
```

บรรณานุกรม

ข้อมูลเกี่ยวกับ ***Arduino Uno R3.*** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : https://www.futurekit.com/th/content/10792/.
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 30 มกราคม 2566).

ข้อมูลเกี่ยวกับ ***4 Channel Relay Module 12V Active High/Low Trigger With Optocoupler.*** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : https://www.thaieasyelec.com/
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 30 มกราคม 2566).

ข้อมูลเกี่ยวกับ ***พื้นฐานการรับส่งข้อมูลในคอนโทรลเลอร์.*** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : https://blog.thaieasyelec.com/espino32-ch7-how-to-use-uart/.
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 30 มกราคม 2566).

ข้อมูลเกี่ยวกับ ***การทำงานของโซลาเซลล์.*** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : https://www.nksolargroup.com/solar-cell/.
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 30 มกราคม 2566).

ข้อมูลเกี่ยวกับ **DHT 22 Module Temperature & Humidity Sensor.** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : https://www.artronshop.co.th/
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 30 มกราคม 2566).

ข้อมูลเกี่ยวกับ **Liquid Crystal Display (LCD).** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : https://www.artronshop.co.th/
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 30 มกราคม 2566).

ข้อมูลเกี่ยวกับ **Battery 12 V 7.2 AH.** [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : https://www.rungseng.com/
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 30 มกราคม 2566).

คณะผู้จัดทำ

นรจ.ธรรมธร จันทถิระ
ประวัติการศึกษา โรงเรียนสิงห์สมุทร
Facebook : Thammathon Janthathira

นรจ.ธนวัฒน์ ทองสิงห์
ประวัติการศึกษา : โรงเรียนอุเทนพัฒนา ท่าอุเทน
Facebook : T’thanawat T’Thogsing

นรจ.ธันวา ซาเสน
ประวัติการศึกษา : วิทยาลัยการอาชีพนวมินทราชินีมุกดาหาร
Facebook : Thanwa Sasen

นรจ.ปรเมษฐ์ อินเจริญ
ประวัติการศึกษา : โรงเรียนนครนายกวิทยาคม
Facebook : เต้ ปรเมษฐ์

ตารางการปฏิบัติการแจ้งเตือนอันตราย และการปฏิบัติตามสภาพอากาศ

ไฟสัญญาณ	ดัชนีความร้อน	ความชื้นสัมพัทธ์	ปริมาณน้ำ	เวลาในการฝึก
ไฟสีขาว	< 27	55 - 60	0.5 ลิตร/ชม	ทำได้ต่อเนื่อง
ไฟสีเขียว	28 - 32	60 - 65	0.5 ลิตร/ชม	50 นาที
ไฟสีเหลือง	33 - 37	65 - 70	1 ลิตร/ชม	45 นาที
ไฟสีส้ม	38 - 40	70 - 75	1 ลิตร/ชม *	30 นาที
ไฟสีแดง	มากกว่า 41	มากกว่า 75	1 ลิตร/ชม **	20 นาที

ตารางความหมายของธงสัญญาณเตือนสีต่างๆ

ระดับอันตราย	สีธงสัญญาณอันตราย	ค่าดัชนีความร้อน	บังคับ ให้ผู้ฝึกดื่มน้ำ	ระยะ เวลาที่สามารถฝึกกลางแจ้งได้
1	ขาว	น้อยกว่า 27	0.5 ลิตร/ชม.	ทำได้ต่อเนื่อง
2	เขียว	28 – 32	0.5 ลิตร/ชม.	50 นาที/ชม.
3	เหลือง	33 – 37	1 ลิตร/ชม.	45 นาที/ชม.
4	ส้ม	38 - 40	1 ลิตร/ชม.*	30 นาที/ชม.
5	แดง	มากกว่า 41	1 ลิตร/ชม.**	20 นาที/ชม.

สมาชิก

นรจ.ธรรมธร จันทถิระ
นรจ.ธนวัฒน์ ทองสิงห์
นรจ.ธันวา ซาเสน
นรจ.ปรเมษฐ์ อินเจริญ

ครูที่ปรึกษา

นาวาตรีเอนก สุรินทร์
พันจ่าเอกสุรเดช ลาดเหลือ

เครื่องวัดดัชนีความร้อน
HEAT INDEX METER

ที่มา และความสำคัญ

เนื่องจากเครื่องแจ้งเตือนความชื้นสัมพัทธ์สำหรับฝึกแถวทหารและการทำงานในที่โล่งแจ้งเครื่องวัดความร้อนฮิสโตกมี Sensor ในการวัดอุณหภูมิเพียง 1 ตัว ทำให้ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไม่แม่นยำนัก และไฟที่ใช้เป็นไฟ AC และมีขนาดใหญ่เคลื่อนที่ได้ลำบาก มีจอแสดงผลที่ไม่สามารถบอกค่าได้ว่าสีอะไรควรฝึกเท่าไหร่พักเท่าไหร่ไม่สามารถแสดงไฟได้รอบทิศทางพวกเราจึงได้เปลี่ยนจากไฟ AC เป็นไฟ DC และเพิ่มจำนวน Sensor เป็น 2 ตัว ดังนั้นพวกเราจึงจัดทำโครงงานนี้ขึ้นมาเพื่อใช้บอกระยะเวลาการฝึกและการพักที่เหมาะสมตามอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

เพื่อทราบค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
เพื่อแจ้งเตือนการปฏิบัติงาน หรือการฝึกกลางแจ้ง
เพื่อช่วยลดโอกาสการเกิด Heat Stroke
หรือโรคลมร้อน
เพื่อประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ และเครื่องมือวัด
เพื่อนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้เพื่อปฏิบัติงานจริง

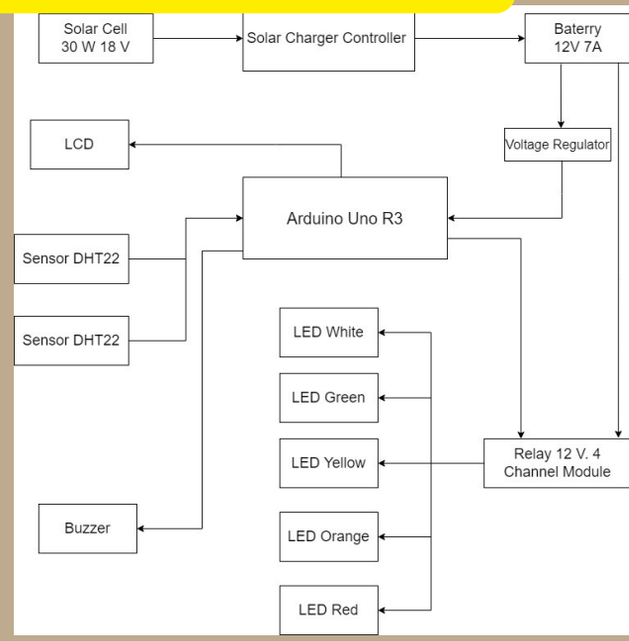
ขอบเขตการทำโครงงาน

1. สามารถวัดอุณหภูมิในสภาวะปัจจุบันพร้อม LED แจ้งเตือนเป็นระดับสีต่าง ๆ รวมถึง มีสัญญาณเสียงเตือนกรณีที่อุณหภูมิสูงจนเป็นอันตราย
2. ดวงไฟ LED แสดงสถานะแถบสีสามารถมองเห็นได้ชัด ระยะ 50 เมตร
3. สามารถติดตั้งโดยวางบนพื้นกลางแจ้งได้ และทนต่อสภาพแวดล้อมได้
4. สามารถมองเห็นได้รอบทิศทาง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รู้ถึงสภาพอากาศที่เหมาะแก่การปฏิบัติงาน และการฝึกในที่โล่งแจ้ง
2. ช่วยลดโอกาสการเกิด Heat Stroke หรือโรคลมร้อน
3. ได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ได้นำความรู้มาปฏิบัติงานจริง
5. การทำงานเป็นทีม

BLOCK DIAGRAM



หลักการทำงาน

เครื่องวัดดัชนีความร้อนใช้ไฟกระแสตรงเป็นแหล่งจ่าย โดยใช้แบตเตอรี่ 12V 7Amp เก็บประจุชาร์จจากโซลาเซลล์ 18V 30W ผ่านโซลาชาร์จเจอร์เข้าไปเก็บที่แบตเตอรี่แล้วแบตเตอรี่จะจ่ายไฟแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 จ่ายให้ Board Arduino โดยที่ Board ใช้ไฟ 5V Board ใช้ไฟสูงสุดไม่เกิน 5V จึงต้องมีRegulator เป็นตัวแปลงกระแสไฟ จาก 12V เป็น 5V ส่วนที่ 2 จ่ายให้กับ Relay 12V เพื่อเป็นไฟเลี้ยง เพื่อรอสัญญาณจาก Board มาทริกให้ Relay ทำงาน ในส่วนของอินพุต ใช้ Sensor DHT22 2 ตัว วัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ และส่งค่าที่ได้ให้กับ Board ในรูปแบบ Digital Signal เมื่อ Board ได้ค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ แล้วนำค่ามาเฉลี่ยกัน จึงได้เขียนโค้ด และกำหนดช่วงอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ โดยอ้างอิงจากกรมอนามัยโลก ตามแถบสี และช่วงอุณหภูมิ โดยที่อุณหภูมิน้อยกว่า 27 องศา จะเป็นสีขาว, สีเขียว 28 – 32 องศา, สีเหลือง 33 – 37 องศา, สีส้ม 38 – 40 องศา และสีแดงมากกว่า 41 องศา เมื่อ Board ประมวลผลเสร็จแล้ว จะส่งข้อมูลประมวลผล ให้กับ Relay เพื่อให้ Relay ทำงาน ที่ทำหน้าที่เป็นเหมือนสวิตช์ เปิด-ปิด LED ตามช่วงอุณหภูมิที่เรากำหนดไว้ และเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 41 องศา LED สีแดงจะติด และBuzzer จะแจ้งเตือนในรูปแบบสัญญาณเสียง และส่งข้อมูลให้กับจอ LCD เพื่อแสดงผลค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยระยะการมองเห็นที่เห็นชัดที่สุดของ LED อยู่ในระยะ 50 เมตร โดยมองเห็น LED ได้รอบทิศทางซึ่งแต่ละสี