รายงานการปฏิบัติงาน สหกิจศึกษา

การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจวัดเมฆขนาดเล็ก
Design and build a small cloud detector.

ทักษิณ เกยมณี 6040209110

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา(401496)
สาขาวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
พ.ศ. 2564

รายงานการปฏิบัติงาน สหกิจศึกษา

การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจวัดเมฆขนาดเล็ก
Design and build a small cloud detector.

ทักษิณ เกยมณี 6040209110

ปฏิบัติติงาน ณ

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา

111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง เทศบาลนครราชสีมา 30000

วันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2564

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชา ฟิสิกส์ อาจารย์ ไพโรจน์ ใจเดี่ยว

ตามที่ข้าพเจ้า นาย ทักษิณ เกยมณี คณะ วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 จนถึง วันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2564 ในตำแหน่งงาน เจ้าหน้าที่สารสนเทศดาราศาสตร์ ชำนาญการ ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา นาย สมานชาญ จันทร์เอี่ยม

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอส่งรายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษาดังกล่าวพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นาย ทักษิณ เกยมณี)

6040209110

ชื่อรายงาน	การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจวัดเมฆขนาดเล็ก
ชื่อผู้จัดทำ	นาย ทักษิณ เกยมณี
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ไพโรจน์ ใจเดี่ยว
ผู้ดูแลนักศึกษาสหกิจ	นาย สมานชาญ จันทร์เดี่ยว
สถานปฏิบัติงาน	หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา
สาขาวิชา	ฟิสิกส์
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา ประกอบกิจการให้บริการทางด้านงานวิชาการ จากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานฝ่ายสหกิจศึกษาใน หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่สารสนเทศดาราศาสตรชำนาญการ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่สำคัญอีกตำแหน่งต่อการบริการทางด้านวิชาการ

ในการเข้าไปปฏิบัติงานนั้น มีการช่วยเจ้าหน้าที่เก็บข้อมูล สเปกตรัม การถ่ายภาพดาว ปัญหาที่เป็นอุปสรรคกับนักดาราสาสตรคือ สภาพอากาศ จึงเป็นแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องตรวจวัดเมฆขนาดเล็ก โดยกระบวนการในการทำงานของระบบเป็นการเก็บค่า อุณหภูมิท้องฟ้า อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม และค่าความชื้น บันทึกข้อมูลลง การ์ดความจำระบุเวลาในการจัดเก็บ ในการทดลองนี้ได้เริ่มช่วงการทดลอง วันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2564 เวลา 20.00 น. ถึง 23.00 น. นำข้อมูลที่จัดเก็บมาเขียนเป็นกราฟ แสดงให้เห็นว่ายิ่งช่วงเวลาดึกค่าอุณหภูมิท้องฟ้าเริ่มลดลงเรื่อย ๆ พอเข้าไกล้ดวงอาทิตย์ขึ้นค่าอุณหภูมิเริ่มสูงขึ้น กระบวนการทำงานของเครื่องทั้งหมดทำงานด้วยระบบออโต้ เพื่อนสะดวกต่อการจัดเก็บข้อมูล และสามารถนำเครื่องไปใช้งานในทางด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา ตั้งแต่ วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึง วันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2564 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีคุณค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

คุณ สมานชาญ จันทร์เอี่ยม ซึ่งเป็น เจ้าหน้าที่สารสนเทศดาราศาสตร์ ชำนาญการ

รวมถึงบุคลากรท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลเป็นที่ปรึกษาในรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ทักษิณ เกยมณี

ผู้วิจัยรายงาน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	1
1.5 ข้อมูลผู้ประสานงาน	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1.1 หอดูดาว	3
2.1.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์	4
2.1.3 เซนเซอร์วัดความชื้นแบบ	6
2.1.4 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบไร้สัมผัส	7
2.1.5 รีเลย์	8
2.1.6 โมดูลนาฬิกาความแม่นยำสูง	11
2.1.7 จอแสดงผลแบบผลึกเหลว	12

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	15
3.1 หลักการทำงานของระบบเครื่องตรวจวัดเมฆ	15
3.2 การสร้างเครื่องตรวจวัดเมฆ	16
3.3 การทดสอบเครื่องตรวจวัดเมฆ	16
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	17
4.1 การทดลองเก็บข้อมูลสภาพอากาศ	17
4.1.1 ขั้นตอนการทดลอง	18
4.1.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง	22
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	24
5.1 สรุปผลการทดสอบ	24
5.2 ข้อเสนอแนะ	24
บรรณานุกรม	24
ภาคผนวก	25
ประวัติผู้วิจัย	29

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 4.1 การทดสอบเก็บค่าอุณหภูมิ ณ วันที่ 15 มีนาคม 2564 **18**

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา	4
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างแผงวงจร Arduino Board UNO R3	5
ภาพที่ 2.3 Temperature & Humidity Sensor Module DHT22 / AM2302	6
ภาพที่ 2.4 Infrared Temperature Sensor Module GY-906 DCI	7
ภาพที่ 2.5 4 Channel Relay Module 5V 10A	8
ภาพที่ 2.6 โมดูลนาฬิกาความแม่นยำสูง DS3231 module	11
ภาพที่ 2.7 จอแสดงผล (Liquid Crystal Display: LCD)	12
ภาพที่ 2.8 จอ LCD 16x2 Character (I2C)	13
ภาพที่ 2.9 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3	14
ภาพที่ 4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	17

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันโลกของเราเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมซึ่งสิ่งที่เห็นได้ชัดเจนคือการเปลี่ยนแปลงทางด้านภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมหากเราตองการเก็บสถิติความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละวันคงเป็นไปได้อยากต้องใช้มนุษย์ในการบันทึกข้อมูล ซึ่งอาจจะดีกว่าหากมีเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกมาทำหน้าที่เก็บข้อมูลแทนบุคลากร ซึ่งมีความแม่นยำที่สูงกว่า เพราะเก็บค่าสถิติเป็นสิ่งสำคัญต่อการประเมินค่าต่างๆ หากเกิดความผิดพลาดขณะที่ทำหน้าที่ทำการบันทึกหรือลืมเก็บข้อมูลในบางช่วงในกรณีดังกล่าว จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดขึ้นได้และจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

โครางงานนี้ผู้จัดทำได้สร้างเครื่องวัดเมฆวัดค่าเก็บข้อมูลสภาพอากาศอุณหภูมิในช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อพยากรณ์ความเป็นไปได้ที่จะเกิดฝน รวมทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น เพื่อได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นต่อไป

1.1.1 ข้อมูลสถานประกอบการ

1.1.1.1 หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา ประกอบกิจการให้บริการวิชาการทางด้านดาราศาสตร์

1.2 วัตถุประสงค์

1.เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องตรวจวัดเมฆ

2.เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้วิธีการและการเก็บข้อมูล

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.วัดอุณหภูมิโดยกำหนดเวลาแล้วเก็บค่าที่ได้ลง Secure Digital Card โดยจัดเก็บเป็นไฟล์ .txt

2. ใช้ไอซี GY-906 DCI ในการวัดอุณหภูมิซึ่งวัดได้ในช่วง -40 องศาเซลเซียส ถึง +125 องศาเซลเซียส

1.4 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มต้นการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 สิ้นสุดการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาวันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2564

1.5 ข้อมูลผู้ประสานงาน

ชื่อพี่เลี้ยง นายสมานชาญ จันทร์เอี่ยม

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ สารสนเทศดาราศาสตร์ ชำนาญการ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ข้อมูลที่ได้มามีประสิทธิภาพ และ ความแม่นยำขึ้น

2.เพื่อความสะดวกสบายในการวัดอุณหภูมิและจัดเก็บข้อมูล

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การสร้างเครื่องตรวจวัดเมฆโดยผ่านระบบของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น Arduino Board , Temperature & Relative Humidity Sensor Module DHT22 / AM2302 , Infrared Temperature Sensor Module GY 906 MLX90614 Relay Module โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 หอดูดาว (Observatory)

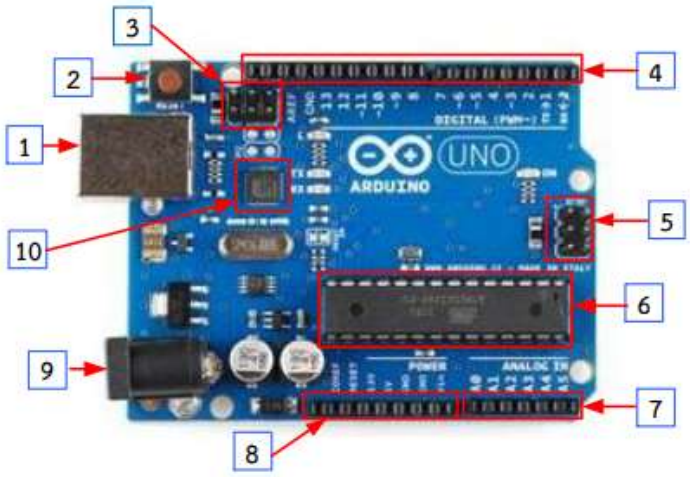
หอดูดาว เป็นสถานที่สำหรับใช้สังเกตการณ์ท้องฟ้าและดวงดาวในการศึกษาด้านดาราศาสตร์ หรือโหราศาสตร์ หอดูดาวทางดาราศาสตร์ในปัจจุบันมักก่อสร้างเป็นอาคารรูปโดมมีช่องเปิด ภายในมีกล้องโทรทรรศน์เพื่อใช้ขยายภาพท้องฟ้า สาเหตุที่ใช้อาคารมีช่องเปิด ก็เพื่อบดบังแสงรบกวนจากภายนอก ส่วนอาคารรูปโดมนั้นเหมาะกับประเทศที่มีอากาศหนาวเย็น ในฤดูหนาวจะไม่มีหิมะค้างอยู่บนหลังคาอาคารโดมอาจติดตั้งกลไกการหมุนเพื่อติดตามดาว โดยหอดูดาวในประเทศไทยเป็นอาคารทรงกระบอกสูง 19 เมตร ฝังรากฐานลึก 21 เมตร เพื่อให้โครงสร้างแข็งแรง ผนังอาคารเป็นวงแหวน (Ring Wall) ส่วนบนติดตั้งโดม (Dome) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เมตร สูง 5.5 เมตร ความสูงรวมทั้งหมดประมาณ 19 เมตร สามารถหมุนได้ 360 องศา และมีช่องเปิด-ปิด (Shutter) กว้าง 3 เมตร เพื่อช่วยกันลมที่อาจทำให้กล้องสั่นไหว ภายในโดมติดตั้งกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระจก 2.4 เมตร พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติ โดมหอดูดาวฯ ออกแบบโดยบริษัท EOS Space Systems PTY. Ltd. ประเทศออสเตรเลีย กล้องโทรทรรศน์ตั้งอยู่บนฐาน (Pier) แยกกับฐานของอาคาร ตัวโดมและภายในอาคารสามารถหมุนได้สอดคล้องกับการเคลื่อนที่กวาดพิกัดของกล้องโทรทรรศน์ (Co-rotating Dome) นับว่าเป็นหอดูดาวที่มีกล้องโทรทรรศน์ที่มีขนาดใหญ่และทันสมัยที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นหอดูดาวเพียงไม่กี่แห่งในโลกที่ตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร สามารถสังเกตการณ์ท้องฟ้าได้ทั้งซีกฟ้าเหนือและซีกฟ้าใต้

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างหอดูดาวในประเทศไทย หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา (Thai National Observatory)

(ที่มา : สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ)

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino)

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายโดย Arduinmo ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิคส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ตัวอย่างรูปที่ 2.1) หรือเพิ่มความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ตัวอย่างรูปที่ 2.2) เช่น Arduino XBEE Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้นนำมาต่อเข้ากับบอร์ด Arduino แล้วนำมาพัฒนาต่อได้ Arduino จึงเหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลงเพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างแผงวงจร Arduino Board UNO R3

(ที่มา : www.arduitronics.com)

2.2.1 หมายเลข 1 USB Port ใช้สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่ออับโหลดโปรแกรมเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์และป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับแผงวงจร

2.2.2 หมายเลข 2 ปุ่ม Reset สำหรับใช้กดเมื่อต้องการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เริ่มการทำงานใหม่

2.2.3 หมายเลข 3 ICSPPort ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

2.2.4 หมายเลข 4 I/O Port : Digital I/O ตั้งแต่ขา D0ถึง D13 นอกจากนี้บางPinจะทา หน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วยเช่น Pin0,1เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin 3,5,6,9,10และ11 เป็นขาPWM

2.2.5 หมายเลข5 ICSP Port Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

2.2.6 หมายเลข 6 MCU Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนแผงวงจรอาดูโน่

2.2.7 หมายเลข 7 I/O Port จะเป็นช่องสัญญาณ Digital I/O แล้วยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

2.2.8 หมายเลข 8 Power Port แรงดันไฟฟ้าของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง+3.3 V, +5V, GND, Vin

2.2.9 หมายเลข 9 Power Jack รับแรงดันไฟฟ้าจากตัวลดและแปลงแรงดันไฟฟ้า (Adapter)โดยที่แรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วงระหว่าง7-12 V

2.2.10 หมายเลข 10 MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serialโดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computerผ่านAtmega16U2

2.3 เซนเซอร์วัดความชื้นแบบ I2C (DHT22 / AM2302)

อุปกรณ์เซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Temperature & Relative Humidity Sensor) เป็นอุปกรณ์ที่สมารถนำมาประยุกต์ใช้งานทางด้านระบบสมองกลผังตัวได้หลากหลาย เช่นการวัดและควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ระบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้นในห้อง เป็นต้น อุปกรณ์ประเภทนี้แตกต่างกันตามผู้ผลิต ราคา ความแม่นยำ ความละเอียดในการวัด การให้ค่าแบบดิจิทัลหรือแบบแอนะล็อก เป็นต้น การทดลองใช้งานโมดูล DHT22 / AM 2302 ซึ่งราคาถูก ให้ค่าเป็นแบบดิจิทัล ใช้ขาสัญญาณดิจิทัลเพียงเส้นเดียวในการเชื่อต่อแบบบิตอนุกรมสองทิศทาง (Serial Data, Bi-Directional) โดยนำมาเชื่อมต่อกับ Arduino เพื่ออ่านค่าจากเซนเซอร์

2.3.1 ข้อมูลเชิงเทคนิค (Technical details)

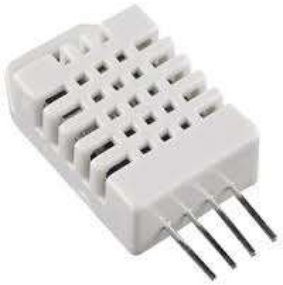
1. .ใช้แรงดันไฟเลี้ยงได้ในช่วง 3.3 V ถึง 5.5 V DC
2. วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -40 ถึง 80 ℃
3. วัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วง 0 – 100 RH% (2 – 5% accuracy)
4. อัตราการวัดสูงสุด 0.5 Hz
5. คอนเนกเตอร์แบบ 4 ขา (0.1” / 2.54mm spacing)

   Pin 1 = VCC

   Pin 2 = SDA (Serial data, bidirectional)

   Pin 3 = N.C. (Not Connect)

   Pin 4 = GND



ภาพที่ 2.3 Temperature & Humidity Sensor Module DHT22 / AM2302

(ที่มา : www.arduitronics.com)

2.3.2 การอ่านข้อมูลจากโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้น

ในการอ่านค่าข้อมูลจากไอซีนั้น จะใช้ขาสัญญาณเพียงเส้นเดียวคือ DATA (หรือ SDA) แบบสองทิศทางและในสถานะปรกติสัญญาณ DATA จะเป็นHIGH ในการอ่านข้อมูลแต่ละครั้ง ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องกำหนดให้ขา DATA เป็นเอาต์พุต และสร้างบิต START ซึ่งจะต้องเป็น LOW อย่างน้อย 800 μsec จากนั้นจึงให้เป็น HIGH อย่างน้อย 20 μsec หลังจากนั้นเป็นการรอการตอบกลับ (Response) และจากไอซีขา DATA จะถูกต้องเปลี่ยนเป็นอินพุต

เริ่มต้นของการตอบกลับไอซี จะดึงสัญญาณลงเป็น LOW และปล่อยให้เป็น HIGH ช่วงละ 80 μsec โดยประมาณ (เรียกว่า Response Bit) จากนั้นจึงจะเป็นการส่งข้อมูลที่ละบิต รวม 40 บิต (ช่วง LOW ตามด้วยช่วง HIGH) ช่วง LOW ของแต่ละบิต จะกว้างเท่ากัน แต่จะต่างกันในช่วง HIGH สำหรับบิตที่มีค่าเป็น 0 หรือ 1 (ใช้ความกว้างช่วง HIGH ในการจำแนกค่าของบิต)

2.4 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบไร้สัมผัส (GY-906 DCI)

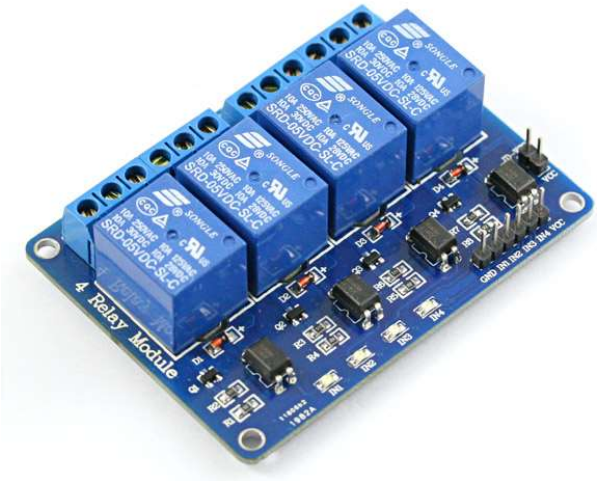
โมดูลวัดอุณหภูมิแบบอินฟาเรดไร้การสัมผัส ใช้ชิฟ MLX90614ESF สำหรับ Arduino ไฟเลี้ยง 3V-5V เชื่อมต่อแบบ I2C ใช้สายเพียง 2 เส้นในการควบคุม สามารถวัดอุณหภูมิที่เป้าหมายแบบไร้การสัมผัสที่ -70 ถึง 380 องศาเซลเซียส และยังสามารถวัดอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมได้ที่ -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส ความละเอียดของอุณหภูมิที่วัดได้ 0.02 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 2.4 Infrared Temperature Sensor Module GY-906 DCI

(ที่มา : www.allnewstep.com)

2.5 รีเลย์ (Relay Module)

รีเลย์(Relay) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่างๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย



ภาพที่ 2.5 4 Channel Relay Module 5V 10A

(ที่มา : www.arduitronics.com)

2.5.1 หน้าที่ของรีเลย์

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบสภาพการณ์ของทุกส่วน ในระบบกำลังไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลา หากระบบมีการทำงานที่ผิดปกติ รีเลย์จะเป็นตัวสั่งการให้ตัดส่วนที่ลัดวงจรหรือส่วนที่ทำงานผิดปกติ ออกจากระบบทันที่

2.5.2 รีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

1. ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน (ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน
2. ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตซ์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการนั้นเอง

2.5.3 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน ประกอบด้วย

1. จุดต่อ NC ย่อมาจาก normal close หมายความว่า ปกติปิดหรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปมักต่อเข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา

2. จุดต่อ NO ย่อมาจาก normal open หมายความว่า ปกติเปิดหรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิด

3. จุดต่อ C ย่อมากจาก common หมายถึง จุดต่อร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ

2.5.4 ประเภทของรีเลย์

แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. รีเลย์กำลัง (power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magnetic contactor) ใช้ในการควบคุมกำลังไฟฟ้า มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2. รีเลย์ควบคุม (control relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่

2.5.6 ชนิดของรีเลย์

การแบ่งชนิดของรีเลย์สามารถแบ่งได้ 11 แบบ คือ ชนิดของรีเลย์แบ่งตามลักษณะของคอยล์ หรือ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน (Application) ได้แกรีเลย์ดังต่อไปนี้

1. รีเลย์กระแส (Current relay) คือรีเลย์ที่ทำงานโดยใช้กระแสมีทั้งชนิดกระแสขาด (Under – current) และกระแสเกิน (Over current)

2. รีเลย์แรงดัน (Voltage relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยใช้แรงดันมีทั้งชนิดรงดันขาด (Under – voltage) และแรงดันเกิน (Over voltage)

3. รีเลย์ช่วย (Auxiliary relay) คือ รีเลย์ที่เวลาใช้งานจะต้องประกอบเข้ากับรีเลย์ชนิดอื่น จึงจำทำงานได้

4. รีเลย์กำลัง (Power relay) คือ รีเลย์ที่รวมเอาคุณสมบัติของรีเลย์กระแส และรีเลย์แรงดันเข้าด้วยกัน

5. รีเลย์เวลา (Time relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยมีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ คือ

- รีเลย์กระแสเกินชนิดเวลาผกผันกับกระแส (Inverse time over current relay) คือ รีเลย์ ที่มีเวลาทำงานเป็นส่วนกลับกระแส

- รีเลย์กระแสเกินชนิดทำงานทันที่ (Instantaneous over current relay) คือรีเลย์ที่ทำงานทันที่ทันใดเมื่อมีกระแสไหลผ่านเกินกว่าที่กำหนดที่ตั้งไว้

- รีเลย์แบบดิฟฟินิตไทม์เล็ก (Definite time lag relay) คือ รีเลย์ ที่มีเวลาการทำงานไม่ขึ้นอยู่กับความมากน้อยของกระแสหรือค่าไฟฟ้าอื่นๆ ที่ทำให้เกิดงานขึ้น

- รีเลย์แบบอินเวอสดิฟฟินิตมินิมั่มไทม์เล็ก (Inverse definite time lag relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยรวมเอาคุณสมบัติของเวลาผกผันกับกระแส (Inverse time) และแบบดิฟฟินิตไทม์เล็ก (Definite time lag relay) เข้าด้วยกัน

6. รีเลย์กระแสต่าง (Differential relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดนอาศัยผลต่างของกระแส

7. รีเลย์มีทิศ (Directional relay) คือรีเลย์ที่ทำงานเมื่อมีกระแสไหลผิดทิศทาง มีแบบรีเลย์กำลังมีทิศ (Directional power relay) และรีเลย์กระแสมีทิศ (Directional current relay)

8. รีเลย์ระยะทาง (Distance relay) คือ รีเลย์ระยะทางมีแบบต่างๆ ดังนี้

- รีแอกแตนซ์รีเลย์ (Reactance relay)
- อิมพีแดนซ์รีเลย์ (Impedance relay)
- โมห์รีเลย์ (Mho relay)
- โอห์มรีเลย์ (Ohm relay)
- โพลาไรซ์โมห์รีเลย์ (Polaized mho relay)
- ออฟเซทโมห์รีเลย์ (Off set mho relay)

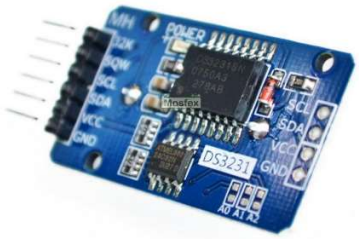
9. รีเลย์อุณหภูมิ (Temperature relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานตามอุณหภูมิที่ตั้งไว้

10. รีเลย์ความถี่ (Frequency relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานเมื่อความถี่ของระบบต่ำกว่าหรือมากกว่าที่ตั้งไว้

11. บูคโฮลซ์รีเลย์ (Buchholz ‘s relay) คือรีเลย์ที่ทำงานด้วยก๊าซ ใช้กับหม้อแปลงที่แช่อยู่ในน้ำมันเมื่อเกิด ฟอลต์ ขึ้นภายในหม้อแปลง จะทำให้น้ำมันแตกตัวและเกิดก๊าซขึ้นภายในไปดันหน้าสัมผัส ให้รีเลย์ทำงาน

2.6 โมดูลนาฬิกาความแม่นยำสูง DS3231 module

เป็นอุปกรณ์ที่ให้ค่าเวลาตามจริง ทำงานโดยการจับสัญญานนาฬิกาที่ได้มาจาก Crystal มีถ่านสำรองมาให้เพื่อให้สามารถบันทึกเวลาได้ถึงแม้ว่าจะไม่มีไฟเลี้ยงมาที่ตัวบอร์ด ทำให้ไม่ต้องตั้งเวลาใหม่ทุกครั้ง โมดูล RTC นี้จำเป็นอย่างยิ่งกับการใช้งานที่ต้องมีการบันทึกเวลา (Time Stamp) หรือมีการทำงานที่เกี่ยวพันกับเวลาจริง เช่น การตั้งเวลาเปิดปิด Relay Module ความจริง Adafruit Feather M0 มีตัวจับเวลาอยู่แล้ว เช่นการใช้ฟังก์ชัน millis() เป็นต้น แต่การประมวลผลคำสั่งจะทำงานแบบ อนุกรม (Serial) คือ ทำทีละบรรทัด ทำให้การทำงานของคำสั่งจับเวลาจะถูกรบกวนจากการประมวลผลคำสั่งอื่น ๆ ไปด้วย เวลาที่ได้จากการใช้คำสั่งนี้เลยไม่สามารถนำมาเป็นเวลาตามจริงที่ต้องการบันทึกไปพร้อมกับค่าอื่น ๆ ที่ต้องการวัดได้ ดังนั้น ในการประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการเวลาที่แม่นยำ และสามารถบอก วันที่ เดือน ปี ชั่วโมง นาที วินาที จึงต้องใช้อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จับเวลาแยกDS3231 เป็น RTC Module ที่มีข้อดีคือ มีการชดเชยการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณนาฬิกา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแวดล้อมด้วย หรือก็คือ เวลาที่อุณหภูมิเปลี่ยน สัญญาณนาฬิกาจาก Crystal ก็เปลี่ยน ทำให้เวลาก็เพี้ยนไปด้วย แต่โมดูลนี้ได้ทำการวัดค่าอุณหภูมิพร้อมทั้งชดเชยความเปลี่ยนแปลงนี้ไปด้วยแล้ว ทำให้เวลาที่ได้มีความแม่นยำสูงมาก อีกทั้งยังใช้การเชื่อมต่อแบบบัส I2C ทำให้ง่ายต่อการใช้งานมาก



ภาพที่ 2.6 โมดูลนาฬิกาความแม่นยำสูง DS3231 module

(ที่มา : www.arduitronics.com)

2.7 จอแสดงผลแบบผลึกเหลว (Liquid Crystal Display: LCD)

เป็นจอแสดงผลที่นิยมนำมาใช้งานกับระบบสมองกลฝังตัวโดยมีทั้งแบบแสดงผลเป็นตัวอักขระเรียกว่า Character LCD ซึ่งมีการกา หนดตัวอักษรหรืออักขระที่สามารถแสดงผลไว้ได้ และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ดังตามความต้องการของผู้ใช้งานเรียกว่าGraphic LCD นอกจากนี้มีรูปแบบและรูปร่างเฉพาะเจาะจงในการแสดงผลเช่น นาฬิกาดิจิตอลเครื่องคิดเลข หรือหน้าปัดวิทยุเป็นต้น

ภาพที่ 2.7 จอแสดงผล (Liquid Crystal Display: LCD)

(ที่มา : https://www.quora.com)

จอ LCD แบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆตามลักษณะการแสดงผลดังนี้

1. Character LCD เป็นจอที่แสดงผลเป็นตัวอักษรตามช่องแบบตายตัว เช่นจอ LCD ขนาด 16x2หมายถึงใน 1 แถวมีตัวอักษรใส่ได้ 16 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัดให้ใช้งาน ส่วน 20x4 จะหมายถึงใน 1 แถวมีตัวอักษรใส่ได้ 20 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัด

2. Graphic LCD เป็นจอที่สามารถกำหนดได้ว่าจะให้แต่ละจุดบนหน้าจอกั้นแสง หรือปล่อยแสงออกไป ทำให้จอนี้สามารถสร้างรูปขึ้นมาบนหน้าจอได้ การระบุขนาดจะระบุในลักษณะของจำนวนจุด (Pixels) ในแต่ละแนวเช่น 128x64 หมายถึงจอที่มีจำนวนจุดตามแนวนอน 128 จุด และมีจุดตามแนวตั้ง 64 จุดหลักการทำงานอาศัย-ของเหลวพิเศษที่มีคุณสมบัติการบิดแกนโพราไรซ์ของแสง ถ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไประหว่างสารเหลวนี้ โมเลกุลจะบิดตัวและทำให้แสงไม่สามารถผ่านกระจกออกมาได้ ถ้าไม่มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าแสงจะทะลุผ่านออกมาได้

2.7.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของ LCD

โครงสร้างของ LCD ทั่วไปจะประกอบขึ้นด้วยแผ่นแก้ว 2 แผ่นประกบกันอยู่ โดยเว้นช่องว่างตรงกลางไว้6-10 ไมโครเมตร ผิวด้านในของแผ่นแก้วจะเคลือบด้วยตัวน าไฟฟ้าแบบใสเพื่อใช้แสดงตัวอักษร

ตรงกลางระหว่างตัวนำไฟฟ้าแบบใสกับผลึกเหลว มีชั้นของสารที่ทำให้โมเลกุลของผลึกรวมตัวกันในทิศทางที่แสงส่องมากระทบเรียกว่า Alignment Layer และผลึกเหลวที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นแบบ Magnetic โดย LCD สามารถแสดงผลให้เรามองเห็นได้ทั้งหมด 3แบบด้วยกัน

1. แบบใช้การสะท้อนแสง (Reflective Mode) LCD

แบบนี้ใช้สารประเภทโลหะเคลือบอยู่ที่แผ่นหลังของ LCD ซึ่ง LCD ประเภทนี้เหมาะกับการนำมาใช้งานในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ

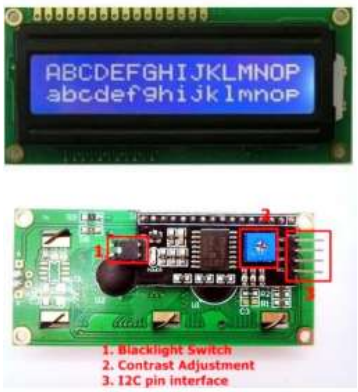
2. แบบใช้การส่งผ่าน (Transitive Mode) LCD

แบบนี้วางหลอดไฟไว้ด้านหลังจอ เพื่อทำให้การอ่านค่าที่แสดงผลทำได้ชัดเจน

2.7.2 แบบส่งผ่านและสะท้อน (Transflective Mode) LCD

แบบนี้เป็นการนำเอาข้อดีของจอแสดงผล LCD ทั้ง 2 แบบมารวมกัน

กล่าวถึงจอ LCD ที่แสดงผลเป็นอักขระหรือตัวอักษร ตามท้องตลาดทั่วไปจะมีหลายแบบด้วยกันมีทั้ง 16 ตัวอักษร 20 ตัวอักษรหรือมากกว่า และจำนวนบรรทัดจะมีตั้งแต่ 1 บรรทัด 2 บรรทัด 4 บรรทัดหรือมากกว่า ตามแต่ความต้องการและลักษณะของงานที่ใช้ หรืออาจจะมีแบบสั่งท าเฉพาะงานก็เป็นได้ ในบทนี้จะยกตัวอย่างจอ LCD ขนาด 16x2 Character หรือที่นิยมเรียกกันว่าจอ LCD 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาไม่สูง เหมาะสมกับการใช้งานแสดงผลไม่มากในหน้าจอเดียวจอ LCD 16x2 Character ที่นิยมวางจำหน่ายจะมีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ LCD แบบปกติที่เชื่อมต่อแบบขนาน (Parallel) และ LCD แบบที่เชื่อมต่ออนุกรม (Serial) แบบ I2C โดยทั้ง 2 แบบตัวจอมีลักษณะเดียวกัน เพียงแต่แบบ I2C จะมีบอร์ดเสริมทำให้สื่อสารแบบ I2C ได้เชื่อมต่อได้



ภาพที่ 2.8 จอ LCD 16x2 Character (I2C)

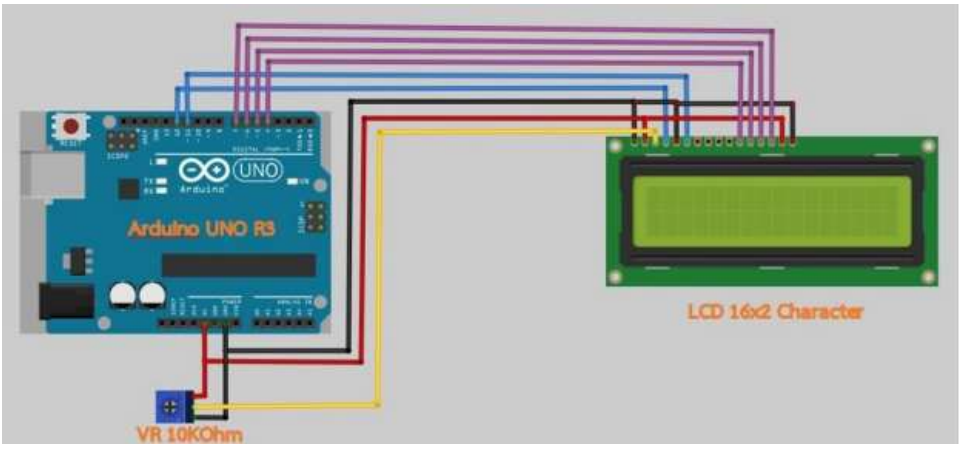
(ที่มา www.Thaieasyelec.com)

2.7.3 การเชื่อมต่อสัญญาณขาข้อมูลระหว่าง Arduino กับ LCD Controller

ในการควบคุมหรือสั่งงาน โดยทั่วไปจอ LCD จะมีส่วนควบคุม (Controller) อยู่ในตัวแล้ว ผู้ใช้สามารถส่งรหัสคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานของจอ LCD (I2C) เช่นเดียวกันกับจอ LCD แบบธรรมดา พูดง่ายๆ คือรหัสคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมนั้นเหมือนกัน แต่ต่างกันตรงที่รูปแบบในการรับส่งข้อมูล ในบทความนี้เราจะมาพูดถึงจอLCD 16x2 ที่มีการส่งข้อมูลรูปแบบ I2C ที่ใช้ขาเพียง 4 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อเท่านั้นในการควบคุมหรือสั่งงานจอ LCD Controller ของจอนี้เป็น Hitachi เบอร์ HD44780 และขาในการ

เชื่อมต่อระหว่าง LCD กับ Arduino มีดังนี้

1. GND เป็นกราวด์ใช้ต่อระหว่าง Ground ของ Arduino กับ LCD
2. VCC เป็นไฟเลี้ยงวงจรที่ป้อนให้กับ LCD ขนาด +5VDC
3. VO ใช้ปรับความสว่างของหน้าจอ LCD
4. RS ใช้บอกให้ LCD Controller ทราบว่า Code ที่ส่งมาทางขา Data เป็นคำสั่งหรือข้อมูล
5. R/W ใช้กำหนดว่าจะอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD Controller
6. E เป็นขา Enable หรือ Chips Select เพื่อกำหนดการทำงานให้กับ LCD Controller
7. DB0-DB7 เป็นขาสัญญาณ Data ใช้สำหรับเขียนหรืออ่านข้อมูล/คำสั่ง กับ LCD Controller



ภาพที่ 2.9 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3

(ที่มา www.Thaieasyelec.com)

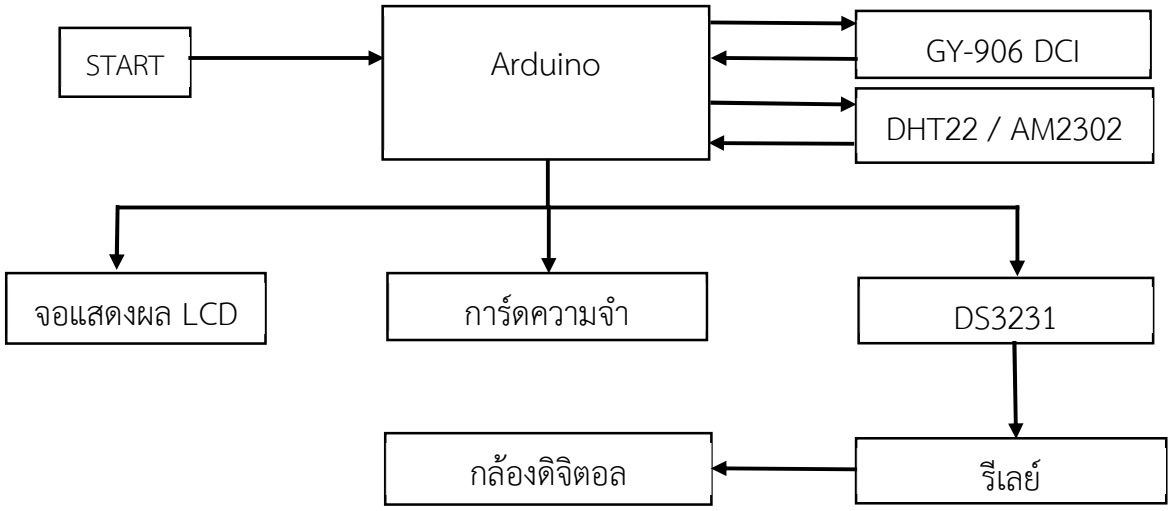
บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

เครื่องตรวจวัดเมฆได้ทำการออบแบบให้มีขนาดเล็กพกพาสะดวกและง่ายต่อการนำไปติดตั้ง พร้อมมีระบบที่สามารถต่อกับกล้องดิจิตอลเพื่อทำการถ่ายภาพท้องฟ้าในช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งหลักงานทำงานและขั้นตอนมีดังต่อไปนี้

3.1 หลักการทำงานของระบบเครื่องตรวจวัดเมฆ

หลักการทำงาน คือ จะรับข้อมูลจากเซนเซอร์ทั้ง 2 ตัวได้แก่เซนเซอร์วัดความชื้นแบบ I2C และเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบไร้สัมผัส โดยจะทำการปล่อยคลื่นอินฟาเรดขึ้นไปบนท้องฟ้าและแสดงผลข้อมูลที่ จอแสดงผล พร้อมจดบันทึกข้อมูลตามที่แสดงผลลงการ์ดความจำทำการหน่วงเวลาการถ่ายภาพท้องฟ้าอ้างอิงตามเวลา



ภาพที่ 3.1 แผนภาพเครื่องตรวจวัดเมฆ

3.2 การสร้างเครื่องตรวจวัดเมฆ

3.2.1 เขียนโค้ดคำสั่งการทำงานลงในโปรแกรม Arduino IDE โดยการเขียนแบบเป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการแก้ไขและรันข้อมูลลงบอร์ด Arduino เพื่อตรวจสอบสถานการณ์ทำงาน

3.2.2 นำจอแสดงผล LCD ต่อกับโฟโต้บอร์ดโดยกำหนดสีของสายไฟเพื่อง่ายต่อการจดจำโดยที่สีแดง Vcc สีดำ GND สีน้ำเงิน SDA สีเขียว SCL

3.2.3 นำ Micro SD Card ต่อเข้ากับอาดูโน่ โดยกำหนดสีตามขาที่ใช้ สีเหลือง CS ต่อขา6 สีเขียว SCK ต่อขา 13 สีส้ม MOSI ต่อขา 11 สีน้ำเงิน MISO ต่อขา 12

3.2.4 ต่อตัวนับนาฬิกา DS3231 เข้าโฟโต้บอร์ด และต่อรีเลย์เพื่อไว้หน่วยเวลาถ่ายภาพอ้างอิงตามเวลาที่กำหนด

3.2.5 นำอุปกรณ์ทั้งหมด บรรจุลงกล่องพร้อมทดสอบเก็บข้อมูล

3.3 การทดสอบเครื่องตรวจวัดเมฆ

3.3.1 นำเครื่องติดตั้งช่วงเวลา 20:00-23:00 น. ที่หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา วัดอุณหภูมิโดยรอบ อุณหภูมิท้องฟ้า ค่าความชื้น ต่อกล้องกำหนดเวลา 5 นาทีต่อ 1 ภาพ พร้อมให้โปรแกรมระบุชุดข้อมูลของภาพที่อ้างอิง

3.2.2 นำผลการวัดอุณหภูมิท้องฟ้า ค่าความชื้น มาแสดงผลเป็นกราฟ ใน Excel

3.2.3 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และวัดทำตาราง

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

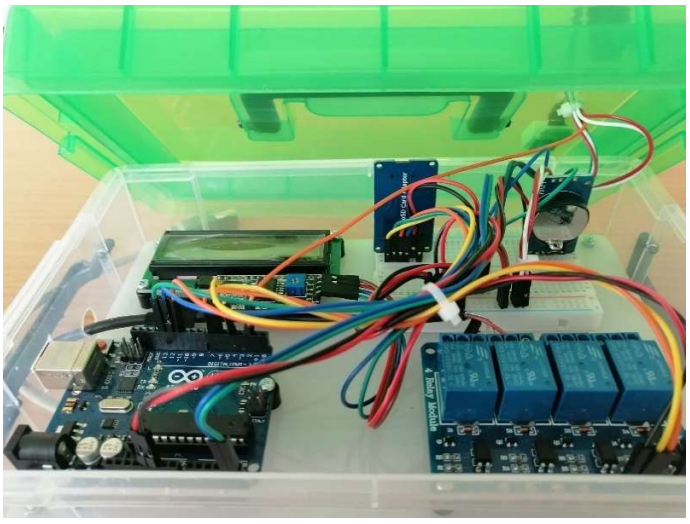
การทดสอบเก็บข้อมูลค่าอุณหภูมิ การนำไปวิเคราะห์เชิงสถิติ และวัดค่าอุณหภูมิท้องฟ้า

4.1 การทดลองเก็บข้อมูลสภาพอากาศ

การทดสอบข้อมูลค่าอุณหภูมิและการนำไปวิเคราะห์เชิงสถิติการทดลองนี้เป็นการทดสอบเก็บค่าอุณหภูมิ แล้วบันทึกผลการเก็บข้อมูลใน SD Card โดยเป็นการทอสอบในช่วงเวลาที่ต่างกันกันเพื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิแล้วนำไปวิเคราะห์เชิงสถิติ

4.1.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. นำเครื่องวัดเมฆไปวางตรงจุดที่เราต้องการทำการวัดโดยในการทดลองนี้ได้วางไว้ตรงบริเวณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา



รูปที่4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2. ทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3. เมื่อได้ข้อมูลตามเวลาที่เราต้องการ นำเมเมอร์รี่การ์ดมาเสียบต่อเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อทำการดึงข้อมูลทำกราฟ และบันทึกค่าเป็นตารางเพื่อใช้เป็นข้อมูลสถิติ

ตารางที่ 4.1 การทดสอบเก็บค่าอุณหภูมิ ณ วันที่ 15 มีนาคม 2564 เวลา 20:00 น. ถึง 23:00 น. เป็นเวลา (3 ชั่วโมง) สถานที่ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา

เวลา	ค่าอุณหภูมิท้องฟ้า	ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	ค่าความชื้น	เวลา	ค่าอุณหภูมิท้องฟ้า	ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	ค่าความชื้น
20:18	13.37	26.65	80.92	20:32	13.24	26.81	80.06
20:19	13.41	26.75	81.64	20:33	13.81	26.81	80.20
20:20	13.44	26.78	81.02	20:34	13.11	26.85	80.28
20:21	13.42	26.81	80.82	20:35	13.09	26.93	80.02
20:22	13.37	26.84	80.54	20:36	13.02	26.98	79.92
20:23	13.41	26.89	80.08	20:37	13.04	26.89	80.02
20:24	13.42	26.85	80.06	20:38	12.94	26.86	79.98
20:25	13.34	26.86	79.94	20:39	13.03	26.96	79.66
20:26	13.37	26.87	79.52	20:40	13.07	26.90	79.74
20:27	13.29	26.85	79.70	20:41	13.02	26.93	79.66
20:28	13.28	26.97	78.96	20:42	12.97	26.86	79.78
20:29	13.21	26.81	79.68	20:43	12.95	26.89	79.90
20:30	13.19	26.91	79.32	20:44	12.88	26.81	79.92
20:31	13.16	26.83	79.78	20:45	12.84	26.78	79.92

ตารางที่ 4.1 การทดสอบเก็บค่าอุณหภูมิ ณ วันที่ 15 มีนาคม 2564 เวลา 20:00 น. ถึง 23:00 น. เป็นเวลา (3 ชั่วโมง) สถานที่ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา(ต่อ)

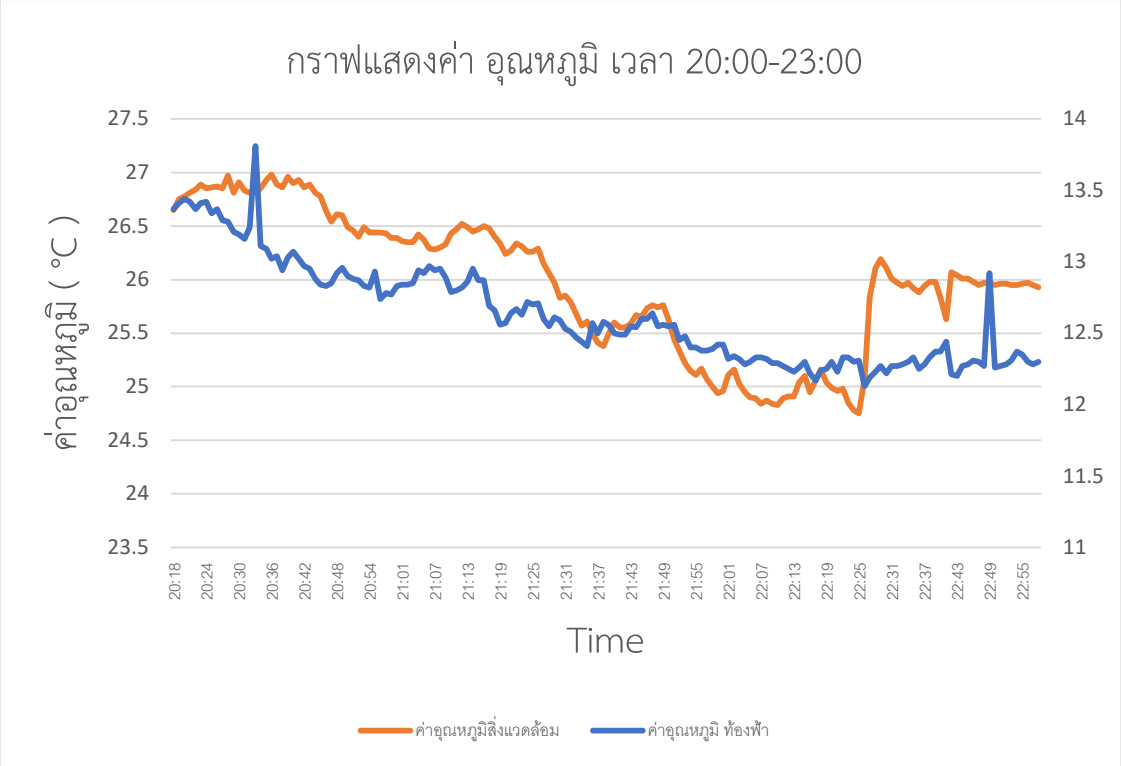
เวลา	ค่าอุณหภูมิท้องฟ้า	ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	ค่าความชื้น	เวลา	ค่าอุณหภูมิท้องฟ้า	ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	ค่าความชื้น
20:46	12.83	26.64	80.26	21:09	12.89	26.33	81.80
20:47	12.85	26.54	80.80	21:10	12.79	26.43	81.46
20:48	12.92	26.61	80.62	21:11	12.80	26.47	81.52
20:49	12.96	26.60	80.64	21:12	12.82	26.52	81.08
20:50	12.90	26.49	80.86	21:13	12.86	26.49	81.14
20:51	12.88	26.46	81.28	21:14	12.95	26.45	81.30
20:52	12.87	26.40	81.24	21:15	12.87	26.47	81.26
20:53	12.83	26.49	80.84	21:16	12.87	26.50	81.38
20:54	12.82	26.44	81.24	21:17	12.69	26.48	81.52
20:55	12.93	26.44	80.50	21:18	12.66	26.40	82.08
20:56	12.74	26.44	80.26	21:19	12.56	26.34	82.34
20:57	12.78	26.43	80.30	21:20	12.57	26.24	82.38
20:58	12.77	26.39	80.52	21:21	12.64	26.27	82.22
20:59	12.83	26.39	80.52	21:22	12.67	26.34	81.86
21:01	12.84	26.36	80.48	21:23	12.63	26.31	81.78
21:02	12.84	26.35	80.00	21:24	12.72	26.26	81.88
21:03	12.85	26.35	80.20	21:25	12.70	26.26	81.96
21:04	12.94	26.42	80.30	21:26	12.71	26.29	81.60
21:05	12.92	26.37	80.94	21:27	12.60	26.15	81.98
21:06	12.97	26.29	81.30	21:28	12.55	26.06	82.46
21:07	12.94	26.28	81.48	21:29	12.61	25.97	83.06
21:08	12.95	26.30	81.48	21:30	12.59	25.83	83.36

ตารางที่ 4.1 การทดสอบเก็บค่าอุณหภูมิ ณ วันที่ 15 มีนาคม 2564 เวลา 20:00 น. ถึง 23:00 น. เป็นเวลา (3 ชั่วโมง) สถานที่ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา(ต่อ)

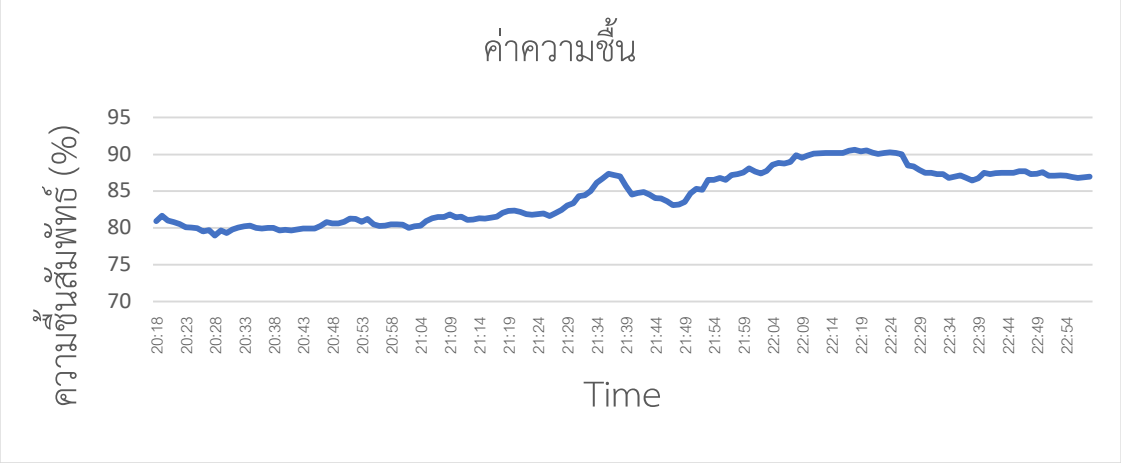
เวลา	ค่าอุณหภูมิท้องฟ้า	ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	ค่าความชื้น	เวลา	ค่าอุณหภูมิท้องฟ้า	ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	ค่าความชื้น
21:31	12.53	25.85	84.32	21:53	12.48	25.22	86.50
21:32	12.51	25.79	84.46	21:54	12.40	25.15	86.50
21:33	12.47	25.68	84.98	21:55	12.40	25.11	86.78
21:34	12.44	25.57	86.14	21:56	12.38	25.17	86.50
21:35	12.41	25.61	86.70	21:57	12.38	25.07	87.20
21:36	12.57	25.50	87.36	21:58	12.39	25.00	87.32
21:37	12.5	25.41	87.20	21:59	12.42	24.94	87.54
21:38	12.58	25.38	87.02	22:00	12.42	24.96	88.08
21:39	12.56	25.49	85.70	22:01	12.32	25.11	87.66
21:40	12.50	25.60	84.52	22:02	12.34	25.16	87.40
21:41	12.49	25.55	84.74	22:03	12.32	25.03	87.76
21:42	12.49	25.55	84.86	22:04	12.28	24.95	88.60
21:43	12.55	25.59	84.54	22:05	12.30	24.90	88.86
21:44	12.54	25.67	84.08	22:06	12.33	24.89	88.78
21:45	12.60	25.65	84.04	22:07	12.33	24.84	88.98
21:46	12.60	25.73	83.62	22:08	12.32	24.87	89.88
21:47	12.64	25.76	83.10	22:09	12.29	24.84	89.54
21:48	12.55	25.74	83.18	22:10	12.29	24.83	89.84
21:49	12.56	25.76	83.52	22:11	12.27	24.89	90.10
21:50	12.55	25.63	84.68	22:12	12.25	24.91	90.14
21:51	12.56	25.44	85.34	22:13	12.23	24.91	90.20
21:52	12.45	25.34	85.18	22:14	12.26	25.04	90.18

ตารางที่ 4.1 การทดสอบเก็บค่าอุณหภูมิ ณ วันที่ 15 มีนาคม 2564 เวลา 20:00 น. ถึง 23:00 น. เป็นเวลา (3 ชั่วโมง) สถานที่ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา(ต่อ)

เวลา	ค่าอุณหภูมิท้องฟ้า	ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	ค่าความชื้น	เวลา	ค่าอุณหภูมิท้องฟ้า	ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม	ค่าความชื้น
22:15	12.30	25.10	90.18	22:37	12.28	25.94	86.82
22:16	12.22	24.95	90.20	22:38	12.33	25.98	86.44
22:17	12.17	25.06	90.50	22:39	12.37	25.98	86.74
22:18	12.24	25.16	90.62	22:40	12.37	25.83	87.48
22:19	12.25	25.04	90.42	22:41	12.44	25.63	87.34
22:20	12.30	24.99	90.54	22:42	12.21	26.07	87.44
22:21	12.23	24.96	90.26	22:43	12.20	26.04	87.50
22:22	12.33	24.98	90.06	22:44	12.27	26.01	87.50
22:23	12.33	24.85	90.20	22:45	12.28	26.01	87.50
22:24	12.30	24.78	90.28	22:46	12.31	25.98	87.70
22:25	12.31	24.75	90.22	22:47	12.30	25.95	87.70
22:26	12.13	25.08	90.02	22:48	12.27	25.97	87.34
22:27	12.19	25.84	88.52	22:49	12.92	25.97	87.36
22:28	12.23	26.11	88.34	22:50	12.26	25.95	87.58
22:29	12.27	26.19	87.86	22:51	12.27	25.96	87.10
22:30	12.22	26.11	87.50	22:52	12.28	25.96	87.10
22:31	12.27	26.01	87.50	22:53	12.31	25.95	87.14
22:32	12.27	25.97	87.34	22:54	12.37	25.95	87.10
22:33	12.28	25.94	87.34	22:55	12.35	25.96	86.94
22:34	12.30	25.97	86.78	22:56	12.30	25.97	86.78
22:35	12.33	25.92	86.98	22:57	12.28	25.95	86.88
22:36	12.25	25.88	87.14	22:58	12.30	25.93	86.98



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการวัดอุณหภูมิช่วงเวลา เวลา 20:00 น. ถึง 23:00 น. ของวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2564



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการวัดค่าความชื้นช่วงเวลา 20:00 น. ถึง 23:00 น. ของวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2564

4.1.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองในวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ.2564 ได้ทำการเก็บข้อมูล เป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยทำการเก็บข้อมูลทุกๆ 1 นาที เพื่อความละเอียดของข้อมูลที่พอเหมาะสำหรับเราต้องการ

จากการวัดค่าอุณภูมิในช่วงเวลา 20:00 น. ถึง 23:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ช่วงเวลา 20:00 น. ค่าอุณหภูมิท้องฟ้าอยู่ที่ 13.37 องศาเซลเซียส แต่เมื่อถึงเวลา 23:00 น. อุณหภูมิค่าลดลงไป 1.07 องศาเซลเซียส คือค่า 12.30 องศาเซลเซียส ซึ่งแสดงได้ว่าในเวลาดึกขึ้น จะมีอากาศที่เย็นลง ซึ่งแสดงได้ว่าในเวลาที่ค่าลง จะมีอากาศที่เย็นลง แต่ในเวลาดังกล่าว ค่าอุณหภูมิลดลงไป 1.07 องศาเซลเซียส

จากการวัดค่าอุณภูมิในช่วงเวลา 20:00 น. ถึง 23:00 น. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ช่วงเวลา 20:00 น. ค่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมอยู่ที่ 26.65 องศาเซลเซียส แต่เมื่อถึงเวลา 23:00 น. อุณหภูมิค่าลดลงไป 0.72 องศาเซลเซียส คือค่า 25.93 องศาเซลเซียส

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการสรุปผลที่ได้จากการทดสอบทั้งหมด ว่าอุณหภูมิในช่วงหนึ่งวันเป็นอย่างไร และสามารถนำผลการทดสอบไปใช้ในด้านต่างๆได้ รวมไปถึงการศึกษาผลกระทบของการเก็บค่าอุณหภูมิ

5.1 สรุปผลการทดสอบ

เครื่องวัดเมฆขนาดเล็กใช้การบันทึกข้อมูลและประมวลผลข้อมูลจากตัวตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื่นและอุณหภูมิสภาพแวดล้อม โดยการติดตั้งอุปกรณ์ลงภายในกล่องขนาดเล็กมีความคงทนและน้ำหนักเบา และสามารถเคลื่อนที่นำไปหาข้อมูลในสถานที่อื่นๆ มีประสิทธิภาพกราตรวจสอบอุณหภูมิ ความชื่นและอุณหภูมิสภาพแวดล้อม เก็บข้อมูลสภาพท้องฟ้าทุกๆ 1 นาที และบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำขนาดเล็กโดยการตรวจวัดสภาพเมฆในช่วงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2564 จากการทดลอง การทดสอบการเก็บค่าอุณหภูมิ จะพบว่าช่วงเวลาที่เย็นที่สุดคือช่วงเวลาประมาณ 21.30-22.59 น. เพราะว่าช่วงเวลานี้จะมีค่าความชื้นที่มากจากการทดสอบนี้ได้ผลสรุปว่า ได้ทราบถึงค่าอุณหภูมิของในแต่ละวัน เพื่อนำไปใช้ในด้านต่างๆ เช่น ด้านการเกษตรกรเพื่อใช้วัดอุณหภูมิของโรงเพาะปลูกพืชหรือโรงเลี้ยงสัตว์ ด้านอุตสาหกรรมเพื่อใช้วัดค่าอุณหภูมิในกระบวนการผลิตที่จำเป็นที่ต้องบันทึกค่าอุณหภูมิ เป็นต้น ซึ่งจะเป็นการทำการแทนบุคคล ซึ่งค่าในวันที่เราทำการทดลองวัด ในช่วงค่ำค่าอุณหภูมิจะต่ำ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เมื่อต้องการเก็บข้อมูลเป็นเวลาที่นานๆ ควรเพิ่มขนาดความจุของเมมเมอร์รี่การ์ด

5.2.1 ถ้าจำเป็นที่ต้องการเก็บข้อมูลด้วยการสื่อสารแบบไร้สายในระยะที่ไกลๆ ควรเปลี่ยนอุปกรณ์ในการสื่อสารแบบไร้สายให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

ประจิน พลังสันติกุล.2558. **พื้นฐานภาษา C สำหรับ Arduino.** กรุงเทพฯ :โปรวิชั่น .

เอกชัย มะการ. 2552**. ไมโครคอลโทรลเลอร์ตะกูล AVR ด้วย Arduino**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น .

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ. 2557. **Basic Electronics กับ Arduino**. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มจพ.

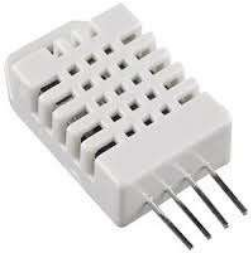
บุญล้ำศักดิ์ภัทรนนท์.(2551)**การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจสอบสภาพอากาศขนาดเล็ก.** สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564 .จาก http://www.mtts.ac.th/pdf/ Design and Develop of Small Weather Station.pdf

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
วัสดุอุปกรณ์

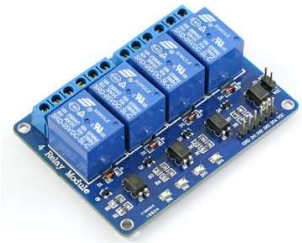
อุปกรณ์

ภาพที่ ก.1 Arduino

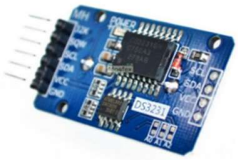


ภาพที่ ก.2 Am2302

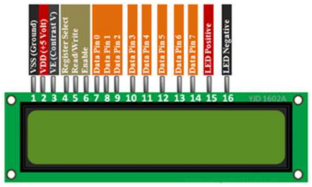
ภาพที่ ก.3GY-906



ภาพที่ ก.4 รีเลย์



ภาพที่ ก.5 โมดูลนาฬิกา



ภาพที่ ก.6 จอแสดงผลLCD

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล นายทักษิณ เกยมณี
วันเดือนปีเกิด เกิด 12 ธันวาคม พ.ศ. 2541
สถานที่ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ตำแหน่ง นักศึกษา
สถานที่ที่ติดต่อได้ บ้านเลขที่ 106 หมู่ 1 ตำบลบ้านด่าน อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์