



เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ
Automatic Liquid Temperature Regulator

นายวิริทธิ์พล ทับชัน 62201270078
นายวีรสิทธิ์ สุรินทร์อาภรณ์ 62201270079
นายสุวิจักขณ์ เจริญสันติสุข 62201270088

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)

พ.ศ.2556

สาขางานเมคคาทรอนิกส์ สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคสัทธิบ

โครงการ	เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ
โดย	นายวิริทธิ์พล ทับขัน นายวิริทธิ์ สุนทรอำภรณ์ นายสุวิจักขณ์ เจริญสันติสุข
สาขาวิชา	เมคคาทรอนิกส์
สาขางาน	เมคคาทรอนิกส์
ครูที่ปรึกษา	นางสาวรักชนก ไยสีอ่าง
จำนวนหน้า	40
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

โครงการฉบับนี้เป็นโครงการเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา การทำงานของ Sensor เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ เพื่อทดสอบความแม่นยำในการวัดระดับอุณหภูมิ โดย Thermistor (NTC) และ เพื่อทดสอบการทำงานร่วมกันของวงจรและอุปกรณ์ โดยมีส่วนประกอบหลักคือ Arduino uno r3, Thermistor(NTC), Heater, Switching Power supply, Piezo Buzzer ,LCD Display (i2c), Relay 1 Channel, Resistor 10k Ohm ,Power Switch โดยการทดลองจะมีตารางบันทึกผล เพื่อเป็น การแสดงถึงการทำงานที่ใช้ได้จริง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีเนื่องจากความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่านคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์รักชนก ไยสีอ่างซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด และอาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างเทคนิคทอนิกส์เป็นอย่างมาก ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนถึงข้อมูลอุปกรณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทดลองโครงงานขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณ สำหรับการให้ความสนับสนุนทุกสิ่งอย่างด้านการศึกษามาตลอดจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา และสุดท้ายต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจมาตลอดมาจนโครงงานฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญ(ต่อ)	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1_บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2_เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 Thermistor	3
2.2 Heater	3
2.3 ทฤษฎีของสสาร	4
บทที่ 3_วิธีการดำเนินงาน	6
3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	6
3.2 วัสดุ และอุปกรณ์	8
3.4 จัดทำตัวขึ้นงานจริง	11
บทที่ 4_ผลการศึกษาค้นคว้า	16
4.1 ผลการสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ	16
4.1 ผลการทดลองประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ	17
4.2 ผลการทดลองประสิทธิภาพความแม่นยำของ Thermistor กับ Thermometer	18
บทที่ 5_สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	20
5.1 สรุปการศึกษาค้นคว้า	20

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.2 อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	20
5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้า	21
5.4 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป	21
บรรณานุกรม	22
ภาคผนวก	24
ภาคผนวก ก	25
ภาคผนวก ข	30

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการ	8
ตารางที่ 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการ (ต่อ)	9
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ	17
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองประสิทธิภาพความแม่นยำของ Thermistor กับ Thermometer	18

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ทฤษฎีของสสาร	5
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	6
รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า(ต่อ)	7
รูปที่ 3.3 โครงสร้างร่างด้วยมือ	10
รูปที่ 3.4 ออกแบบวงจรไฟฟ้าภายในกล่อง	11
รูปที่ 3.5 วางแผนการทำงาน	12
รูปที่ 3.6 ต่อวงจรเพื่อใช้Thermistor ร่วมกับ Arduino	12
รูปที่ 3.7 ต่อวงจรควบคุม Heater	13
รูปที่ 3.8 เจาะกล่องเพื่อใส่จอLCD	13
รูปที่ 3.9 นำอุปกรณ์ทุกอย่างเข้าไปไว้ในกล่องควบคุม	14
รูปที่ 3.10 ชิ้นงานสำเร็จ	14
รูป 3.11 เขียนโปรแกรม Arduino	15
รูปที่ 4.1 เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ	16
รูปที่ ก.1 ออกแบบกล่องควบคุมและออกแบบการต่อวงจร Heater	26
รูปที่ ก.2 วางแผนในการทำงาน	26
รูป ก.3 เขียนโปรแกรม Arduino	21
รูปที่ ก.4 ต่อวงจรเพื่อใช้Thermistor ร่วมกับ Arduino	21
รูปที่ ก.5 ต่อวงจรเพื่อควบคุม Heater	21
รูปที่ ก.6 เจาะกล่องควบคุมเพื่อใส่จอlcd	28
รูปที่ ก.7 นำอุปกรณ์ทุกอย่างเข้าไปไว้ในกล่องควบคุม	28
รูปที่ ก.8 ชิ้นงานสำเร็จ	29
รูปที่ ข.1 โปรแกรม Arduino IDE	32
รูปที่ ข.2 การเข้าถึงการจัดการ Library	32
รูปที่ ข.3 ติดตั้ง Library lcd i2c	33
รูปที่ ข.4 ติดตั้ง Library สำเร็จ	33
รูปที่ ข.5 เลือกบอร์ด Arduino Uno R3 ในโปรแกรม Arduino IDE	39
รูปที่ ข.6 เลือกบอร์ดเพื่ออัปโหลดลงบอร์ด	39
รูปที่ ข.7 เสียบไฟเพื่อใช้งาน	40

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในยุคสมัยนี้น้ำมันเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในเมื่อประชากรมาก ความต้องการก็มาก ผลผลิตจึงต้องมากตามแต่ต้องคำนึงถึงสภาพของผลผลิต ในเมื่อกฎของธรรมชาติไม่มีสิ่งใดที่เกิดมาและไม่บอบสลายหรือเปลี่ยนสภาพโดยเราวิเคราะห์จากน้ำมัน เมื่ออุณหภูมิโดยรอบต่ำลงจะทำให้ของเหลวเปลี่ยนสถานะโดยการอัดตัวของอนุภาคของ ของเหลว ให้แน่นและทำให้ไปสู่การแข็งตัวและ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอนุภาคของ ของเหลว จะคลายตัวออกจากกัน การหลอมละลายทำให้ของแข็งกลับไปสู่สภาพของเหลว เราจึงคิดเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติสิ่งประดิษฐ์เพื่ออำนวยความสะดวกเพิ่มผลผลิตโดยการควบคุมสภาพของน้ำมันให้คงอยู่เป็นของเหลวตลอด

เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติที่เราออกแบบและสร้างมีความบกพร่องในการรับค่าอุณหภูมิของ Thermistor(NTC)อยู่เล็กน้อยเนื่องจากอุปกรณ์ Thermistor(NTC)ที่จัดซื้อ มาเป็นรุ่นทดลองจึงยังไม่สามารถนำไปใช้ในงานสเกลใหญ่ๆได้

ดังนั้น โครงการนี้จึงได้ออกแบบและสร้าง ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันของ Arduino UNO R3 และ Heater เพื่อทำให้อุณหภูมิภายในถังเก็บ(หม้อ) อยู่ในอุณหภูมิที่ คงที่จึงจะไม่ทำให้ของเหลวภายในเปลี่ยนสภาพเป็นของแข็ง โดยที่เราไม่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการจ้างบุคลากรมาดูแลสภาพของน้ำมัน

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ
- 1.2.2 เพื่อทดสอบความแม่นยำในการวัดระดับอุณหภูมิ โดย Thermistor (NTC)
- 1.2.3 เพื่อทดสอบการทำงานร่วมกันของวงจรและอุปกรณ์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ใช้กับ Thermistor(NTC) ที่สามารถวัดค่าความแม่นยำได้ละเอียดในช่วง -90 ถึง 130 องศา
- 1.3.2 ใช้กับ Switching Power Supply ที่จ่ายแรงดันไฟ 12 Volt จาก 220 Volt
- 1.3.3 ใช้กับ LCD 16x2 ที่ใช้แรงดันไฟ 5 Volt
- 1.3.4 ใช้กับ Heater ที่ใช้แรงดันไฟ 220 Volt
- 1.3.5 กล่องอเนกประสงค์มีขนาด 250 x 300 x 100 มิลลิเมตร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 นักศึกษามีความเข้าใจในการต่อวงจรควบคุมและการทำงานของเซ็นเซอร์
- 1.4.2 เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ มีความปลอดภัยในการใช้งาน
- 1.4.3 เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานใหญ่ๆได้
- 1.4.4 นักศึกษาในกลุ่มมีความสามัคคีและน้ำใจในการทำงานภายในกลุ่ม

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำงานโครงการครั้งนี้ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลความรู้ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมไว้ ดังนี้

2.1 Thermistor

2.2 Heater

2.3 ทฤษฎีของสาร

2.1 Thermistor

เทอร์มิสเตอร์ (thermistor) เป็นทรานสดิวเซอร์ประเภทพาสซีว (passive transducer) ใช้สำหรับการวัดอุณหภูมิ (temperature measurement) ทรานสดิวเซอร์ประเภทนี้จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟภายนอก ทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน

ไฟฟ้าของวัสดุเช่นเดียวกับอาร์ทีดี (RTD) แต่อยู่ในลักษณะแปรผกผันกับอุณหภูมิ (Negative Temperature Coefficient, NTC)

โดยค่าความต้านทานภายในของวัสดุมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เทอร์มิสเตอร์มีหลายรูปแบบ ได้แก่ แบบลูกปัด (bead) ซึ่งมีขนาดเล็กที่สุด มักติดตั้งที่บริเวณปลายแท่งแก้วแข็งเพื่อสะดวกในการใช้งาน แบบแผ่นกลม แบบวงแหวน และแบบแท่ง เป็นต้น

2.2 Heater

ฮีตเตอร์ (Heater) เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนแก่ชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้หลักการจ่ายกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวนำ (ตัวความต้านทาน R) ซึ่งส่งผลให้ลวดตัวนำมีความร้อนเกิดขึ้น โดยแหล่งจ่ายไฟสามารถใช้ได้กับแรงดัน 220VAC และ 380VAC ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานฮีตเตอร์ (Heater) ได้ง่ายและสะดวก เนื่องจากการใช้งานฮีตเตอร์ (Heater) นั้นสามารถเข้าใจหลักการทำงานได้ง่าย ซึ่งในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นิยมหันมาใช้ฮีตเตอร์ (Heater) มากยิ่งขึ้น เนื่องจากราคาถูก และสั่งขนาด รูปทรง และวัสดุได้ตามความต้องการ

2.2.1 หลักการทำงานของฮีตเตอร์

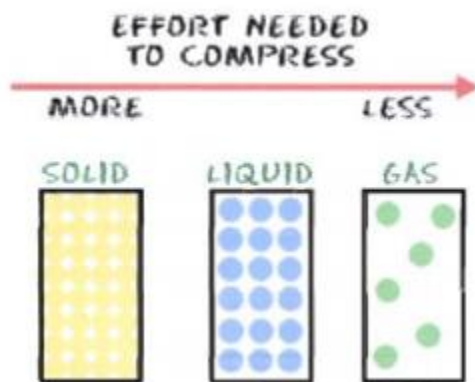
ฮีตเตอร์ มีหลักการทำงานคือ เมื่อมีการแสไหลผ่านขดลวดตัวนำที่มีค่าความต้านทาน จะทำให้ลวดตัวนำร้อน และถ่ายเทความร้อนให้กับโหลด ดังนั้น ลวดตัวนำความร้อนจะต้องมีคุณสมบัติที่ทนความร้อนได้สูงสำหรับการผลิตฮีตเตอร์ โดยส่วนใหญ่ในตัวฮีตเตอร์จะมีผงฉนวน แมกนีเซียมออกไซด์(ยกเว้นฮีตเตอร์อินฟราเรด,ฮีตเตอร์รัดท่อและฮีตเตอร์แผ่น) อยู่ภายใน เพื่อทำหน้าที่กั้นระหว่าง ขดลวดตัวนำกับผนังโลหะของฮีตเตอร์ ซึ่งผงฉนวนนี้จะมีคุณสมบัตินำความร้อนได้ดีมาก แต่จะมีค่าความนำทางไฟฟ้าต่ำ

ดังนั้นข้อควรระวัง คือ ห้ามมีความชื้นในผงฉนวนนี้เด็ดขาด เพราะจะทำให้มีค่าความนำทางไฟฟ้าสูงขึ้น และอาจจะทำให้ฮีตเตอร์เกิดการลัดวงจรได้ หากพบว่าฮีตเตอร์มีความชื้น (ผลจากการวัดโดยใช้เครื่องมือทางไฟฟ้า) สามารถแก้ไขโดยการนำฮีตเตอร์ไปอบเพื่อไล่ความชื้น ออกจากตัวฮีตเตอร์ ฮีตเตอร์ที่ดีควรผ่านการทดสอบหาค่าความเป็นฉนวนของฮีตเตอร์ เพื่อให้แน่ใจว่าในการนำไปใช้งาน จะไม่มีกระแสไฟฟ้ารั่วไหลจากขดลวดตัวนำ ดังนั้นมาตรฐานการทดสอบความเป็นฉนวนของฮีตเตอร์ควรจะไม่ต่ำกว่า 1500 VDC และค่าความเป็นฉนวนต้องไม่ต่ำกว่า 500 เมกะโอห์ม

2.3 ทฤษฎีของสสาร

2.3.1 ของเหลว

ของเหลว มีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมากกว่าก๊าซ แต่น้อยกว่าของแข็ง ถ้าลดอุณหภูมิและเพิ่มความดันให้กับก๊าซ ก๊าซจะกลายเป็นของเหลว เนื่องจากอนุภาคภายในของของเหลว มีช่องว่างอยู่ทั่วไป และมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของของเหลว และแรงดึงดูด ของโลกที่กระทำต่อของเหลว ดังรูปที่ 2.3.1 จะเห็นว่าของเหลวมีสมบัติอยู่ระหว่างของแข็งกับก๊าซของเหลวจึงไหลได้และรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ ของเหลวถูกบีบอัดได้ การระเหยของของเหลวเป็นก๊าซจะเกิดขึ้นที่ผิวของเหลว ในระหว่างที่ของเหลวระเหย พลังงานจลน์เฉลี่ยของของเหลวที่เหลือจะลดลง ของเหลวจึงดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมเข้ามาแทน พลังงานส่วนที่เสียไป



รูปที่ 2.1 ทฤษฎีของสสาร

2.3.2 การแข็งตัว

การทำให้เป็นก้อนเป็นกระบวนการทางกายภาพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารใดๆ ที่ผ่าน จากของเหลวเป็นของแข็ง เกิดขึ้น ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นเนื่องจากการ ลดลงของ อุณหภูมิและพลังงาน ที่มีอยู่ระหว่างพันธะเคมีขององค์ประกอบที่เป็นสสาร

จุดแข็งตัวของน้ำหรืออุณหภูมิ

สารแต่ละชนิดและองค์ประกอบของธรรมชาติมีจุดหรืออุณหภูมิจนเฉพาะของการแข็งตัวซึ่งสารดังกล่าวจะเปลี่ยนสถานะและเปลี่ยน จากการเป็นองค์ประกอบของเหลวให้กลายเป็นของแข็ง

ตัวอย่างเช่น จุดแข็งตัวหรืออุณหภูมิของน้ำ นั่นคือของเหลวไปยังจุดเปลี่ยนสถานะของแข็งเป็นที่ 0°C อุณหภูมิที่แน่นอนนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับความหนาแน่นของน้ำและจะเกี่ยวข้องเมื่อรู้ค่า แรงดันและอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงปริมาตรของน้ำที่แน่นอนจะต้องเปลี่ยนจากของเหลวเป็น สถานะของแข็ง

ในส่วนถัดไปเราจะเห็นบางกรณีที่พบบ่อยที่สุดซึ่งกระบวนการแข็งตัวของของเหลวและสารต่างๆ เข้ามาเพื่อรับอาหารและวัสดุอื่น ๆ ที่เราใช้ในแต่ละวัน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการออกแบบ และสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ คณะผู้จัดทำได้กำหนดขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

3.2 วัสดุ และอุปกรณ์

3.3 การออกแบบชุดเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

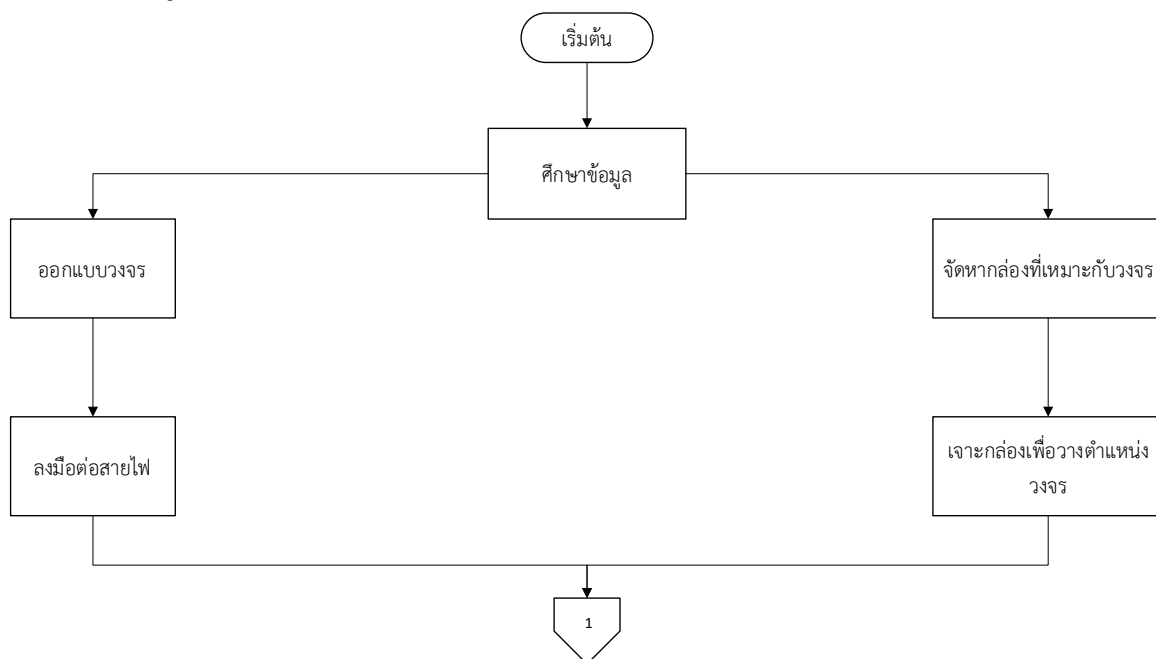
3.4 จัดทำตัวขึ้นงานจริง

3.5 การดำเนินการสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

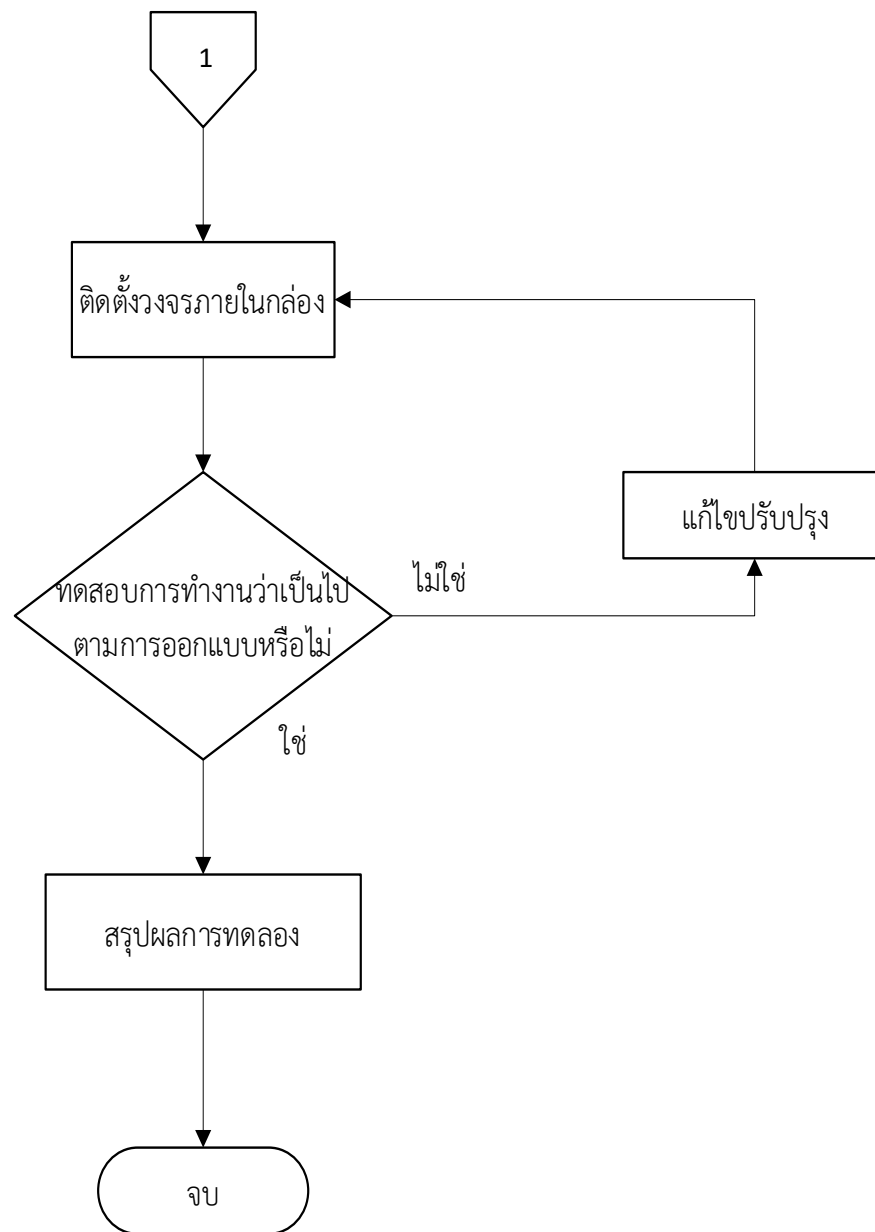
3.5.1 การทดสอบการทำงานของ Heater

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า







รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า(ต่อ)

3.2 วัสดุ และอุปกรณ์

ได้ทำการจัดซื้ออุปกรณ์ที่จำเป็นในการสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติทั้งอุปกรณ์ในการทำโครงสร้าง และอุปกรณ์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องในรายวิชาเซ็นเซอร์ในงานอุตสาหกรรม เพื่อสำหรับนำมาจัดทำบนตัวโครงสร้างของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ และทำการออกแบบ Layout

ตารางที่ 3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการ

ลำดับที่	รูปภาพ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1		Arduino uno r3	1
2		Thermistor(NTC)	1
3		Heater	1
4		Switching Power supply	1

ตารางที่ 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการ (ต่อ)

5		Piezo Buzzer	1
6		LCD Display (i2c)	1
7		Relay 1 Channel	1
8		Resistor 10k Ohm	1
9		Power Switch	1
10		กล่องใส่อุปกรณ์	1

3.3 การออกแบบเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

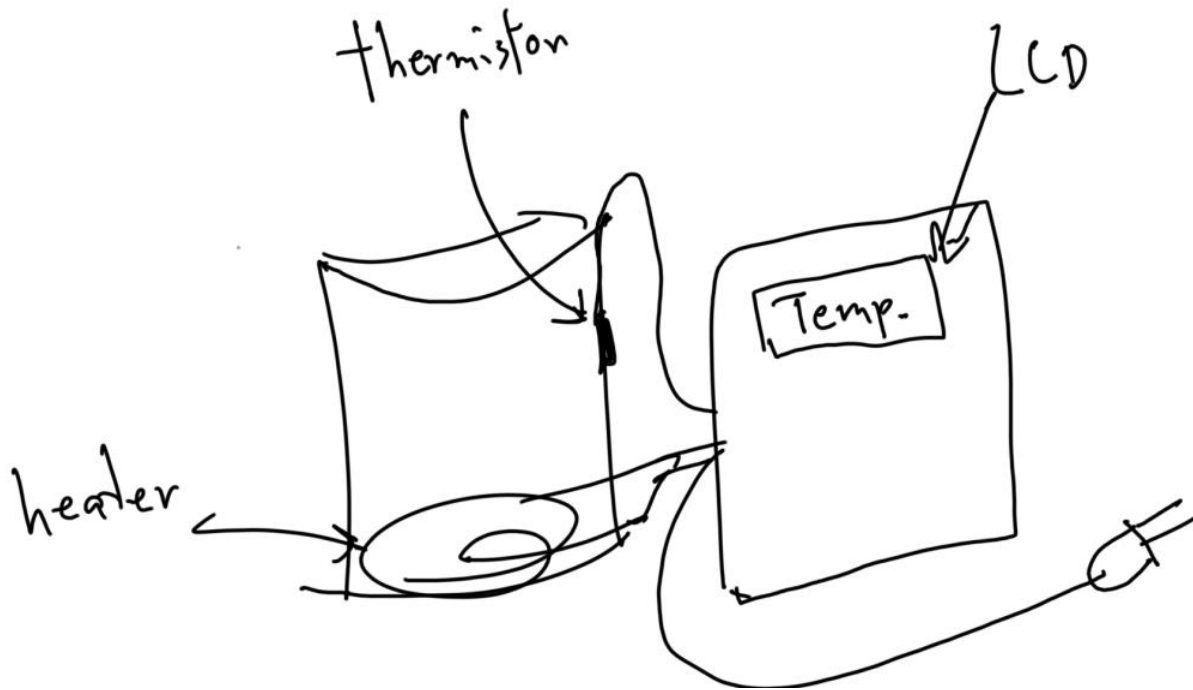
การออกแบบชุดเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือการออกแบบโครงสร้าง

เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ และ การออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ไฟฟ้าในกล่อง

3.3.1 การออกแบบโครงสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

การออกแบบโครงสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ คณะผู้จัดทำจะออกแบบโครงสร้างให้มี

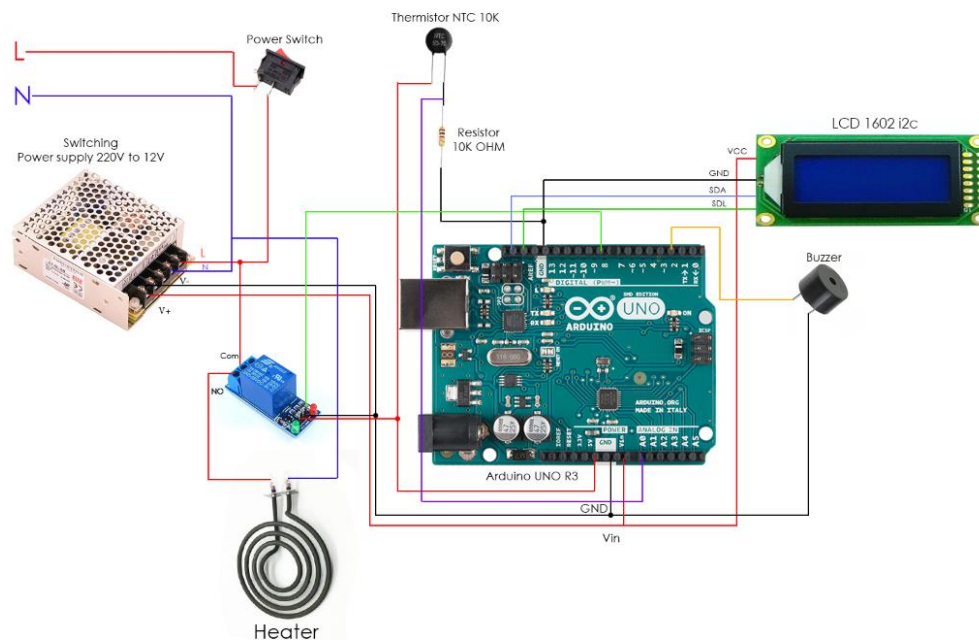
ขนาดที่เหมาะสมโดยจะเริ่มจากการออกแบบด้วยภาพร่างภาพด้วยมือหลังจากนั้นก็นำภาพโครงสร้างที่ร่างด้วยมือ นำลงมาทำชิ้นงานจริง โดยภาพโครงสร้างร่างด้วยมือ และชิ้นงานของจริงจะมีดังนี้



รูปที่ 3.3 โครงสร้างร่างด้วยมือ

3.3.2 การออกแบบการจัดวางวงจรภายในกล่อง

ได้ออกแบบการจัดวางอุปกรณ์สำหรับเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ โดย จัดวางให้พอดีกับพื้นที่ของกล่องอเนกประสงค์



รูปที่ 3.4 ออกแบบวงจรไฟฟ้าภายในกล่อง

3.4 จัดทำตัวขึ้นงานจริง

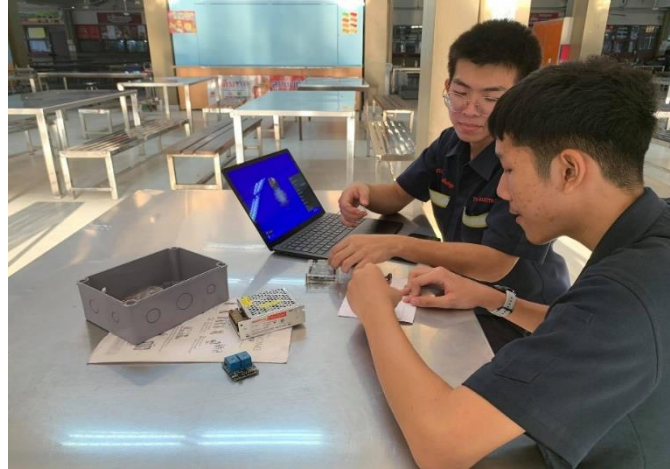
การจัดทำเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ มี 2 ส่วนหลักๆ คือ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในกล่อง และการเขียนโค้ด Arduino

3.4.1 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในกล่อง

ในส่วนของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในกล่องวัสดุในการทำนี้ กล่องอเนกประสงค์ขนาด 250 x 300 x 100 มิลลิเมตร

Arduino UNO R3 1 ตัว Switching Power supply จำนวน 1 ตัว LCD Display (i2c) 1ตัว
Relay 1 Channel 1ตัว Piezo Buzzer 1ตัว Power Switch 1ตัว ซึ่งขั้นตอนการติดตั้ง
อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในกล่องมีขั้นตอนการทำทั้งหมดดังนี้

1.วางแผนในการทำงาน



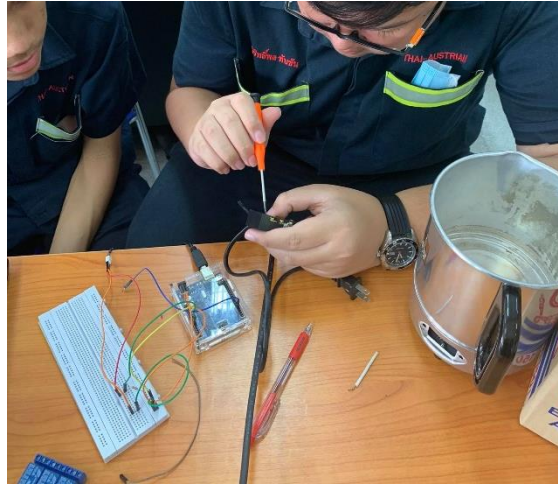
รูปที่ 3.5 วางแผนการทำงาน

2. ต่อดวงจรเพื่อใช้งานThermistor ร่วมกับ Arduino



รูปที่ 3.6 ต่อดวงจรเพื่อใช้Thermistor ร่วมกับ Arduino

3.ต่อวงจรเพื่อควบคุม Heater



รูปที่ 3.7 ต่อวงจรควบคุม Heater

4.เจาะกล่องควบคุมเพื่อใส่จอLCD



รูปที่ 3.8 เจาะกล่องเพื่อใส่จอLCD

5. นำอุปกรณ์ทุกอย่างเข้าไปไว้ในกล่องควบคุม



รูปที่ 3.9 นำอุปกรณ์ทุกอย่างเข้าไปไว้ในกล่องควบคุม

6. เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติขึ้นงานสำเร็จ

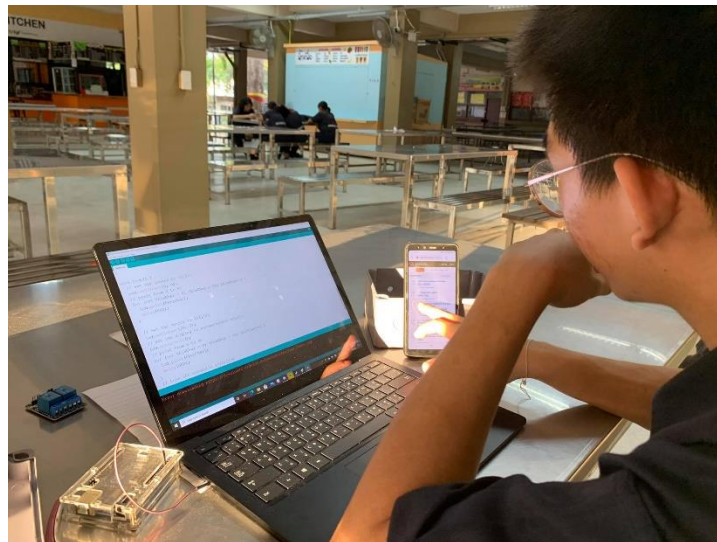


รูปที่ 3.10 ขึ้นงานสำเร็จ

3.4.2 การเขียนโค้ด Arduino

ในส่วนของการการเขียนโค้ด Arduino วัสดุในการทำมีดังนี้ Arduino UNO R3 1 ตัว สาย USB สำหรับอัปโหลดโปรแกรม Arduino 1 เส้นตัว ซึ่งขั้นตอนการเขียนโค้ด Arduino มีทั้งหมดดังนี้

1.เขียนโปรแกรม Arduino



รูป 3.11 เขียนโปรแกรม Arduino

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

วัตถุประสงค์ของโครงการในครั้งนี้ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ ในการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้จัดทำขอเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ ตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำของ Thermistor NTC

4.1 ผลการสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

ในการทดสอบครั้งนี้ได้มีการสร้างเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ ซึ่งมีแนวคิดในการออกแบบมาจากถังบรรจุน้ำมัน โดยผลงานชิ้นนี้ได้เพิ่มระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ ด้วย Thermistor NTC จะตรวจสอบอุณหภูมิ หากอุณหภูมิต่ำกว่าที่กำหนด Arduino จะจ่ายไฟให้ขาที่ 8 ทำให้ขาที่ 8 เป็น HIGH ซึ่งขาที่ 8 ต่อไปยังขา IN ของ Relay ทำให้รีเลย์ทำการเปลี่ยนหน้าสัมผัส

จาก NO เป็น NC ทำให้ Heater ทำงาน เมื่ออุณหภูมิถึงตามที่กำหนด Arduino จะหยุดจ่ายไฟให้ขาที่ 8 ทำให้ขาที่ 8 เป็น LOW ซึ่งทำให้รีเลย์เปลี่ยนหน้าสัมผัสจาก NC เป็น NO ทำให้ Heater หยุดทำงาน

ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

4.1 ผลการทดลองประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ

ครั้งที่	เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า80องศา	
	Heater ทำงาน	Heater ไม่ทำงาน
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
เฉลี่ย	100%	0%

ครั้งที่	เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า80องศา	
	Heater ทำงาน	Heater ไม่ทำงาน
1		✓
2		✓
3		✓
4		✓
5		✓
เฉลี่ย	0%	100%

จากการทดลองประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ ดังตารางที่ 4.1 โดยมี Thermistor NTC, Arduino UNO R3, Relay และ Heater ที่ทำงานร่วมกัน พบว่าผลการทำงานเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส สามารถทำงานได้ดี โดยศึกษาจากข้อมูลผลเฉลี่ยการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติทั้งหมด 5 ครั้ง ซึ่งจะเห็นได้ว่าการทำงานโดยที่ของเหลวในถังมีอุณหภูมิต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส Heater สามารถทำงานได้ 5 ครั้งเฉลี่ยรวม 100 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อของเหลวในถังมีอุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียสเป็นจำนวน 5 ครั้ง Heater ไม่ทำงาน 5 ครั้ง เฉลี่ยรวม 100 เปอร์เซ็นต์

4.2 ผลการทดลองประสิทธิภาพความแม่นยำของ Thermistor กับ Thermometer

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองประสิทธิภาพความแม่นยำของ Thermistor กับ Thermometer

ครั้งที่	ประสิทธิภาพความแม่นยำระหว่าง Thermistor NTC กับ Thermometer	
	Thermistor NTC	Thermometer
1	32.74 องศาเซลเซียส	34.51 องศาเซลเซียส
2	24.63 องศาเซลเซียส	26.05 องศาเซลเซียส
3	46.84 องศาเซลเซียส	48.71 องศาเซลเซียส
4	67.42 องศาเซลเซียส	69.37 องศาเซลเซียส
5	86.58 องศาเซลเซียส	89.04 องศาเซลเซียส
เฉลี่ย	51.64 องศาเซลเซียส	52.95 องศาเซลเซียส
ความคลาดเคลื่อนระหว่าง Thermistor กับ Thermometer	1.31 องศาเซลเซียส	

จากการทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำของ Thermistor เปรียบเทียบกับ
Thermometer ดังตารางที่ 4.2 พบว่าจากการเฉลี่ยอุณหภูมิของ Thermistor NTC จำนวน 5
ครั้ง ได้เป็น 51.64 องศาเซลเซียส และการเฉลี่ยอุณหภูมิของ Thermometer จำนวน 5 ครั้ง ได้
เป็น 52.95 องศาเซลเซียส โดยศึกษาจากข้อมูลของ Thermistor NTC เปรียบเทียบกับ
Thermometer จะมีความคลาดเคลื่อนอยู่ 1.31 องศาเซลเซียส

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

โครงการ เรื่อง เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้ (1) เพื่อออกแบบและเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ (2) เพื่อทดสอบความแม่นยำของ Thermistor NTC (3) เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ ทดลองศึกษา ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งรวบรวมข้อมูล ผลการศึกษาสามารถสรุปผล อภิปราย พร้อมทั้งมีข้อเสนอแนะดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 สรุปผลศึกษาค้นคว้า

5.2 อภิปรายผล

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้า

5.4 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

5.1 สรุปการศึกษาค้นคว้า

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติได้ว่าเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติที่ออกแบบและสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพการทำงานได้ดี โดยศึกษาจากข้อมูลการสังเกตเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส Heater สามารถทำงานได้เพียงตรงเฉลี่ย 5 ครั้ง ทำงานได้ 5 ครั้ง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ และ มีความคลาดเคลื่อนระหว่าง Thermistor กับ Thermometer อยู่ 1.31 องศาเซลเซียส

5.2 อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจาก ทำการศึกษาข้อมูล การออกแบบโครงสร้างวงจร โปรแกรมควบคุม Heater และ โครงสร้างของ ตัวควบคุมเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ เมื่อใช้งานเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติสามารถใช้งานได้ดี คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ความแม่นยำของ Thermistor ยังมีความคลาดเคลื่อนจาก Thermometer อยู่ 1.31 องศาเซลเซียส

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้า

- 5.3.1 เป็นประโยชน์ที่ได้รับการเรียนรู้ การออกแบบ ระบบความปลอดภัย
- 5.3.2 ได้เพิ่มศักยภาพความปลอดภัยในการทำชิ้นงาน (Safety)
- 5.3.3 สามารถพัฒนานำไปต่อยอดเพื่อการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

- 5.4.1 ใช้ Node MCU เพื่อควบคุมการเปิดปิดของเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์มือถือ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

บริษัท มีเจริญการช่าง. (19 ตุลาคม 2562). บทความทางวิชาการเรื่อง **หลักการทำงานของฮีตเตอร์**. <http://www.ฮีตเตอร์.com/>

Wikipedia. **ทฤษฎีของสสาร**.

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%97%E0%B8%A4%E0%B8%A9%E0%B8%8E%E0%B8%B5%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A1>

TN Group-ศูนย์รวมสินค้าอุตสาหกรรม.บทความทางวิชาการเรื่อง. **หลักการทำงานของเทอร์มิสเตอร์**. https://www.tngroup.co.th/media/article_detail/397

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

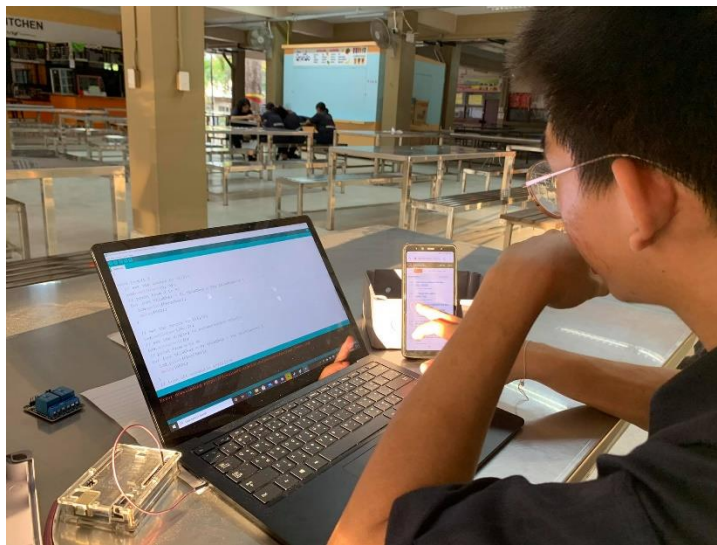
การจัดทำเครื่องควบคุมอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ



รูปที่ ก.1 ออกแบบกล่องควบคุมและออกแบบการต่อวงจร Heater



รูปที่ ก.2 วางแผนในการทำงาน



รูป ก.3 เขียนโปรแกรม Arduino



รูปที่ ก.4 ต่วงจรเพื่อใช้ Thermistor ร่วมกับ Arduino



รูปที่ ก.5 ต่วงจรเพื่อควบคุม Heater



รูปที่ ก.6 เจาะกล่องควบคุมเพื่อใส่จอlcd



รูปที่ ก.7 นำอุปกรณ์ทุกอย่างเข้าไปไว้ในกล่องควบคุม



รูปที่ ก.8 ชิ้นงานสำเร็จ

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานเครื่องรักษาอุณหภูมิอัตโนมัติ

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานเครื่องรักษาอุณหภูมิอัตโนมัติ

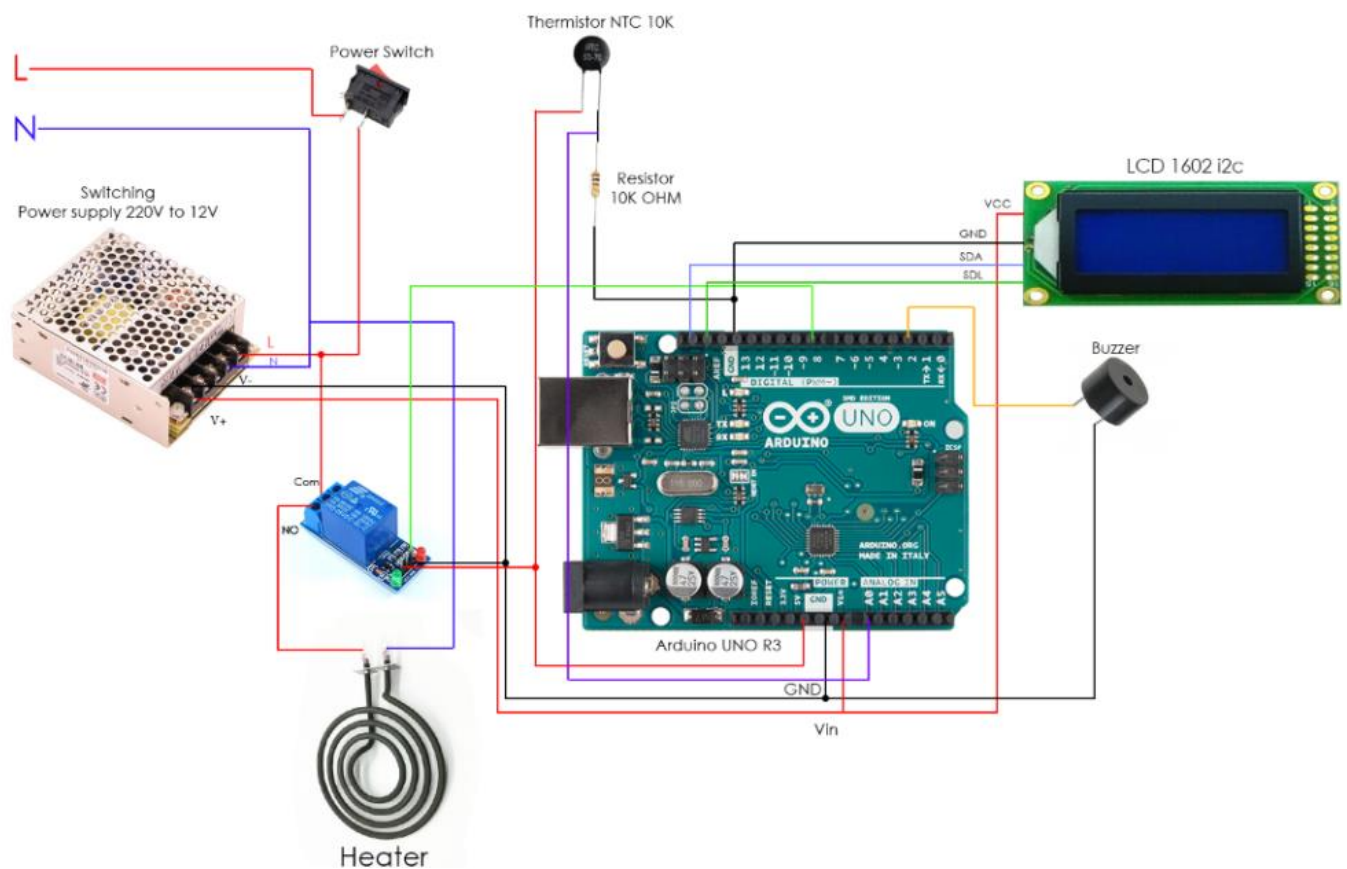
หลักการทำงานของเครื่องรักษาอุณหภูมิอัตโนมัติ

เมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส บอร์ด Arduino UNO R3 จะสั่งงานให้ Relay เปลี่ยนสถานะจาก NO เป็น NC เพื่อต่อวงจร Heater เพื่อให้ Heater ทำงาน

เมื่ออุณหภูมิถึง 80 องศาเซลเซียส บอร์ด Arduino UNO R3 จะสั่งงานให้ Relay เปลี่ยนสถานะจาก NC เป็น NO เพื่อตัดวงจร Heater เพื่อให้ Heater หยุดทำงาน

วิธีการใช้งาน

1. ต่อวงจรตาม Wiring Diagram



2. ลง Library (LCD i2c)

2.1 เปิดโปรแกรม Arduino

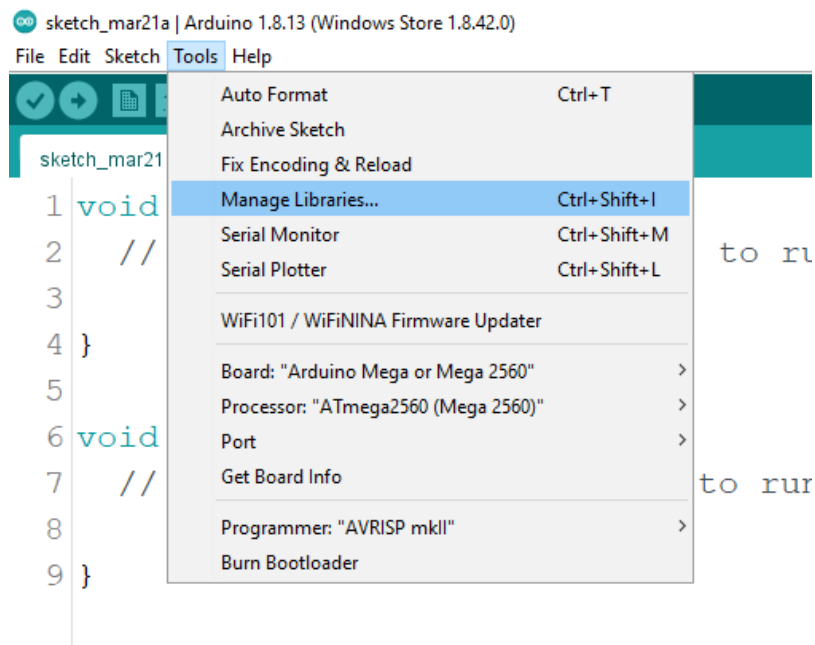


Arduino IDE

App

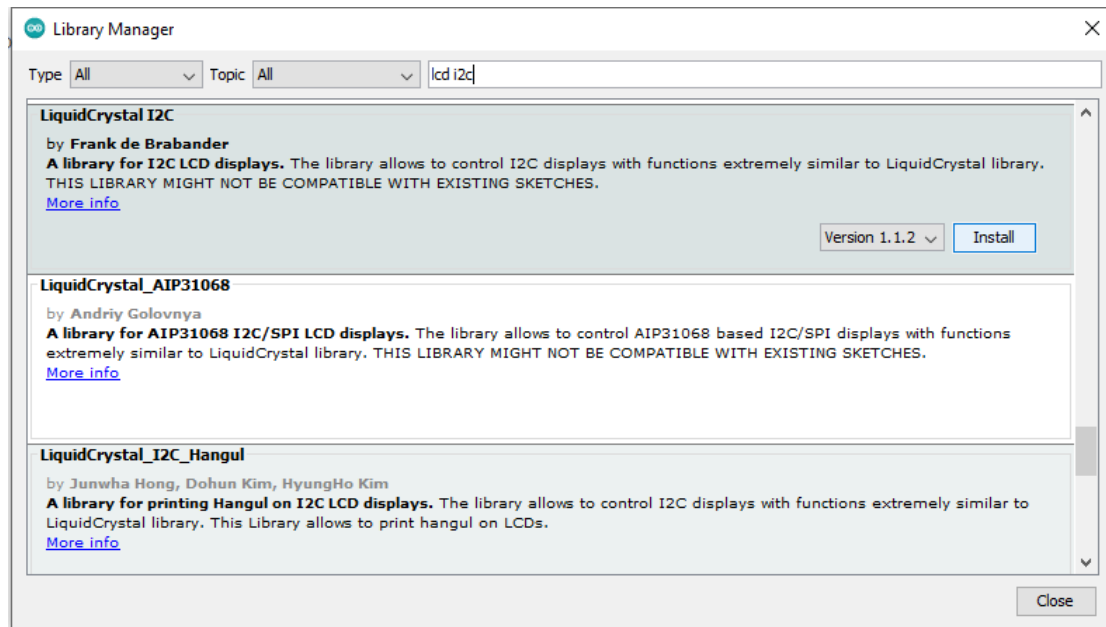
รูปที่ ข.1 โปรแกรม Arduino IDE

2.2 เข้าไปที่ Tools > Manage Libraries หรือ Ctrl + Shift + I



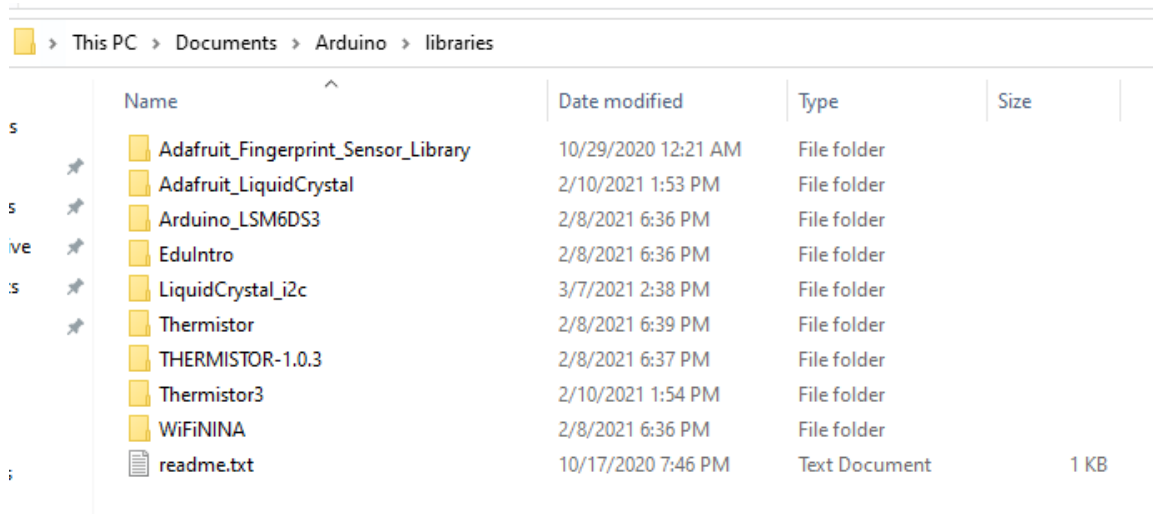
รูปที่ ข.2 การเข้าถึงการจัดการ Library

2.3 lcd i2c และหา LiquidCrystal I2C และกดติดตั้ง



รูปที่ ข.3 ติดตั้ง Library lcd i2c

2.4 ลง Library สำเร็จ



รูปที่ ข.4 ติดตั้ง Library สำเร็จ

3. เขียนโปรแกรมควบคุม (<https://pastebin.com/P46KHx0m>)

```
#include <Wire.h> // ใช้งาน Library Wire.h

#include <LiquidCrystal_I2C.h> // ใช้งาน Library LiquidCrystal_I2C.h

int ThermistorPin = 0; // กำหนดขาของ Thremistor เป็น Pin ที่ 0

int Vo; // สร้างตัวแปร VO

float R1 = 10000; // ประกาศตัวแปร R1 = 10000

float logR2, R2, T; // สร้างตัวแปร

float c1 = 1.009249522e-03, c2 = 2.378405444e-04, c3 = 2.019202697e-07; //
ประกาศตัวแปรเพื่อใช้คำนวณอุณหภูมิ

int buzzer = 9; // ประกาศตัวแปร buzzer ใน Digital Pin ที่ 9

int relay = 8; // ประกาศตัวแปร relay ใน Digital Pin ที่ 8

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // จอกว้าง 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด รหัสประจำตัว 0x27

void setup() {

  Serial.begin(9600); // ใช้งาน Serial monitor

  pinMode(relay,OUTPUT); // ประกาศ relay เป็น Output

  pinMode(buzzer,OUTPUT); // ประกาศ buzzer เป็น Output

  lcd.init(); // เริ่มต้นใน lcd

  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(0,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 1

  lcd.print("TempSensorProject"); // แสดงผล "TempSensorProject"
```

```

lcd.setCursor(0,1); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 2

lcd.print("Version 1.53.975"); // แสดงผล "TempSensorProject"

delay(3000); // หน่วงเวลา 3 วินาที

lcd.clear(); // ล้างหน้าจอlcd

lcd.setCursor(1,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 1 บรรทัดที่ 1

lcd.print("Oil-Temperature"); // แสดงผล "Oil-Temperature"

lcd.setCursor(2,1); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 2 บรรทัดที่ 2

lcd.print(T); // แสดงผลค่า T ( ค่าอุณหภูมิ )

lcd.setCursor(8,1); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 8 บรรทัดที่ 2

lcd.print("Celsius"); // แสดงผล "Celsius"

}

void loop() {

    delay(500); // หน่วงเวลา 0.5 วินาที

    Vo = analogRead(ThermistorPin); // ประกาศ Vo อ่านค่า analog ของ ThermistorPin (
    Pin A0 )

    R2 = R1 * (1023.0 / (float)Vo - 1.0); // ประกาศ R2 = ( สูตรคำนวณอุณหภูมิ )

    logR2 = log(R2); //สูตรคำนวณอุณหภูมิ

    T = (1.0 / (c1 + c2*logR2 + c3*logR2*logR2*logR2)); //สูตรคำนวณอุณหภูมิ

    T = T - 273.15; //สูตรคำนวณอุณหภูมิแปลงเป็นองศาเซลเซียส

    Serial.print("Temperature: "); // แสดงผล "Temperature: " ใน Serial Monitor

```

```

Serial.print(T); // แสดงค่า T ( ค่าอุณหภูมิ )

Serial.println(" C"); // แสดงผล " C" ( Celsius ) ใน Serial Monitor

lcd.setCursor(2,1); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 2 บรรทัดที่ 2

lcd.print(T); // แสดงผลค่า T ( ค่าอุณหภูมิ )

lcd.setCursor(8,1); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 8 บรรทัดที่ 2

lcd.print("Celsius"); // แสดงผล "Celsius"

delay(500); // หน่วงเวลา 0.5 วินาที

if(T<80){ // ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส

    shogunbuzzer(); // เปิด buzzer

    digitalWrite(relay,LOW); // เปิดheater

    Serial.println("LOW TEMP!"); // แสดงผล "LOW TEMP" ใน Serial Monitor

    delay(500); // หน่วงเวลา 0.5 วินาที

}else{ // หากนอกจากเงื่อนไข

    digitalWrite(relay,HIGH); // ปิด heater

}

// ส่วนของหน้าจอ lcd ในการสลับระหว่างสถานะกับค่าของอุณหภูมิ

if(T<80){ // ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส

    lcd.setCursor(0,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 1

    lcd.print(" "); // แสดงผล " "

```

```

lcd.setCursor(1,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 1 บรรทัดที่ 1

lcd.print("Oil-Temperature"); // แสดงผล "Oil-Temperature"

delay(2000); // หน่วงเวลา 2 วินาที

lcd.setCursor(0,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 1

lcd.print("          "); // แสดงผล "          "

lcd.setCursor(0,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 1

lcd.print("Status : Heating!"); // แสดงผล "Status : Heating!"

delay(500); //หน่วงเวลา 0.5 วินาที

}else{ หากนอกจากเงื่อนไข

lcd.setCursor(0,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 1

lcd.print("    "); // แสดงผล "    "

lcd.setCursor(1,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 1 บรรทัดที่ 1

lcd.print("Oil-Temperature"); // แสดงผล "Oil-Temperature"

delay(2000); // หน่วงเวลา 2 วินาที

lcd.setCursor(0,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 1

lcd.print("          "); // แสดงผล "          "

lcd.setCursor(1,0); // กำหนดตำแหน่งของlcdที่ตำแหน่งที่ 1 บรรทัดที่ 1

lcd.print("Status : Normal"); // แสดงผล "Status : Normal"

delay(500); //หน่วงเวลา 0.5 วินาที

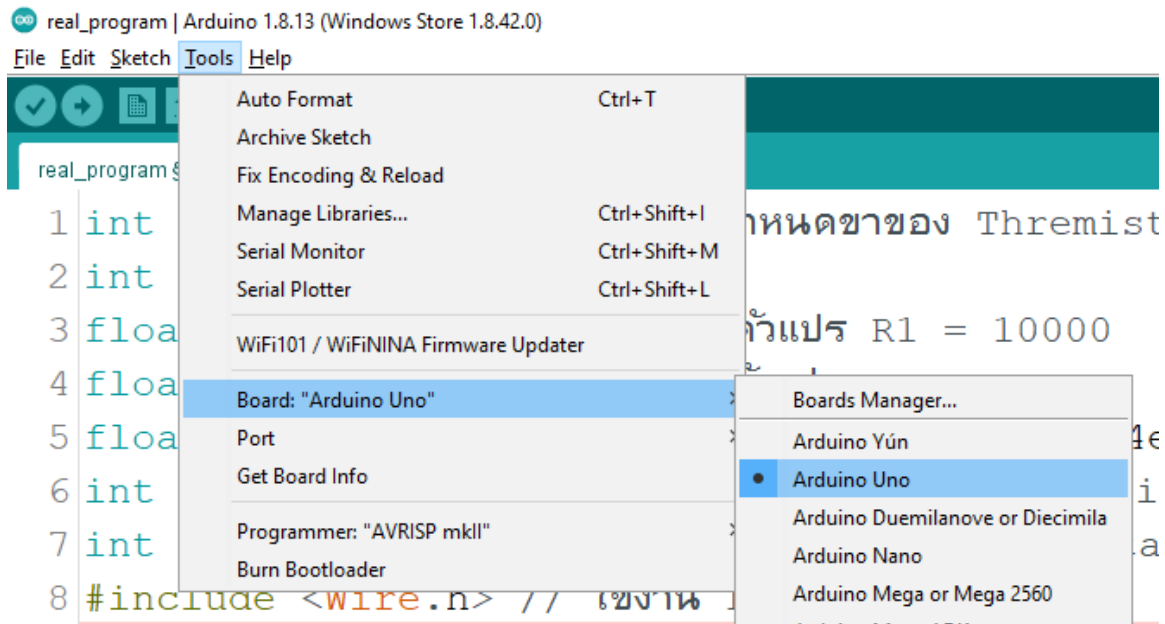
}

```

```
}  
  
void shogunbuzzer(){ // ฟังก์ชัน shogunbuzzer  
    tone(2,2000); // ใช้งาน buzzer ใน digital Pin ที่ 2 และค่าความถี่ของ buzzer อยู่ที่ 2000  
    hz  
  
    delay(1000); // หน่วงเวลา 1 วินาที  
  
    noTone(2); // หยุดการทำงาน buzzer  
  
    delay(200); // หน่วงเวลา 0.2 วินาที  
}
```

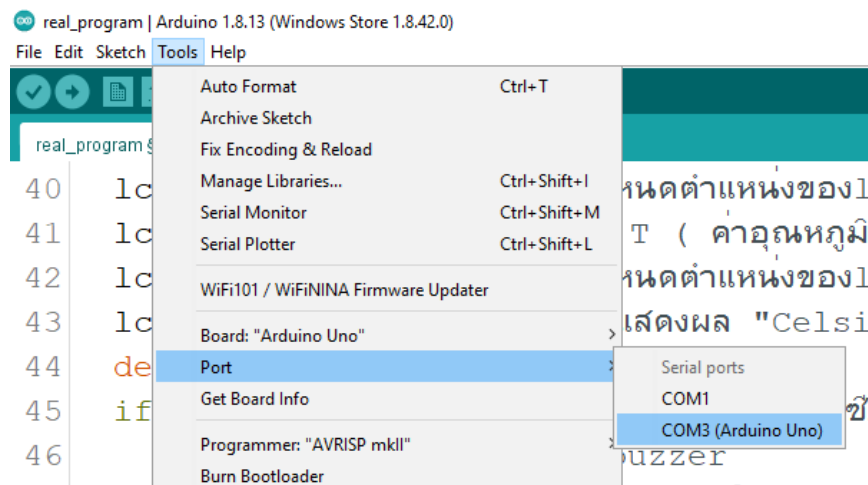
4. ทำการเลือกบอร์ดและกด upload เพื่อใช้งาน

4.1 เข้าไปที่ Tools > Board : > Arduino Uno



รูปที่ ข.5 เลือกบอร์ด Arduino Uno R3 ในโปรแกรม Arduino IDE

4.2 เลือก Port เพื่ออัปโหลดลงบอร์ด Arduino Uno R3



รูปที่ ข.6 เลือกบอร์ดเพื่ออัปโหลดลงบอร์ด

5.ต่อสายไฟ 220 V และเปิดสวิตช์เพื่อใช้งานเครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติ



รูปที่ ข.7 เสียบไฟเพื่อใช้งาน

ข้อควรระวัง

1. ระวังความร้อนจากHeaterขณะที่เครื่องรักษาอุณหภูมิของเหลวอัตโนมัติกำลังทำงาน
2. ระวังสายไฟไปถูกกับHeaterเพราะจะทำให้สายละลายได้
3. เมื่อจะจัดสายภายในกล่องควบคุมใหม่ให้ตรวจสอบให้แน่ชัดว่า ปลดแหล่งจ่ายออกหรือยัง