



สวทช.
NSTDA



โครงการ

ระบบระบายความร้อนของบ้านด้วยน้ำหมุนเวียน (Flow cool roof)

จัดทำโดย

1. นายฐิติวัฒน์ เทียบวงษ์
2. นายยศกร ศรีบุตร
3. นายนนทพัทธ์ สีลารวม

ครูที่ปรึกษา

นางสาวตุลารัตน์ แสนตอ

นายณัฐพล อินทนะ

โรงเรียนองค์กรักษ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปราชญ์บุรี นครนายก

1. ชื่อโครงการ ระบบระบายความร้อนของบ้านด้วยน้ำหมุนเวียน (Flow cool roof)

2. ชื่อนักเรียน

1. นายฐิติวัฒน์ เทียบวงษ์ มัธยมศึกษาปีที่ 5 Email: Thitiwat.ize@gmail.com
2. นายนายศกร ศรีบุตร มัธยมศึกษาปีที่ 5 Email: yossakornsributr@gmail.com
3. นายนนทพัทธ์ สีลาวรม มัธยมศึกษาปีที่ 5 Email: nonthaphat2052@gmail.com

โรงเรียน ออรัญ

3. บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบระบายความร้อนของหลังคาบ้านด้วยน้ำหมุนเวียนที่ควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติด้วย Micro:bit เพื่อลดการสะสมความร้อนบริเวณหลังคา อันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิภายในอาคารสูงขึ้นและเพิ่มการใช้พลังงานไฟฟ้า ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ ป้อนน้ำ ระบบกรองน้ำ และแผงโซลาร์เซลล์สำหรับจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ โดย Micro:bit ทำหน้าที่ประมวลผลและควบคุมการทำงานของปั้มน้ำตามค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้ เมื่ออุณหภูมิหลังคาสูงกว่าค่าที่กำหนด ระบบจะสั่งให้ปั้มน้ำทำงานเพื่อหมุนเวียนน้ำบนหลังคา ช่วยถ่ายเทและระบายความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม การทดสอบประสิทธิภาพของระบบดำเนินการโดยเปรียบเทียบอุณหภูมิก่อนและหลังการใช้งานระบบ รวมถึงเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่ได้ติดตั้งระบบ ผลการศึกษาพบว่าระบบสามารถลดอุณหภูมิหลังคาและอุณหภูมิภายในอาคารได้จริง และมีแนวโน้มช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์ทำความเย็น โครงการนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับพลังงานทดแทน เพื่อพัฒนาระบบระบายความร้อนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืน

4. คำสำคัญ: ระบบระบายความร้อนของบ้านด้วยน้ำหมุนเวียน

5. บทนำ (Introduction)

ในปัจจุบันประเทศไทยเผชิญกับสภาพอากาศที่ร้อนจัดและแปรปรวนมากขึ้นจากภาวะโลกร้อน ส่งผลให้อุณหภูมิในหลายพื้นที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและเพิ่มการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน โดยเฉพาะจากการใช้อุปกรณ์ทำความเย็น ความร้อนที่สะสมบริเวณหลังคาบ้านและอาคารเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิภายในอาคารสูงขึ้น ผู้จัดทำจึงพัฒนาโครงการระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหมุนเวียนที่ควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติด้วย Micro:bit โดยอาศัยคุณสมบัติของน้ำในการดูดซับและถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าอากาศ ระบบสามารถตรวจวัดอุณหภูมิและควบคุมการทำงานของปั้มน้ำตามสภาพจริง ช่วยลดอุณหภูมิบริเวณหลังคา ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

6. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบระบายความร้อนของหลังคาบ้านด้วยน้ำหมุนเวียน
2. เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิก่อนและหลังติดตั้งระบบระบายความร้อน
3. เพื่อลดอุณหภูมิภายในบ้านให้ได้อย่างน้อย 5%

7. ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. การศึกษาโครงสร้างและปัญหาความร้อนของหลังคาบ้าน
2. หลักการทำงานของระบบน้ำหมุนเวียน
3. ระบบควบคุมด้วยเซ็นเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

ขอบเขตด้านประชากร

1. เจ้าของบ้านหรืออาคารขนาดเล็กที่ต้องการลดความร้อนบนหลังคาและประหยัดค่าไฟฟ้า
2. อาคารขนาดเล็กของโรงเรียนองค์กรฯโรงเรียนองค์กรฯ
3. ผู้สนใจเทคโนโลยีสมาร์ทโฮม เห็นแนวทางการใช้ Micro:bit และเซ็นเซอร์ควบคุมอัตโนมัติ

ขอบเขตด้านความสามารถของระบบ

1. สามารถตรวจวัดอุณหภูมิหลังคาได้แบบอัตโนมัติ
2. สามารถส่งงานปั้มน้ำโดยใช้เงื่อนไขอุณหภูมิ
3. สามารถหมุนเวียนน้ำบนหลังคาเพื่อลดความร้อน

8. การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)

หลักการและข้อคิดทางวิชาการ

1. การใช้น้ำเป็นสื่อกลาง ในการถ่ายเทความร้อนมีประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้อากาศ เนื่องจากน้ำสามารถดูดซับความร้อนและกักเก็บความร้อนได้มากกว่า

2. ผลของการไหลของน้ำต่อประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อน
การไหลเวียนของน้ำในบ่อน้ำบนหลังคาสามารถเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าน้ำที่อยู่นิ่ง เนื่องจากช่วยกระจายความร้อนอย่างสม่ำเสมอ ลดการสะสมความร้อนเฉพาะจุด และเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม

3. การลดการใช้พลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอาคารการออกแบบหลังคาที่ช่วยลดความร้อน เช่น ระบบหลังคาเย็นและบ่อน้ำบนหลังคา สามารถลดภาระการใช้พลังงานไฟฟ้า ส่งผลให้ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสนับสนุนการพัฒนาอาคารอย่างยั่งยืน

9. วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

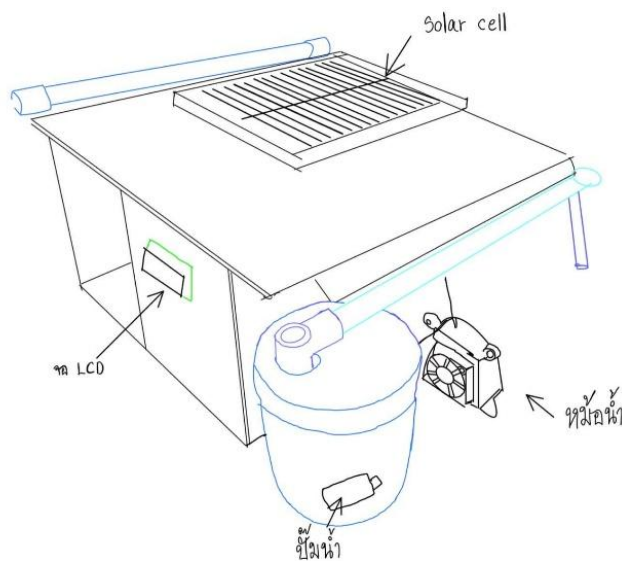
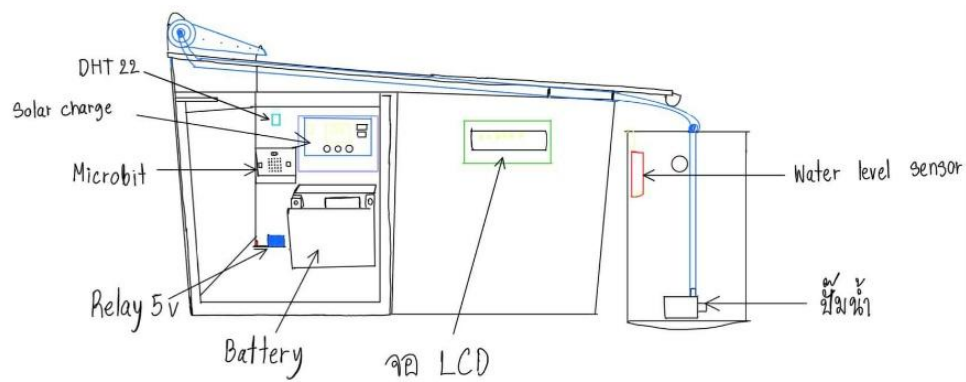
1. หลักการทำงานของระบบ

ระบบหลังคาระบายความร้อนนี้ทำงานโดยอาศัยการตรวจวัดอุณหภูมิของหลังคาผ่านเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ซึ่งจะตรวจสอบอุณหภูมิของแผ่นหลังคาอยู่ตลอดเวลาเมื่ออุณหภูมิที่ตรวจวัดได้สูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ ระบบสมองกลฝังตัว Micro:bit จะส่งสัญญาณผ่านรีเลย์ ไปยังปั้มน้ำเพื่อสั่งให้ปั้มน้ำทำงานน้ำจะถูกสูบขึ้นจากถังพักน้ำผ่านท่อและฉีดไหลเวียนบนหลังคาเพื่อช่วยลดอุณหภูมิของแผ่นหลังคาด้วยการระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooling System) หลังจากนั้น น้ำที่ไหลกลับลงมาจะผ่านตัวกรองน้ำก่อนเข้าสู่ถังพักน้ำอีกครั้ง เพื่อกรองสิ่งสกปรกและตะกอนที่อาจปะปนมากับน้ำก่อนนำกลับมาใช้ใหม่ ระบบจะทำงานวนซ้ำ (Loop) โดยตรวจวัดและปรับการระบายความร้อนอย่างต่อเนื่องจนกว่าอุณหภูมิของหลังคาจะลดลงอยู่ในระดับที่กำหนดไว้ เมื่ออุณหภูมิกลับมาปกติ Micro:bit จะสั่งให้หยุดการทำงานของปั้มน้ำโดยอัตโนมัติ ภายในถังพักน้ำมีการติดตั้ง เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ (Water Level Sensor) เพื่อควบคุมและตรวจสอบปริมาณน้ำ หากระดับน้ำลดต่ำกว่าค่ากำหนด ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนบนหน้าจอแสดงผลของ Micro:bit เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องเติมน้ำเข้าสู่ระบบและยังมีแผงโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) ซึ่งสามารถแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับ Micro:bit และอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบ โดยจะมีแบตเตอรี่สำรองไว้เก็บพลังงานส่วนเกินเพื่อใช้ในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์

2. การทดสอบและเก็บข้อมูล

1. ทดสอบการทำงานของระบบโดยวัดอุณหภูมิหลังคาก่อนเปิดระบบ และหลังจากระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหมันเวียนทำงาน
2. วัดค่าอุณหภูมิระหว่างก่อนและหลังเปิดระบบระบายความร้อน
3. บันทึกค่าอุณหภูมิ ระยะเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิ

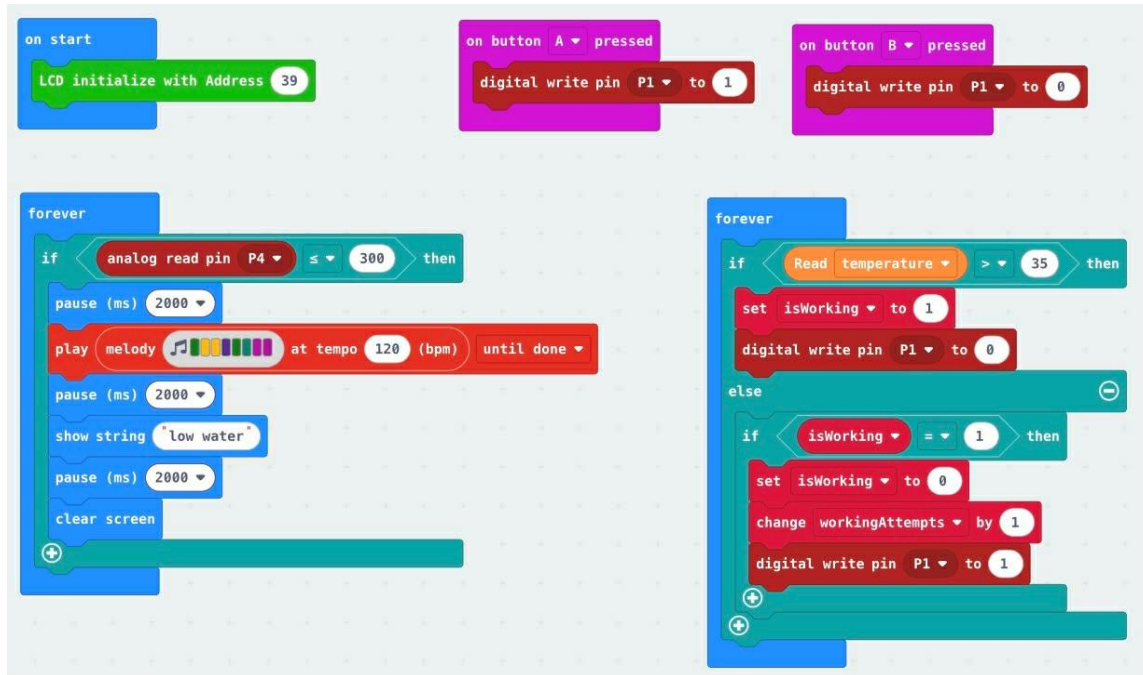
ภาพแสดงโครงสร้างการออกแบบชิ้นงาน



ภาพแสดงโครงสร้างของระบบ



ภาพแสดงโครงสร้าง Block code




```
forever
  Query DHT22
  Data pin P0
  Pin pull up true
  Serial output false
  Wait 2 sec after query true
  set set temp1 to Read temperature
  pause (ms) 100
  Query DHT22
  Data pin P2
  Pin pull up true
  Serial output false
  Wait 2 sec after query true
  set set temp2 to Read temperature
  pause (ms) 100
  Query DHT22
  Data pin P3
  Pin pull up true
  Serial output false
  Wait 2 sec after query true
  set set temp3 to Read temperature
  pause (ms) 100
  Query DHT22
  Data pin P5
  Pin pull up true
  Serial output false
  Wait 2 sec after query true
  set set temp4 to Read temperature
  pause (ms) 100
  LCD1602 show "T1" at position 1 with length 2
  LCD1602 show set temp1 at position 4 with length 2
  LCD1602 show "T2" at position 7 with length 2
  LCD1602 show set temp2 at position 10 with length 2
  LCD1602 show "T3" at position 17 with length 2
  LCD1602 show set temp3 at position 20 with length 2
  LCD1602 show "T4" at position 23 with length 2
  LCD1602 show set temp4 at position 26 with length 2
  LCD1602 show "W:" at position 29 with length 3
  LCD1602 show workingAttempts at position 32 with length 1
  pause (ms) 100
```


10. ผลการวิจัย (Findings/ Results)

จากการทดสอบพบว่าการทำงานของระบบ นั้นสามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์และไม่พบข้อผิดพลาด

จำนวนครั้ง	อุณหภูมิก่อนทดลอง (C°)	อุณหภูมิหลัง ทดลอง(C°)	อุณหภูมิที่ลดลง (C°)	ระยะเวลา (นาทื)
ครั้งที่ 1	30	29	1	12.37
ครั้งที่ 2	31	30	1	13.43
ครั้งที่ 3	31	29	2	17.51
ครั้งที่ 4	31	30	1	14.51
ครั้งที่ 5	32	30	2	15.40

จากการทดสอบระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหมุนเวียนจำนวน 5 ครั้ง พบว่า ระบบสามารถลดอุณหภูมิหลังคาได้ทุกครั้ง โดยอุณหภูมิก่อนทดลองอยู่ในช่วง 30–32 องศาเซลเซียส และหลังทดลองลดลงเหลือ 29–30 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิลดลงอยู่ในช่วง 1–2 องศาเซลเซียส สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการในการลดอุณหภูมิได้อย่างน้อยร้อยละ 5 ใช้ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิประมาณ 12–17 นาที แสดงให้เห็นว่าระบบระบายความร้อนของบ้านด้วยน้ำหมุนเวียนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพในการช่วยลดความร้อนบริเวณหลังคาได้จริงตามวัตถุประสงค์

11. สรุป และอภิปรายผลการวิจัย (Conclusion and Discussion)

1. สามารถสร้างระบบระบายความร้อนของบ้านด้วยน้ำหมุนเวียน
2. จากการประเมินผลพบว่า หลังจากติดตั้งระบบแล้ว สามารถลดอุณหภูมิได้ตามวัตถุประสงค์

12. ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากอุปกรณ์บางชนิดไม่สามารถทนต่อความร้อนในระดับสูงได้ จึงอาจส่งผลให้การทำงานหรือการประมวลผลของอุปกรณ์เกิดปัญหา หรือมีประสิทธิภาพลดลง
2. เนื่องจากระบบที่ใช้เป็นแบบสเกลโมเดล จึงทำให้อุณหภูมิลดลงค่อนข้างช้า ดังนั้นควรเลือกทำการทดลองในช่วงที่อุณหภูมิคงที่หรือมีค่าเท่ากัน เพื่อให้การทดลองดำเนินไปได้อย่างสะดวกและได้ผลที่แม่นยำมากขึ้น
3. ควรปรับปรุงระบบให้สามารถควบคุมการทำงานของปั้มน้ำแบบแปรผันตามระดับอุณหภูมิ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายความร้อนและลดการใช้พลังงานไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจริง

13. เอกสารอ้างอิง (References)

สุชาติ พงษ์ประเสริฐ,/(2561)./หลักการพาความร้อนและการประยุกต์ใช้./กรุงเทพมหานคร:/สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยวัฒน์ สุขมาก,/(2560)./หลักการถ่ายเทความร้อน./กรุงเทพมหานคร:/สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชาร์มา, อาร์., มิกกลานี, จี., ชาร์มา, เอ็น., พุนเดย์ร์, เอส., เซาธารี, เอส., ศรีวาสตวา, เอ., และกุมาร, เอ็ม./ (2021)./Energy Efficient Cool Roof System to Reduce Carbon Footprint/ใน/เอกสารการประชุมวิชาการนานาชาติ The 1st International Conference on Innovation in Computer and Information Science (ICICIS 2021)/(หน้า 51–62)/ประเทศโปรตุเกส:/SCITEPRESS – Science and Technology Publications.