เครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino

ไพรณรงค์ ศรีทอง[1], ปริญญา บุญคง[2], รัฐพล บัวคลี่[3], อนุกูล ทองแสน[4]

[1,2,3,4] สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทคัดย่อ

โครงงานเรื่องเครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino คณะผู้จัดทำโครงงานได้นำเครื่องปรับอากาศเก่ามาศึกษาเพื่อนำชิ้นส่วนมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยประดิษฐ์เป็น เครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino ซึ่งมีหลักการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องปรับอากาศโดยมีน้ำเป็นส่วนประกอบหลักในการทำงาน และลักษณะการทำงานใช้หลักการคล้ายเครื่องปรับอากาศแบบทั่วไป แต่ต้นทุนในการผลิตต่ำ ประหยัดพลังงาน ลดการปล่อยสารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกเหมาะกับการใช้งานทุกสภาพ ไม่สิ้นเปลืองค่าติดตั้ง และมีประสิทธิภาพความเย็นไม่แพ้เครื่องปรับอากาศทั่วไป โดยเครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino เป็นการออกแบบ All DC ทั้งระบบ พลังงานไฟฟ้า DC ที่ผลิตได้จากแสงอาทิตย์สามารถนำไปต่อเข้ากับเครื่องปรับอากาศได้โดยตรง โดยไม่ต้องมีการใช้ inverter ในการแปลงไฟฟ้า และหาก ช่วงใดที่พลังงานแสงอาทิตย์ไม่มีเครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino ก็จะนำไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (ไฟฟ้า AC) มาใช้อัตโนมัติ เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้ต่อเนื่อง ขนาดของแผง คือ 246w แผงมาตรฐานขนาด 12v 300w หรือ 12v 120w ต่อขนาดกัน 2 แผง และเครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino ยังมีขนาดความสามารถการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ โดย 1 ตันความเย็น = 8000BTU

คำสำคัญ : อินเวอร์เตอร์, แบตเตอรี่, เซลล์แสงอาทิตย์

Air conditioner solar power controlled by Arduino

Painarong Srithong[1], Parinya Boonkong[2], Ratthaphon Buakhli[3], Anukun Thongsan[4]

[1,2,3,4]Electrical Technology. Faculty of Industrial Technology. Suan Sunandha Rajabhat University

ABSTRACT

The Arduino solar panel project has been used by the project team to bring the pieces of the air conditioner into use. Solar powered air conditioners are controlled by Arduino, which has the same working principle as air conditioners. And the behavior is similar to conventional air conditioning. But the cost of production is low. Energy saving Reduce emissions of toxic chemicals to the environment. Can be moved easily to use for all conditions. Not expensive. And the coolant is not allergic to conventional air conditioners. Arduino solar controllers are all DC designs. The DC solar power system can be directly connected to the air conditioner. No need to use an inverter to convert power. And if the solar energy is not controlled by solar arduino, it will automatically power the battery (AC). In order to keep the air conditioner working. The panel size is 246w. Standard panel size 12v 300w or 12v 120w per size. Two panels and air conditioning solar control Arduino also has the capacity of cooling air conditioning by 1 ton. Cooling = 8000BTU.

Keywords : Inverter, Battery, solar cell

บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก แต่พลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้านั้นกลับลดน้อยลงไป พลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นพลังงานอีกพลังงานหนึ่งที่นำมาผลิตไฟฟ้า เนื่องจากเป็น พลังงานที่ไม่มีวันหมดไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ที่ไหนก็ได้ไม่ว่าจะเป็นที่ห่างไกล หรือเกาะต่าง ๆ และบำรุงรักษาง่าย

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) คือ สิ่งประดิษฐ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon), แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียม ฟอสไฟด์ (Indium Phosphide), แคดเมียม เทลเลอไรด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงก็จะเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า และจะถูกแยกเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบเพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์เหล่านั้น ทำให้สามารถทำงานได้

ถิรายุ ปิ่นทอง (2558) ได้ออกแบบ สร้าง ทดสอบและวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็นและอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศด้วยเทอร์โมอิเล็กทริกส์ ร่วมกับเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบได้ถูกออกแบบให้ติดตั้งถังพักน้ำเย็นสำหรับจ่ายน้ำเย็นเข้าคอยล์เย็น โดยมีขนาดกว้าง 0.025 เมตร ยาว 0.6 เมตร สูง 0.2 เมตร และถังเก็บน้ำใช้ระบายความร้อนที่มีขนาด 0.02 เมตร ยาว 0.6 เมตร 0.2 เมตร การทดสอบท าการบันทึกข้อมูลทุก 20 นาทีผลการทดสอบ พบว่า ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็นทั้งระบบ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.080 ค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.274 บีทียูต่อชั่วโมงต่อวัตต์ การชาร์ตประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่โดยการใช้แผงโซล่าเซลล์ กำลังไฟฟ้าที่วัดจากขั้วแบตเตอรี่มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองอยู่ที่ 263.94 วัตต์ กำลังไฟฟ้าที่วัดจากขั้วแผงโซล่าเซลล์มีค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองอยู่ที่ 279.78 วัตต์ และค่าเฉลี่ย ความเข้มแสงตลอดการทดลองอยู่ที่ 899.56 วัตต์ต่อตารางเมตร ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องปรับอากาศ เทอร์โมอิเล็กทริกส์พลังงานแสงอาทิตย์ ระยะคืนทุน 4.19 ปี

อำนวย เรืองวาร (2558) ได้นำเสนอการสร้างระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่สำหรับประยุกต์ใช้งานเกษตรกรรม เนื่องจากระบบดังกล่าว สามารถผลิตไฟฟ้าได้แล้วยังสามารถเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากการสร้างระบบฯ เพื่อให้ชาวบ้านมีความรู้ความเข้าใจในระบบผลิตพลังงาน ไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน โดยระบบดังกล่าวถูกออกแบบให้มีขนาด กะทัดรัด สามารถเคลื่อนที่ได้เพื่อให้เหมาะกับการนำไปใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ได้อย่างคล่องตัวและเหมาะสม ระบบต้นแบบฯ สามารถกำเนิดพลังงานไฟฟ้าได้ 490 วัตต์พลังงานที่ด้านเอาต์พุตของระบบสามารถแบ่งออกเป็น 3 ช่องทางโดยผ่านแผงวงจรควบคุมการประจุ ไฟฟ้าได้แก่ เอาต์พุตแรก คือ การจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 100 แอมแปร์/ชั่วโมง 24 โวลต์ เอาต์พุตที่สองเป็นการจ่ายพลังงานไฟฟ้า กระแสสลับ 220 โวลต์ ไม่เกิน 1,000 วัตต์ ส่วนเอาต์พุตสุดท้ายคือต่อกับ ปั๊มน้ำขนาด 24 โวลต์ 288 วัตต์ การทดสอบระบบ พบว่า ระบบสามารถทำงานได้จริงและสามารถเคลื่อนที่ไปในสถานที่ต่าง ๆ ตามการประยุกต์ใช้งาน

อิทธิเทพ พึ่งเมือง (2559) ได้ทำโครงงานวิจัยเรื่อง เครื่องควบแน่นน้ำโดยประยุกต์ใช้เพลเทียร์ ได้เสนอการผลิตน้ำจากอากาศโดยอาศัยหลักการควบแน่น และประยุกต์ใช้โมดูลเพลเทียร์ เพื่อเป็นแหล่งกำเนิดความเย็น การเกิดปรากฏการณ์ควบแน่นนั้น สามารถเกิดขึ้นโดยเมื่ออุณหภูมิของผิวของวัตถุลดต่ำลงจนถึงอุณหภูมิอิ่มตัวของไอน้ำ จะทำให้เกิดปรากฏการควบแน่นขึ้น และเนื่องจากปรากฏการควบแน่นจะต้องอาศัยแหล่งกำเนิดความเย็น โดยได้นำโมดูลเพลเทียร์ ซึ่งมีความสามารถในการทำความเย็นมาใช้ โดยเมื่อป้อนไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ

เพลเทียร์จะทำให้ เกิดจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นที่ด้านหนึ่งของเพลเทียร์และเกิดความเย็นขึ้นในด้านตรงกันข้าม เครื่องควบแน่นน้ำ มีองค์ประกอบหลัก คือ โมดูลเพลเทียร์ ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดความเย็น ซิงค์ระบายความร้อน ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากด้านร้อนของโมดูลเพลเทียร์ และซิงค์เย็น ซึ่งจะติดไว้กับด้านเย็นของโมดูลของเพลเทียร์ ทำหน้าที่รับความเย็นจากโมดูลเพลเทียร์และส่งผ่านความเย็นไปยังผิวของซิงค์เย็นกระตุ้นให้เกิดการควบแน่นของไอน้ำที่ผิวของซิงค์เย็น ทำให้เกิดน้ำหยดลงมา

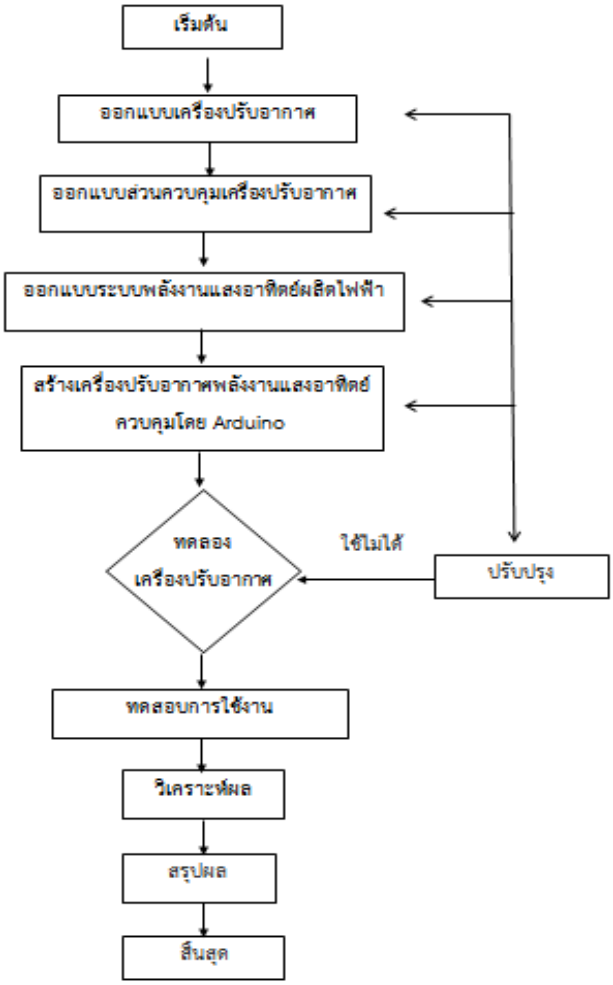
ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำได้ตระหนักในความสำคัญของพลังงานแสงอาทิตย์เป็นอย่างมาก จึงได้คิดประดิษฐ์เครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ที่ควบคุมโดย Arduino เพื่อใช้ในการควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน และยังสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกเหมาะกับการใช้งานทุกสภาพ ไม่สิ้นเปลืองค่าติดตั้ง มีประสิทธิภาพความเย็นไม่แพ้เครื่องปรับอากาศทั่วไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ออกแบบและสร้างเครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino

ระเบียบวิธีดำเนินการ

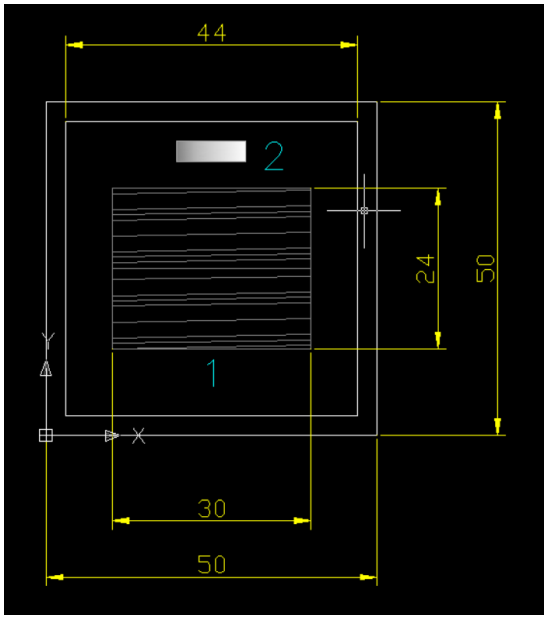
ขั้นตอนวิธีการดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino มีส่วนดำเนินการหลัก 2 ส่วน คือ การออกแบบและสร้างเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงและระบบพลังงานแสงาทิตย์ สำหรับผลิตไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้กับเครื่องปรับอากาศไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังแสดงในแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพระเบียบวิธีดำเนินการ

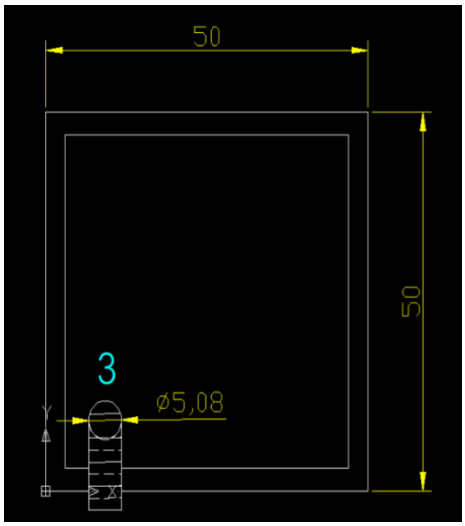
การออกแบบโครงสร้างเครื่องปรับอากาศ

รายละเอียดของเครื่องปรับอากาศ (โดยประมาณ) ซึ่งโครงเครื่องปรับอากาศเป็นวัสดุที่ทำจากเหล็กขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) 50cm × 50cm × 50cm น้ำหนักทั้งหมด 60 Kg



ภาพที่ 2 ลักษณะของเครื่องปรับอากาศด้านหน้า

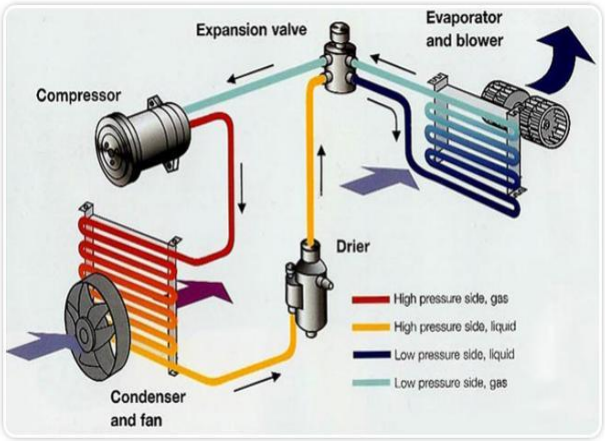
ด้านหน้าจะประกอบไปด้วย พัดลมกรงกระรอก (Squirrel Cage Fan) มีมอเตอร์พัดลมติดอยู่ด้านข้าง ใช้ไฟ 12โวลต์ (ใช้ทั้งหมด 2 ใบ) ขนาดความยาว 30 Cm และมีจอ LCD แสดงสถานะของอุณหภูมิความเย็นที่ปล่อยได้ในขณะนั้น



ภาพที่ 3 ลักษณะของเครื่องปรับอากาศด้านหลัง ขนาด (กว้าง × ยาว) 50cm × 50cm

ด้านหลังส่วนประกอบจะมี ท่อลมอ่อนอลูมิเนียมฟอยล์ชนิดยืดหยุ่น ท่อลมชนิดยืดหยุ่นสูง ทำจากอลูมิเนียมฟอยล์ 2 หน้าประกบหนา 2 ชั้น ยึดติดด้วยกาวอคริลิคชนิดพิเศษ เสริมโครงสร้างด้วยลวดสปริงชุบโลหะกันสนิม ระยะห่างระหว่างโครงลวดสปริง 25 มม. แข็งแรงทนทาน ไม่ติดไฟ

ออกแบบระบบการทำงานภายในของเครื่องปรับอากาศ



ภาพที่ 4 ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบการทำการความเย็น

1. คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ของแอร์แอร์บ้าน ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสารทำ ความเย็นหรือน้ำยา(Refrigerant) ในระบบ โดยทำให้สารทำความเย็นมีอุณหภูมิ และความดันสูงขึ้น

2. คอยล์ร้อน (Condenser) ทำหน้าที่ระบายความร้อนของสารทำความเย็น

3. คอยล์เย็น (Evaporator) ทำหน้าที่ดูดซับความร้อนภายในห้องมาสู่สารทำความเย็น

4. อุปกรณ์ลดความดัน (Throttling Device) ทำหน้าที่ลดความดันและอุณหภูมิของสารทำความเย็น

ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศมีหลักการทำงาน คือ การทำให้สารทำความเย็น (น้ำยา) ไหลวนไปตามระบบ โดยผ่านส่วนประกอบหลักทั้ง 4 อย่างต่อเนื่องเป็น วัฏจักรการทำความเย็น (Refrigeration Cycle) โดยมีกระบวนการดังนี้

1) เริ่มต้นโดยคอมเพรสเซอร์ทำหน้าที่ดูดและอัดสารทำความเย็นเพื่อเพิ่มความดันและอุณหภูมิของสารทำความเย็น แล้วส่งต่อเข้าคอยล์ร้อน

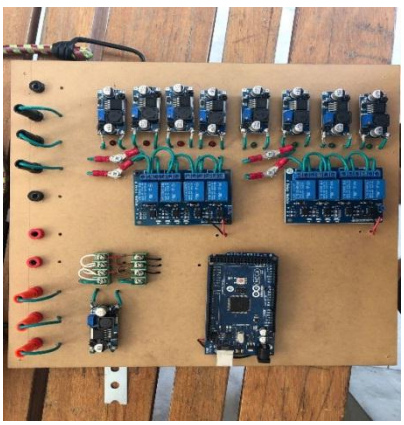
เมื่อคอมเพลสเซอร์ได้ทำการอัดสารทำความเย็นไปนั้นสถาณะของสารทำความเย็นจะมีสถาณะเป็นก๊าซที่มีแรงดันสูงและความอุณหภูมิสูง

2) สารทำความเย็นจะไหลวนผ่านแผงคอยล์ร้อนโดยโดยมีทิศทางคือเข้าด้านบนแล้วออกด้านล่าง มีพัดลมเป่าเพื่อช่วยระบายความร้อนและเปลี่ยนสถาณะจากกาซเป็นของเหลว ทำให้สารทำความเย็นจะที่ออกจากคอยล์ร้อนมีอุณหภูมิลดลง (ความดันคงที่) จากนั้นจะถูกส่งต่อให้อุปกรณ์ลดความดัน

3) สารทำความเย็นที่ไหลผ่านอุปกรณ์ลดความดันจะมีความดันและอุณหภูมิที่ต่ำมาก แล้วไหลเข้าสู่คอยล์เย็น (หรือที่นิยมเรียกกันว่า การฉีดน้ำยา) เมื่อสารทำความเย็นได้ผ่านการลดแรงดันแล้วสถานะของสารทำความเย็นจะเป็นก๊าซ ที่มีแรงดันที่ต่ำอุณหภูมิต่ำ

4) จากนั้นสารทำความเย็นจะไหลวนผ่านแผงคอยล์เย็นโดยมีพัดลมเป่าเพื่อช่วยดูดซับความร้อนจากภายในห้อง เพื่อทำให้อุณหภูมิห้องลดลง ซึ่งทำให้น้ำยาที่ออกจากคอยล์เย็นมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น (ความดันคงที่) จากนั้นจะถูกส่งกลับเข้าคอมเพรสเซอร์ โดยสถานะของสารทำความเย็นจะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิต่ำ แรงดันต่ำ เพื่อทำการหมุนเวียนน้ำยาต่อไป

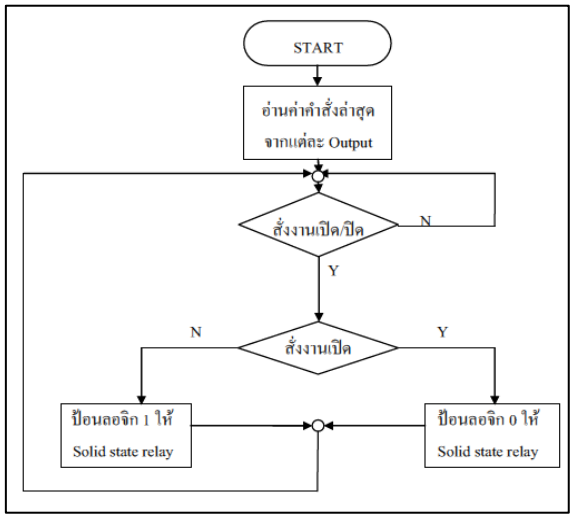
การออกแบบชุดวงจรควบคุมภายในเครื่องปรับอากาศ



ภาพที่ 5 วงจรควบคุมการทำงานของ Arduino ภายในเครื่องปรับอากาศ

เมื่อชุดควบคุมทำงานโดยสมาร์ทโฟนเชื่อมต่อกับโมดูลบลูทูธและส่งสัญญาณดิจิทัลเปิดและปิดตามตัวแปรที่ตั้งไว้ โมดูลบูลทูธจะส่งสัญญาณดิจิทัลไปที่บอร์ด

Arduino และบอร์ด Arduino จะทำการอ่านและแปลสัญญาณจากตัวแปรเปิดและปิดที่ส่งผ่านสมาร์ทโฟนมาที่โมดูลบูลทูธ เมื่อบอร์ดประมวลผลเสร็จจะส่งสัญญาณดิจิทัลไปที่โมดูลหน้าสัมผัส โมดูลหน้าสัมผัสรับสัญญาณดิจิทัลเปิดและปิดตามแชนแนลที่ส่งสัญญาณจากบอร์ด Arduino เมื่อโมดูลหน้าสัมผัสแปลสัญญาณเสร็จจะทำการปิดหน้าสัมผัสที่ได้รับสัญญาณโมดูลหน้าสัมผัสจะถูกต่อกับแหล่งจ่าย 12vdc เมื่อหน้าสัมผัสปิด กระแสไฟฟ้าจะเข้าสู่โมดูลปรับ ลด-เพิ่ม แรงดันไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าเข้าสู่โมดูลปรับ ลด-เพิ่ม แรงดันไฟฟ้า จะทำการปรับแรงดันตามที่ตั้งไว้ และส่งผ่านไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งเมื่อปรับลดแรงดันไฟฟ้า จะทำให้พัดลมและคอมเพรสเซอร์ รับกระแสน้อยลงตามไปด้วย จึงทำให้พัดลมลดรอบการทำงาน เช่นเดียวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ เมื่อทำการลดแรงดัน จะทำให้ได้รับกระแสไฟฟ้าน้อยลงเช่นกัน ทำให้ลูกสูบที่ทำการเพิ่มแรงดันของน้ำยาในระบบน้อยลงเป็นการปรับลดแรงดันน้ำยาแอร์ในระบบเป็นการควบคุมอุณหภูมิให้มีความเย็นน้อยลง เมื่อสัญญาณดิจิทัลส่งสัญญาณปิดหน้าสัมผัสจะปิดหน้าสัมผัสที่ต่อกับโมดูลปรับเพิ่มแรงดันและกระแส และทำให้เพิ่มขึ้นจนถึงความจุของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เลือกใช้ กระแสไฟฟ้าจะเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบเต็มพิกัด ทำให้พัดลม และคอมเพรสเซอร์ทำงานเต็มประสิทธิภาพ พัดลมหมุนเต็มกำลัง คอมเพรสเซอร์ทำงานเต็มกำลังทำให้น้ำยาแอร์ในระแบบเดินเต็มกำลัง ทำให้ได้อุณหภูมิที่ลดลง กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าทำการเปลี่ยนแปลงได้ตามที่ตั้งไว้แบบแมนนวลตั้งแต่ 1.5vdc – 48vdc โดยพิจารณาจากความจุของอุปกรณ์และเลือกใช้เหมาะสมโดยในโครงงานนี้ตั้งแรงดันอยู่ที่ 8.5v 9.5v 10.5v 12v โดยพิจารณาจากความจุสูงสุดและจากการทำทดลอง



ภาพที่ 6 Flowchart Diagram ของระบบควบคุมการเปิด-ปิด เครื่องเครื่องปรับอากาศ

จากภาพที่ 6 มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

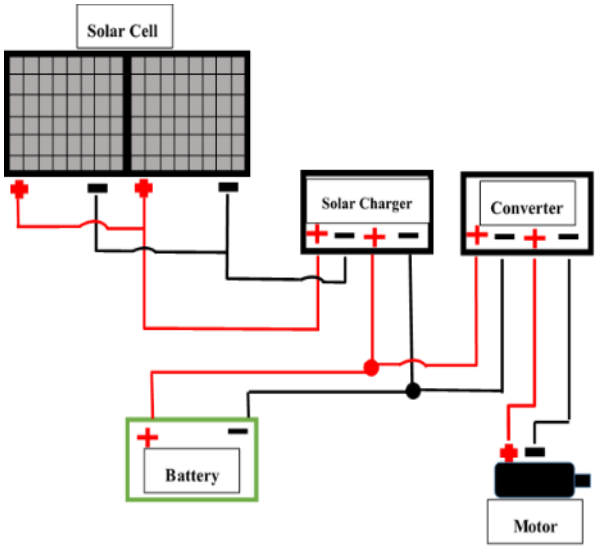
1) เมื่อเริ่มระบบจะมีการตรวจสอบสถานะคำสั่งล่าสุด และแสดงสถานะคำสั่งล่าสุด

2) หากไม่มีการสั่งเปิด/ปิด ระบบก็จะคงค่า Output ไว้และรอคำสั่งถัดไป

3) เมื่อมีการสั่งเปิด/ปิด ระบบจะประมวลผลว่าจะสั่งไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวใด

4) ถ้าสั่งเปิดก็จะจ่ายลอจิก 0 แต่หากสั่งปิดก็จ่าย 1 ให้กับ Solid state relay นั่นเอง

การออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 7 ระบบการทำงานพลังงานแสงอาทิตย์

การคำนวณหาขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงานนี้

1. พัดลม ขนาด 5A 2ตัว = 10x12 = 120W
2. คอมเพรสเซอร์ 10A 1ตัว = 10x12 = 120W
3. วงจรอิเล็กทรอนิกส์ 0.5A = 6w

ดังนั้นกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมด 246w

คำนวณหาขนาดแผง จากสูตร

ขนาดแผง = [246w(พลังงานรวม) x 5hrs. เวลาในการใช้งาน] / 5hrs. เวลารับแสงอาทิตย์สูงสุดต่อวัน

ขนาดแผง = [246w x 5hrs] / 5hrs.

ขนาดแผง = 246w

ขนาดของแผงคือ 246w แผงมาตรฐานขนาด 12v 300w หรือ 12v 120w ต่อขนาดกัน2แผง

การทดลอง

1. ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศด้วยเทอร์โมอิเล็กทริกส์ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์

$$COP = \frac{\text{ความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (BTU/hr)}}{\text{พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ (BTU/hr)}} = \frac{|Q|}{W}$$

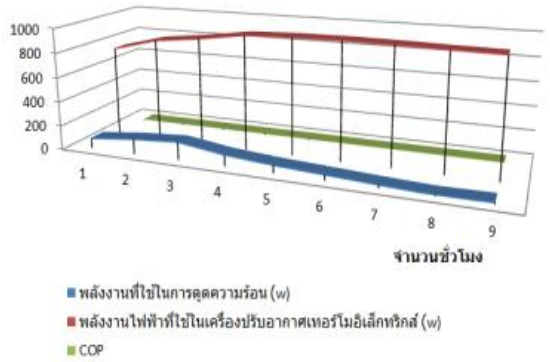
Q คือ ค่าพลังงานที่ใช้ในการดูดความร้อน (kW),
W คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ (kW)

2. เปรียบเทียบค่าพลังงานที่ใช้ในการดูดความร้อน พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ และค่า COP ในแต่ละชั่วโมงทดสอบ

ผลการวิจัย

ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศด้วยเทอร์โมอิเล็กทริกส์ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย พบว่า ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศด้วย

เทอร์โมอิเล็กทริกส์ ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเท่ากับ 0.080 และเครื่องปรับอากาศเทอร์โมอิเล็กทริกส์สามารถทำอุณหภูมิได้ต่ำสุด 21.16 องศาเซลเซียส มีพลังงานที่ใช้ในการดูดความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 71.99 วัตต์ และมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า ในเครื่องปรับอากาศเทอร์โมอิเล็กทริกส์ เฉลี่ยเท่ากับ 916.33 วัตต์ จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง พบว่า อุณหภูมิห้องเริ่มต้น เฉลี่ยอยู่ที่ 38.20 องศาเซลเซียส และเครื่องปรับอากาศเทอร์โมอิเล็กทริกส์สามารถทำอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 21.16 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าพลังงานที่ใช้ในการดูดความร้อน พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ และค่า COP ในแต่ละชั่วโมงทดสอบ

จากผลการทดสอบดังแสดงในภาพที่ 8 พบว่า ค่าพลังงานที่ใช้ในการดูดความร้อนจะมีค่าสูงมาก เมื่อระยะเวลา การทดสอบเริ่มต้นจนถึงเวลา 3 ชั่วโมง จะมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 143.71 วัตต์ และค่าการใช้ พลังงานไฟฟ้า ของเครื่องปรับอากาศเทอร์โมอิเล็กทริกส์เมื่อเริ่มทำการทดสอบ พบว่า ช่วงระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ มีผลให้มีการใช้ พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น และค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 962 วัตต์ และค่า COP พบว่า เมื่อเริ่มทดสอบเริ่มต้นจนถึงเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.170 ซึ่งพบว่าค่า COP จะแปรผันตรงกับค่าพลังงานที่ใช้ในการดูดความร้อน และแปรผกผันกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศเทอร์โมอิเล็กทริกส์

สรุปและอภิปรายผล

โครงงานวิจัยเรื่องเครื่องปรับอากาศพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมโดย Arduino เป็นการสร้างและออกแบบเครื่องปรับอากาศที่มีลักษณะการทำงานคล้ายเครื่องปรับอากาศแบบทั่วไปแต่ต้นทุนในการผลิตต่ำ ประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาทดแทนพลังงานไฟฟ้าในการใช้งานกับตัวของกังหันน้ำ และยังสามารถควบคุมการเปิด-ปิด การทำงาน ผ่านแอพพลิเคชั่นจากโทรศัพท์ได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ติดตั้งวาล์วกันกลับเพื่อบังคับทิศทางการไหลของสารทำงานในท่อความร้อน ให้เดินทางได้ทางเดียว

2. ติดครีบระบายความร้อนบริเวณส่วนควบแน่นของท่อระบายความร้อน เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวของท่อความร้อน ทำให้สามารถระบายความร้อนได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม. (2556). **ความรู้เบื้องต้นของระบบเครื่องปรับอากาศ.** ค้นเมื่อ [วันที่ 30 มีนาคม 2560] จากแหล่งสารสนเทศ [http://www.siamtech.ac.th/Learning/anucha/Knowleage.html]

วอล์ท รัดเตอร์แมน. (2552). **คู่มือฝึกสอนระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์.** ค้นเมื่อ [วันที่ 21 มีนาคม 2560] จากแหล่งสารสนเทศ. [http://www.palangthai.org]

เอกชัย มะการ. (2552). **เรียนรู้เข้าใจใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino**. (พิมพ์ครั้งที่1). กรุงเทพฯ: บริษัทอีทีทีจำกัด.

นพ มหิษานนท์. (2557). **วิธีติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์**. (พิมพ์ครั้งที่1). นนทบุรี: คอร์ฟังก์ชั่นสำนักพิมพ์.

สมศักดิ์ สุโมตยกุล. (2559). **เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ**. (พิมพ์ครั้งที่1). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น