การศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศและหาประสิทธิภาพพลังงานที่ใช้ไปของเครื่องปรับอากาศแบบใช้พลังงานแบบผสมผสาน

To study the energy efficiency of air conditioners and Hybrid air conditioners

จิรพนธ์ ทาแกง[1*]

[1]อาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง 52000

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการทดสอบในการศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานและประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาด 9000 บีทียู โดยทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศในสภาวะการทำงานปกติและการทำงานเมื่อได้รับการปรับแต่งในส่วนของคอยล์เย็นให้ใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสตรงจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากการทดสอบการใช้พลังงานในสภาวะการทำงานปกติ พบว่า เครื่องปรับอากาศใช้พลังงานเฉลี่ยประมาณ 820 วัตต์ และเมื่อปรับเปลี่ยนระบบการทำงานของคอยล์เย็นแล้ว เครื่องปรับอากาศใช้พลังงานเฉลี่ยประมาณ 645 วัตต์ สามารถลดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ 175 วัตต์ คิดเป็น 21.34% จากนั้นได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพพลังงานจากฉลากเบอร์ 5 ของเครื่องปรับอากาศกับผลการทดสอบ พบว่าจากประสิทธิภาพพลังงาน 11.55 เพิ่มเป็น 13.56 มีประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มขึ้น 27.08%

Abstract

This paper presents the results of tests to study the energy efficiency of air conditioners Split 9000 BTU test the air in normal operation and when the tune parts. of Evaporator units use DC power from solar energy. Power of the test in normal operating conditions the air power and average about 820 watts on system configuration and operation of Evaporator units. 645 air watts average power consumption can be reduced up to 175 watts of electricity, equivalent to 21.34% of them compare the energy efficiency of the air conditioner from the label number 5 on the test. The energy efficiency of a 14.41 11.55 a 24.76% increase in energy efficiency

คำสำคัญ : คอยล์เย็น เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ประสิทธิภาพพลังงาน บีทียู

Keywords : Evaporator, air conditioners Split, energy efficiency, BTU(British Thermal Unit)

ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ su0008@hotmail.com โทร. 08 1252 6871

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันเครื่องปรับอากาศเป็นที่นิยมมากเนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนไปและปัญหาโลกร้อนที่กำลังคุกคามโลกเราอยู่ทุกวันนี้ เป็นผลให้อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะช่วงเดือนเมษายาซึ่งเป็นช่วงเดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดในประเทศไทย ทำให้ความต้องการในการใช้งานเครื่องปรับอากาศมีสูงขึ้นตามไปด้วย สิ่งที่ตามมาจากความต้องการใช้เครื่องปรับอากาศก็คือพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ไป ในอาคารบ้านเรือนโหลดที่ทำให้ต้องสูญเสียค่าไฟฟ้าไปอย่างมากอันดับต้น ๆ ก็คือเครื่องปรับอากาศนี่เอง เนื่องจากเป็นโหลดที่ประกอบด้วยมอเตอร์ทั้งด้านคอยล์เย็นซึ่งติดตั้งภายในห้อง และคอยล์ร้อนซึ่งติดตั้งภายนอกห้องสำหรับระบายความร้อน

ระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยทั่วไปใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก โดยปกติการทำงานของมอเตอร์พัดลมคอยล์เย็นจะทำงานตลอดเวลาที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ส่วนพัดลมระบายอากาศคอยล์ร้อนและคอมเพรสเซอร์จะทำงานตามอุณหภูมิที่ตั้งไว้ ดังนั้นที่มอเตอร์คอยล์เย็นก็เป็นต้นเหตุสำคัญของการใช้พลังงานไฟฟ้าแม้ว่ามอเตอร์ที่ทำหน้าที่พัดพาความเย็นออกมาจะเป็นมอเตอร์ขนาดเล็กแต่ก็ทำงานตลอดเวลา และด้วยเหตุที่มอเตอร์มีขนาดเล็กนี่เองหากนำพลังงานทางเลือกเข้ามาใช่แทนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้อยู่ได้ ก็จะเกิดประโยชน์อย่างมากในแง่มุมของพลังงาน

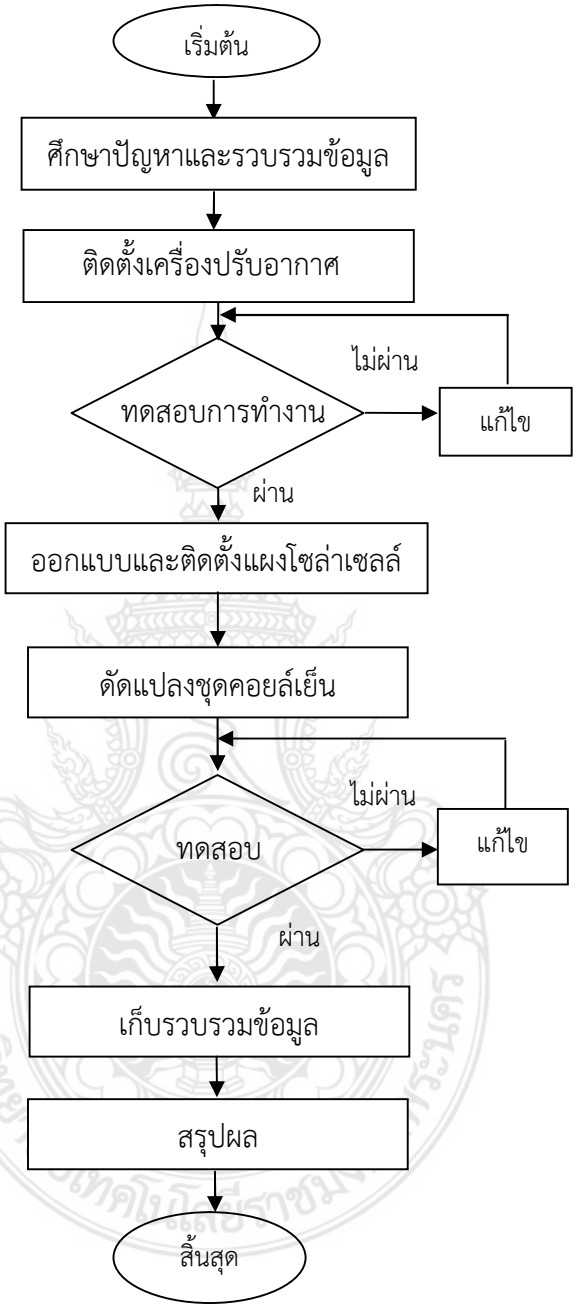
ในการดัดแปลงเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเพื่อให้ใช้ได้กับพลังงานแสงอาทิตย์ ส่วนใหญ่จะเป็นการนำเอาแผงโซล่าเซลล์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานเพื่อชาร์ทประจุให้กับแบตเตอรี่และใช้อินเวอร์เตอร์แปลงจากไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ 12 โวล์ทให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวล์ท ซึ่งมีข้อจำกัดในการใช้งานในขณะที่ไม่มีแสงแดดแบตเตอรี่จะจ่ายพลังงานได้ในระยะเวลาไม่กี่ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์ในระบบคอยล์เย็น แต่หากเปลี่ยนมอเตอร์ ในระบบคอยล์เย็นให้เป็นมอเตอร์กระแสตรงได้ พลังงานจากแบตเตอรี่จะถูกนำมาใช้โดยไม่ต้องผ่านอินเวอร์เตอร์ทำให้ระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่ในขณะที่ไม่มีแสงแดดยาวนานกว่าหลายเท่า ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงดัดแปลงชุดคอยล์เย็นให้เป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรงทั้งหมดเพื่อรับพลังงานจากโซล่าเซลล์เพียงอย่างเดียวซึ่งจะทำให้ไม่ต้องจ่ายไฟจากระบบภายในบ้านหรือภายในสำนักงานให้กับระบบคอยล์เย็นทำให้พลังงานไฟฟ้าในส่วนนี้ลดลง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบ เครื่องปรับอากาศแบบใช้พลังงานแบบผสมผสาน
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานและเปรียบเทียบประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานแบบผสมผสาน

2. วิธีการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศและหาประสิทธิภาพพลังงานที่ใช้ไปของเครื่องปรับอากาศขนาด 9000 บีทียู ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

2.1 ศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดที่เป็นไปได้แล้ว จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างเครื่องปรับอากาศที่ใช้พลังงานแบบผสมผสานคือใช้พลังงานไฟฟ้าร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ จากเอกสารและหนังสือ รวมไปถึงคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และข้อเสนอแนะของผู้ที่เกี่ยวข้องที่ให้คำแนะนำหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จึงได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดรวมถึงการปรับแต่งระบบรีโมทคอนโทรล มอเตอร์คอยล์เย็นที่จะต้องเปลี่ยนมาเป็นมอเตอร์

ไฟฟ้ากระแสตรง ระบบการตรวจจับกรณีที่ชุดจ่ายไฟพลังงานแสงอาทิตย์ขัดข้องก็ให้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับเข้ามาเป็นพลังงานสำรอง และที่สำคัญคือศึกษาและออกแบบระบบโซล่าเซลล์

2.2 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

ผู้วิจัยได้ใช้ห้องพักอาจารย์ด้านหลังเป็นสถานที่ทดลอง โดยเป็นห้องขนาด 3x8 เมตร และได้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 9000 บีทียูเป็นยี่ห้อซัมซุงดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3

รูปที่ 2 ภาพติดตั้งคอยล์เย็นภายในห้อง

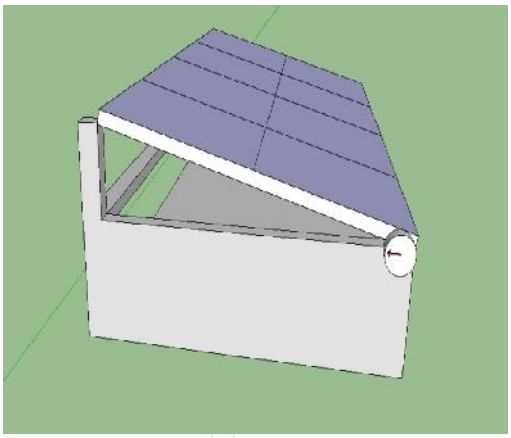
รูปที่ 3 คอยล์ร้อนติดตั้งภายนอกอาคาร

2.3 ทดสอบเครื่องปรับอากาศ

เมื่อได้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศในห้องปิดขนาดตามความเหมาะสมกับขนาดของเครื่องปรับอากาศ (ไม่เกิน 16 ตารางเมตร) และเปิดเครื่องทิ้งไว้ทุกวัน วันละ 3 ชั่วโมงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำการบันทึกและติดตามผลในขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานในสภาวะปกติ โดยจะติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ไว้เพื่อวัดค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยที่ใช้ไปและใช้วัตต์มิเตอร์วัดค่าพลังงานไฟฟ้าชั่วขณะในขณะที่เครื่องปรับอากาศกำลังทำงานเพื่อใช้ข้อมูลเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศที่ดัดแปลงระบบต่อไป

2.4 ออกแบบและติดตั้งแผงโซ่ล่าเซลล์

นำข้อมูลจากการศึกษามาออกแบบชุดโซล่าเซลล์ สิ่งสำคัญประกอบด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องควบคุมการประจุ แบตเตอรี่และเครื่องแปลงไฟ โดยกำหนดขนาดของแบตเตอรี่ ชุดชาร์ตและขนาดของโซล่าเซลล์ตามขนาดของมอเตอร์ที่ใช้ในการวิจัย ออกแบบวงจรชาร์ตและวงจรป้องกันในกรณีที่ชาร์ตแบตเตอรี่เต็มแล้ว กรณีที่ชุดโซล่าเซลล์มีปัญหาก็ยังมีระบบสำรองที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบหลักผ่านตัวแปลงไฟจ่ายให้กับคอยล์เย็นอีกทางหนึ่ง การออกแบบระบบโซล่าเซลล์ดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5



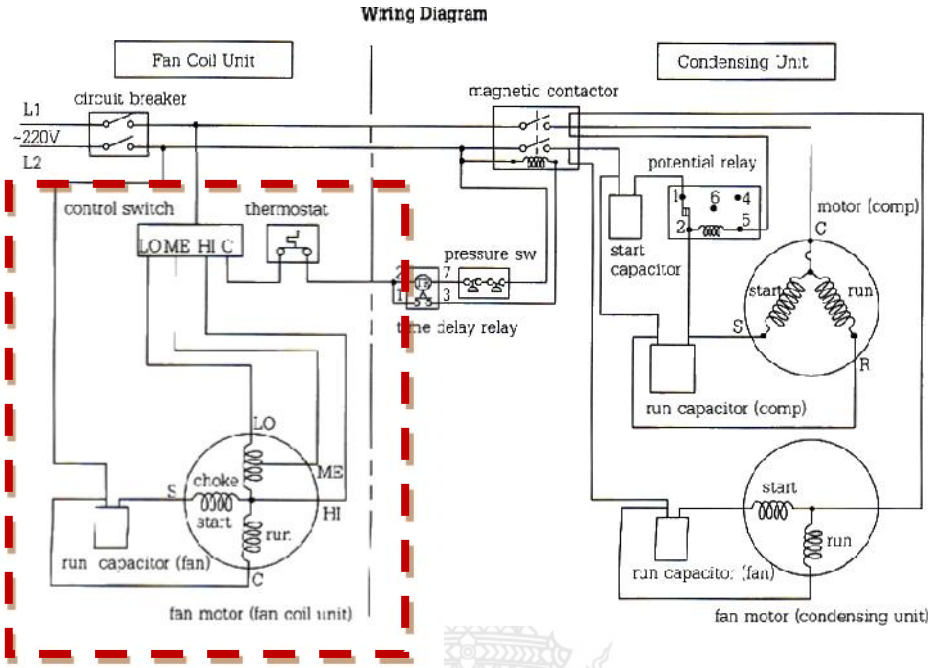
รูปที่ 4 โครงสร้างของแผงโซล่าเซลล์

รูปที่ 5 แผงโซล่าเซลล์

เนื่องจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้ศึกษาและนำมาใช้แทนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตัวเดิมในแผงคอยล์เย็นเป็นมอเตอร์ขนาด 12 V ใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 0.6 A เพื่อให้ได้พลังงานและระยะเวลาการทำงานของมอเตอร์ที่สูงที่สุดจึงได้เลือกใช้แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 150 W ใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 V 100 A

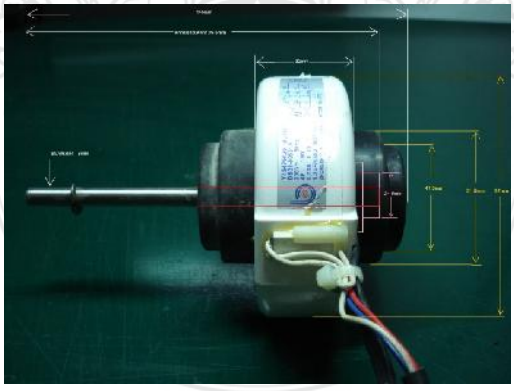
2.5 ดัดแปลงชุดคอยล์เย็น

เมื่อออกแบบชุดพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แล้วผู้วิจัยได้ศึกษาระบบไฟฟ้าในการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนทั้งหมดดังรูปที่ 6 โดยเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในการทดลองและทดสอบ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนยี่ห้อซัมซุง รุ่น AS10ELN ขนาด 9000 บีทียู



รูปที่ 6 ระบบไฟฟ้าของเครื่องทำความเย็นแบบแยกส่วน

ผู้วิจัยได้ถอดชิ้นส่วนของระบบคอยล์เย็น โดยจะเปลี่ยนแปลงระบบกระแสสลับในคอยล์เย็นมาใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรง รวมถึงมอเตอร์ที่ใช้ในการกระจายความเย็น ใช้มอเตอร์ที่สามารถปรับความเร็วรอบและความเร็วสูงสุดใกล้เคียงกับมอเตอร์ตัวเดิมโดยเลือกใช้มอเตอร์ที่มีขนาดใกล้เคียงกับตัวเดิมดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 มอเตอร์ที่ใช้ดัดแปลงในระบบคอยล์เย็น

ในวงจรไฟฟ้าของระบบเครื่องปรับอากาศมีการเปลี่ยนแปลงระบบภายในเส้นประดังรูปที่ 6 เมื่อได้มอเตอร์แล้วจึงใช้ขนาดของมอเตอร์เป็นตัวกำหนดขนาดของชุดโซล่าเซลล์ ระบบรีโมทคอนโทรลของเครื่องปรับอากาศโดยปกติแล้วจะเป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรงอยู่แล้ว จึงไม่มีปัญหามากในการเปลี่ยนแปลงระบบ ดังรูปที่ 8 และรูปที่ 9

รูปที่ 8 ดัดแปลงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้ใช้กับมอเตอร์กระแสตรง

รูปที่ 9 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ใส่แทนมอเตอร์ตัวเดิม

2.6 ทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อออกแบบและสร้างจนได้ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับคอยล์เย็นในเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแล้ว ทดสอบโดยประจุโซล่าเซลล์ให้กับแบตเตอรี่ วัดค่ากระแสชาร์ตและเวลาที่ใช้ในการชาร์ต ทดสอบจนได้ผลเป็นไปตามที่กำหนดแล้วจึงดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

เมื่อได้ครบทั้งชุดโซล่าเซลล์และชุดคอยล์เย็นที่เปลี่ยนแปลงระบบแล้ว ทำการติดตั้งและทดสอบ ในห้องปิดขนาดตามความเหมาะสมกับขนาดของเครื่องปรับอากาศ(ไม่เกิน 16 ตารางเมตร)และเปิดเครื่องทิ้งไว้ทุกวัน วันละ 3 ชั่วโมงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ในการติดตั้งจะแบ่งระยะเวลาออกเป็น 2 ช่วงคือจะทำการบันทึกและติดตามผลในขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานในสภาวะปกติคือติดตั้งโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบ ทำการบันทึกผลเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และช่วงที่ 2 จะติดตั้งหลังจากที่เปลี่ยนแปลงระบบคอยล์เย็นแล้วทำการบันทึกผลเป็นเวลา 1 สัปดาห์เช่นเดียวกัน โดยทั้งสองช่วงจะติดตั้งกิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ไว้เพื่อวัดค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยที่ใช้ไปและใช้วัตต์มิเตอร์วัดค่าพลังงานไฟฟ้าชั่วขณะในขณะที่เครื่องปรับอากาศกำลังทำงานเพื่อใช้เปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศระบบเดิมต่อไป

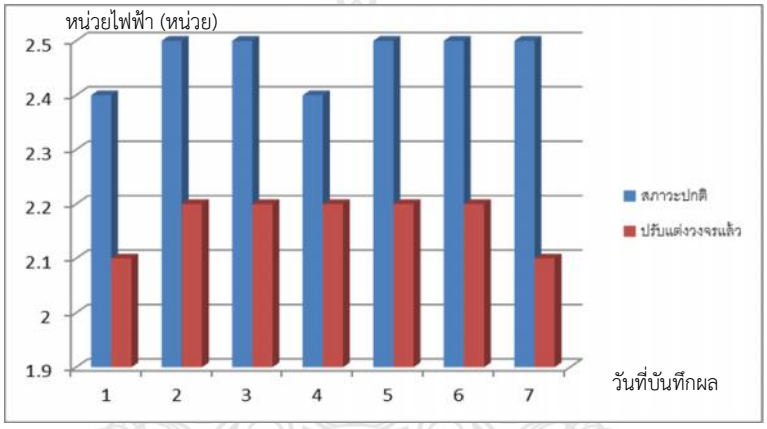
2.7 สรุปผล

เมื่อได้ผลการทดสอบของระบบเครื่องปรับอากาศที่ใช้พลังงานไฟฟ้าตามปกติ และผลการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศที่ได้ดัดแปลงระบบคอยล์เย็นให้เป็นระบบไฟฟ้ากระแสตรงแล้ว ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลของการใช้พลังงานเพื่อเป็นแนวทางในการสรุปผลการวิจัยต่อไป

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

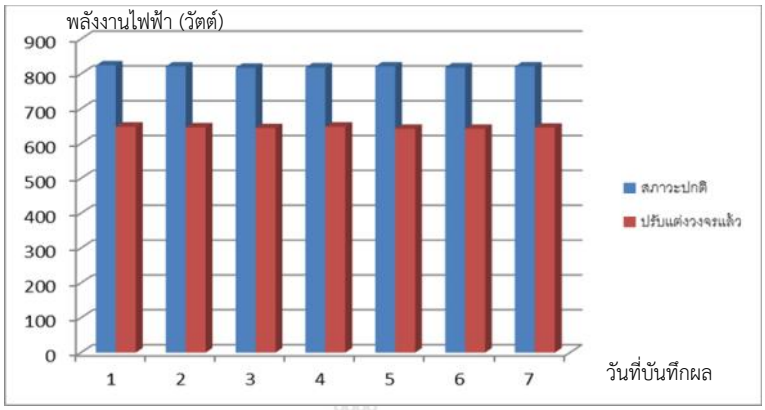
3.1 ผลจากการทดลองและทดสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศ

การเปรียบเทียบค่าพลังงานต่อหน่วยโดยใช้กิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ติดตั้งและวัดค่าพลังงานของเครื่องปรับอากาศขณะทำงานในสภาวะปกติและหลังจากปรับแต่งวงจรของระบบคอยล์เย็นได้ผลการทดลองดังกราฟรูปที่ 10



รูปที่ 10 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ค่าพลังงานต่อหน่วย

จากรูปที่ 10 ผู้วิจัยได้ทดลองเปิดเครื่องปรับอากาศเป็นเวลา 14 วัน วันละ 3 ชั่วโมงโดยให้ช่วงเวลาเปิดและปิดเป็นเวลาเดียวกันทุกวันคือ 13.00 น. ถึง 16.00 น. และช่วงเวลาในการทดสอบก็แบ่งออกเป็น 2 ช่วง โดยในการทดสอบจะเปิดเครื่องปรับอากาศให้ทำงานในสภาวะปกติเป็นเวลา 7 วันทำการบันทึกผลในทุกๆ วัน เมื่อปรับแต่งวงจรในคอยล์เย็นแล้วได้ทำการทดลองเปิดเครื่องปรับอากาศอีก 7 วัน และทำการบันทึกผลทุกวันเช่นเดียวกัน จากนั้นได้หาค่าเฉลี่ยในการใช้พลังงานในแต่ละวัน ได้ผลคือเครื่องปรับอากาศที่ทำงานในสภาวะปกติจะใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยเฉลี่ย 2.47 หน่วยในเวลา 1 วัน และหลังจากที่ปรับแต่งวงจรไฟฟ้าของคอยล์เย็นแล้วได้ค่าพลังงานเฉลี่ย 2.17 หน่วยต่อ 1 วัน มีค่าการใช้พลังงานลดลง 0.3 หน่วยต่อ 1 วัน คิดเป็น 12.14% และในขณะเดียวกันนั้นผู้วิจัยได้ใช้วัตต์มิเตอร์เพื่อวัดพลังงานชั่วขณะในขณะที่เครื่องปรับอากาศกำลังทำงานโดยในการวัดค่านั้นได้ค่าพลังงานตามกราฟดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 เปรียบเทียบพลังงานชั่วขณะ

จากรูปที่ 11 ผู้วิจัยได้ทำการวัดค่าพลังงานชั่วขณะที่เครื่องปรับอากาศโดยวัดขณะที่เครื่องปรับอากาศกำลังทำงานอยู่และบันทึกผล โดยแยกเป็นการวัดขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานในสภาวะปกติจำนวน 7 วัน และวัดหลังจากที่ปรับแต่งวงจรคอยล์เย็นแล้วอีก 7 วัน ได้ผลคือในช่วงของการทำงานในสภาวะปกตินั้นเครื่องปรับอากาศจะใช้พลังงานเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 820 วัตต์และเมื่อทดลองวัดพลังงานหลังจากที่ปรับแต่งวงจรของคอยล์เย็นแล้วได้ค่าพลังงานเฉลี่ยอยู่ที่ 645 วัตต์ จะเห็นว่าค่าการใช้พลังงานลดลง 175 วัตต์ คิดเป็น 21.34%

3.2 ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลพลังงานของเครื่องปรับอากาศโดยใช้ข้อมูลของผู้ผลิต ดังตารางที่ 1 ข้อมูลจากฉลากเบอร์ 5 ดังตารางที่ 2

ตางรางที่ 1 ข้อมูลเครื่องปรับอากาศจากผู้ผลิต

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนยี่ห้อซัมซุง					
ชื่อรุ่น	**ประสิทธิภาพการทำความเย็น(บีทียู)**	**แรงดันไฟฟ้า (V)**	**กระแสไฟฟ้า (A)**	**กำลังไฟฟ้า (W)**	**ประสิทธิภาพพลังงาน**
AS10ELN	9292.24	220-240	3.9	804	11.55

จากตารางที่ 1 เครื่องปรับอากาศเป็นยี่ห้อ Samsung ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 V กระแส 3.9A และใช้พลังงานไฟฟ้า 804 W ที่ประสิทธิภาพพลังงาน(EER) เท่ากับ 11.55 ซึ่งค่าประสิทธิภาพพลังงานหาได้จากค่า บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์ และมีค่าประสิทธิภาพการทำความเย็น(Cooling Capacity) อยู่ที่ 9292.24 บีทียู

ตารางที่ 2 ข้อมูลจากฉลากเบอร์ 5 ของเครื่องปรับอากาศรุ่น AS10ELN

ข้อมูลเบอร์ 5 ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนยี่ห้อซัมซุง				
ชื่อรุ่น	**ประสิทธิภาพการทำความเย็น(บีทียู)**	**พลังงานไฟฟ้า (หน่วยต่อปี)**	**กำลังไฟฟ้า (W)**	**ประสิทธิภาพพลังงาน**
AS10ELN	9292.24	2350.02	-	11.55

จากตารางที่ 2 เครื่องปรับอากาศที่ใช้ทดลองเป็นเครื่องปรับอากาศที่ได้รับฉลากเบอร์ 5 จากกระทรวงพลังงาน คือ สามารถประหยัดพลังงานได้ตามนโยบาย โดยมีข้อมูลที่ฉลากคือค่าประสิทธิภาพการทำความเย็น(Cooling Capacity) อยู่ที่ 9292.24 บีทียู ค่าประสิทธิภาพพลังงานเท่ากับ 11.55 เท่ากับข้อมูลจากผู้ผลิต

เมื่อได้ข้อมูลจากผู้ผลิตและข้อมูลจากฉลากเบอร์ 5 แล้วผู้วิจัยได้เปรียบเทียบค่าข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องปรับอากาศกับค่าจากการทดสอบร่วมกับค่าจากการทดลองหลังจากปรับแต่งวงจรคอยล์เย็นแล้วได้ข้อมูลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบข้อมูลเครื่องปรับอากาศ

ข้อมูลจากผู้ผลิต			ข้อมูลฉลากเบอร์ 5			ข้อมูลจากการทดสอบ		
Cooling Capacity	Power Input	EER (Btu/hr/W)	Cooling Capacity	Power Input	EER (Btu/hr/W)	Cooling Capacity	Power Input	EER (Btu/hr/W)
9292.24	804	11.55	9292.24	-	11.55	8750	820	10.67

จากตาราง 3 เปรียบเทียบข้อมูลพลังงานของผู้ผลิต ฉลากเบอร์ 5 และข้อมูลจากการทดสอบ โดยข้อมูลจากการทดสอบได้ค่าของ Cooling Capacity เท่ากับ 8750 จากขนาดของห้องและโหลดความร้อนซึ่งห้องที่ใช้ทดลองมีขนาด 2.5 เมตร x 5 เมตร และห้องอยู่ทางทิศตะวันออกจึงไม่มีผลกระทบจากแสงแดดช่วงบ่ายมากมีผลคูณ 700 (http://www.wisetair.co.th) และค่า Power Input 820 เป็นค่าเฉลี่ยที่วัดได้ขณะที่เครื่องปรับอากาศกำลังทำงาน เมื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพพลังงานแล้วได้ค่าประสิทธิภาพพลังงานเท่ากับ 10.67

จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบของเครื่องปรับอากาศซึ่งทำงานในสภาวะปกติมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่จากการทดลองหลังจากที่ทำการปรับแต่งวงจรคอยล์เย็นแล้วได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบข้อมูลของเครื่องปรับอากาศเมื่อปรับแต่งวงจรคอยล์เย็นแล้ว

ข้อมูลจากการทดสอบ			ข้อมูลจากการทดสอบ		
Cooling Capacity	Power Input	EER (Btu/hr/W)	Cooling Capacity	Power Input	EER (Btu/hr/W)
8750	820	10.67	8750	645	13.56

จากตารางที่ 4 เมื่อได้ปรับแต่งวงจรของระบบคอยล์เย็นแล้วผู้วิจัยได้วัดค่าพลังงานในขณะที่เครื่องปรับอากาศกำลังทำงานอยู่ ได้ค่าพลังงานเฉลี่ย 645 วัตต์เปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศที่ทำงานในสภาวะปกติที่ใช้พลังงาน 820 วัตต์ ได้ค่าพลังงานลดลง 175 วัตต์คิดเป็น 21.34% และค่าประสิทธิภาพพลังงานเมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานที่สภาวะปกติมีค่าเท่ากับ 10.67 เมื่อปรับแต่งวงจรคอยล์เย็นแล้วได้ค่าประสิทธิภาพพลังงานเท่ากับ 13.56 เพิ่มขึ้น 2.89 คิดเป็น 27.08%

4. สรุป

จากการทดสอบเครื่องปรับอากาศที่ทำงานในสภาวะปกติเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องปรับอากาศที่ทำงานเมื่อได้รับการปรับแต่งวงจรคอยล์เย็นแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้ เครื่องปรับอากาศที่ทำงานในสภาวะปกติจะใช้พลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยเฉลี่ย 2.47 หน่วยในเวลา 1 วัน และหลังจากที่ปรับแต่งวงจรของคอยล์เย็นแล้วได้ค่าพลังงานเฉลี่ย 2.17 หน่วยต่อ 1 วัน คือจะมีค่าการใช้พลังงานลดลง 0.3 หน่วยต่อ 1 วัน คิดเป็น 12.14%

การวัดค่าพลังงานชั่วขณะที่เครื่องปรับอากาศโดยวัดขณะที่เครื่องปรับอากาศกำลังทำงานอยู่และบันทึกผลได้ผลคือในช่วงของการทำงานในสภาวะปกตินั้นเครื่องปรับอากาศจะใช้พลังงานเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 820 วัตต์และเมื่อทดลองวัดพลังงานหลังจากที่ปรับแต่งวงจรของคอยล์เย็นแล้วได้ค่าพลังงานเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 645 วัตต์ จะเห็นว่าค่าการใช้พลังงานลดลงเฉลี่ย 175 วัตต์ คิดเป็น 21.34%

เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพพลังงานเมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานที่สภาวะปกติมีค่าเท่ากับ 10.67 เมื่อปรับแต่งวงจรคอยล์เย็นแล้วได้ค่าประสิทธิภาพพลังงานเท่ากับ 13.56 เพิ่มขึ้น 2.89 คิดเป็น 27.08%

ผลการทดสอบเครื่องปรับอากาศที่ทำงานในสภาวะปกติเครื่องปรับอากาศใช้พลังงานมากกว่าข้อมูลจากผู้ผลิตเล็กน้อย คือจากข้อมูลเครื่องปรับอากาศใช้พลังงาน 804 วัตต์แต่เมื่อทำการวัดขณะที่เครื่องปรับอากาศกำลังทำงานได้ค่าพลังงานเฉลี่ย 820 วัตต์ อาจเป็นเพราะเครื่องปรับอากาศเป็นเครื่องมือสองที่ใช้เพื่อทำการทดสอบและทดลองทำให้มีความฝืดที่ตัวมอเตอร์และคอมเพรสเซอร์ส่งผลให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เพิ่มขึ้น และเมื่อทำการทดสอบค่า

ในสภาวะการทำงานปกติแล้วเปรียบเทียบกับค่าที่ได้หลังจากปรับแต่งวงจรคอยล์เย็นแล้ว ค่าการใช้พลังงานลดลงอันเนื่องมาจากวงจรคอยล์เย็นที่ประกอบด้วยมอเตอร์สำหรับเป่าไอเย็นออกมานั้นได้ถูกตัดออกไปจากระบบไฟฟ้ากระแสสลับโดยถูกเปลี่ยนให้มาใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงจากพลังงานแสงอาทิตย์แทน โดยที่ตัวมอเตอร์มีขนาดกระแส 0.9 แอมป์ที่แรงดัน 220 โวล์ท เมื่อนำมาคำนวณถึงความเป็นไปได้ของพลังงานที่ลดลงค่าพลังงานจะต้องลดลงไปประมาณ (P=V.I) 0.9x220 = 198 วัตต์ แต่ค่าจากการทดลองมีค่าพลังงานลดลงจากการวัด 175 วัตต์อาจเป็นเพราะค่าโดยประมาณไม่ได้คิดค่าของเพาเวอร์แฟคเตอร์เข้ามาด้วย อย่างไรก็ตามในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เข้ามาช่วยในการจ่ายกระแสให้กับเครื่องปรับอากาศมีผลทำให้เครื่องปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงถึง 21.34%

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนภายใต้โครงการพัฒนาศักยภาพงานวิจัยของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา ผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงบูรณาการ โดยได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ในการเอื้อเฟื้อสถานที่และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอบคุณนายเดชชาติ เศรษฐกิจ นายพงษ์พัฒน์ ติใหม่ และนายสุรเดช สายเขียว ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

6. เอกสารอ้างอิง

http://www.ind.crru.ac.th/articleind/33.pdf
http://www.airhomenet.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=231356
http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Refrigeration/Website/unit11_10.htm
บจก.วิเศษแอร์เซ็นเตอร์ (ประเทศไทย).http://www.wisetair.co.th/