วารสารวิชาการ
อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2553 (121-126)

ผลของการทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกระบบปรับอากาศ ที่มีต่อการประหยัดพลังงาน

สัมฤทธิ์ บุญชู, ปัญญา ธีระวิทยเลิศ, บุญมี บุญยะผลานันท์

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาราชภัฏจันทรเกษม

39/1 ถ.รัชดาภิเษก แขวงจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกระบบปรับอากาศ ที่มีต่อการประหยัดพลังงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา การทดลองเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศที่มีการปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออก กับเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานปกติ และเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในการลดพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย รวบรวมข้อมูลในระบบปรับอากาศ ออกแบบวิธีการวิจัยและติดตั้งอุปกรณ์ทดลอง ทดลองเดินเครื่องพร้อมกันทั้ง 2 เครื่อง บันทึกข้อมูลก่อนและหลังปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็น เปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ และการศึกษาทดลองครั้งนี้ใช้เวลาในการทดลอง 24 วัน และการทดลองจะทำการทดลองในช่วงเวลากลางคืนระหว่างเวลา 22.00 – 08.00 น. เนื่องจากเวลากลางวันมีอากาศแปรปรวนตลอด เช่น บางช่วงจะมีฝนตกและบางช่วงแดดออกทำให้อุณหภูมิภายนอกอาคารแตกต่างกันมาก ซึ่งจะมีผลต่อการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ

ผลการวิจัยพบว่า กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 46 ^{O}F (7.77 ^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 20.33 บาท/ห้อง และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 24.10 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 3.57 บาท/ห้อง

กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 47 ^{O}F (8.33 ^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 21.21 บาท/ห้อง และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 27.70 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 6.49 บาท/ห้อง

กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 48 ^{O}F (8.88 ^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 21.15 บาท/ห้อง และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 25.81 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 4.66 บาท/ห้อง

กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 49 ^{O}F (9.44 ^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 17.18 บาท/ห้อง เครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย

สัมฤทธิ์ บุญชู, ปัญญา ธีระวิทยเลิศ, บุญมี บุญยะผลานันท์
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2553 (121-126)

ต่อปีเท่ากับ 23.10 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 5.92 บาท/ห้อง

กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 50 ^{O}F (10 ^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 16 บาท/ห้อง และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 22.55 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 6.55 บาท/ห้อง

กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 51 ^{O}F (10.55 ^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 14 บาท/ห้อง เครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 21.65 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 7.65 บาท/ห้อง

คำสำคัญ: *อุณหภูมิน้ำเย็น, ระบบปรับอากาศ, การประหยัดพลังงาน*

Abstract

Research on the experiment of adds temperature in air conditioning system affecting energy reduction. Objectives: The experiments to compare the energy of air conditioners with cooling water temperature increase to pay out, with the normal air. Which a way to practice reduce the power of the air-conditioner systems.

The ways to research, I have to collect data on air-conditioning systems. Take the designs and set up equipments for the experiment research. And test the both air conditioners, recorded before and after cold water temperatures increase. And compare the using of electric air conditioners. And these research studies take the time 24 day for experiment. And take the experiments only in the night between 22.00 - 08.00 pm. Through, during of daytime the air varies always such as; sometimes has a rain and sunlight, so the weather around the building has difference temperatures. It's had affected to the using energy of air conditioners.

The research results has found that try increasing the case temperature of cold water from a pay 46^{O}F (7.77^{O}C) trial 4 days, 11 hours per day. The air conditioners Ch.1 used electric energy average a year equal to 20.33 baht / room. And the Ch.2 used electric energy average a year equal to 24.10 bath/room. When compared using energy of the air conditioners Ch.1 and Ch.2 has values of electric energy decreased as 3.57 bath/room.

Experimental cases of cold water temperatures increase the payout as 47 ^{O}F (8.33 ^{O}C) trial 4 days, 11 hours per day. The air conditioner Ch.1 used electric energy and average per year equal to 21.21 bath/room. And The Ch.2 used electric energy and average per year equal to 27.70 bath/room. When compared the using energy of air conditioners Ch.1 and Ch.2 the electric energy decreased as 6.49 bath/room.

Experimental cases of cold water temperatures increase the pay as 48 ^{O}F (8.88 ^{O}C)trial 4 days, 11 hours per day. The air conditioner Ch.1 used electric energy and average per year equal to 25.81 bath/room. And the Ch.2 used electric energy average annual equal to 25.81 baht/ room. When compared the using energy of air conditioners Ch.1 and Ch.2 the electric energy decreased as 4.66 bath/room.

Experimental cases of cold water temperatures increase the pay as 49 ^{O}F (9.44 ^{O}C) 4 days, 11 hours per day. The air conditioner Ch.1 used electric energy and average per year equal to 17.18 bath/room. The Ch.2 used

electric energy and average per year equal to 23.10 bath/room. When compared the using energy of air conditioners Ch.1and Ch.2 the electric energy decreased as 5.92 bath/room.

Experimental cases of cold water temperatures increase the pay as 50 ^{O}F (10 ^{O}C) trial 4 days,11 hours per day. The air conditioner ch.1 used electric energy and average per year equal to 16 bath/ room. The Ch.2 used electric energy and average per year equal to 22.55 baht/room. When compared the using Ch.1 energy of air conditioners and Ch.2 the energy electric decreased as 6.55 bath/room.

In these testing, experimental cases of cold water temperatures increase the pay as 51 ^{O}F (10.55 ^{O}C) trial 4 days,11 hours per day. The air conditioner Ch.1 had used electric energy and average per year equal to 14 Bath/Room. The Ch.2 used the energy electric and average per year equal to 21.65 Bath/Room. When compared the using Ch.1 energy of air conditioners and Ch.2 the energy electric decreased as 7.65 bath/ room.

Keyword: *Temperature, Air conditioning system, Energy saving.*

ภูมิหลัง

ระบบปรับอากาศยังคงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับอาคารในศตวรรษนี้และมีแนวโน้มจะเพิ่มขนาดและจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากประเทศไทยกำลังพัฒนาจากประเทศเกษตรกรรม ซึ่งแรงงานส่วนใหญ่อยู่ในที่โล่งไปสู่ประเทศอุตสาหกรรมซึ่งแรงงานในการผลิตและการประกอบธุรกิจจะอยู่ภายในอาคารที่มีการปรับอากาศ โดยเหตุที่พลังงานที่ใช้ระบบปรับอากาศมีสัดส่วนประมาณ 60% ของพลังงานทั้งหมดในแต่ละอาคาร การประหยัดพลังงานสำหรับระบบปรับอากาศจึงมีความสำคัญมาก มิใช่เพียงเพื่อลดค่าใช้จ่ายในอาคารลงเท่านั้น แต่ยังช่วยอนุรักษ์สิ่งสิ่งแวดล้อมของโลกโดยส่วนรวมอีกด้วยทั้งนี้เพราะระบบปรับอากาศของอาคารเกือบทุกเครื่องใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งได้จากการเผาเชื้อเพลิงจำพวกฟอสซิล (Fossil Fuel) เช่น น้ำมันเตา ถ่านหิน ซึ่งเป็นจำนวนถึง 92% มีเพียง 8% เท่านั้น ที่ได้จากพลังงานน้ำ ผลการสันดาปของเชื้อเพลิงเหล่านี้ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิบรรยากาศของโลกสูงขึ้นประมาณ 0.3 – 0.6^{O}C ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมาหากไม่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงระบบปรับอากาศแล้วโลกจะร้อนขึ้นไปกว่านี้อีก ซึ่งย่อมหมายถึงว่าอาคารแต่ละหลังต้องใช้เครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ขึ้นและก่อให้เกิดก๊าซ CO_2 อันทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นต่อไปอีกวนเวียนเช่นนี้ตลอดไปไม่รู้จบ นอกเหนือจากนี้ราคาน้ำมันได้ขยับตัวสูงขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา และเป็นที่คาดการณ์ว่าราคาน้ำมันในอนาคตจะต้องพุ่งสูงขึ้นในอัตราที่รวดเร็วกว่าในอดีตอย่างแน่นอน ราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นปัญหาลูกโซ่ที่ส่งผลกระทบทั้งระบบเศรษฐกิจและภาพรวมในด้านต่าง ๆ ของประเทศนอกจากจะทำให้ต้องจ่ายค่าน้ำมันที่แพงขึ้นขณะที่ได้ปริมาณน้ำมันเท่าเดิมและยังส่งผลต่อเนื่องถึงต้นทุนการผลิตของราคาสินค้าและการบริการอีกด้วย พลังงานในรูปของไฟฟ้านับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่อำนวยความสะดวกสบายต่อการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของแสงสว่าง การปรับอากาศ การทำอาหารและกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ความต้องการพลังงานในรูปของไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น

ระบบปรับอากาศนับได้ว่ามีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน เนื่องจากทุกคนมีความต้องการความสะดวกสบายแก่ร่างกายตนเอง โดยเฉพาะอากาศรอบ ๆ ตนเองควรจะมีอุณหภูมิเหมาะสมกับร่างกาย คือไม่ร้อนและไม่หนาวจนเกินไป การทำให้อากาศรอบ ๆ ตัวคนที่อยู่อาศัยมีอุณหภูมิเหมาะสมกับร่างกายนั้น สามารถกระทำได้โดยการใช้เครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมืองไทยมีอากาศที่ร้อนอบอ้าวดังนั้นเครื่องปรับอากาศจึงเป็นสิ่งของหรือเครื่องใช้ที่จำเป็นชนิดหนึ่ง ระบบเครื่องปรับอากาศที่สมบูรณ์แบบนั้นจะต้อง

สัมฤทธิ์ บุญชู, ปัญญา ธีระวิทยเลิศ, บุญมี บุญยะผลานันท์
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2553 (121-126)

สามารถปรับอุณหภูมิของอากาศให้สูงหรือต่ำ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของมนุษย์ได้ ในขณะเดียวกันก็สามารถควบคุมการหมุนเวียนของอากาศและกรองอากาศบริสุทธิ์ได้ด้วย ทำให้ปัจจุบันได้มีการใช้เครื่องปรับอากาศกันอย่างแพร่หลาย ส่งผลให้ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศเพิ่มสูงขึ้นด้วย ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่าอาคารขนาดใหญ่ส่วนมากแล้วจะใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศสูงที่สุด อัมพร กุญชรรัตน์ (2542) ได้ศึกษาความเหมาะสมในการเลือกใช้โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าแบบอัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU) และอัตราตามช่วงเวลาของวัน (TOD) สำหรับอาคารพาณิชย์ พบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศมากที่สุด ซึ่งได้แก่อาคารสำนักงานมีการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ 41% อาคารห้างสรรพสินค้ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ 47% และอาคารโรงแรมมีการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ 60% ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดฉะนั้นจึงนับได้ว่าเครื่องปรับอากาศมีอิทธิพลต่อการใช้ไฟฟ้าอย่างมาก

จากการศึกษาข้อมูลการใช้เครื่องเย็นและระบบปรับอากาศของโรงแรมแกรนด์ทาวเวอร์ อินน์ (สาขาพระรามหก) พบว่าการปรับตั้งอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกอยู่ที่ 45^{O}F (7.22^{O}C) ตรวจวัดอุณหภูมิในห้องปรับอากาศที่แผนกต้อนรับส่วนหน้าและห้องอาหาร ซึ่งเป็นสถานที่ใช้ระบบปรับอากาศส่วนใหญ่ของโรงแรม พบว่ามีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 23^{O}C เกือบทั้งวัน ในขณะที่อุณหภูมิน้ำเย็นที่เครื่องทำน้ำเย็นทำได้ มีอุณหภูมิเฉลี่ยเกือบคงที่ที่ 44-45^{O}F (6.67-7.22^{O}C) ปัญหาที่ตามมาคือ ท่อส่งน้ำเย็นด้านจ่ายออกจะมีน้ำเกาะบนฉนวนหุ้มท่อ แล้วหยดลงบนฝ้าเพดาน ทำให้ฝ้าเพดานเกิดความเสียหายและเกิดราสีดำ ต้องเปลี่ยนฝ้าเพดานบ่อยมากแต่ละปีต้องเสียงบประมานค่าใช้จ่ายเพื่อปรับปรุงในส่วนนี้เป็นเงินจำนวนมาก และระยะเวลาในการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Compressor) ที่จะทำน้ำเย็นส่งไปตามระบบนานเกินไป ทำให้อายุการใช้งานของคอมเพรสเซอร์สั้นลง และยังสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นอีกไปด้วย

จากปัญหาดังกล่าวจึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อหามาตรการลดค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า จากเครื่องปรับอากาศโดยการทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกระบบปรับอากาศ เพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานปกติกับเครื่องปรับอากาศที่ปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออก เพื่อเป็นแนวทางในการลดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศที่มีการปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกกับเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานปกติที่อุณหภูมิเย็นด้านจ่ายออก 45^{O}F (7.22^{O}C)

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผู้ใช้เครื่องปรับอากาศสามารถนำเทคนิคการปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกไปใช้กับระบบเครื่องปรับอากาศได้
2. ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบเครื่องปรับอากาศ
3. ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมของประเทศ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยผลของการทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกระบบปรับอากาศที่มีต่อการประหยัดพลังงาน ได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัยเฉพาะเครื่องทำน้ำเย็นระบบปรับอากาศขนาด 300 ตัน จำนวน 2 เครื่อง คอมเพรสเซอร์แบบสกรู (Screw Compressor) ซึ่งมีขอบเขตงานวิจัยดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีเครื่องปรับอากาศ วงจรน้ำเย็นของเครื่องปรับอากาศแบบทำความเย็นจากส่วนกลาง
2. ทดลองเปรียบเทียบการใช้กำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ระหว่างเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานปกติอุณหภูมิน้ำเย็น 45^{O}F (7.22^{O}C) กับเครื่องปรับอากาศที่เพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออก 46-51^{O}F (7.77-10.55^{O}C) แล้ววัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานปกติและเครื่องปรับอากาศที่ปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกเพื่อคำนวณเปรียบเทียบ

สัมฤทธิ์ บุญชู, ปัญญา ธีระวิทยเลิศ, บุญมี บุญยะผลานันท์
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2553 (121-126)

3. การศึกษาทดลองครั้งนี้ใช้เวลาในการทดลอง 24 วัน และการทดลองจะทำการทดลองในช่วงเวลากลางคืน ระหว่างเวลา 22.00 – 08.00 น. เนื่องจากเวลากลางวันอากาศแปรปรวนตลอด เช่น บางช่วงจะมีฝนตกและบางช่วงแดดออกทำให้อุณหภูมิภายนอกอาคารแตกต่างกันมาก ซึ่งจะมีผลต่อการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ

สมมติฐานในการวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยผลของการทดลองการปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกระบบปรับอากาศที่มีต่อการประหยัดพลังงาน ได้กำหนดสมมติฐานดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ที่มีการปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกจะใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ที่ใช้งานปกติ

2. การปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศได้ 4-5%

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 46^{O}F (7.77^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 20.33 บาท/ห้อง และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 24.10 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 3.57 บาท/ห้อง

2. กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 47^{O}F (8.33^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 21.21 บาท/ห้อง และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 27.70 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 6.49 บาท/ห้อง

3. กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 48^{O}F (8.88^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 21.15 บาท/ห้อง และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 25.81 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 4.66 บาท/ห้อง

4. กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 49^{O}F (9.44^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 17.18 บาท/ห้อง เครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 23.10 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 เครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 5.92 บาท/ห้อง

5. กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 50^{O}F (10^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 16 บาท/ห้อง และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 22.55 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 6.55 บาท/ห้อง

6. กรณีทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกที่ 51 ^{O}F (10.55^{O}C) ทดลอง 4 วัน วันละ 11 ชั่วโมง เครื่องปรับอากาศ Ch.1 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 14 บาท/ห้อง เครื่องปรับอากาศ Ch.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 21.65 บาท/ห้อง เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ Ch.1 และเครื่องปรับอากาศ Ch.2 ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 7.65 บาท/ห้อง

อภิปรายผล

จากการทดลองพบว่า เมื่อปรับอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกของระบบปรับอากาศให้ลดลงก็จะเกิดผลเสียต่อปริมาณการใช้พลังงานของระบบกล่าวคือคอมเพรสเซอร์ (Compressor) จะใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ในทางกลับกันถ้า

ปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออก ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์ (Compressor) จะลดลงตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประมวล จันทร์พงษ์ และคณะ (2541) ได้ทำการทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยศึกษาโรงแรมระดับ 5 ดาว แห่งหนึ่ง ตั้งอยู่บริเวณชายทะเล มีจำนวนห้องพัก 150 ห้อง ติดตั้งระบบปรับอากาศโดยเครื่องทำน้ำเย็นระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 125 ตัน จำนวน 2 ชุด เครื่องปรับอากาศใช้คอมเพรสเซอร์แบบสกรู (Screw Compressor) โรงแรมชายทะเลโดยทั่วไปจะมีภาระการปรับอากาศจำนวนแขกที่เข้าพัก และฤดูกาล จากการสำรวจพบว่า โรงแรมแห่งนี้ มีแขกเข้าพักมาก ในช่วงวันหยุดเสาร์ อาทิตย์ และวันนักขัตฤกษ์ โดยฤดูกาลที่แขกเข้าพักมาก ๆ จะเริ่มต้นตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคมจนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ ดังนั้น โรงแรมจึงปรับตั้งอุณหภูมิน้ำเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นไว้ที่ 45OF (7.22OC) ตลอดเวลา และตั้งค่าให้ระบบทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ จากการตรวจวัดพบว่า ผลต่างของอุณหภูมิน้ำเย็นที่ออกจากเครื่องทำน้ำเย็นและกลับเข้าเครื่องทำน้ำเย็น 5-6OF ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ควรจะเป็น ซึ่งจะมีผลต่างอุณหภูมิอยู่ที่ 10OF กรณีเช่นนี้เป็นการตั้งอุณหภูมิน้ำเย็นให้เหมาะสมกับภาระของระบบปรับอากาศ ซึ่งถ้าหากปรับอุณหภูมิน้ำเย็นขึ้นอีก 2-3OF จะทำให้เครื่องทำน้ำเย็นลดการใช้พลังงานลงได้ 4%

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การทดลองเก็บข้อมูลแต่ละครั้งต้องตรวจเช็คสภาพเครื่องปรับอากาศก่อน เพื่อดูสภาพความพร้อมในการใช้งาน

2. การเก็บข้อมูลต้องทำให้แม่นยำที่สุด ถ้าต้องการข้อมูลที่ถูกต้องที่สุดต้องทำการวัดแต่ละจุดให้พร้อมกัน โดยต้องใช้เครื่องมือวัดแบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (data automatics) หรือให้เก็บผลการทดลองทุกจุดเหมือนกัน จะทำให้ค่าที่ได้มีความแม่นยำมากกว่านี้

3. การปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกต้องปรับก่อนจะบันทึกข้อมูลไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง เพื่อให้อุปกรณ์ในระบบเดินเต็มพิกัด

4. ต้องรักษาอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ (หอผึ่งน้ำ) ให้อยู่ระหว่าง 85 ^{O}F - 95 ^{O}F เพื่อไม่ให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ

5. จากการทดลองทำให้ทราบว่าหากปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออกมากกว่า48^{O}F (8.88^{O}C) จะมีผลต่อการลดความชื้นของอากาศภายในห้องปรับอากาศ เนื่องจากอุณหภูมิน้ำเย็นดังกล่าวใกล้กับจุดน้ำค้างของอุณหภูมิห้อง ทำให้เครื่องปรับอากาศไม่สามารถลดความชื้นของอากาศได้อย่างเหมาะสม ภายในห้องปรับอากาศจะมีกลิ่นเหม็นอับ

6. การลดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศยังสามารถลดจากส่วนอื่นได้ จากการศึกษาในด้านการเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศกรณีปรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่ายออก จะมีผลกระทบโดยตรงต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศและปัจจัยดังกล่าว จะส่งผลกระทบกับค่าอัตราส่วนการทำงานของเครื่องปรับอากาศในทุกด้าน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การออกแบบและพัฒนาระบบหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

2. การศึกษาการใช้อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ในการควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Compressor) เพื่อการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

บรรณานุกรม

[1.] ประมวล จันทร์พงษ์ และคณะ (2541). *การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร.* กรุงเทพฯ: พิมพ์ลักษณ์.

[2.] สนอง อิ่มเอม. (2545). *เครื่องทำความเย็น.* กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

[3.] อัมพร กุญชรรัตน์. (2542). *การศึกษาความเหมาะสมในการเลือกใช้โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าแบบอัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU) และอัตราตามช่วงเวลาของวัน (TOD) สำหรับอาคารพาณิชย์.* วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน) มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.