วารสารวิชาการ
อุตสาหกรรมศึกษา

URL : http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา (ISSN: 1905-9450)

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2564

การประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศด้วยอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ชลสิทธิ์ เหล่าสนธิ์, ดลสิทธิ์ แทนคำ และ ภุชงค์ จันทร์จิระ*

ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**Corresponding author e-mail: Dr.puchong.chan@gmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอเทคนิคการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศด้วยอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น โดยออกแบบและสร้างอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น ในตำแหน่งท่ออัดที่ออกจากคอมเพรสเซอร์ ส่งผลทำให้การระบายความร้อนได้เร็วทำให้การทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยวิธีการเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ และประเมินผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น จากผลการทดลองพบว่า ผลต่างของการทดลองเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นสามารถลดปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 14.16

คำสำคัญ : การประหยัดพลังงานไฟฟ้า, เครื่องปรับอากาศ, การระบายความร้อน

ข้อมูลบทความ : วันรับพิจารณา 25 มกราคม 2564 / วันแก้ไข 9 มิถุนายน 2564 / วันตอบรับ 3 กรกฎาคม 2564 / วันตีพิมพ์ 30 กรกฎาคม 2564

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

URL : http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION (ISSN: 1905-9450)

FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY, Volume 15 No.2 July-December 2021

ENERGY SAVING ELECTRICITY OF AIR CONDITIONERS WITH COOLING DEVICES FROM DRAIN WATER ON FAN COIL UNIT

Chonlasit Laoson, Donlasit Thaenkham and Puchong Chanjira*

Department of Industrial Education, Faculty of Education,
Srinakharinwirot University

**Corresponding author e-mail: Dr.puchong.chan@gmail.com*

Abstract

The research presents an energy saving electricity of air conditioners with cooling devices from drain water on Fan Coil Unit. Since the cooling devices from drain water on Fan Coil Unit are designed and manufactured in the area of compression pipe exiting from the compressor, the faster cooling and the more efficient of the compressor's motor. With comparison between the results of electrical energy usage of air conditioners and evaluate the effect of saving electricity of air conditioners which are installed cooling devices with drain water of Fan Coil Unit, the research reveals that the difference between of comparing electric charge of air conditioners which are installed cooling devices with drain water on Fan Coil Unit can the amount of electricity consumption up to 14.16 percent.

Keywords : Energy saving electricity, Air conditioners, Cooling

Article Info: Received; January 25, 2021 / Revised; June 9, 2021 / Accepted; July 3, 2021 / Published; July 30, 2021

บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการดำรงชีวิต และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง จากการที่มนุษย์นำเอาพลังงานไฟฟ้ามาใช้ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันโดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบที่จะตามมาในอนาคต จึงส่งผลให้จำนวนก๊าซเรือนกระจกถูกปล่อยออกมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของโลก ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสภาวะโลกร้อน ที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้นในทุกปี เมื่อเป็นเช่นนี้ความต้องการใช้เครื่องปรับอากาศจึงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจากความร้อนที่เพิ่มสูงขึ้น

องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization ; ย่อ WMO) ได้บันทึกรายงานว่าในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นกว่ายุคก่อนอุตสาหกรรมโดยเฉลี่ยปีละ 0.93 องศาเซลเซียส แต่ในระหว่างปี 2014 - 2018 อุณหภูมิกลับเพิ่มขึ้นอีกโดยเฉลี่ยปีละ 1.04 ℃ (BBC NEWS, 2018) เห็นได้ว่าอุณหภูมิที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในทุก ๆ ปี จะแปรผันตรงกับจำนวนประชากรที่มีความต้องการเครื่องปรับอากาศเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต

หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ทั่วไปต้องอาศัยสารทำความเย็นที่ไหลอยู่ในระบบท่อปิด โดยมีเครื่องอัดไอสารทำความเย็นหรือคอมเพลสเซอร์ ทำหน้าที่เพิ่มความดันให้แก่สารทำความเย็น ซึ่งเป็นไอที่มีความดันและอุณหภูมิสูงกว่าอากาศภายนอกห้อง โดยมีท่อลดความดันก่อนไหลเข้าไปยังแผงท่อทำความเย็น พัดลมจะทำหน้าที่เป่าระบายความร้อนที่แผงระบายความร้อน สารทำความเย็นภายหลังผ่านคอยล์ร้อนจะมีสถานะเป็นของเหลวที่ความดันสูงจะไหลผ่านเข้าคอยล์เย็นซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้อง สารทำความเย็นจะดูดความร้อนจากอากาศบริเวณโดยรอบท่อทำความเย็น ทำให้อากาศที่ไหลผ่านมีอุณหภูมิต่ำหลังและถูกส่งผ่านลมเย็นโดยพัดลมที่ตั้งอยู่ที่แผงทำความเย็นสู่บริเวณห้องตามอุณหภูมิที่ต้องการ (ภุชงค์ จันทร์จิระ, 2554)

น้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น คือ มีไว้สำหรับรองรับน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของอากาศเมื่อผ่านไปกระทบกับผิวของคอยล์เย็นจะทำให้อากาศเกิดการกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำ ดังนั้นเพื่อเป็นการไม่ให้น้ำหยดลงไปยังตัวอุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครื่องปรับอากาศ บริเวณที่ใต้คอยล์เย็นจึงมีถาดสำหรับรองรับหยดน้ำเพื่อนำหยดน้ำเหล่านี้ออกไปยังนอกเครื่องปรับอากาศ (สมศักดิ์ สุโมตยกุล, 2559; ชูชัย ต. ศิริวัฒนา, 2546; จรัญ คนแรง, และคนอื่น ๆ, 2561; ถวิกา ผาติดำรงกุล, จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์ , 2555) น้ำทิ้งเหล่านี้ได้ออกมาจากเครื่องปรับอากาศก็ไหลลงสู่นอกตัวอาอารทำให้เกิดคราบสกปรก และตะไคร่น้ำ เพื่อการนำน้ำทิ้งนี้กลับมาหมุนเวียนใช้ในระบบและเป็นการลดปัญหาคราบสกปรกที่เกิดขึ้นจากระบบท่อน้ำทิ้ง (จรัญ คนแรง, และคนอื่น ๆ, 2561)

จากหลักการดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ระบายความร้อนด้วยน้ำทิ้งจากพัดลมคอยล์เย็น เพื่อให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า และเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ

วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

2) เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ

3) เพื่อประเมินผลต่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ความสำคัญของงานวิจัย

เป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ขอบเขตการวิจัย

1) ศึกษาหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศ

2) ขนาดพื้นที่ของห้อง 18 ตารางเมตร

3) ควบคุมอุณหภูมห้องคงที่ ที่ 25°C

4) ใช้สารทำความเย็น R-22

5) ระยะเวลาในการทดลองต่อวัน 8 ชั่วโมง

6) ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นเพื่อติดตั้งทดสอบกับเครื่องปรับอากาศ พิกัดการทำความเย็น ขนาด 18,000 บีที่ยูชั่วโมง กำลังไฟฟ้า 5.345 kW. แรงดันไฟฟ้า 220 V. กระแสไฟฟ้า 7.78 A.

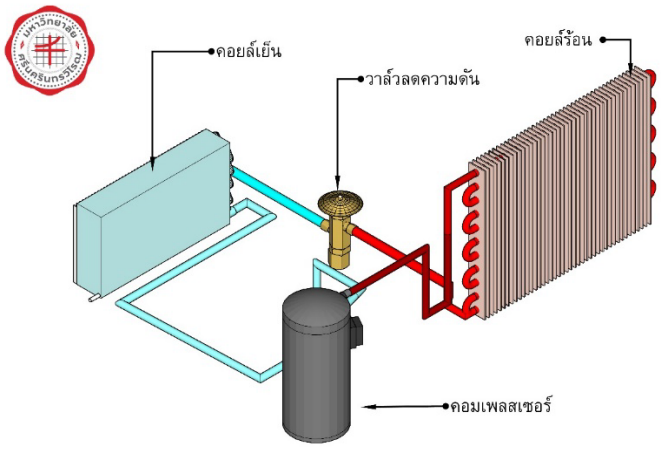
7) เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ

8) เพื่อประเมินผลต่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

การทบทวนวรรณกรรม

1) หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

ระบบการทำความเย็นที่เรากำลังกล่าวถึงคือระบบอัดไอ (Vapor-Compression Cycle) ซึ่งมีหลักการทำงาน คือ การทำให้สารทำความเย็นไหลวนไปตามระบบ โดยผ่านส่วนประกอบหลักทั้ง 4 อย่างต่อเนื่องเป็น วัฏจักรการทำความเย็น (Refrigeration Cycle) โดยมีกระบวนการดังนี้ เริ่มต้นโดยคอมเพรสเซอร์ทำหน้าที่ดูดและอัดสารทำความเย็นเพื่อเพิ่มความดันและอุณหภูมิของสารทำความเย็นแล้วส่งต่อเข้าคอยล์ร้อน สารทำความเย็นจะไหลวนผ่านแผงคอยล์ร้อนโดยมีพัดลมเป่าเพื่อช่วยระบายความร้อน ทำให้สารทำความเย็นที่ออกจากคอยล์ร้อนมีอุณหภูมิลดลง (ความดันคงที่) จากนั้นจะถูกส่งต่อให้อุปกรณ์ลดความดัน สารทำความเย็นที่ไหลผ่านอุปกรณ์ลดความดันจะมีความดันและอุณหภูมิที่ต่ำมาก แล้วไหลเข้าสู่คอยล์เย็น จากนั้นสารทำความเย็นจะไหลวนผ่านแผงคอยล์เย็นโดยมีพัดลมเป่าเพื่อช่วยดูดซับความร้อนจากภายในห้อง เพื่อทำให้อุณหภูมิห้องลดลง ซึ่งทำให้สารทำความเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น (ความดันคงที่) จากนั้นจะถูกส่งกลับเข้าคอมเพรสเซอร์เพื่อทำการหมุนเวียนน้ำยาต่อไป (สมศักดิ์ สุโมตยกุล, 2559; ถวิกา ผาติดำรงกุล, จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์ , 2555; ชูชัย ต. ศิริวัฒนา, 2546; นิยม กิจโพธิ์, 2557; สมศักดิ์ สุโมตยกุล, 2556; สโรชา มัฌชิโม, 2559; ไชยณรงค์ จักรธรานนท์, 2555; ศรัทธา อาภรณ์รัตน์, 2557)



ภาพประกอบ 1 หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศทั่วไป

2) อุปกรณ์ในเครื่องปรับอากาศ

อุปกรณ์ในเครื่องปรับอากาศมีส่วนประกอบหลักดังต่อไปนี้ (สมศักดิ์ สุโมตยกุล, 2559; ธนวรา ทองล้วน, ฤชากร จิกาลวสาน, 2553; จรัญ คนแรง, และคนอื่น ๆ, 2561; จักรพงษ์ เพ็งแจ่มแจ้ง, 2560; ชูชาติ ผาระนัด, 2561; นัฐพร ไชยญาติ, ณหทัย มหาเทพ, รินรคา แซ่ว่าง, 2559; อภิเดช บุญเจือ, สาธิต ทูลไธสง, ชญานนท์ แสงมณี, 2562; อัษฎาวรรณกายนต์, และคนอื่น ๆ, 2562; เกศรินทร์ พาสุวรรณ์, พีรวัส มูลชัย, วัชรินทร์ คลื่นสนั่น, 2562; เพียงจันทร์ โกญจนาท, สมพร พรหมดวง, สายสุนีย์ พงพัฒนศึกษา, 2562)

คอมเพรสเซอร์ (Compressor)

ทำหน้าที่เพิ่มความดันให้กับสารทำความเย็นที่อยู่ในสถานะเป็นไอ โดยคอมเพรสเซอร์จะดูดสารทำความเย็นที่เป็นไอความดันต่ำจากเครื่องระเหย (Evaporator) เข้ามาทางท่อดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดไอของสารทำความเย็นนี้ให้มีความดันและอุณหภูมิที่สูงขึ้น ก่อนจะส่งไปยังคอนเดนเซอร์ (Condenser) ต่อไป กระบวนการอัดไอให้กับสารทำความเย็นด้วยคอมเพรสเซอร์นี้ เป็นกระบวนการที่ทำให้สารทำความเย็นในรูปแบบไอนั้นกลับมาสู่สถานะของเหลวอีกครั้ง เนื่องจากสารทำความเย็นจะต้องไหลไปทั้งระบบทำความเย็นและสามารถกลับคืนสู่สภาวะพร้อมใช้งานได้อีกครั้ง ซึ่งอุปกรณ์นี้จะมีการใช้พลังงานประมาณ 80% ไปกับพัดลมคอยล์เย็น

คอยล์ร้อน (Condenser)

เป็นอุปกรณ์ระบายความร้อนของสารทำความเย็นที่มีสถานะเป็นไอ มีอุณหภูมิสูงและความดันสูง โดยหน้าที่ของคอนเดนเซอร์คือการควบแน่นเอาความร้อนออกแต่ยังคงสถานะความดันอยู่เช่นเดิม สารทำความเย็นที่เข้ามาในคอนเดนเซอร์จะมีสถานะเป็นไอและมีความร้อนสูง เพราะได้รับความร้อนและความดันสูงจากคอมเพรสเซอร์ เมื่อสารทำความเย็นไหลผ่านผนังของคอนเดนเซอร์ จากสถานะเป็นไอจะกลายเป็นของเหลว โดยมีตัวกลางระบายความร้อนได้แก่ อากาศ น้ำ กับทั้งน้ำและอากาศ เพื่อดึงเอาความร้อนออกไปโดยที่ยังคงมีความดันอยู่เท่าเดิม ซึ่งอุปกรณ์นี้จะมีการใช้พลังงานประมาณ 10% ไปกับพัดลมคอยล์เย็น

วาล์วลดความดัน(Expansion Valve)

วาล์วลดความร้อน (Expansion Valve) คือ ส่วนสุดท้ายของการทำความเย็นมีหน้าที่เพื่อช่วยทำให้ความดันและอุณหภูมิของสารทำความเย็นลดลง สารทำความเย็นที่ส่งมาจากคอยล์ร้อน หรือ Condenser จะไหลผ่านวาล์วลดความดัน ซึ่งจะปรับลดความดันของสารทำความเย็นให้ต่ำลง ส่งผลให้สารทำความเย็นพร้อมที่จะระเหยตัวที่อุณหภูมิต่ำที่อุปกรณ์ถัดไปซึ่งคือคอยล์เย็น

คอยล์เย็น (Evaporator)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำให้สารทำความเย็นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวผสมไอ ให้กลายเป็นไออย่างสมบูรณ์ (ไออิ่มตัว) โดยการใช้พัดลมดูดอากาศจากภายในห้องปรับอากาศผ่านแผงคอยล์เย็น ซึ่งทำให้สารทำความเย็นรับความร้อนจากอากาศและเดือดกลายเป็นไอ ซึ่งอุปกรณ์นี้จะมีการใช้พลังงานประมาณ 10% ไปกับพัดลมคอยล์เย็น

ระท่อน้ำทิ้ง (Condensate Drain)

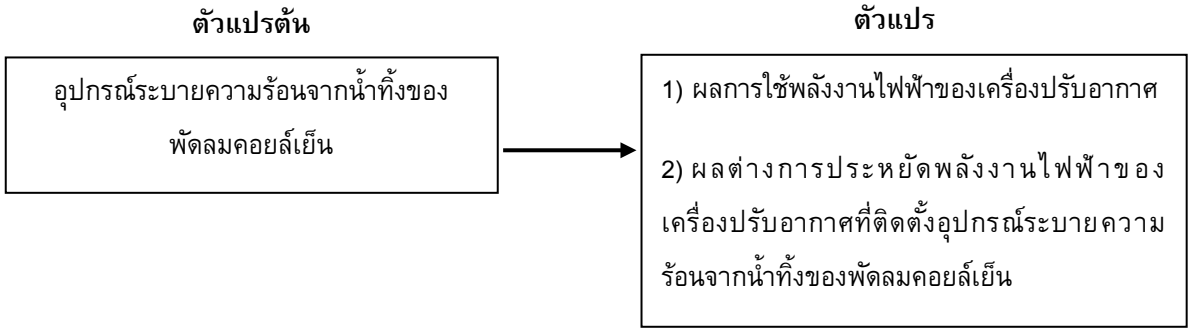
ระบบท่อน้ำทิ้ง (Condensate Drain) คือ ระบบที่มีไว้สำหรับรองรับน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของอากาศเมื่อผ่านไปกระทบกับผิวของคอยล์เย็นจะทำให้อากาศเกิดการกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำ ดังนั้นเพื่อเป็นการไม่ให้น้ำหยดลงไปยังตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องปรับอากาศ บริเวณที่ใต้คอยล์เย็นจึงมีถาดสำหรับรองรับหยดน้ำเพื่อนำหยดน้ำเหล่านี้ออกไปยังนอกเครื่องปรับอากาศ

บีทียู (British Thermal Unit)

บีทียู (British Thermal Unit) หมายถึง หน่วยวัดปริมาณความร้อนที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศ โดยเมื่อเปรียบเทียบแล้ว 1 บีทียูจะเท่ากับ ปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ 1 ปอนด์มีอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 องศาฟาเรนไฮต์ เช่น เครื่องปรับอากาศ ขนาด 18,000 บีทียูต่อชั่วโมง หมายความว่าเครื่องปรับอากาศมีความสามารถในการดึง

ความร้อนออกจากห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ 18,000 บีทียูภายในเวลา 1 ชั่วโมง โดยมีวิธีการคำนวณได้จาก บีทียู = [กว้าง(เมตร) x ยาว(เมตร)] x ตัวแปร (ตัวแปร หมายถึง ปัจจัยของสภาพแวดล้อมของห้องนั้นๆ) (ไชยณรงค์ จักรธรานนท์, 2555; สมศักดิ์ สุโมตยกุล, 2559; สมศักดิ์ สุโมตยกุล, 2556)

กรอบแนวคิดในงานวิจัย



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

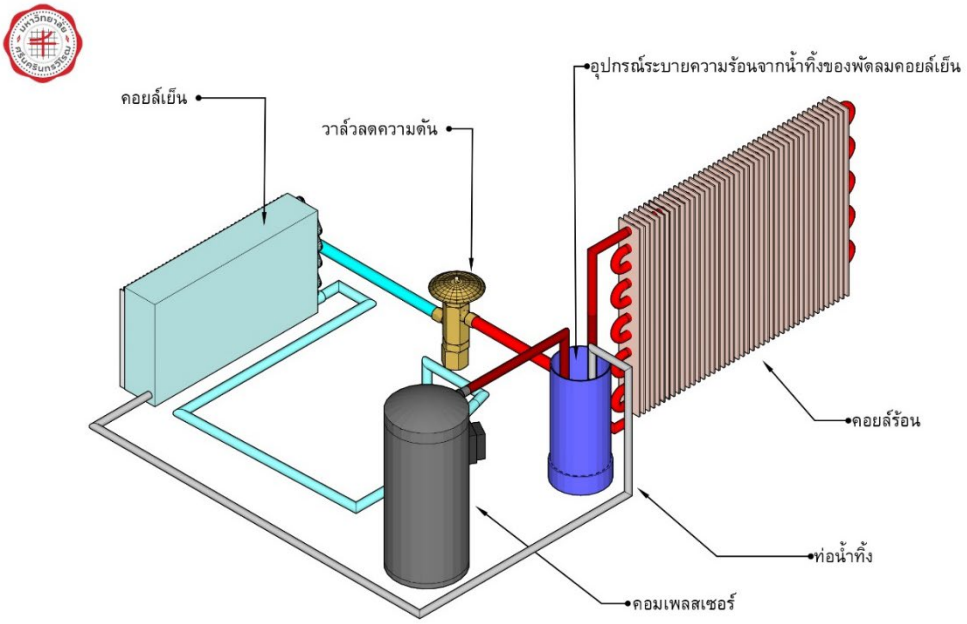
สมมุติฐานในงานวิจัย

อุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศและช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศได้

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศด้วยอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น ได้ออกแบบเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น



ภาพประกอบ 3 ออกแบบหลักการทำงานของอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

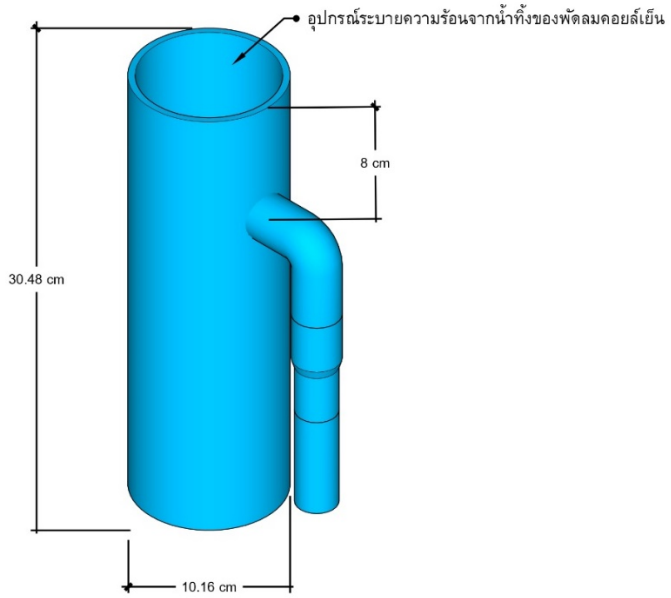
จากภาพประกอบที่ 3 แสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานของอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นการระบายความร้อนที่คอยล์ร้อนนั้นต้องใช้พลังงานไฟฟ้า เช่นนั้นการลดการทำงานของคอยล์ร้อนลงได้ก็จะประหยัดพลังงานไฟฟ้าลงได้และเสียค่าไฟฟ้าน้อยลง (ยุทธนา ศรีผา, นาตยา เจริญสุข, เมธาวุฒิ โชติสวัสดิ์, 2555; จรัญ คนแรง, และคนอื่น ๆ, 2561; จักรพงษ์ เพ็งแจ่มแจ้ง, 2560; สโรชา มัณชิโม, 2559) ดังนั้นอุปกรณ์ระบายความร้อนด้วยน้ำทิ้งจากพัดลมคอยล์เย็นจะถูกติดตั้งในตำแหน่งท่ออัดไฮเพรสเซอร์ที่ออกจากคอมเพรสเซอร์ เพื่อช่วยระบายความร้อนของสารทำความเย็นก่อนเข้าสู่คอยล์ร้อน โดยหลักการคือการนำน้ำทิ้งที่เกิดจากการควบแน่นภายในระบบของคอยล์เย็นมาช่วยในการระบายความร้อน โดยน้ำจะถูกเติมตลอดเวลา น้ำเมื่อโดนความร้อนก็จะค่อย ๆ ระเหยกลายเป็นไอหมุนเวียนไปเป็นวัฏจักรน้ำภายในระบบ ส่งผลทำให้การระบายความร้อนดีขึ้น การทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์จะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลทำให้ค่าใช้จ่ายน้อยลง ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศและประเมินผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น โดยมีวิธีการคือ ใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 บีทียูชั่วโมง กำลังไฟฟ้า 5.345 kW. แรงดันไฟฟ้า 220 V. กระแสไฟฟ้า 7.78 A 2 เครื่อง เครื่องที่ 1 ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น เครื่องที่ 2 ไม่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น โดยมีปัจจัยควบคุมได้แก่ พื้นที่ของห้องขนาด 18 ตารางเมตร อุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศคงที่ ที่ 25°C และระยะเวลาในการใช้งานเครื่องปรับอากาศ ในแต่ละวันที่ทำการทดลอง 8 ชั่วโมง จากนั้นเก็บผลการทดลอง แล้วนำมาทำการเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้า และประเมินผลการประหยัดพลังงาน

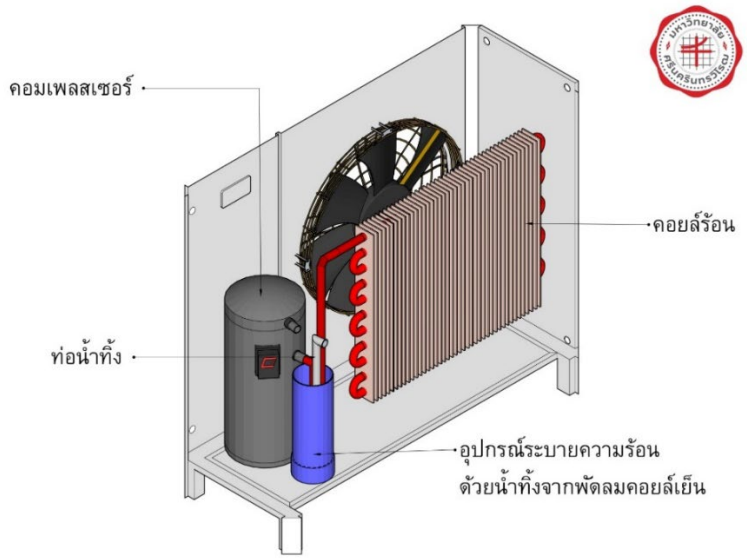
ผลการวิจัย

ขั้นตอนการทดลองที่ 1 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

1.1) ออกแบบอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น



ภาพประกอบ 4 ออกแบบอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น



ภาพประกอบ 5 ออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนด้วยน้ำทิ้งจากพัดลมคอยล์เย็น

1.2) ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ภาพประกอบ 6 สร้างและติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนด้วยน้ำทิ้งจากพัดลมคอยล์เย็น

ขั้นตอนการทดลองที่ 2 เปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศและประเมินผลต่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

2.1) ผลการเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นกับเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ภาพประกอบ 7 เครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ภาพประกอบ 8 เครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ภาพประกอบ 9 เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ภาพประกอบ 10 เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ตาราง 1 ผลการทดสอบการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ครั้งที่	ว/ด/ป	การใช้ไฟฟ้า (ชั่วโมง)	กระแสไฟฟ้า (A)
1	1/12/63	6.25	8.08
2	2/12/63	5.50	8.50
3	3/12/63	8.01	8.48
4	4/12/63	6.42	8.00
5	8/12/63	10.00	8.21
6	9/12/63	7.11	8.12
7	11/12/63	5.45	7.90
8	12/12/63	6.22	8.20
9	13/12/63	6.48	8.47
10	14/12563	5.59	7.87

จากตารางที่ 1 จากผลการทดสอบการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นพบว่าเครื่องปรับอากาศใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 8.18 A

ตาราง 2 ผลการทดสอบการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ครั้งที่	ว/ด/ป	การใช้ไฟฟ้า (ชั่วโมง)	กระแสไฟฟ้า (A)
1	1/12/63	6.25	7.20
2	2/12/63	5.50	6.94
3	3/12/63	8.01	6.87
4	4/12/63	6.42	7.01
5	8/12/63	10.00	7.17
6	9/12/63	7.11	7.03
7	11/12/63	5.45	6.85
8	12/12/63	6.22	7.18
9	13/12/63	6.48	7.28
10	14/12/63	5.59	6.68

จากตารางที่ 2 จากผลการทดสอบการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นพบว่าเครื่องปรับอากาศใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวัน 7.02 A

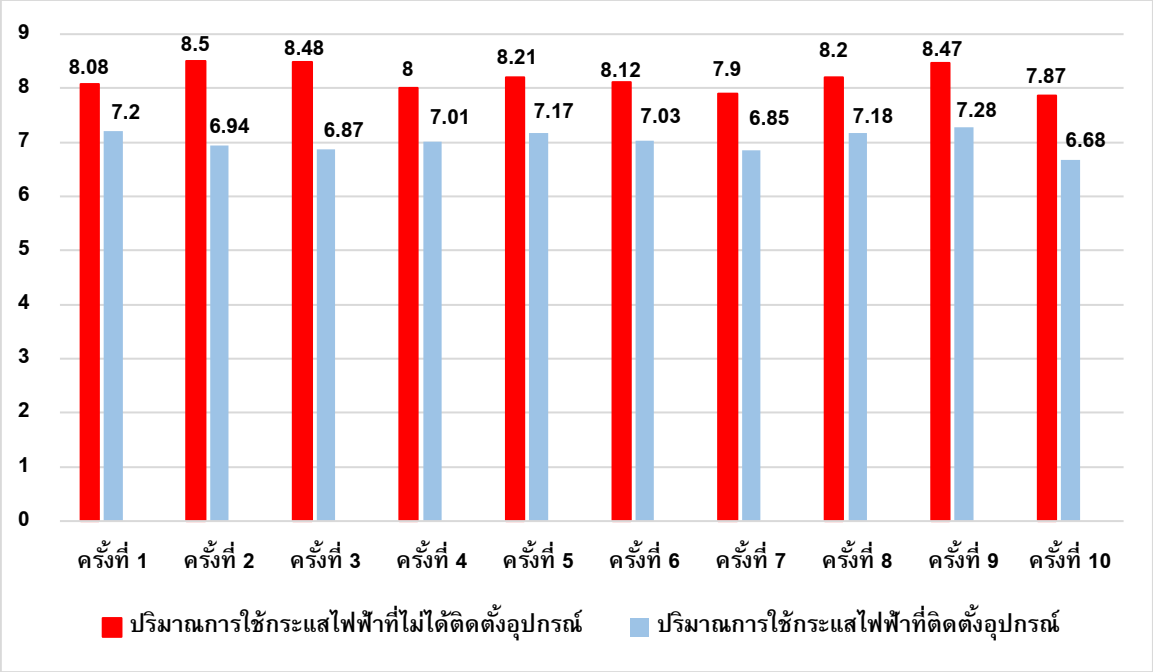
2.2) ประเมินผลต่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ตาราง 3 ประเมินผลต่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

ครั้งที่	ว/ด/ป	กระแสไฟฟ้า (Amp)1	กระแสไฟฟ้า (Amp)2	ผลต่าง (%)
1	1/12/63	8.08	7.20	10.89 %
2	2/12/63	8.50	6.94	18.35 %
3	3/12/63	8.48	6.87	18.99 %
4	4/12/63	8.00	7.01	12.38 %

ครั้งที่	ว/ด/ป	กระแสไฟฟ้า (Amp)1	กระแสไฟฟ้า (Amp)2	ผลต่าง (%)
5	8/12/63	8.21	7.17	12.67 %
6	9/12/63	8.12	7.03	13.42 %
7	11/12/63	7.90	6.85	13.29 %
8	12/12/63	8.20	7.18	12.44 %
9	13/12/63	8.47	7.28	14.05 %
10	14/12/63	7.87	6.68	15.12 %

จากตารางที่ 3 จากผลการประเมินผลต่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งและไม่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นพบว่าเครื่องปรับอากาศที่จะอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นมีการใช้กระแสไฟฟ้าที่น้อยกว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น โดยคิดเป็นผลต่างได้ถึง 14.16 %



ภาพประกอบ 11 กราฟเปรียบเทียบผลต่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งและไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น

จากภาพประกอบ 12 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบผลต่างการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งและไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น พบว่า การทดสอบครั้งที่ 1 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 8.08 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 7.2 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 0.88 A. ครั้งที่ 2 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 8.5 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 6.94 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 1.56 A ครั้งที่ 3 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 8.48 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 6.87 A

ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 1.61 A ครั้งที่ 4 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 8 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 7.01 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 0.99 A ครั้งที่ 5 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 8.21 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 7.17 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 1.14 A ครั้งที่ 6 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 8.12 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 7.03 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 1.09 A ครั้งที่ 7 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 7.9 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 6.85 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 1.05 A ครั้งที่ 8 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 8.2 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 7.18 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 1.02 A ครั้งที่ 9 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 8.47 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 7.28 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 1.19 A ครั้งที่ 10 ปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 7.87 A และปริมาณกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์เท่ากับ 6.68 A ปริมาณกระแสไฟฟ้าลดลงถึง 1.19 A ดังนั้นเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์สามารถลดปริมาณกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยได้ถึง 1.16 A

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ออกแบบอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น 2) เปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ และ 3) ประเมินผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น โดยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น ผู้วิจัยได้ออกแบบให้เหมาะสมกับเครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 บีทียู ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปรับอากาศ ได้แบบเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10.16 เซนติเมตร สูง 30.48 เซนติเมตร โดยมีท่อระบายน้ำทิ้งสูงจากฐาน 22.48 เซนติเมตร เก็บน้ำทิ้งที่ระบายออกจากพัดลมคอยล์เย็นได้ 1,821 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. ผลการเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นกับเครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 บีทียู โดยพื้นที่ของห้องขนาด 18 ตารางเมตร อุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศคงที่ ที่ 25 ºC และเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้ากับห้องที่ขนาด พื้นที่ของห้องเท่ากัน ขนาดและอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศเท่ากัน พบว่า เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นมีปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันน้อยกว่าเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นถึง 1.16 A

3. ผลการประเมินการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากผลการเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็น พบว่าเครื่องปรับอากาศมีศักยภาพในการประหยัดกระแสไฟฟ้ามากกว่าถึง 14.16 %

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและศักยภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศได้ โดยการออกแบบอุปกรณ์ระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศจากน้ำทิ้งของพัดลมคอยล์เย็นให้

เหมาะสมกับขนาดของเครื่องปรับอากาศขนาดต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยีและงานวิจัยด้านอื่นๆ ได้

บรรณานุกรม

เกศรินทร์ พาสุวรรณ์, พีรวัส มูลชัย, วัชรินทร์ คลื่นสนั่น. (2562). *การศึกษาเครื่องปรับอากาศแบบคอยล์น้ำเย็นด้วยชุดทำน้ำเย็นเทอร์โมอิเล็กทริก.* มหาสารคาม: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จรัญ คนแรง, และคนอื่น ๆ. (2561). การพัฒนาอุปกรณ์ระบายความร้อนด้วยน้ำเพื่อการลดการใช้ไฟฟ้าของระบบเครื่องปรับอากาศ. *วารสารการประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม*, 398-403.

จักรพงษ์ เพ็งแจ่มแจ้ง. (2560). *การปรับปรุงการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ สำหรับเครื่องปรับอากาศ.* กรุงเทพ: วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ชูชัย ต. ศิริวัฒนา. (2546). *การทำความเย็นและการปรับอากาศ.* กรุงเทพ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

ชูชาติ ผาระนัด. (2561). การประหยัดพลังงานโดยใช้การทำความเย็นแบบระเหยที่คอนเดนเซอร์ของเครื่องปรับอากาศ. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.*

ไชยณรงค์ จักรธรานนท์. (2555). *ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ.* กรุงเทพ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ถวิกา ผาติดำรงกุล, จตุวัฒน์ วโรดมพันธ์ . (2555). ประสิทธิภาพใช้งานจริงของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยการระเหยน้ำ. *วารสารนานาชาติ JARS*, 101-112.

ธนวรา ทองล้วน, ฤชากร จิกาลวสาน. (2553). *การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบปรับอากาศแบบระบายความร้อนด้วยอากาศโดยการพ่นน้ำ*. เข้าถึงได้จาก สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย: http://www.acat.or.th/download/acat_or_th/journal-10/10%20-%2014.pdf.

นัฐพร ไชยญาติ, ณหทัย มหาเทพ, รินรดา แซ่ว่าง. (2559). *การลดพลังงานของระบบปรับอากาศโดยการสะสมพลังงานความร้อน.* เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นิยม กิจโพธิ์. (2557). *ระบบทำความเย็นและเครื่องเย็น.* กรุงเทพ: สนพ.

เพียงจันทร์ โกญจนาท, สมพร พรหมดวง, สายสุนีย์ พงพัฒนศึกษา. (2562). *เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ติดตั้งแผ่นช่วยประหยัดพลังงาน.* กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี.

ภุชงค์ จันทร์จิระ. (2554). *การสร้างและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.* วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม (วิศวกรรมไฟฟ้า): กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ยุทธนา ศรีผา, นาตยา เจริญสุข, เมธาวุฒิ โชติสวัสดิ์. (2555). *การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนด้วยชุดแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่นเพลทแบบเชื่อมติดระบายความร้อนด้วยน้ำ*. เข้าถึงได้จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล: https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2555/25552391441210.pdf

ศรัทธา อาภรณ์รัตน์. (2557). *ทฤษฎีระบบเครื่องทำความเย็น* . กรุงเทพ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมศักดิ์ สุโมตยกุล. (2556). *เทคนิคการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก.* กรุงเทพ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

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

สโรชา มัฌชิโม. (2559). *มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ.* กรุงเทพ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

อภิเดช บุญเจือ, สาธิต ทูลไธสง, ชญานนท์ แสงมณี. (2562). *การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ โดยใช้ท่อความร้อนที่ใช้นาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ร่วมกับ R-134a.* อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

อัษฎา วรรณกายนต์, และคนอื่น ๆ. (2562). การพัฒนาชุดฝึกการต่อวงจรไฟฟ้าในเครื่องปรับอากาศ. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 163-178.

BBC NEWS. (2018). อุณหภูมิโลก 4 ปีที่ผ่านมาร้อนสูงสุดทำลายสถิติ. เข้าถึงได้จาก BBC NEWS: http:// https://www. bbc.com/thai/features-46389037.