

ธงชัย เทียมทัด : การจำลองและวิเคราะห์ระบบปรับอากาศแบบไฮบริดระหว่างระบบ  
ทำความเย็นแบบน้ำระเหยกับระบบอัดไอ (MODELING AND ANALYSIS OF A HYBRID  
EVAPORATIVE COOLING VAPOR COMPRESSION AIR-CONDITIONING)  
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ คุณศรีสุข, 159 หน้า.

ระบบปรับอากาศแบบไฮบริดนั้นเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องปรับอากาศอากาศ  
แบบอัดไอ และเครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหย โดยผลของการประหยัดพลังงานสำหรับพื้นที่  
ปรับอากาศจะได้ถูกนำเสนอ ในการศึกษาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกกำหนดค่าที่เหมาะสมของ  
ระบบ และทำการศึกษามรรถนะสำหรับสภาพแวดล้อมของจังหวัดนครราชสีมา กระบวนการ  
แรกเริ่มจากการพัฒนาแบบจำลองเชิงตัวเลขสำหรับระบบปรับอากาศแบบไฮบริด โดยใช้  
โปรแกรม MATLAB และทำงานร่วมกับโปรแกรม NIST REFPROP ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูล  
สำหรับคำนวณคุณสมบัติของของไหลในระบบ ลำดับที่สองเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง  
ของแบบจำลองเชิงตัวเลขได้ทำการตรวจสอบกับการทดลองจริง โดยจะเป็นการเทียบกันระหว่าง  
ผลจำลองเชิงตัวเลขเปรียบเทียบกับผลการทดลอง ลำดับที่สามศึกษาอิทธิพลของอากาศที่เข้าแกน  
ทำความเย็น ขนาดของแกนทำความเย็น จำนวนแผ่นกัน และอัตราส่วนอัตราการไหลเชิงมวล  
ของอากาศที่ไหลในช่องแห้งและช่องเปียก ที่มีผลต่อสมรรถนะต่อเครื่องทำความเย็นแบบ  
น้ำระเหยได้ถูกศึกษาลำดับที่สี่ ระบบปรับอากาศที่ได้ทำศึกษานั้นมีจำนวนสามลักษณะ  
โดยมีดังต่อไปนี้ 1) ระบบที่นำอากาศจากบรรยากาศภายนอกไหลเข้าสู่ช่องแห้ง ในขณะที่อากาศเย็น  
จากห้องปรับอากาศไหลเข้าสู่ช่องเปียกของเครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหย 2) ระบบที่นำอากาศเย็น  
จากห้องปรับอากาศไหลเข้าสู่ช่องแห้งขณะที่อากาศที่จ่ายเข้าสู่ห้องปรับอากาศจะถูกแบ่งออก  
บางส่วนเพื่อจ่ายเข้าสู่ช่องเปียกสำหรับเครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหย หรือนำอากาศเย็นจาก  
ห้องปรับใส่เข้าสู่ช่องเปียกโดยตรง 3) ระบบที่นำอากาศจากบรรยากาศภายนอกไหลเข้าสู่ช่องแห้ง  
ขณะที่อากาศที่จ่ายเข้าสู่ห้องปรับอากาศจะถูกแบ่งออกบางส่วนเพื่อจ่ายเข้าสู่ช่องเปียกสำหรับ  
เครื่องทำความเย็นแบบน้ำระเหยหรืออากาศจากบรรยากาศภายนอกปรับใส่เข้าสู่ช่องเปียกโดยตรง  
โดยจากผลการจำลองพบว่าขนาดของช่องนั้นที่มีผลต่อประสิทธิภาพของอุณหภูมิกระเปาะเปียก  
มากกว่าคุณสมบัติของอากาศทางเข้า สำหรับการทำความเย็นจากผลการจำลองพบว่ารูปแบบที่ 1  
เป็นรูปแบบที่ใช้พลังงานในการปรับอากาศน้อยที่สุด และจากอาคาร 2 ขนาด โดยมีปริมาตร  
เท่ากับ 36 ลูกบาศก์เมตร และ 241 ลูกบาศก์เมตร โดยพลังงานสุทธิที่ใช้ในระบบที่ 1 สำหรับห้อง  
ปรับอากาศที่มีขนาดเท่ากับ 36 ลูกบาศก์เมตร และ 241 ลูกบาศก์เมตร พบว่าสามารถลดพลังงาน  
สำหรับการปรับอากาศลงได้ 17 เปอร์เซ็นต์ และ 18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงาน  
สำหรับการปรับอากาศที่ใช้เพียงเครื่องปรับอากาศแบบอัดไอเพียงอย่างเดียว และสำหรับระบบ

ระบายนํ้าอากาศที่ปล่อยออกมาจากห้องและจ่ายเข้าสู่ห้องปรับอากาศจะมีอัตราการไหลเชิงมวลที่เท่ากันพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศที่ทำการระบายพลังงานสำหรับการปรับอากาศจะสามารถลดลงได้เมื่อใช้ระบบที่ 1 และระบบที่ 3 ในขณะที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ระบบที่ 2

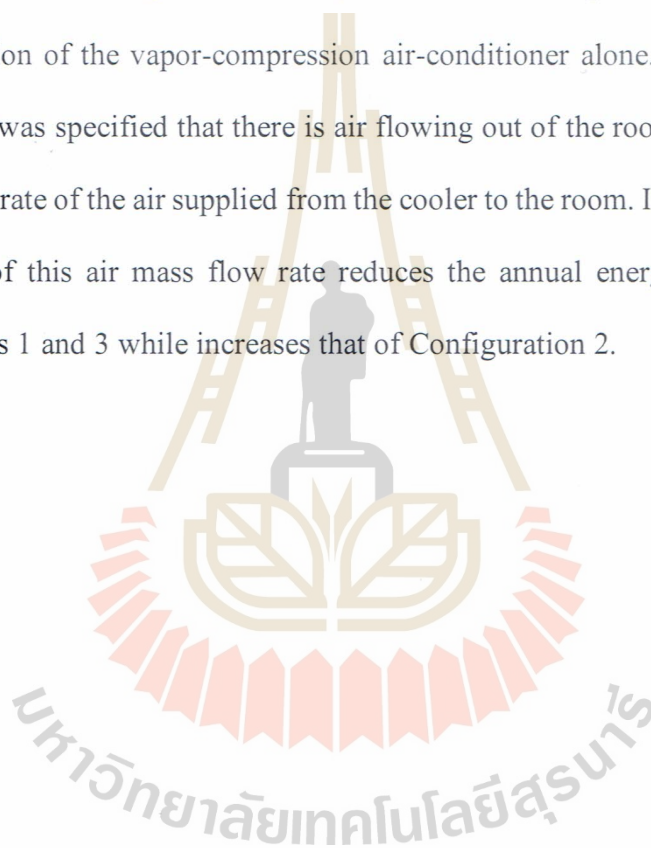


THONGCHAI THEAMTAT : MODELING AND ANALYSIS OF A  
HYBRID EVAPORATIVE COOLING VAPOR COMPRESSION  
AIR-CONDITIONING. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.  
ATIT KOONSRIK, Ph.D., 159 PP.

EVAPORATIVE COOLING/HYBRID COOLING SYSTEM/AIR-CONDITIONING/  
ENERGY

A hybrid air conditioning system that incorporates a vapor-compression air-conditioner and indirect evaporative cooler has been proposed as an energy efficient option for space cooling. This study aims to select a proper system configuration and evaluate its performance for Nakhon Ratchasima Province. First, a numerical modeling of the hybrid air conditioning system was developed in MATLAB. The NIST REFPROP libraries were linked to determine the flow thermodynamic properties. Second, the accuracy of the model was validated by comparing numerical solutions to experimental data. Third, the effects of the air inlet condition, dimensions of channels, number of baffles, and ratio of air mass flow rate in the dry channels to one in the wet channels on the performance of an evaporative cooler were examined. Fourth, three system configurations were investigated, namely: 1) directing atmospheric air to the dry channel of the evaporative cooler while directing cool air from the room to the wet channel of the evaporative cooler, 2) directing cool air from the room to the dry channel while directing some part of the supply air from the dry channel to the wet channel or B. directing cool air from the room to the wet channel, 3) directing atmospheric air to the dry channel of the evaporative cooler while A. directing some part of the supply air from the dry channel to the wet channel or B. directing atmospheric air to the wet

channel. The results show that the channel dimensions have more impact on the wet bulb effectiveness of the cooler than the air inlet conditions. It was found that Configuration 1 has the lowest annual energy consumption. Two buildings with volume of 36 m<sup>3</sup> and 241 m<sup>3</sup> were simulated. The annual consumptions of Configuration 1 for 36-m<sup>3</sup> and 241-m<sup>3</sup> building are reduced by 17% and 18%, respectively, as compared to the consumption of the vapor-compression air-conditioner alone. For the sake of air ventilation, it was specified that there is air flowing out of the room and this equals to the mass flow rate of the air supplied from the cooler to the room. It was also found that the increase of this air mass flow rate reduces the annual energy consumptions of Configurations 1 and 3 while increases that of Configuration 2.



School of Mechanical Engineering

Academic year 2019

Student's Signature ธวัช เพ็ชรรัตน์

Advisor's Signature อ.นิรันดร์