หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาอัตราส่วนช่องเปิดและปริมาณความร้อน ต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในห้องที่เชื่อมต่อกัน (A Study of the Ratio of the Openings and the Effect of Heat on the Natural Ventilation in the Connected Rooms)
ชื่อผู้เขียน	นางสาวกฤติยา อ่องวุฒิวัฒน์ (Miss Krittiya Ongwuttiwat)
คณะ	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร. สุดาภรณ์ ฉุ้งลู้
ปีการศึกษา	2552

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาเรื่องการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ที่เกิดขึ้นในห้องติดกัน 2 ห้อง ที่มีช่องเปิดเหนือห้องทั้งสองเป็นพื้นที่ A_1 และ A_3 ตามลำดับ มีประตูระหว่างห้องเป็นพื้นที่ A_2 และผู้ใช้งานเป็นแหล่งความร้อน งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ได้กับอาคารทั่วไปที่มีผู้ใช้งาน ตัวอย่างเช่น พื้นที่ทำงานในเวลาทำงานที่ผู้ใช้งานอาคารทั้งหมดอยู่ในสำนักงาน และเคลื่อนที่ไปยังอีกห้อง หนึ่งในเวลาพักเที่ยง หรือเวลาประชุม เมื่อแหล่งความร้อนมีการเคลื่อนที่ ปริมาณความร้อนในแต่ละห้องจะเปลี่ยนไป โดยส่งผลต่ออุณหภูมิภายใน ทิศทางการเคลื่อนที่อากาศ และอัตราการระบายอากาศ

งานวิจัยนี้ศึกษา อิทธิพลของการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนช่องเปิด (A_1: A_2: A_3) และการเปลี่ยนแปลงปริมาณความร้อนที่มีต่อการถ่ายเทอากาศ ระหว่างภายในห้องทั้งสอง และภายนอก ศึกษาโดยการจำลองกล่องทดลองในห้องทดลองที่ควบคุมปัจจัยทางด้านสภาพอากาศ กล่องทดลองทำจากอะคริลิกใส มีขนาด 0.20 ม. x 0.39 ม. x 0.20 ม. มีแผ่นความร้อน ปรับกำลังไฟฟ้าแทนแหล่งความร้อนติดตั้งที่พื้นกล่อง (0-500 วัตต์) กล่องทดลองตั้งอยู่ในตู้กระจก ขนาด 0.90 ม. x 0.50 ม. x 0.50 ม. ซึ่งเติมน้ำจนเต็ม ใช้การหยดสีลงในน้ำเพื่อจำลอง ทิศทางการไหลของอากาศ ปริมาณความร้อนของห้องที่ 1 และ 2 เริ่มต้นที่ 0 วัตต์และ 500 วัตต์ ตามลำดับ แล้วจึง ปรับตามระยะเวลาจนปริมาณความร้อนของห้องที่ 1 และ 2 สิ้นสุดที่ 500 วัตต์และ 0 วัตต์ ตามลำดับ

อัตราส่วนช่องเปิด A_1: A_2: A_3 ที่นำมาเปรียบเทียบผลการศึกษาได้แก่ 2:2:2 5:2:2 2:5:2 2:2:5 2:5:5 5:2:5 5:5:2 และ 5:5:5

ผลการทดลอง พบว่า 1) อัตราส่วนช่องเปิดที่ให้อัตราการระบายอากาศมากที่สุด คือ 5:5:5 และอัตราส่วนช่องเปิดที่ให้อัตราการระบายอากาศน้อยที่สุด คือ 2:5:2 นั่นคือ การเปิดช่องเปิดให้มากที่สุดและ เท่ากันทุกตำแหน่ง จะทำให้อัตราการระบายอากาศมากที่สุด ส่วนการเพิ่มพื้นที่ประตูระหว่างห้อง ทำให้เกิดอัตราการระบายอากาศน้อยที่สุด 2) เมื่อปรับเพิ่มหรือลดช่องเปิดบนเพียง 1 ช่อง จะทำให้อัตราการระบายอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 48.17 ถึง 75.74 เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนช่องเปิด 2:2:2 3) เมื่อปรับช่องเปิดตำแหน่งใดก็ตาม พบว่า เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิในห้องได้เพียง 1 ห้อง ยกเว้นอัตราส่วนช่องเปิด 2:2:5 กล่าวคือการเพิ่มพื้นที่ ช่องเปิดในห้องที่ร้อนกว่า ทำให้อุณหภูมิภายใน ของทั้งสองห้องลดลงได้ทุกช่วงปริมาณความร้อน 4) เมื่อเพิ่มช่องเปิดบนห้องที่ร้อน จะส่งผลต่ออุณหภูมิห้องที่ร้อนนั้นน้อยมาก อย่างไรก็ตาม การเ ปิดช่องเปิดด้านบนดังกล่าว มีผลทำให้อุณหภูมิอีกห้องหนึ่งเพิ่มขึ้นช้าลง และเพิ่มอัตราการระบายอากาศได้ เฉลี่ยร้อยละ 56

ผลการวิจัยสามารถนำไปอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศในห้องที่ติดกันและมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน ความสัมพันธ์ของ อัตราส่วน ช่องเปิด ปริมาณความร้อน และอุณหภูมิภายใน สามารถนำไปปรับเปลี่ยนเพื่อสร้างสภาวะน่าสบายในอาคารได้

Abstract

This research investigates the natural ventilation of two connected rooms installed with two openings of area A_1 and A_3 on the top of the rooms, doors of area A_2 between the rooms and the occupants represent the heat sources. This research applies with, but not limit to, an occupied office building in which all occupants initially occupies one room before moving to another room for lunch or meeting. As the heat source moves, the amount of heat within each room also change, altering the direction of air movement and the ventilation flow rate.

The research studies the effect of varying the opening ratio (A_1: A_2: A_3) and the changing of the amount of heat on the airflow between the two rooms and the outside. The experimental model is made of clear acrylic board with the dimensions of 0.20 m x 0.39 m x 0.20 m, and the adjustable heating plate of 0-500 W is installed at its floor. The

model is placed in a 0.90 m x 0.50 m x 0.50 m transparent glass chamber filled with water and the direction of airflow is illustrated by dropping of blue ink into the water. The heat sources in the first and second room start from 0 and 500 W and are gradually increased with time until the heat sources in the two rooms are 500 and 0 W, respectively. The opening ratio A_1: A_2: A_3 used for comparisons are 2:2:2, 5:2:2, 2:5:2, 2:2:5, 2:5:5, 5:2:5, 5:5:2 and 5:5:5.

The experimental results show 1) The opening ratio of 5:5:5 provides the largest amount of flow rate and the opening ratio of 2:5:2 provides the smallest amount of flow rate. This means large opening of equal area in every position produces the largest amount of flow rate while increasing just the area of the door produces the smallest amount of flow rate. 2) Increasing or decreasing only the area of one stack opening increases the flow rate between 44.21% to 75.74% compared to the 2:2:2 opening ratio 3) Alteration of the opening area in any position changes the room temperature in only one room, except for the opening ratio of 2:2:5, which is able to decrease temperature in both rooms regardless of the amount of heat. 4) Increasing of the area of opening on the top of the warm room shows insignificant effect on the temperature of the warm room. However, it is able to delay the increase of temperature in the other room and it also increases the average flow rate to 56%.

This study can be used to explain air movement in the two connected rooms with different usages. The relationship of the ratio of the openings, the heat sources and the room temperatures may be manipulated to bring about thermal comfort to occupants inside a ventilated space.