

การควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในอาคารให้คงที่ ปัจจัยที่สำคัญคือวัสดุผนังและช่องเปิดเนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในการถ่ายเทความร้อนระหว่างอุณหภูมิอากาศภายในและอุณหภูมิภายนอกอาคาร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัสดุมวลสารและช่องเปิดที่มีผลต่อความแตกต่างของอุณหภูมิภายในอาคารรูปทรงปิระมิดทั้งในแนวระนาบและแนวตั้ง และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนภายในอาคารรูปทรงปิระมิด ของผนังที่มีค่าความเป็นฉนวนต่างกัน โดยการสร้างหุ่นจำลองรูปทรงปิระมิดที่ใช้วัสดุแตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ ผนังเหล็กเคลือบสังกะสี มีค่า R เท่ากับ $1.01 \text{ hr.ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} / \text{Btu}$ ผนังยิปซัมสองชั้น มีค่า R เท่ากับ $1.61 \text{ hr.ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} / \text{Btu}$ และผนังระบบฉนวน มีค่า R เท่ากับ $12.88 \text{ hr.ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} / \text{Btu}$ และจำลองสภาพการทดลองเป็น 3 กรณี ได้แก่ เปิดช่องแสง ปิดช่องแสง เปิดช่องแสงปรับอากาศ โดยมีขั้นตอนการศึกษา 2 ขั้นตอน คือ 1) เก็บข้อมูลอุณหภูมิทั้งในแนวระนาบและแนวตั้ง 2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศ

จากการศึกษาพบว่า กรณีเปิดช่องแสงของผนังทุกประเภท มีอุณหภูมิอากาศภายในสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก กรณีปิดช่องแสงของผนังทุกประเภท มีอุณหภูมิอากาศภายในสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกแต่ต่ำกว่ากรณีเปิดช่องแสง โดยผนังเหล็กเคลือบสังกะสีและผนังยิปซัมสองชั้นมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศภายในสูงสุด 2 องศาเซลเซียส และผนังระบบฉนวนมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศภายในสูงสุด 13 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิอากาศภายในที่ความสูงจากพื้น 15 เซนติเมตร มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายในที่ความสูงจากพื้น 30 45 และ 60 เซนติเมตร โดยอุณหภูมิในระดับสูงจะต่ำกว่าอุณหภูมิในระดับสูงประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส ส่วนกรณีเปิดช่องแสงปรับอากาศ พบว่าผนังเหล็กเคลือบสังกะสีและผนังยิปซัมสองชั้น สามารถควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในที่ระดับความสูงจากพื้น 2 เซนติเมตรให้อยู่ในเขตสภาวะน่าสบายได้ในช่วงเวลา 18.00-09.00 น. จำนวน 15 ชั่วโมง ส่วนผนังระบบฉนวน สามารถควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในที่ระดับความสูงจากพื้น 2 เซนติเมตรให้อยู่ในเขตสภาวะน่าสบายได้เกือบตลอดวัน

ผลการวิจัยพบว่า ขนาดของช่องเปิดมีผลต่อการถ่ายเทความร้อนภายในอาคาร อาคารที่มีวัสดุมวลสารน้อย และช่องเปิดขนาดใหญ่ จะมีปริมาณความร้อนเข้ามาภายในอาคารมาก ถ้าอาคารมีช่องเปิดขนาดเล็ก สามารถรับแสงได้เพียงพอต่อการใช้งาน แต่ถ้าช่องแสงมีขนาดที่เหมาะสม ทำให้ความร้อนเข้ามาในอาคารได้น้อย และมีแสงจากภายนอกเพียงพอต่อการใช้งานจะประหยัดพลังงานในอาคารเป็นจำนวนมาก และเพื่อให้ได้อาคารที่ประหยัดพลังงานควรพิจารณาเลือกใช้ผนังที่มีค่า R ที่เหมาะสม ($R\text{-Value} = 12.88 \text{ hr.ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} / \text{Btu}$) และขนาดของช่องเปิดควรมีประมาณร้อยละ 5 ของพื้นที่เปลือกอาคาร

The crucial factors in stabilizing indoors temperature are wall materials and openings as they play an important part in the heat transfer. This study aims at analyzing the effects of materials and openings on the difference of temperatures measured on both vertical and horizontal planes in a pyramidal-shaped building, and comparing heat transfer rates of walls with various insulating properties. Three pyramidal-shaped models were constructed using different materials—a corrugated metal sheet $R\text{-Value} 0.94 \text{ hr.ft}^2 \text{ F/Btu}$, double layered gypsum $R\text{-Value} 2.47 \text{ hr.ft}^2 \text{ F/Btu}$ and an insulated wall $R\text{-Value} 13.12 \text{ hr.ft}^2 \text{ F/Btu}$. Three different conditions were simulated — openings open, openings closed, and air-conditioned openings open. The study was conducted in 2 steps, starting with the collection of temperatures on horizontal and vertical planes; and the temperature data comparative analysis.

The study found that when the openings were open, indoor temperature was higher than that outside whereas when the openings were closed, indoor temperature was still higher than outside, but not as much as when the openings were open. The corrugated metal sheet and double-layered gypsum walls showed the highest temperature variance at 2 degree Celsius while the insulated wall showed a difference of indoor temperature at 13 degree Celsius. The temperature measured at the height of 15 centimeters from the ground was lower than the temperatures measured at 30, 45, and 60 centimeters from the ground by 0.5 degree. When the air-conditioned openings were open, the corrugated metal sheet and double-layered gypsum walls could control indoor temperature at the height of 2 centimeters from the ground to be in comfort condition for 15 hours during 18.00-09.00. The insulated walls, on the other hand, could stabilize temperature at the height of 2 centimeters from the ground to be in comfort condition for most of the day.

The finding show that the glass fenestration size affect building heat transfer. The low mass building with large glass fenestration will allow high building heat transfer. On the other hand, the low mass building with small glass fenestration will allow low building heat transfer. The recommended $R\text{-Value}$ for energy saving building should be $12.88 \text{ hr.ft}^2 \text{ F/Btu}$ and glass fenestration size should have approximately 5 % of useable area.