

หัวข้อวิทยานิพนธ์	สมรรถนะผนังแบบทროมบี้ในการปรับปรุงการระบายอากาศในตึกแถวของพนมเปญโดยโปรแกรมพลศาสตร์ของไหลเชิงคณนา
ผู้เขียน	นางสาว ขอวี กัด
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สถาปัตยกรรม)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อรุณทิพย์ ศรีสุวรรณ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการประยุกต์การออกแบบด้วยระบบธรรมชาติ โดยใช้ระบบผนังทროมบี้ (Trombe Wall) ในการเพิ่มการระบายอากาศภายในอาคารของอาคารประเภทตึกแถวในพนมเปญ ระบบถูกออกแบบบริเวณผนังโถงบันไดชั้นบนของอาคาร งานชิ้นนี้ดำเนินการทดลองโดยโปรแกรมพลศาสตร์ของไหลเชิงคณนา (Computational fluid dynamics: CFD) ใน 2 กลุ่มการทดลองด้วยกัน คือ

1. การทดลองประสิทธิภาพผนังทროมบี้ด้วยการแบบจำลองช่องบันไดชั้นบนเสมือน ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า ปริมาณความร้อนต่อหน่วยพื้นที่ (Heat flux) ตั้งแต่ 200 วัตต์ต่อตารางเมตร จนถึง 1000 วัตต์ต่อตารางเมตร อัตราการไหลเชิงมวล (Mass flow rate) สูงสุด มีค่าแปรผันโดยประมาณระหว่าง 0.06 กิโลกรัมต่อวินาที และ 0.115 กิโลกรัมต่อวินาที และความเร็วเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 0.14 เมตรต่อวินาที ถึง 0.28 เมตรต่อวินาทีตามลำดับ ความเร็วอากาศสูงสุดในช่องโถงบันไดเกิดขึ้นบริเวณใกล้กับพื้นผิวกระจกของผนังทროมบี้ มีค่า 0.89 เมตรต่อวินาทีที่สถานะคงตัว และเนื่องจากมีความเร็วของอากาศที่ทางเข้าของผนังทროมบี้ ทำให้เกิดภาวะนำสลายได้ตั้งแต่ปริมาณความร้อนต่อหน่วยพื้นที่ 600 เมตรต่อตารางเมตรขึ้นไป

การทดลองกลุ่มที่สอง เป็นการสังเกตผลของผนังทროมบี้ที่มีต่อห้องนั่งเล่นและครัวที่ชั้นล่างของอาคารของตึกแถวในพนมเปญ การทดลองประกอบด้วย 5 กรณี ได้แก่ ตึกแถวเดิมที่ปราศจากผนังทროมบี้ ตึกแถวทั้งหลังที่มีผนังทროมบี้ที่มีปริมาณความร้อนต่อหน่วยพื้นที่ 200 วัตต์ต่อตารางเมตร และ 1000 วัตต์ต่อตารางเมตร ตึกแถวเดิมที่มีการเพิ่มความร้อน 45 องศาเซลเซียสที่ช่องบันไดชั้นบน และบ้านทั้งหลังที่มีผนังทროมบี้และมีความร้อนที่ช่องบันไดชั้นบน 1000 วัตต์ต่อตารางเมตร ผลการทดลองของการศึกษากลุ่มนี้ สามารถอนุมานได้ว่า การติดตั้งผนังทროมบี้บริเวณด้านบนของโถงบันได ไม่สามารถมีอิทธิพลต่อการไหลของอากาศจากชั้นล่างสุด และไม่สามารถทำให้บรรลุ

ภาชนะน่าจะบายได้ สิ่งที่มีผลต่อผลการทดลองได้แก่ ขนาดของระบบ(ความยาวและกว้างของผนัง
ทროมบ์) ระยะทางระหว่างผนังทროมบ์ถึงห้องที่เป็นเป้าหมาย และปริมาตรของห้องที่เป็นเป้าหมาย
ในทุกกรณี ความเร็วอากาศโดยเฉลี่ยที่ห้องนั่งเล่นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.12 เมตรต่อวินาที ถึง 0.16
เมตรต่อวินาที โดยมีอุณหภูมิห้องโดยรอบ(ambient temperature) เพิ่มขึ้น 3 - 4 องศาเซลเซียสจากลม
ภายนอกที่พัดเข้าสู่ภายใน อย่างไรก็ตาม แทบจะไม่มีอิทธิพลของความเร็วลมและอุณหภูมิจากช่อง
เปิดหน้าบ้านสู่ห้องครัว นอกจากนี้ ช่องเปิดที่มีอยู่ในปัจจุบันสร้างให้เกิดอัตราการไหลเชิงมวล
มากกว่าการออกแบบที่มีผนังทროมบ์ เนื่องจากการหน่วงของการไหลในช่องโถงบันได กล่าวโดย
สรุป ถึงแม้ว่าการทดลองเฉพาะผนังแบบทროมบ์จะให้ผลการทดลองที่สามารถบรรลุลความเร็วของ
อากาศในการสร้างภาชนะน่าจะบาย แต่เทคนิคผนังทროมบ์ไม่สามารถตอบสนองความพึงพอใจของ
มาตรฐานความน่าสบายสำหรับห้องนั่งเล่นและครัวในชั้นล่างของอาคารได้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

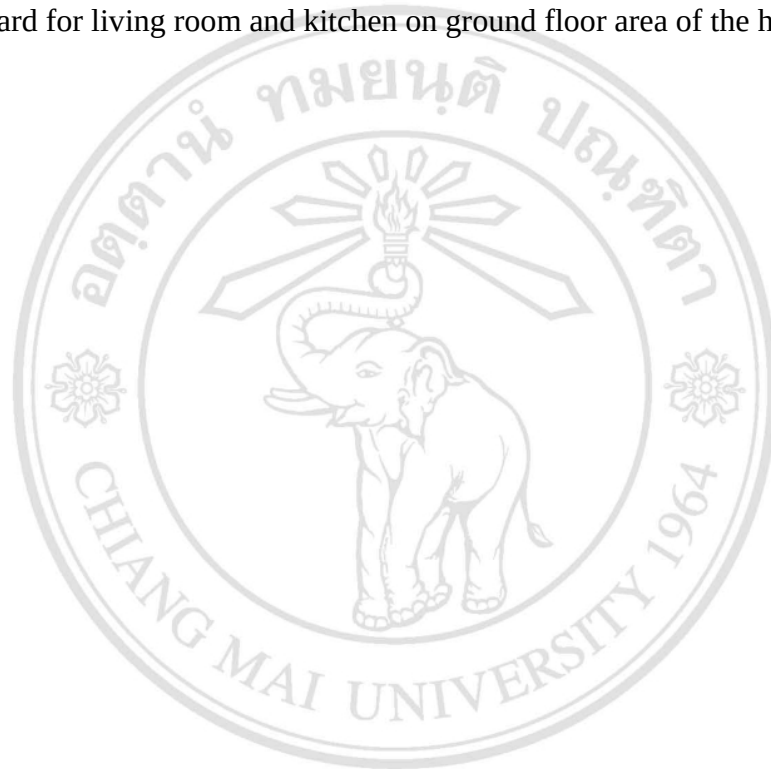
Thesis Title	Trombe Wall Efficiency in Ventilation Improvement of Phnom Penh Row House by Numerical Modelling
Author	Ms. Chhorvy Khat
Degree	Master of Architecture (Architecture)
Advisor	Asst. Prof. Dr. Angunthip Srisuwan

ABSTRACT

This thesis studies about the application of passive design by Trombe wall system to enhance indoor ventilation of Phnom Penh row house. The system is designed next to a stair block wall on top floor of the house. The current work is investigating two groups of experiments by using CFD program as simulation tool. First, it is studied about the performance of trombe wall by simulation on a top stair chamber model. The results indicated that from heat flux 200W/m^2 to 1000W/m^2 highest mass flow rate was approximately varies from 0.06Kg/s to 0.115Kg/s , and average air velocity were from 0.14m/s to 0.28m/s , respectively. The highest air velocity in channel happened near the glass surface of Trombe wall in value of 0.89m/s at steady state. Due to the gotten velocity at inlet of Trombe wall, comfort zone can be reached from heat flux 600W/m^2 up.

Second, the work takes noticed about the effect of Trombe wall on living room and kitchen at ground floor area of row house in Phnom Penh. There are 5 cases: existing house without Trombe wall (NTW); whole house designed with Trombe wall by heat flux 200W/m^2 (TW 200W/m^2) and 1000W/m^2 (TW 1000W/m^2); existing house with 45°C heat added up on top chamber (HC-NTW); and whole house with Trombe wall by adding up 45°C heat on top chamber (HC-TW 1000W/m^2). The result of this group could be assumed that the installation of Trombe wall on the top of stair block would neither influence air flow from ground floor nor achieve comfort zone. Matters affect the result are size (length and width) of the system, distance from Trombe wall to target room, and the volume of target room. For all cases, the approximately air velocity

gotten at living room is in average from 0.12m/s to 0.16m/s with the increasing of room temperature 3°C to 4°C caused from the ambient temperature by the blowing-in wind. Anyway, there were mostly uninfluenced of air velocity and temperature from front house opening to kitchen. Furthermore, the existing outlet produced a greater amount of mass flow rate than the design with Trombe wall, due to the resistance of flow in channel. In conclusion, even if the stand alone of Trombe wall experiment could achieve air velocity of comfort, however this technique cannot satisfy the need of comfort standard for living room and kitchen on ground floor area of the house.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved