พรสวรรค์ ทองใบ : การระบายอากาศและทำความเย็นในอาคารด้วยระบบปล่องแสงแดด (VENTILATION AND COOLING IN BUILDING USING SOLAR CHIMNEY SYSTEM) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิช จิตรสมบูรณ์, 157 หน้า

ระบบปล่องแสงแดดเป็นระบบที่ใช้ในการระบายอากาศในอาคารโดยวิธีการไหลแบบธรรมชาติ (natural convection) ข้อดีของระบบปล่องแสงแดด คือ เป็นระบบที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้า (passive system) ไม่สร้างมลภาวะ และมีต้นทุนต่ำ แนวคิดคือใช้หลังคาทำจากวัสดุโปร่งใส (transparent roof) เพื่อให้รับแสงแดดได้มากด้วยปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) โดยใช้แผ่นโลหะสีดำเป็นหลังคาชั้นในเพื่อช่วยดูดซับความร้อนจากแสงแดดได้มากขึ้น ระหว่างหลังคาโปร่งใสกับแผ่นโลหะมีช่องว่าง (air channel) เพื่อให้อากาศร้อนไหลผ่าน และไหลออกทางช่องเปิดด้านบนของหลังคาด้วยแรงลอยตัว (buoyancy force) ซึ่งการไหลนี้เหนี่ยวนำให้เกิดการไหลของอากาศจากภายนอกผ่านช่องเปิดทางด้านล่างเข้าสู่อาคารทำให้เกิดการระบายอากาศ

ศึกษาหาแนวทางการออกแบบระบบเพื่อการระบายอากาศที่ดีที่สุดด้วยกรรมวิธีเชิงตัวเลขโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์การไหล ANSYS CFX ด้วยวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamic, CFD) ทำการจำลองการไหลผ่านระบบปล่องแสงแดด เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ต่ออัตราการระบายอากาศ ได้แก่ ความเข้มของแสงแดด มุมเอียงของหลังคา ความกว้างของช่องอากาศ ความสูงของปล่องบนหลังคา และมุมบานตัวของช่องอากาศ ซึ่งตัวแปรท้ายสุดนี้เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยยังไม่พบหลักฐานการศึกษามาก่อนจากงานวิจัยในอดีต พบว่าทุกตัวแปรต่างมีอิทธิพลต่ออัตราการระบายอากาศทั้งสิ้น โดยเฉพาะการบานตัวของช่องอากาศ ซึ่งพบว่าเพียงให้ช่องอากาศบานออก 6º สามารถเพิ่มอัตราการระบายอากาศได้ถึง 30% เทียบกับกรณีปกติ นับว่าเป็นการค้นพบที่สำคัญในการที่จะออกแบบอาคารเพื่อการระบายอากาศที่มากขึ้น นอกจากนี้ ยังศึกษาเปรียบเทียบอัตราการไหลของอากาศผ่านระบบปล่องแสงแดดเมื่อใช้หลังคาสองชั้นแบบราบและมีปล่อง กับหลังคาแบบเอียง (ไม่มีปล่อง) เมื่อให้ความสูงรวมของหลังคาเท่ากัน พบว่า หลังคาแบบเอียง ให้อัตราการระบายอากาศที่ดีกว่าแบบราบที่มีปล่องประมาณ 15% เมื่อพิจารณาที่ความสูงรวม 1 m

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

PORNSAWAN TONGBAI : VENTILATION AND COOLING IN BUILDING USING SOLAR CHIMNEY SYSTEM. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. TAWIT CHITSOMBOON, Ph.D., 157 PP

SOLAR CHIMNEY SYSTEM/NATURAL CONVECTION/CHANNEL EXPANDING ANGLE

Solar chimney is the system that is employed to ventilate and cooling system. It's a passive system that has the advantages are it can work on its own without the need for electricity, reducing pollutions and cost. The main idea is to use a transparent roof to capture solar radiation by the greenhouse effect. A black metal sheet underneath the roof helps in absorbing more heat. The air gap between the roof and the metal sheet allows heated air to flow through and out at the top opening of the roof by buoyancy effect, inducing an air flow into building through the bottom opening to ventilation.

Numerical analyses are carried out to investigate to optimize ventilation in building by using commercial computational fluid dynamics software, ANSYS CFX. Simulation was performed for solar chimney to analyses the effect of parameters on ventilation rate, namely: solar intensity, inclination angles of roof, air channel width, vertical chimney attachment heights and channel expanding angles. The last parameter was new concepts that seem to have never been studied before. All of the mentioned parameters were found to exhibit positive effects on the ventilation. Especially, increasing the channel expanding angle at about 6°, we found that the flow rate increased by about 30% over the no expansion case. This is quite significant and it offers a new means to enhance the ventilation rate. In addition, comparison the airflow rate between using the flat roof with chimney and the inclined roof without chimney at the same height is investigated. Consider the result at 1-m height, we found that the airflow rate of inclined roof better than another one about 15%.

This research can be made toward the goal of researching and considering options to improve the testing process hard drives through a measure that used to be considered. Rate took part in the test increased by 27 % and the performance of the system hard drive, a 26% increase.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2015 Advisor's Signature_____