

50054201 : สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คำสำคัญ : ระบบท่ออากาศฝัดดิน, การลดความร้อน

ฉาก คำรงค์เกียรติ : ประสิทธิภาพในการลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารโดยใช้ระบบท่ออากาศฝัดดิน กรณีศึกษา : หอสมุดสยามบรมราชกุมารี วัดจันเสน จังหวัดนครสวรรค์. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.พันธุ์ดา พุฒิปาโรจน์ 139 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการลดความร้อนที่เข้าสู่อาคาร โดยการใช้ท่ออากาศฝัดดินตามสภาพการใช้งานจริง เนื่องจากดินมีอุณหภูมิต่ำและเปลี่ยนแปลงตลอดปีน้อย ซึ่งอยู่ในช่วง 27-29 °C จึงมักพบทฤษฎีในการออกแบบโดยให้อากาศภายนอกไหลผ่านท่อฝัดดินเพื่อทำให้อากาศเย็นลงก่อนนำเข้าสู่อาคาร แนวคิดดังกล่าวนี้มีการนำมาใช้ในประเทศไทย แต่ยังคงขาดการประเมินผลกับอาคารที่ผ่านการใช้งานอย่างต่อเนื่องและเป็นระยะเวลายาวนาน

สำหรับอาคารหอสมุดสยามบรมราชกุมารีที่วัดจันเสน ได้ถูกออกแบบโดยใช้ระบบท่ออากาศฝัดดินมาตั้งแต่พ.ศ.2541 มาจนกระทั่งปัจจุบัน ตัวอาคารมีขนาด 8.5x14 ม. มีท่ออากาศฝัดดินทำด้วยซีเมนต์ขนาดหน้าตัด 80x80 ซม. ยาวท่อละ 8 ม. วางขนานทั้งหมด 5 ท่อ ลึกจากผิวดิน 1.8 ม. ต่อเข้ากับท่อพีวีซีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้วที่เป็นจุดลมเข้าและปล่อยลมออก โดยมีบ่อดักความชื้นขนาด 70x70 ซม. อยู่ในช่วงปลายท่อลมออกเพื่อกันความชื้นก่อนที่อากาศจะไหลเข้าสู่อาคาร

งานวิจัยได้แบ่งการศึกษาออกเป็นสามช่วง ในช่วงแรกตามสภาพใช้งานจริงพบว่า ประสิทธิภาพการลดความร้อนต่ำ จากปัญหาน้ำท่วมขังและการอุดตันภายใน ระดับปากท่อลมเข้าต่ำ และมีต้นไม้ปิดบัง ทำให้อากาศในท่อไม่ไหลเวียนจึงไม่ส่งผลต่ออาคาร หลังปรับปรุงระบบท่อในการศึกษาช่วงที่สองพบว่า มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น จากการนำน้ำและถ่านออก ปรับปรุงสภาพแวดล้อม และปากท่อลมเข้า ติดตั้งพัดลมดูดอากาศทุกท่อ ทำให้อากาศในท่อมืดราการไหลมากขึ้น เมื่ออากาศผ่านท่อในช่วง 7.30-21.30 น. อุณหภูมิของแต่ละท่อจะลดลงเฉลี่ย 2.2-2.6 °C ส่วนเวลา 21.30-7.30 น. อุณหภูมิอากาศที่ผ่านท่อจะสูงขึ้นเฉลี่ย 1 °C ในช่วงที่สามทิ้งระยะหลังปรับปรุง6เดือน พบปัญหาน้ำท่วมขังเช่นเดิม ประสิทธิภาพจึงกลับมาอยู่ในระดับที่ต่ำเช่นเดียวกับการศึกษาช่วงแรก

จากการศึกษาสรุปว่าระบบท่อจำเป็นต้องใช้พัดลมดูดอากาศ จึงสามารถลดอุณหภูมิในช่วงกลางวันได้ แต่สิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบคือการป้องกันปัญหาน้ำท่วมขังและการอุดตัน ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาระบบท่ออย่างสม่ำเสมอ สามารถตรวจสอบและแก้ไขทำความสะอาดได้ง่าย ระบบท่ออากาศฝัดดินจึงจะมีประสิทธิภาพตามผู้ออกแบบต้องการและตลอดอายุใช้งาน

ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

50054201 : MAJOR : ARCHITECTURE

KEY WORD : EARTH TUBE SYSTEM, REDUCING HEAT GAIN.

CHAGART DOMRUNGKEART : THE EFFICIENCY IN REDUCING HEAT GAIN BY USING EARTH TUBE SYSTEM. CASE STUDY SAYAMBOROMRAJAKUMARI LIBRARY WAT CHANSEN NAKORNSAWAN PROVINCE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PANTUDA PUTHIPIROJ, Arch.D. 139 pp.

The purpose of this research is to study the efficiency in reducing heat gain by using earth tube system. The soil temperatures, at about 27–29 °C, are lower than that of the air temperatures and soil temperatures vary slightly year round. This leads to the design concept in reducing heat gain by allowing the outside air to pass through the underground duct to lessen its temperature before entering the indoor space. In Thailand such a concept was introduced in building design for a long time. However, it was not evaluated how well it can reduce the outside air temperatures passing through the earth tube system.

Sayamboromrajakumari Library in Wat Chansen is one of the project that has employed the earth tube system since 1998. The building size is of 8.5 x 14 m. The earth tube system consists of 5 concrete ducts of 80 x 80 cm. and each with 8 meters long, They were buried in parallel under the building 1.8 meters deep. At both end of each tube was connected with a PVC pipe of 6 inches diameter for inflow and outflow air. The dehumidifying chamber, 70 x 70 cm, was installed at the end of the outlet. The outflow air will pass through this chamber before entering the building.

This study was divided into 3 experiments. First assessment is to find problems of earth tubes, which were trapped water and clogged in the tube systems, low level of air inlet, plants blocking air inlet. It was found that there was no air flow in the tube and no effect to the building temperature. Above problem was fixed in second experiment by removing water inside the ducts and charcoal in earth tube system, removing plants around the air inlets, raising the level of air inlets, and installed ventilation fan. After this improvement outside air can flow through the duct and outflow temperatures changed in relation to the outside air temperatures. It was found that the outside air temperatures passing through the earth tubes would reduce about 2.2-2.6 °C by average during 7.30 a.m. to 9.30 p.m. However, during 9.30 p.m. to 7.30 a.m. it would be higher about 1 °C. In the third experiment, after six month later, it was found that inside the earth tubes were flooded with water again because of the tube leakage. The efficiency of earth tubes was low, which was similar to the first experiment.

This study showed that to reduce heat gain by using earth tubes effectively, it is necessary to use fan to increase the airflow speed inside the duct. The major considerations of this system are to prevent water leakage and require good maintenance regularly. The system must provide an access for checking and cleaning tubes easily in order that it can work properly as a designer expects.

Department of Architecture Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

สำหรับการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำงานวิจัยขอใช้โอกาสนี้ขอบคุณหลายๆบุคคลที่คอยช่วยเหลือและสนับสนุนในการทำวิจัย ดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์ ที่คอยถ่ายทอดความรู้ให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางการศึกษาในฐานะที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์ วนิดา พึ่งสุนทร ผู้ออกแบบอาคาร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัญชา ชุ่มเกษร ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาคารกรณีศึกษาและระบบท่ออากาศฝังดินในอาคารเป็นอย่างดีตลอดในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณรศ. สมสิทธิ์ นิตยะผู้ซึ่งริเริ่มนำแนวคิดระบบท่ออากาศฝังดินมาออกแบบกับอาคารกรณีศึกษานี้ ที่ทำให้เกิดการพัฒนาในแนวทางอนุรักษ์พลังงานจากระบบท่ออากาศฝังดิน

ขอขอบคุณทางวัดจันเสน เจ้าอาวาสพระครูนิวิฐธรรมจันทร์ ที่ให้ความกรุณาตลอดมาในการให้ที่ทำงานวิจัย ขอขอบคุณพระสงฆ์ทุกรูปที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์ โดยเฉพาะพระใบฎีกา สมศักดิ์ สุรเตโช เลขาเจ้าคณะตำบลจันเสน, พระสุเทพ ฐิติปัญญา, พระจำลอง มนตาโคโม ที่คอยแนะนำและดูแลในการเข้าไปเก็บข้อมูลทั้งสามครั้ง

ขอบคุณเพื่อนๆที่คอยช่วยเหลืองานวิจัยให้สมบูรณ์ โดยเฉพาะนายชัยยะ แสงเย็นที่คอยเป็นธุระในการเก็บข้อมูลงานวิจัยทั้งสามครั้ง

ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล การดำเนินงาน เอกสารต่างๆของงานวิจัย เพื่อนำมาพัฒนางานวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

สุดท้ายขอขอบพระคุณครอบครัว คุณพ่อ คุณแม่ น้องสาว และญาติๆที่คอยให้ช่วยเหลือตลอดมา และให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาจนเป็นผลให้สำเร็จได้ด้วยดี