

หัวข้อวิทยานิพนธ์	รังสีดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อหน้าต่าง และอุปกรณ์บังแดดเพื่อการ ประหยัดพลังงาน กรณีศึกษา : การออกแบบอาคาร “ทาวน์เฮ้าส์” ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร
นักศึกษา	นายวัชร แสงรัมย์
รหัสประจำตัว	38062108
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมเขตร้อน
พ.ศ.	2542
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ปรีชา รังสิรักษ์

บทคัดย่อ

จากการที่ประเทศไทยมีอัตราการขยายตัวของการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นส่วนหนึ่งมาจาก อาคารพักอาศัยประเภททาวน์เฮ้าส์มีปริมาณเพิ่มขึ้น อาคารพักอาศัยประเภทอาคารทาวน์เฮ้าส์สร้างในพื้นที่ดินจำกัดมีลักษณะเป็นแถวจำนวนหลายหน่วย ทำให้แต่ละหน่วยของอาคารมีหน้าต่างจำนวน จำกัด ดังนั้นการออกแบบหน้าต่างให้มีประสิทธิภาพในการใช้สอย ในด้านการระบายอากาศ แสงสว่าง และป้องกันความร้อนเพื่อให้เกิดความสบายและประหยัดพลังงาน มีความจำเป็นต่ออาคารทาวน์เฮ้าส์ในแต่ละหน่วยของแถว จึงทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางการออกแบบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ศึกษาสภาพอุณหภูมิในเขตกรุงเทพมหานคร โดยนำข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาหาช่วงเวลาที่มีสภาพอากาศอยู่ในสภาวะที่น่าสบาย และเกิดจิตความสบายโดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานECI (Webb C.G. 1960) พบว่าขอบเขตของสภาวะอุณหภูมิที่สูงเกินจิตความสบายในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน เวลา09.00น.-20.00น. ช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน เวลา09.30น.-19.00น. ช่วงเดือนตุลาคม-มกราคม เวลา10.30น.-17.00น. ช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม เวลา10.00น.-18.00น.ที่อุณหภูมิเฉลี่ยเกิน 27.7°C (ECI) ค่าอุณหภูมิที่น่าสบายอยู่ที่อุณหภูมิประมาณ 25.6°C (ECI) สภาพอุณหภูมิที่สูงสุดของแต่ละวันอยู่ที่เวลาประมาณ 14.00 น.

-ศึกษาค่าการถ่ายเทความร้อนของวัสดุรอบอาคาร โดยทำการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อน(U-Value)ของวัสดุต่างๆ พบว่ากระจกใสซึ่งนำมาประกอบประตูหน้าต่างมีค่าการถ่ายเทความร้อนสูงถึง $5.88 \text{ W/m}^2\text{C}$ มากกว่าค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบประมาณ 1.7 เท่า ผนังก่ออิฐฉาบปูนมีค่าการถ่ายเทความร้อน(U-Value)เท่ากับ $3.31 \text{ W/m}^2\text{C}$ และหลังคากระเบื้อง

ซึ่งพื้นที่ฝ้าเพดานบุยิปซัมกันความร้อนมีค่าการถ่ายเทความร้อน(U-Value)อยู่ที่ $2.24 \text{ W/m}^2\text{C}$ แนวทางในการลดค่าการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร โดยเลือกวัสดุที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำ

- ศึกษารังสีดวงอาทิตย์ที่มีผลกระทบต่อช่องเปิด โดยนำข้อมูลรังสีดวงอาทิตย์ในเขตกรุงเทพมหานคร มาวิเคราะห์หาปริมาณรังสีตรงรังสีกระจายจากดวงอาทิตย์ในแต่ละทิศ และหาปริมาณความร้อนที่ได้รับจากรังสีดวงอาทิตย์ พบว่ารังสีดวงอาทิตย์เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ความร้อนเพิ่มขึ้นภายในอาคาร ซึ่งรังสีดวงอาทิตย์จะถ่ายเทความร้อนผ่านทางช่องเปิดได้สะดวกและรวดเร็วกว่าทางหลังคาและผนังอาคาร รังสีตรงจากดวงอาทิตย์จะทำให้เกิดความร้อนปริมาณสูงกว่ารังสีกระจายจากท้องฟ้า การนำแสงสว่างมาใช้ภายในอาคารควรออกแบบช่องเปิดให้รับรังสีกระจายจากท้องฟ้า เนื่องจากรังสีกระจายจากท้องฟ้าจะมีคุณภาพแสงสว่างและมีปริมาณความร้อนน้อยกว่ารังสีตรงดวงอาทิตย์

-ศึกษาการออกแบบอุปกรณ์บังแดดให้กับช่องเปิด โดยนำข้อมูลรังสีดวงอาทิตย์และการโคจรของดวงอาทิตย์ที่ส่งผลต่อเขตกรุงเทพมหานคร มาพิจารณาร่วมกับสภาพอุณหภูมิของอากาศ เพื่อหาช่วงเวลาที่ควรให้ร่มเงา และชนิดของอุปกรณ์บังแดดแก่ช่องเปิด พบว่าการให้ร่มเงาแก่ช่องเปิดอาคารควรมีอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารที่ควรพิจารณานำมาใช้ในเมืองต้นได้แก่ การออกแบบหลังคาที่มีชายคายื่นบังแดด การออกแบบผนัง ระเบียงยื่นบังแดด การจัดภูมิสถาปัตย์ให้ร่มเงาแก่ช่องเปิด เป็นต้น

-ศึกษาผลกระทบของกระแสนลมต่อช่องเปิดรูปแบบต่างๆ โดยศึกษาทฤษฎีการออกแบบช่องเปิดให้สัมพันธ์กับการระบายอากาศ โดยนำข้อมูลกระแสนลมในเขตกรุงเทพมหานครมาศึกษา พบว่าการออกแบบช่องเปิดควรให้กระแสนลมพัดผ่านร่างกายผู้ใช้อาคารจะช่วยพัดพาความร้อนออกจากร่างกายผู้ใช้อาคาร ช่องเปิดควรอยู่ในระดับช่วงตัวของผู้ใช้อาคาร ทิศที่ควรเจาะช่องเปิดเพื่อรับกระแสนลมอยู่ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศใต้ ความเร็วของกระแสนลมที่อยู่ในสถานะสบายไม่ควรเกิน 1.02 เมตร/วินาที เนื่องจากผู้ใช้อาคารจะรู้สึกลมแรงรบกวนการทำงานและกิจกรรมต่างๆ การออกแบบช่องเปิดแบบ Cross Ventilation หรือ Double sided Ventilation คือมีช่องเปิดให้กระแสนลมเข้าและช่องเปิดให้กระแสนลมออก จะทำให้มีการระบายอากาศได้ดีกว่าช่องเปิดแบบSingle Sided Vatilation คือมีช่องเปิดด้านเดียว

-ศึกษาอาคารทาวน์เฮาส์ตัวอย่างโดยได้ศึกษาอาคารทาวน์เฮาส์โครงการ K.C. รามอินทรา เพื่อตรวจสอบค่าการถ่ายเทความร้อนรวม(OTTV)ของอาคาร ตรวจสอบประสิทธิภาพการบังแดดของช่องเปิดและอุปกรณ์บังแดด ตรวจสอบภาระการทำความเย็น(Cooling Load) พบว่าอาคารทาวน์เฮาส์ตัวอย่างมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวม(OTTV)สูงถึง 51 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งมีค่าเกินมาตรฐานที่ 45 วัตต์/ตร.ม. ค่าภาระการทำความเย็น(Cooling Load)ของอาคารตัวอย่างสูงประมาณ 490 Btu/h/m^2 จาก การตรวจสอบอาคารทาวน์เฮาส์ตัวอย่างพบว่า การออกแบบอาคารทาวน์เฮาส์ควรเริ่มต้นด้วยการ

กำหนดทิศการวางอาคารเพื่อให้ความร้อนจากแสงแดดน้อยที่สุด และรับกระแสลม สร้างสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร วัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อน ช่องเปิดที่สามารถรับกระแสลมและระบายอากาศที่ดี การบังแดดให้กับช่องเปิด หน้า และการนำระบบ Stack Ventilation เข้ามาใช้ เมื่อคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนพบว่าอาคารเสนอแนะมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมลดลงเหลือ 37 วัตต์/ตร.ม. ค่าภาระการทำความเย็น(Cooling Load)ลดลงเหลือ 295 Btu/h/m² ซึ่งค่าภาระการทำความเย็น(Cooling Load) ลดลงประมาณ 40%

จากกรณีนี้พบว่าเมื่อผลมาจากการเลือกวัสดุที่นำมาประกอบผนังมีค่าการถ่ายเทความร้อน(U-Value)ต่ำคือ ใช้ผนังก่ออิฐ ปรุฉาบปูนเรียบมีค่าการถ่ายเทความร้อน(U-Value)เท่ากับ 1.02 W/m²°C ซึ่งผนังอาคารตัวอย่างเป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบมีค่าการถ่ายเทความร้อน(U-Value)อยู่ที่ 3.31 W/m²°C ส่วนหลังคาและฝ้าเพดานวัสดุของอาคารตัวอย่างเป็นหลังคาซีแพค-ฝ้าเพดานยิปซัมซึ่งมีค่าการถ่ายเทความร้อน(U-Value)เท่ากับ 2.24 W/m²°C ส่วนอาคารทาวน์เฮาส์เสนอแนะยังคงใช้วัสดุเดิม แต่มีการเพิ่มฉนวนกันความร้อนที่ฝ้าเพดานและเพิ่มช่องว่างอากาศภายใต้หลังคาทำให้ค่าการถ่ายเทความร้อน(U-Value)ลดลงเหลือ 0.56 W/m²°C สำหรับอุปกรณ์บังแดดของอาคารตัวอย่างมีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด(SC)ประมาณ 0.80 ช่องเปิดส่วนใหญ่ได้รับแสงแดดทำให้ปริมาณความร้อนสูงถึง 171 วัตต์/ม.² ส่วนช่องเปิดอาคารทาวน์เฮาส์เสนอแนะมีการออกแบบยื่นชายคา ระเบียงและผนังทำให้หน้าต่างอาคารได้รับร่มเงา ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด(SC)ประมาณ 0.54 ปริมาณความร้อนเท่ากับ 125 วัตต์/ม.²(กรณีเปรียบเทียบที่ทิศใต้)

สรุปได้ว่าแสงดวงอาทิตย์มีผลกระทบต่อกรอบของอาคารทำให้เกิดความร้อนภายในอาคารเพิ่มขึ้น การเลือกวัสดุผนัง หลังคาประกอบอาคารควรเลือกวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อน ซึ่งความร้อนที่ได้จากแสงดวงอาทิตย์ผ่านช่องเปิดได้รวดเร็ว และสะดวกกว่าทางผนัง และหลังคาอาคาร แนวทางการลดค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านทางช่องเปิดคือ การออกแบบให้ช่องเปิดอยู่ในร่มเงา และการเลือกวัสดุช่องเปิดที่มีคุณสมบัติในการถ่ายเทความร้อนได้น้อย