

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การนำเสนอรูปแบบอาคารตรวจรักษาผู้ป่วยนอก

ในโรงพยาบาลของรัฐฯ ขนาด 60 เตียง

ประจำอำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี

เพื่อสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ

และการประหยัดพลังงาน

นักศึกษา

นางกัญจน์ ญาณะชัย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ. ชีรมน ไวโรจนกิจ

ระดับการศึกษา

สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมเขตร้อน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.

2540

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการวิจัย คือการนำเสนอรูปแบบอาคารผู้ป่วยนอก ในโรงพยาบาลของรัฐฯขนาด 60 เตียง ซึ่งนอกจากจะดำเนินการตามขั้นตอนการวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย และแสดงแนวความคิดทางด้านสถาปัตยกรรมแล้ว ยังนำเสนอการศึกษาในเรื่อง การประหยัดพลังงานในพื้นที่ที่มีการปรับอากาศ และสภาวะความสบายทางอุณหภูมิในพื้นที่ที่ไม่มีการปรับอากาศ

จากการศึกษาข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของอาคารประเภทโรงพยาบาล ปรากฏว่า มากกว่าร้อยละ 88 เป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า ที่เหลืออีกร้อยละ 12 เป็นค่าใช้จ่ายค่าพลังงานแก๊สหุงต้ม และอื่นๆ เมื่อพิจารณาลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารประเภทนี้ พบว่า มากกว่าร้อยละ 54 ถูกใช้ในการปรับสภาวะอากาศ และมากกว่าร้อยละ 20 สำหรับแสงสว่าง ที่เหลือ สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าทางการแพทย์ และอื่นๆ

เนื้อหาสาระของการศึกษา จะเน้นเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในส่วนของการปรับสภาวะอากาศ ส่วนการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารประเภทโรงพยาบาลนั้น จะมุ่งเน้นการศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง ทฤษฎีการใช้แสงสว่างแบบสม่ำเสมอ และแนวความคิดของมาตรฐานแอชเรย์ 90 เอ (ASHRAE STANDARD 90 A.)

สำหรับโครงการนำเสนอรูปแบบอาคารผู้โดยสารนอกนี้ เพื่อสนองจุดประสงค์ดังกล่าวข้างต้น จะแบ่งพื้นที่การศึกษา ออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. การศึกษาปัจจัยที่ช่วยในการประหยัดพลังงาน ของพื้นที่ที่มีการปรับสภาวะอากาศ
2. การศึกษารูปแบบอาคารที่มีสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ ของพื้นที่ที่ไม่มีการปรับสภาวะอากาศ

สำหรับพื้นที่ที่มีการปรับสภาวะอากาศในอาคารประเภทนี้ จะแยกการศึกษาออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรก ได้แก่ พื้นที่ปรับอากาศที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ เนื่องมาจากความต้องการให้เป็นพื้นที่ที่ปลอดเชื้อ ซึ่งมีระดับอุณหภูมิภายในพื้นที่อยู่ระหว่าง 22 - 24 องศาเซลเซียส และกำจัดอากาศเก่าทิ้งทั้งหมด ประเภทที่สอง ได้แก่ พื้นที่ปรับอากาศทั่วไป ซึ่งควบคุมอุณหภูมิภายในพื้นที่อยู่ที่ 27 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาพบว่า อิทธิพลภายนอกจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังอาคาร ตลอดช่วงเวลากลางวัน มีผลต่อภาระความร้อนในเครื่องปรับอากาศ ฉะนั้นการเลือกวัสดุที่เป็นกรอบอาคาร และการจัดวางช่องเปิดที่เหมาะสม จะช่วยลดปริมาณความร้อนที่ส่งผ่านเข้ามาภายในพื้นที่ปรับอากาศ อีกทั้งการสร้างสภาวะแวดล้อมรอบอาคาร เพื่อลดอุณหภูมิอากาศภายนอกให้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายนอกก่อนเข้าสู่ระบบการปรับอากาศ จะช่วยลดภาระความร้อนของเครื่องปรับอากาศให้น้อยลง

ผลการวิเคราะห์ แสดงให้เห็นแนวทางการปรับปรุงและแก้ไข ดังนี้

1. ปรับปรุงกรอบอาคารเดิม โดยเพิ่มวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวน ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลรายการวัสดุประกอบอาคารโรงพยาบาลของรัฐฯ จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวมของกรอบอาคาร เท่ากับ 2.196 วัตต์ต่อตารางเมตร องศาเซลเซียส ซึ่งเมื่อทำการปรับปรุงกรอบอาคาร โดยเพิ่มวัสดุที่เป็นฉนวน ให้ค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนรวมลดลง โดยในโครงการออกแบบนี้ ได้เปลี่ยนแปลงค่าดังกล่าว เฉลี่ยเท่ากับ 0.519 วัตต์ต่อตารางเมตร องศาเซลเซียส ซึ่งช่วยลดภาระความร้อนในบริเวณปรับสภาวะอากาศ ถึงร้อยละ 67.9 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กรอบอาคารเดิม
2. การใช้ท่อลดอุณหภูมิโดยใช้แนวความคิดของการใช้ความเย็นตามธรรมชาติของดิน เพื่อลดอุณหภูมิของอากาศภายนอกก่อนเข้าสู่ระบบปรับอากาศโดยผ่านอากาศไปในท่อเหล็กหนา 3 มม.

ยาว 6 เมตร ผังใต้เป็นพื้นที่ที่มีร่มเงา อัตราความเร็วของพัดลมดูดอากาศที่ปลายท่อเท่ากับ 1 เมตรต่อวินาที จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏผลว่า ท่อลดอุณหภูมินี้จะช่วยลดอุณหภูมิจากภายนอกได้ เท่ากับ 4 องศาเซลเซียส โดยใช้ขบวนการทางสถิติที่เรียกว่า ผลพหุคูณตอบสนอง มีขบวนการทางสถิติ ดังนี้ MULTIPLE COMPARISON, ORTHOGONAL POLYNOMIAL COEFFICIENTS AND REGRESSION COEFFICIENT .

นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์พบว่า การใช้ท่อลดอุณหภูมิในระบบปรับอากาศจะช่วยลดภาระความร้อนถึงร้อยละ 50.7 เมื่อเปรียบเทียบกับภาระความร้อนเดิมที่นำเอาอากาศจากภายนอกเข้ามาใช้โดยตรง

3. ปรับปรุงการใช้ระบบแสงสว่างตามทฤษฎีของมาตรฐานแอ็สเซย์ 90 เอ ซึ่งเน้นการให้แสงสว่างที่เหมาะสมเฉพาะตำแหน่งที่ทำงาน และบริเวณรอบๆ ถัดออกมาจะลดความเข้มของการส่องสว่างลง ในบริเวณที่ใกล้ช่องเปิดที่สามารถรับแสงธรรมชาติได้โดยตรง ก็จะช่วยลดความเข้มของการส่องสว่างลงเป็นลำดับ ปรากฏผลว่า ทฤษฎีนี้ได้ช่วยประหยัดพลังงานในส่วนการส่องสว่างถึงร้อยละ 53.76 เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการให้แสงสว่างแบบเดิม ที่เรียกว่า ยูนิฟอร์มไลต์ติง (UNIFORM LIGHTING)

4. ในเงื่อนไขของสภาพแวดล้อมที่เป็นกรณีศึกษา และอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ เท่ากับ 7 ครั้งต่อชั่วโมง ผลการศึกษาปรากฏว่า ปริมาตรที่ว่างต่อคนสำหรับอากัปกิริยาของการนั่งพักคอย เป็น 9.1 ลูกบาศก์เมตร, งานขีดเขียนเอกสาร ต้องการปริมาตรที่ว่างต่อคน เท่ากับ 12.2 ลูกบาศก์เมตร และการเดินติดต่องานด้วยความเร็ว 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ต้องการปริมาตรที่ว่างเท่ากับ 30.6 ลูกบาศก์เมตรต่อคน ซึ่งผลการศึกษาได้สะท้อนไปยังงานออกแบบสถาปัตยกรรมอาคารในโครงการ

5. ในพื้นที่ที่ไม่ปรับสภาวะอากาศ จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลของทิศทางและความเร็วของกระแสอากาศตลอดทั้งปี เพื่อกำหนดขนาดของพื้นที่ช่องเปิดที่รับและระบายอากาศออก พร้อมกับการกำหนดตำแหน่งของพื้นที่ที่ต้องการการระบายอากาศตามธรรมชาติ ซึ่งปัจจัยทั้งสองประการได้ปรากฏในงานออกแบบอาคารในโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พื้นที่ที่ไม่มีการปรับอากาศ

เนื่องจากความต้องการที่จะแสดงให้เห็นถึงการประหยัดพลังงานให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จำ
ต้องมีการศึกษาปริมาณของเงินที่จะลงทุนเพิ่มในเรื่องของวัสดุประเภทฉนวน ที่เพิ่มในกรอบหีบ
ของอาคาร การสร้างระบบท่อลดอุณหภูมิ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากค่าไฟฟ้าต่อ
เดือนและต่อปี ทำให้ทราบถึงช่วงระยะเวลาที่คุ้มทุน เมื่อแยกศึกษาเฉพาะโครงการ ปรากฏว่า
โครงการปรับปรุงกรอบฉนวนหีบอาคาร ต้องใช้เวลา 9 ปี จึงจะได้กำไรจากเงินที่ลงทุน และ
ในโครงการท่อลดอุณหภูมิ จะต้องใช้เวลา 4 ปี จึงจะคุ้มทุน สุดท้ายนำโครงการปรับปรุงการให้
แสงสว่างมาผนวกเข้ากับสองโครงการแรก ปรากฏว่าระยะเวลาที่คุ้มทุน และเริ่มคืนกำไรไม่เกิน
5 ปี ทั้งหมดนี้คิดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ร้อยละ 20% ต่อปี

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเงินที่ลงทุนต่อภาระความร้อนที่ลดลง หน่วยเป็นวัตต์ ในโครง
การทั้งสองนั้น จะเห็นว่า การลงทุนในโครงการท่อลดอุณหภูมิ ค่ากว่าเพียง 6.09 บาทต่อวัตต์
เปรียบเทียบกับโครงการกรอบฉนวนหีบ ซึ่งมีค่าการลงทุนถึง 12.21 บาทต่อวัตต์ แพงกว่าถึง
50.12%

สำหรับจุดมุ่งหมายที่จะให้อาคารในโครงการออกแบบเป็นอาคารที่มีประสิทธิภาพเชิง
พลังงานสูง (HIGH ENERGY EFFICIENCY BUILDING) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มา
ตรฐาน ปรากฏว่า ทั้งภาระความร้อนที่ออกแบบ (DESIGNED COOLING LOAD) ใน
โครงการเท่ากับ 165.91 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าตัวกลางเฉลี่ยตามเกณฑ์
มาตรฐาน 249.05 วัตต์ต่อตารางเมตร และภาระแสงสว่าง (LIGHTING POWER)
ในโครงการออกแบบเท่ากับ 14.9 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าตัวกลางเฉลี่ยตาม
เกณฑ์มาตรฐาน เช่นเดียวกัน คือ 15.1 วัตต์ต่อตารางเมตร ฉะนั้นอาจสรุปได้ว่า อาคารที่ออก
แบบในโครงการนี้เป็นอาคารประเภทโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพเชิงพลังงานสูง