

171148

นางสาว วรณัฐ ฤกษ์เสริมสุข : การปรับปรุงตึกแถวพักอาศัย เพื่อความสบายทางด้านอุณหภูมิ แสงสว่างและการระบายอากาศ. (THE REHABILITATION OF A RESIDENT SHOPHOUSE FOR THERMAL, LIGHTING AND VENTILATION COMFORT) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนิต จินดาวงนิค, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน  
จำนวนหน้า 281 หน้า. ISBN 974-17-6643-2.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาแนวทางการปรับปรุงตึกแถวพักอาศัยในเชิงสถาปัตยกรรม เพื่อให้มีสภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิ แสงสว่างและการระบายอากาศ ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตตามมาตรฐานสากล โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายในการอยู่อาศัย เพื่อประเมินสภาวะน่าสบายของตึกแถวกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายสากลร่วมกับข้อบังคับทางกฎหมาย และวิเคราะห์ปัญหาสภาวะอากาศในอาคาร โดยการเก็บข้อมูลจากตึกแถวย่านใจกลางเมือง สูง 5 ชั้น 1 คูหา ขนาด 4x20x17 เมตร เพื่อออกแบบปรับปรุงพร้อมประเมินผลการออกแบบให้มีสภาวะน่าสบายตามมาตรฐาน โดยพิจารณาประสิทธิภาพอาคารปรับปรุงจากผลการจำลองสภาวะอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ENER-WIN 97.2000, Lightscape 3.2 และ HeatX ร่วมกับการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

การประเมินสภาวะน่าสบายในตึกแถวพักอาศัย จากการวัดข้อมูลในสถานที่จริงพบว่าสภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิในตึกแถวกรณีศึกษาในฤดูร้อนและหนาวมีอุณหภูมิกระเปาะแห้งใกล้เคียงกันประมาณ 26-34 องศาเซลเซียส ขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ในฤดูร้อนประมาณ 54-86%RH และ 47-58%RH ในฤดูหนาว อุณหภูมิผิวผนังเฉลี่ย (MRT) ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องช่วงเวลากลางวัน 1-2 องศาเซลเซียสและสูงกว่าอุณหภูมิอากาศในเวลากลางคืน 1 องศาเซลเซียส ยกเว้นชั้น 4 ซึ่งเป็นชั้นสูงสุดของอาคาร ที่อุณหภูมิผิวผนังเฉลี่ยใกล้เคียงอุณหภูมิอากาศ ความเร็วลมภายในอาคารเพียง 0-0.1 เมตร/วินาที ซึ่งไม่สามารถรู้สึกได้ เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการจำลองด้านอุณหภูมิโดยโปรแกรม ENER-WIN 97.2000 พบว่ามีจำนวนชั่วโมงที่มีสภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิที่อยู่ในขอบเขต 24.5-30.8 องศาเซลเซียส ประมาณ 7,417 ชั่วโมง/ปี (คิดเป็น 84.6% ของจำนวนชั่วโมงตลอดทั้งปี) มีพื้นที่ได้รับแสงสว่างธรรมชาติที่ความสว่าง 300 ลักซ์ ประมาณ 46 ตร.ม. คิดเป็น 14% ของพื้นที่ใช้สอยในอาคาร พื้นที่ที่มีการระบายอากาศตามมาตรฐานประมาณ 84 ตร.ม.คิดเป็น 27% ของพื้นที่ใช้สอยในอาคาร

การปรับปรุงเสนอ 3 ทางเลือก ได้แก่ แบบที่ 1 ปรับปรุงเปลือกอาคาร ผนังภายในอาคารและเปิดช่องโล่งระหว่างชั้นกระจายตามโครงสร้างเดิมของอาคาร ผลการปรับปรุงทำให้มีสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิประมาณ 8,602 ชั่วโมง/ปี (98.19%ของปี) พื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ (300 ลักซ์) ประมาณ 219 ตร.ม. (76.8 % ของพื้นที่ใช้สอยรวม) การระบายอากาศผ่านมาตรฐานทั้งอาคาร ความเร็วลมภายใน 0.2-0.5 เมตร/วินาที พื้นที่ใช้สอยภายในลดลง 8.5 ตร.ม. พื้นที่ใช้สอยภายนอกอาคารลดลง 9.5 ตร.ม. ลงทุนเริ่มต้น 525,250 บาท ระยะเวลาคืนทุน 4 ปี 2 เดือน

แบบที่ 2 เปิดพื้นที่โล่งระหว่างชั้นเปลือกอาคารและผนังภายในอาคารปรับเปลี่ยนทางสัญจรใหม่และพื้นที่เปิดโล่งต่อเนื่องแต่ละชั้น 1x3 ตร.ม. ตามความยาวอาคาร โดยมีสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิประมาณ 8,622 ชั่วโมง/ปี คิดเป็น 98.43% พื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ (300 ลักซ์) ประมาณ 200 ตร.ม. (65.8 % ของพื้นที่ใช้สอยรวม) การระบายอากาศผ่านมาตรฐานทั้งอาคาร ความเร็วลมภายใน 0.5-0.8 เมตร/วินาที พื้นที่ใช้สอยภายในลดลง 13.5 ตร.ม. พื้นที่ภายนอกลดลง 21.5 ตร.ม. ลงทุนเริ่มต้น 644,300 บาท ระยะเวลาคืนทุน 6 ปี 6 เดือน

แบบที่ 3 ปรับองค์ประกอบอาคารให้สอดคล้องกับลักษณะตามกฎหมายปัจจุบัน โดยเว้นระยะด้านหลังจากแนวเขตที่ดิน 3 เมตร อาคารสูงไม่เกิน 15 เมตร เปิดพื้นที่โล่งต่อเนื่องแต่ละชั้น 10% ของพื้นที่ชั้นที่มากที่สุด (7.2 ตร.ม.) พร้อมปรับบันไดและพื้นที่เปิดโล่งตามขวางอาคาร ผลการจำลองสรุปว่ามีสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ 8,652 ชั่วโมง/ปี (98.78% ของปี) พื้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ (300 ลักซ์) ประมาณ 185 ตร.ม. (66.8 % ของพื้นที่ใช้สอยรวม) การระบายอากาศผ่านมาตรฐานทั้งอาคาร ความเร็วลมภายใน 0.6-1 เมตร/วินาที พื้นที่ภายในลดลง 20.5 ตร.ม. ภายนอกลดลง 44 ตร.ม. ลงทุนเริ่มต้น 747,030 บาท ระยะเวลาคืนทุน 6 ปี 7 เดือน

ผลการวิจัยสรุปการพิจารณาแบบปรับปรุงตึกแถวที่เหมาะสมจาก 3 เกณฑ์ คือ มีสภาวะสบายในอาคารตามมาตรฐาน พื้นที่ใช้สอยสูงสุด และเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ ในกรณีที่ใช้เกณฑ์สภาวะสบาย ควรปรับปรุงตามแบบที่ 3 และหากใช้เกณฑ์ด้านพื้นที่ใช้สอยหรือด้านเศรษฐศาสตร์ ควรปรับปรุงตามแบบปรับปรุงที่ 1

ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนิติ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

# # 4474204425 : MAJOR ARCHITECTURE

KEY WORD: COMFORT / DESIGN / THERMAL / LIGHTING / VENTILATION

WORANUCH ROEKSERMSOOK : THE REHABILITATION OF A RESIDENT SHOPHOUSE FOR THERMAL,  
LIGHTING AND VENTILATION COMFORT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. TANIT JINDAVANIC, THESIS  
COADVISOR : ASST. PROF. PUNCHARAT SURIYOTIN, 281pp. ISBN 974-17-6643-2.

The objective of this research is to rehabilitate a resident shophouse for thermal, lighting and ventilation comfort. The research process is to study factors that affect each human comfort, survey, measure and evaluate existing comfort conditions and ventilation flow rates of a case study shophouse according to tropical living standards and Thailand's building code to analyze and determine discomfort factors. The case study is a 5-storey, center unit shophouse located in a high density district of Bangkok. It was 4x20 square meters and 17 meters height. Calibrated building simulation model by computer program ENER-WIN 97.2000, Lightscape 3.2 and 2D CFD (Heat-X) were used as tools to evaluate building performance of each architectural improvement strategy.

The conclusions of evaluation by survey and measurement of the existing shophouse in 2002 exposed that indoor dry bulb temperatures in summer and winter were about 26-34 °C when indoor relative humidity was 54-86 %RH in summer and 47-58 %RH in winter. Mean radiant temperature (MRT) was lower than air temperature in daytime about 1-2 °C and higher about 1 °C in nighttime. This excludes the 4th floor where MRT was close to indoor air temperature all day in summer. Average indoor wind velocity was lower than 0.1 m/s which will cause no human response. Thermal comfort in the case study by computer simulation (ENER-WIN 97.2000) breakdown had average thermal comfort of 7,417 hours/year (84.6% of year) which is within thermal comfort (24.5-30.8 °C). Effective daylight at 300 lux illuminance was 46 sq.m. (14% of total area). For most of the building, passive ventilation was under air flow standards. Only 2 zones that compose inlet and outlet areas are much higher than standard. (about 84 sq.m. or 27% of total area). From the study, a basic improvement that reaches fresh air exchange standards is to open a door that connects the zone to a outlet area. However flow path still causes an Eddy effect which is dust and pollution collection.

Three rehabilitation strategies were purposed. The first strategy was to improve material and window to wall ratio of the building envelope, with minimum horizontal and vertical internal opening related to existing construction. The results from simulation: average thermal comfort was 8,602 hours/year (98.19% of year), effective daylight at 300 lux illuminance was 219 sq.m. (76.8% of total area), average indoor wind velocity was 0.2-0.5 m/s. This strategy lost 8.5 sq.m. indoor area and 9.5 sq.m. outdoor area. Inertial cost was 525,250 baht with a return period of 4 years and 2 months

The second strategy was to improve the same building envelope with minimum horizontal and vertical internal opening not related to existing construction. Rearranged function and circulation with longitudinal stairway and a 1x3 sq.m. main vertical opening of 4-storey height at the center of building with covering slab, as well as a reconstructed mezzanine floor in front of the building. The results from simulation: average thermal comfort was 8,622 hours/year (98.43% of year), effective daylight at 300 lux illuminance was 200 sq.m. (65.8% of total area), average indoor wind velocity was 0.5-0.8 m/s. This strategy lost 13.5 sq.m. indoor area and 21.5 sq.m. outdoor area. Inertial cost was 644,300 baht with a return period of 6 years and 6 months.

The third strategy was to set building content to recent building code: 15 meters height, set back 3 meters from rear boundary, 10% of maximum floor area vertical opening and mezzanine floor area 40% of room area. Those were building envelope improvement and internal wall opening as well as rearranged function and circulation with cross stairs and a 7.2 sq.m. main vertical opening of 4-storey height at the center of building without covering and reconstructed mezzanine floor in front of the building. The results from simulation: average thermal comfort was 8,652 hours/year (98.78% of year) effective daylight at 300 lux illuminance was 185 sq.m. (66.8% of total area), average indoor wind velocity was 0.6-1 m/s. This strategy lost 20.5 sq.m. indoor area and 44 sq.m. outdoor area. Inertial cost was 747,030 baht with a return period of 6 years and 7 months.

This research set 3 criteria for consideration of a suitable improvement strategy for an urban resident shop house. These are building performance in term of thermal lighting and ventilation comfort according to standards, maximum functional area and economic analysis. The best strategy of comfort criteria is the third strategy, but the best strategy for maximum area or short-return period is the first improvement strategy.

Department	Architecture	Student's signature.....	<i>W. Roeksermsook</i>
Field of study	Architecture	Advisor's signature.....	<i>T. Jindavanic</i>
Academic year	2004	Co-advisor's signature.....	<i>P. Suriyotin</i>