170539

พงษ์ศักดิ์ ทนงธนะสิทธิ์ : การลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ
(HEAT GAIN REDUCTION OF BUILDING WALLS USING DIRECT EVAPORATIVE COOLING TECHNIQUE)
อาจารย์ที่ปรึกษา: ศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บุญญาธิการ, 189 หน้า. ISBN 974-173-466-2

ผนังอาคารเป็นส่วนหนึ่งของเปลือกอาคารที่ได้รับอิทธิพลความร้อนจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้าสู่อาคาร โดยได้รับความร้อนที่เกิดจากอุณหภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมภายนอกที่สูงขึ้น การลดอุณหภูมิให้กับผนังอาคารโดยการระเหยของน้ำ เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะลดอุณหภูมิที่สูงขึ้นของผนังซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิภายในอาคารลดต่ำลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เป็นการศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิของผนังโดยใช้การระเหยของน้ำที่ผิวผนังด้านนอก และเสนอแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้งาน งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองโดยใช้กล่องทดลองและเก็บข้อมูลตามสภาพอากาศจริง ซึ่งแบ่งขั้นตอนการศึกษาเป็น 3 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรก ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุเพื่อเลือกวัสดุที่เหมาะสมในการทำผนังที่ลดอุณหภูมิโดยใช้การระเหยของน้ำ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติ ค่าการดูดซึมน้ำ ค่าการนำความร้อน มวลสารและวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิของผนังโดยใช้การระเหยของน้ำ ได้แก่ พื้นที่ผิวสัมผัสอุณหภูมิน้ำที่ใช้ในการระเหย ทิศทางการวางผนังและสภาพแวดล้อม ขั้นตอนที่ 3 เสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้งาน

วัสดุที่นำมาทดสอบได้แก่ อิฐมอญ อิฐทนไฟ อิฐทนไฟรูพรุนสูง อิฐมวลเบา อิฐมอญอัดเครื่อง อิฐมอญอัดมือและบล็อกประสาน พบว่าบล็อกประสานมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้เป็นผนังที่ใช้การระเหยของน้ำ เพื่อทำการทดลองเนื่องจากมีค่าความ สามารถดูดซึมน้ำสูง ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิของผนังโดยใช้การระเหยของน้ำ ได้แก่ ทิศทางของการวางผนังโดยการวางหันหน้าเข้าหากระแสลมจะมีอุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองต่ำสุดเมื่อเทียบกับการวางผนังไปทางทิศอื่นๆ พื้นที่ผิวสัมผัสน้ำโดยผนังที่มีพื้นที่ผิวสัมผัสมากจะมีอุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองต่ำกว่าผนังที่มีพื้นที่ผิวสัมผัสน้อย อุณหภูมิน้ำที่ใช้ในการระเหยในการทดลองพบว่าควบคุมได้ยากเนื่องจากอุณหภูมิน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ ส่วนสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อผนังที่ใช้การระเหยของน้ำโดยผนังที่ตั้งอยู่ใต้ต้นไม้จะมีอุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองต่ำกว่าผนังที่ตั้งอยู่กลางแจ้ง เนื่องจากอิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์น้อยกว่าผนังที่ตั้งอยู่กลางแจ้ง

นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาผนังคอนกรีตมวลเบาที่ใช้การระเหยของน้ำเปรียบเทียบกับผนังคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ใช้การระเหยของน้ำเนื่องจากเป็นวัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบัน พบว่าผนังคอนกรีตมวลเบาที่ใช้การระเหยของน้ำมีอุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองต่ำกว่าผนังคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ใช้การระเหยของน้ำ โดยผนังคอนกรีตมวลเบาที่ใช้การระเหยของน้ำมีอุณหภูมิอากาศสูงสุดในกล่องทดลองต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดในกล่องทดลองของผนังคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ใช้การระเหยของน้ำ 2.33 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศสูงสุด 4.82 องศาเซลเซียส และได้ทำการศึกษาผนังบล็อกประสานที่ใช้การระเหยของน้ำเปรียบเทียบกับผนังสังกะสีที่ใช้การระเหยของน้ำซึ่งเป็นผนังที่ไม่มีอิทธิพลจากมวลสาร พบว่าผนังสังกะสีที่ใช้การระเหยของน้ำมีอุณหภูมิอากาศสูงสุดในกล่องทดลองต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดในกล่องทดลองผนังบล็อกประสานที่ใช้การระเหยของน้ำ 3.43 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศสูงสุด 9.41 องศาเซลเซียส

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า การลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำเหมาะกับอาคารที่ไม่ใช้ระบบปรับอากาศ และผนังต้องไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง ซึ่งมีแนวทางในการนำไปประยุกต์โดย คุณสมบัติวัสดุควรมีค่าการนำความร้อนสูง มีความสามารถกันความชื้น และไม่มีอิทธิพลของมวลสาร ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผนังได้แก่ ทิศทางการวางผนัง พื้นที่ผิวสัมผัสน้ำ สภาพแวดล้อม

ภาควิชา .....สถาปัตยกรรมศาสตร์..... ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา .....สถาปัตยกรรม..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา .....2547.....

170539

#4474180025 : MAJOR ARCHITECTURE

KEY WORD: DIRECT EVAPORATIVE / COOLING TECHNIQUE

PONGSAK TANONGTANASIT : HEAT GAIN REDUCTION OF BUILDING WALLS USING DIRECT EVAPORATIVE COOLING TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : PROFESSOR SOONTORN BOONYATIKARN, Ph.D., 189 pp. ISBN 974-173-466-2

This research is an experimental study conducted on using direct evaporative cooling technique for reducing heat gain of walls to explore the factors that affect heat gain reduction, and to tender guidelines for applying such a technique. The study was divided into three stages. In the first stage, properties of several wall type—water absorbent capacity, heat capacity, mass, and materials — were studied in order that the material appropriate for direct evaporative cooling technique could be selected. In the second stage, the factors that affect direct evaporative cooling, positioning of walls, size of water-contact surface, evaporation temperature and environment, were investigated. In the final stage, guidelines for applying the technique were offered.

Interlocking block was found to be the most suitable type of material to be used for direct evaporative cooling because of its high water absorbent capacity. However, other factors came into play. In terms of the positioning of walls, the temperature of the experimental box was lower when it was placed against the direction of wind than when it was placed in other directions. As regards the size of water-contact surface, large water-contact surface resulted in lower temperature than did small water-contact surface. Water temperature during evaporation, another factor affecting heat gain reduction, was, nevertheless, difficult to control because it changed in accordance with the weather temperature. With respect to the environment, the experimental box attached to the wall placed under a tree had lower temperature than that of the wall placed under direct sunlight.

The experiments were also conducted on light-weight brick using direct evaporative cooling in comparison with that which did not use the technique of direct evaporative cooling. This is because non-evaporative-cooling light-weight brick is a material popularly used nowadays. It was found that the temperature of the evaporative-cooling brick was 2.33 C lower than that of the non-evaporative-cooling one, and 4.82 C lower than the maximum weather temperature. Besides, interlocking block using direct evaporative cooling was tested in comparison with galvanized iron wall that also used the technique of direct evaporative cooling. However, the latter was a type of material not affected by mass. The maximum temperature in the experimental box of the galvanized iron wall was found to be 3.43 C lower than that of the interlocking block, and 9.41 C lower than the maximum weather temperature.

It can be concluded that reducing heat gain of walls by using direct evaporative cooling technique is suitable for buildings that do not have air-conditioning system and do not receive sunlight directly. The guidelines for applying the technique are as follows. The materials used for building walls should be of high heat capacity and humidity-resistant. Nevertheless, the walls should not be placed under direct sunlight. In addition, there are several factors affecting heat gain of walls: positioning of walls, size of water-contact surface, evaporation temperature and environment.

Department.....Architecture..... Student's signature .....

Field of study.....Architecture..... Advisor's signature .....

Academic year .....2004.....