

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาการปรับเพิ่มและลดมวลของผนัง เพื่อควบคุมปริมาณการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร ในกรณีที่ใช้น้ำเป็นวัสดุมวลประกอบผนัง โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันการถ่ายเทความร้อนของผนังที่ลดผลกระทบจากการแผ่รังสีความร้อนโดยตรง ประสิทธิภาพในการป้องกันการถ่ายเทความร้อนของผนังที่มีปริมาณมวลสารที่ต่างกัน และคุณสมบัติทางความร้อนและอิทธิพลของมวลสารของผนังที่ใช้น้ำเป็นวัสดุมวลประกอบ โดยทำการทดสอบในสภาวะจำลอง

เพื่อศึกษาถึงคุณลักษณะของผนังมวลน้ำ และสามารถเลือกใช้ผนังมวลน้ำให้เหมาะสมกับภูมิอากาศของประเทศไทย จากผลการทดสอบ พบว่า ค่าความจุความร้อนของผนังมีอิทธิพลต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง โดยการเพิ่มความจุความร้อนของผนังส่งผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังลดลง มีระยะเวลาการหน่วงความร้อนของผนังนานขึ้น และลดผลกระทบจากอุณหภูมิภายนอกที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในอาคาร ในทางกลับกันการลดค่าความจุความร้อนส่งผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังสูงขึ้น มีระยะเวลาการหน่วงความร้อนของผนังสั้น และเพิ่มอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในอาคารนอกจากนี้ พบว่า การเพิ่มวัสดุผิวด้านนอก เพื่อลดการแผ่รังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ช่วยลดอุณหภูมิผนัง และเพิ่มระยะเวลาการหน่วงความร้อนของผนัง โดยกรณีผนังที่มีค่าความจุความร้อนสูงการเพิ่มวัสดุเพื่อลดการแผ่รังสีโดยตรงสามารถเพิ่มระยะเวลาการหน่วงความร้อน และลดอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้ดีกว่าผนังที่มีค่าความจุความร้อนต่ำ

ผลจากการศึกษาสามารถนำมาออกแบบผนังที่ใช้น้ำเป็นวัสดุมวลประกอบสำหรับการใช้งานในประเทศไทย พบว่า ผนังควรปรับเปลี่ยนรูปแบบได้โดยมีอุปกรณ์ป้องกันการแผ่รังสีความร้อนโดยตรงที่สามารถเปิดหรือปิด เพื่อป้องกันการแผ่รังสีความร้อนโดยตรงสู่ผนัง และควรสามารถระบายมวลน้ำออกจากผนัง เพื่อระบายน้ำที่สะสมความร้อนในเวลากลางวันออกไป โดยช่วงเวลาการใช้งานตั้งแต่ 07: 00-18: 00 น. ควรใช้ผนังที่เพิ่มวัสดุป้องกันการแผ่รังสีความร้อน และเติมมวลน้ำภายในผนัง เพื่อลดอัตราการถ่ายเทความร้อนของผนัง และในช่วง 19: 00-06: 00 น. ควรปรับเปลี่ยนเป็นผนังที่ไม่มีวัสดุป้องกันการแผ่รังสีความร้อน และระบายมวลน้ำที่มีความร้อนสะสมจากช่วงเวลากลางวันออกไป เพื่อเพิ่มอัตราการระบายความร้อนของผนัง

Abstract

This research is aim at investigating the effects of wall mass in controlling heat transfer through exterior wall using water as a thermal mass. The study is divided into 3 parts: 1) to study the thermal performance of water-wall in reducing the effect of radiation heat transfer. 2) to study efficiency of different mass wall in protecting heat transfer, and 3) to study the thermal property and mass effect of water-wall. The experiment was performed in controlled environment.

The propose of the research is to investigate the property of water-wall and determine suitable configurations of water wall for buildings in Thailand. The results of the study indicated that the heat capacity effects on the amount of heat transfer through wall. If the heat capacity of the wall is higher, the heat transfer rate as indicated in the inner surface temperature will be lower, resulting in longer time lag. In contrary, if the heat capacity is lower, the heat transfer rate will be higher resulting in a shorter time lag. Besides, it was found that reducing the effect of direct radiation heat transfer by adding external surface material will decrease wall-temperature changing rate and increase the time lag. When adding the direct radiation shield to the wall with high heat capacity, it has greater effect to reduce heat transfer and to increase time lag longer than the wall with low heat capacity.

In terms of designing the suitable water-wall for buildings in Thailand, the water-wall should have a direct radiation shield, an equipment to control the shield and mechanisms for draining off water from the wall at night. From 7: 00 am to 6: 00 pm, it is necessary to use the water-wall with direct radiation shield for reducing the heat transfer. From 7: 00 pm to 6: 00 am, it is necessary to use the water-wall without water and direct radiation shield. This is to increase the heat transfer rate of the wall and remove the heat that is stored in the wall during the daytime.