T157744

สัทธา ปัญญาแก้ว : การออกแบบปรับปรุงหลังคาบ้านพักอาศัยด้วยวัสดุราคาถูกเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน (THE IMPROVEMENT OF RESIDENTIAL ROOF USING LOW COST MATERIAL IN ORDER TO REDUCE HEAT TRANSFER) อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พันธุดา พุฒิไพโรจน์ 129 หน้า. ISBN 974 – 653 – 617 – 6

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเพื่อหาแนวทางการออกแบบปรับปรุงหลังคาบ้านพักอาศัยด้วยวัสดุราคาถูกเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน โดยมุ่งศึกษาปรับปรุงให้กับหลังคาบ้านพักอาศัยผู้มีรายได้น้อยและบ้านในชนบท วิธีการออกแบบปรับปรุงหลังคาสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้คือการนำวัสดุมุงราคาถูกมาผสานเข้ากับหลังคาปัจจุบัน โดยตัวแทนหลังคาปัจจุบันของบ้านพักอาศัยผู้มีรายได้น้อยและบ้านในชนบทที่นิยมคือ "หลังคาสังกะสี" และ "หลังคากระเบื้องลูกฟูก" ส่วนตัวแทนของวัสดุมุงราคาถูกที่เลือกมาใช้เพื่อปรับปรุงหลังคาคือ "จาก" และ "พลาสติกกรองแสง" การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยการทดลองทั้งสิ้น 4 การทดลองเพื่อทดสอบตัวแปร 3 ตัวแปรคือ 1) ชนิดของวัสดุที่ใช้ให้ร่มเงา 2) ขนาดช่องว่างอากาศ 3) ความทึบแสงของวัสดุที่มาให้ร่มเงาแก่หลังคา และสำหรับการทดลองครั้งที่ 4 เป็นการศึกษาความสามารถในการลดการถ่ายเทความร้อนของหลังคาที่ออกแบบปรับปรุงด้วย "จาก" และ "พลาสติกกรองแสง" เปรียบเทียบกับหลังคาที่ปรับปรุงด้วยฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว ความหนาแน่น 24 กก./ลบ.ม. (R-Value = 1.451 m^2K/W) โดยมีผลสรุปการวิจัยดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการปรับปรุงหลังคาด้วยการนำ "จาก" และ "พลาสติกกรองแสง" มาคลุมบนหลังคาสังกะสีและหลังคากระเบื้องลูกฟูกโดยมีช่องว่างอากาศ 20 ซม. เพื่อศึกษาถึงความสามารถในการลดการถ่ายเทความร้อนโดยการให้ร่มเงาพบว่า การคลุมจากสามารถลดความร้อนให้กับหลังคาได้มากกว่าการคลุมด้วยพลาสติกกรองแสง โดยการคลุมจากบนหลังคาสังกะสีสามารถลดอุณหภูมิผิวล่างของหลังคาได้ถึง 4.33 องศาเซลเซียส ในขณะที่พลาสติกกรองแสงลดได้ 3.61 องศาเซลเซียส ส่วนกรณีของหลังคากระเบื้องลูกฟูก การคลุมด้วยจากสามารถลดอุณหภูมิผิวล่างของหลังคาได้ 3.66 องศาเซลเซียส ในขณะที่พลาสติกกรองแสงลดได้ 2.21 องศาเซลเซียส

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการปรับปรุงหลังคาด้วยการนำ "จาก" มาคลุมบนหลังคาสังกะสีและหลังคากระเบื้องลูกฟูกให้มีช่องว่างอากาศ 20 ซม. กับ 5 ซม. เพื่อศึกษาถึงผลของขนาดช่องว่างอากาศต่อการลดการถ่ายเทความร้อนพบว่า ขนาดของช่องว่างอากาศที่ต่างกัน มีผลน้อยมากต่อการลดการถ่ายเทความร้อน

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการปรับปรุงหลังคาด้วยการนำ "พลาสติกกรองแสง" ที่มีความหนา 2 ชั้นกับ 1 ชั้นมาคลุมบนหลังคาสังกะสีและหลังคากระเบื้องลูกฟูกโดยมีช่องว่างอากาศ 20 ซม. เพื่อศึกษาถึงผลความทึบแสงของพลาสติกกรองแสงที่ต่างกันต่อการลดการถ่ายเทความร้อนพบว่า การคลุมด้วยพลาสติกกรองแสง 2 ชั้นสามารถลดความร้อนให้กับหลังคาได้ดีกว่า 1 ชั้น แต่มีข้อสังเกตในกรณีของหลังคาสังกะสีคือ การคลุมด้วยพลาสติกกรองแสง 2 ชั้นบนหลังคาสามารถลดความร้อนได้ดีกว่า 1 ชั้นโดยเฉลี่ยเพียง 0.67 องศาเซลเซียสเท่านั้น ส่วนกรณีของหลังคากระเบื้องลูกฟูก การคลุมด้วยพลาสติกกรองแสง 2 ชั้นบนหลังคาสามารถลดความร้อนได้ดีกว่า 1 ชั้นโดยเฉลี่ยถึง 1.81 องศาเซลเซียส

การทดลองครั้งที่ 4 เป็นการศึกษาความสามารถในการลดการถ่ายเทความร้อนของหลังคาที่ออกแบบปรับปรุงด้วย "จาก" และ "พลาสติกกรองแสง" เปรียบเทียบกับหลังคาที่ปรับปรุงด้วยฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว ความหนาแน่น 24 กก./ลบ.ม. (R-Value = 1.451 m^2K/W) ปูลงบนฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม.พบว่า การปูฉนวนใยแก้วสามารถลดความร้อนได้ดีที่สุด รองลงมาคือการคลุมด้วยจาก และการคลุมด้วยพลาสติกกรองแสง 2 ชั้น ตามลำดับ แต่ผลต่างของอุณหภูมิผิวใต้ฝ้าเพดานของหลังคาที่ปูฉนวนใยแก้วกับอุณหภูมิผิวล่างของหลังคาที่คลุมด้วยจากมีน้อยมาก กล่าวคือ อุณหภูมิผิวใต้ฝ้าเพดานของหลังคาสังกะสีที่ปูฉนวนใยแก้วต่ำกว่าอุณหภูมิผิวล่างของหลังคาสังกะสีที่คลุมด้วยจากเฉลี่ยเพียง 0.58 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิผิวใต้ฝ้าเพดานของหลังคากระเบื้องลูกฟูกที่ปูฉนวนใยแก้วต่ำกว่าอุณหภูมิผิวล่างของหลังคากระเบื้องลูกฟูกที่คลุมด้วยจากเฉลี่ยเพียง 0.1 องศาเซลเซียสเท่านั้น

TE 157744

SATTA PANYAKAEW : THE IMPROVEMENT OF RESIDENTIAL ROOF USING LOW COST MATERIAL IN ORDER TO REDUCE HEAT TRANSFER. THESIS ADVISOR : DR. PANTUDA PUTHIPIROJ, 129 pp. ISBN 974 – 653 – 617 – 6

This research aims at improving residential roof by using low cost materials for heat transfer reduction. The study is focussed on residential homes for low-income people and houses in rural area. The design methodology is to combine low cost materials to conventional roofs. The most common roofs for low-income and rural homes are "Corrugated galvanized" and "Corrugated cement Tile". The selected low cost materials for the improvement are "thatch", argo-materials, and "Sunscreen plastic net". The experimental works are composed of 4 parts examining 3 variables, i.e. 1) kinds of shading materials, 2) values of air gaps, 3) opaqueness of shading materials and finally 4) the comparison between roofs covered with insulating fiber having 2 inches thick and 24 Kg/m^3 density (R-value = 1.451 m^2 K/W). The conclusion of these investigations are as followings.

The first experiment was conducted by shading the roof with low-cost materials. "Thatch" and "Sunscreen plastic net" were covered onto the roof tiles with air gap of 20 cm. The experimental results show that "thatch" could reduce heat more efficient than "Sunscreen plastic net". The heat reduction by "thatch" on "Corrugated galvanized" is as low as 4.33 ^{o}C comparing to 3.61 ^{o}C if "Sunscreen plastic net" were used. The same results could be observed on "Corrugated cement tile", i.e. 3.66 ^{o}C using "thatch" and 2.21 ^{o}C using "Sunscreen plastic net" respectively.

The second experiment was operated by varying the air gaps from 20 cm to 5 cm. It is found that the spacing of air gaps does not affect the heat transfer from the roof temperature.

The third experiment was shaded roofs by introducing double layers and single layer of "Sunscreen plastic net" covering "Corrugated galvanized" and "Corrugated cement tiles" with 20 cm air gap. It is found that double layers of "Sunscreen plastic net" could reduce more heat than single layer. However, it was noticeable that only an average temperature reduction of 0.67^{o}C between double layers and single layer of plastics was found in the case of "Corrugated galvanized". Similar result could be found in the case of "Corrugated cement tile" but with greater average heat reduction of 1.81^{o}C.

The fourth experiment was an investigation to compare the ability of heat reduction of "thatch" and "Sunscreen plastic net" with roof tiles having insulating fiber of 2 inches thick and density of 24 Kg/m^3 density (R-value = 1.451 m^2 K/W) laid on the gypsum ceiling of 9 mm. Thick. It was found that roof tiles with insulating fiber are the best materials for heat reduction. "Thatch" and double layers of "Sunscreen plastic net" also perform well next to the roof tiles consequently. However, the temperature difference was very small between roof tiles with insulating fiber and "thatch", i.e. only 0.58^{o}C in the case of "Corrugated galvanized" and only 0.1^{o}C in the case of "Corrugated cement tiles".