49054212 : สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คำสำคัญ : หลังคาเขียว / หญ้า / โปรแกรม EnergyPlus

วรวุฒิ ธนาวุฒิวัฒนา : ประสิทธิผลในการใช้หลังคาปลูกต้นไม้เพื่อลดความร้อนสำหรับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.มาลินี ศรีสุวรรณ. 202 หน้า.

หลังคาเป็นส่วนของเปลือกอาคารที่ได้รับความร้อนโดยตรงจากดวงอาทิตย์มากที่สุด เมื่อหลังคาถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ก็จะมีผลต่อการใช้พลังงานภายในอาคารตลอดจนสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิของผู้ใช้อาคาร ดังนั้นจึงได้มีการนำวัสดุพืชพันธุ์มาใช้ปกคลุมหลังคาอาคาร เรียกกันว่า Green Roof (หลังคาเขียว)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้ Green roof ในการลดอุณหภูมิภายในอาคาร และลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศ และศึกษาตัวแปรของ Green roof ที่มีผลต่อการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคารผ่านทางหลังคา ในการวิจัยได้ทำการสร้างกล่องทดลองขนาด 1.20 x 1.20 x 1.20 ม. จำนวน 4 กล่อง ประกอบด้วยหลังคา 4 ชนิด ได้แก่ หลังคา ค.ส.ล. หลังคาหญ้ามาเลเซีย (ดินปลูก 10 ซม.) หลังคาหญ้านวลน้อย (ดินปลูก 10 ซม.) และ หลังคาหญ้ามาเลเซีย (ดินปลูก 20 ซม.) จากนั้นทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิของกล่องทั้ง 4 กล่อง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับการจำลองด้วยโปรแกรม EnergyPlus และหาค่าการใช้พลังงานของห้องทำงาน ขนาด 4.00 x 6.00 x 3.20 ม.

ผลการทดลองด้วยกล่องทดลองจริง พบว่า หลังคาหญ้านวลน้อย ดินปลูก 10 ซม. มีค่าอุณหภูมิผิวใต้หลังคาเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวันต่ำที่สุด โดยน้อยกว่าหลังคา ค.ส.ล. ถึง 7.3ºC หรือลดลงประมาณ 23.7% ส่วนค่าอุณหภูมิอากาศภายในเฉลี่ยลดลงไป 2.4ºC หรือประมาณ 8.5% ดังนั้นในกรณีไม่ปรับอากาศ หลังคาหญ้านวลน้อย ซึ่งมีค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) มากกว่าหญ้ามาเลเซีย สามารถลดอุณหภูมิผิวใต้หลังคาและอุณหภูมิอากาศภายในอาคารได้ดีกว่า เมื่อปลูกในดินลึกเท่ากัน ส่วนผลการทดลองด้วยโปรแกรม EnergyPlus ของห้องทำงานนั้น พบว่า หลังคาหญ้านวลน้อย ดินปลูก 20 ซม. จะมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด คือลดลงจากหลังคา ค.ส.ล. 21.5 % ต่อปี ดังนั้นกรณีปรับอากาศ หลังคาที่มีความลึกดินปลูกมากกว่า เมื่อปลูกพืชชนิดเดียวกัน จะมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำกว่า

ดังนั้นสรุปได้ว่า Green roof ที่เหมาะสมกับอาคารที่ตั้งอยู่ในภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ควรปลูกพืชที่มีใบหนาแน่น (ดัชนีพื้นที่ใบมาก) และควรเป็นอาคารที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ ในช่วงเวลากลางวันมากกว่ากลางคืน เช่น อาคารสำนักงาน อาคารเรียนในมหาวิทยาลัย เป็นต้น

ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

49054212 : MAJOR : (ARCHITECTURE)
KEY WORD : GREEN ROOF / GRASS/ENERGYPLUS
WORAWUT TANAWUTWATTANA : THE EFFICIENCY IN REDUCING HEAT GAIN BY USING GREEN ROOF FOR HOT - HUMID CLIMATE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. MALINEE SRISUWAN. 202 pp.

The roof is part of the building where obtains the most of direct heat from the sun. Heat transfer inside the building could affect energy consumption and also thermal comfort of building user. Consequently, there is a method to cover the roof by plant called Green roof.

The objective of this research is to study the efficiency of Green roof to reduce building temperature and to decrease electricity consumption from air conditioner; and to analyze factors of Green roof which could protect heat gain from the roof into the building. The experiment consists of four model boxes of 1.20 x 1.20 x 1.20 meter each, representing four different roof types as follows: Concrete roof, Malaysia grass roof with 10 centimeter soil depth, Nuannoi grass roof with 10 centimeter soil depth and Malaysia grass roof with 20 centimeter soil depth. Temperature data has been collected to compare with the EnergyPlus program model and to find energy consumption of stimulated workshop room of 4.00 x 6.00 x 3.20 meter.

The result of this experiment is that Nuannoi grass roof with 10 centimeter soil depth has the lowest temperature under roof surface during daytime. The temperature is 7.3 degree Celsius less than Concrete roof or 23.7% decrease while the inside building temperature decrease at 2.4 degree Celsius or at 8.5%. In case of no air conditioning system, Nuannoi grass which has the leaf area index more than Malaysia grass can better reduce temperature under the roof surface at the similar depth of soil, as well as the temperature inside the building. The stimulation of workshop room by EnergyPlus Program shows that Nuannoi grass roof with 20 centimeter soil depth will consume the minimum of electricity energy by decreasing 21.5% of the consumption per year compare to Concrete roof. In case of building with air conditioning system, the same plant with more depth of soil will consume less electrical energy.

As a result, Green roof which is appropriate to buildings in tropical climate zone should have dense leaf (High Leaf area index) and should be the buildings which use air conditioning system during the day than during the night, for example, office building, classroom in university, etc.

Department of Architecture Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009
Student's signature .....
Thesis Advisor's signature .....