

เทคโนโลยีอาคาร

การลดอุณหภูมิอากาศภายในอาคารโดยใช้การปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์

Reducing Indoor Air Temperature Using Hydroponics

กนกพร จัดเจน¹ พาสินี สุนากร² วิชัย เหล่าพานิชย์กุล¹ และ ดร. อรดี สหวัชรินทร์²

Kanokporn Chadchen¹, Pasinee Sunakorn², Vichai Laopanitchakul¹ and Dr. Oradee Sahavacharin²

¹ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

² คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Faculty of Architecture, Kasetsart University

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน สวนหลังคา ได้เข้ามามีบทบาทด้านลดปรากฏการณ์เกาะร้อน (UHI) ช่วยประหยัดพลังงาน และได้พัฒนาไปเป็นนโยบายหรือกฎหมายของเมืองใหญ่หลาย ๆ เมือง สวนหลังคาแบบที่นิยมใช้กันนั้นมีอยู่ 2 แบบคือ สวนหลังคาแบบใช้งาน (Intensive Green Roof) และแบบไม่ใช้งาน (Extensive Green Roof) ที่ประเทศสิงคโปร์มีการนำสวนหลังคาไฮโดรโปนิคส์มาประยุกต์ใช้กับอาคารเพื่อเป็นแหล่งผลิตอาหารให้กับเมือง แต่ประเทศไทยการใช้สวนหลังคาไฮโดรโปนิคส์ยังไม่ได้รับความนิยมมากนักและประสิทธิภาพด้านการลดการถ่ายเทความร้อนก็เป็นสิ่งที่ยังต้องทำการศึกษา งานวิจัยนี้จึงได้เลือกทำการศึกษารูปแบบการลดการถ่ายเทความร้อนของสวนหลังคาไฮโดรโปนิคส์เป็นระบบรากแช่ (DRFT) เนื่องจากการปลูกพืชผักในระบบรากแช่ต้องมีระดับน้ำประมาณ 10 เซนติเมตร ซึ่งมีความลึกพอที่รากพืชจะไม่สามารถได้รับอิทธิพลจากความร้อนภายนอก ทำให้พืชสามารถเติบโตบนหลังคาได้ดี นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวไม่มีความซับซ้อน ซึ่งคนทั่วไปสามารถนำไปทำเองได้ ตัวระบบประกอบด้วย ชั้นพลาสติกรองพื้นหลังคา ชั้นน้ำ ชั้นแผ่นโฟม ชั้นพืชผัก ชั้นหลังคาตาข่ายกรองแสง ซึ่งในแต่ละชั้นของระบบสามารถลดความร้อนได้

งานวิจัยนี้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการลดการถ่ายเทความร้อนของสวนหลังคาไฮโดรโปนิคส์แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง การทดลองที่ 1 คือการเลือกชนิดพืชผัก ได้แก่ ผักกาดหอม ผักโขม และผักบุ้งจีน ที่เลือกใช้ในการทดลองคือ ผักบุ้งจีน เนื่องจากมีอัตราการเติบโตที่รวดเร็ว เติบโตได้ดีในสภาวะที่มีแสงแดดจัดและให้ร่มเงาได้ดี การทดลองที่ 2-1 คือ การศึกษาการติดตั้งหลังคาไฮโดรโปนิคส์โดยเปรียบเทียบระหว่าง การติดตั้งระบบถึงชั้นพลาสติกรองพื้นหลังคา การติดตั้งระบบถึงชั้นน้ำ การติดตั้งระบบถึงชั้นแผ่นโฟมและกล่องที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุม พบว่า การติดตั้งระบบถึงชั้นพลาสติก ติดตั้งระบบถึงชั้นน้ำ ติดตั้งระบบถึงชั้นแผ่นโฟม และกล่องที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุม มีค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดในกล่องทดลองที่ 37.92°C, 33.37°C, 31.10°C และ 38.01°C ตามลำดับ ดังนั้นการติดตั้งระบบถึงชั้นโฟมมีประสิทธิภาพการลดการถ่ายเทความร้อนได้ดีที่สุด การทดลองที่ 2-2 คือ การศึกษาการติดตั้งสวนหลังคาไฮโดรโปนิคส์โดยเปรียบเทียบระหว่าง การติดตั้งระบบถึงชั้นพืชผัก การติดตั้งระบบถึงชั้นตาข่ายกรองแสง และการติดตั้งระบบโดยการยกตัวระบบขึ้นจากหลังคา 10 เซนติเมตร พบว่า ค่าอุณหภูมิสูงสุดในเวลากลางวันที่ 33.36°C, 32.43°C, 33.13°C และ 41.89°C ตามลำดับ ดังนั้นการติดตั้งระบบถึงชั้นตาข่ายกรองแสงมีประสิทธิภาพการลดการถ่ายเทความร้อนการลดการถ่ายเทความร้อนได้ดีที่สุด และการทดลองที่ 3 หากนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารโดยใช้หลังคากระเบื้อง เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นหลังคาตาข่ายกรองแสงและกล่องที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุมจะมีค่าอุณหภูมิสูงสุดในเวลากลางวันที่ 31.39°C, 30.73°C และ 39.63°C การติดตั้งระบบแบบใช้หลังคาตาข่ายกรองแสง มีความสามารถลดความร้อนได้มากกว่า การติดตั้งระบบแบบใช้หลังคากระเบื้อง จากการทดลองสรุปได้ว่า การใช้สวนหลังคาไฮโดรโปนิคส์สามารถลดความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานได้

Abstract

Green roofs have been widely used to reduce the Urban Heat Island (UHI) effect and to save energy for buildings. They have become part of government policy in many big cities. There are two types of popular green roofs: Intensive Green Roofs and Extensive Green Roofs. In Singapore, hydroponic roofs are applied as urban food production, while hydroponic roofs are not widely installed in Thailand. This research investigated the performance of hydroponic green roofs using the Dynamic Root Floating Technique (DRFT) in reducing heat transfer to buildings. Since the depth of water in DRFT is 10 cm, it is enough to protect vegetable roots from the sun. In these conditions, vegetables can effectively grow on roofs. Besides, it is a simple system that people can apply easily at home. Typically, the system consists of a plastic layer, a water layer, a foam layer, a vegetable layer and a shading net layer. Each layer in the system can reduce heat.

An experimental model was set up to investigate the ability of hydroponic roofs to reduce heat transfer. A comparison was made between the heat reduction performances of each hydroponic layer with a bare roof model box, divided into three phases. The first experiment chose a selection of vegetables: lettuce, amaranthus and Chinese convolvulus. The Chinese convolvulus was chosen due to its fast growth rate, heat durability and thick leaf coverage. Second, the experiment 2-1 model boxes installed using the plastic layer, water layer, foam layer and the bare roof showed that the maximum air temperature in the experimental box was 37.92°C, 33.37°C, 31.10°C and 38.01°C respectively. Accordingly the results showed that the model boxes installed using the foam layer were the most efficient. The experiment 2-2 model boxes installed using the vegetable layer, shading net layer and bare roof showed that the maximum air temperature in the experimental box installed using the vegetable layer, shading net layer and the application with building roofs-system installed with offset 10 cm. from the roof was 33.36°C, 32.43°C, 33.13°C and 41.89°C respectively. Accordingly the result showed that the model boxes installed using the shading net layer were the most efficient. Finally, in the third experiment, a lattice roof, a shading net roof and bare roof were compared. The results showed that the maximum air temperature in the experimental box was 31.39°C, 30.73°C and 39.63°C, respectively. The application of a building roof system installed with a shading net roof can reduce heat more effectively than the lattice roof. The conclusion is that hydroponic green roofs can reduce heat gains through roofs efficiently. Therefore, it is suitable to apply on buildings for energy saving purposes.

คำสำคัญ (Keywords)

สวนหลังคาไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponic Green Roof)

ไฮโดรโปนิกส์ระบบรากแช่ (DRFT) (Dynamic Root Floating Technique (DRFT))

ประสิทธิภาพการลดการถ่ายเทความร้อน (Thermal Performance)

การประเมินแสงบาดตาจากแสงธรรมชาติของสำนักงานที่มีการติดตั้ง แผงบังแดดภายนอก

Daylight Glare Evaluation of Offices with External Shading Devices

ณัฐจิรา สมิดาสุตานันท์ และ ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์

Nutjira Smidasutanun and Vorapat Inkarojrit, Ph. D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

แผงบังแดดภายนอกอาคารเป็นอุปกรณ์ที่สามารถลดพลังงานความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคารและลดปริมาณของแสงที่เข้ามาในอาคารได้ จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับผลกระทบของแผงบังแดดที่มีผลต่อประสิทธิภาพทางด้านพลังงานของอาคาร แต่ทว่าผลกระทบทางด้านคุณภาพยังไม่ได้รับความสนใจมากนัก งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์หลักเพื่อศึกษาหาลักษณะของแผงบังแดดภายนอกอาคารที่เหมาะสมในอาคารประเภทสำนักงาน ซึ่งจะประเมินจากสองปัจจัย คือประเมินจากแสงบาดตาที่เกิดขึ้น โดยใช้ดัชนี Daylight Glare Probability (DGP) เป็นตัวประเมิน และประเมินปริมาณความส่องสว่างที่เกิดขึ้นว่าพอเพียงหรือไม่ตามมาตรฐาน (IESNA) โดยวิธีวิจัยจะใช้การจำลองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นหลัก คือโปรแกรม Evalglare ทดสอบกับห้องมาตรฐาน และแผงบังแดดรูปแบบต่าง ๆ จำนวน 9 รูปแบบ โดยพบว่าที่ระยะยื่น 1 เมตร การใช้แผงบังแดดแบบผสมสามารถลดค่าแสงบาดตาที่เกิดขึ้นได้ในทุกทิศทางได้มากที่สุด และการใช้แผงบังแดดแนวอนที่มุม Vertical Shadow Angle (VSA) ยิ่งมีค่าน้อย แสงบาดตาที่เกิดขึ้นก็จะยิ่งมีค่าน้อยลงเช่นกัน โดยในทุก ๆ กรณีที่มีการจำลองพบว่าความส่องสว่างเฉลี่ยบนโต๊ะทำงานมีค่าตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ทั้งนี้ได้มีการนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมรวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสามารถนำไปออกแบบแผงบังแดดภายนอกอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

Abstract

While using internal shading can diminish excess daylight entering a building, an external shading device can have the same affect and also reduce heat transfer. According to the literature review, the external shading device has a significant impact on the daylight performance in Equatorial regions like Thailand. The objective of this study is to find, by computer simulation, the optimal external shading based on illuminance and glare discomfort. The method assumes that the overall building room remains the same while the external shading devices are changed. Nine external shading figures are considered in different directions (north, south, east and west) of the room. As a result, using combination masks can decrease glare value the most. On the south side of the room, a lower vertical shadow angle of the horizontal external shading device tends to have a lower glare value. In each case, the illuminance standard is sufficient. These results can be used and developed as a design guideline for facade designers and architects.

คำสำคัญ (Keywords)

แสงบาดตา (Discomfort Glare), อุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร (External Shading),

แสงธรรมชาติ (Daylighting), สำนักงาน (Office)

คุณภาพอากาศในอาคารที่มีการรั่วซึมอากาศสูง เมื่อมีการใช้ระบบเติมอากาศภายนอก

Indoor Air Quality in a Non-Airtight Building with Make-Up Outdoor Air Units

ปาริณี ศรีสุวรรณ และ ดร. จตุวัฒน์ วจิตมพันธ์

Parinee Srisuwan and Jatuwat Varodompun, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

ในช่วงวิกฤตการณ์พลังงานในปี พ.ศ. 2513 สถาปนิกได้มุ่งเน้นการออกแบบระบบปรับอากาศให้สามารถลดการใช้พลังงาน วิธีการทำเป็นที่นิยมคือการลดปริมาณการเติมอากาศภายนอกเข้าสู่ระบบ ผนวกกับการลดระดับการรั่วซึมอากาศภายนอกเข้าสู่พื้นที่ปรับอากาศ วิธีการดังกล่าวกลับส่งผลต่อผู้ใช้อาคารป่วย เนื่องจากคุณภาพอากาศภายในอาคารที่แย่ง งานวิจัยนี้จึงศึกษาถึงระดับการแลกเปลี่ยนของอากาศ (ACH) ที่เกิดจากการรั่วซึมอากาศผ่านกรอบประตูหน้าต่างและปริมาตรห้อง กับอิทธิพลของการใช้ระบบเติมอากาศภายนอก (Make-up Outdoor Air Units) ที่ส่งผลต่อคุณภาพอากาศและการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ โดยทดลองวัดระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหายใจของผู้ใช้อาคาร ทั้งในห้องที่มีระดับการรั่วซึมอากาศสูง (ACH > 0.60 h-1) การรั่วซึมอากาศปานกลาง (ACH = 0.40 - 0.60 h-1) และการรั่วซึมอากาศต่ำ (ACH < 0.40 h-1) โดยในแต่ละระดับการรั่วซึมอากาศจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ใช้ระบบเติมอากาศภายนอก (Make-up Outdoor Air Units) และกรณีที่ใช้ระบบนำอากาศภายในห้องกลับมาทำความเย็นใหม่ (Recirculation air) โดยผลของระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ ASHRAE ที่ 1,000 ppm และค่าที่ได้จากการคำนวณตาม ASHRAE 62.1-2007 จากผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่าในห้องที่มีระดับการรั่วซึมอากาศสูง (ACH > 0.60 h-1) นั้น ทั้งในกรณีที่ใช้ระบบเติมอากาศภายนอกและในกรณีที่ใช้ระบบนำอากาศภายในห้องกลับมาทำความเย็นใหม่ ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้ง 2 กรณีนั้นมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ASHRAE สามารถสรุปได้ว่าการออกแบบกรอบอาคาร และปริมาตรห้องที่เอื้อต่อการรั่วซึมอากาศสูงนั้นจะมีส่วนช่วยในการเจือจางสารปนเปื้อนในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ไม่เกินระดับอันตรายที่ก่อให้เกิดอาการเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย และไม่มีสมาธิได้ ดังนั้นการใช้ระบบเติมอากาศจึงไม่จำเป็นต่อการใช้งานในห้องที่มีระดับการรั่วซึมสูง อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มภาระการทำความเย็นซึ่งจะส่งผลต่อการสิ้นเปลืองพลังงาน และค่าไฟฟ้าอีกด้วย

Abstract

During the energy crisis of 1970, architects focused on designing air conditioning systems in buildings to minimize energy consumption by reducing the inflow and infiltration. As a result, occupants began to experience sick building syndrome because of poorer Indoor Air Quality (IAQ). The goal of this research was to study a room's Air Change rate per Hour (ACH), which can be varied by air infiltration through doors and windows and the room's volume. Also studied was the influence of make-up outdoor air units that have a high impact on both the indoor air quality and energy consumption of an air conditioning system. The level of carbon dioxide (CO₂) concentration (from the respiration process) was monitored in the actual conditions, including

three classifications of the room's air tightness: Loose ($ACH > 0.60 \text{ h}^{-1}$), Average ($ACH = 0.40 - 0.60 \text{ h}^{-1}$), and Tight ($ACH < 0.40 \text{ h}^{-1}$). Each scenario was tested under two conditions. The first involved using make-up outdoor air units, while the second used re-circulated air only. The level of carbon dioxide concentration was compared to both the ASHRAE standard (not exceeding 1,000 ppm) and the theoretical ASHRAE 62.1-2007 calculation. The results show that the level of carbon dioxide concentration in leaking rooms (Loose) does not exceed ASHRAE standards in both cases, using make-up outdoor air and recirculated air. It can be concluded that the high air leakage rate helps to dilute gaseous contaminants, especially carbon dioxide, and does not exceed safety levels (if exceeding 1,000 ppm, the occupant might feel dizzy, squeamish, exhausted and a loss of concentration). Therefore, using a make-up outdoor air unit is less necessary for building leakage. The combination of induced outdoor air through a make-up outdoor air unit and infiltration can also increase the cooling load of an air conditioning system, consume more energy, and raise the expense of an electricity bill.

คำสำคัญ (Keywords)

ระบบเติมอากาศจากภายนอก (Make-up Outdoor Air Units)

ลมหมุนเวียน (Recirculated Air)

การรั่วซึมอากาศ (Air Infiltration)

อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศต่อชั่วโมง (Air Change Rate Per Hour: ACH)

ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Concentration)

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนของพื้นผิวภายในอาคารกับประสิทธิภาพการใช้อุปกรณ์ควบคุมความสว่างของดวงโคมด้วยแสงธรรมชาติ

The Relationship of Interior Surface Reflectance on Daylight-Linked Photo Sensor Efficiency

รุ่งทิพย์ พูนอัสวมบัติ และ ดร. วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์

Rungtip Poonasawasombat and Vorapat Inkrojrit, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

การใช้อุปกรณ์ควบคุมความสว่างของดวงโคมด้วยแสงธรรมชาติเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างได้ จากงานวิจัยในอดีตพบว่าค่าความสว่างที่อุปกรณ์อ่านได้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ตำแหน่งการติดตั้งเซนเซอร์ คุณสมบัติของกระจกช่องเปิด หากแต่ปัจจุบันพบว่ายังไม่มีการศึกษาปัจจัยเหล่านี้เพียงพอ งานวิจัยชิ้นนี้จึงทำการศึกษาอัตราส่วนค่าการสะท้อนของพื้นผิวภายในอาคารที่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อุปกรณ์ควบคุมความสว่างของดวงโคมด้วยแสงธรรมชาติ เพื่อเปรียบเทียบและสร้างเป็นแนวทางออกแบบในอนาคต งานวิจัยชิ้นนี้ใช้การจำลองการทดลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเก็บข้อมูล โดยจำลองคุณภาพของแสงภายในห้องขนาด 3.50x5.40x2.70 เมตร ติดตั้งโคมไฟหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ทุน (T8) 36W จำนวน 6 ชุดที่มีการแบ่งการควบคุมด้วยสวิตช์เปิดปิดและแบบหรี่ได้ จากการทดลองพบว่าห้องที่มีอัตราค่าการสะท้อนของพื้นผิวภายในอาคารสูงจะมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างที่ต่ำกว่าห้องที่มีอัตราค่าการสะท้อนของพื้นผิวภายในน้อย

Abstract

Daylight-linked photo sensors can be used to reduce electricity consumption. According to the literature review, there are many factors that affect the efficiency of daylight-linked photo sensors. However, there has not yet been research on the relationship between interior surface reflectance and daylight-linked photo sensors. The main objective of this study is to predict, by computer simulation, the energy consumption of lighting in an office according to different values of interior reflectance, using daylight-linked photo sensors. The researcher created a model room (size 3.50x5.40x2.70m) and installed six fixtures of 36W fluorescents with on/off switches and dimmer controls. As a result, the room with a higher interior surface reflectance ratio tends to use less energy compared to the room with a lower interior surface reflectance ratio. In the next study these results could be used and developed as design guidelines.

คำสำคัญ (Keywords)

อุปกรณ์ควบคุมความสว่างด้วยแสงธรรมชาติ (Daylight-Linked Photo Sensor)

ค่าการสะท้อนของพื้นผิวภายในอาคาร (Room Reflectance)

อุปกรณ์ปรับความสว่าง (Dimmer)

การศึกษาแนวทางการเพิ่มศักยภาพในการประหยัดพลังงานสำหรับอาคารสำนักงานตามเกณฑ์ประเมินอาคารเขียว LEED และ TREES

A Study of Energy Conservation Strategies for Office Buildings in Compliance with LEED and TREES Green Building Rating Systems

สุขสันต์ ยงวัฒนานันท์ และ ดร. จตุวัฒน์ วรรณวัฒน์

Suksan Yongwattananun and Jatuwat Varodompun, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

อาคารคือส่วนสำคัญในการบริโภคพลังงาน เป็นสาเหตุให้เกิดวิกฤตการณ์ทางสิ่งแวดล้อมและพลังงาน เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ แนวความคิดอาคารเขียวจึงถูกพัฒนาขึ้น เกณฑ์ประเมินอาคารสากลที่รู้จักกันอย่างดีและมีการใช้อย่างแพร่หลายคือ LEED และสำหรับประเทศไทยกำลังพัฒนาเกณฑ์ประเมินของตนเองภายใต้ชื่อ TREES บทความวิจัยนี้มุ่งเน้นในการศึกษาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ ซึ่งนอกจากจะเป็นแนวทางการเพิ่มศักยภาพการประหยัดพลังงานให้สูงขึ้นแล้ว และยังเป็นแนวทางในการทำคะแนนจากเกณฑ์ประเมินสากลอย่าง LEED และเกณฑ์ประเมิน TREES ซึ่งการประหยัดพลังงานมีส่วนในการทำคะแนนมากที่สุด การวิจัยเน้นการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ตามข้อกำหนดของเกณฑ์ประเมินทั้งสอง พลังงานและค่าใช้จ่ายทางพลังงานของอาคารสำนักงานในประเทศไทยที่ถูกสร้างขึ้นตามมาตรฐานสากลอย่าง ASHRAE 90.1 จะถูกเปรียบเทียบกับค่าการใช้จ่ายทางพลังงานของแต่ละรูปแบบตัวแทนอาคารสำนักงาน และค่าการใช้จ่ายพลังงานในแต่ละการวางแนวอาคาร ในบทความนี้ได้ทดลองการปรับเปลี่ยนชนิดกระจกเพื่อการทำคะแนนจากเกณฑ์ประเมินอาคาร LEED และ TREES ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของหลายเทคโนโลยีที่จะทำการศึกษาต่อไป

Abstract

Building is one of the main culprits in the environmental and energy crisis. The concept of green building was developed to resolve these problems. One well known international green building rating system is LEED. Thailand is now developing a green building rating system, TREES. This paper investigates prominent building technologies which not only enhance energy performance, but also increase the energy credit scores in international rating systems like LEED and TREES. The research method used was mainly energy modeling and computer simulation under the criteria of both rating systems. The energy and expense of office buildings, which were modeled under international standards such as ASHRAE 90.1, were compared against the energy cost of each representative building style, and the energy cost of building orientations. Different glass types were simulated to demonstrate LEED and TREES credit compliance, an aspect that will be investigated further.

คำสำคัญ (Keywords)

เกณฑ์ประเมินอาคารเขียว (Green Building Rating System), ศักยภาพการประหยัดพลังงาน (Energy Efficiency) ASHRAE 90.1, LEED EA01

การระบายอากาศโดยวิธีทางธรรมชาติ แนวทางการออกแบบปรับปรุง ผังอาคารชุดพักอาศัย: กรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทร

Natural Ventilation Planning Design Guidelines for Residential Building: A Case Study of Eur Ar Thorn Housing Project

สริน พินิจ และ ดร. อรรถนธ์ เศรษฐบุตร์

Sarin Pinit and Atch Sreshthaputra, Ph. D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เสนอผลการศึกษาประสิทธิภาพการออกแบบปรับปรุงผังอาคารที่มีการระบายอากาศโดยวิธีการทางธรรมชาติ สำหรับอาคารชุดพักอาศัยในประเทศไทย โดยใช้อาคารภายในโครงการบ้านเอื้ออาทรเป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งให้เกิดความเป็นไปได้ในการใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เพื่อความสบายเชิงอุณหภูมิทดแทนการใช้เครื่องปรับอากาศ การทดลองใช้วิธีจำลองผลด้วยโปรแกรมพลศาสตร์ของไหล (Computational Fluid Dynamics; CFD) ทดสอบกับอาคารตัวอย่าง เพื่อประเมินประสิทธิภาพการระบายอากาศและเสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุง โดยแบ่งออกเป็น 2 แนวทางหลัก แนวทางแรกคือการปรับปรุงผังอาคารเดิม ด้วยการเพิ่มอุปกรณ์ดักลม การเพิ่มจำนวนหน้าต่าง และการเพิ่มขนาดทางเดินร่วม แนวทางที่สองคือการปรับเปลี่ยนผังอาคารใหม่ ด้วยการวางผังอาคารแบบเพิ่มช่องว่างระหว่างหน่วยที่พักอาศัย ผังอาคารแบบทางเดินเดี่ยว และผังอาคารแบบลดจำนวนหน่วยพักอาศัย ผลการวิจัยสรุปว่าอาคารชุดพักอาศัยในประเทศไทยสามารถใช้ลมธรรมชาติในการสร้างความสบายได้ และพบว่าการวางผังอาคารในรูปแบบต่าง ๆ มีผลต่อการระบายอากาศภายในห้องพักอาศัย ผลการวิจัยนี้นำไปสู่แนวทางการออกแบบอาคารพักอาศัยในประเทศไทย เพื่อส่งเสริมให้อาคารมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติให้ดียิ่งขึ้น

Abstract

This research paper presents a study of natural ventilation planning design guidelines for residential buildings in Thailand, using the case study of the Eur Ar Thorn project. It proposes that it is possible for natural ventilation to accommodate thermal comfort in place of air-conditioning systems. The research method includes simulation by a Computational Fluid Dynamics (CFD) program on the sample building to evaluate the efficiency of that building and design development using two main methods: the first approach is to design the development of an existing building by adding fin walls, creating an opening and enlarging the corridor; the second is to modify the planning of a new building with voids between the units, providing a single loaded corridor and decreasing the total number of units. The research concluded that condominiums in Thailand can be used to create natural thermal comfort. It also found that the layout of buildings in various forms affects air cooling inside the room. The results of this research led to design guidelines for residential buildings in Thailand to promote efficiency in buildings with better natural ventilation.

คำสำคัญ (Keywords)

การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation), สภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort), การสร้างความเย็นด้วยวิธีธรรมชาติ (Passive Cooling), แนวทางการออกแบบ (Design Guideline) โปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล (Computational Fluid Dynamics; CFD)

การใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นส่วนผสมในการผลิตกระเบื้องหลังคาซีเมนต์ แผ่นเรียบในภูมิภาคร้อนชื้น

Utilization of Cellulose Fibers in Cement Roof Sheets for a Hot-Humid Climate

อัญชิสา สันติจิตโต และ ดร. ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์

Anchisa Suntijitto and Dr. Pusit Lertwattanaruk

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาการใช้วัสดุทางเลือกในการผลิตกระเบื้องหลังคาสำหรับพื้นที่ในเขตร้อนชื้น เช่น ประเทศไทย โดยเป็นกระเบื้องหลังคาซีเมนต์ที่ผสมเส้นใยธรรมชาติ อันได้แก่ ใยมะพร้าว และกากเยื่อไผ่ปาล์ม ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมเกษตรภายในประเทศ วัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงกล และการกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร และเป็นการลดการใช้พลังงานในการทำความเย็นของอาคาร โดยควบคุมสัดส่วนผสมระหว่างเส้นใยธรรมชาติทั้งสองประเภทกับน้ำหนักปูนซีเมนต์ และทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และคุณสมบัติทางความร้อนตามมาตรฐาน ASTM และ JIS ผลจากการวิจัย พบว่าการใช้เส้นใยธรรมชาติทั้งสองประเภทในอัตราส่วนร้อยละ 5 โดยน้ำหนักซีเมนต์ในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ ได้คุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกลตามมาตรฐาน และมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำกว่า ซีเมนต์เพสต์ควบคุมถึงร้อยละ 66 และสามารถลดการใช้พลังงานในการปรับอากาศของอาคารพักอาศัย

Abstract

This article presents an investigation of the properties of cellulose fiber cement roof sheets, applicable for a hot-humid climate such as Thailand's. These sheets are made of cement paste containing coconut coir fibers and oil palm residues, both waste products from agricultural manufacturing in Thailand. They are intended to be used as roof sheets to reduce heat transfer through buildings and assist energy conservation. The study focused mainly on the effect of composition ratios on the physical, mechanical and thermal properties of the products, as determined in accordance with ASTM and JIS standards. From the results, the mixtures of fiber cement products containing 5% of both cellulose fibers by weight of cement yielded optimal physical and mechanical properties. Furthermore, the thermal conductivity of the fiber cement pastes was 66% less than that of the controlled specimens, resulting in reduced energy consumption for air conditioning in residential buildings.

คำสำคัญ (Keywords)

คุณสมบัติเชิงกล (Mechanical Properties), คุณสมบัติทางความร้อน (Thermal Properties),

ใยมะพร้าว (Coconut Coir Fiber), กากเยื่อไผ่ปาล์ม (Oil Palm Residue),

กระเบื้องหลังคา (Roof Sheet), เส้นใยธรรมชาติ (Cellulose)