

เทคโนโลยีอาคาร

การศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตของวัสดุหลังคา

Evaluation of Carbon Dioxide Emissions of Roofing Materials Using the Life Cycle Assessment Method

กมลชัย แก้วพิกุล และ ดร. พิมลมาศ วรรณคณาพล

Kamolchai Kaewpikul and Pimonmart Wankanapon, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตของวัสดุหลังคา ตั้งแต่การผลิตวัตถุดิบ การก่อสร้าง การใช้งาน การบำรุงรักษาและปรับปรุงอาคาร และการกำจัดเมื่อหมดอายุ (cradle-to-grave) โดยใช้ฐานข้อมูลโปรแกรม SimaPro 7.2 ด้วยวิธี CML 2 baseline 2000 version 2.05 โดยทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด ได้แก่ 1) กระเบื้องซีเมนต์ใยหินแผ่นลอน 2) กระเบื้องคอนกรีต 3) หลังคาเหล็กกรีดลอน งานวิจัยนี้ทำการศึกษาโดยการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยเน้นในหมวดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide Emission) ซึ่งเป็นก๊าซประกอบหลักที่ส่งผลต่อภาวะโลกร้อน (Global Warming) การประเมินจะประเมินทั้งวัสดุหลังคาและวัสดุโครงสร้างหลังคาที่แตกต่างกันออกไปตามกระบวนการก่อสร้างของวัสดุหลังคาแต่ละชนิด จากผลการศึกษาเบื้องต้นที่ยังไม่รวมถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมในช่วงใช้งาน พบว่า วัสดุหลังคาที่มีน้ำหนักเบาประเภทหลังคาเหล็กกรีดลอนจะส่งผลต่อการลดน้ำหนักของโครงสร้างหลังคาน้อยและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามไปด้วย

Abstract

This research studied the carbon dioxide emissions of roofing materials using the life cycle assessment method, a cradle-to-grave method, considering resource extraction, manufacturing, construction, maintenance, renovation and demolition. The simulation program and database used are from SimaPro7.2 and CML 2 baseline 2000 version 2.05. The products evaluated consisted of: 1) fiber cement roof tiles, 2) concrete roof tiles, and 3) metal sheet roofing. The results of this study are evaluations in terms of carbon dioxide emissions, which is the main factor contributing to global warming materials, and did not cover the impact during the building operation. The preliminary investigations showed that the metal sheet roofing with lightweight material, which reduced the roof structure weight, can result in less carbon dioxide emissions.

คำสำคัญ (Keywords)

การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide Emissions), วัสดุหลังคา (Roofing Materials), การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment Method)

อิทธิพลของแหล่งน้ำในพื้นที่ปรับอากาศต่อสภาวะสบายของคนไทย

Effects of Water Resources in Air-Conditioned Space on Thermal Comfort of Thai People

กัลยา เกษร

Kanlaya Kasorn

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบผลการทดลองความรู้สึกสบายด้านอุณหภูมิของคนไทยในสองพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยพื้นที่หนึ่งให้มีแหล่งน้ำอยู่ในพื้นที่ ยกตัวอย่างเช่น บ่อน้ำพุ บ่อน้ำล้น เป็นต้น และอีกพื้นที่หนึ่งปราศจากแหล่งน้ำ การศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ แจกแบบสอบถามภาคสนามในห้างสรรพสินค้า ศึกษาการกระจายตัวของความชื้นภายในห้องทดลอง ทดสอบสภาวะสบายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 129 คน ที่สวมใส่เสื้อผ้าปกติที่ความต้านทานความร้อนระหว่าง 0.31-0.73 clo อุณหภูมิที่ใช้ในการศึกษาอยู่ระหว่าง 22.5–24.8 องศาเซลเซียส ความเร็วอากาศ 0.01–0.15 เมตรต่อวินาที และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 41.5–63.0 เปอร์เซ็นต์ กำหนดให้อาสาสมัครโหวตความรู้สึกร้อนเย็นด้านอุณหภูมิลงแบบสอบถาม จากนั้นเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลการทดลอง ผลการศึกษา พบว่า ในช่วงอุณหภูมิเดียวกัน อาสาสมัครลงคะแนนให้ห้องที่มีแหล่งน้ำรู้สึกเย็นสบายมากกว่าห้องที่ปราศจากแหล่งน้ำ และกลุ่มอาสาสมัครภายในห้องที่มีแหล่งน้ำสามารถรู้สึกสบายได้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึง 26.5 องศาเซลเซียส ที่ความเร็วอากาศระหว่าง 0.03–0.15 เมตรต่อวินาที การทดลอง พบว่า ในบ่อน้ำล้นมีปริมาณน้ำที่ลดลงเฉลี่ย 0.6 และ 0.83 ลิตรต่อชั่วโมง เมื่อความเร็วอากาศอยู่ระหว่าง 0.02–0.13 และ 0.05–0.15 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ น้ำในบ่อน้ำล้นเกิดการระเหย ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของห้องที่มีแหล่งน้ำต่ำกว่าห้องที่ปราศจากแหล่งน้ำและเป็นสาเหตุที่คนในห้องรู้สึกเย็น

Abstract

This research compares the experimental results of the thermal comfort of Thai people in two areas, one equipped with a water source, such as a water pond, and another one with none. There are three parts in this study. The first part is a field study of thermal sensation, voted by people in the air conditioned space of a department store. The second part is an experiment on the distribution of humidity and air temperatures in a room. The last part is an experiment with 129 non-controlled subjects. All experiment included a clo value of 0.31-0.73, a temperature of 22.5-24.8°C, an air velocity of 0.01-0.15 m/s and a relative humidity of 41.5-63.0%. For each of the adjusted air conditions, subjects voted according to Fanger thermal sensation scales. Compared in similar air conditions, subjects reported more comfort in the area with water than the area without water. The results showed that the temperature set point could be increased up to 26.5°C with a velocity of 0.03–0.15 m/s. In this study, water volume in the pond decreased at the rate of 0.6 liter/hr. and 0.08 liter/hr. under an air velocity of 0.02-0.13 m/s and 0.05-0.15 m/s, respectively, water source. Therefore, water evaporated into the air, thus decreasing the indoor air temperature and cooling the human occupants.

คำสำคัญ (Keywords)

ดัชนีสภาวะสบาย (Comfort Indices), พื้นที่ปรับอากาศ (Air Conditioned Space), แหล่งน้ำ (Water Source), ความชื้น (Moisture)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุทดแทนสำหรับบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา ผนังก่อ

Environmental Impact Assessment of Architectural Product with Replacement Materials for Single House: A Case Study of Masonry Wall

คณิตพงศ์ ศิริสุวรรณ และ ดร. พิมลมาศ วรรณคณาพล

Khanitpong Sirisuwan and Pimonmart Wankanapon, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุทดแทนของระบบผนังก่อชนิดคอนกรีตและอิฐที่มีในประเทศไทย โดยทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ 6 ชนิด ได้แก่ 1) คอนกรีตบล็อกผสมโฟม 2) คอนกรีตผสมโฟม 3) คอนกรีตผสมเถ้าลอย 4) อิฐดินเผาผสมเถ้าแกลบ 5) อิฐบล็อกประสานผสมกากดินขาว และ 6) อิฐบล็อกประสานผสมวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตเยื่อหรือกระดาษ ศึกษาในพื้นที่ผนังอาคาร 1 ตารางเมตร ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้แนวคิดวัฏจักรชีวิตของวัสดุ ในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบและการแปรรูปถึงขั้นตอนการผลิต โดยใช้ฐานข้อมูลโปรแกรม SimaPro ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านภาวะโลกร้อน ผลจากการศึกษา พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุทดแทนมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมในระบบผนังทั่วไป ได้แก่ คอนกรีตผสมเถ้าลอย อิฐดินเผาผสมเถ้าแกลบ และอิฐบล็อกประสานผสมวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตเยื่อหรือกระดาษ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุทดแทนมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า ได้แก่ คอนกรีตผสมโฟม เพราะเม็ดโฟมที่ผสมเป็นเม็ดโฟมที่ผลิตขึ้นใหม่ทำให้มีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สูง และผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุทดแทนที่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ ได้แก่ คอนกรีตบล็อกผสมโฟม และอิฐบล็อกประสานผสมเถ้าแกลบ เพราะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่ต่างกับผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม แต่เมื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานในบ้านเดี่ยวระหว่างคอนกรีตผสมโฟมและอิฐดินเผาผสมเถ้าแกลบ พบว่า คอนกรีตผสมโฟมมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในบ้านเดี่ยวน้อยกว่า ซึ่งแปรผกผันกับค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มากกว่า เนื่องจากมีคุณสมบัติความเป็นฉนวนมากกว่าอิฐดินเผาผสมเถ้าแกลบ ผลที่ได้จากการวิจัยเหมาะสมสำหรับสถาปนิกในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการออกแบบสถาปัตยกรรม และกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตที่จะเป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Abstract

This research presents a study of the environmental impact assessment of architectural products with replacement materials in walls of concrete and brick in Thailand. The products are composed of 6 types: 1) foam concrete block, 2) foam concrete, 3) fly ash concrete, 4) ash brick, 5) waste kaolin brick, and 6) waste from pulp and paper brick. A sample of one square meter of wall is studied. The life cycle assessment is used as a method to evaluate environmental impact in the acquisition and processing of raw materials during the manufacturing process. The program database is from SimaPro. The environmental impact criteria assessed is global warming. The results showed that fly ash concrete, ash brick and waste from pulp and paper brick have less environmental impact. On the other hand, foam concrete has a greater

environmental impact, because foam is highly damaging to the environment. One wall product, foam concrete block and waste kaolin brick, are inconclusive. However, when comparing the energy consumption in the houses with foam concrete and ash brick, the foam concrete results in less power consumption, which is inversely proportional to its environmental impact, because the foam concrete has better insulative properties than the ash brick. The results of the research can help architects to select products to reduce the environmental impact of their architectural design, as well as guide manufacturers to design more environmentally friendly products.

คำสำคัญ (Keywords)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment),
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุทดแทน (Architectural Product with Replacement Materials),
คอนกรีตและอิฐ (Concrete and Brick),
การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)

การปรับปรุงพื้นที่ใต้หลังคาสนามราชมังคลากีฬาสถาน เพื่อเพิ่มความดังของเสียงผู้เข้าชมการแข่งขัน

Renovation of Rajamangala National Stadium Roof to Increase the Crowd Noise Level

จุลจักร ชูจันทร์ และ ดร. ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์
Chullachak Choochan and Pusit Lertwattanakul, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

สนามกีฬาเป็นสถานที่ซึ่งเต็มไปด้วยเสียงของการแข่งขันกีฬาและเสียงของผู้เข้าชม งานวิจัยต่าง ๆ พบว่า นอกเหนือจากความสามารถของนักกีฬาหรือการวางแผนของผู้จัดการทีมกีฬา ความดังจากเสียงเชียร์ของผู้เข้าชมมีผลเป็นอย่างมากต่อผลการแข่งขัน เนื่องจากเสียงส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาและสร้างความกดดันแก่ผู้ตัดสิน ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความดังของเสียงผู้เข้าชม คือ การออกแบบสภาพภายในสนามกีฬา การออกแบบสนามกีฬาโดยไม่ให้ความสำคัญต่อการควบคุมเสียงผู้เข้าชมอาจผลกระทบในทางลบต่อความสำเร็จของนักกีฬาได้ การดำเนินการวิจัยนี้เน้นไปที่รูปทรงของแผ่นสะท้อนเสียงที่ใช้ในสนามกีฬา ผลการศึกษาที่ได้เป็นการวิเคราะห์เชิงการเปรียบเทียบความดังของเสียงในบริเวณกลางสนามที่เพิ่มขึ้นเมื่อทดลองติดตั้งแผ่นสะท้อนเสียงตามรูปแบบที่กำหนด

Abstract

A stadium is a place filled with the sound of a sporting event and the noises of sports fans. Researchers found that apart from the ability of the athletes or sports team management, the noise level of sports fans in the stadium had an impact on the game's final result due to the fact that the noise level affected the performance of the athletes and created pressure on the referees. Another factor affecting the noise of sports fans is the interior design of the stadium. A stadium designed to focus on other aspects with less attention to the noise control performance may have a negative impact on the success of the athletes. The parameters studied in the research include the type of material and shape of the sound reflecting panel installed in the stadium. The results carried on the analysis and comparison of increased noise levels in the stadium with the installation of various sound reflecting panels.

คำสำคัญ (Keywords)

เสียงผู้เข้าชมการแข่งขัน (Sports Fan's Noise), หลังคา (Roof), การสะท้อนเสียง (Sound Reflection), สนามกีฬา (Stadium), แผ่นสะท้อนเสียง (Sound Reflecting Panel)

ประสิทธิภาพแสงธรรมชาติจากการติดตั้งอุปกรณ์กันแดดและหิ้งสะท้อนแสงเพื่อความสะดวกสบายตาในการมองเห็นและการประหยัดพลังงาน

The Performance of Exterior Shading and Light Shelves for Visual Quality and Energy Conservation

ทิพทัพนิม ภูมิพานิชย์ และ ดร. พิมลมาศ วรณคณาพล

Tiptaptim Bhumibhanit and Pimonmart Wankanapon, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นผลของการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้งานของอุปกรณ์กันแดด และหิ้งสะท้อนแสงที่เหมาะสมในการป้องกันแสงแดดตรง ลดปัญหาแสงจ้า และเพิ่มประสิทธิภาพในการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้งานในห้องเรียน โดยทำการประเมินประสิทธิภาพของแสงธรรมชาติทั้งในเรื่องความส่องสว่าง ความสม่ำเสมอและความสบายด้านการมองเห็นของผู้ใช้งานจากการติดตั้งอุปกรณ์กันแดด และหิ้งสะท้อนแสงในรูปแบบต่าง ๆ ทำการจำลองโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (DIALux 4.8) ผลที่ได้จากการศึกษา พบว่า อุปกรณ์กันแดดและหิ้งสะท้อนแสงที่ออกแบบนั้นสามารถนำลดแสงจ้าบริเวณริมหน้าต่าง แสงธรรมชาติเข้ามาได้ลึกขึ้น 1.25 เมตร เทียบกับกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์กันแดดและหิ้งสะท้อนแสง อีกทั้งยังมีความสม่ำเสมอขึ้น แสงมีคุณภาพดีและมีความสบายตาในการมองเห็น ผลที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบห้องเรียนที่นำแสงธรรมชาติจากช่องเปิดด้านข้างเข้ามาใช้งานเพื่อให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอนและช่วยประหยัดพลังงาน

Abstract

This paper presents the preliminary results of the performance of exterior shading and light shelves for visual quality and energy conservation in the classroom. The lighting simulation was done using the DIALux 4.8 program. The efficiency of daylight in terms of illuminance, uniformity and visual quality from the exterior shading and light shelf installation was evaluated. The study found that the proposed design of exterior shading and light shelf, compared to conventional windows without exterior shading and light shelf, decreased glare and increased the reach of daylight than by 1.25 m. The results of this research can be used for window design in the classroom to heighten the light level and help promote a visual environment with potential energy conservation.

คำสำคัญ (Keywords)

หิ้งสะท้อนแสง (Light Shelf), ความสว่าง (Illuminance), ความสม่ำเสมอ (Uniformity), อัตราส่วนความเปรียบต่างความสว่าง (Illuminance Ratio)

แนวทางการออกแบบอาคารสำนักงานสำเร็จรูป-เคลื่อนที่ ประเภทที่ใช้ผนังวัสดุแผ่นประกบโฟม เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

Design Guidelines for Mobile–Prefabricated Offices Using Structural Insulated Panels (SIP) for Energy Conservation

พันธ์พิศ จุลพันธ์วัฒนา และ ดร. จตุวัฒน์ วจิตรมพันธ์

Panpisu Julpanwattana and Jatuwat Varodompun, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

อาคารประเภทสำนักงานสำเร็จรูป-เคลื่อนที่ (MPO) ที่ได้มีการพัฒนาและใช้งานในไทยมาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันการใช้งานอาคาร MPO มักเป็นการใช้งานอาคารชั่วคราว โดยมักจะมีการเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งที่ตั้งใหม่ ๆ ตลอดเวลา แม้ว่าจะมีขนาดเล็กแต่มีจำนวนมาก อีกทั้งมีการใช้เครื่องปรับอากาศ 100% ซึ่งหากมองในภาพรวมแล้วนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาอาคารดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สูงขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้มุ่งศึกษาแนวทางในการออกแบบอาคารสำนักงานสำเร็จรูป-เคลื่อนที่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานมากขึ้น โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ศึกษาแนวโน้มการใช้พลังงานภายในอาคารโดยการวัดค่าจริง ส่วนที่ 2 ศึกษาแนวโน้มการใช้พลังงานภายในอาคารที่มีวัสดุเปลือกอาคารแตกต่างกัน ระหว่างวัสดุแผ่นประกบโฟม (Structural Insulated Panels, SIP) วัสดุคอนกรีต และวัสดุโครงเคร่าไม้ ในส่วนสุดท้าย เป็นการศึกษารูปแบบอาคารสำนักงานสำเร็จรูปที่มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ เพื่อให้อาคารประเภทนี้เกิดประสิทธิภาพในการใช้พลังงานอย่างสูงสุด ได้แก่ การเพิ่มความหนาฉนวน การเปลี่ยนชนิดกระจก การติดตั้งแผงกันแดด การเปลี่ยนทิศการวางอาคาร และการเปลี่ยนทิศในการเจาะช่องเปิด นอกจากนี้วิเคราะห์ผลทางด้านพลังงานแล้ว ยังทำการวิเคราะห์ในด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้ทราบถึงจุดคุ้มทุนในการผลิตของอาคารรูปแบบนั้น ๆ การศึกษานี้ได้ทำการจำลองด้วยโปรแกรม eQUEST 3.64 (the Quick Energy Simulation Tool) ควบคู่ไปกับการวัดจริงในห้องทดลอง การศึกษาพบว่า ถ้าอาคารไม่มีการเจาะช่องเปิดอาคารที่ใช้วัสดุแผ่นโลหะประกบโฟมจะใช้พลังงานน้อยกว่าคอนกรีต และโครงเคร่าไม้ แต่เมื่ออาคารเริ่มมีการเจาะช่องเปิด วัสดุแผ่นโลหะประกบโฟมจะมีแนวโน้มการใช้พลังงานในปริมาณที่มากขึ้น จนกระทั่งมากกว่าวัสดุคอนกรีตและโครงเคร่าไม้ ดังนั้น จึงทำการศึกษาแนวทางในการช่วยลดพลังงานลง ซึ่งผลจากการศึกษา พบว่า เมื่อมีการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ในการออกแบบสามารถประหยัดพลังงานได้มากขึ้น และมีระยะคืนทุนอยู่ในระยะเวลา 0–45 ปี ผลจากงานวิจัยจึงสนับสนุนผู้ประกอบการและผู้ออกแบบให้สามารถออกแบบอาคารสำนักงานสำเร็จรูป-เคลื่อนที่ หรืออาคารสำนักงานขนาดเล็กที่มีการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

Abstract

Mobile-Prefabricated Offices have been utilized and improved in Thailand continuously. Nowadays, the applications of MPOs are as temporary units which are moved from place to place. Many users consider MPOs as small temporary buildings, but in fact they are recyclable, fully air-conditioned and deployed on a large scale. This emphasizes the need for a study to improve the energy performance of this building. This research aims to develop design guidelines for energy conservation techniques in mobile-prefabricated offices. There are three parts of the study. First, the study focused on the energy usage

tendency by measuring the actual value. Second, a set of different building envelopes of structural insulated panels (SIPs), concrete, and wood were compared using their energy consumption profile. Last, a wide array of energy conservation measures were applied. The insulation thickness, type of glass, shading device, building direction and window orientation were compared not only for their energy performance but also their economical feasibility. In this study, the results from the simulation software, eQUEST 3.64, were validated by using experimental data monitored from a special MPO test cell. The outcomes of the research can serve as guidelines for designers aiming to enhance the energy profile of MPOs in the near future.

คำสำคัญ (Keywords)

สำนักงานสำเร็จรูป-เคลื่อนที่ (Mobile-Prefabricated Office [MPO])

ผนังวัสดุแผ่นประกบโฟม (Structural Insulated Panels [SIP])

การประหยัดพลังงาน (Energy Conservation)

ระยะคืนทุน (Payback Period)

การลดอุณหภูมิอากาศโดยการระเหยน้ำทางตรงผ่านม่านน้ำ

Reduction of Air Temperature Using Direct Evaporative Cooling Through a Water Curtain

เมธา สรรเพชดาศิลป์ และ ดร. สุดาภรณ์ ชั่งลู่

Metha Sunpaechudasil and Sudaporn Chungloo, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

บทคัดย่อ

อาคารในปัจจุบันมีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศมากที่สุด โดยมีสัดส่วนประมาณ 50-60% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร และในอนาคตมีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิของอากาศจะเพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานที่มากขึ้น ผู้คนเริ่มคำนึงถึงผลกระทบของเรื่องนี้และหาแนวทางการลดอุณหภูมิที่ประหยัดพลังงาน บทความวิจัยนี้นำเสนอการใช้การระเหยของน้ำทางตรง และแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการลดอุณหภูมิอากาศด้วยวิธีการระเหยของน้ำทางตรงผ่านม่านน้ำ งานวิจัยนี้ใช้ม่านน้ำที่ทำจากโซลิตะที่แต่ละเส้นวางตัวในแนวตั้งและเรียงเป็นแถวในแนวขวางกับทิศการไหลของอากาศ วิธีวิจัยประกอบด้วย การทดสอบในห้องทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิอากาศที่ผ่านม่านน้ำที่ความเร็วลมตั้งแต่ 0.12-1.0 m/s ตัวแปรต้นที่ศึกษา ได้แก่ อัตราการไหลของน้ำผ่านโซลิตะ ช่องว่างระหว่างโซลิตะแต่ละเส้น และจำนวนแถวของโซลิตะในทิศการไหลของอากาศ ผลจากการศึกษา พบว่า ม่านโซลิตะที่ระยะห่าง 5 เซนติเมตร จัดวาง 2 แถวในทิศการไหลของอากาศ อัตราการไหลน้ำมากและมีความเร็วลมสูง มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิได้ดีที่สุด มีอุณหภูมิลดลง 1.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น 9.2% ปัจจัยที่มีผลกับการใช้งานในการระเหยของน้ำ คือ พื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างระบบระเหยน้ำกับอากาศที่มากขึ้น อัตราการไหลของน้ำมาก และความเร็วลมสูง ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์กับการออกแบบอาคาร หรือเป็นเกณฑ์ประกอบการตัดสินใจของสถาปนิก โดยมีระบบการระเหยน้ำเป็นองค์ประกอบของอาคาร เพื่อลดอุณหภูมิอากาศให้กับบริเวณรอบอาคาร ปรับสภาวะแวดล้อมในพื้นที่ภายนอกอาคาร หรือในพื้นที่กึ่งภายนอกอาคาร

Abstract

Nowadays, 50-60% of electrical power consumed by a building is for air conditioning. As global warming is predicted to be higher in the future, people are looking for energy saving technologies to reduce air temperature. This research proposes evaporative cooling to reduce air temperature and presents experimental results using direct evaporation through a water curtain. The water curtain is made of vertical metal chains arranged in rows and lying across the direction of the airflow. The experiment was carried out in a controlled room that regulated air temperature flowing through the water curtain at air velocities of 0.12-1.0 m/s. The independent variables were the water flow rate along the chain, the distance between the chains and the number of rows of chains in the direction of the airflow. The research found that 2 rows of chains with a distance between them of around 5 cm, a high flow rate and a high wind speed decreased the air temperature by 1.5°C and increased the relative humidity by 9.2%. The results of this research can be used for building design with a water curtain to help promote human comfort.

คำสำคัญ (Keywords)

การระเหยน้ำทางตรง (Direct Evaporative), ม่านน้ำ (Water Curtain)

การออกแบบกระเบื้องคอนกรีตสำหรับมุงหลังคาให้มีช่องระบายอากาศขนาดเล็กเพื่อลดอุณหภูมิในช่องระหว่างหลังคา กับเพดาน

Design of Concrete Roof Tiles with Small Air-Ventilation Holes to Reduce Temperature in the Chamber between Roof and Ceiling

รัชฎาพร ใจกล้า และ เศรษฐพงษ์ เศรษฐบุปผา

Radchadapon Jaikla and Sethapong Sethabouppha

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Faculty of Architecture, Chiang Mai University

บทคัดย่อ

เนื่องจากความร้อนที่สะสมอยู่ในช่องว่างระหว่างหลังคา กับฝ้าเพดานนั้น เป็นสาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้อากาศภายในอาคารมีอุณหภูมิสูงขึ้น ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปจะมีการออกแบบหลังคาให้มีช่องระบายอากาศผ่านชายคา และหน้าจั่ว แต่ก็ยังมีความร้อนเหลืออยู่กับอากาศที่ลอยตัวอยู่ติดกับหลังคา ทั้งนี้ เนื่องจากอากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสูงตามธรรมชาติ งานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดลองออกแบบช่องระบายอากาศขนาดเล็กที่สามารถป้องกันน้ำฝนไหลย้อนไว้ได้ แผ่นกระเบื้องคอนกรีต ซึ่งได้รับความนิยมที่สุดในปัจจุบัน และได้ทำการตรวจวัดความสามารถในการช่วยลดอุณหภูมิในหุ้่นจำลองหลังคาที่มุงด้วยกระเบื้องคอนกรีตดังกล่าว ผลการตรวจวัดอุณหภูมิปรากฏว่า ช่องระบายอากาศขนาดเล็กที่ออกแบบขึ้นมานั้น สามารถลดอุณหภูมิในช่องระหว่างหลังคา กับฝ้าเพดานได้สูงสุดถึง 5 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับกระเบื้องคอนกรีตปกติ ดังนั้น จึงสมควรพัฒนารูปแบบของกระเบื้องมุงหลังคาในอนาคตให้มีช่องระบายอากาศเล็กด้วย

Abstract

Heat accumulated in the chambers between the roof and ceiling is one of the major sources of uncomfortable temperature conditions in buildings. Though there are some roof designs with air ventilation around the roofs, there is still a significant amount of hot air trapped inside the chambers due to the nature of hot air, which always flows upward. This research conducted an experimental design of small rainproofed air ventilation holes underneath a popular type of concrete roof tile, as well as experimental temperature measurements in a model roof with concrete roof tiles designed for this study. The experiment reveals that concrete roof tiles with small air ventilation holes can reduce the temperature as much as 5°C when compared with regular concrete roof tiles. Therefore, the future design of roof tiles should consider featuring small air ventilation holes.

คำสำคัญ (Keywords)

หลังคา (Roof), การออกแบบกระเบื้องคอนกรีต (Concrete Roof Tile Design), ความร้อนในอาคาร (Heat in Buildings), การระบายอากาศ (Air Ventilation)

ความคุ้มค่าของหลังคาเขียวต่อการประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า สำหรับการปรับอากาศ ในอาคารพาณิชย์ในจังหวัดเชียงใหม่

Cost Efficiency of Green Roofs in Reduced Electricity Consumption for Air Conditioning in Commercial Buildings in Chiang Mai

วิสิษศักดิ์ สุริยาศรี และ เศรษฐพงศ์ เศรษฐบุปผา
Wisitsak Suriyasri and Sethapong Sethabouppha

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Faculty of Architecture, Chiang Mai University

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการช่วยประหยัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการปรับอากาศต่อจำนวนเงินที่ต้องลงทุนสร้างสวนหญ้าบนดาดฟ้าของอาคารพาณิชย์ โดยทำการวิเคราะห์แบบจำลองอาคารพาณิชย์ในเมืองเชียงใหม่ที่มีหน้ากว้าง 4.00 เมตร ซึ่งพบได้ทั่วไป ด้วยโปรแกรม OTTVEE 1.0a กำหนดให้อัตราส่วนหน้าต่างต่อผนัง (Window-to-wall Ratio) ของผนังด้านหน้าและหลังของอาคารต่างกัน รวมทั้งทิศทางการวางตัวของอาคารต่าง ๆ กันด้วย ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏว่า จะต้องใช้เวลาประมาณ 10 ปี จึงจะมีผลรวมค่ากระแสไฟฟ้าที่ประหยัดได้สะสมเท่ากับเงินที่ลงทุนสร้างสวนหญ้าบนดาดฟ้าอาคารพาณิชย์พื้นที่ 48 ตารางเมตร ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจสร้างสวนหญ้าบนดาดฟ้า หรือใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิจัยและพัฒนาระบบสวนหญ้าบนดาดฟ้าให้มีความคุ้มค่าเร็วขึ้นได้

Abstract

This article presents a cost efficiency analysis of green roofs (turf grass) in reduced electricity consumption for air conditioning consumed by commercial buildings. The analysis was performed on 4 meter wide models of commercial buildings generally found in the city of Chiang Mai. The analysis was performed by running Program OTTVEE 1.0a with various window-to-wall ratios (WWR) of the front and back walls, also taking into consideration the orientation of the buildings. The analysis reveals that it takes about 10 years to accumulate sufficient savings in electricity costs to equalize with the construction costs of a green roof made on a 48 square meter deck. This finding could provide important information for decision making on whether or not the green roof should be made. On the other hand, it can serve as a reference for further research and development of green roof systems in order to gain the benefits sooner.

คำสำคัญ (Keywords)

ความคุ้มค่า (Cost Efficiency), หลังคาเขียว (Green Roof), อาคารพาณิชย์ (Commercial Building), การปรับอากาศ (Air Conditioning), ค่าไฟฟ้า (Electricity Cost)