บทคัดย่อ

T143266

มนุษย์มีความต้องการมองเห็นสภาพแวดล้อมภายนอก อาคารต่างๆจึงได้รับการออกแบบให้มีหน้าต่างกระจก แต่ในภูมิอากาศร้อนพลังงานแสงอาทิตย์จะส่องผ่านกระจกเหล่านั้นเข้ามาภายในอาคาร ทำให้เกิดความร้อนขึ้น และเป็นผลให้ระบบปรับอากาศต้องใช้พลังงานสูงในการระบายความร้อนนี้ออกไป วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือการประเมินปริมาณการใช้พลังงานและความคุ้มค่าการลงทุนเมื่อติดตั้งกระจกชนิดต่างๆเพื่อการอนุรักษ์พลังงานสำหรับบ้านพักอาศัย โดยค่าการลดลงของพลังงานได้จากการใช้โปรแกรมจำลองสภาพการใช้พลังงาน(DOE-2.1) กระจกชนิดที่นำมาทดแทนกระจกมาตรฐานซึ่งเป็นกระจกใสหนา 6 มม. ได้แก่ กระจกชั้นเดียวสีชาอ่อน สีชาดำ สีบรอนซ์ สีฟ้า และสีเขียวหนา 6 มม. และกระจกฉนวนสองชั้นที่ประกอบด้วยกระจกชั้นเดียว 6 มม. เป็นแผ่นนอก ตรงกลางเป็นช่องว่างอากาศและแผ่นในเป็นกระจกใส 6 มม. ผลการคำนวณพลังงานที่ใช้ในบ้านพักอาศัยต้นแบบซึ่งได้รับการทวนสอบ โดยการเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้พลังงานจริงของบ้านพักอาศัยในกรุงเทพมหานคร พบว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม DOE-2.1 มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลสถิติการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว

การศึกษาผลการประหยัดได้ของการติดตั้งกระจกเพื่อการอนุรักษ์พลังงานชนิดต่างๆแทนกระจกใส 6 มม. พบว่ากรณีการติดตั้งทั้งหลัง กระจกฉนวนสองชั้นชนิดที่แผ่นนอกเป็นกระจกสีชาดำ สามารถลดภาระการทำความเย็นได้มากที่สุด 12.8 เมกะบีทียูต่อปี หรือ 15.5% ของค่าภาระการทำความเย็นกรณีการติดตั้งกระจกใส 6 มม. ทั้งหลัง รองลงมาคือกลุ่มของกระจกฉนวนสองชั้นชนิดที่แผ่นนอกเป็นกระจกสีฟ้า สีเขียว สีชาอ่อนและสีบรอนซ์ และกระจกชั้นเดียวสีชาดำ สามารถลดภาระการทำความเย็นได้ประมาณ 10.5-12.0% และกลุ่มของกระจกชั้นเดียวสีฟ้า สีเขียว สีชาอ่อน สีบรอนซ์ ลดลงได้ 6.6-7.8% และกระจกใสฉนวนสองชันมีค่าภาระการทำความเย็นลดลงได้น้อยที่สุดเท่ากับ 3.5% เมื่อเทียบกับการติดตั้งกระจกใส 6 มม. ทั้งหลัง แต่เมื่อคำนึงถึงเงินลงทุนที่แตกต่างกัน มีเพียงกระจกชั้นเดียวสีชาดำเท่านั้นที่คุ้มค่าต่อการลงทุน คือมีระยะเวลาการคืนทุน 3.3 ปี และอัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 30.1 ต่อปี เมื่อติดตั้งกระจกนี้แทนกระจกใส 6 มม. ทางด้านทิศใต้ของบ้านพักอาศัยต้นแบบนี้

Abstract

TE143266

Humans need outdoor sight. Most buildings have glass windows as part of their envelope. In the hot climate, solar energy penetrates through these windows during the day, consequently an air conditioning system consumes high-energy consumption to extract occurring cooling load. The objective of this study is to evaluate energy consumption and economic analysis of the use of various glazing materials in residential building including clear glass are cool gray, dark cool gray, bronze, sky blue and ocean green glass 6 mm and double insulating glazing unit which composed with the outer tinted glass 6 mm, air gap 12 mm and inner clear glass 6 mm. The energy simulation program, DOE-2.1 is employed in the study. The results of energy consumption obtained from DOE-2.1 program are compared with the statistical data of electricity use in typical houses in Bangkok metropolitan area for verification purposes. It was found that the simulated results agree well with the statistical data.

The results also show that the double glazing windows type with the outer dark cool gray glass can reduce the cooling energy 12.8 MBtu/year or 15.5% from the base case in which a clear glass was installed. The double glazing type with the outer ocean green, sky blue, cool gray or bronze glass and the single dark cool gray glass can reduce the cooling energy 10.5-12.0%. For the single glazing type, ocean green, sky blue, cool gray and bronze glass can reduce 6.6-7.8% and the double clear glazing unit can reduce the cooling energy only 3.5% compared with base case. In the economic analysis, the dark cool gray was found to be the best choice for investment. Its pay back period is 3.3 years and rate of return is 30.1% per year when these glass are used to replace the clear glass windows in the south facade of the house.