# บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบช่องเปิดในอาคารสำนักงาน ที่คำนึงถึงการได้รับความร้อนและการได้รับแสงสว่างธรรมชาติอย่างเหมาะสมเพื่อการประหยัดพลังงานสูงสุด โดยวิธีการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Visual Doe 4.0) ทำการจำลองช่องเปิด 4 ทิศ ที่มีอัตราส่วนช่องเปิดต่อผนังอาคาร (WWR) 10%-100% มีค่าการส่องผ่านของแสงสว่างของกระจก (VT) 10%-100% และค่าสัมประสิทธิ์การบังเงาของช่องเปิด (SC) 0.2-1.0 โดยทำการจำลองค่าการใช้พลังงานในการทำความเย็น และค่าการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงประดิษฐ์ เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ไม่มีอุปกรณ์ตรวจวัดแสงธรรมชาติ

ผลที่ได้จากการจำลองได้นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าการใช้พลังงาน และค่าการประหยัดพลังงานโดยรวมในหน่วย กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี (kWh/$m^2$/yr) และเปอร์เซ็นต์การประหยัดพลังงาน เปรียบเทียบกันในแต่ละกรณี ผลการศึกษาพบว่า กรณีที่มีการใช้พลังงานต่ำที่สุดสำหรับช่องเปิดทุกทิศทาง คือ กรณีที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังเงาต่ำที่สุด (0.2) และค่าการส่องผ่านของแสงสว่างสูงที่สุด (100%) ทิศที่มีการประหยัดพลังงานโดยรวมมากที่สุดเมื่อใช้แสงธรรมชาติ คือ ทิศตะวันออก (30.72-31.88%) รองลงมาคือ ทิศเหนือ (29.41-31.64%) ทิศใต้ (28.11-31.46%) และทิศตะวันตก (28.52-31.66%) ตามลำดับ กรณีที่มีการประหยัดพลังงานมากที่สุดในทิศเหนือและทิศใต้ คือ อัตราส่วนช่องเปิด 40% ค่าสัมประสิทธิ์การบังเงา 0.2 ทิศตะวันออก คือ อัตราส่วนช่องเปิด 40% ค่าสัมประสิทธิ์การบังเงา 0.6 และทิศตะวันตก คือ อัตราส่วนช่องเปิด 10% ค่าสัมประสิทธิ์การบังเงา 0.3

ข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางในการออกแบบช่องเปิดอาคารสำนักงานเพื่อให้ประหยัดพลังงาน และสามารถใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ จากการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงประดิษฐ์ในระยะ 1.5 เมตรจากช่องเปิด ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 อีกด้วย

## Abstract

The objective of this study is to develop guidelines for fenestration design of office buildings where solar heat gain and daylight are major concerns in terms of energy efficiency. Computer simulations using Visual DOE 4.0 were performed for office fenestrations equipped with various design features; four orientations; 10-100% window-to-wall-area ratio; 10-100% visible light transmittance of glazing; and 0.2-1.0 shading coefficients of glazing. Daylight sensors were used in the simulation in order to compare the energy saving results with those without daylight sensors.

The simulated annual energy consumptions (in $kWh/m^2.Yr$) indicate that east windows provide the highest energy saving (30.72-31.88%) if daylight is utilized. Consecutively, the north (29.41-31.64%), south (28.11-31.46%), and west orientations (28.52-31.66%) perform less efficiently. In addition, the north and south fenestrations perform the best when the window-to-wall-area ratio (WWR) 40% and glass shading coefficients (SC) are as low as 0.20. East windows with low WWR provide the maximum energy saving once the glass shading coefficients are reduced to 0.2 for all cases, perform the best when the window-to-wall-area ratio (WWR) 40% and glass shading coefficients (SC) are 0.60. For west windows, it was found that there is no significant difference in terms of energy saving found in any cases of west windows and perform the best when the window-to-wall-area ratio (WWR) 10% and glass shading coefficients (SC) are as low as 0.20.

In conclusion, the results obtained from this study are useful for designs of fenestrations in office buildings regarding energy efficiency. The energy saving approach using natural light to reduce the use of artificial light within 1.5 m distance from windows is also compliant to the guidances in the new Energy Conservation Promotion Act of 2007.