

การนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารพักอาศัยประเภททางเดินกลาง กรณีศึกษา : จังหวัดขอนแก่น

Daylighting for Double Loaded Corridor in Residential Buildings: Khon Kaen province

พัชรียา ชินฮาด¹ และผศ. ดร. ชูพงษ์ ทองคำสมุทร²

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท

สาขาวิชา

เทคโนโลยีอาคาร

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail: ao_kie@hotmail.com

²อาจารย์

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail:

choopong_t@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารพักอาศัยประเภททางเดินกลาง เพื่อเป็นทางเลือก

หนึ่งของผู้ประกอบการในการเลือกนำไปออกแบบอาคารใหม่หรือปรับปรุงอาคารเดิมให้เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานโดยใช้จังหวัดขอนแก่นเป็นพื้นที่ทำการศึกษาค้นคว้า ขอบเขตของการวิจัยนั้นจะศึกษาดำเนินงานและขนาดของช่องเปิด ด้วยข้อจำกัดในเรื่องรูปแบบอาคารจึงเลือกใช้ช่องเปิดทางด้านข้างรวมถึงทิศทางการวางอาคาร รูปแบบของหุ่นจำลองได้ใช้กฎกระทรวงในการกำหนดขอบเขตของอาคาร ในส่วนของตัวแปรในการทดลองนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของช่องเปิด (ลักษณะการเปิดด้านข้าง ความกว้างช่องเปิดด้านข้าง และจำนวนช่องเปิดด้านข้าง) และส่วนที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของทางเดินกลาง (การกำหนดค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคาร การเพิ่มความสูงระยะตั้ง และการเพิ่มความกว้างของทางเดินกลาง) ทำการทดลองในโปรแกรม Dialux4.9 โดยกำหนดเวลาในการทดลอง 08:00-16:00น. ทุกๆ 2 ชั่วโมง วันที่ 21 เดือน มีนาคม มิถุนายน กันยายน และ ธันวาคม จากผลการทดลองพบว่า ในส่วนที่ 1 ลักษณะการเปิดด้านข้างที่เหมาะสม คือ แบบที่มีการกระจายตัว (ไม่ตรงกัน) ความกว้างของช่องเปิดด้านข้างที่เหมาะสมที่ความกว้าง 1-2 เมตร และมีจำนวนช่องเปิด 2 หรือ 3 จุดต่อความยาวของห้องพักใน 1 ชั้น ยาว 40 เมตร ซึ่งจะทำให้มีปริมาณแสงเข้ามาในส่วนทางเดินกลางได้มากและสม่ำเสมอที่สุดในส่วนที่ 2 พิจารณาปัจจัยอื่นๆ โดยใช้การกำหนดค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคาร การเพิ่มความสูงระยะตั้ง และการเพิ่มความกว้างของทางเดินกลาง ช่วยให้แสงธรรมชาติเฉลี่ยภายในสำหรับช่องเปิด 2 ช่อง เพิ่มขึ้นประมาณ 40-60 lux และเพิ่มขึ้น 60-90 lux สำหรับช่องเปิด 3 ช่อง เมื่อแบ่งสัดส่วนการกระจายของแสงพบว่าค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคารมีอิทธิพลต่อการกระจายแสงมากที่สุดประมาณ 48% รองลงมาคือ การเพิ่มความสูงระยะตั้งประมาณ 26% และการเพิ่มความกว้างของทางเดินกลางประมาณ 26%

Abstract

The objective of this work is to study daylighting in a corridor of building-type with double-loaded rooms in Khon Kean in order to provide alternatives for building developers in terms of building design and renovation. The research scope

covered an examination of the position and size of openings, structural limitations, and building orientation. There were two parts of experimental variables: the physical configurations of openings: width; number of openings; and the physical features of a double-loaded corridor area, which relate to the adjustment of the reflective coefficient of interior surfaces, the extension of vertical line elevation and the expansion of a hallway. The experiment was conducted by dialux4.9 every two hours from 8:00-16:00 hr. on 21st March, 21st June, 21st September, and 21st December. The study of the first part showed that in a room with a total floor length of 40 meters, there should be two or three openings of two or three meters width in a diffused position, this result made an appropriate daylight level and its uniformity. In accordance with the second part, the distribution of daylight in the building was altered by adjusting the reflective coefficient of interior surfaces, and extending vertical line elevation and widening the hallway. In a hallway with two window openings this adjustment led to an increase in daylight distribution of 60-90 lux, and in a hallway with three window openings, daylight distribution increased by 40-60 lux. It was also found that increasing the reflection of interior surfaces was the most effective factor which led to an increase in daylight distribution of 48%, whilst a vertical line elevation extension and hallway expansion led to an increase in daylight distribution of 26%.

คำสำคัญ : แสงธรรมชาติ, ทางเดินกลาง, ช่องเปิด

Keywords: Daylighting, Double-Loaded Corridor, Openings

1. บทนำ

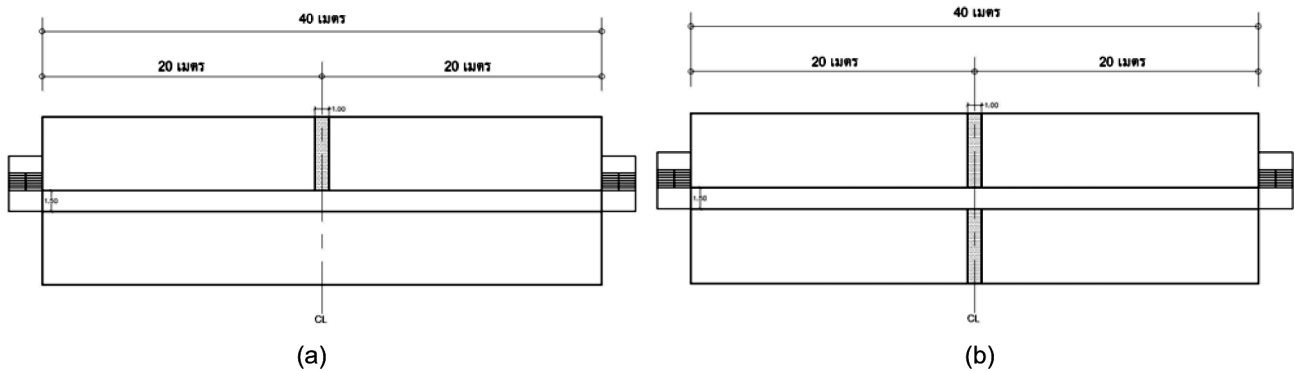
ปัจจุบันอาคารพักอาศัยรวมในพื้นที่ที่ราคาที่ดินมีมูลค่าสูง มีรูปแบบการก่อสร้างโดยคำนึงถึงประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ อาคารถูกออกแบบโดยเน้นจำนวนห้องพักให้มากที่สุด มีการใช้ทางเดินกลางเชื่อมระหว่างห้องพัก ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการที่อยู่อาศัยของคนจำนวนมากบนพื้นที่จำกัดได้ แต่ข้อเสียของอาคารพักอาศัยประเภททางเดินกลาง (Double-Loaded Corridor) นั้น คือ มีช่องเปิดในบริเวณทางเดินจำกัด ช่องเปิดส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณบันไดหนีไฟจึงมีการใช้แสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ตลอดทั้งวัน จากข้อมูลสถิติการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนของอาคารพักอาศัยของประเทศไทยในปี 2553 มีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 33,337 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปี 2552 9.8% และเป็นสัดส่วน 22.3% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งประเทศ โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างคิดเป็น 15% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารทั้งหมด [1]

การแก้ปัญหาดังกล่าววิธีหนึ่งคือการนำแสงธรรมชาติ (Daylight) มาใช้ในอาคาร เพื่อลดการใช้ไฟฟ้าจากแสงประดิษฐ์ในเวลากลางวัน โดยจะใช้แสงที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงจากท้องฟ้า (Diffuse light or Daylight) เป็นหลัก งานวิจัยนี้จึงต้องการออกแบบอาคารโดยการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับใช้แสงประดิษฐ์ (Artificial light) ที่เหมาะสมมาใช้ในพื้นที่ส่วนทางเดินกลาง เพื่อลดการใช้ไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างและเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ประกอบการในการเลือกนำไปปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับโครงการของตนและเป็นแนวทางในการปรับปรุงอาคารเก่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้จังหวัดขอนแก่นเป็นพื้นที่ทำการศึกษา

กำหนดขอบเขตของอาคารพักอาศัยที่ศึกษาและทำการวิจัย โดยใช้กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 กำหนดขอบเขตของพื้นที่จำลองในเครื่องประมวลผล โดยมีขอบเขตดังนี้ 1) ความสูงของ

อาคารไม่เกิน 23 เมตร 2) ความยาวของอาคาร ระยะบันไดหนีไฟไม่เกิน 40 เมตร 3) ช่องทางเดินในอาคาร กว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร 4) ความสูงระยะดิ่ง ไม่ต่ำกว่า 2.60 เมตร เก็บข้อมูลการออกแบบอาคารพักอาศัยประเภททางเดินกลางในจังหวัดขอนแก่น เพื่อสำรวจและเก็บข้อมูลทางกายภาพ วิเคราะห์ความสว่างจากอาคารจริงเปรียบเทียบกับหุ่นจำลองในโปรแกรม dialux4.9 โดยกำหนดชั้นของการทดลองไว้ที่ชั้น 1 และไม่ได้กำหนดอาคารภายนอก

หุ่นจำลองที่เหมาะสมควรมีความสว่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความสว่าง ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้มาตรฐานความสว่างเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดความสว่างภายในบริเวณทางเดินกลาง ซึ่งจะใช้เกณฑ์มาตรฐานความสว่าง 20 lux [2] 50 lux [3] และ 100 lux [4] และองค์ประกอบแสงธรรมชาติ (Daylight factor) ที่เหมาะสมสำหรับทางเดิน เฉลี่ยอยู่ที่ 2% หรืออย่างน้อย 0.6% [5] โดยตำแหน่งการวัดความสว่างอยู่ที่พื้น ที่ระดับ 0.00 เมตร

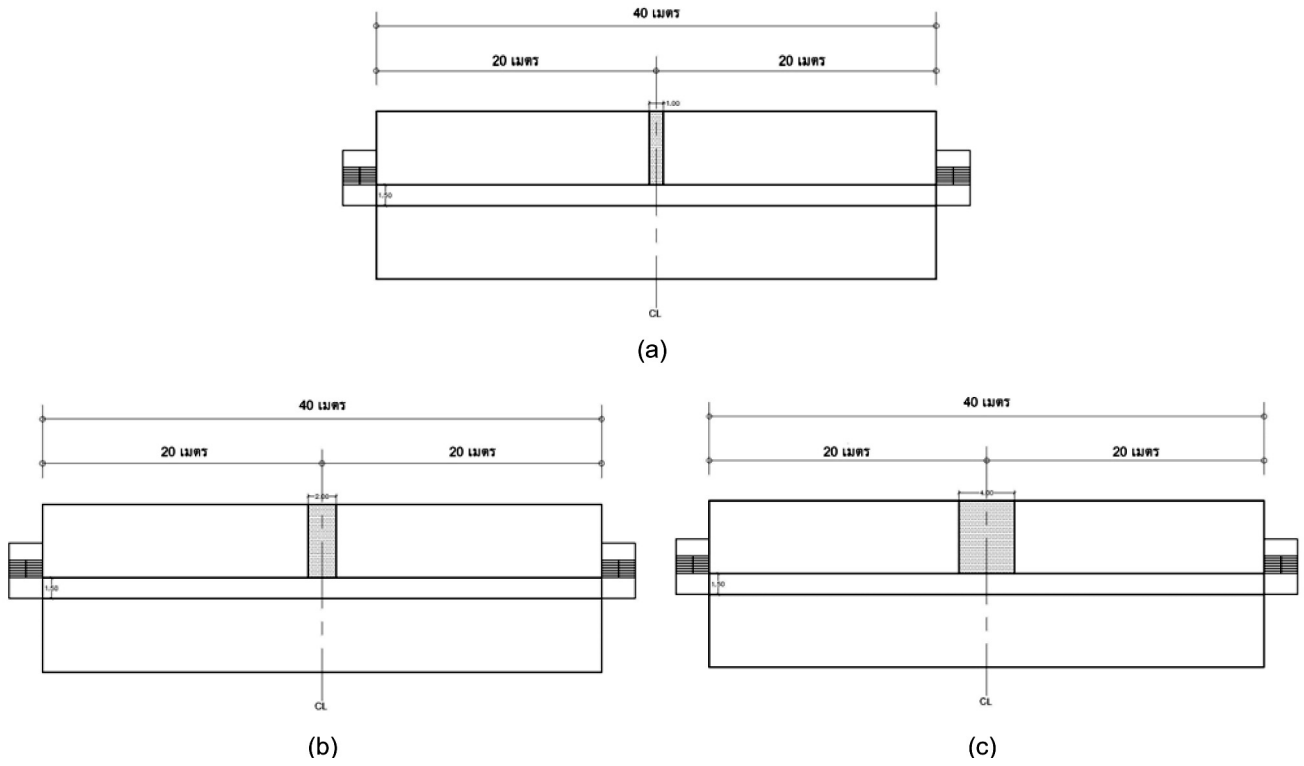


ภาพที่ 1 ลักษณะการเปิดด้านข้าง (a) ช่องเปิดด้านเดียว กว้าง 1 เมตร (b) ช่องเปิด 2 ด้านที่ตรงกัน กว้าง 1 เมตร

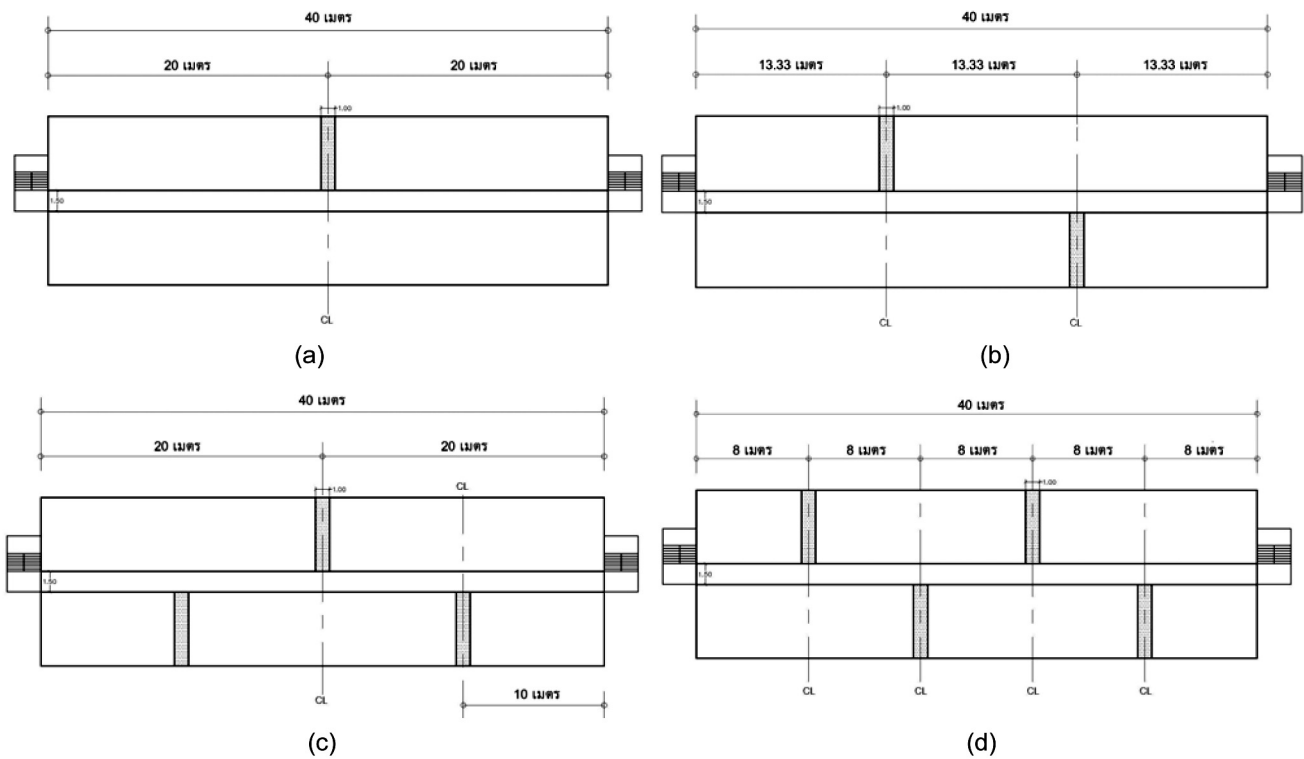
2. วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวแปรในการวิจัยนั้น ตัวแปรต้นจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของช่องเปิด ได้แก่ 1) ลักษณะการเปิดด้านข้าง (ศึกษาการเปิดช่องเปิดด้านเดียว และช่องเปิด 2 ด้านที่ตรงกัน กว้าง 1 เมตร) 2) ความกว้างช่องเปิดด้านข้าง (ศึกษาความกว้างช่องเปิด ขนาด 1 2 และ 4 เมตร) 3) จำนวน

ช่องเปิด (ศึกษาจำนวนช่องเปิด 1 2 3 และ 4 ช่อง) แสดงในภาพที่ 1-3 และส่วนที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของทางเดินกลาง ในส่วนนี้จะนำผลการทดลองที่ได้จากส่วนที่ 1 มาทดลองเพื่อเพิ่มปริมาณแสงธรรมชาติให้มากขึ้น มี 3 วิธีได้แก่ 1) การกำหนดค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคาร 2) การเพิ่มความสูงระยะดิ่ง 3) การเพิ่มความกว้างของทางเดินกลาง



ภาพที่ 2 ความกว้างช่องเปิดด้านข้าง (a) ช่องเปิดด้านเดียว กว้าง 1 เมตร (b) ช่องเปิดด้านเดียว กว้าง 2 เมตร (c) ช่องเปิดด้านเดียว กว้าง 4 เมตร

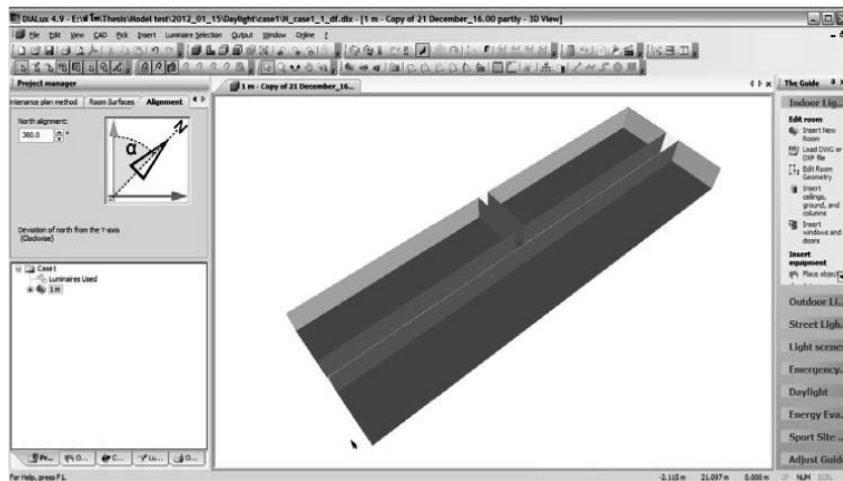


ภาพที่ 3 จำนวนช่องเปิด (a) ช่องเปิด 1 ช่อง กว้าง 1 เมตร (b) ช่องเปิด 2 ช่อง กว้าง 1 เมตร (c) ช่องเปิด 3 ช่อง กว้าง 1 เมตร (d) ช่องเปิด 4 ช่อง กว้าง 1 เมตร

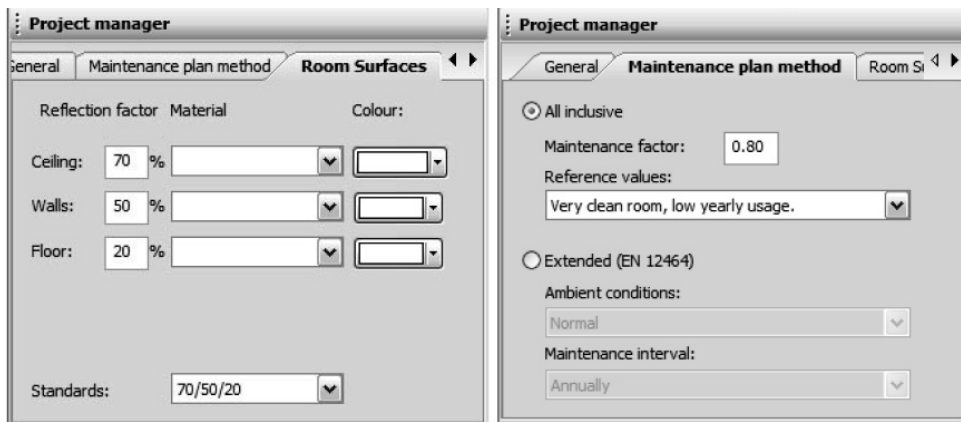
ตัวแปรตามคือปริมาณและการกระจายของแสงธรรมชาติ ตัวแปรควบคุมในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1) รูปแบบและขนาดของอาคาร (กำหนดขนาดอาคารในการจำลองกว้าง 12 เมตร ยาว 40 เมตร โดยอ้างอิงขนาดอาคารจากกรณีศึกษา) 2) ช่องเปิดด้านข้างของอาคารติดกับบันได (กำหนดขนาดช่องเปิดด้านข้างอาคารที่ติดบันไดหนีไฟ กว้าง 1.50 สูง 2.60 เมตร และกว้าง 2 เมตร สูง 3 เมตร) 3) กำหนดให้ความสูงของช่องเปิดสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดาน 4) ชั้นของหุ่นจำลองและอาคารภายนอก กำหนดไว้ที่ชั้น 1 5) ช่วงเวลาทำการทดลอง 6) พื้นที่ช่องเปิดที่ใช้เป็นช่องแสงไม่ได้ใช้เป็นทางเดิน (งานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาการจัดตำแหน่งของห้อง ศึกษาแค่บริเวณทางเดินกลางเท่านั้น)

ทดลองแสงธรรมชาติโดยสร้างหุ่นจำลองในโปรแกรม Dialux 4.9 (โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบระบบแสง

สว่าง) กำหนดที่ตั้งในโปรแกรม Dialux 4.9 ตั้งจังหวัดขอนแก่น ละติจูดที่ 16.42 องศาเหนือ ลองจิจูดที่ 102.83 องศาตะวันออก กำหนดขนาดของหุ่นจำลอง กว้าง 12 เมตร ยาว 40 เมตร ความสูงระยะตั้ง 2.6 เมตร แสดงในภาพที่ 4 กำหนดค่าการสะท้อนของแสงของห้องโดยใช้ค่าการสะท้อนของแสงจากวัสดุมาตรฐานในการออกแบบ โดยกำหนดให้ฝ้าเพดานมีค่าการสะท้อนของแสง 70% เช่น ฝ้าเพดานทาสีขาว ฝ้าเพดานทาสีครีม กำหนดให้ผนังมีค่าการสะท้อนของแสง 50% เช่น ผนังทาสีเทาอ่อน ผนังสีเขียวอ่อน ผนังสีฟ้าอ่อน ผนังสีเหลืองอ่อน ผนังสีชมพูอ่อน เป็นต้น กำหนดให้พื้นมีค่าการสะท้อนของแสง 20% เช่น พื้นคอนกรีต พื้นไม้โอ๊ค พื้นหินแกรนิต เป็นต้น กำหนดการบำรุงรักษาของทางเดินกลางเป็น Very clean room ซึ่งมี Maintenance factor เท่ากับ 0.80 แสดงรายละเอียดในภาพที่ 5



ภาพที่ 4 สร้างผนังภายในตามรูปแบบของหุ่นจำลองที่ต้องการศึกษา



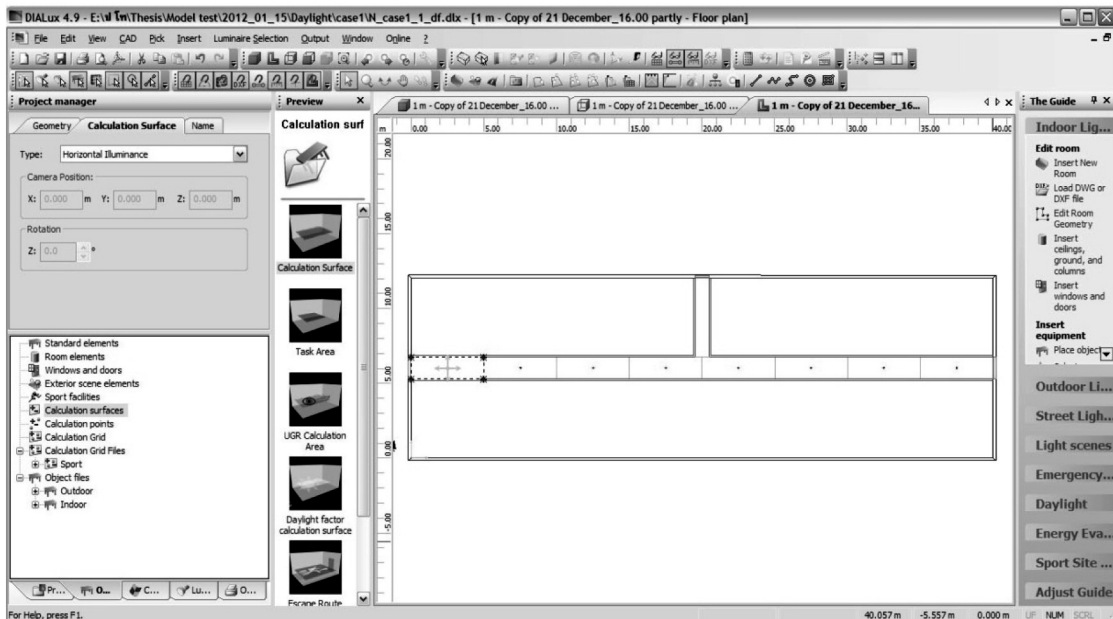
(a)

(b)

ภาพที่ 5 กำหนดรายละเอียดของห้อง (a) กำหนดค่าการสะท้อนของแสงของห้อง (b) กำหนดการบำรุงรักษาห้อง

กำหนดทิศทางเพื่อทดลอง 4 ทิศทาง (เหนือ ใต้ ตะวันออก ตะวันตก) โดยใช้เวลาทดลองตั้งแต่ 08:00-16:00 น. ทุกๆ 2 ชั่วโมง ของวันที่ 21 มีนาคม 21 มิถุนายน 21 กันยายน และ 21 ธันวาคม ภายใต้ท้องฟ้าแบบ ท้องฟ้าโปร่ง (Clear Sky) ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมบางส่วน (Partly Cloudy Sky) และ ท้องฟ้ามีเมฆมาก (Overcast Sky) กำหนดพื้นที่ทำการทดลองในโปรแกรม โดยใช้

Calculation Surface วัดค่าแสงในระนาบแนวนอนรวมไปถึงการใช้ Daylight factor calculation surface เพื่อหาค่า Daylight Factor ส่วนการกำหนดพื้นที่วัดแสงนั้น จะแบ่งโซนบริเวณทางเดินเป็น 8 โซนระยะห่างระหว่างโซน 5 เมตร ทำการทดลองและสรุปผล แสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กำหนดพื้นที่วัดแสงโดยแบ่งโซนบริเวณทางเดินเป็น 8 โซนระยะห่างระหว่างโซน 5 เมตร

3. ผลการวิจัยส่วนที่ 1 ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของช่องเปิด

ในการวิเคราะห์ผลการทดลองส่วนที่ 1 ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของช่องเปิดนั้นได้ผลการวิจัยดังนี้

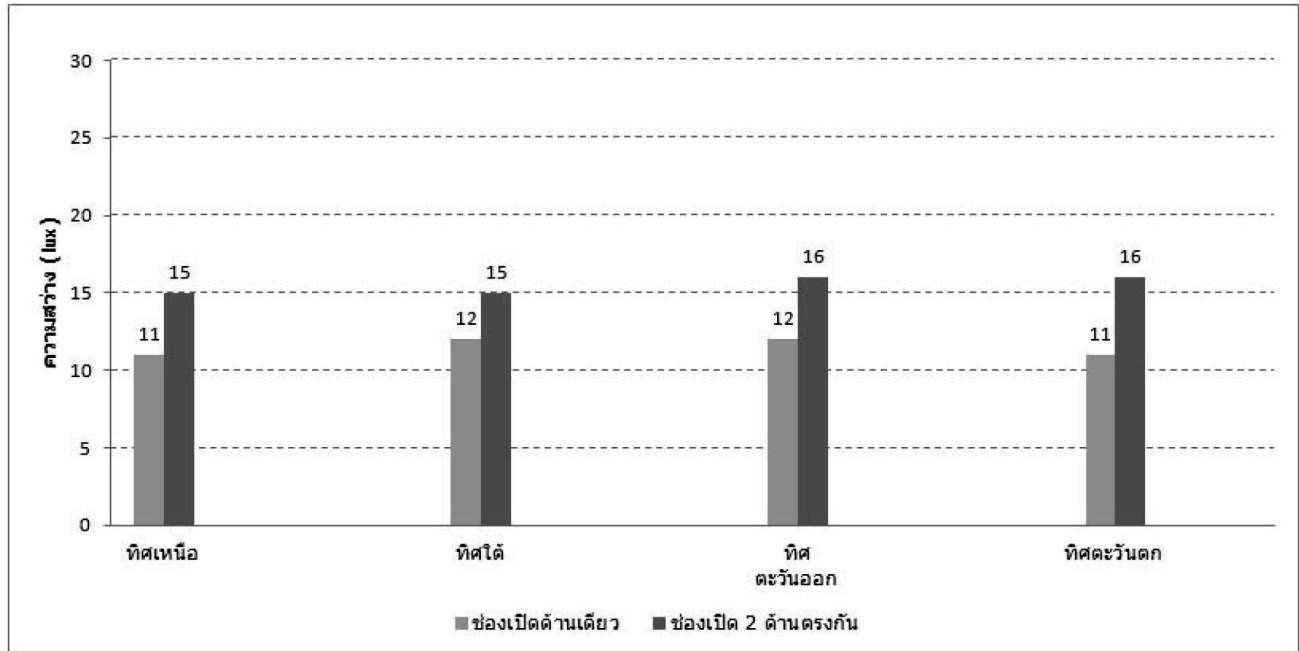
1. ช่องเปิดด้านเดียว หรือ 2 ด้านที่ตรงกัน กับความสว่างภายในทางเดินกลาง

เมื่อเปิดช่องเปิดด้านเดียว หรือ 2 ด้านที่ตรงกัน ตำแหน่งช่องเปิดที่มีผลต่อความสว่างนั้น ได้ผลการทดลองเฉลี่ยพิจารณาเฉพาะโซนที่ 2-7 เพราะมีปริมาณแสงสว่างที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ได้

ความสว่างเฉลี่ยตั้งแต่ 08:00-16:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม 21 มิถุนายน 21 กันยายน และ 21 ธันวาคม ในทุกสภาพท้องฟ้า ได้ผลการทดลองในทุกทิศทางแสดงในแผนภูมิที่ 1

จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่าลักษณะของช่องเปิดในทุกทิศทาง ช่องเปิด 2 ด้านที่ตรงกันนั้น เมื่อเสียพื้นที่สำหรับช่องเปิดเป็น 2 เท่า แต่ความสว่างที่ได้เมื่อเทียบกับช่องเปิดด้านเดียวความสว่างเพิ่มขึ้น 4-5 lux เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องแสงที่เกิดขึ้น ช่องเปิดด้านเดียวเสียพื้นที่น้อยกว่าจึงมีความเหมาะสมในการใช้งานมากกว่าช่องเปิด 2 ด้านที่ตรงกัน

แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิแสดงอิทธิพลของลักษณะของช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติเฉลี่ยภายในทางเดินกลาง เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก

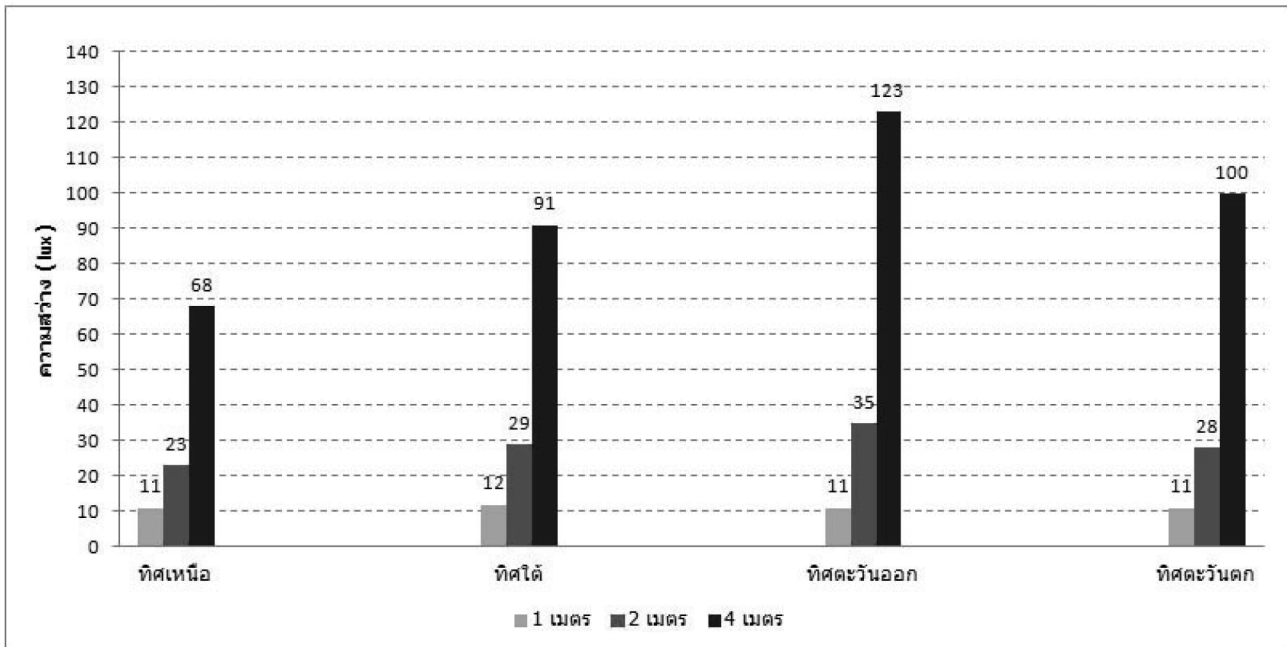


ภาพที่ 7 หุ่นจำลองที่ได้จากโปรแกรม (a) ช่องเปิดด้านเดียว กว้าง 1 เมตร (b) ช่องเปิด 2 ด้านที่ตรงกัน กว้าง 1 เมตร

2. การทดสอบเรื่องอิทธิพลของความกว้างของช่องเปิดกับความสว่างภายในทางเดินกลางด้วยแสงธรรมชาติความกว้างที่มีผลต่อความสว่าง ได้ผลการทดลองเฉลี่ยพิจารณาเฉพาะโซนที่ 2-7 เพราะมีปริมาณแสงสว่างที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ความสว่างเฉลี่ยตั้งแต่ 08:00-16:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม 21 มิถุนายน 21 กันยายน และ 21 ธันวาคม ในทุกสภาพท้องฟ้า ได้ผลการทดลองในทุกทิศทาง แสดงในแผนภูมิที่ 2

จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่า เมื่อเพิ่มความกว้างของช่องเปิด ทิศทางมีความสำคัญต่อความสว่างและการกระจายตัวของแสง เมื่อความกว้างเพิ่มขึ้นในทิศทางที่ช่องเปิดหันไปทางทิศตะวันออก ความกว้าง 4 เมตรมีความสว่างที่เพิ่มขึ้นสูงมากเมื่อเทียบกับทิศทางอื่นๆ ทิศทางการเปิดความกว้างของช่องเปิดจึงมีอิทธิพลสูง แต่ช่องเปิดเพียงจุดเดียวทำให้ความสว่างที่เข้ามาสว่างเป็นจุดไม่เหมาะสมสำหรับการใช้งานที่ต้องการความสม่ำเสมอของแสงภายในอาคาร จึงจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนช่องเปิดให้แสงสามารถเข้ามาภายในอาคารได้อย่างสม่ำเสมอตลอดทางเดินกลาง

แผนภูมิที่ 2 แผนภูมิแสดงอิทธิพลของความกว้างของช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติเฉลี่ยภายในทางเดินกลาง เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก



(a)

(b)



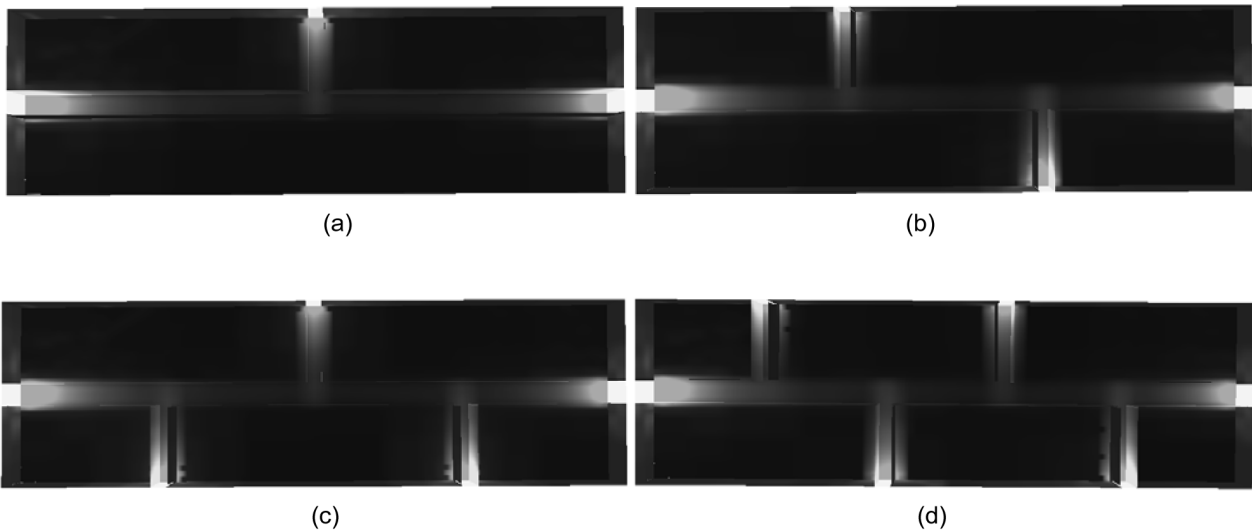
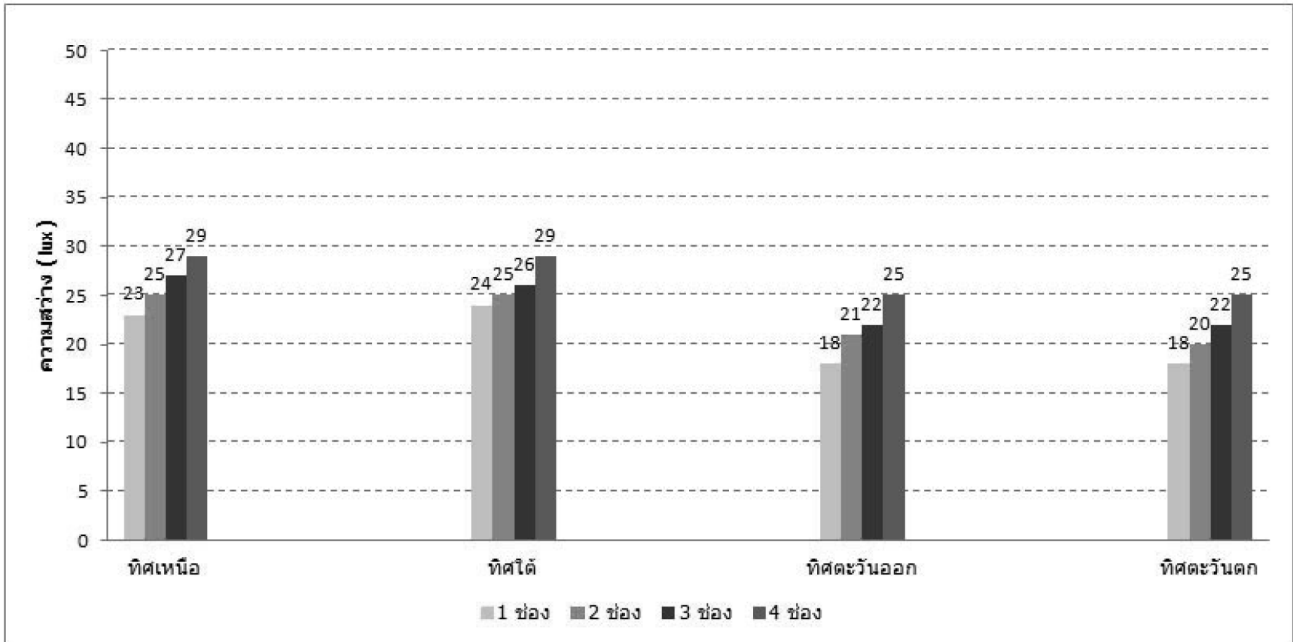
(c)

ภาพที่ 8 หุ่นจำลองที่ได้จากโปรแกรม (a) ช่องเปิดด้านเดียว กว้าง 1 เมตร (b) ช่องเปิดด้านเดียว กว้าง 2 เมตร (c) ช่องเปิดด้านเดียว กว้าง 4 เมตร

3. การทดสอบเรื่องอิทธิพลของจำนวนช่องเปิดกับความสว่าง ได้ผลการทดลองเฉลี่ยพิจารณาเฉพาะโซนที่ 2-7 เพราะมีปริมาณแสงสว่างที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ความสว่างเฉลี่ยตั้งแต่ 08:00-

16:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม 21 มิถุนายน 21 กันยายน และ 21 ธันวาคม ในทุกสภาพท้องฟ้า ได้ผลการทดลองในทุกทิศทางแสดงในแผนภูมิที่ 3

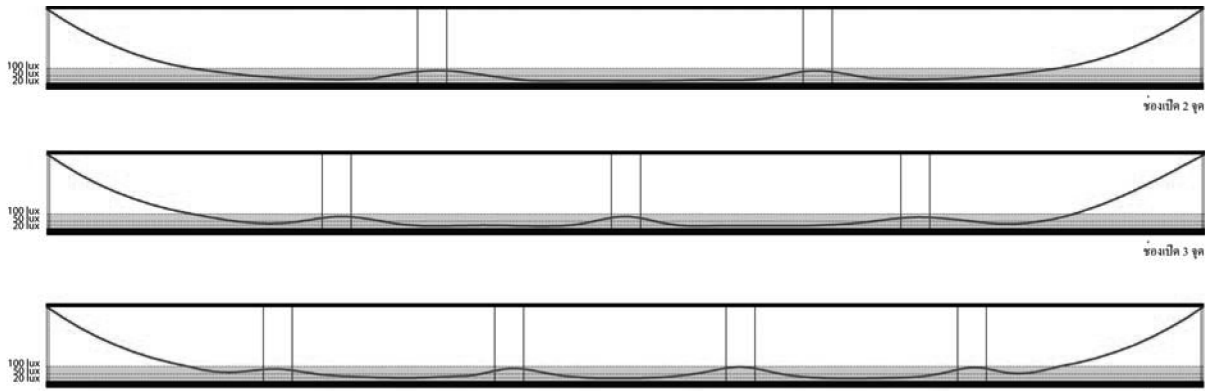
แผนภูมิที่ 3 แผนภูมิแสดงอิทธิพลของจำนวนช่องเปิดต่อปริมาณแสงธรรมชาติเฉลี่ยภายในทางเดินกลาง เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก



ภาพที่ 9 หุ่นจำลองที่ได้จากโปรแกรม (a) ช่องเปิด 1 ช่อง กว้าง 1 เมตร (b) ช่องเปิด 2 ช่อง กว้าง 1 เมตร (c) ช่องเปิด 3 ช่อง กว้าง 1 เมตร (d) ช่องเปิด 4 ช่อง กว้าง 1 เมตร

จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่า เมื่อเพิ่มจำนวนช่องเปิด ความสว่างจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนของช่องเปิดในทุกทิศทาง แต่เมื่อพิจารณาเรื่องการใช้พื้นที่สำหรับเว้นว่างเป็นช่องเปิดนั้น พบว่าการเพิ่มจำนวนช่องเปิดเป็น 4 ช่อง เมื่อเทียบกับการเพิ่ม 1 ช่อง แตกต่างกันเพียง 6-7 lux แต่เสียพื้นที่มากขึ้นเป็น 4 เท่า เมื่อพิจารณา

ความสม่ำเสมอของแสงตามเกณฑ์ 20 50 และ 100 lux จำนวนช่องเปิด 2 ช่อง และ 3 ช่อง กว้าง 1 เมตรจึงเหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานมากกว่ากรณีจำนวนช่องเปิด 1 และ 4 ช่อง กว้าง 1 เมตร แสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ความสม่ำเสมอของแสงตามเกณฑ์ 20 50 และ 100 lux เปรียบเทียบระหว่างจำนวนช่องเปิด 2 ช่อง 3 ช่อง และ 4 ช่อง

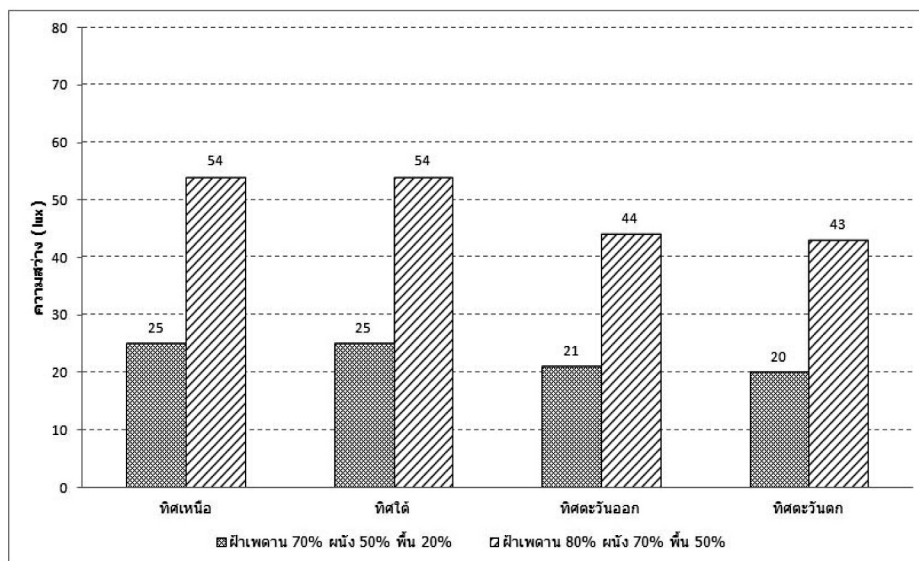
4. ผลการวิจัยส่วนที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของทางเดินกลาง

เมื่อได้ผลการทดลองรูปแบบของหุ่นจำลองที่เหมาะสม จึงนำเสนอแนวทางการเพิ่มปริมาณแสงธรรมชาติ โดยแบ่งเป็น 3 แนวทาง คือ

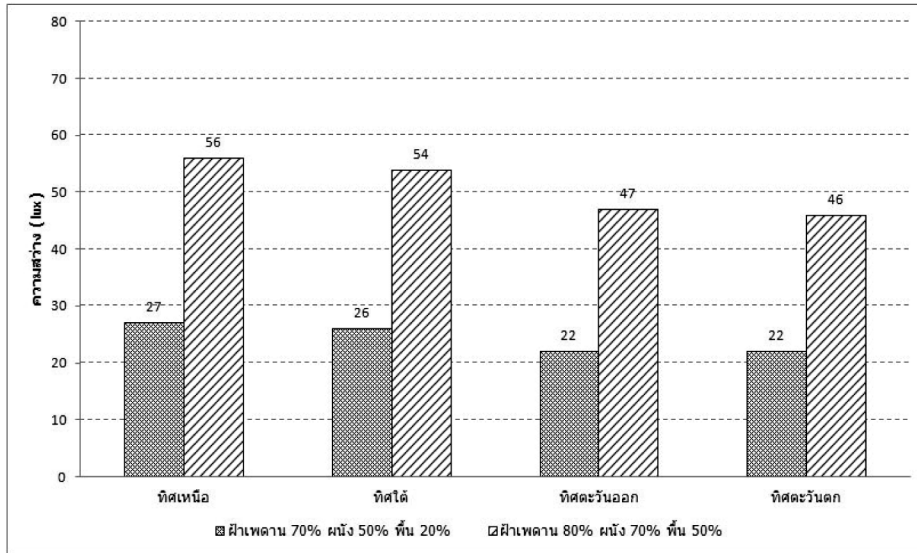
1) การกำหนดค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคาร จากการกำหนดค่าการสะท้อนของแสงของห้องโดยใช้ค่าการสะท้อนของแสงจากวัสดุปกติในการออกแบบข้างต้นนั้น ได้

ปรับปรุงโดยการเพิ่มค่าการสะท้อนอ้างอิงข้อมูลจากอาคารทั่วไป ที่ทำการสำรวจภายในจังหวัดขอนแก่น โดยแต่เดิมกำหนดให้ฝ้าเพดานมีค่าการสะท้อนของแสง 70% เพิ่มขึ้นเป็น 80% (ฝ้าเพดานฉาบเรียบทาสีขาว) กำหนดให้ผนังมีค่าการสะท้อนของแสง 50% เพิ่มขึ้นเป็น 70% (ผนังอิฐฉาบเรียบทาสีขาว) กำหนดให้พื้นมีค่าการสะท้อนของแสง 20% เพิ่มขึ้นเป็น 50% (พื้นแกรนิตโต้สีขาว) และให้ผนังภายนอกอาคารกำหนดให้มีค่าสะท้อนแสง 70% (ผนังอิฐฉาบเรียบทาสีขาว) ได้ผลการทดลองแสดงในแผนภูมิที่ 4-5

แผนภูมิที่ 4 แผนภูมิความสว่างเฉลี่ยช่องเปิด 2 จุด ก่อนและหลังกำหนดค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคาร เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก



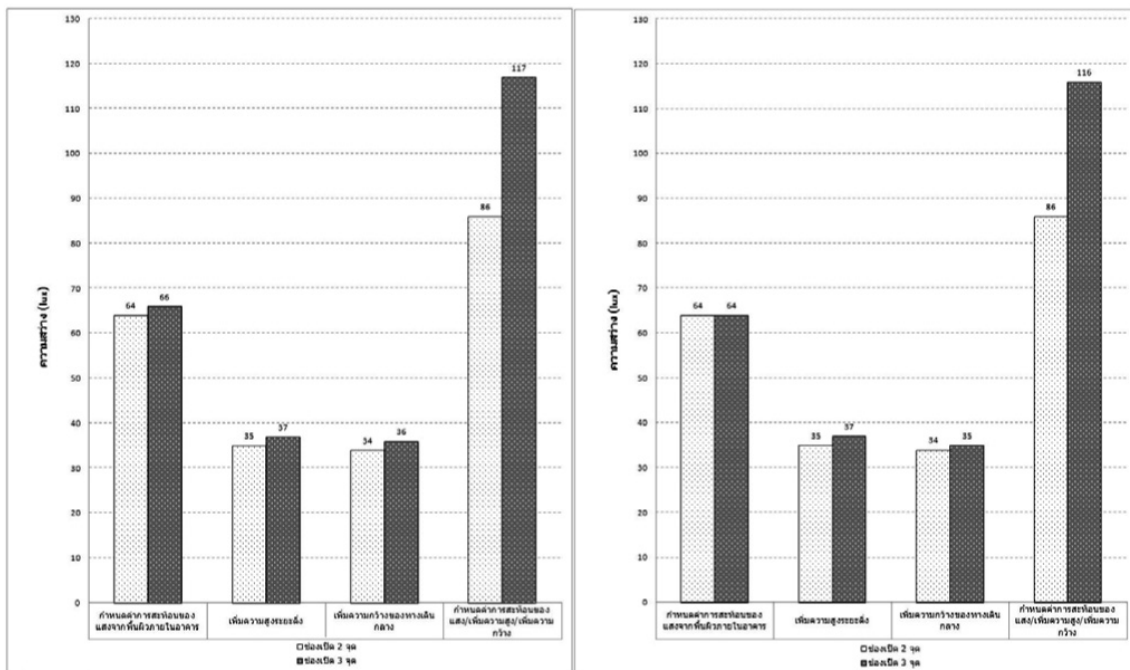
แผนภูมิที่ 5 แผนภูมิความสว่างเฉลี่ยช่องเปิด 3 จุด ก่อนและหลังกำหนดค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคาร เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก



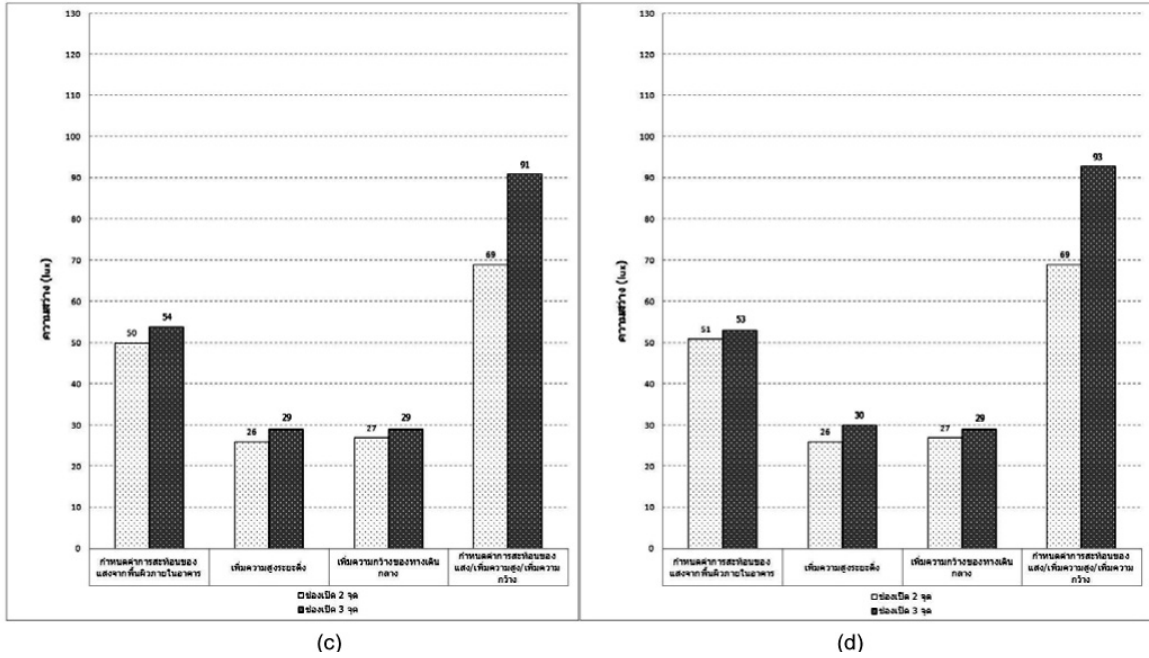
2) การเพิ่มความสูงระยะตั้ง โดยเพิ่มความสูงของผนังถึงฝ้าเพดานเป็น 3.00 เมตร (ระยะความสูงโดยทั่วไปจากการสำรวจ) ทดลองและเปรียบเทียบหุ่นจำลองเดิมที่มีความสูง 2.60

เมตร และ 3) การเพิ่มความกว้างของทางเดินกลาง (เพิ่มความกว้างจาก 1.5 เมตร เป็น 2 เมตร) โดยใช้กรณีจำนวนช่องเปิด 2 ช่อง และ 3 ช่องในการปรับปรุง ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในแผนภูมิที่ 6

แผนภูมิที่ 6 (a) แนวทางการเพิ่มปริมาณแสงธรรมชาติ เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศเหนือ (b) แนวทางการเพิ่มปริมาณแสงธรรมชาติ เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศใต้



แผนภูมิที่ 6 (c) แนวทางการเพิ่มปริมาณแสงธรรมชาติ เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศตะวันออก (d) แนวทางการเพิ่มปริมาณแสงธรรมชาติ เมื่อช่องเปิดหันไปทางทิศตะวันตก



จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่า แนวทางการเพิ่มปริมาณแสงธรรมชาติ 3 แนวทาง คือ การกำหนดค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคาร การเพิ่มความสูงระยะตั้ง การเพิ่มความกว้างของทางเดินกลาง โดยใช้กรณีจำนวนช่องเปิด 2 ช่อง และ 3 ช่องนั้น ความสว่างที่ได้มีความใกล้เคียงกัน แต่เมื่อใช้แนวทางการออกแบบทั้งหมดรวมกัน พบว่ากรณีจำนวนช่องเปิด 3 ช่องนั้น ความสว่าง

เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกรณีจำนวนช่องเปิด 2 ช่องประมาณ 30 lux ทั้งนี้ ผู้ประกอบการต้องพิจารณาในส่วนของความเหมาะสมของเกณฑ์ตามมาตรฐานความสว่าง (20 50 หรือ 100 lux) ทิศทางและการเสียพื้นที่ในการใช้งานในการเลือกใช้จำนวนช่องเปิด แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 ประมาณการค่าก่อสร้าง กรณีช่องเปิด 2 จุด พิจารณาเฉพาะพื้นที่ภายในทางเดินกลาง

ลำดับ	รายการ	ขนาด (ตร.ม.)	ราคา/ ตร.ม.*	รวมเป็นเงิน (บาท)
งานก่อสร้าง				
1	ช่องเปิด / ชั้น (พื้นที่ที่ใช้สำหรับทำช่องเปิด)	6	-	-
2	งานผนังที่ปิดตัน	296.8	240	71,232
3	งานฝ้าเพดาน (ฉาบเรียบสีขาว)	70.5	340	23,970
4	งานทาสีภายใน (ทาสีขาว)	296.8	60	17,808
5	งานพื้น (ไม่รวมราคาแกรนิตโต้สีขาว)	70.5	250	17,625
ห้องพัก				
6	พื้นที่สำหรับทำห้องพัก / ชั้น	409.5	105.5**	43,202
รวมค่าก่อสร้าง				130,635

ตารางที่ 2 ประมาณการค่าก่อสร้าง กรณีช่องเปิด 3 จุด พิจารณาเฉพาะพื้นที่ภายในทางเดินกลาง

ลำดับ	รายการ	ขนาด (ตร.ม.)	ราคา/ ตร.ม.*	รวมเป็นเงิน (บาท)
1	งานก่อสร้าง ช่องเปิด / ชั้น (พื้นที่ที่ใช้สำหรับทำช่องเปิด)	9	-	-
2	งานผนังทึบตัน	325.5	240	78,120
3	งานฝ้าเพดาน (ฉาบเรียบสีขาว)	75.8	340	25,772
4	งานทาสีภายใน (ทาสีขาว)	325.5	60	19,530
5	งานพื้น (ไม่รวมราคาแกรนิตโต้สีขาว)	75.8	250	18,950
6	ห้องพัก พื้นที่สำหรับทำห้องพัก / ชั้น	404.3	105.5**	42,654
รวมค่าก่อสร้าง				142,372

* การประมาณการรวมค่าแรงรวมค่าวัสดุ ณ. วันที่ 1 มิถุนายน 2555 ตามราคากลาง

** อ้างอิงจากค่าเช่าห้องอาคารพักอาศัยที่ทำการสำรวจ 36 ตร.ม. 3,800 บาท/เดือน

5. สรุปผลการวิจัย

จากการพิจารณาผลการทดลองพบว่า การนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารพักอาศัยประเภททางเดินกลางนั้น ช่องเปิดและรูปแบบการจัดตำแหน่งของช่องเปิดควรสัมพันธ์กันกับทิศทางการ สามารถสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบช่องเปิดและตำแหน่งช่องเปิด ได้ดังนี้

1. การจัดตำแหน่งช่องเปิดแบบเอียงกัน จะให้ความสว่างเฉลี่ยภายในบริเวณทางเดินสม่ำเสมอได้ดีกว่าจัดตำแหน่งช่องเปิดตรงกัน

2. การเพิ่มความกว้างของช่องเปิดเป็น 4 เมตร ช่วยให้แสงเข้ามาภายในบริเวณที่ติดกับช่องเปิดประมาณ 90-110 lux ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานความสว่าง แต่ในโซนอื่นๆ มีความสว่างเพียง 7-10 lux จึงอาจทำให้เกิดแสงบาดตาได้ ความกว้างของช่องเปิดที่เหมาะสม มีความกว้างประมาณ 1-2 เมตร ในตำแหน่งที่เอียงกัน และใช้การออกแบบภายในเพื่อช่วยกระจายแสงให้ดียิ่งขึ้น

3. ทิศทางของช่องเปิดมีความสำคัญอย่างมาก ในกรณีที่ช่องเปิดอยู่ที่ทิศเหนือ-ใต้ แสงธรรมชาติภายในอาคารจะมีความสม่ำเสมอตลอดทั้งวัน มากกว่าทิศตะวันออก-ตก เพราะ เมื่อช่องเปิดอยู่ในทิศตะวันออก ในช่วงเช้าแสงจะเข้ามาภายในอาคารมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นและอาจเกิดแสงบาดตา อาจแก้ไขได้โดยการเพิ่มอุปกรณ์บังแดดและใช้หิ้งสะท้อนแสงเข้ามาโดยการสะท้อนเพื่อช่วยให้แสงกระจายได้อย่างสม่ำเสมอ ส่วนในกรณีที่ช่องเปิดอยู่

ในทิศตะวันตก แสงจากดวงอาทิตย์จะเริ่มต่ำลง ให้ความสว่างภายในไม่เพียงพอ อาจมีความจำเป็นต้องใช้แสงประดิษฐ์ร่วมกับแสงธรรมชาติ

4. การกำหนดค่าการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวภายในอาคารนั้น จะมีอิทธิพลในการเพิ่มแสงธรรมชาติมากกว่า การเพิ่มความสูงระยะตั้งและการเพิ่มความกว้างของทางเดินกลาง จึงเป็นตัวเลือกที่ดี สะดวกและประหยัดงบประมาณสำหรับผู้ประกอบการในการเลือกใช้

5. การใช้พื้นที่สำหรับการออกแบบช่องเปิดนั้น อาจจะทำให้ผู้ประกอบการสูญเสียพื้นที่สำหรับการออกแบบห้องพักให้เช่า ซึ่งจากการวิจัยนี้ได้สรุปกรณีหุ่นจำลองที่เหมาะสมสำหรับการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารพักอาศัย คือ กรณีช่องเปิด 2 จุด และ ช่องเปิด 3 จุด ทั้งนี้ผู้ประกอบการควรพิจารณาเรื่องการที่ต้องเว้นที่เพื่อจัดสร้างเป็นช่องแสง ควบคู่ไปกับปริมาณแสงธรรมชาติที่สามารถเข้าถึงได้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2553). รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553. ค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2554, จาก http://www.dede.go.th/dede/images/stories/060554_circular/report_electric_%202553_3.pdf

พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541. (2541). [ม.ป.ท.:
ม.ป.พ.].

Stein, B. and Reynolds, J.S. (2000). *Mechanical and Electrical Equipment for Building*. New York: John Wiley & Sons.

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522. (2537). [ม.ป.ท.:
ม.ป.พ.].

CIBSE. (1999). *Environmental design CIBSE Guide A*. London: The Chartered Institution of Building Services Engineers.