

การศึกษาพัฒนาช่องเปิดรับแสงธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงห้องสอนศิลปะ A Study of Natural Light Aperture Development for Studio Art Renovation

จตุพล รักเปี่ยม

Jatupon Rakpiam

สาขาทัศนศิลป์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

E-mail: Jatupon.ubru@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อหาแนวทางพัฒนาช่องเปิดรับแสงธรรมชาติเพื่อนำแสงธรรมชาติมาใช้ภายในห้องเรียนศิลปะ โดยงานวิจัยนี้ใช้อาคารศิลปกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เป็นอาคารกรณีศึกษา และเพื่อใช้เป็นตัวแทนอาคารศิลปกรรมที่มีลักษณะใกล้เคียงกันสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยใช้วิธีการออกแบบช่องเปิดพร้อมชุดหิ้งแสง ที่สามารถป้องกันแสงตรงเข้าสู่ภายในอาคาร โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองตำแหน่งดวงอาทิตย์ช่วยในการออกแบบการป้องกันแสงตรง ช่องเปิดพร้อมชุดหิ้งแสง แบ่งเป็นสองประเภท คือ ช่องแสงทางด้านบน และช่องแสงทางด้านข้าง แยกเป็นสองทิศทาง รวมจำนวนรูปแบบ 4 รูปแบบ ดังนี้ รูปแบบที่ 1 ช่องแสงด้านบนทางทิศเหนือ รูปแบบที่ 2 ช่องเปิดด้านบนทางทิศใต้ รูปแบบที่ 3 ช่องเปิดด้านข้างทางทิศเหนือ รูปแบบที่ 4 ช่องเปิดด้านข้างทางทิศใต้ งานวิจัยนี้กำหนดใช้ลักษณะทางกายภาพจริงของอาคารกรณีศึกษาในการออกแบบ โดยกำหนดขนาดความสูงของช่องเปิดเท่ากันทุกรูปแบบเพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ และ สร้างหุ่นจำลองมาตราส่วน 1 : 20 เพื่อใช้ในการทดสอบในสภาพท้องฟ้าจริง ในวันที่ 4-8 กุมภาพันธ์ และ วัดค่าความส่องสว่าง ทุกๆ 5 นาที แล้วนำผลวิเคราะห์ค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยของค่าความส่องสว่างภายในห้อง

ผลการทดลองพบว่า รูปแบบช่องเปิดที่ 4 รูปแบบช่องเปิดทางด้านข้างทางด้านทิศใต้มีค่าความสม่ำเสมอของแสงสูงที่สุด ในช่วงเวลา 9.15 น.มีค่าความสม่ำเสมออยู่ที่ 0.96 และมีค่าเฉลี่ยภายในหนึ่งวันอยู่ที่ 0.90 เนื่องมาจากรูปแบบที่ 4 เป็นรูปแบบที่มีหิ้งสะท้อนแสงหันไปทางทิศใต้ที่มีปริมาณค่าความส่องสว่างสูง ซึ่งเกิดจากมุมของดวงอาทิตย์อ่อนได้ ประกอบกับช่องเปิดด้านข้างทางทิศใต้มีหิ้งแสง ที่ช่วยในการสะท้อนแสงแต่สามารถป้องกันแสงแดดได้ทุกช่วงเวลา จึงทำให้แสงที่เข้าภายในห้องมีความสม่ำเสมอเพิ่มขึ้นทั่วภายในห้อง และยังพบว่า ทุกรูปแบบที่ได้รับการออกแบบนั้น สามารถช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอได้ทุกรูปแบบ ส่วนตำแหน่งจุดวางกระดานวาดภาพที่มีความเหมาะสมด้านความสม่ำเสมอของแสงบริเวณผู้วาดมากที่สุด คือ ตำแหน่งด้านทิศตะวันออกและทิศเหนือ

คำสำคัญ: ช่องเปิด แสงธรรมชาติ หิ้งแสง ห้องสอนศิลปะ

Abstract

This study aims to develop a natural light aperture for using natural light in the studio art which is in the Visual Art Program building, Ubon Ratchathani Rajabhat University as a case study and to be used as a representative for other similar visual art buildings can be applied by designing the aperture with light shelves to protect light into the building. A computer program was used to simulate the sun position in designing direct light protection. The aperture with light shelves are divided into two types which are on the top and beside the building separated into two directions. There are four models: model 1 upper-northern light aperture, model 2 upper-southern light aperture, model 3 beside-northern light aperture and model 4 beside-southern light aperture. This research establishes the physical characteristics of the building. All sizes of the aperture are calculated to compare and construct the model at 1:20 scale to be tested in the real sky condition during 4 to 8 of February and to measure the luminosity every 5 minutes. Then, the analytical result of the illumination uniformity is proportional to the average of the room illumination.

The results showed that the fourth aperture opened on the beside of the south had the highest uniformity of light. At 9.15 a.m., it had the uniformity of light at 0.96 and a daily average of 0.90 because the fourth model was designed with a reflective shade facing south with a high luminosity which is caused by the sun's corners underneath. Moreover, the beside-southern aperture with light shelves helped to reflect light as well as to prevent sunlight at any time. Therefore, the light in the room was more uniform throughout the room. It also found that all the models were designed can help to increase consistency in all models. In addition, the best positions appropriated to the uniformity of the light for the painters to locate the drawing board were the east and the north sides.

Keywords: aperture, natural light, light shelf, studio art

บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันการใช้พลังงานจากแสงธรรมชาติกำลังเป็นที่นิยม ซึ่งมีปัจจัยสำคัญมาจากสภาวะโลกร้อนที่หลาย ๆ หน่วยงาน ตลอดจนคนทั่วไปตระหนักถึง จึงทำให้มีความคิดที่จะใช้พลังงานจากแสงธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อลดการใช้หลอดประดิษฐ์ ที่มีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางอ้อม ดังนั้นการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ เพื่อนำมาใช้ในอาคารเรียนนับว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการประหยัดพลังงาน เนื่องจากแสงธรรมชาติเกิดขึ้นเองโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการผลิต หากมีวิธีในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี มีปริมาณแสงที่เพียงพอต่อกิจกรรม ก็จะช่วยลดการพึ่งพาการใช้พลังงานไฟฟ้าที่นำไปผลิตเป็นแสงสว่างด้วยหลอดไฟฟ้าอีกทางหนึ่ง จึงเป็นเรื่องน่าสนใจเป็นอย่างมาก

หากสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในเวลากลางวัน ในช่วงที่มีการเรียนการสอน สำหรับอาคารเรียนทางศิลปะ (Studio Art)

การนำแสงธรรมชาติมาใช้กับอาคารที่ตีความคำนึงถึงการระบายอากาศภายในห้องด้วย เนื่องจากปริมาณแสงที่เข้ามามักจะนำพาความร้อนเข้าสู่อาคาร จึงจำเป็นต้องมีช่องทางสำหรับระบายอากาศ ตลอดจนควรออกแบบช่องแสงให้สามารถป้องกันแสงตรงก็จะสามารถช่วยลดปริมาณแสงและความร้อนได้อีกทางหนึ่ง

ปัจจุบันอาคารเรียนศิลปกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เป็นอาคารไม้สองชั้นที่มีการพัฒนามาจากอาคารพักอาศัยของอาจารย์ แต่ภายหลังได้มีการปรับปรุงเพื่อใช้เป็นอาคารเรียนทางศิลปกรรม ซึ่งการดัดแปลงดังกล่าว ไม่ได้คำนึงถึงการใช้แสงธรรมชาติที่ถูกต้องวิธี จึงทำให้แสงธรรมชาติที่เข้ามาภายในอาคารมีปริมาณแสงที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ตลอดจนไม่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องของการออกแบบช่องแสงให้เหมาะสมกับกิจกรรมตั้งแต่แรก ซึ่งช่องแสงของอาคารเดิมเป็นช่องแสงทางด้านข้าง (Side Lighting) ที่ไม่ได้รับการออกแบบให้ช่วยในเรื่องการกระจายแสงและความสม่ำเสมอของแสง แต่ออกแบบให้สามารถป้องกันแสงแดดตรงได้บางช่วงเวลาเท่านั้น ทำให้แสงที่เข้ามาภายในห้องไม่มีความสม่ำเสมอและยังนำความร้อนเข้ามาสู่อาคารอีกด้วย

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงให้ความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบช่องแสงที่จะช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอของช่องแสงทางด้านบน (Top Lighting) และช่องแสงทางด้านข้าง (Side Lighting) เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและเป็นรูปแบบอาคารศิลปะตัวแทนให้กับอาคารศิลปะที่มีลักษณะคล้ายกันนำไปใช้ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบช่องเปิดรับแสงธรรมชาติ (Toplighting, Sidelighting) ที่เหมาะสมการนำไปพัฒนาช่องแสงห้องเรียนศิลปกรรม โดยมีเป้าหมายในการเพิ่มค่าคุณภาพของให้สัมพันธ์กับลักษณะการใช้งาน
2. เพื่อทราบตำแหน่งจุดวางกระดานวาดภาพภายในห้องที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากค่าคุณภาพของแสง
3. เพื่อนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงช่องแสง ของอาคารเรียนด้านศิลปะที่มีบริบทใกล้เคียงกัน

ขอบเขตของการวิจัย

ในการนี้จะทำการจำกัดขอบเขตของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ใช้ลักษณะทางกายภาพจริงของอาคารศิลปกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ในการออกแบบปรับปรุงช่องแสง
2. พิจารณาเรื่องของความสม่ำเสมอของแสงภายในห้องเรียนและความสม่ำเสมอในแต่ละจุดทดสอบ
3. การออกแบบปรับปรุงช่องแสงคำนึงถึงการดัดแปลงโครงสร้างเดิมน้อยที่สุด
4. กำหนดให้มีขนาดช่องเปิดรับแสงแต่ละช่องให้มีขนาดความสูงเท่ากัน

5. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการออกแบบช่องเปิดรับแสงธรรมชาติ ในเรื่องของการ

จำลองทิศทางของดวงอาทิตย์และการป้องกันแสงตรง

6. ทดสอบในช่วงเวลาที่มีการเรียนการสอนในเวลาราชการตั้งแต่ 9.00-16.00 น. โดยทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 5 นาที

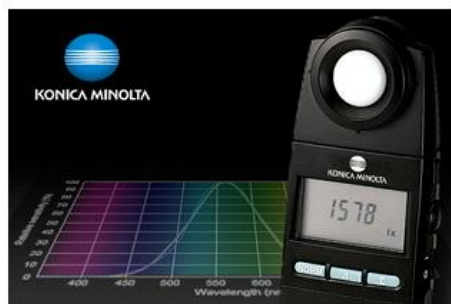
7. สร้างหุ่นจำลองขนาด 1:20 และใช้วัสดุเดียวกัน เพื่อทดสอบในสภาพท้องฟ้าจริง

8. วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการเปรียบเทียบกับอาคารรูปแบบเดิม กับรูปแบบที่มีการออกแบบปรับปรุง

การดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

Minolta Lux Meter (T-10) เป็นเครื่องมือวัดแสง ใช้วัดความสว่างที่เกิดขึ้นภายในหุ่นจำลองทั้ง 5 รูปแบบ โดยทำการติดตั้งตัวรับแสงจำนวน 5 จุดไว้ภายในของหุ่นจำลองแต่ละแบบ โดยที่จุดวัดแสงจะมีสายเชื่อมต่อไปยังมิเตอร์แสดงผลภายนอกหุ่นจำลอง ซึ่งจอแสดงผลของเครื่องวัดจะอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการอ่านข้อมูล จะไม่มีผลกระทบต่อความสว่าง และการกระจายแสงภายในของหุ่นจำลอง

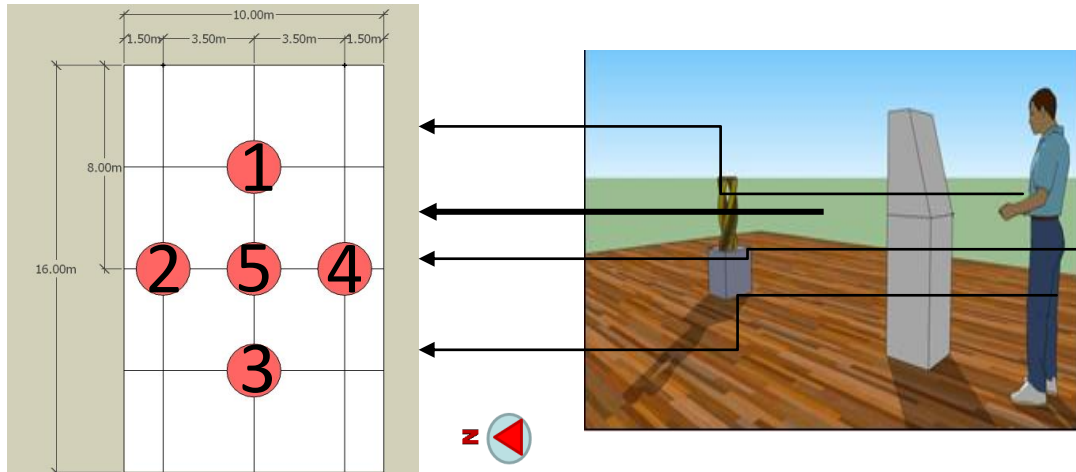


ภาพที่ 1 แสดงการเชื่อมต่อของ Minolta Lux Meter (T-10)

การวางตำแหน่งเครื่องมือแสง

การทดลองเรื่องแนวทางการพัฒนาช่องเปิดรับแสงธรรมชาติ เพื่อใช้ภายในห้อง Studio Art โดยเป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องความสม่ำเสมอของแสงภายในหุ่นจำลอง ทั้ง 5 แบบ โดยเป็นการทดสอบหุ่นจำลอง และวันเริ่มเก็บข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 4-8 กุมภาพันธ์ เวลา 9.00-16.00 น. ทุก ๆ 5 นาที โดยมี Sensor 5 จุดทดสอบต่อกล่องหนึ่งหุ่นจำลอง โดยการวิเคราะห์ผลการทดสอบจะจำแนกได้ดังนี้

1. จุดทดสอบที่ 1 เป็นจุดวางกระดานวาดภาพอยู่บริเวณตำแหน่งทางด้านทิศตะวันออก
2. จุดทดสอบที่ 2 เป็นจุดวางกระดานวาดภาพอยู่บริเวณตำแหน่งทางด้านทิศตะวันออกเหนือ
3. จุดทดสอบที่ 3 เป็นจุดวางกระดานวาดภาพอยู่บริเวณตำแหน่งทางด้านทิศตะวันตก
4. จุดทดสอบที่ 4 เป็นจุดวางกระดานวาดภาพอยู่บริเวณตำแหน่งทางด้านทิศตะวันตกใต้
5. จุดทดสอบที่ 5 เป็นจุดวางหุ่นนั่งอยู่บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางห้อง

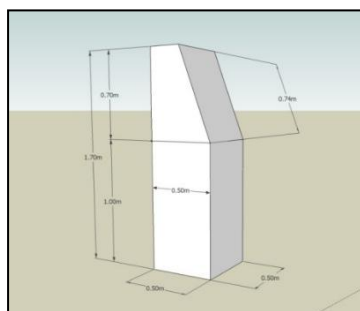


ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งจุดรับแสง ภายในห้องวาดภาพขนาดที่ตั้งของจุดรับแสงภายในหุ่นจำลอง

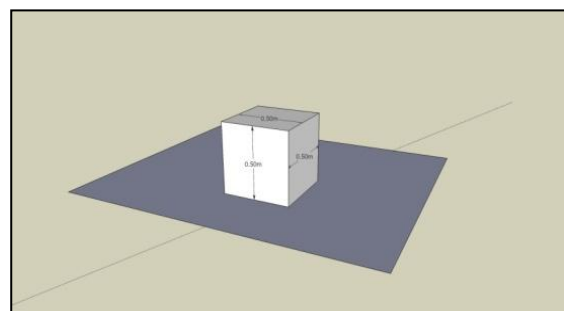
งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองโดยการทดลองในครั้งนี้มีตัวแปรที่แตกต่างกันซึ่งเกิดจากลักษณะของที่ตั้งจุดรับแสงภายในหุ่นจำลองเนื่องจากงานวิจัยนี้กำหนดกิจกรรมในการวาดภาพสีน้ำมัน ดังนั้น จึงมีขนาดต่างกันดังนี้

ตำแหน่งที่ 1 - 4 เป็นตำแหน่งขาตั้งกระดานวาดภาพโดยมีขนาด กว้าง 0.50 ยาว 0.50 สูง 1.70 เมตร

ตำแหน่งที่ 5 เป็นตำแหน่งจุดวางหุ่นนิ่ง โดยมีขนาด กว้าง 0.50 ยาว 0.50 สูง 0.50 เมตร



ภาพที่ 3 แสดงขนาดของกระดานวาดภาพสีน้ำมัน
จุดทดสอบ ที่ 1- 4



ภาพที่ 4 แสดงกล่องสำหรับวางหุ่นนิ่ง
จุดทดสอบที่ 5

วิเคราะห์อาคารกรณีศึกษา

อาคารเรียนศิลปกรรมเป็นอาคารที่มีการก่อสร้างเป็นระยะเวลานานกว่า 40 ปี เดิมนั้นใช้เป็นหอพักของอาจารย์ชาย ต่อมาได้มีการปรับปรุงให้เป็นห้องเรียนทางศิลปะระยะเวลาประมาณ 30 ปี โดยลักษณะรูปแบบของอาคารนั้นเป็นอาคาร 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 400 ตารางเมตร โดยชั้นล่างประกอบไปด้วยห้องเรียนทฤษฎีจำนวน 3 ห้อง ห้องห้องเก็บของ 1 ห้อง ห้องพักอาจารย์ 2 ห้อง และ ห้องน้ำ 2 ห้อง ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยห้องเรียนปฏิบัติการเขียนแบบ 2 ห้อง ห้องปฏิบัติการวาดรูป 1 ห้อง โดยด้านหน้าของอาคารหันไปทางทิศใต้ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ห้องปฏิบัติการวาดรูป ขนาดห้องวาดภาพ คือ กว้าง 10.00 ยาว 16.00 สูง 2.70 เมตร หลังคาเป็นทรงจั่วความลาดเอียงของหลังคา 15 องศา วัสดุในการก่อสร้างอาคารมีก่ออิฐ ฉาบปูนเรียบ ผนังชั้นบนเป็นโครงไม้ ฝ้าเพดานภายในยิปซัมบอร์ดหนา 9 มม. กันสาดเป็นโครงไม้ ลักษณะของโครงสร้างหลังคาเป็น โครงไม้จันทันระยะห่าง 1 เมตรตลอดทั้งแนว ระยะแป 1 เมตรมุงด้วยกระเบื้องลอนคู่ซีแพคโมเนีย



รูปด้านด้านทิศเหนือ



รูปด้านด้านทิศใต้



รูปด้านด้านทิศตะวันตก



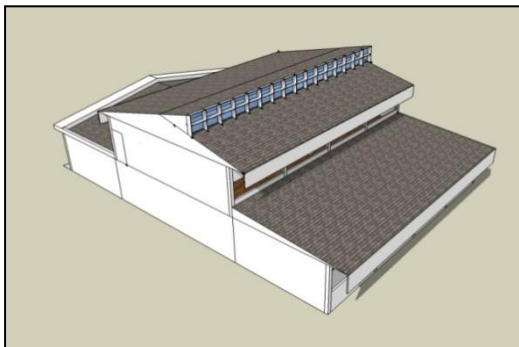
รูปด้านด้านทิศตะวันออก

ขั้นตอนการออกแบบหน่วยทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบรูปแบบช่องแสงที่จะช่วยเพิ่มคุณภาพของแสงอยู่ 4 รูปแบบที่สามารถป้องกันแสงตรงได้ และกำหนดให้รูปแบบที่มีช่องเปิดด้านเหนือทำการทดสอบในวันที่ 21 มิถุนายน และทิศใต้ เป็นวันที่ 21 ธันวาคม โดยมีรูปแบบดังต่อไปนี้

1. รูปแบบที่ 1 ช่องเปิดทางด้านบนทางทิศเหนือ
2. รูปแบบที่ 2 ช่องเปิดด้านบนทางทิศใต้
3. รูปแบบที่ 3 ช่องเปิดด้านข้างทางทิศเหนือ
4. รูปแบบที่ 4 ช่องเปิดด้านข้างทางทิศใต้

รูปแบบที่ 1

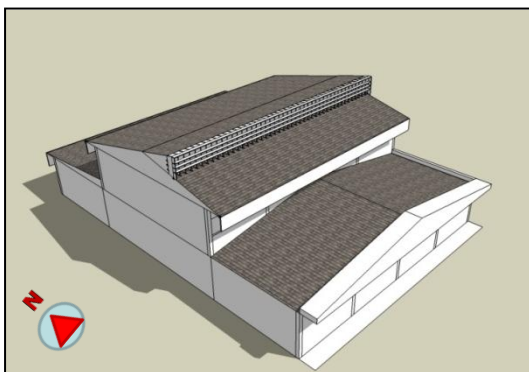


เป็นลักษณะอาคารศิลปกรรมที่มีการออกแบบช่องแสงทางด้านบนโดยติดตั้งอยู่บนหลังคา และมีช่องรับแสงหันไปทางด้านทิศเหนือเพื่อรับแสงที่มาจากท้องฟ้าและสามารถช่วยป้องกันแสงตรงได้ทุกช่วงเวลา



ภาพที่ 5 ช่องเปิดทางด้านบนทางทิศเหนือ

รูปแบบที่ 2

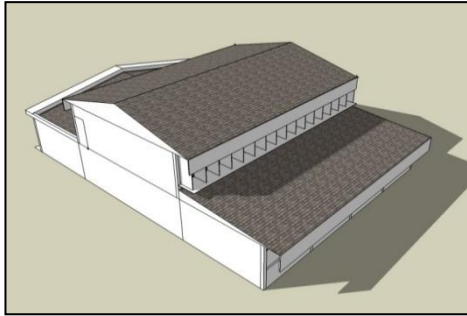


เป็นลักษณะอาคารศิลปกรรมที่มีการออกแบบช่องแสงทางด้านบนโดยติดตั้งอยู่บนหลังคา และมีช่องรับแสงหันไปทางด้านทิศใต้เพื่อรับแสงแดด แต่มีออกแบบช่องแสงให้สามารถป้องกันแสงตรงได้ทุกช่วงเวลา



ภาพที่ 6 ช่องเปิดทางด้านบนทางทิศใต้

รูปแบบที่ 3

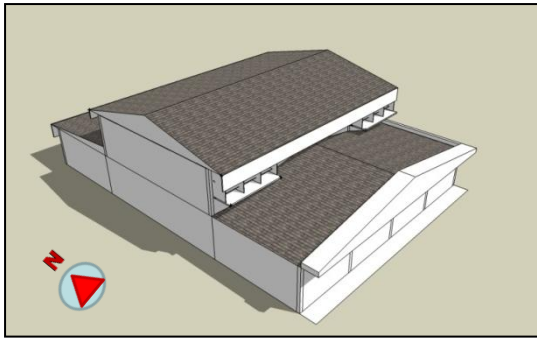


เป็นลักษณะอาคารศิลปกรรมที่มีการออกแบบช่องแสงทางด้านข้างโดยติดหิ้งแสงสะท้อนทางด้านข้างและมีช่องรับแสงหันไปทางด้านทิศเหนือเพื่อรับแสงที่มาจากท้องฟ้าและสามารถช่วยป้องกันแสงตรงได้ทุกช่วงเวลา

ภาพที่ 7 ช่องเปิดทางด้านข้างทางทิศเหนือ



รูปแบบที่ 4



เป็นลักษณะอาคารศิลปกรรมที่มีการออกแบบช่องแสงทางด้านข้างโดยติดหิ้งแสงสะท้อนทางด้านข้างและมีช่องรับแสงหันไปทางด้านทิศใต้เพื่อรับแสงแดดและสามารถช่วยป้องกันแสงตรงได้ทุกช่วงเวลา

ภาพที่ 8 ช่องเปิดทางด้านข้างทางทิศใต้

หลักในการออกแบบช่องแสง

หลักการในการออกแบบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้ มีขั้นตอนที่เป็นหลักสำคัญในการออกแบบ ดังต่อไปนี้

1. การออกแบบปรับปรุงต้องง่ายต่อการดัดแปลงโครงสร้างของอาคารเดิม
2. การออกแบบคำนึงถึง การใช้งบประมาณให้น้อย
3. ออกแบบช่องแสงด้านบนมีขนาดไม่เกิน 4 : 1 ของความสูงของพื้นที่
4. ออกแบบโดยใช้ลักษณะทางกายภาพจริงของอาคาร
5. ออกแบบช่องแสงด้านบน (Top Lighting) ให้มีขนาดของช่องแสงมีความสูงเท่ากันโดยใช้ขนาด

ของหน้าต่างอาคารกรณีศึกษามาใช้เป็นหลักในการออกแบบ

6. ช่องแสงด้านข้าง (Side Lighting) ใช้ระยะยื่นความยาวตามขนาดหน้าต่าง
7. การทำหุ่นจำลองในงานวิจัยนี้ไม่ใช้กระจกในการทดสอบและใช้วัสดุชนิดเดียวกันในการทดสอบ
8. ออกแบบช่องแสงทุกแบบให้มีความสามารถในการป้องกันแสงแดดตรงได้ ตั้งแต่ 9.00–16.00 น.

ในวันที่ 21 มิถุนายน และ 21 ธันวาคม

ขั้นตอนการทดสอบและเก็บข้อมูล

ในการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารศิลปะทางด้านบนและด้านข้าง โดยการพิจารณาจากค่าคุณภาพของแสงภายในห้องเรียน ดังนั้นในการทำการวิจัยครั้งนี้ จึงได้ดำเนินการทดลองเก็บข้อมูลแสงสว่าง ภายในหุ่นจำลอง เพื่อให้ข้อมูลมีความเที่ยงตรงมากที่สุด มีขั้นตอนดังนี้

1. เก็บข้อมูลด้านความส่องสว่างภายในหุ่นจำลองแต่ละรูปแบบตั้งแต่เวลา 9.00–16.00 น. ในวันที่ 4–8 กุมภาพันธ์ ทุก ๆ 5 นาที โดยแบ่งวันเวลาของการทดลองดังนี้
 - หุ่นจำลองอาคารกรณีศึกษา ทดลอง วันที่ 4 กุมภาพันธ์
 - รูปแบบที่ 1 ทดลอง วันที่ 5 กุมภาพันธ์
 - รูปแบบที่ 2 ทดลอง วันที่ 6 กุมภาพันธ์
 - รูปแบบที่ 3 ทดลอง วันที่ 7 กุมภาพันธ์
 - รูปแบบที่ 4 ทดลอง วันที่ 8 กุมภาพันธ์
2. นำข้อมูลของค่าความส่องสว่างที่ได้ในขั้นตอนข้างต้นมาใช้ในการสุทธการหาค่าคุณภาพแสง และทำการวิเคราะห์ผล โดยแยกผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้
 - ค่าคุณภาพแสงภายในห้อง (5 จุด)
 - ค่าคุณภาพแสงบริเวณกระดานวาดภาพ (จุดที่ 1–4)
 - ค่าคุณภาพแสงบริเวณหุ่นนั่ง (เฉพาะจุดที่ 1–5)
3. นำผลด้านคุณภาพของแสงแต่ละรูปแบบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับหุ่นจำลองอาคารกรณีศึกษาโดยนำผลความแตกต่างที่ได้รับมาวัดผลเป็นค่าในรูปแบบของ เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนสร้างหุ่นจำลองเพื่อทดสอบปริมาณแสงสว่างในสภาพท้องฟ้าจริง

เพื่อให้งานวิจัยมีความแม่นยำและเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้นจากการออกแบบการนำแสงเข้าและการป้องกันแสงตรงของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จึงนำรูปแบบดังกล่าวมาทำการสร้างหุ่นจำลอง เพื่อทำการทดสอบปริมาณแสงสว่าง

ที่ได้ในสภาพท้องฟ้าจริง และเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ได้จากหุ่นจำลองเที่ยงตรง ใกล้เคียงกับข้อมูลจากบ้านอาคารกรณีศึกษามากที่สุด ฉะนั้น การสร้างหุ่นจำลองจึงจำลองรูปแบบขนาดสัดส่วนตามแบบอาคารกรณีศึกษาจริง

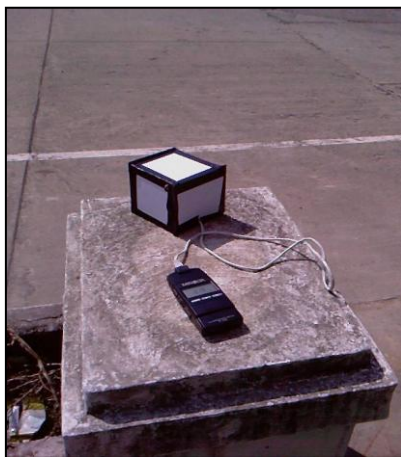
ขนาดของหุ่นจำลองและวัสดุที่ใช้ในการทำหุ่นจำลอง

ขนาดมาตราส่วนของหุ่นจำลองที่ใช้ คือ 1:20 ขนาด กว้าง 10.00 x 16.00 x 2.70 เมตรซึ่งจะเป็นมาตราส่วนที่เหมาะสมกับการเคลื่อนย้าย ทำให้สะดวกต่อการเก็บข้อมูลนอกสถานที่

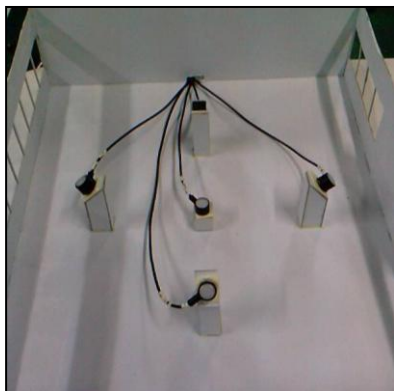
1. วัสดุที่ใช้ทำหุ่นจำลอง และช่องนำแสงเข้าของอาคารกรณีศึกษาใช้กระดาษแข็งสีขาวความหนา 2 mm
2. การสร้างหุ่นจำลองนี้ใช้กาว เพื่อเชื่อมประสาน
3. ใช้เทปกาว 2 หน้า ติดระหว่าง Sensor กับ จุดทดสอบ
4. วัสดุที่ใช้ในการปิดรอยต่อของหุ่นจำลองเพื่อป้องกันแสงเข้า โดยใช้เทปกาวสีดำปิด 2 ครั้ง และปิดทับอีกครั้งใช้เทปกาวสีฟ้า

การทดสอบวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

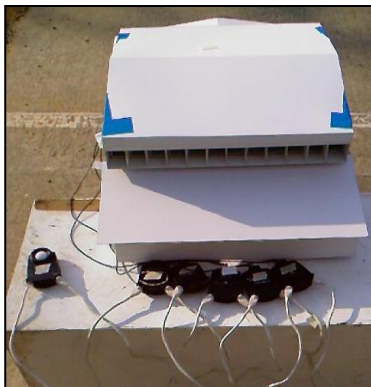
ในงานวิจัยนี้ เพื่อต้องการทราบค่าคุณภาพของแสงภายในหุ่นจำลอง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบวัสดุ โดยสร้าง กล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 20 X 20 cm ภายในติดตั้ง เครื่องมือวัดแสง เพื่อต้องการทราบถึง ความคลาดเคลื่อนอันเกิดมาจากวัสดุที่ใช้การทดลองพบว่า วัสดุดังกล่าว มีแสงเข้าภายในกล่อง โดยเฉลี่ย ที่ 0.2 Lux ดังนั้นงานวิจัยนี้วัสดุที่ใช้จะทำให้มีความคลาดเคลื่อนที่ 0.20 Lux ต่อหน่วยทดลอง



ภาพที่ 9 แสดงการทดสอบวัสดุที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 10 แสดงการติดตั้งเครื่องมือภายในหุ่นจำลอง



ภาพที่ 11 แสดงตำแหน่ง Sensor รับข้อมูลและ
การติดตั้งเครื่องมือ



ในการศึกษาจะวัดปริมาณแสงสว่างในแนวระนาบระดับใช้งานทั่วไปของพื้นที่โดยการติดตั้งจุดทดสอบวัดแสงจะติดตั้งในตำแหน่งจุดรับแสง ทั้ง 5 จุดโดยใช้วิธีการที่แสดงระยะตามขั้นตอนข้างต้น เพื่อเก็บข้อมูลภายในหุ่นจำลอง

พื้นที่ที่ใช้ในการตั้งหุ่นจำลองเพื่อทดสอบในสภาพท้องฟ้าจริง



ในการวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบซึ่งอยู่บริเวณด้านหน้าของอาคารศิลปกรรม เนื่องจากผู้วิจัยได้สำรวจพบว่าเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการวิจัยเนื่องจากพบว่าพื้นที่ดังกล่าวไม่ได้รับผลกระทบของการบังเงาขององค์ประกอบทางกายภาพโดยรอบ และจุดดังกล่าวข้างต้นจะช่วยให้การทดลองคลาดเคลื่อนน้อยกว่าจุดอื่นๆ เพราะสามารถอ้างอิงแกนของอาคารเดิม ทำให้การวางหุ่นจำลองกับอาคารเดิมอยู่ในตำแหน่งละติจูด และ ลองจิจูด ใกล้เคียงกับอาคารกรณีศึกษามากที่สุด

ภาพที่ 12 แสดงพื้นที่จัดวางหุ่นจำลองเทียบเคียงกับพื้นที่จริงในสภาพท้องฟ้าจริง

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยทำการทดสอบหุ่นจำลองของรูปแบบการใช้แสงธรรมชาติผ่านช่องนำแสงเข้าด้านบนและด้านข้างที่มีการควบคุมช่องเปิด โดยผลการทดสอบสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยสามารถสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

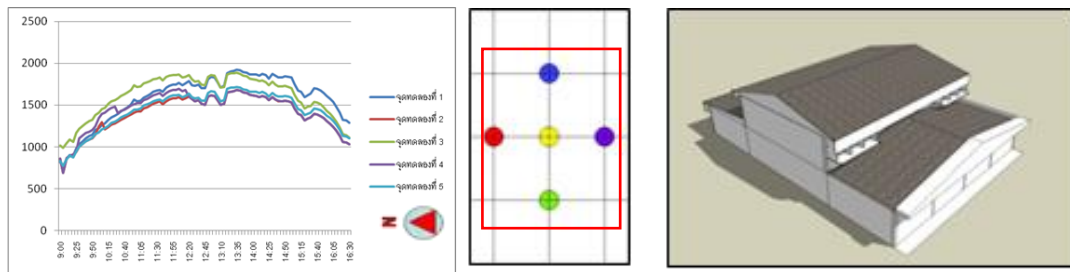
ด้านระดับความสม่ำเสมอ

รูปแบบทั้ง 4 รูปแบบสามารถเพิ่มค่าความสม่ำเสมอได้ดีขึ้นกว่ารูปแบบเดิมที่ไม่มีการปรับปรุงซึ่งการสรุปผลด้านความสม่ำเสมอจะแยกสรุปเป็น 3 วิธีดังต่อไปนี้

ค่าความสม่ำเสมอภายในห้อง (จุดทดสอบที่ 1-5)

พบว่ารูปแบบที่ให้ค่าความสม่ำเสมอภายในห้องศิลปะคือรูปแบบช่องเปิดที่ 4 คือช่องแสงทางด้านข้างทางด้านทิศใต้ โดยมีค่าความสม่ำเสมอของแสงสูงสุดในช่วงเวลา 9.15 น. มีค่าความสม่ำเสมออยู่ที่ 0.95 และมีค่าเฉลี่ยภายในหนึ่งวันอยู่ที่ 0.90 ซึ่งผลที่ได้ดังกล่าวเป็นผลในเชิงค่าความสม่ำเสมอทั้ง 5 จุดทดสอบเนื่องมาจากรูปแบบที่ 4 เป็นรูปแบบที่มีหิ้งสะท้อนแสงหันไปทางทิศใต้ที่มีปริมาณแสงแดดสูงซึ่งเกิดจากการโคจรของดวงอาทิตย์เดินทางอ้อมไปทางทิศใต้ทำแสงที่ผ่านมาจากทิศใต้ที่มีปริมาณแสงและพลังงานสูง ประกอบกับช่องเปิดด้านข้างทางทิศใต้มีหิ้งแสงช่วยสะท้อนและสามารถป้องกันแสงตรงได้จึงทำให้แสงที่ส่องผ่านเข้ามามีคุณภาพในการกระจายแสงเพิ่มขึ้นทั่วทั้งห้องมากขึ้น

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าถ้าต้องการออกแบบห้องเรียนศิลปะที่มีความสม่ำเสมอทั่วทั้งห้องเรียนศิลปะควรที่จะเลือกใช้การออกแบบช่องเปิดทางด้านทิศใต้

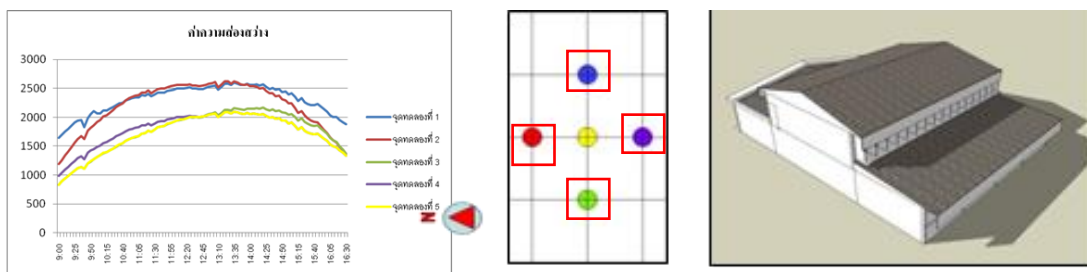


ภาพที่ 13 แสดงค่าความสม่ำเสมอของแสงจำนวน 5 จุดทดสอบ ของรูปแบบหุ่นจำลองที่ 4

ค่าความสม่ำเสมอบริเวณกระดานวาดภาพ (จุดทดสอบที่ 1-4)

พบว่ารูปแบบที่ให้ค่าความสม่ำเสมอให้แก่ผู้วาดภาพได้ดีที่สุดคือ รูปแบบช่องเปิดที่ 3 คือช่องแสงทางด้านข้างทางทิศเหนือ โดยมีค่าความสม่ำเสมอของแสงสูงที่สุดในช่วงเวลา 12.10 น. มีค่าความสม่ำเสมออยู่ที่ 0.89 และมีค่าเฉลี่ยภายในหนึ่งวันอยู่ที่ 0.86 เมื่อพิจารณาจากผลของกราฟ เนื่องจากรูปแบบช่องเปิดนี้เป็นช่องเปิดทางด้านทิศเหนือที่เปิดรับแสงที่มีความสม่ำเสมอและเป็นทิศที่เหมาะสมที่สุดแก่การนำแสงธรรมชาติมาใช้ในการงานสถาปัตยกรรมเพราะแสงทางทิศเหนือเป็นแสงธรรมชาติที่ได้มาจากท้องฟ้าที่ผ่านการสะท้อนไปมาของอนุภาคต่างๆมาแล้วเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้จึงทำให้ช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอขึ้นอันเนื่องมาจากรูปแบบดังกล่าวออกแบบให้มีหิ้งแสงสะท้อนเพื่อช่วยในการกระจายแสงให้ทั่วห้องเรียนและสามารถป้องกันแสงตรงได้ทุกช่วงเวลา

ผลของการสรุปในหัวข้อนี้จะช่วยให้เป็นตัวเลือกในการเลือกช่องเปิดได้ซึ่งรูปแบบที่มีค่ารองลงมาคือช่องเปิดด้านข้างทางทิศใต้ที่มีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นถ้ามีการต้องการที่จะปรับปรุงช่องแสงโดยต้องการให้มีประโยชน์กับผู้วาดภาพสูงสุดควรเลือกใช้รูปแบบช่องเปิดรูปแบบที่ 3

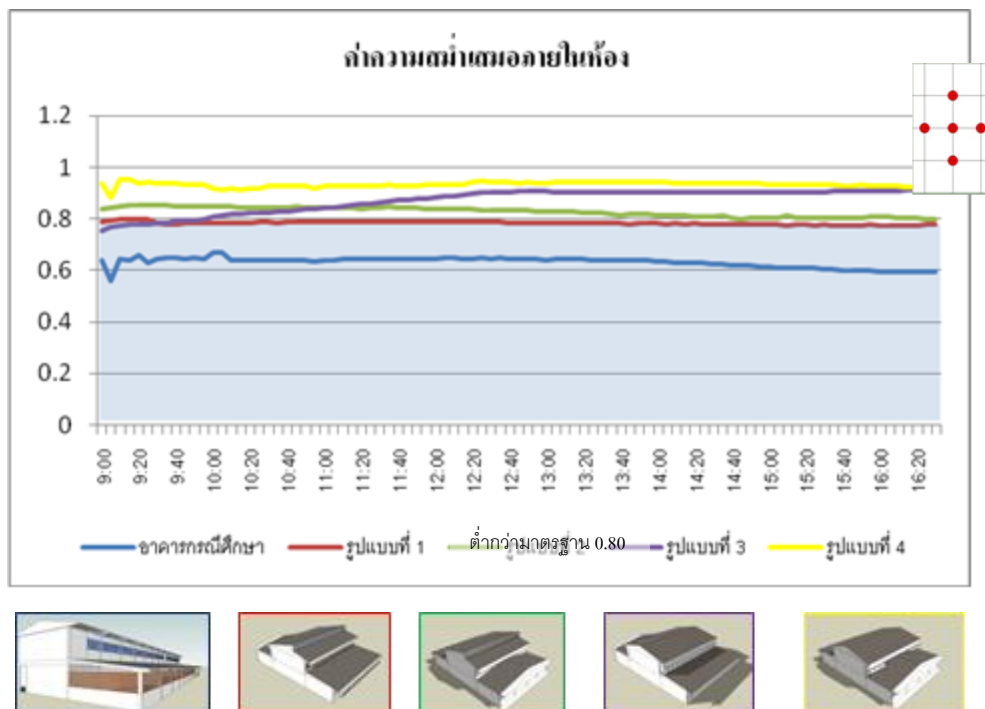


ภาพที่ 14 แสดงค่าความสม่ำเสมอของแสงจำนวน 4 จุดทดสอบ ของรูปแบบหุ่นจำลองที่ 3

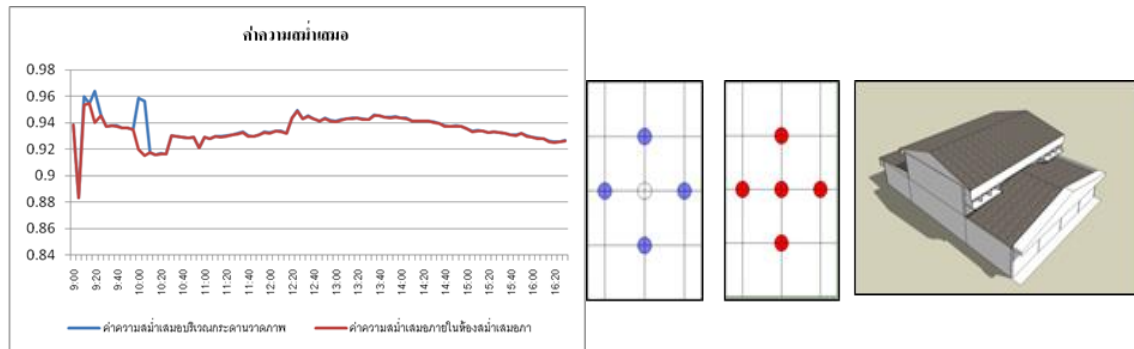
ค่าความสม่ำเสมอเมื่อพิจารณาทุกจุดทดสอบ (จุดทดสอบที่ 1-5)

สรุปได้ว่ารูปแบบที่ 4 รูปแบบช่องเปิดด้านข้างทางทิศใต้มีความเหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการปรับปรุงอาคารกรณีศึกษามากที่สุดเนื่องจากสามารถเพิ่มค่าความสม่ำเสมอได้ทุกจุดทดสอบมากที่สุดเนื่องจากมาจากปริมาณค่าความส่องสว่างที่ได้มาจากทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ที่อ้อมทางทิศใต้ส่งผลให้มีปริมาณและพลังงานมากที่สุดและรูปแบบดังกล่าวเป็นรูปแบบที่มีการออกแบบให้สามารถป้องกันแสงตรงได้ซึ่งแสงตรงนั้นมีผลทำให้ความสม่ำเสมอลดลงแต่รูปแบบดังกล่าวสามารถป้องกันแสงแดดตรงได้และมีหิ้งสะท้อนแสงให้เข้าสู่ภายในมากขึ้นจึงทำให้เพิ่มความสม่ำเสมอได้มากขึ้น

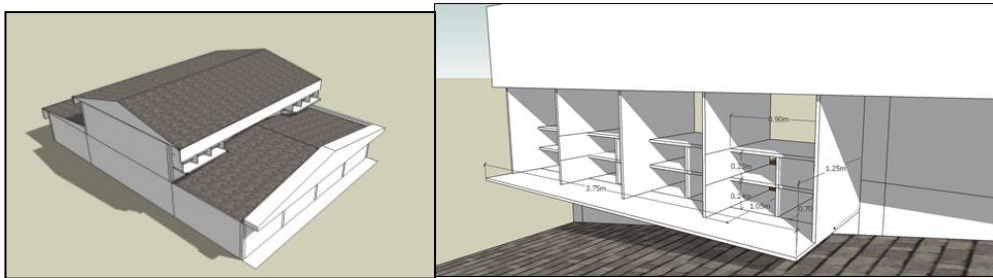
ดังนั้น สรุปผลในงานวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาช่องเปิดรับแสงธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ภายในห้อง Studio Art ในครั้งนี้คือ รูปแบบที่ 4 ช่องแสงด้านข้างทางทิศใต้



ภาพที่ 15 แสดงผลของค่าความสม่ำเสมอของแสงภายในห้องเรียนศิลปะ โดยใช้จุดวัดแสง 5 จุด
ของรูปแบบต่างๆตามช่วงเวลาซึ่งผลที่ได้นั้น ค่าของความสม่ำเสมอในรูปแบบที่ 4
มีความสม่ำเสมอมากที่สุด



ภาพที่ 16 แสดงผลรวมเฉลี่ยของค่าความส่องสว่างของแสง แบบจุดทดสอบ 4 จุด
(กระดานวาด ภาพ) แบบ 5 จุด(รวมเฉลี่ยทั้งห้อง) ของรูปแบบจำลองที่ 4

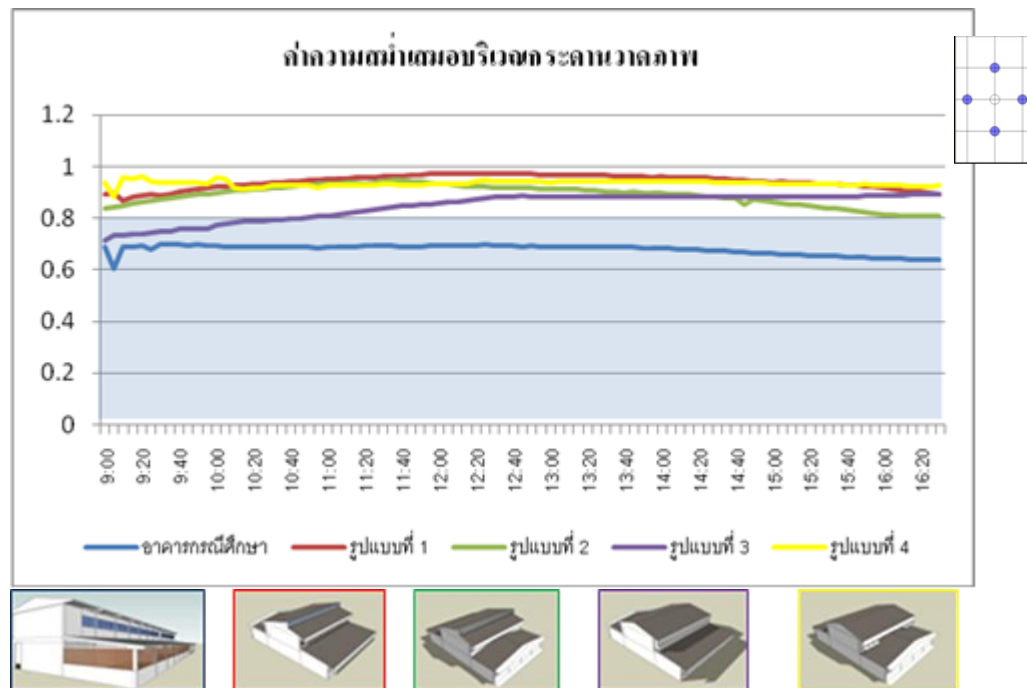


ภาพที่ 17 แสดงรูปแบบที่ 4 ช่องเปิดด้านข้างทางทิศใต้

ตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการตั้งกระดานวาดภาพ

งานวิจัยนี้นอกจากจะทำให้รู้ถึงรูปแบบที่เหมาะสมแก่การนำไปปรับปรุงช่องเปิดแล้วผลที่ได้ก็อีกด้านที่สำคัญไม่แพ้กัน คือ ตำแหน่งที่ดีที่สุดสำหรับตั้งกระดานวาดภาพซึ่งประโยชน์ที่ได้นั้นจะช่วยให้การเรียนวาดภาพของนักศึกษาศิลปะดีขึ้นเนื่องจากได้ความส่องสว่างของแสงทำให้ช่วยในการมองเห็นที่ดียิ่งขึ้น

ดังนั้นผลสรุปที่ได้จากงานวิจัยในข้อนี้คือ ควรตั้งอยู่บริเวณจุดทดสอบที่ 1 แต่ รูปแบบที่ 3 (ช่องเปิดด้านข้างทางทิศเหนือ) พบว่า ผลการทดลองพบว่าจุดที่ 2 มีค่าความส่องสว่างสูงเนื่องจากช่องแสงดังกล่าวมีส่วนในการป้องกันแสงตรงและมีหิ้งแสงที่คอยช่วยอยู่ทางด้านเหนือพอดีจึง สรุปจุดทดสอบ 1 และ 2 เป็นจุดที่เหมาะสมในการวางกระดานวาดภาพทุกรูปแบบ



ภาพที่ 18 แสดงผลรวมเฉลี่ยของค่าความสม่ำเสมอของแสงบริเวณกระดานวาดภาพ

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการปรับปรุงเพื่อหารูปแบบช่องนำแสงเข้าอาคารทางด้านบนและด้านข้าง รูปแบบใหม่ แทนรูปแบบเดิม ซึ่งมีปัญหาเรื่องระดับความสม่ำเสมอภายในที่แปรปรวนสูง แต่เนื่องจากระยะเวลาในการศึกษาวิจัยที่มีจำกัด ทำให้เกิดข้อจำกัดและขอบเขตของการศึกษา ทำให้อาจขาดความครบถ้วนในแง่ของการนำไปใช้บางส่วน หรืออาจเกิดความคลาดเคลื่อนบางประการในการวิจัย ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะ ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้ขนาดตามสภาพความเป็นจริงของตัวอาคารศิลปกรรม 1:1 ตลอดจนการใช้วัสดุในการสร้างหิ้งแสง เพื่อที่จะทราบถึงค่าการสะท้อนแสงให้มีความใกล้เคียงมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้การออกแบบอาคาร ควรคำนึงถึงลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทยควรพิจารณาใช้การเพิ่มความเร็วลมและการลดอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) เพื่อช่วยทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกสบายมากยิ่งขึ้น เพราะถ้าอุณหภูมิสิ่งที่อยู่โดยรอบต่ำกว่าอุณหภูมิผิวกาย (MRT เป็นลบ) ร่างกายจะคลายความร้อนให้กับสิ่งรอบข้างทำให้รู้สึกเย็นลง แนวทางการออกแบบเพื่อลดอิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบทำได้โดยการทำให้พื้นผิวของสภาพแวดล้อมโดยรอบมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกาย (ตรึงใจ บุรณสมภพ, 2539) เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป

ด้านขอบเขตการศึกษา

ควรพิจารณาศึกษาในด้านของความส่องสว่างของท้องฟ้าอันเนื่องมาจากดวงอาทิตย์ในสภาพท้องฟ้าต่าง ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างภายนอกกับความสว่างภายใน ที่มีผลกับประสิทธิภาพการพิจารณาการศึกษาเรื่องขนาดของช่องนำแสง ให้เหมาะสมแก่การใช้งานให้ดียิ่งขึ้นและการงานวิจัยนี้ไม่ได้ครอบคลุม

คลุมช่องระบายอากาศของช่องนำแสงเข้าทางด้านบน ฉะนั้นจึงควรทำการศึกษาเพื่อระบายอากาศร้อนด้วยวิธีธรรมชาติ ควรพิจารณาการทดลองในการใช้การมองเห็นของมนุษย์จริง เพื่อที่ได้การรับรู้ด้านสีที่เกิขึ้นภายในห้องเรียนศิลปะ (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2545)

ความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการศึกษา

สภาพท้องฟ้าที่ทดสอบเป็นสภาพท้องฟ้าจริง ซึ่งมีผลต่อความแปรปรวนสูง ยากต่อการควบคุม เนื่องจากแสงเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งเช่นเดียวกับพลังงานชนิดอื่นๆ เช่น พลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ฯลฯ แสงเป็นพลังงานอย่างหนึ่งที่เคลื่อนที่ได้ โดยการเคลื่อนที่ของแสงอยู่ในรูปของคลื่น แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ผ่านจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่งโดยไม่ต้องอาศัยตัวนำ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มาจากดวงอาทิตย์ (พิบูลย์ ดิษฐอุตม, 2544) ดังนั้นในการวิจัยจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทุกสภาพท้องฟ้า สถานที่เก็บข้อมูลอาจจะได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้กับการทดสอบกับหุ่นจำลอง เพื่อเป็นตัวแทนอาคารจริง ดังนั้นความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น คือ ค่าความส่องสว่างที่วัดได้ อันเนื่องจากผิวและค่าการสะท้อนแสงที่ใช้กับหุ่นจำลอง การเก็บข้อมูลด้านแสงสว่างที่มีสภาพท้องฟ้าต่างกันอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ดังนั้นการทดลองครั้งต่อไปควรทดลองทุกรูปแบบพร้อมกันในวันและเวลาเดียวกันและในจุดทดลอง 5 จุดเช่นเดียวกับงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

ตรึงใจ บุณสมภพ. (2539). *การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน*.

กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์. (2545). *เทคนิคการออกแบบระบบแสงสว่าง*.

กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย – ญี่ปุ่น.

พิบูลย์ ดิษฐอุตม. (2540). *การออกแบบระบบแสงสว่าง*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สมสิทธิ์ นิตยะ. (2541). *การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น*.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.