

การประเมินค่าความส่องสว่างในอาคาร พิพิธภัณฑ์ศิลปะไทยร่วมสมัย

รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน

ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

sphancha@yahoo.com

วรากุล ตันทนะเทวินทร์

หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

พิพิธภัณฑ์ศิลปะไทยร่วมสมัย (Museum of Contemporary Art, MoCA) เป็นหอศิลป์ชั้นนำที่รวบรวมผลงานศิลปะอันทรงคุณค่าไว้จำนวนมาก โดยมีรูปแบบและแนวความคิดในการจัดแสดงงานศิลปะที่หลากหลายและน่าสนใจ ตั้งแต่แนวคิดในการออกแบบ องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม ลักษณะและประเภทชิ้นงานจัดแสดง ตลอดจนรายละเอียดด้านเทคนิคการให้แสงธรรมชาติและแสงไฟฟ้า ที่ทำให้เกิดความรู้สึกแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงเวลาและฤดูกาล

ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างหอศิลป์แห่งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการให้แสงสว่างภายในอาคารในส่วนของห้องจัดแสดงจำนวน 4 ห้อง ได้แก่ โถงประตูมกราคม อาจารย์ศิลป์ พีระศรี ห้องจัดแสดงชั้น 3 ห้องไตรภูมิและห้องริชาร์ด กรีน โดยการจำลองสภาพแสงสว่างตามแบบติดตั้งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ DIALux 4.8 ทำให้ทราบถึงสภาพแสงสว่าง ค่าความส่องสว่าง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การส่องสว่างสำหรับหอศิลป์ ผู้วิจัยจึงพบข้อบกพร่อง และได้เสนอแนะแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพแสงสว่างในห้องจัดแสดงแต่ละห้องที่บกพร่องด้วย

ต่อมา เมื่ออาคารก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดทำการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาสภาพแสงสว่างและค่าความส่องสว่างภายในห้องจัดแสดงดังกล่าวในข้างต้นอีกครั้งพบว่า ค่าความส่องสว่างที่วัดด้วยเครื่องมือวัดแสง (lux meter) ในสภาพจริงกับค่าจากการจำลองสภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีค่าใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ และมีแนวโน้มของลักษณะการกระจายแสงคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะเป็นการวัดเพียงวันเดียว เมื่อค่าจากการจำลองสภาพแสงสว่างมีความน่าเชื่อถือ ดังนั้นจึงสามารถเลือกใช้แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพแสงสว่างในห้องจัดแสดงจากงานวิจัยก่อนหน้าได้

คำสำคัญ: การให้แสงสว่างในหอศิลป์ การจำลองสภาพแสงสว่าง การออกแบบแสงธรรมชาติ ค่าความส่องสว่าง

Evaluation of Illuminance for Museum of Contemporary Art

Asst. Prof. Phanchalath Suriyothin

Department of Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

sphancha@yahoo.com

Warakul Tantanatewin

Arch. Ph.D. Program in Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

ABSTRACT

Museum of Contemporary Art (MoCA) is a top-class art gallery in Bangkok that collects many valuable art pieces. Various concepts of interesting architecture and art exhibitions are arranged such as the architectural element design, categories of the exhibits, and lighting design techniques both daylighting and electric lighting that brought different moods in different times of the day and seasons.

During the construction, the researchers studied the efficiency of interior lighting in four different exhibition rooms; the main entrance hall (Silpa Bhirasri statue hall), a third floor exhibition room, the Trai Bhum (earth, heaven and hell) room, and the Richard Green room (international collection). Illumination and light distribution were simulated by DIALux 4.8 computer simulation program to study the lighting environment, illuminance level including the disadvantages of both lighting and daylighting effects in the exhibition rooms. The illuminance levels from the simulation were compared to the recommended levels for the art gallery. Furthermore, the researchers proposed an approach to increase the efficiency of interior lighting of each exhibition room.

After the museum was opened to the public, the researchers returned to study the actual lighting environment and illuminance levels in the interior of the same four exhibition rooms. The study shows that Illuminance levels from the actual measurement and the previous lighting simulation are not very much different, while the trend lines of lighting distribution curve are similar. If the results from the DIALux simulation program are reliable, it indicates that the approach to increase lighting efficiency in the exhibition rooms in the previous research can be accepted and implemented.

Key words: gallery lighting, lighting simulation, daylighting design, illuminance level

บทนำ

การออกแบบแสงสว่างในอาคารจัดแสดงงานศิลปะหรือหอศิลป์นั้น มีปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบแสงสว่างหลายประการ ได้แก่ ประเภทของแหล่งกำเนิดแสง เทคนิคการให้แสง การให้แสงที่ชิ้นงาน การประสานแสงสว่างกับงานสถาปัตยกรรม การอนุรักษ์วัตถุจัดแสดง ค่าความส่องสว่างสะสมตลอดทั้งปี การใช้พลังงานของแสงไฟฟ้า ความร้อนจากแหล่งกำเนิดแสง งบประมาณ และการดูแลรักษา ดังนั้นแสงสว่างในอาคารประเภทนี้จึงมีความสำคัญและจำเป็นต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมทั้งกับสถาปัตยกรรมและชิ้นงานแต่ละประเภท เพื่อจะได้แสดงสีหรือพื้นผิวจริงของชิ้นงาน ตลอดจนองค์ประกอบแสงเงา ความสวยงามและความดึงดูดใจ (Flynn, 1992; CIBSE, 1994)

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยสำคัญในการออกแบบแสงสว่าง ประกอบด้วย ค่าความส่องสว่างที่ชิ้นงานและบริเวณโดยรอบ ความเปรียบต่างระหว่างชิ้นงานและพื้นผิว ความถูกต้องของสีของแสง ความเหมาะสมในการให้แสงสว่างทั่วไป แสงจ้าหรือแสงบาดตา ชนิดของชิ้นงานที่จัดแสดง และความปลอดภัยจากการเสื่อมสภาพเมื่อได้รับแสงสว่าง ตามลำดับ (CIBSE, 1994; IESNA, 2000; SLL, 2009) การศึกษาวิจัยนี้จึงมีส่วนช่วยให้ผู้ออกแบบมั่นใจได้ว่า การจำลองสภาพแสงสว่างให้ผลใกล้เคียงกับสภาพจริง ซึ่งเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการออกแบบและปรับปรุงค่าความส่องสว่างภายในส่วนจัดแสดง

ในการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและประเมินประสิทธิภาพแสงสว่างภายในอาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะไทยร่วมสมัย ที่รวบรวมผลงานศิลปะร่วมสมัยอันทรงคุณค่าของศิลปินไทยไว้เป็นจำนวนมาก และเชิดชูเกียรติของศาสตราจารย์ ศิลป์ พีระศรี รวมถึงเผยแพร่ผลงานศิลปะให้แก่บุคคลที่ศึกษาและสนใจ จนทำให้หอศิลป์แห่งนี้มีศักยภาพในการเป็นหอศิลป์ชั้นนำ อีกทั้งรูปแบบ

และแนวความคิดในการจัดแสดงงานที่หลากหลายและน่าสนใจ ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวได้ทำการศึกษาในช่วงที่กำลังดำเนินการก่อสร้าง จึงได้อ้างอิงข้อมูลด้านแสงสว่างตามแบบติดตั้ง เพื่อจำลองสภาพแสงสว่างและค่าความส่องสว่าง เปรียบเทียบกับเกณฑ์และข้อกำหนดในการออกแบบแสงสว่างจากหน่วยงานในระดับสากล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพแสงสว่างภายในห้องจัดแสดงจำนวน 4 ห้อง ได้แก่ โถงประติมากรรม อาจารย์ศิลป์ พีระศรี ห้องจัดแสดงชั้น 3 ห้องไตรภูมิ (เดิมชื่อห้องแสดงภาพเขียนขึ้นเด่นของ อาจารย์ถวัลย์ ดัชนี) และห้องริชาร์ด กรีน (เดิมชื่อห้องวิศตอเรียน) โดยการจำลองสภาพแสงสว่างตามแบบติดตั้งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ DIALux4.8 ทำให้ทราบสภาพแสงสว่าง ข้อบกพร่องจากการให้แสงสว่าง ทั้งแสงธรรมชาติและแสงไฟฟ้า โดยเฉพาะจากค่าความส่องสว่างที่สูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนด และได้เสนอแนะแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพแสงสว่างในห้องจัดแสดงดังกล่าว เพื่อปรับให้ค่าความส่องสว่างมีความเหมาะสม ตามประเภทวัสดุชิ้นงานที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อสูง ปานกลางและต่ำ คือ 50 ลักซ์ 200 ลักซ์ และไม่ระบุค่า ตามลำดับ (CIBSE, 1994; IESNA, 2000; SLL, 2009) เพื่อเป็นการอนุรักษ์ผลงานศิลปะ

เมื่ออาคารก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดทำการ ผู้วิจัยได้เข้าเยี่ยมชมและสำรวจสภาพแสงสว่างภายในอาคาร พบว่าสภาพแสงสว่างมีลักษณะใกล้เคียงกับการศึกษาวิจัยก่อนหน้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการศึกษาประสิทธิภาพการให้แสงสว่างภายในห้องจัดแสดงในข้างต้นอีกครั้ง โดยศึกษาเฉพาะสภาพแสงสว่างและค่าความส่องสว่างจากการวัดด้วยเครื่องมือวัดแสงในสภาพแวดล้อมจริง เปรียบเทียบกับการจำลองสภาพแสงสว่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อประเมินค่าความส่องสว่างในการจัดแสดงหลังเปิดใช้งาน หากใกล้เคียงกัน จึงสามารถเลือกใช้แนวทางการปรับปรุงจากการวิจัยก่อนหน้าได้เพื่อให้ค่าความส่องสว่างเหมาะสมตามเกณฑ์

วัตถุประสงค์

1. ตรวจสอบสภาพแสงสว่างและค่าความส่องสว่างภายในอาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะไทยร่วมสมัยหลังก่อสร้างแล้วเสร็จ
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความส่องสว่างภายในห้องจัดแสดง ระหว่างการวัดจริงและการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเลือกแนวทางการปรับปรุงให้ค่าความส่องสว่างเหมาะสม โดยไม่ปรับเปลี่ยนรูปแบบสถาปัตยกรรม

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษานี้ใช้วิธีการสำรวจสภาพทั่วไปภายในการออกแบบอาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะไทยร่วมสมัย กรุงเทพฯ ซึ่งวิธีการออกแบบผนังอาคารบริเวณห้องโถงที่น่าสนใจ คือ การนำหินก้อนมาแกะสลักและฉลุเป็นลายก้านมะลิ ติดตั้งเป็นผนังอาคาร และใช้หลังคาโปร่งแสงให้แสงธรรมชาติส่องผ่านฝ้าเพดานที่มีลวดลายเดียวกัน แสงเงาที่เกิดขึ้นเมื่อมีแสงแดดสาดส่องเกิดเป็นลวดลายบนพื้นผิวภายในอาคาร ให้ความรู้สึกที่เปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลาและฤดูกาล

ผู้ออกแบบงานสถาปัตยกรรมและการจัดแสดง คือ บริษัท PIA Interior จำกัด และผู้ออกแบบระบบแสงสว่างคือบริษัท With Light จำกัด ซึ่งงานที่นำมาจัดแสดงส่วนใหญ่นี้เป็นงานศิลปะไทยร่วมสมัย ที่แสดงแนวความคิดสังคมและศิลปวัฒนธรรมของชาติ ทั้งงานจิตรกรรมและประติมากรรม เช่น งานจิตรศิลป์ งานฝีมือ งานพื้นบ้าน หัวโขน จิตรกรรมประเพณี งานลงรักปิดทองล่องชาด ตลอดจนงานศิลปะร่วมสมัยที่น่าสนใจของศิลปินไทยหลายท่าน เป็นต้น การจัดแสดงชิ้นงานภายในอาคารนี้แบ่งเป็น แบบถาวร กึ่งถาวรและชั่วคราว โดยมีห้องนิทรรศการถาวรสำคัญ ได้แก่ ห้องผลงานชูลูด นิ่มเสมอ ห้องผลงานไพฑูริย์ เมืองสมุทรบุรี ห้องซุนซ้างซุนแผน ห้องผลงานถวัลย์ ดัชนี ห้องไตรภูมิ และห้องริชาร์ด กรีน ซึ่ง

ผู้สนใจสามารถเข้าเยี่ยมชมได้ในเวลา 18.00–10.00 น. ทุกวันอังคาร-อาทิตย์

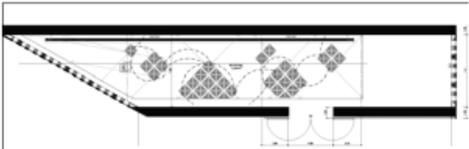
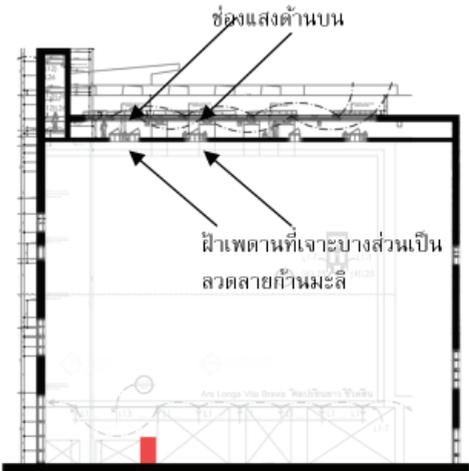
ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพแสงสว่างภายในอาคารในการสำรวจสภาพแสงสว่าง ได้แก่ สภาพท้องฟ้า สภาพแวดล้อมและอาคารข้างเคียง ลักษณะและวัสดุช่องแสงของอาคาร ซึ่งในการศึกษาที่ผู้วิจัยได้เข้าสำรวจและวัดค่าความส่องสว่างในช่วงปลายเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นช่วงเวลาเปิดเทอม สะดวกที่จะพากลุ่มนิสิตไปทำการศึกษาร่วมกัน

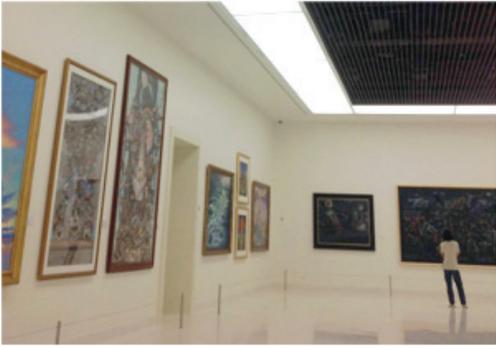
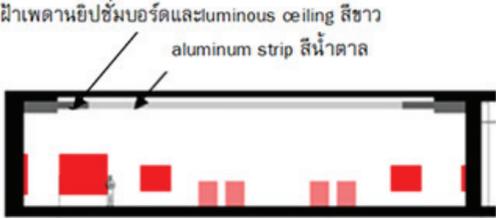
การสำรวจสภาพแวดล้อมภายในอาคารนี้ มุ่งเน้นสำรวจเฉพาะห้องจัดแสดงหลัก 4 ห้อง ได้แก่ โถงประติมากรรม อาจารย์ศิลป์ พีระศรี ห้องจัดแสดงชั้น 3 ห้องไตรภูมิ และห้องริชาร์ด กรีน ซึ่งมีวิธีการให้แสงสว่างที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อสภาพแสงสว่างในแต่ละส่วนจัดแสดง ในการศึกษาจำเป็นต้องพิจารณาทั้งแสงธรรมชาติและแสงไฟฟ้า ได้แก่ ประเภทช่องแสง วัสดุช่องแสง ประเภทของดวงโคม ตำแหน่ง จำนวน วิธีการติดตั้ง เทคนิคการให้แสงสว่าง วัสดุพื้นผิวภายในห้อง ลักษณะของฝ้าเพดาน รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับประเภทวัสดุและขนาดชิ้นงานที่นำมาจัดแสดง โดยมีรายละเอียดดัง **ตารางที่ 1**

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและวัดค่าความส่องสว่างภายในห้องจัดแสดงทั้งสี่ห้องในวันที่ 30 สิงหาคม 2555 ช่วงเวลา 13.00–16.00 น. ณ ตำแหน่งเดียวกับการจำลองสภาพแสงสว่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยเครื่องมือวัดแสง ในสภาพท้องฟ้าโปร่ง ในวันที่ 21 กันยายน (equinox) เนื่องจากอยู่ในฤดูเดียวกันและมีสภาพท้องฟ้าใกล้เคียงกัน ซึ่งได้กำหนดจุดวัดที่แนวกึ่งกลางห้องจัดแสดง ที่ระดับความสูง 0.75 เมตร และระนาบตั้งที่ระดับความสูงประมาณ 1.20 เมตร โดยเวลาอ้างอิงในการเก็บข้อมูลแต่ละห้อง มีรายละเอียดดังนี้

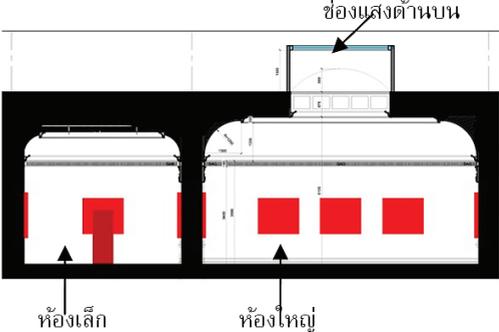
| | |
|-------------------------|---------------|
| โถงอาจารย์ศิลป์ พีระศรี | เวลา 13.00 น. |
| ห้องจัดแสดงชั้น 3 | เวลา 14.00 น. |
| ห้องไตรภูมิ | เวลา 15.00 น. |
| ห้องริชาร์ด กรีน | เวลา 16.00 น. |

ตารางที่ 1: แสดงข้อมูลทั่วไปของห้องจัดแสดงในการศึกษา

| โครงการประติมากรรม อาจารย์ศิลป์ พีระศรี | |
|---|---|
| รายละเอียดการจัดแสดงและงานสถาปัตยกรรม | รายละเอียดการให้แสงสว่าง |
| <p><u>การจัดแสดง</u></p> <p>จัดแสดงแบบถาวรและชิ้นงานจัดแสดง คือ ประติมากรรม อ.ศิลป์ พีระศรี ซึ่งเป็นหินสีด้านบนแทนหินสีขาว</p> <p><u>รายละเอียดวัสดุในการงานสถาปัตยกรรม</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - พื้นหินขัดสำเร็จรูปสีขาว - ผนังหินขัดสำเร็จรูปสีขาว - ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดสีขาวเจาะลวดลายก้านมะลิเป็นบางส่วน - กระจกช่องแสงด้านข้าง laminated heat strengthened glass หน้า 6+1.52+6 มม. - กระจกช่องแสงด้านบน laminated tempered glass หน้า 8+1.52+8 มม. <p><u>สภาพแวดล้อมภายใน</u></p> <p>ความสว่างโดยรวมค่อนข้างสม่ำเสมอจากช่องแสงธรรมชาติด้านบนที่อยู่ในตำแหน่งสูงจากพื้นกว่า 30 เมตร แสงเงาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันไป จากแสงแดดที่ส่องเข้าสู่อาคารโดยตรงผ่านช่องแสงด้านข้างทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และด้านบน โดยเฉพาะในช่วงเช้าถึงเที่ยงในช่วงที่ทำการสำรวจดังแสดงในภาพที่ 1.1-1.3</p>  <p>ภาพที่ 1.1: บรรยากาศภายในและช่องแสงด้านบนฝ้าเพดาน</p> | <p>มีการให้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงไฟฟ้า แสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารโดยตรงจากช่องแสงด้านข้าง ทางทิศเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงทิศใต้และช่องแสงด้านบน แสงไฟฟ้าใช้เป็นแสงสว่างโดยทั่วไปและส่องเน้นชิ้นงาน มีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - Track light ของ ENDO รุ่น GES9234w เป็น spot light QT12 IRC 50W จำนวน 8 ดวง - Recessed low voltage downlight ของ ENDO รุ่น GLED2232s 90W จำนวน 2 ดวง - Recessed track low voltage projector ของ ENDO รุ่น GLES8225w spot light QT12 IRC 90W จำนวน 2 ดวง - Track light ของ WE-EF รุ่น FLC A139-0690 250W จำนวน 16 ดวง - Surface mounted low voltage track light ของ ENDO รุ่น GES9365w discharge lamp 150W จำนวน 8 ดวง  <p>ภาพที่ 1.2: แบบฝ้าเพดานและช่องแสงด้านบน</p>  <p>ภาพที่ 1.3: รูปตัดส่วนโครงการประติมากรรม อาจารย์ศิลป์ พีระศรี</p> |

| ห้องจัดแสดงชั้น 3 | |
|--|--|
| รายละเอียดการจัดแสดงและงานสถาปัตยกรรม | รายละเอียดการให้แสงสว่าง |
| <p><u>การจัดแสดง</u></p> <p>การจัดแสดงแบบกึ่งถาวรมีการหมุนเวียนชิ้นงานภายในอาคาร ทั้งงานจิตรกรรมภาพเขียนสีน้ำมัน และงานประติมากรรม ต่างๆ ซึ่งมีขนาดและวัสดุที่หลากหลาย</p> <p><u>รายละเอียดวัสดุในงานสถาปัตยกรรม</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - พื้นหินขัดสำเร็จรูปสีขาว - ผนังฉาบเรียบสีขาว - ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด และฝ้าใบชิงโปรงแสง (PVC sheet stretch ceiling) เพื่อใช้เป็น luminous ceiling - ฝ้าเพดาน aluminum strip สีน้ำตาลเข้ม <p><u>สภาพแวดล้อมภายใน</u></p> <p>ความสว่างโดยรอบห้องค่อนข้างสม่ำเสมอจากแสงกระจายผ่าน luminous ceiling (ฝ้าใบชิงโปรงแสง) โดยไม่มีการใช้ไฟส่อง เน้นที่ชิ้นงานเหมือนในแบบติดตั้ง และพบว่ามีความสว่างสูง ตรงบริเวณตำแหน่งใต้ luminous ceiling ดังแสดงในภาพที่ 1.4-1.5</p>  <p>ภาพที่ 1.4: บรรยากาศภายในห้องจัดแสดงชั้น 3</p> | <p>มีการให้แสงไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว มีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surface mounted T5 uorescent batten ของ LUSO รุ่น LBS 54-121/128 28W จำนวน 476 ดวง โดยส่องผ่าน ฝ้าใบชิงโปรงแสงที่ใช้เป็น luminous ceiling (จำนวนดวงคอมพิวเตอร์ตามแบบติดตั้งเนื่องจากนับไม่ได้)  <p>ภาพที่ 1.5: รูปตัดภายในห้องจัดแสดงชั้น 3</p> |

| ห้องไตรภูมิ | |
|---|---|
| รายละเอียดการจัดแสดงและงานสถาปัตยกรรม | รายละเอียดการให้แสงสว่าง |
| <p><u>การจัดแสดง</u></p> <p>จัดแสดงแบบถาวรและชิ้นงานจัดแสดง คือ ชุดภาพไตรภูมิ 3 ภาพ เป็นภาพเขียนสีน้ำมันขนาดใหญ่สูง 7 เมตร</p> <p><u>รายละเอียดวัสดุในงานสถาปัตยกรรม</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - พื้นหินขัดสำเร็จรูปสีขาว - ผนังหินขัดสำเร็จรูปสีขาวกระจก - ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดสีขาว - กระจกช่องแสงด้านบนเป็น laminated tempered glass ทหนา 8+1.52+8 มม. <p><u>สภาพแวดล้อมภายใน</u></p> <p>ภายในห้องจัดแสดงนี้มีความสว่างแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งเกิดจากแสงธรรมชาติที่เข้าสู่อาคารโดยตรง ผ่านช่องแสงด้านบนเหนือชิ้นงานบนผนัง ทำให้บริเวณหน้าชิ้นงานนั้นมีความสว่างค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับความสว่างส่วนอื่นภายในห้องจัดแสดง ดังแสดงในภาพที่ 1.6-1.7</p>  <p>ภาพที่ 1.6: บรรยากาศภายในห้องไตรภูมิ</p> | <p>มีการให้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงไฟฟ้า โดยแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารจากช่องแสงด้านบน ส่วนการให้แสงไฟฟ้าเพื่อส่องสว่างบริเวณโดยรอบห้องจัดแสดง มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surface mounted T5 uorescent batten ของ LUSO รุ่น LBS 54-121/128 28W จำนวน 28 ดวง ในลักษณะของไฟหลืบ (จำนวนดวงควมอย่างอิงตามแบบติดตั้งเนื่องจากนับไม่ได้)  <p>ภาพที่ 1.7: รูปตัดส่วนห้องไตรภูมิ</p> |

| ห้องริชาร์ด กรีน | |
|--|---|
| รายละเอียดการจัดแสดงและงานสถาปัตยกรรม | รายละเอียดการให้แสงสว่าง |
| <p><u>การจัดแสดง</u></p> <p>จัดแสดงแบบถาวรและชิ้นงานเป็นศิลปะวัตถุเรียน แบ่งเป็น 2 ห้อง ห้องใหญ่แสดงภาพเขียนสีน้ำมัน ห้องเล็กมีทั้งภาพเขียนสีน้ำมัน และงานประติมากรรมโลหะขนาดเล็ก</p> <p><u>รายละเอียดวัสดุในงานสถาปัตยกรรม</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - พื้นไม้ปาร์เก้ธรรมชาติ - ผนังยิปซัมบอร์ดสีเขียวอ่อน - ผ้าเพดานยิปซัมบอร์ด และผ้าใบซึ่งโปร่งแสง ที่ใช้เป็น luminous ceiling - กระจกช่องแสงด้านบนเป็น laminated tempered glass หน้า 8+1.52+8 มม. - <p><u>สภาพแวดล้อมภายใน</u></p> <p>ภายในห้องจัดแสดงห้องใหญ่มีความสว่างสูงบริเวณช่องแสงธรรมชาติกลางห้อง และมีการใช้ไฟส่องเน้นที่ชิ้นงานบริเวณผนังแต่ละรูป ส่วนห้องเล็กมีความสว่างน้อยกว่าและมีไฟส่องเน้นที่แต่ชิ้นงานเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 1.8-1.9</p>  <p>ภาพที่ 1.8: บรรยากาศภายในห้องริชาร์ด กรีน</p> | <p>ห้องจัดแสดงนี้มีพื้นที่ 2 ส่วน คือ 1) ห้องจัดแสดงใหญ่ที่มีแสงธรรมชาติร่วมกับแสงไฟฟ้า โดยแสงธรรมชาติเข้ามาโดยตรงจากช่องเปิดด้านบนบริเวณกลางห้อง 2) ห้องจัดแสดงเล็กที่มีการให้แสงไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว ซึ่งการให้แสงไฟฟ้าทั้งหมด มีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - Track light ของ ENDO รุ่น GES9234w เป็น spot light QT12 IRC 50W จำนวน 29 ดวง (ตามที่นับได้จริง) - Surface mounted T5 uorescent batten ของ LUSO รุ่นLBS 54-121/128 28W จำนวน 476 ดวง (จำนวนดวงคอม้าอิงตามแบบติดตั้งเนื่องจากนับไม่ได้)  <p>ภาพที่ 1.9: รูปตัดส่วนห้องริชาร์ด กรีน</p> |

จากการสำรวจสภาพแวดล้อมภายในอาคารและวัดค่าในส่วนจัดแสดงแต่ละห้องพบว่า จำนวนดวงโคม track light ที่นับได้ลดลงจากแบบติดตั้งบ้างในบางห้อง จากนั้นจึงนำค่าความส่องสว่างที่วัดได้และค่าจากการจำลองสภาพแสงสว่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ DIALux 4.8 จากการวิจัยก่อนหน้า มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ และข้อกำหนดในการออกแบบระบบแสงสว่างจากหน่วยงานนานาชาติในระดับ

สากล ได้แก่ Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) และ Society of Light and Lighting (SLL) โดยเห็นเฉพาะการจัดแสดงงานตามความเหมาะสมกับวัสดุชิ้นงาน รายละเอียดค่าความส่องสว่างที่เกณฑ์กำหนดและค่าตัวแปรสำคัญต่างๆ แสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2: แสดงรายละเอียดค่าความส่องสว่างที่เกณฑ์กำหนด

| ตัวแปร | เกณฑ์ในการออกแบบระบบแสงสว่าง | | | ค่าที่ใช้อ้างอิงในการศึกษา |
|---|--|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | IESNA | CIBSE | SLL | |
| ค่าความส่องสว่างเฉลี่ยโดยรอบ (ลักซ์) | 50-300 และ 100-300 (สำหรับมองรายละเอียด) | 100 | 100-300 | โถงและทางเดินมีความสว่างโดยรอบ 50-300 ลักซ์ และความสว่างสำหรับการมองรายละเอียด 100-300 ลักซ์ |
| ค่าความส่องสว่างที่ชิ้นงานสูงสุด (ลักซ์) แบ่งตามประเภทวัสดุชิ้นงาน ดังนี้ -วัสดุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อสูง เช่น ภาพเขียนสีน้ำ ภาพพิมพ์ ภาพวาดเส้น ลิงทอ -วัสดุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อปานกลาง เช่น ภาพเขียนสีน้ำมัน สีฝุ่น -วัสดุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อต่ำ เช่น หิน โลหะ กระดาษ | 50 200 - | 50 200 - | 50 200 - | 50 ลักซ์ 200 ลักซ์ ไม่กำหนด (ขึ้นกับการจัดแสดง) |
| ค่าความส่องสว่างสะสมที่ชิ้นงานตลอดทั้งปี (ลักซ์-ชั่วโมง/ปี) แบ่งตามประเภทวัสดุชิ้นงาน ดังนี้ -วัสดุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อสูง -วัสดุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อปานกลาง -วัสดุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อต่ำ | 50,000 480,000 - | 150,000 600,000 - | 150,000 600,000 - | 50,000-150,000 480,000-600,000 ไม่กำหนด (ขึ้นกับการจัดแสดง) |

ที่มา: CIBSE, 1994 ; IESNA, 2000 ; SLL, 2009

ตารางที่ 3: แสดงตัวอย่างค่าตัวแปร ที่ผู้ศึกษากำหนดในการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ DIALux4.8

| รายละเอียดของตัวแปร | | ค่าของตัวแปร |
|--|---|--------------|
| 1 | ค่าการดูแลรักษา (maintenance factor) | 0.80 |
| 2 | ค่าการสะท้อนแสงของวัสดุ (reflection factor) | |
| | วัสดุหินขัดสำเร็จรูป สีขาว | 0.68 |
| | วัสดุฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดสีขาว | 0.70 |
| | วัสดุฝ้าเพดาน Aluminum strip สีน้ำตาลเข้ม | 0.12 |
| | วัสดุพื้นไม้ปาร์เก้ ไม้สัก สีธรรมชาติ (ห้องริชาร์ด กรีน) | 0.68 |
| | วัสดุผนังสีเขียวอ่อน (ห้องริชาร์ด กรีน) | 0.50 |
| | ค่าการส่องผ่านแสงของช่องแสงด้านข้าง วัสดุกระจกใส (ห้องอ.ศิลป์ พีระศรี) | 0.70 |
| ค่าการส่องผ่านแสงของช่องแสงด้านบน วัสดุกระจกฝ้า (ห้องริชาร์ด กรีน) | 0.40 | |
| ค่าการส่องผ่านแสงของช่องแสงด้านบน วัสดุกระจกกรองแสง (ห้องอ.ศิลป์ และห้องไตรภูมิ) | 0.50 | |
| 3 | การใช้งานของแสงไฟฟ้าตามแบบติดตั้ง (เปิดไฟทุกดวง = dimming values 100%) | 1.00 |
| 4 | การกำหนดวันและช่วงเวลาในการจำลอง (light scenes) ที่ใกล้เคียงกับวันที่สำรวจ วันที่ 21 กันยายน (equinox) ในช่วงเวลา 10.00-18.00 น. ในสภาพท้องฟ้าโปร่ง | - |
| 5 | ระดับความสูงของระนาบทำงาน (workplane) | 0.75 เมตร |

ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผลการ ศึกษา

จากการสำรวจสภาพแวดล้อมภายในอาคารกรณีศึกษา นั้น ทำให้ทราบสภาพแสงสว่างและค่าความส่องสว่างในห้องจัดแสดงทั้งสี่ห้อง ซึ่งสามารถวิเคราะห์และอภิปรายในเรื่อง 1) สภาพแสงสว่างและระดับความส่องสว่างภายในอาคาร 2) การเปรียบเทียบระดับความส่องสว่างภายในอาคาร เพื่อกำหนดการเลือกใช้แนวทางปรับปรุงข้อบกพร่องจากงานวิจัยก่อนหน้าอย่างเหมาะสม โดยแบ่งรายละเอียดในการวิเคราะห์และอภิปรายผลการศึกษาออกเป็น 4 ส่วน ตามพื้นที่ห้องจัดแสดง ดังนี้

1. โถง อาจารย์ศิลป์ พีระศรี

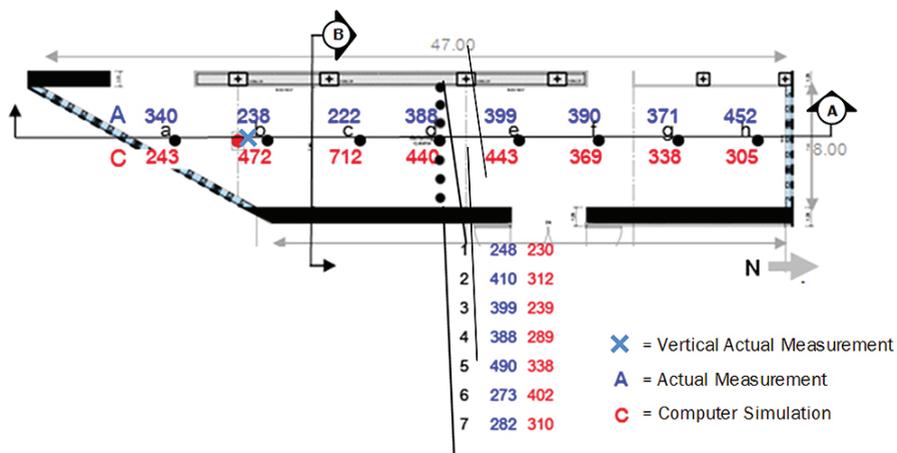
จากการสำรวจและเก็บข้อมูลในห้องจัดแสดงนี้ในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง เวลา 13.00 น. พบว่า สภาพแสงสว่างโดยรอบห้องค่อนข้างความสม่ำเสมอ มีแสงเงาทอดลงบนพื้นผิวผนังและพื้นในลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละตำแหน่ง และช่วงเวลา ซึ่งใกล้เคียงกับการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สภาพแสงสว่างและรายละเอียดความส่องสว่างเปรียบเทียบกับระหว่างค่าที่วัดจริงกับค่าที่ได้จากการจำลองสภาพแสงสว่างในแต่ละตำแหน่ง ดังแสดงในภาพที่ 2-4

สำหรับค่าความส่องสว่างในแนวกลางห้องที่วัดได้ พบว่าค่อนข้างเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดให้มีความ 50-300 ลักซ์ สำหรับโถงและทางเดิน ส่วนค่าความส่องสว่างสำหรับชิ้นงานประติมากรรมหินสีดำ วัดที่หน้าประติมากรรมในระนาบตั้งได้ 371 ลักซ์ ชิ้นงานนี้เป็นวัสดุที่แสงส่องส่งผลกระทบต่อ ซึ่งเกณฑ์ไม่ได้ระบุค่าไว้

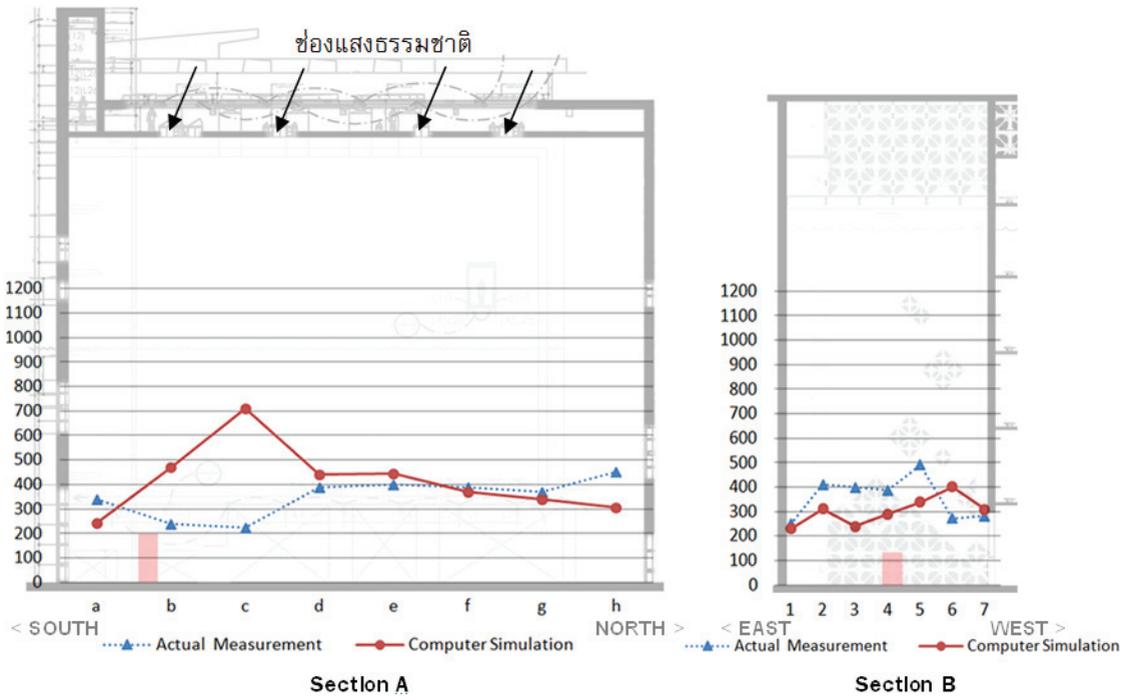
ภายในห้องมีบางตำแหน่งที่แสงแดดส่องถึงโดยตรงตามการโคจรของดวงอาทิตย์ โดยมีค่าความส่องสว่างสูงสุดที่วัดได้ในแนวระนาบ 490 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างต่ำสุดวัดได้ 222 ลักซ์ โดยรวมสภาพแสงสว่างภายในห้องทำให้มองเห็นชิ้นงานได้อย่างชัดเจนและไม่เป็นอันตรายต่อชิ้นงาน



ภาพที่ 2: ภาพสภาพแสงสว่างและช่องแสงภายในโถงประติมากรรม อาจารย์ศิลป์ พีระศรี



ภาพที่ 3: ภาพผังพื้นที่แสดงตำแหน่งในการวัดค่าความส่องสว่างในโถงประติมากรรม อาจารย์ศิลป์ พีระศรี



ภาพที่ 4: ภาพเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความส่องสว่างภายในโรงประติมากรรม อาจารย์ศิลป์ พีระศรี ระหว่างการวัดค่าในอาคารจริงและการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 4 ในรูปตัดพบว่า ค่าความส่องสว่างในการวัดจริง ที่จุดวัด b และ c มีค่าต่ำกว่าค่าจากการจำลอง เนื่องจากในช่วงเวลาที่วัดแสงธรรมชาติ มีสภาพท้องฟ้าเป็นฟ้าห่อคลุม (overcast sky) จึงน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าความส่องสว่างจากการวัดจริงมีค่าต่ำกว่าค่าจากการจำลองสภาพอย่างเห็นได้ชัด

2. ห้องจัดแสดงชั้น 3

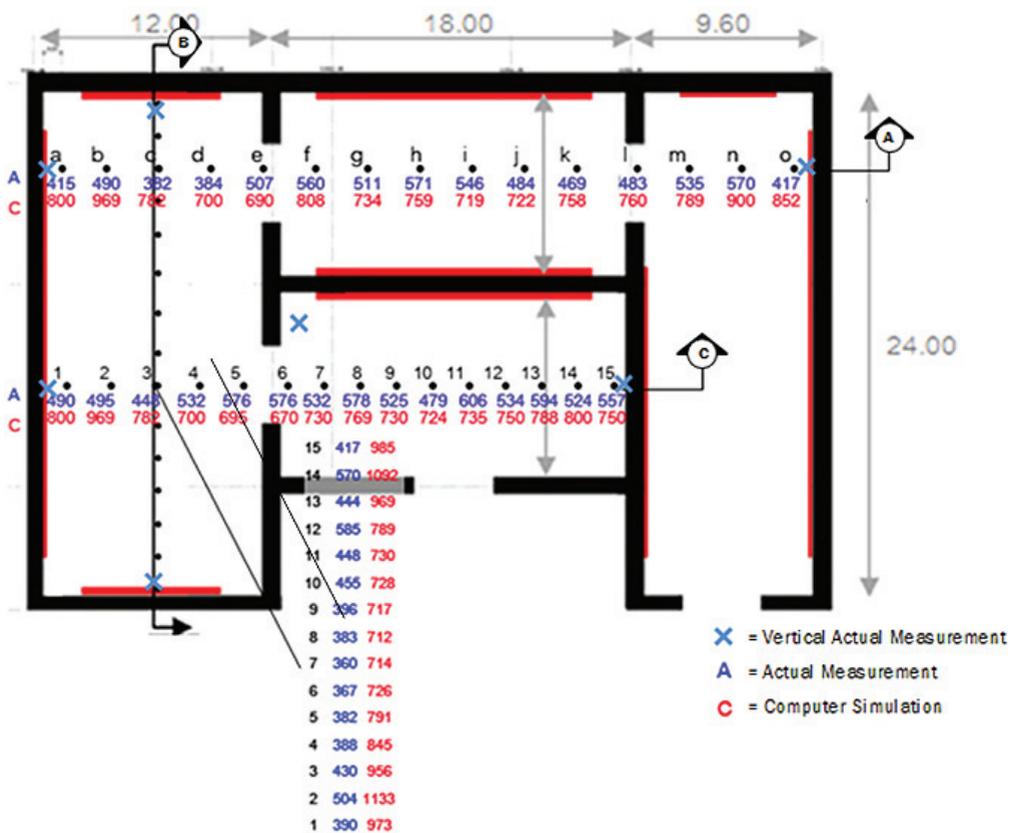
ผลการสำรวจสภาพแสงสว่างภายในห้องจัดแสดงนี้ซึ่งมีเฉพาะแสงไฟฟ้าพบว่า สภาพแสงสว่างมีความสม่ำเสมอและมีเงาสะท้อนบนพื้นซึ่งเป็นวัสดุสีขาวผิวมัน ใกล้เคียงกับการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รายละเอียดค่าความส่องสว่างเปรียบเทียบระหว่างค่าที่วัดจริงกับค่าที่ได้จากการจำลองสภาพแสงสว่างในแต่ละตำแหน่ง แสดงในภาพที่ 5-7

จากภาพที่ 6 และภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่า ค่าความส่องสว่างที่หน้าภาพเขียนในระนาบตั้ง 4 ตำแหน่ง วัดได้ 410 415 480 และ 545 ลักซ์ ซึ่งสูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนดค่าความส่องสว่างที่ขึ้นงานสำหรับวัตถุที่แสงสว่างส่งผลกระทบปานกลางที่เป็นภาพสีน้ำมันที่ 200 ลักซ์ ทุกจุด ส่วนความสว่างบริเวณกลางห้องใต้ฝ้าเพดานโลหะสีน้ำตาลเข้มวัดค่าได้ 360-400 ลักซ์ และบริเวณริมห้องตั้งแต่ใต้ luminous ceiling ถึงหน้าชั้นงานวัดค่าได้ 400-570 ลักซ์ ค่าความส่องสว่างสูงสุดวัดได้ 594 ลักซ์ และค่าต่ำสุดวัดได้ 390 ลักซ์ ซึ่งจะเห็นว่า ค่าความส่องสว่างในตำแหน่งหน้าภาพที่วัดได้ ต่ำกว่าค่าจากการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากไม่มีการติดตั้งไฟส่องเน้นในอาคารตามสภาพจริง

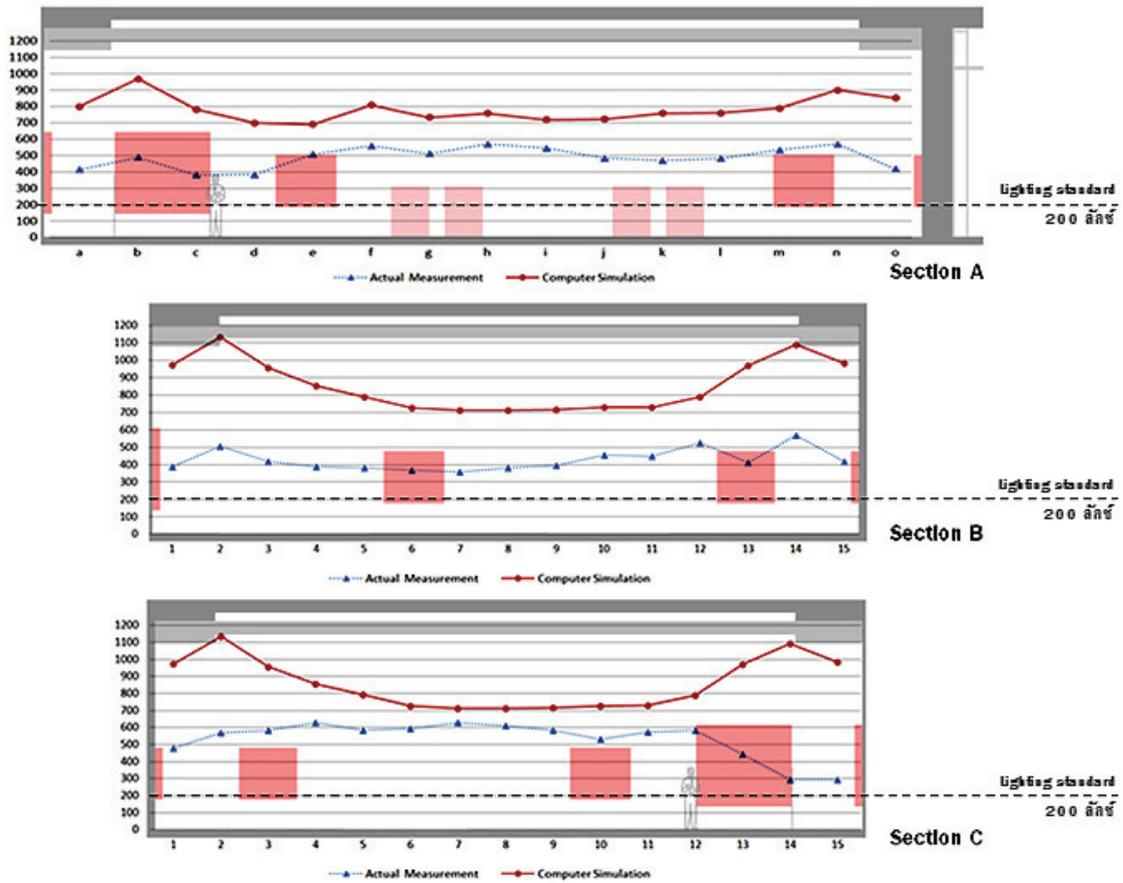
ดังนั้นจึงควรปรับลดค่าความส่องสว่างให้ได้ตามที่เกณฑ์กำหนด โดยปรับหรี่แสงไฟฟ้าลงเพื่อให้ค่าความส่องสว่างใกล้เคียงกับเกณฑ์



ภาพที่ 5: ภาพสภาพแสงสว่างภายในห้องจัดแสดงชั้น 3



ภาพที่ 6: ภาพผังพื้นที่แสดงตำแหน่งในการวัดค่าความส่องสว่างห้องจัดแสดงชั้น 3

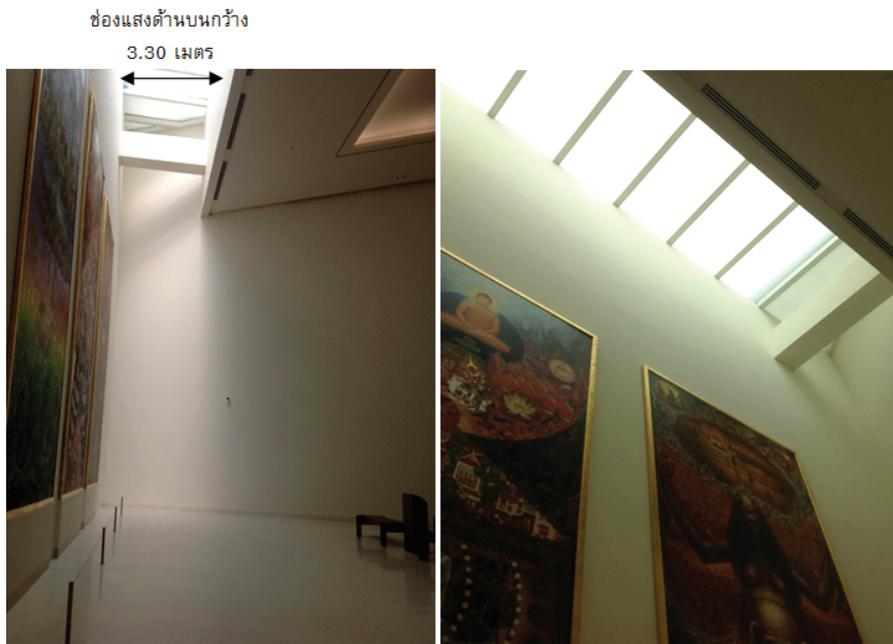


ภาพที่ 7: ภาพเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความส่องสว่างภายในห้องจัดแสดงชั้น 3 ระหว่างการวัดค่าในอาคารจริงและการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

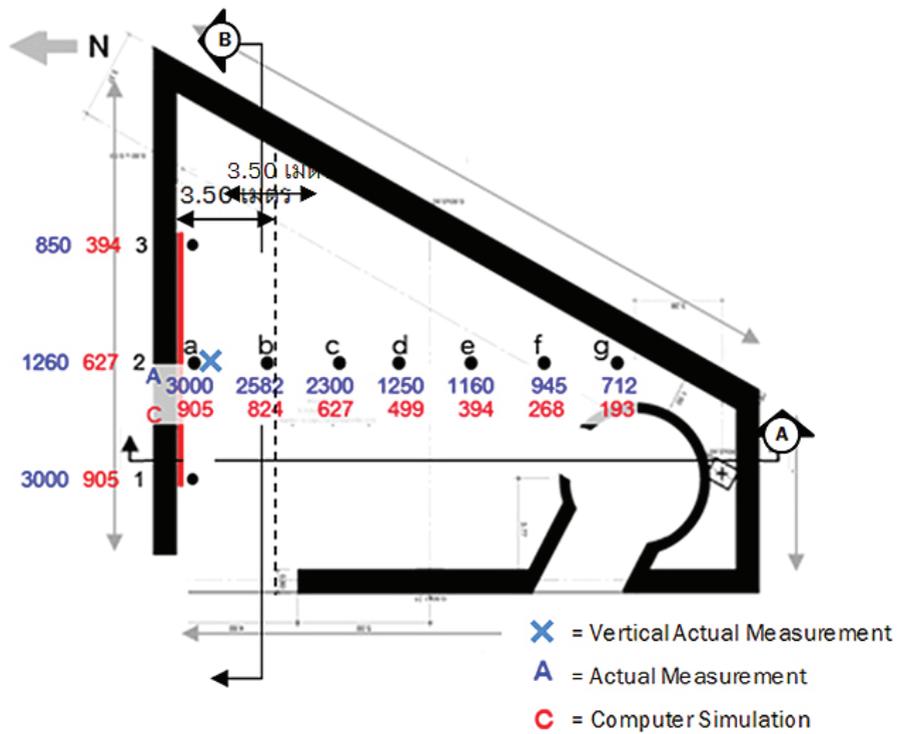
3. ห้องโถงภูมิ

ผลการสำรวจสภาพแสงสว่างภายในห้องจัดแสดงนี้เห็นได้ชัดว่าบริเวณหน้าภาพเขียนมีความสว่างสูงกว่าบริเวณอื่นภายในห้องอย่างเห็นได้ชัด แสงเงาที่เกิดขึ้นมีลักษณะใกล้เคียงกับการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ค่าความส่องสว่างที่วัดได้และค่าจากการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่มีค่าสูงกว่าค่าจากการจำลองค่อนข้างมาก และสูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนด รายละเอียดค่าความส่องสว่างเปรียบเทียบระหว่างค่าที่วัดจริงกับค่าที่ได้จากการจำลองสภาพแสงสว่างในแต่ละตำแหน่ง แสดงในภาพที่ 8-10

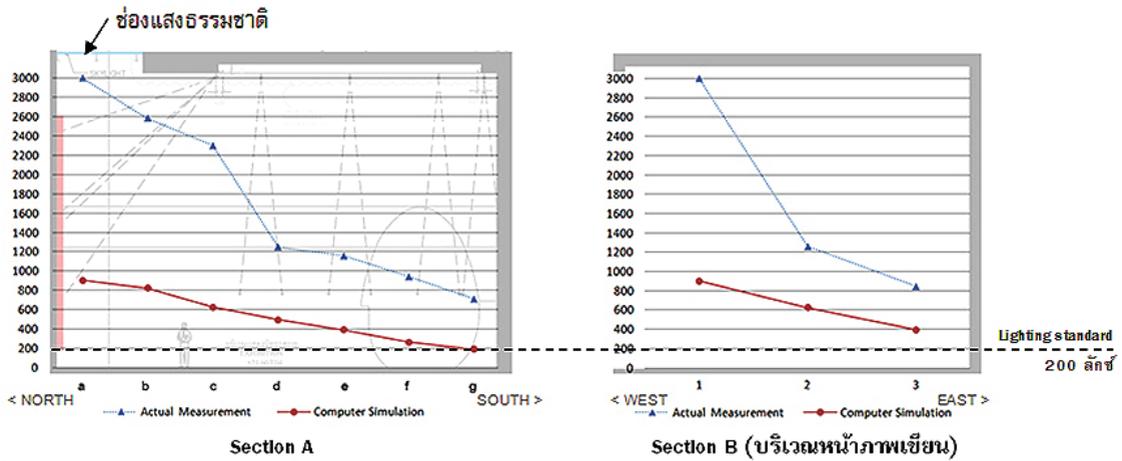
ค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมตามที่เกณฑ์กำหนดสำหรับชิ้นงานซึ่งเป็นวัตถุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อปานกลาง เช่น ภาพเขียนสีน้ำมันนั้นอยู่ที่ 200 ลักซ์ แต่ค่าความส่องสว่างที่หน้าภาพเขียนในระนาบตั้งวัดได้ 850 1,260 และ 3,000 ลักซ์ ซึ่งมีค่าสูงเกินกว่า 200 ลักซ์ ประมาณ 4-15 เท่า อีกทั้งหน้าภาพเขียนอยู่ใต้ช่องแสงธรรมชาติซึ่งอาจทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหายจากความร้อนและรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ โดยค่าความส่องสว่างสูงสุดในแนวระนาบที่วัดได้ คือ 3,000 ลักซ์ และค่าความส่องสว่างต่ำสุดที่วัดได้ คือ 712 ลักซ์



ภาพที่ 8: ภาพสภาพแสงสว่างและช่องแสงภายในห้องไตรภูมิ



ภาพที่ 9: ภาพผังพื้นที่แสดงตำแหน่งในการวัดค่าความส่องสว่างในห้องไตรภูมิ



ภาพที่ 10: ภาพเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความส่องสว่างภายในห้องโถงภูมิ ระหว่างการวัดค่าในอาคารจริงและการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในกรณีนี้จะเห็นได้ว่าค่าความส่องสว่างที่ขึ้นงานสูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนดค่อนข้างมาก ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ ที่ผู้วิจัยกำหนดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งแตกต่างจากวัสดุที่ติดตั้งจริง เช่น ค่าการส่องผ่านของวัสดุกระจกช่องแสงที่ติดตั้งจริงอาจจะสูงกว่าค่าที่ใช้ในการจำลองสภาพ และ/หรือค่าการสะท้อนแสงของภาพที่จัดแสดง อาจจะสูงกว่าที่กำหนดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (เดิมกำหนดไว้เป็นภาพสีตาของ อาจารย์ถวัลย์ ดัชนี)

ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรปรับลดค่าความส่องสว่างให้มีความเหมาะสมเพื่อความปลอดภัยของชิ้นงาน โดยการปรับปรุงช่องแสง ซึ่งอาจใช้วิธีเพิ่มการกรองแสงธรรมชาติ โดยการติดฟิล์มกรองแสงที่ช่องแสงให้ค่าการส่องผ่านแสงลดลงจากที่เป็นอยู่ให้เหลือเพียงร้อยละ 30 หรือให้แสงธรรมชาติที่เข้ามาเป็นแสงทางอ้อม (indirect light) เพื่อให้แสงธรรมชาติที่เข้ามามีความสว่าง ความจำและความร้อนลดลง

4. ห้องริชาร์ด กรีน

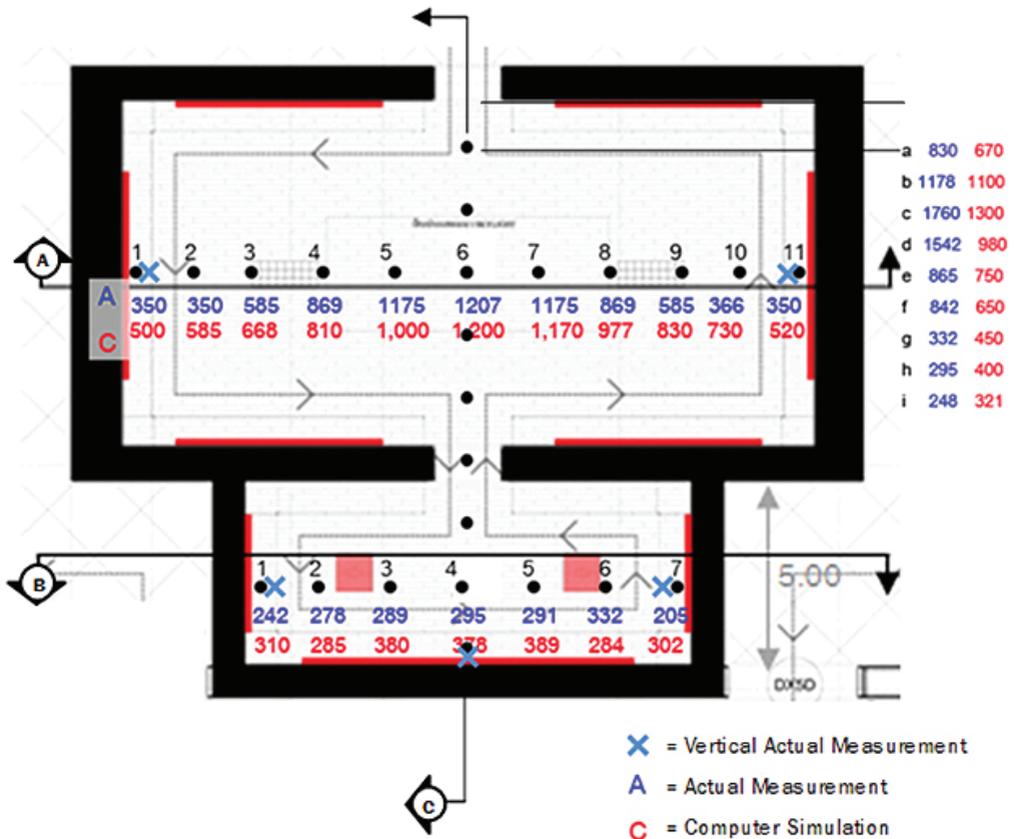
ผลการสำรวจสภาพแสงสว่างภายในห้องจัดแสดงนี้พบว่าภายในห้องใหญ่บริเวณกลางห้องซึ่งเป็นที่นั่งชมผลงานศิลปะค่อนข้างสว่างจากแสงธรรมชาติอย่างเห็นได้ชัด ใน

ขณะที่พื้นที่หน้าผนังที่ติดตั้งภาพเขียนมีความสว่างน้อยกว่า แต่มีแสงจาก spotlight ส่องเน้นภาพเขียนแต่ละภาพ ซึ่งใกล้เคียงกับการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และพบว่าค่าความส่องสว่างจากการวัดจริงต่ำกว่าค่าจากการจำลองสภาพแสงสว่างในบางตำแหน่ง เนื่องจากมีจำนวนดวงโคมส่องเน้นน้อยกว่าในแบบติดตั้ง ส่วนในห้องเล็กมีความสว่างใกล้เคียงกับการจำลองสภาพแสงสว่าง รายละเอียดค่าความส่องสว่างเปรียบเทียบระหว่างค่าที่วัดจริงกับค่าที่ได้จากการจำลองสภาพแสงสว่างในแต่ละตำแหน่ง แสดงในภาพที่ 11-13

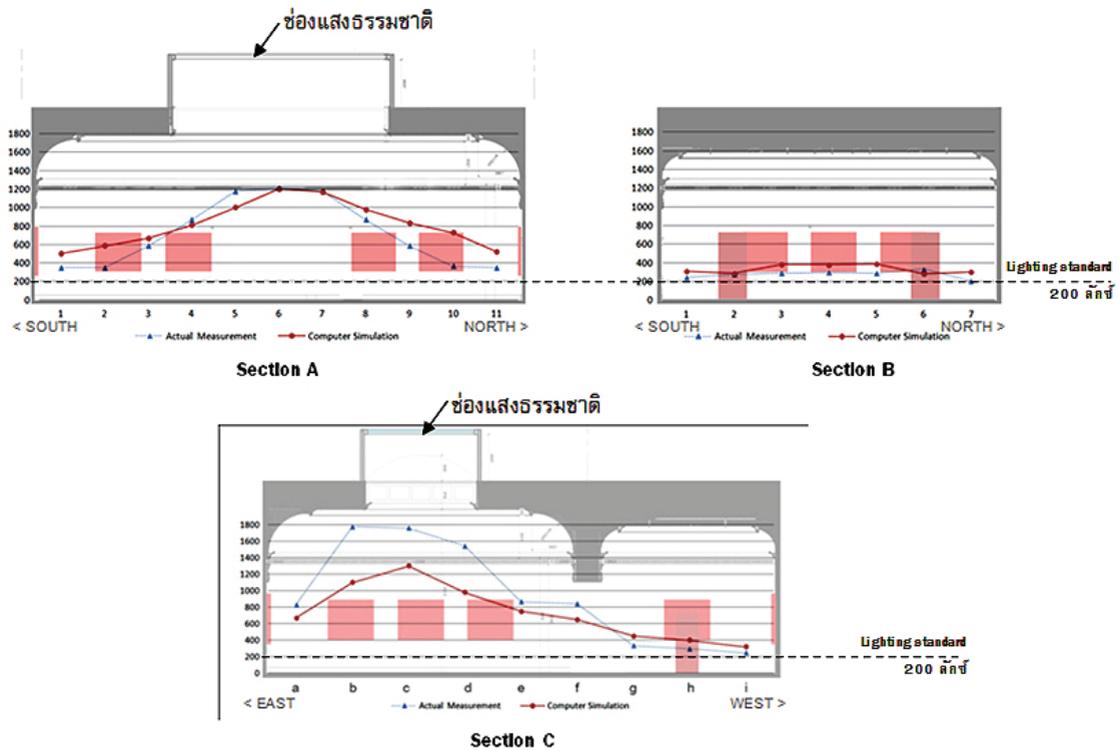
ในบริเวณห้องใหญ่ซึ่งมีช่องแสงธรรมชาติด้านบนอยู่กลางห้อง ค่าความส่องสว่างภายในห้องที่เหมาะสมตามเกณฑ์สำหรับชิ้นงานซึ่งเป็นวัตถุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อปานกลางที่เป็นภาพเขียนสีน้ำมันอยู่ที่ 200 ลักซ์ แต่ค่าความส่องสว่างที่วัดได้มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์ โดยผู้วิจัยวัดค่าในแนวระนาบได้ 830-1,630 ลักซ์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 4-8 เท่า ในแนวตั้งหน้าภาพได้ 350 ลักซ์ ส่วนในบริเวณห้องเล็กวัดค่าในแนวระนาบได้ 205-332 ลักซ์ ในแนวตั้งหน้าภาพเขียน 2 จุด ได้ 215 และ 242 ลักซ์ ซึ่งสูงเกินกว่าเกณฑ์เล็กน้อย ดังแสดงในภาพที่ 12 จึงควรปรับลดค่าความส่องสว่างทั้งสองห้องให้เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยของชิ้นงาน โดยการปรับปรุงช่องแสงให้แสง



ภาพที่ 11: ภาพสภาพแสงสว่างและช่องแสงภายในห้องริชาร์ด กรีน



ภาพที่ 12: ภาพผังพื้นแสดงตำแหน่งในการวัดค่าความส่องสว่างในห้องริชาร์ด กรีน



ภาพที่ 13: ภาพเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความส่องสว่างภายในห้องริชาร์ด กรีน ระหว่างการวัดค่าในอาคารจริงและการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ธรรมชาติมีค่าความส่องสว่างลดลงและปรับหรือแสงไฟฟ้าลง เพื่อให้ค่าความส่องสว่างที่ขึ้นงานมีค่าใกล้เคียงกับเกณฑ์มากยิ่งขึ้น

จากการสำรวจและวัดค่าความส่องสว่างในสภาพแวดล้อมจริงในอาคารกรณีศึกษา ทำให้ทราบว่าค่าความส่องสว่างในห้องไตรภูมินั้นสูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนดมากและเป็นอันตรายต่อภาพเขียนสีน้ำมันอย่างยิ่ง ส่วนค่าความส่องสว่างในห้องจัดแสดงชั้น 3 และห้องริชาร์ด กรีนนั้นมีค่าสูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนดเล็กน้อย ดังนั้นสามารถสรุปข้อบกพร่องและแนวทางในการปรับปรุงด้านแสงสว่างที่เหมาะสมในแต่ละห้อง ซึ่งได้เสนอแนะไว้ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ ดังต่อไปนี้

โรงประติมากรรมเป็นห้องที่มีการจัดแสดงชิ้นงานที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อ และผู้ออกแบบมีจุดประสงค์ที่จะให้

ผู้เข้าชมได้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของลวดลายจากแสงเงาบนผนังและพื้นที่เกิดจากแสงธรรมชาติ จึงไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงการให้แสงสว่าง

ห้องจัดแสดงชั้น 3 มีค่าความส่องสว่างสูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนดจากแสงไฟฟ้า ดังนั้นควรปรับหรือแสงไฟฟ้าภายในห้องจัดแสดงทั้งหมดให้ลดลงจากเดิมเหลือร้อยละ 50 ซึ่งทำให้ค่าความส่องสว่างที่ขึ้นงานลดลงและเหมาะสมกับชิ้นงานประเภทวัสดุที่แสงสว่างส่งผลกระทบต่อปานกลางและน้อย

ส่วนห้องไตรภูมิ มีค่าความส่องสว่างที่ขึ้นงานสูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนดมาก จากแสงธรรมชาติที่เข้าสู่อาคารโดยตรง ดังนั้นในห้องจัดแสดงนี้จึงมุ่งเน้นปรับปรุงช่องแสงธรรมชาติเพื่อลดค่าความส่องสว่าง โดยปรับปรุงวัสดุช่องแสงด้วยการติดฟิล์มกรองแสง ให้ค่าการส่องผ่านแสง

ของกระจกลดแสงจากเดิมให้เหลือเพียงร้อยละ 30 ของค่าเดิม หรือปรับปรุงช่องแสงให้แสงธรรมชาติส่องเข้ามาโดยอ้อมและปรับทิศให้แสงเข้าสู่อาคารทางทิศเหนือหรือใต้

และห้องริชาร์ด กรีน มีค่าความส่องสว่างสูงเกินกว่าที่เกณฑ์กำหนด จากการนำแสงธรรมชาติเข้ามาที่กลางห้องเช่นกัน ห้องจัดแสดงนี้ควรมุ่งเน้นปรับปรุงช่องแสงให้แสงธรรมชาติที่เข้ามาเป็นแสงทางอ้อมหรือกรองแสง โดยติดตั้งหลังคาหรือแผงบังแดดเหนือช่องแสงเดิมประมาณ 1.50-2.00 เมตร

สรุป

การออกแบบแสงสว่างในหอศิลป์นั้น ควรคำนึงถึงค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมสอดคล้องตามเกณฑ์กำหนด ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญของการออกแบบ ซึ่งอาจส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของชิ้นงานที่จัดแสดง ดังนั้น เมื่อก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะไทยร่วมสมัยแล้วเสร็จและมีการใช้งานแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการวัดค่าความส่องสว่างเพื่อให้ทราบค่าความส่องสว่างจริง ทั้งที่ชิ้นงานและพื้นที่โดยรอบภายในห้อง พบข้อบกพร่องที่ใกล้เคียงกับการจำลองสภาพแสงสว่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ ซึ่งผู้วิจัยได้จำลองแนวทางในการปรับปรุงค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมตามเกณฑ์ไว้ในแต่ละห้องจัดแสดง ทั้งแสงธรรมชาติและแสงไฟฟ้า

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความส่องสว่างและลักษณะของการกระจายแสงในสภาพจริงส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกับแสงจากการจำลองสภาพ จึงสามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ DIALux เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการศึกษาสภาพแสงสว่างและค่าความส่องสว่างภายในอาคาร แต่ทั้งนี้ผู้ทำการศึกษาควรหาข้อมูลรายละเอียดในการออกแบบ เพื่อกำหนดค่าของปัจจัยต่างๆ ที่ป้อนเข้าโปรแกรมให้ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด เช่น ค่าการสะท้อนแสงของวัสดุพื้นผิวต่างๆ รวมถึงค่าการสะท้อนแสงของชิ้นงาน และค่าการส่องผ่านแสงของวัสดุกระจก เป็นต้น ทั้งยังต้องคำนึงถึงสิ่งกีดขวางช่องแสงที่อยู่ภายนอกอาคารด้วย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการศึกษานี้ คือ ควรมีการวัดค่าความส่องสว่างในช่วงเดียวกันหลายๆ วัน เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย เนื่องจากสภาพท้องฟ้าในแต่ละวันมีความแตกต่างกัน ค่าที่ได้น่าจะใกล้เคียงกับผลการจำลองสภาพมากยิ่งขึ้น และควรมีการวัดค่าความส่องสว่างในวันที่อยู่ในช่วง summer solstice (21 มิถุนายน) และช่วง winter solstice (21 ธันวาคม) ด้วย เพื่อให้การศึกษาเปรียบเทียบค่าความส่องสว่างโดยเฉพาะจากแสงธรรมชาติมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ในการศึกษาสภาพแสงสว่างในหอศิลป์ ควรมีการสำรวจและวัดค่าตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่างต่อความปลอดภัยของชิ้นงานที่ผู้วิจัยไม่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ด้วย ซึ่งได้แก่ ปริมาณรังสีอัลตราไวโอเลต ความร้อนและอุณหภูมิ เนื่องจากเป็นตัวแปรที่ศึกษาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ DIALux ไม่ได้

บรรณานุกรม

- วรากุล ตันทะเทวินทร์. 2554. “การประเมินประสิทธิภาพการใช้แสงสว่างในหอศิลป์: กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์ศิลปะไทยร่วมสมัย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิทยาศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- CIBSE. 1994. **CIBSE Lighting for Museum and Art Galleries.** London: CIBSE.
- Cuttle, C. 2007. **Lighting for Art's Sake.** Oxford: Elsevier.
- Flynn, J. E., and Segil, A. W. 1970. **Architectural Interior Systems.** New York: Van Nostrand Reinhold.
- IESNA. 2000. **The IESNA Lighting Handbook Reference & Application.** New York: Illuminating Engineering Society of North America.

The Society of Light and Lighting. 2009. **The SLL Lighting Handbook**. London: CIBSE.

_____. 2012. **The SLL Code for Lighting**. London: CIBSE.

Thomson, G. 1986. **The Museum Environment**. Oxford: Butterworth-Heinemann.