

สภาพแสงสว่างในลิมโบราณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย
Lighting conditions in ancient Sim temples in Northeastern Thailand

ธีรพัฒน์ หนองหารพิทักษ์^{1*} และ ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล²

^{1*} คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail: teeraphatt@kkumail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการสำรวจแสงสว่างภายในลิมโบราณ ซึ่งเป็นอุโบสถเก่าแก่ที่มีขนาดเล็ก มีไว้สำหรับประกอบพิธีกรรมทางศาสนาพุทธของพระภิกษุสงฆ์ ซึ่งจะประกอบพิธีกรรมเป็นกิจวัตร คือ การทำวัตรเช้า และการทำวัตรเย็น และเปิดบริการให้บุคคลทั่วไปมาเยี่ยมชม สักการะตลอดทั้งวัน บทความนี้สำรวจลิมโบราณในจังหวัดขอนแก่นจำนวน 3 หลัง และจังหวัดนครพนม จำนวน 3 หลัง รวมเป็นจำนวน 6 หลัง โดยทำการเก็บข้อมูลแสงสว่าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) การศึกษาเก็บข้อมูลด้านปริมาณแสงสว่าง (Illuminance) ของพื้นที่ภายในลิม อุณหภูมิสีของแสง (Color temperature) ความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (Illuminance uniformity) และดัชนีความถูกต้องของสี (Color rendering index) นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของไทย (TIEA) และต่างประเทศ (CIE, IESNA, CIBSE) (2) การศึกษาเก็บข้อมูลด้านคุณภาพแสงสว่าง ได้แก่ ตำแหน่งที่ติดตั้งหลอดไฟ และชนิดของหลอดไฟ ผลการศึกษาพบว่า ลิมส่วนใหญ่มีค่าความสว่างผ่านเกณฑ์ของ CIBSE แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ของ TIEA, IESNA และ CIE เนื่องจากเกณฑ์ CIBSE มีข้อแนะนำปริมาณความสว่างที่ต่ำกว่า โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ผ่านเกณฑ์ คือ ทางสัญจร และผนังภายในบางด้าน และพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คือ บริเวณพระพุทธรูป และผนังภายในบางด้าน ยกเว้น ลิมวัดไชยศรี จังหวัดขอนแก่น ที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด ตำแหน่งการติดตั้งพบว่า ลิมทุกหลังมีการติดตั้งดวงโคมเปลือยและหลอดฟลูออเรสเซนต์ ไม่มีรูปแบบการให้แสงสว่างที่น่าสนใจ ยกเว้นลิมวัดสระทองบ้านบัว จังหวัดขอนแก่น ที่มีการติดตั้งหลอดไฟส่องเน้นที่พระพุทธรูป แนวทางการปรับปรุงด้านปริมาณแสงสว่างให้เพียงพอ ได้แก่ เพิ่มอุปกรณ์ให้แสงสว่าง และเปิดใช้งานร่วมกับแสงธรรมชาติ ควบคุมช่วงเวลาเปิด-ปิด ให้แสงสว่างเพียงพอ ด้านคุณภาพ ได้แก่ การเปลี่ยนอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ การให้แสงสว่างให้เพียงพอเหมาะสมกับงานทางสถาปัตย์และเพิ่มความน่าสนใจ ความสวยงามให้กับพื้นที่โดยการเทคนิคการให้แสงสว่างแบบต่าง ๆ

คำสำคัญ: ลิมโบราณ, แสงสว่าง, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Abstract

This paper shows the results of field survey on lighting in ancient Sim temple buildings. Ancient Sim in the past was the main building in a temple for Buddhism monk to gather for daily activities. Nowadays, when the modern Sim building has replaced the ancient Sim, temple visitors come to see the ancient Sim building for cultural and heritage tourist spots. The field surveys were conducted in three temples in Khon Kaen, three temples in Nakorn Pranom and two temples in Mahasarakham.

The information obtained from the survey are: Sim building configurations and existing lighting conditions. Lighting quantity was measured and compared with standards used in Thailand (TIEA) and international countries (CIE, IESNA). The results shows that illuminance levels for Sim visual tasks such as circulation and some walls meet the standards but most of the areas, the illuminance levels such as altar and mural painting on the interior walls are lower than the minimum suggestions. The lighting installations are florescent and LED tubes with uniformly laid on the ceiling. Only Sim building in Wat Sra Thong, Khon Kaen that highlight lamp is used for lighting the main Buddha statue in the altar. The initial guidelines derived from the survey are that the lighting quantity could be improved to provide better lighting conditions for modern visual tasks of the building. The lighting quantity is to promote visual environment of the sacred space by lighting design techniques.

Keywords: Sim temple, Lighting, Northeastern

1. บทนำ

อาคารสิม เป็นโบสถ์เก่าแก่ที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่มีขนาดเล็ก แต่เดิมมีไว้สำหรับประกอบพิธีกรรมทางศาสนาพุทธของพระภิกษุสงฆ์ ซึ่งจะประกอบด้วยพิธีกรรมอันเป็นกิจวัตร จากการสำรวจโดยการสัมภาษณ์พระภิกษุสงฆ์ในแต่ละวัดพบว่า พิธีกรรมอันเป็นกิจวัตรที่เกิดขึ้นภายในสิม ได้แก่ การทำวัตรเช้า ในช่วงเวลา 4:00-6:00 น. และการทำวัตรเย็น ในช่วงเวลา 17:00-20:00 น. พิธีกรรมสำคัญอื่น ๆ เช่น พิธีทำสังฆอุโบสถ การปวารณา พิธีอุปสมบท เป็นต้น มีการให้แสงสว่างหลัก คือ เทียนไข ต่อมา สิมมีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานตามกาลเวลา มีโบสถ์มาตรฐานสมัยใหม่ เข้ามาแทนที่ ลักษณะการใช้งานจึงเปลี่ยนแปลงไปในเชิงการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม ได้รับการอนุรักษ์การสนับสนุนจากภาครัฐ เช่น กรมศิลปากร และภาคเอกชน เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวภายในพื้นที่ สิมในปัจจุบันมีการเปิดบริการให้บุคคลทั่วไปมาเยี่ยมชม สักการะตลอดทั้งวัน รวมถึงกิจกรรมเดิมของพระสงฆ์ในบางส่วนโดยมีกิจกรรมการใช้งานทางสายตารภายในสิม ได้แก่ ทางสัญจรภายใน การอ่านบทสวดมนต์ การกำหนดจิตและมองไปที่พระพักตร์ของพระพุทธรูป และการรับชมภาพจิตรกรรมฝาผนังภายในสิม

สภาพปัจจุบันของสิม บางส่วนอยู่ในสภาพชำรุดทรุดโทรมอันเกิดจากสภาพอากาศ เช่น ความชื้นจากฝนส่งผลให้โครงสร้างชำรุด สีผนังหลุด ลอก และมีการรื้อซิม ไม่ได้มีการซ่อมบำรุงอย่างทันที่ บางส่วนอยู่ในสภาพที่เข้าไปใช้งานไม่ได้ เนื่องจากโครงสร้างชำรุดเสียหาย สิบบางส่วนอยู่ในสภาพดี เนื่องจากได้รับการบูรณะ ซ่อมแซมโดยการทาสี ซ่อมผนังบริเวณที่แตกร้าว และรื้อซิม ไปจนถึงเปลี่ยนรูปแบบ องค์ประกอบประดับตกแต่งให้กลายเป็นโบสถ์สมัยใหม่ ลักษณะทางกายภาพของสิม มีขนาดเล็กมีช่องเปิดน้อยทั้งจำนวน และขนาด มีทั้งรูปแบบที่มีแนวเสา

และชายคาโดยรอบอาคาร และไม่มีแนวเสาโดยรอบ สิมบางหลังมีภาพวาดจิตรกรรมฝาผนังโดยรอบ ทั้งภายนอกและภายในอาคาร

สภาพแสงสว่างปัจจุบันภายในสิม เนื่องจากสิมมีช่องเปิดที่น้อยรวมถึงสิมบางหลังยังมีแนวเสาที่รับชายคาโดยรอบอาคาร ส่งผลให้ภายในได้รับแสงธรรมชาติไม่เพียงพอ จำเป็นต้องมีการเปิดไฟร่วมด้วย มีการติดตั้งหลอดไฟเพียงเพื่อให้ภายในสว่างขึ้น โดยไม่ได้คำนึงถึงการให้แสงสว่างเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ หรือสร้างบรรยากาศ โดยการให้แสงสว่าง เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวและดึงดูดผู้คนให้เข้ามาชมสิมมากขึ้น

งานศึกษาในบทความนี้ แสดงผลการสำรวจภาคสนามด้านแสงสว่างภายในสิมเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานด้านแสงสว่างต่าง ๆ โดยวิธีการ ถ่ายภาพ จดบันทึก และใช้เครื่องมือวัดค่าเก็บข้อมูล วิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นจากภาพถ่าย และตารางข้อมูลด้านปริมาณแสงสว่าง นำเสนอการเปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐาน ประเมินสภาพแสงสว่าง และการแก้ปัญหาเบื้องต้น วิธีการดำเนินการวิจัยในบทความนี้สามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลสำหรับอาคารสิมอื่น ๆ ได้

2. ระเบียบวิธีวิจัย

ศึกษาเก็บข้อมูลโดยการสำรวจภาคสนาม โดยใช้วิธีการจดบันทึก ถ่ายภาพ และใช้เครื่องมือในการวัดค่าเก็บข้อมูล สำรวจอาคารสิมในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 3 หลัง ในวันที่ 17 พฤศจิกายน พ.ศ.2561 ช่วงเวลา 9:00-15:00น. สิมในจังหวัดนครพนม จำนวน 3 หลัง ในวันที่ 24-26 พฤศจิกายน พ.ศ.2561 ช่วงเวลา 10:00-16:00น. และสิมในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 2 หลัง ในวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ.2561 ช่วงเวลา 10:00-16:00น. รวมทั้งสิ้น 8 หลัง

ดังภาพที่ 1-3 โดยกำหนดรูปแบบข้อมูลที่ทำการสำรวจออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) ข้อมูลด้านกายภาพ (2) ข้อมูลด้านปริมาณแสงสว่าง (3) ข้อมูลด้านคุณภาพแสงสว่าง



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 1: สิมในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่ (ก) วัดไชยศรี (ข) วัดสนนวนารี พัฒนาราม และ (ค) วัดสระทอง บ้านบัว



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 2: สิมในจังหวัดนครพนม ได้แก่ (ก) วัดโกศลมีชัยนิมมาวาส (ข) วัดบูรพาราม และ (ค) วัดพุทธสีมา



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3: สิมในจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ (ก) วัดป่าเลไลย์ และ (ข) วัดโพธาราม

เครื่องมือสำหรับใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ (1) CEM Laser tape measure LDM-100 (2) Watty Color Chip Deck Book (3) Konica Minolta Chroma Meter CS-100A (4) Konica Minolta Color Reader CR10 (5) Konica Minolta Illuminance Meter T-10A (6) Konica Minolta Illuminance Spectrophotometer CL-500A ดังภาพที่ 4-5



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 4: เครื่องมือสำหรับใช้เก็บข้อมูล ได้แก่ (ก) CEM Laser tape measure LDM-100
(ข) Watty Color Chip Deck Book
(ค) Konica Minolta Chroma Meter CS-100A



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 5: เครื่องมือสำหรับใช้เก็บข้อมูล ได้แก่ (ก) Konica Minolta Color Reader CR10 (ข) Konica Minolta Illuminance Meter T-10A (ค) Konica Minolta Illuminance Spectrophotometer CL-500A

จากการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม นำข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียงในโปรแกรม Excel 2013 เพื่อคำนวณ ค่าเฉลี่ยความสว่าง (Illuminance) ความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (Illuminance uniformity) อุณหภูมิสีของแสง (Color temperature) และดัชนีความถูกต้องของสี (Color rendering index) ในแต่ละพื้นที่

2.1 ข้อมูลด้านกายภาพ

สำรวจโดยการถ่ายภาพบริเวณภายในลิ้ม ที่มีพระพุทธรูปอยู่ภายใน ถ่ายภาพภายนอกอาคาร และใช้เครื่องมือในการวัดระยะ เพื่อศึกษารูปแบบของอาคารที่มีผลต่อแสงสว่างภายในลิ้ม ได้แก่รูปแบบช่องเปิด ตำแหน่ง ขนาด ของประตู หน้าต่าง การวางทิศของอาคาร

2.2 ข้อมูลด้านปริมาณแสงสว่าง

ศึกษาเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ Konica Minolta Illuminance Meter T-10A เพื่อวัดปริมาณความสว่าง (Illuminance) โดยกำหนดตำแหน่งในการวัดในแต่ละระนาบพื้นที่ แบ่งออกเป็น 9 จุด (SLL, 2009) เพื่อนำค่าความสว่างที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย ความสูงของการวัดแสงสว่างขึ้นกับการใช้งานของพื้นที่ โดยกำหนดระดับการวัดแสงตามการใช้งานทางสายตา ได้แก่ สูงจากพื้น 0.00 เมตร สำหรับทางสัญจรภายใน สูงจากพื้น 0.50 เมตรสำหรับการอ่านหนังสือ อ่านบทสวดมนต์ สูงจากพื้น 1.00 เมตร สำหรับการมองไปยังพระพุทธรูป และค่าเฉลี่ยความสว่างของแต่ละผนัง สำหรับการรับชมภาพจิตรกรรมฝาผนังภายในลิ้ม สำหรับการวัดค่าแสงสว่างเฉลี่ยของผนัง วัดโดยใช้เครื่องมือ Konica Minolta Chroma Meter CS-100A เพื่อวัดค่าความส่องสว่าง (Luminance) โดยกำหนดตำแหน่งในการวัดออกเป็น 9 จุด ดังภาพที่ 6 และเครื่องมือ Color Chip Deck Book จากผู้ผลิตสี (Wattyl Australia) และ Konica Minolta Color Reader CR-10 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของพื้นผิว (Light reflectance value- LRV) และแทนค่าจากสมการ ความส่องสว่าง (Luminance) สำหรับพื้นผิวที่สะท้อนแสงแบบฟุ้งกระจาย

สมการ ความส่องสว่าง (Luminance) สำหรับพื้นผิวที่สะท้อนแสงแบบฟุ้งกระจาย

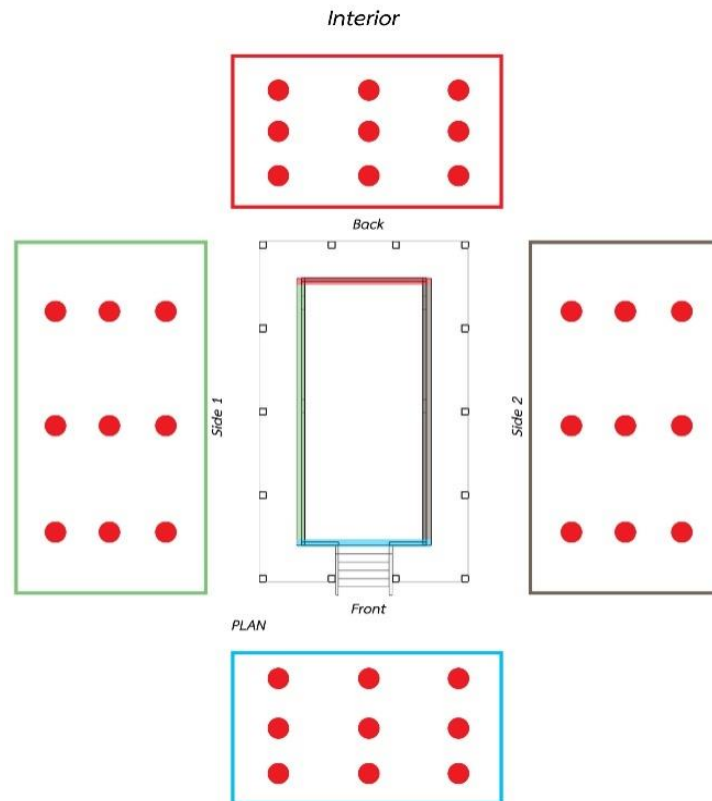
$$L = \frac{E * \rho}{\pi} \text{ cd/m}^2 \quad (1)$$

โดยที่ E = ปริมาณความสว่าง

ρ = สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของพื้นผิว

π = พาย มีค่าเท่ากับ 3.14

จากสมการข้างต้นจะได้ค่าความสว่าง (E) และนำมาหาค่าเฉลี่ย และใช้เครื่องมือ Konica Minolta Illuminance Spectrophotomete CL-500A เพื่อวัดค่าอุณหภูมิสีของแสง (Color temperature) และค่าดัชนีความถูกต้องของสี (Color rendering index)



ภาพที่ 6: ตัวอย่างตำแหน่งในการวัดค่าความส่องสว่าง (Luminance) บริเวณผนังภายในลิ้ม

ระนาบพื้นที่การใช้งานทางสายตาที่ทำการวัดอ้างอิงจากมาตรฐาน และเกณฑ์มาตรฐานที่นำมาเปรียบเทียบกับค่าความส่องสว่าง (Illuminance) ที่วัดได้ ได้แก่ TIEA (TIEA, 2005) ,CIE (CIE, 2001), IESNA (IESNA, 1996) และ CIBSE (CIBSE ,1994)โดยแบ่งพื้นที่การทำงานทางสายตาเป็น ทางสัญจร (ที่ระดับสูงจากพื้น 0.00 เมตร แนวนอน) การอ่านหนังสือ (ที่ระดับสูงจากพื้น 0.50 เมตร แนวนอน) พระพุทธรูป (ที่ระดับสูงจากพื้น 1.00 เมตร แนวตั้ง) และผนังที่มีภาพวาดจิตรกรรมฝาผนัง (หาค่าเฉลี่ยจากการวัด 9 จุด) โดยที่เกณฑ์ TIEA,CIE,IESNA กำหนดค่าความส่องสว่างไว้ที่ 100 lux สำหรับทางสัญจร 300 lux สำหรับการอ่านหนังสือ บริเวณพระพุทธรูป และบริเวณผนังภาพวาด และเกณฑ์ CIBSE กำหนดไว้ที่ 100 lux สำหรับทางสัญจร 150-300 lux สำหรับการอ่านหนังสือ และผนังภาพวาด สำหรับค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (Illuminance uniformity หรือ U_0) ใช้เกณฑ์ TIEA สำหรับเปรียบเทียบซึ่งกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 0.4 และค่าดัชนีความถูกต้องของสี (Color rendering index) ใช้เกณฑ์ TIEA,CIE สำหรับเปรียบเทียบ ซึ่งกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 80

2.3 ข้อมูลด้านคุณภาพแสงสว่าง

ศึกษาเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพ จดบันทึก ได้แก่ สภาพแสงสว่างปัจจุบัน ตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม สภาพดวงโคม ชนิดของหลอดไฟ บรรยากาศ และความรู้สึก

3. ผลการศึกษา

3.1 กายภาพของลิ้ม

ในการศึกษาสำรวจกายภาพของลิ้มเบื้องต้นพบว่า ในช่วงเวลากลางวัน จากการประเมินแสงสว่างทางสายตาพบว่า ภายในลิ้มมีบรรยากาศค่อนข้างมืด เนื่องจากตัวอาคารมีจำนวนช่องเปิด และขนาดช่องเปิดที่น้อย และในลิ้มบางหลัง พบว่ามีแนวเสาโดยรอบรับชายคาที่ยื่นออกไปจากตัวอาคาร ทำให้ช่องเปิดของอาคารอยู่ใต้ชายคา ยิ่งส่งผลให้ภายในลิ้มได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอภายในลิ้มได้รับอิทธิพลจากแสงธรรมชาติค่อนข้างน้อย ทำให้แต่ละช่วงวัน และเวลาที่ลิ้มได้รับอิทธิพลจากแสงธรรมชาติอาจจะได้รับแสงสว่างไม่ต่างกันมาก จึงสรุปได้ว่าการวัดปริมาณแสงสว่างในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำข้อมูลแสงสว่างไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้

ลักษณะทางกายภาพ ได้มีการบูรณะซ่อมแซม โดยการทาสี เปลี่ยนฝ้าเพดาน ซ่อมแซมโครงสร้างที่ชำรุดทรุดโทรม รวมไปถึงโครงสร้างหลังคา และวัสดุผนังหลังคา แต่ยังคงอนุรักษ์ภาพวาดจิตรกรรมฝาผนังไว้คงเดิมทั้งหมด ยังคงรูปแบบลิ้มเก่าไว้

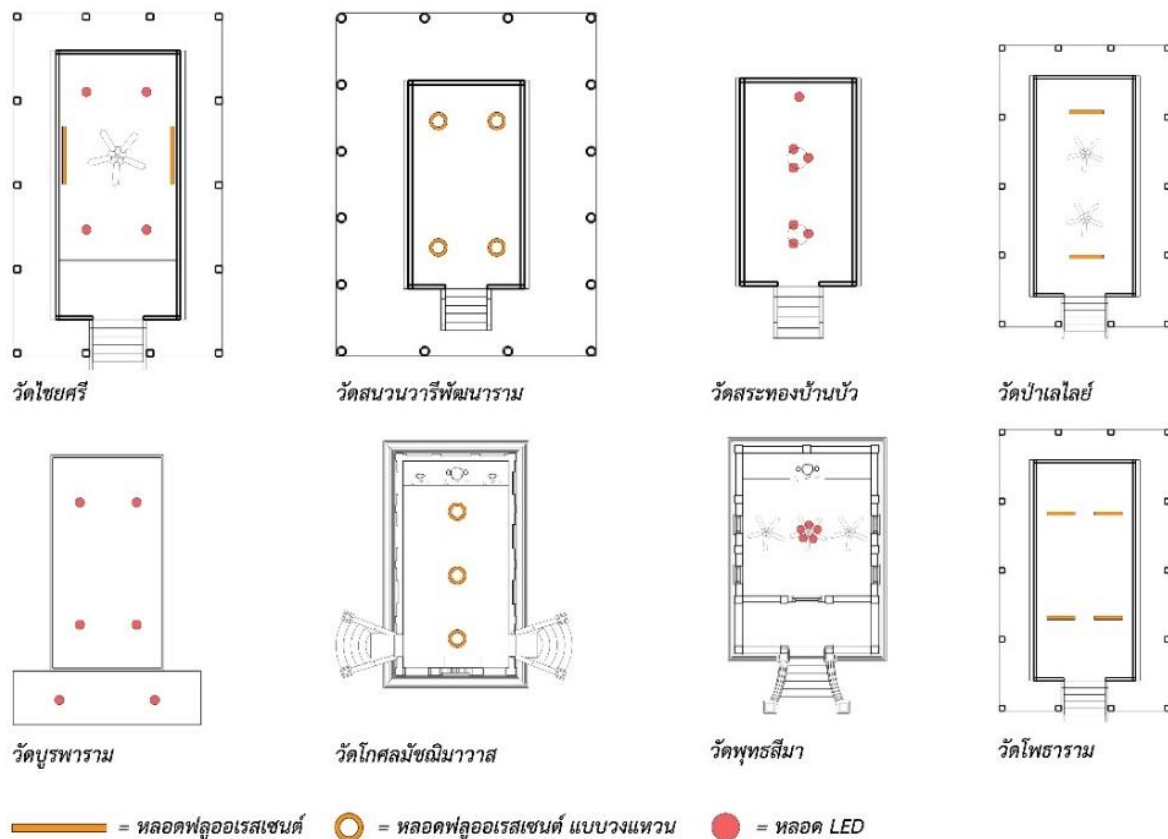
3.2 สภาพแสงสว่างสว่าง

3.2.1 รูปแบบการให้แสงสว่าง

ประเภทหลอดไฟที่ติดตั้งภายในลิ้ม ส่วนใหญ่เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอด LED อุณหภูมิสีของหลอดไฟ พบว่ามีทั้งประเภท Daylight ไปจนถึง Warm White ลักษณะดวงโคมพบว่า มีการติดตั้งดวงโคมกับฝ้าเพดานในลิ้มที่มีฝ้าเพดานภายใน ลิ้มวัดสระทอง บ้านบัว เป็นลิ้มที่ไม่มีฝ้าภายใน จะติดตั้งดวงโคมแบบโคมห้อยจากโครงสร้าง ตำแหน่งการติดตั้งพบว่า มีการติดตั้งตำแหน่งดวงโคมอย่างเท่ากันสม่ำเสมอ ส่งผลให้สภาพแสงมีการกระจายอย่างเท่า กันภายในลิ้ม ยกเว้น ลิ้มวัดสระทอง บ้านบัว ที่มีการติดตั้งตำแหน่งดวงโคมเหนือองค์พระพุทธรูป เพื่อส่องเน้นเฉพาะจุดบริเวณองค์พระพุทธรูปเพื่อสร้างบรรยากาศ ดังภาพที่ 7-8



ภาพที่ 7: ตำแหน่งการติดตั้ง และชนิดของหลอดไฟภายในลิ้ม ได้แก่ (ก) วัดไชยศรี (ข) วัดสระทอง บ้านบัว (ค) วัดสนวนวารี พัฒนาราม จังหวัดขอนแก่น และ (ง) วัดพุทธสัมา จังหวัดนครพนม (จ) วัดโกศลมีชัยนิมมาวาส (ฉ) วัดบูรพาราม จังหวัดนครพนม (ช) วัดป่าเลไลย์ และ (ซ) วัดโพธาราม จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 8: ตำแหน่งการติดตั้ง และชนิดของหลอดไฟภายในสิม

3.2.2 ปริมาณแสงสว่าง

จากการสำรวจด้านปริมาณแสงสว่างพบว่า ช่องเปิดในอาคารสิม มีผลต่อปริมาณแสงสว่าง เนื่องจากรูปแบบของสิมเก่า มีลักษณะช่องเปิดน้อย ส่งผลให้ปริมาณแสงสว่างไม่เพียงพอ จำเป็นต้องเปิดไฟร่วมด้วย เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความสว่างที่วัดได้ กับเกณฑ์ข้อแนะนำมาตรฐานของไทย และต่างประเทศ เบื้องต้นพบว่า อาคารสิมส่วนใหญ่จะผ่านเกณฑ์ของ CIBSE (CIBSE, 1994) เนื่องจากปริมาณแสงที่วัดได้ตามระนาบต่างๆ มีค่าเกิน 150 lux ซึ่งข้อแนะนำของ CIBSE กำหนดไว้ที่ 150-300 lux แต่จะไม่ผ่านเกณฑ์ TIEA (TIEA, 2005), CIE (CIE, 2001), IESNA (IESNA, 1996) เนื่องจากปริมาณแสงที่วัดได้ในแต่ละพื้นที่ มีค่าเกิน 150 แต่ไม่ถึง 300 lux ซึ่งข้อแนะนำของ TIEA, CIE, IESNA กำหนดไว้ที่ 300 lux จากอาคารสิมเก่าที่ทำการศึกษาวัดปริมาณความสว่างทั้งหมด พบว่า สิมวัดป่าเลไลย์ และสิมวัดโพธาราม ไม่ผ่านเกณฑ์ในทุกพื้นที่ สิมวัดไชยศรี ผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด และสิมวัดสนวนวาริพัฒนาราม และวัดพุทธสีมา ผ่านเกณฑ์มากที่สุด สำหรับวัดสระทองบ้านบัว วัดโกศลัมมิ์ฉิมมาวาส และวัดบูรพาราม ไม่พิจารณาปริมาณความสว่างบริเวณผนัง เนื่องจากไม่มีภาพวาดจิตรกรรม โดยวัดโกศลัมมิ์ฉิมมาวาส ผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด และวัดสระทองบ้านบัว วัดบูรพาราม ผ่านเกณฑ์เท่ากับวัดสระทองบ้านบัว วัดโกศลัมมิ์ฉิมมาวาส และวัดบูรพาราม ไม่พิจารณาพื้นที่ผนัง เนื่องจากไม่มีภาพวาดจิตรกรรม ดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1: ปริมาณแสงเฉลี่ย (E_{av}) ภายใต้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ของสิม วัดไชยศรี วัดสนวนวารี พัฒนาราม และวัดสระทอง บ้านบัว จังหวัดขอนแก่น

Visual Task	Recommended illuminance		Wat Chaisi			Wat Sanuan Wari Phatthanaram			Wat Sathong Banbua		
	TIEA / IESNA /CIE	CIBSE	E (Lux)	TIEA / IESNA /CIE	CIBSE	E (Lux)	TIEA / IESNA /CIE	CIBSE	E (Lux)	TIEA / IESNA /CIE	CIBSE
Circulation (+0.00 m. Horizontal E)	100	100	75	Not Pass	Not Pass	187	Pass	Pass	261	Pass	Pass
Reading (+0.50 m. Horizontal E)	300	150-300	88	Not Pass	Not Pass	229	Not Pass	Pass	205	Not Pass	Pass
Buddha Statue (+1.00 m. Vertical E)	300	-	117	Not Pass	-	431	Pass	-	133	Not Pass	-
Wall 1 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	112	Not Pass	Not Pass	201	Not Pass	Pass	162	-*	-*
Wall 2 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	134	Not Pass	Not Pass	224	Not Pass	Pass	190	-*	-*

*หมายเหตุ - พื้นที่บริเวณผนัง ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากบริเวณผนังนั้นๆ ไม่มีภาพวาดจิตรกรรมฝาผนัง

Wall 3 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	125	Not Pass	Not Pass	357	Pass	Pass	205	_*	_*
Wall 4 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	180	Pass	Not Pass	226	Not Pass	Pass	210	_*	_*

ตารางที่ 2: ปริมาณแสงเฉลี่ย (E_{av}) ภายใต้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ของสิม วัดโกศลมัจฉิมาวาสวัดบูรพาราม และวัดพุทธสีกา จังหวัดนครพนม

Visual Task	Recommended illuminance		Wat Kosol Matchimawas			Wat Buraparam			Wat Phuttha Sima		
	TIEA / IESNA /CIE	CIBSE	E (Lux)	TIEA / IESNA /CIE	CIBSE	E (Lux)	TIEA / IESNA /CIE	CIBSE	E (Lux)	TIEA / IESNA /CIE	CIBSE
Circulation (+0.00 m. Horizontal E)	100	100	615	Pass	Pass	369	Pass	Pass	253	Pass	Pass
Reading (+0.50 m. Horizontal E)	300	150-300	489	Pass	Pass	386	Pass	Pass	219	Not Pass	Pass
Buddha Statue (+1.00 m. Vertical E)	300	-	84	Not Pass	-	269	Not Pass	-	123	Not Pass	-

Wall 1 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	348	-*	-*	479	-*	-*	809	Pass	Pass
Wall 2 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	301	-*	-*	373	-*	-*	388	Pass	Pass
Wall 3 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	143	-*	-*	373	-*	-*	263	Not Pass	Pass
Wall 4 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	67	-*	-*	243	-*	-*	229	Not Pass	Pass

*หมายเหตุ - พื้นที่บริเวณผนัง ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากบริเวณผนังนั้นๆ ไม่มีภาพวาดจิตรกรรมฝาผนัง

ตารางที่ 3: ปริมาณแสงเฉลี่ย (E_{av}) ภายใต้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ของสิม วัดป่าเลไลย์ และวัดโพธาราม จังหวัดมหาสารคาม

Visual Task	Recommended illuminance		Wat Pa Lelai			Wat Pho Tharam		
	TIEA/IESNA/CIE	CIBSE	E (Lux)	TIEA/IESNA/CIE	CIBSE	E (Lux)	TIEA/IESNA/CIE	CIBSE
Circulation (+0.00 m. Horizontal E)	100	100	36	Not Pass	Not Pass	50	Not Pass	Not Pass
Reading (+0.50 m. Horizontal E)	300	150-300	41	Not Pass	Not Pass	59	Not Pass	Not Pass
Buddha Statue	300	-	21	Not Pass	Not Pass	59	Not Pass	Not Pass

(+1.00 m. Vertical E)								
Wall 1 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	37	Not Pass	Not Pass	74	Not Pass	Not Pass
Wall 2 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	77	Not Pass	Not Pass	75	Not Pass	Not Pass
Wall 3 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	91	Not Pass	Not Pass	82	Not Pass	Not Pass
Wall 4 - Mural Painting (Vertical E)	300	150-300	71	Not Pass	Not Pass	83	Not Pass	Not Pass

จากการสำรวจเก็บข้อมูลค่าอุณหภูมิสีของแสง (Color temperature) ความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (Illuminance uniformity หรือ Uo) ดัชนีความถูกต้องของสี (Color rendering index หรือ Ra) ที่วัดได้ และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์เบื้องต้นพบว่า อุณหภูมิสีของแสงที่วัดได้ (Color temperature) อยู่ในช่วง 2700-5600 k ซึ่งอยู่ในช่วงแสงสี Warm White – Cool White โดยลิมที่มีอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละพื้นที่ต่ำที่สุดคือ ลิมวัดไชยศรี จังหวัดขอนแก่น มีอุณหภูมิสีอยู่ระหว่าง 2700-3300k ซึ่งจัดอยู่ในแสงสี Warm White และลิมที่มีอุณหภูมิสีของแสงในแต่ละพื้นที่สูงที่สุดคือ ลิมวัดโพธาราม จังหวัดมหาสารคาม มีอุณหภูมิสีอยู่ระหว่าง 4700-5600k ซึ่งจัดอยู่ในแสงสี Cool White จำแนกลิมทั้งหมดที่มีอุณหภูมิสีของแสงจัดอยู่ในประเภท Warm White ได้แก่ วัดไชยศรี วัดสนวนวาริ พัฒนาราม และอุณหภูมิสีของแสงประเภท Cool White ได้แก่ วัดสระทอง บ้านบัว วัดโกศลมัชฌิมาวาส วัดบูรพาราม วัดพุทธสีมา วัดป่าเลไลย์ และวัดโพธาราม

ค่าความสม่ำเสมอความส่องสว่าง (Illuminance uniformity) ที่วัดได้พบว่า ลิมส่วนใหญ่ พื้นที่ทางสัญจร การอ่านหนังสือ และพระพุทธรูป ผ่านเกณฑ์ของ TIEA ซึ่งกำหนดไว้เท่ากับ 0.4 ยกเว้น วัดโกศลมัชฌิมาวาส ไม่ผ่านเกณฑ์ในพื้นที่ทางสัญจร และการอ่านหนังสือ และวัดบูรพาราม ไม่ผ่านเกณฑ์ในพื้นที่การอ่านหนังสือ และพื้นที่บริเวณผนังของลิมทุกหลังจะผ่านเกณฑ์ในบางผนัง และไม่ผ่านเกณฑ์ในบางผนัง ยกเว้น ลิมวัดบูรพาราม ที่พื้นที่ผนังผ่านเกณฑ์ทั้งหมด ดังตารางที่ 4-6

ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (Color rendering index) ที่วัดได้ พบว่า ส่วนใหญ่จะผ่านเกณฑ์ข้อเสนอแนะของ TIEA และ CIE ซึ่งกำหนดไว้เท่ากับ 80 ยกเว้น วัดสนวนวาริพัฒนาราม ไม่ผ่านเกณฑ์ในพื้นที่ทางสัญจร และการอ่านหนังสือ และวัดโพธาราม ไม่ผ่านเกณฑ์ในพื้นที่พระพุทธรูป และผนัง ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4: ดัชนีความถูกต้องของสี (Ra) และความสม่ำเสมอความส่องสว่าง (Uo) ของสิมวัดไชยศรี วัดสนวน วารี พัฒนาราม และวัดสระทอง บ้านบัว จังหวัดขอนแก่น

Visual Task	Recommended Ra/Uo		Wat Chaisi				Wat Sanuan Wari Phatthanaram				Wat Sathong Banbua			
	TIEA/CIE	TIE A	Measured		TIE A/CIE	TIE A	Measured		TIE A/CIE	TIE A	Measured		TIE A/CIE	TIE A
	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo
Circulation (+0.00 m. Horizontal E)	80	0.4	87	0.81	Pass	Pass	78	0.55	Not Pass	Pass	93	0.46	Pass	Pass
Reading (+0.50 m. Horizontal E)	80	0.4	88	0.73	Pass	Pass	77	0.65	Not Pass	Pass	92	0.61	Pass	Pass
Buddha Statue (+1.00 m. Vertical E)	80	0.4	92	0.85	Pass	Pass	91	-*	Pass	-	88	-*	Pass	-
Wall 1 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	-*	0.61	-	Pass	-*	0.68	-	Pass	-*	0.36	-	Not Pass
Wall 2 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	-*	0.45	-	Pass	-*	0.37	-	Not Pass	-*	0.74	-	Pass
Wall 3 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	-*	0.54	-	Pass	-*	0.75	-	Pass	-*	0.70	-	Pass
Wall 4 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	-*	0.28	-	Not Pass	-*	0.56	-	Pass	-*	0.36	-	Not Pass

*หมายเหตุ - พื้นที่บริเวณผนัง ไม่ได้ทำการวัดค่าดัชนีความถูกต้องของสี (Ra) และพื้นที่บริเวณพระพุทธรูป ไม่ได้ทำการวัดค่าความสม่ำเสมอความส่องสว่าง (Uo)

ตารางที่ 5: ดัชนีความถูกต้องของสี (Ra) และความสม่ำเสมอความส่องสว่าง (Uo) ของสิมวัดโกศลมัจฉิมาวาส วัดบูรพาราม และวัดพุทธสีมา จังหวัดนครพนม

Visual Task	Recommended Ra/Uo		Wat Kosol Matchimawas				Wat Buraparam				Wat Phuttha Sima			
	TIEA/CIE	TIEA	Measured		TIEA/CIE	TIEA	Measured		TIEA/CIE	TIEA	Measured		TIEA/CIE	TIEA
	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo
Circulation (+0.00 m. Horizontal E)	80	0.4	96	0.06	Pass	Not Pass	98	0.49	Pass	Pass	96	0.41	Pass	Pass
Reading (+0.50 m. Horizontal E)	80	0.4	96	0.11	Pass	Not Pass	98	0.39	Pass	Not Pass	95	0.57	Pass	Pass
Buddha Statue (+1.00 m. Vertical E)	80	0.4	94	0.74	Pass	Pass	99	-*	Pass	-	97	0.75	Pass	Pass
Wall 1 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	-*	0.77	-	Pass	-*	0.40	-	Pass	-*	0.28	-	Not Pass
Wall 2 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	-*	0.05	-	Not Pass	-*	0.44	-	Pass	-*	0.26	-	Not Pass
Wall 3 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	-*	0.15	-	Not Pass	-*	0.52	-	Pass	-*	0.46	-	Pass
Wall 4 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	-*	0.30	-	Not Pass	-*	0.70	-	Pass	-*	0.46	-	Pass

*หมายเหตุ - พื้นที่บริเวณผนัง ไม่ได้ทำการวัดค่าดัชนีความถูกต้องของสี (Ra) และพื้นที่บริเวณพระพุทธรูป ไม่ได้ทำการวัดค่าความสม่ำเสมอความส่องสว่าง (Uo)

ตารางที่ 6: ดัชนีความถูกต้องของสี (Ra) และความสม่ำเสมอความส่องสว่าง (Uo) ของสิมวัดป่าเลไลย์ และวัดโพธาราม จังหวัดมหาสารคาม

Visual Task	Recommended Ra/Uo		Wat Pa Lelai				Wat Pho Tharam			
	TIEA/CIE	TIEA	Measured		TIEA/CIE	TIEA	Measured		TIEA/CIE	TIEA
	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo	Ra	Uo
Circulation (+0.00 m. Horizontal E)	80	0.4	96	0.63	Pass	Pass	80	0.92	Pass	Pass
Reading (+0.50 m. Horizontal E)	80	0.4	84	0.71	Pass	Pass	84	0.99	Pass	Pass
Buddha Statue (+1.00 m. Vertical E)	80	0.4	82	0.92	Pass	Pass	79	0.91	Not Pass	Pass
Wall 1 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	86	0.61	Pass	Pass	78	0.48	Not Pass	Pass
Wall 2 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	88	0.28	Pass	Not Pass	85	0.20	Pass	Not Pass
Wall 3 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	94	0.51	Pass	Pass	85	0.16	Pass	Not Pass
Wall 4 - Mural Painting (Vertical E)	80	0.4	96	0.48	Pass	Pass	88	0.26	Pass	Not Pass

4. สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาที่ได้ พบว่า ปัญหาแสงสว่างในปัจจุบัน ในด้านประเภทของหลอดไฟ สิมบางวัด เช่น วัดไชยศรี วัดสวนหวาร มีการใช้หลอดไฟประเภทหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีรูปแบบของหลอดตายตัว เช่น แบบแท่งติดผนัง, ฝ้าเพดาน และแบบวงแหวนครอบด้วยฝาดวงโคม เป็นต้น ส่งผลให้เกิดความไม่น่าสนใจ อาจแก้ไขด้วยการเปลี่ยนมาใช้หลอด LED ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบดาวไลท์ แบบเส้น ที่มีการปรับอุณหภูมิ และความสว่างของแสงได้ เป็นต้น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ ปัญหาในด้านตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ให้แสงสว่าง มีความเป็นรูปแบบเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ เช่นเดียวกับรูปแบบตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมในอาคารสำนักงาน แสงสว่างที่ได้มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในทุกพื้นที่ ไม่มีจุดเน้นที่น่าสนใจ อาจแก้ปัญหาโดย ติดตั้งอุปกรณ์ให้แสงสว่างตกแต่ง เฉพาะจุด ส่องเน้นบริเวณพระพุทธรูป เพื่อให้พระพุทธรูปเด่น และทำให้เกิดแสงนำสายตาไปที่องค์พระพุทธรูป เพื่อสร้างบรรยากาศ ความศักดิ์สิทธิ์ ความสงบ หรือบริเวณภาพวาดจิตรกรรมฝาผนัง ให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ปัญหาในด้านปริมาณแสงสว่าง เนื่องจากอาคารสิม มีรูปแบบสถาปัตยกรรมที่มีช่องเปิดน้อย ทำให้ปริมาณแสงสว่างภายในไม่เพียงพอ อาจแก้ปัญหาโดยใช้แสงไฟประดิษฐ์เปิดใช้งานร่วมกับแสงธรรมชาติ ในบางช่วงเวลา เช่น ช่วงเวลาพระภิกษุทำวัตรเช้า-เย็น ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มิแสงธรรมชาติไม่เพียงพอ

นอกจากนี้วิธีการดำเนินการวิจัยในบทความนี้สามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลแสงสว่างสำหรับอาคารสิมอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณ อาจารย์มานพ ต้นเคน อาจารย์อานัญญพงศ์ ภาระหัส และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ในการสำรวจภาคสนามที่จังหวัดนครพนม

6. เอกสารอ้างอิง

CIBSE (1994). *CIBSE Code for Interior Lighting*. London, Chartered Institution of Building Services Engineers.

CIE (2004). *CIE 157:2004 Control of Damage to Museum Objects by Optical Radiation*.

CIE (2001). *CIE Standard Lighting of Indoor Work Places*. Vienna, CIE Central Bureau.

IESNA (1996). *Iesna Lighting Ready Reference*. Illuminating Engineering.

SLL (2009). *The SLL Lighting Handbook*. London, CIBSE.

Illuminating Engineering Association of Thailand. (2005). "Minimum illuminance for interior tasks and activities." Retrieved 28th November, 2018, from

<http://www.tieathai.org/know/general/lux.html>