

แนวทางการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหิน กรณีศึกษา อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

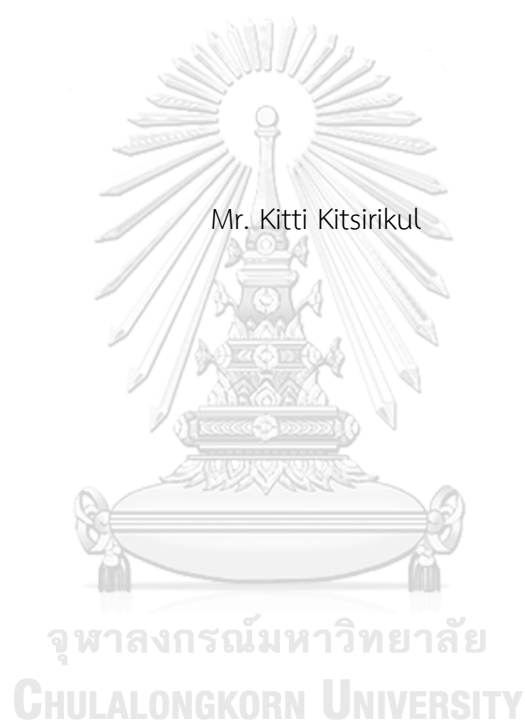


บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIGHTING DESIGN APPROACHES FOR PRASAT HIN CASE STUDY: PHIMAI
HISTORICAL PARK



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหิน
	กรณีศึกษา อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
โดย	นายกิตติ กิจศิริกุล
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้ชั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศิลป์

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนะจันทริติ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถจัน เศรษฐบุต)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ ینگโรจน์ฤทธิ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาริณี รามสูต)

กิตติ กิจศิริกุล : แนวทางการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหิน กรณีศึกษา อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย (LIGHTING DESIGN APPROACHES FOR PRASAT HIN CASE STUDY: PHIMAI HISTORICAL PARK) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. พรรณชลัท สุริโยธิน, หน้า.

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหิน ภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย โดยเริ่มต้นจากการทบทวนวรรณกรรม การสำรวจสถานที่จริงและการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่างอาชีพ เพื่อหาข้อพิจารณาในการส่องสว่างโบราณสถาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สำหรับใช้ในการออกแบบ

ผลจากการสัมภาษณ์พบว่า ข้อควรพิจารณาในการออกแบบการส่องสว่างโบราณสถาน ได้แก่ ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม อุณหภูมิสีของแสง องค์ประกอบสำคัญของสถาปัตยกรรม และภูมิทัศน์ นอกจากนี้ยังควรคำนึงถึงเทคนิคการติดตั้งดวงโคมที่ไม่ทำให้โบราณสถานเสียหายและไม่ควรเห็นดวงโคมเด่นชัดอีกด้วย

หลังจากทำการออกแบบตามขั้นตอนที่พัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์แล้ว จึงนำภาพผลงานการออกแบบไปสอบถามนักออกแบบการส่องสว่างจำนวน 10 รูปแบบ ด้วยแบบสอบถามประเมินการรับรู้ ด้วยคำคู่ตรงข้าม 5 ด้าน พบว่า ภาพชุดที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในทุกด้าน คือ การส่องสว่างแบบสาดโดยไล่ระดับความสว่างรวมกับการใช้อุณหภูมิสีของแสงที่ส่งเสริมสีของวัสดุ เน้นให้สถาปัตยกรรมสำคัญโดดเด่นที่สุด และเน้นองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมด้วยแสงสีโทนอุ่น ส่วนภาพชุดที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดในทุกด้าน คือ การส่องสว่างแบบสาดทั่วทั้งโบราณสถานในระดับความสว่างต่ำสุด

สามารถสรุปเป็นแนวทางการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินได้เป็น 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การส่องสว่างแบบสาดทั่วทั้งโบราณสถาน โดยระดับความสว่างขึ้นอยู่กับบริบทโดยรอบ 2) การเน้นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมหลัก-รองโดยใช้ระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีที่แตกต่างกัน 3) การส่องเน้นองค์ประกอบย่อยให้ชัดเจนขึ้น และ 4) การส่องสว่างภูมิทัศน์โดยรอบโบราณสถาน

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2560

6073303925 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS: LIGHTING / DESIGN / HISTORIC SITE / PRASAT HIN / PHIMAI HISTORICAL PARK

KITTI KITSIRIKUL: LIGHTING DESIGN APPROACHES FOR PRASAT HIN CASE STUDY:
PHIMAI HISTORICAL PARK. ADVISOR: ASSOC. PROF. PHANCHALATH SURİYOTHIN, pp.

This research focuses on lighting design for Prasat Hin in Phimai Historical Park. The study began with a literature review, an interview with some professional lighting designers to find lighting design consideration for the ancient monument. The results of data analysis was developed to a lighting design guidance for this study. The results of the interviews show that the lighting design considerations are the hierarchy of architecture, the color temperature, the significant elements of architecture and the surrounded landscape. Moreover, it should also be considered that the lighting installation techniques should not damage the buildings and the luminaires should not be clearly seen.

After the design process had been done as it was developed by the literature reviews and the interview results, ten images of different lighting patterns were assessed by the previous group of lighting designers. A set of Semantic Differential of 5 opposite word pairs, was asked. It is found that the set of images with highest scores in all aspects is floodlighting with the gradient luminance levels and the color temperatures which enhanced building materials; accent lighting on the most outstanding architecture and focusing on the significant architectural elements with the warm tone light. The set of images with lowest scores in all aspects is floodlighting for the whole historic buildings with the lowest luminance level.

The lighting design approaches for Prasat Hin can be divided into 4 main steps: 1) floodlighting historic buildings in which luminance levels depending on the surrounding context; 2) emphasizing on the architecture hierarchically using luminance contrast ratio and color temperatures' differences; 3) focal lighting on architectural elements to make the architectural details clearly seen and 4) illuminating the surrounding landscape.

Department: Architecture

Student's Signature

Field of Study: Architecture

Advisor's Signature

Academic Year: 2017

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์พรณชลัท สุริโยธิน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความรู้ คำปรึกษา และกำลังใจที่ดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. อรรถนั เศรษฐบุตตร ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร์ อิงค์โรจน์ฤทธิ กรรมการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธาธิณี รามสูต กรรมการภายนอก สำหรับคำแนะนำสำหรับการทำการศึกษา

ขอขอบพระคุณ นางสาวพรพิมล เปี่ยมพงศ์สุข, นายนพพร สกุลวิจิตรสินธุ์, นางสาวทิพยา ประเสริฐสุข, นางสาวฐะนียา ยุกตะทัต, นางสาวกนกพร นุชแสง, นายเมฆ ภูเจริญ นักออกแบบการส่องสว่าง นายวีรพล เอาทาร์ย์สกุล วิศวกรไฟฟ้า ดร.วสุ โปษยะนันท์ สถาปนิกเชี่ยวชาญ และเจ้าหน้าที่ดูแลอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย กรมศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา สำหรับการให้ข้อมูลในการศึกษา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่มอบความรู้ ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลในครอบครัว ที่ช่วยสนับสนุนในการศึกษาทุก ๆ ด้าน ทั้งกำลังใจ กำลังทรัพย์

ขอขอบคุณ เพื่อน พี่ น้อง ที่ร่วมเรียน และหยิบยื่นความช่วยเหลืออันดีค่าไม่ได้

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับ "ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต" ที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาวิจัยนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญตาราง.....	ด
สารบัญแผนภูมิ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	4
1.3.1 ขอบเขตทางด้านเนื้อหา.....	4
1.3.2 ขอบเขตทางด้านพื้นที่ในการศึกษา.....	5
1.4 ระเบียบวิธีวิจัย	5
1.4.1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	5
1.4.2 การศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
1.4.3 สัมภาษณ์นักร้องแบบแสงสว่าง.....	6
1.4.4 การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย.....	7
1.4.5 การสอบถามความเห็นหลังการออกแบบ	7
1.4.6 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	8
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9

2.1	โบราณสถานประเภทปราสาทหิน	9
2.1.1	พัฒนาการของปราสาทขอมในประเทศไทย.....	9
2.1.2	อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย.....	16
2.1.3	สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านปราสาทขอม.....	19
2.2	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง.....	20
2.2.1	การส่องสว่างภายนอกอาคาร.....	20
2.2.2	เกณฑ์การออกแบบการส่องสว่าง	33
2.2.3	กระบวนการออกแบบการส่องสว่าง	37
2.3	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
บทที่ 3	ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	43
3.1	การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม.....	43
3.1.1	สำรวจสภาพปราสาทหินพิมายทางกายภาพ.....	43
3.1.2	สำรวจสภาพแสงสว่างในเวลากลางวันและเวลากลางคืนของปราสาทหินพิมาย	43
3.1.3	สำรวจดวงโคมเดิมภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย.....	44
3.1.4	สอบถามเจ้าหน้าที่อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย	44
3.2	ทบทวนวรรณกรรม.....	44
3.2.1	โบราณสถานประเภทปราสาทหิน.....	44
3.2.2	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง	45
3.3	การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง (lighting designer).....	45
3.4	การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย.....	47
3.5	การสอบถามความเห็นหลังการออกแบบ	50
3.6	สรุปและวิเคราะห์ผลการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย	50
บทที่ 4	ผลการศึกษา	51

4.1 ผลการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่าง.....	52
4.2 กระบวนการออกแบบ	54
4.2.1 การกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ.....	54
4.2.2 การกำหนดแนวความคิดในทางเลือก.....	88
4.2.3 การพัฒนางานออกแบบ (design development).....	113
4.2.3.1 ตำแหน่ง รูปแบบ และการติดตั้งดวงโคมที่เป็นไปได้ในแต่ละพื้นที่	113
4.2 การสอบถามผู้เชี่ยวชาญหลังการออกแบบ.....	134
4.2.1 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย	141
4.3.2 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายทั้ง 10 ภาพ	151
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	158
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	158
5.1.1 ลักษณะที่ตั้งของอุทยานประวัติศาสตร์พิมายที่มีผลต่อมุมมองและการส่องสว่าง	158
5.1.2 ลักษณะรูปทรง และวัสดุขององค์ประกอบต่างๆ ของปราสาทหินพิมาย	159
5.1.3 แนวทางการส่องสว่างอาคารโบราณสถาน และปรับใช้กับปราสาทหินพิมาย	159
5.1.4 สรุปผลการสอบถามนักออกแบบการส่องสว่างหลังการออกแบบ	161
5.1.5 สรุปแนวทางในการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหิน.....	162
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	165
.....	166
รายการอ้างอิง.....	166
ภาคผนวก.....	169
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	176

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 2.1 รูปจิตรกรรมคติความเชื่อเขาพระสุเมรุ	11
ภาพ 2.2 ปราสาทเขาน้อย (ซ้าย) ปราสาทภูมโพน (ขวา)	12
ภาพ 2.3 ทับหลังปราสาทสังข์ศิลป์ชัย (ซ้าย) ปราสาทเมืองแขก (ขวา)	12
ภาพ 2.4 ปราสาทเมืองต่ำ (ซ้าย) ปราสาทพนมวัน (ขวา)	13
ภาพ 2.5 ปราสาทหินพิมาย (ซ้าย) ปราสาทหินพนมรุ้ง (ขวา).....	13
ภาพ 2.6 พระปราสาทสามยอด (ซ้าย) ปราสาทเมืองสิงห์ (ขวา)	14
ภาพ 2.7 วัดมหาธาตุ (ซ้าย) วัดพุทไธศวรรย์ (กลาง) พระปราสาทวัดอรุณราชวราราม (ขวา).....	15
ภาพ 2.8 ผังแสดงโครงสร้างของสำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา.....	18
ภาพ 2.9 การให้แสงแบบฉายขึ้น (uplight).....	21
ภาพ 2.10 การส่องสว่างแบบแสงจันทร์ (moonlighting).....	21
ภาพ 2.11 การส่องสว่างแบบซิลลูเอท (silhouetting).....	22
ภาพ 2.12 การส่องสว่างแบบให้เกิดเงา (shadowing)	22
ภาพ 2.13 การส่องสว่างแบบไล่ (Grazing).....	22
ภาพ 2.14 การส่องสว่างทางเดิน (path lighting).....	23
ภาพ 2.15 การส่องสว่างแบบไขว้ (cross Lighting)	23
ภาพ 2.16 การส่องสว่างแบบสะท้อน (Cross Lighting).....	23
ภาพ 2.17 การส่องสว่างขั้นบันได (step Light)	24
ภาพ 2.18 การส่องสว่างจากด้านหลัง (Back Light).....	24
ภาพ 2.19 การส่องสว่างประติมากรรมด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน	26
ภาพ 2.20 ปราสาทหินพิมายยามค่ำคืน.....	27
ภาพ 2.21 วัดอรุณราชวรารามยามค่ำคืน	27
ภาพ 2.22 งานประจำปีอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย พ.ศ.2558	28

ภาพ 2.23 งานปราสาทพนมรุ้ง (ซ้าย) งานปราสาทศรีขรภูมิ(ขวา)	28
ภาพ 2.24 งาน Countdown 2016 วัดอรุณราชวราราม.....	29
ภาพ 2.25 รูปแบบการติดตั้งดวงโคม.....	29
ภาพ 2.26 ดวงโคมติดผนัง (façade luminaires).....	30
ภาพ 2.27 ดวงโคมสนามแบบเสาเดี่ยว (bollard luminaires).....	30
ภาพ 2.28 ดวงโคมฝังฝ้าเพดาน (recessed luminaires).....	30
ภาพ 2.29 ดวงโคมฝังฝ้าเพดาน (recessed luminaires).....	31
ภาพ 2.30 ดวงโคมฝังพื้น (recessed floor luminaires).....	31
ภาพ 2.31 ดวงโคมบนเสาสูง (pole luminaires).....	31
ภาพ 2.32 รูปแบบการให้แสงสว่างของดวงโคมสำหรับการส่องสว่างภายนอกอาคาร	32
ภาพ 2.33 การส่องสว่างแบบเน้น (projectors).....	32
ภาพ 2.34 การส่องสว่างแบบสาด (floodlights).....	32
ภาพ 2.35 การส่องสว่างแบบสาด (floodlights).....	33
ภาพ 2.36 แสดงอุณหภูมิสี.....	35
ภาพ 3.1 เปรียบเทียบกระบวนการออกแบบการส่องสว่าง	48
ภาพ 3.2 การใช้โปรแกรม autocad 2015 คัดลอกสายเส้นจากรูปถ่าย	49
ภาพ 3.3 การใช้โปรแกรม sketch up 8 ในการจำลองภาพ 3 มิติ.....	49
ภาพ 3.4 การใช้โปรแกรม Lumion 8 ในการจำลองการส่องสว่าง	49
ภาพ 4.1 ผังแสดงขอบเขตอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย	54
ภาพ 4.2 ผังอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย	55
ภาพ 4.3 การส่องสว่างปราสาทหินพิมายเดิมมุมมอง 1	57
ภาพ 4.4 การส่องสว่างปราสาทหินพิมายเดิมมุมมอง 2	57
ภาพ 4.5 การส่องสว่างปราสาทหินพิมายเดิมมุมมอง 3	58
ภาพ 4.6 กล่องดวงโคมฝังพื้นลอยขึ้นมาจากพื้นหลังฝนตก.....	59

ภาพ 4.7	ผังไฟฟ้าแสงสว่างปราสาทหินพิมาย	59
ภาพ 4.8	แสดงเส้นทางสัญจรหลักในการเข้าถึงอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย.....	63
ภาพ 4.9	มุมมองการมองเห็นปราสาทหินพิมายมุมมองที่ 1 (บนซ้าย) มุมมองที่ 2 (บนขวา).....	63
ภาพ 4.10	แสดงมุมมองจากแกนสำคัญของปราสาทหินพิมาย.....	64
ภาพ 4.11	มุมมองการมองเห็นปราสาทหินพิมายมุมมองที่ 1 (บนซ้าย) มุมมองที่ 2 (บนขวา)	64
ภาพ 4.12	มุมมองการมองเห็นที่สำคัญที่สุดของอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย.....	65
ภาพ 4.13	เส้นทางหลักของการเดินเข้าชมภายในปราสาทหินพิมาย	66
ภาพ 4.14	แสดงมุมมองที่ได้รับความนิยมในการถ่ายภาพ	67
ภาพ 4.15	มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 1 ทางเข้าด้านหน้าจากซาลาทาง	67
ภาพ 4.16	มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 2 ปรากฏประธาน	68
ภาพ 4.17	มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 3 ระเบียงคต	68
ภาพ 4.18	มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 4 โคปุระชั้นนอก	69
ภาพ 4.19	มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 5 ภายในปราสาทประธาน.....	69
ภาพ 4.20	มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 6 สะพานนาคราช	70
ภาพ 4.21	ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของปราสาทประธาน.....	71
ภาพ 4.22	ภาพถ่ายเส้น ด้านหน้า ด้านข้าง และสามมิติ ของปราสาทประธาน	72
ภาพ 4.23	ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของกำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก	73
ภาพ 4.24	ภาพถ่ายเส้นด้านหน้าและด้านข้างของกำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก.....	74
ภาพ 4.25	ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของพลับพลาเปลื้องเครื่อง.....	75
ภาพ 4.26	ภาพถ่ายเส้นด้านหน้าและด้านข้างของพลับพลาเปลื้องเครื่อง	76
ภาพ 4.27	ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของสะพานนาคราช	77
ภาพ 4.28	ภาพถ่ายเส้นด้านหน้าและด้านข้างของสะพานนาคราช	78
ภาพ 4.29	ภาพและผังภาพแสดงตำแหน่งของระเบียงคต.....	79
ภาพ 4.30	ภาพถ่ายเส้นด้านหน้าและด้านข้างของระเบียงคต.....	80

ภาพ 4.31	ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของปราสาทพรหมทัต (บน) และปราสาทหินแดง (ล่าง)	81
ภาพ 4.32	ภาพลายเส้น ด้านหน้า ด้านข้าง และสามมิติของปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง	82
ภาพ 4.33	ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของศาลาทางเดิน	83
ภาพ 4.34	ภาพลายเส้น ด้านหน้า ด้านข้าง และสามมิติของศาลาทางเดิน	84
ภาพ 4.35	การให้แสงด้วยอุณหภูมิต่าง ๆ.....	85
ภาพ 4.36	ยอดปราสาทประธานสื่อความหมายถึงชั้นสวรรค์ หรือวิมานของเทพเทวดา.....	86
ภาพ 4.37	ปราสาทประธาน สื่อความหมายถึงเขาพระสุเมรุ.....	86
ภาพ 4.38	ระเบียงคต สื่อความหมายถึงยอดเขาสัตตปริภันท์ทั้ง 7	86
ภาพ 4.39	โคปุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว สื่อความหมายถึงกำแพงของจักรวาล	86
ภาพ 4.40	สระน้ำ สื่อความหมายถึงทวีปทั้งสี่	87
ภาพ 4.41	แกนสำคัญของอุทยานไม่เป็นไปตามความเชื่อเรื่องจักรวาล	87
ภาพ 4.42	ภาพลายเส้น มุมมองที่ 1 (ซ้ายบน) มุมมองที่ 2 (ขวาบน) มุมมองที่ 3.....	88
ภาพ 4.43	ขั้นตอนการออกแบบการส่องสว่างสำหรับปราสาทหินพิมายดังนี้.....	89
ภาพ 4.44	ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 1	90
ภาพ 4.45	วัสดุของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 1	90
ภาพ 4.46	ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 2	91
ภาพ 4.47	วัสดุของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 2	91
ภาพ 4.48	ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 3	92
ภาพ 4.49	วัสดุของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 3	92
ภาพ 4.50	ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 4	93
ภาพ 4.51	วัสดุของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 4	93
ภาพ 4.52	การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 1	94
ภาพ 4.53	การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 1	94
ภาพ 4.54	การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 1	95

ภาพ 4.79 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 8.....	108
ภาพ 4.80 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 8.....	108
ภาพ 4.81 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 9.....	109
ภาพ 4.82 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 9.....	109
ภาพ 4.83 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 9.....	110
ภาพ 4.84 แสดงการส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 9.....	110
ภาพ 4.85 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 10.....	111
ภาพ 4.86 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 10.....	111
ภาพ 4.87 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 10.....	112
ภาพ 4.88 การส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 10.....	112
ภาพ 4.89 บริเวณภายในระเบียงคต.....	113
ภาพ 4.90 ดวงโคมฝังพื้น.....	113
ภาพ 4.91 บริเวณระเบียงคต.....	114
ภาพ 4.92 ดวงโคมที่พื้นแบบเส้น (ซ้าย) ดวงโคมบนเสา (ขวา).....	114
ภาพ 4.93 บริเวณภายในระหว่างกำแพงแก้วและระเบียงคต.....	115
ภาพ 4.94 ดวงโคมพื้นฝังพื้น (ซ้าย) ดวงโคมบนพื้น (กลาง) ดวงโคมบนเสา (ขวา).....	115
ภาพ 4.95 บริเวณด้านหน้ากำแพงแก้ว (ทิศใต้).....	116
ภาพ 4.96 ดวงโคมพื้นฝังพื้น (ซ้าย) ดวงโคมที่พื้น (กลาง) ดวงโคมบนเสา (ขวา).....	116
ภาพ 4.97 บริเวณด้านนอกกำแพงแก้ว.....	117
ภาพ 4.98 ดวงโคมบนพื้น.....	117
ภาพ 4.99 ภาพชุดที่ 1.....	136
ภาพ 4.100 ภาพชุดที่ 2.....	136
ภาพ 4.101 ภาพชุดที่ 3.....	137
ภาพ 4.102 ภาพชุดที่ 4.....	137

ภาพ 4.103 ภาพชุดที่ 5.....	138
ภาพ 4.104 ภาพชุดที่ 6.....	138
ภาพ 4.105 ภาพชุดที่ 7.....	139
ภาพ 4.106 ภาพชุดที่ 8.....	139
ภาพ 4.107 ภาพชุดที่ 9.....	140
ภาพ 4.108 ภาพชุดที่ 10.....	140
ภาพ 5.1 ผังแสดงแนวทางการออกแบบการส่องสว่าง.....	163



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 2.1 เทคนิคการส่องสว่างต้นไม้.....	25
ตาราง 2.2 แสดงระดับความส่องสว่างและความสว่างบนอาคารในแต่ละเขตพื้นที่.....	33
ตาราง 2.3 ค่าความส่องสว่างที่แนะนำโดย CIE	34
ตาราง 2.4 คุณสมบัติของหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ	35
ตาราง 2.5 ค่าดัชนีการป้องกันของดวงโคม	36
ตาราง 4.1 แสดงการคำนวณหน่วยการใช้พลังงานของการส่องปราสาทหินพิมายเดิม อย่างคร่าว ๆ.....	60
ตาราง 4.2 แสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าของการส่องปราสาทหินพิมายเดิมอย่างคร่าว ๆ	60
ตาราง 4.3 แสดงการคำนวณหน่วยการใช้พลังงานของการส่องปราสาทหินพิมายหากใช้หลอด แอลอีดี.....	61
ตาราง 4.4 แสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าของการส่องปราสาทหินพิมายหากใช้หลอดแอลอีดี.....	61
ตาราง 4.5 แสดงข้อมูลเบื้องต้นปราสาทประธาน	71
ตาราง 4.6 แยกองค์ประกอบ: ปราสาทประธาน	72
ตาราง 4.7 แสดงข้อมูลเบื้องต้นกำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก.....	73
ตาราง 4.8 แยกองค์ประกอบ: กำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก	74
ตาราง 4.9 แสดงข้อมูลเบื้องต้นพลับพลาเปลื้องเครื่อง	75
ตาราง 4.10 แยกองค์ประกอบ: พลับพลาเปลื้องเครื่อง	76
ตาราง 4.11 แสดงข้อมูลเบื้องต้นสะพานนาคราช	77
ตาราง 4.12 แยกองค์ประกอบ : สะพานนาคราช	78
ตาราง 4.13 แสดงข้อมูลเบื้องต้นระเบียงคต.....	79
ตาราง 4.14 แยกองค์ประกอบ : ระเบียงคต.....	80
ตาราง 4.15 แสดงข้อมูลเบื้องต้นปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง	81
ตาราง 4.16 แยกองค์ประกอบ : ปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง	82

ตาราง 4.17 แสดงข้อมูลเบื้องต้นขาลาทางเดิน.....	83
ตาราง 4.18 แยกองค์ประกอบ : ขาลาทางเดิน.....	84
ตาราง 4.19 ตารางสรุปลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย	87
ตาราง 4.20 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ยอดปราสาทและมณฑป.....	118
ตาราง 4.21 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: กรอบประตู หน้าต่าง และลูกมะหวด	119
ตาราง 4.22 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ยอดปราสาทพรหมทัต และปราสาทหินแดง	120
ตาราง 4.23 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง	121
ตาราง 4.24 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ระเบียงคต และโคปุระชั้นใน.....	122
ตาราง 4.25 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: กรอบหน้าต่างระเบียงคต และลูกมะหวด	123
ตาราง 4.26 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: พื้นที่ขาลาทางเดิน	124
ตาราง 4.27 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ขอบขาลาทางเดิน.....	125
ตาราง 4.28 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: โคปุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว	126
ตาราง 4.29 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: เสาและกรอบประตูโคปุระชั้นนอก.	127
ตาราง 4.30 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ผนังโคปุระชั้นนอก.....	128
ตาราง 4.31 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: รูปปั้นพญานาค.....	129
ตาราง 4.32 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: พื้นที่ทางเดินด้านหน้าอุทยานฯ.....	130
ตาราง 4.33 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ไม้ยืนต้นขนาดกลางและขนาดใหญ่	131
ตาราง 4.34 สรุปรายละเอียดและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมในแต่ละองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม.....	132
ตาราง 4.35 การคำนวณหน่วยการใช้พลังงานของการส่องปราสาทหินพิมายหลังการออกแบบอย่างคร่าว.....	133
ตาราง 4.36 การคำนวณค่าไฟฟ้าของการส่องปราสาทหินพิมายหลังการออกแบบอย่างคร่าว	133

ตาราง 4.37 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 1..... 141

ตาราง 4.38 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 2..... 142

ตาราง 4.39 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 3..... 143

ตาราง 4.40 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 4..... 144

ตาราง 4.41 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 5..... 145

ตาราง 4.42 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 6..... 146

ตาราง 4.43 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 7..... 147

ตาราง 4.44 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 8..... 148

ตาราง 4.45 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 9..... 149

ตาราง 4.46 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 10..... 150

ตาราง 4.47 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายทั้ง 10 ภาพ 151



สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิ 4.1 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 1.....	152
แผนภูมิ 4.2 แผนภูมิที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 2.....	152
แผนภูมิ 4.3 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 3.....	152
แผนภูมิ 4.4 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 4.....	153
แผนภูมิ 4.5 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 5.....	153
แผนภูมิ 4.6 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 6.....	153
แผนภูมิ 4.7 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 7.....	154
แผนภูมิ 4.8 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 8.....	154
แผนภูมิ 4.9 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 9.....	154
แผนภูมิ 4.10 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 10.....	155



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีชื่อเสียงด้านการท่องเที่ยวระดับโลก และเป็นจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวจากนานาประเทศ เนื่องจากมีรูปแบบการท่องเที่ยวที่หลากหลาย เช่น แหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ แหล่งท่องเที่ยวอันทันสมัย การค้า และสถานบันเทิงต่างๆ เป็นต้น อีกรูปแบบการท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศและได้รับความนิยมจากชาวไทยและต่างชาติ คือ การท่องเที่ยวเชิงศาสนาและวัฒนธรรม จากรายงานการสำรวจพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวของคนไทย โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ ร่วมกับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) เมื่อปี พ.ศ.2560 พบว่านักท่องเที่ยวมีแนวโน้มท่องเที่ยวเชิงศาสนาและวัฒนธรรม มากกว่าปีที่ผ่านมา และจากสถิติ จำนวนนักท่องเที่ยวของกรมการท่องเที่ยว เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2559 พบว่า มีนักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย จำนวน 14.15 ล้านคน ซึ่งในจำนวนนี้มีนักท่องเที่ยวเยี่ยมชมศาสนสถานจำนวน 6.62 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 46 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด

สถานที่ท่องเที่ยวเชิงศาสนาและวัฒนธรรมเป็นองค์ประกอบสำคัญทางด้านภูมิทัศน์ของเมือง ซึ่งสร้างความเป็นเอกลักษณ์ของถิ่นนั้นๆ (ชนเดช ถมประเสริฐ, 2557) ไม่เพียงวัดหรือเจดีย์ โบราณสถานประเภทปราสาทขอม ก็ได้รับความนิยม สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวต่างชาติ และสร้างภาพจำที่เป็นเอกลักษณ์ให้กับประเทศได้เช่นเดียวกัน

อุทยานประวัติศาสตร์พิมายเป็นปราสาทขอมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบ ริมฝั่งแม่น้ำมูล อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา สร้างขึ้นในสมัยพระเจ้าสุริยวงษ์ที่ 1 กษัตริย์แห่งอาณาจักรขอม หรือราวปลายพุทธศตวรรษที่ 16 (ศานติ ภัคติกำ, 2554) เมื่อพระองค์หมดอำนาจลง ปราสาทพิมายจึงถูกทิ้งร้าง กระทั่งสมัยพระเจ้าชัยวรมันที่ 7 ทรงมีรับสั่งให้ทำการบูรณปฏิสังขรณ์และสร้างปราสาทอื่นๆ เพิ่มเติม ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 18

ภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย ประกอบด้วยสถาปัตยกรรมแบบขอมสร้างด้วยหินทราย และศิลาแลง ได้แก่ สะพานนาคราช โคปุระ ซาลาทางเดิน ระเบียงคด สระน้ำโบราณ หลุมบรรจุวัตถุมงคล ศิลารจึก พลับพลาเปลื้องเครื่อง ห้องมณฑป ห้องครรภคฤหะ บรรณาลัย ปรารงค์หินแดง หอพรหม ปรารงค์พรหมทัต และปรารงค์ประธาน (นคร สำเภาทิพย์, 2545)

ประเทศไทยมีการแบ่งความสำคัญตามความเจริญเติบโตของเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว โดยจังหวัดนครราชสีมาถูกจัดเป็นหนึ่งในเมืองหลัก 22 เมือง เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุดในประเทศไทยและมีจำนวนประชากรเป็นอันดับ 2 ของประเทศ (<https://th.wikipedia.org/wiki/จังหวัด>

นครราชสีมา) และมีประวัติความเป็นมาอันยาวนาน ปรากฏครั้งแรกเป็นเมืองพระยามหานครในการปฏิรูปการปกครองในรัชสมัยสมเด็จพระบรมไตรโลกนาถ ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา และเมื่อ พ.ศ. 2217 ในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชจึงย้ายเมืองนครราชสีมามาตั้งบริเวณพื้นที่ ณ ปัจจุบัน

จากแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา (พ.ศ.2558 - พ.ศ.2562) องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา (ฉบับทบทวน) ระบุไว้ว่าหนึ่งในพันธกิจขององค์การ คือ การส่งเสริมการท่องเที่ยว และอนุรักษ์วัฒนธรรม ซึ่งยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาการท่องเที่ยว ศาสนา-วัฒนธรรมและกีฬา ข้อ 7.2 ระบุไว้ดังนี้ **“พัฒนาและฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวเดิม สร้างแหล่งท่องเที่ยวใหม่ รวมทั้งกิจกรรมด้านการท่องเที่ยว และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ”** ซึ่งอุทยานประวัติศาสตร์พิมายเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญและเป็นจุดยืนทางยุทธศาสตร์ (positioning) ขององค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งสอดคล้องกับขวัญประจำจังหวัดที่ว่า **“เมืองหญิงกล้า ผ้าไหมดี หมี่โคราช ปราสาทหิน ดินด่านเกวียน”** ดังนั้นปราสาทหินพิมายจึงเป็นภาพลักษณ์อันเป็นสัญลักษณ์สำคัญประจำจังหวัดนครราชสีมา

การสร้างภาพลักษณ์หรือภาพจำอันเป็นสัญลักษณ์ของเมืองไม่เพียงเกิดขึ้นในเวลากลางวันเท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ในเวลากลางคืนเช่นกัน เนื่องจากรูปแบบการท่องเที่ยวในปัจจุบันมีการท่องเที่ยวทั้งเวลากลางวันและกลางคืน สถาปัตยกรรมที่มีการส่องไฟหรือประดับไฟจึงทำหน้าที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ดีและสร้างภาพจำอันเป็นสัญลักษณ์ได้มากกว่าสถาปัตยกรรมที่ไม่มีการส่องไฟ โดยเฉพาะสถาปัตยกรรมประเภทเจดีย์และมรดกทางวัฒนธรรมต่างๆ ซึ่งมีความโดดเด่นทางด้านรูปทรง และยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของภูมิทัศน์เมืองไทย (ชนเดช ถมประเสริฐ, 2557) ดังนั้นการออกแบบการส่องสว่างจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างภาพลักษณ์ยามค่ำคืน

การออกแบบแสงสว่างที่ดีจึงไม่เพียงแต่เพื่อการมองเห็นหรือเพียงพอต่อการใช้งานเท่านั้น จุดประสงค์การให้แสงสว่างภายนอกอาคารมี 4 ข้อ ได้แก่ เพื่อทำให้มองเห็นสถาปัตยกรรมได้ชัดเจนมากขึ้น เพื่อเพิ่มความมีมิติและส่องเน้นองค์ประกอบ เพื่อเผยให้เห็นคุณค่าทางประวัติศาสตร์ของสถาปัตยกรรม เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในเวลากลางคืน เช่น ด้านความปลอดภัย ด้านความสะดวกด้านการใช้งาน และเพื่อการเพิ่มศักยภาพในการกระตุ้นเศรษฐกิจชุมชนให้มีรายได้เพิ่มขึ้น (Historic England, 2015)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีการศึกษาแนวทางการออกแบบการส่องสว่างสำหรับอาคารทางประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนาจำนวนมาก ตั้งแต่การออกแบบการส่องสว่างในบริบทเมือง การออกแบบการส่องสว่างในเขตเมืองเก่า การออกแบบการส่องสว่างอนุสาวรีย์ รวมถึงการออกแบบแสงสว่างพระเจดีย์ในไทย ซึ่งเจดีย์ทรงปราสาทเป็นหนึ่งในเจดีย์ที่ได้รับอิทธิพลมาจาก

ปราสาทขอมโบราณ แต่ยังไม่พบงานวิจัยใดที่มุ่งเน้นในการศึกษาด้านแนวทางการออกแบบการส่องสว่างสำหรับปราสาทขอมโบราณโดยเฉพาะ

อุทยานประวัติศาสตร์พิมายมีความสำคัญเป็นสถานที่ท่องเที่ยวประจำจังหวัดนครราชสีมา และมีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ควรค่าแก่การอนุรักษ์ ซึ่งปัจจุบันพบปัญหาด้านการส่องสว่าง ดังนี้ ใช้พลังงานในการส่องสว่างมากค่าไฟฟ้าสูงทำให้ไม่สามารถเปิดไฟส่องสว่างอุทยานฯ ได้ในวันปกติ ส่องไฟไม่ทั่วทั้งอุทยานฯ ทำให้บางองค์ประกอบมืด ไม่สามารถมองเห็นการส่องสว่างจากมุมมองภายนอก และดวงโคมฝังพื้นลอยขึ้นจากพื้นหลังฝนตกทำให้การส่องสว่างมีองศาเปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การศึกษาและค้นหารูปแบบการออกแบบการส่องสว่าง สำหรับอาคารประเภทปราสาทหิน เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการส่องสว่างที่พบในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สำรวจสถานที่จริงและการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่าง เพื่อหาข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบในการเลือกใช้เทคนิคการส่องสว่าง และการติดตั้งดวงโคม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สำหรับการใช้ในการออกแบบการส่องสว่างต่อไป

เกณฑ์การออกแบบแสงสว่างสำหรับภายนอกอาคารเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพื่อควบคุมและลดมลพิษทางแสงที่เกิดขึ้นในตอนกลางคืน ทั้งสภาวะแสงเรืองไปยั้งท้องฟ้า (sky glow) และแสงรุกล้ำ (light trespass) โดยมาตรฐานของ CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) แบ่งข้อกำหนดการส่องสว่างไว้เป็น 4 เขตพื้นที่ เพื่อกำหนดค่าความส่องสว่างในระดับที่แตกต่างกัน อีกทั้ง IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) กำหนดค่าความเปรียบต่างระหว่างอาคารและพื้นหลังไม่ควรมากกว่า 20 ต่อ 1 และ SLL (Society of Light and Lighting) ยังแนะนำแนวทางการออกแบบการส่องสว่างอาคารภายนอกสำหรับอาคารโบราณสถาน จากเรื่อง Lighting for Place of Worship (SLL, 2014) ว่ามักจะมีวัตถุประสงค์การออกแบบการส่องสว่าง 3 ประการ ได้แก่ การรักษาความปลอดภัย (security) การเข้าถึงพื้นที่ (access) และการสาดแสง (floodlighting) ซึ่งควรออกแบบการส่องสว่างเพื่อให้เป็นสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย และมีปริมาณแสงที่เพียงพอในการทำกิจกรรมหรือปฏิบัติงาน การส่องสว่างภายนอกอาคารช่วยส่งเสริมสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร ด้วยการสร้างการสำนึกในถิ่นที่ (sense of place) ช่วยขยายการใช้งานในพื้นที่หรือกิจกรรมในช่วงพลบค่ำ ทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัย (sense of security) ในเวลากลางคืน ช่วยส่งเสริมประสบการณ์ในช่วงเวลากลางคืนให้กับผู้มาเยือนและคนในพื้นที่ด้วย (Lighting Guides: The exterior environment, 2016)

นอกจากนั้นเทคนิคการติดตั้งดวงโคมยังเป็นเรื่องที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษสำหรับโบราณสถานสำคัญเนื่องจากโครงสร้างอาจมีการชำรุดและไม่แข็งแรง อีกทั้งวัสดุโบราณที่ใช้ก่อสร้างไม่อาจหามาทดแทนได้ การรักษาสภาพของโบราณสถานให้ใกล้เคียงสภาพเดิมมากที่สุดจึงเป็นสิ่งจำเป็น การติดตั้งดวงโคมจึงต้องไม่ทำให้โบราณสถานเกิดความเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

การส่องสว่างวัตถุ 3 มิติหรือประติมากรรมให้เห็นมิติ พื้นผิว และรายละเอียดของวัตถุ จนถึง การสร้างบรรยากาศที่ดีในการรับชม ช่วยให้งานมีความโดดเด่น สวยงาม และน่าสนใจมากขึ้น ต้อง อาศัยแสง 3 ประเภท ได้แก่ แสงหลัก (key light) แสงเสริม (fill light) และแสงจากด้านหลัง (back light) และยังมีเทคนิคการส่องสว่างเพื่อให้เกิดความน่าสนใจแก่วัตถุ เช่น การส่องแสงขึ้น (uplight) การส่องแสงที่พื้นหลัง (set or background lighting) และการส่องไล่ (grazing) เป็นต้น (พรรณชลัท สุริโยธิน และการุณย์ สุภูมิตรโยธิน, 2547) เทคนิคต่างๆ ดังกล่าวช่วยให้วัตถุมีมิติที่แตกต่างกันออกไป ทั้ง ในด้านรูปร่าง รูปทรง แสง และเงา นอกจากนี้พรรณชลัท สุริโยธิน (2556) ยังได้สรุปการออกแบบ การส่องสว่างพระเจดีย์ซึ่งมีลักษณะเป็นภูมิทัศน์วัฒนธรรมที่โดดเด่น ซึ่งมีการพิจารณาถึงรูปทรง ขนาดความสูง วัสดุพื้นผิว สภาพแวดล้อม ตำแหน่งที่มองเห็นจากมุมมองต่าง ๆ ด้วย

จากการทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้นทำให้ทราบว่ายังไม่เคยมีการวิจัยด้านการออกแบบการ ส่องสว่างปราสาทหินมาก่อน จึงเป็นที่มาของงานวิจัยครั้งนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อให้ทราบถึงลักษณะที่ตั้งของอุทยานประวัติศาสตร์พิมายที่มีผลต่อมุมมองและ การส่องสว่าง
- 1.2.2 เพื่อให้ทราบถึงลักษณะรูปทรงและองค์ประกอบต่างๆ ของปราสาทหินพิมาย
- 1.2.3 เพื่อศึกษาวิธีการส่องสว่าง และนำมาปรับใช้กับปราสาทหินพิมาย
- 1.2.4 เพื่อเสนอแนะรูปแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตทางด้านเนื้อหา

ขอบเขตการศึกษาของการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่หนึ่ง เป็นการศึกษาโดยการสำรวจ และรวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาแนวทางในการ ออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

ส่วนที่สอง เป็นการศึกษา โดยการสัมภาษณ์นักออกแบบแสงสว่าง (lighting designer) ผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบการส่องสว่างอาคารประวัติศาสตร์ ศาสนสถาน หรืองานอนุสาวรีย์ เพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

ส่วนที่สาม เป็นส่วนของการออกแบบการส่องสว่าง ซึ่งใช้ปราสาทหินพิมายเป็น กรณีศึกษา โดยมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ สะพานนาคราช โคปุระ ซาลาทางเดิน ระเบียงคต สระน้ำ โบราณ หลุมบรรจุวัตถุมงคล ศิลาจารึก พลับพลาเปลื้องเครื่อง ห้องมณฑป ห้องครมฤคหะ บรรณ

ลัย ปรากฏหินแดง หอพระหม ปรากฏพระหมทัต และปรากฏประธาน เพื่อแก้ไขปัญหาการส่องสว่าง
ปราสาทหินพิมาย

1.3.2 ขอบเขตทางด้านพื้นที่ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการศึกษาอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย
จังหวัดนครราชสีมา โดยองค์ประกอบหลักของปราสาทหินพิมาย ประกอบไปด้วย สะพานนาคราช โค
ปุระ ซาลาทางเดิน ระเบียงคต สระน้ำโบราณ หลุมบรรจุวัตถุมงคล ศิลาจารึก พลับพลาเปลื้องเครื่อง
หุ้มฉนวน หอพระมหาคฤหะ บรรณาลัย ปรากฏหินแดง หอพระหม ปรากฏพระหมทัต และปรากฏ
ประธาน การศึกษาจะไม่รวมอาคารสำนักงาน อาคารประชาสัมพันธ์ ซุ้มจำหน่ายตั๋ว และห้องน้ำ ของ
อุทยานฯ

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยแนวทางการออกแบบแสงสว่างปราสาทหิน กรณีศึกษาอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
มีระเบียบขั้นตอนการศึกษาแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1.4.1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม
- 1.4.2 ทบทวนวรรณกรรม
- 1.4.3 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง (lighting designer)
- 1.4.4 การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย
- 1.4.5 การสอบถามความเห็นหลังการออกแบบ
- 1.4.6 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1.4.1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม

- 1.4.6.1 สำรวจสภาพปราสาทหินพิมายทางกายภาพ
- 1.4.6.2 สำรวจสภาพแสงสว่างในเวลากลางวันและเวลากลางคืนของปราสาทหินพิมาย
- 1.4.6.3 สำรวจดวงโคมเดิมภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
- 1.4.6.4 สอบถามเจ้าหน้าที่อุทยานฯ เรื่องปัญหาและความต้องการในการส่องสว่าง
ปราสาทหินพิมาย

1.4.2 การศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

โดยทบทวนหนังสือ เอกสารทางวิชาการ วารสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำการศึกษาประเด็นดังต่อไปนี้ ดังนี้

1.4.6.5 โบราณสถานประเภทปราสาทหิน

เพื่อให้ทราบถึงความเป็นมา และข้อมูลเชิงกายภาพ ของปราสาทหินพิมาย เพื่อใช้ประกอบการออกแบบการส่องสว่าง โดยทบทวนวรรณกรรมตามหัวข้อ ดังนี้

- พัฒนาการของปราสาทขอม
- ลักษณะทางกายภาพของปราสาทหินพิมาย
- สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านปราสาทขอม

1.4.6.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง

เพื่อให้ทราบถึงเกณฑ์ รูปแบบ และเทคนิคต่างๆ ในการส่องสว่าง เพื่อใช้ประกอบการออกแบบการส่องสว่าง โดยทบทวนวรรณกรรมตามหัวข้อ ดังนี้

- การออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคาร
- เกณฑ์การออกแบบการส่องสว่าง
- กระบวนการออกแบบการส่องสว่าง

1.4.6.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.3 สัมภาษณ์นักออกแบบแสงสว่าง

เป็นการศึกษาโดยการสัมภาษณ์นักออกแบบแสงสว่าง (lighting designer) ผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบการส่องสว่างอาคารประวัติศาสตร์ อาคารทางศาสนา หรืองานอนุสาวรีย์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ใช้แบบสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการ คือแบบสัมภาษณ์ที่มีแบบชัดเจน โดยผู้สัมภาษณ์ต้องเตรียมแบบสัมภาษณ์หรือคำถามล่วงหน้าให้ครอบคลุมเนื้อหาหรือเรื่องราวที่ต้องการทราบจากผู้ถูกสัมภาษณ์ ซึ่งข้อดีของการสัมภาษณ์ในลักษณะนี้ คือ การให้สัมภาษณ์จะดำเนินตามระบบที่วางไว้ ทำให้มีมาตรฐานเดียวกันในการให้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกัน ไม่เบี่ยงเบนอันเนื่องมาจากความแตกต่างในการสัมภาษณ์ แต่มีข้อจำกัดคืออาจทำให้ได้ข้อมูลไม่ลึกซึ้งพอในบางประเด็น (สุภางค์ จันทวานิช, 2547)

โดยการสัมภาษณ์นี้มีจุดประสงค์หลักคือเพื่อให้ทราบถึงแนวทางการออกแบบการส่องสว่างอาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนา โดยจะประกอบไปด้วย คำถาม 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ประสบการณ์การทำงาน (Experience and behavior)

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็น (opinion)

ข้อดีของการศึกษา รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ คือ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่ไม่สามารถเก็บได้จากการสำรวจ เช่น ขั้นตอนการทำงาน แนวความคิดในการออกแบบ ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน เป็นต้น

1.4.4 การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ จากการทบทวนวรรณกรรม จากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบแสงสว่าง และการสำรวจปราสาทหินพิมาย มากำหนดโปรแกรมการส่องสว่าง

จากการทบทวนวรรณกรรม (Karlen and Benya, 2004; Reichardt, 2016) พบว่า กระบวนการออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ (programming)

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้น (concepture and scheametric design)

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาการงานออกแบบ (design development)

ขั้นตอนที่ 4 การเขียนแบบรายละเอียด (construction drawing)

ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งงานระบบ (installation)

ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้กระบวนการออกแบบการส่องสว่างเป็นเครื่องมือในการหาผลของงานวิจัย เฉพาะขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 โดยไม่ใช้ขั้นตอนที่ 4 การเขียนแบบรายละเอียดและขั้นตอนที่ 5 ติดตั้งงานระบบ

1.4.5 การสอบถามความเห็นหลังการออกแบบ

เมื่อได้ผลการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมายแล้ว นำผลที่ได้มาสอบถามนักออกแบบการส่องสว่าง เพื่อตรวจสอบว่าการออกแบบในลักษณะใดสามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์มากที่สุด เพื่อนำไปใช้พัฒนาในการส่องสว่างจริงต่อไป โดยใช้เครื่องมือวัด คือ มาตรการวัดเจตคติของ

ออสกูส (Osgood) หรือมาตรวัดนัยจำแนกความหมายของคำคู่ตรงข้าม (The Semantic Differential) วิธีการวัดนี้เป็นการวัดความรู้สึกของบุคคลหรือแบบกลุ่มบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า

1.4.6 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

- 1.4.6.1 สรุปผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
- 1.4.6.2 สรุปผลการศึกษาลักษณะรูปทรงและองค์ประกอบต่างๆ ของปราสาทหินพิมาย
- 1.4.6.3 สรุปผลการศึกษาวิธีการส่องสว่าง และนำมาปรับใช้กับปราสาทหินพิมาย
- 1.4.6.4 เสนอแนะรูปแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ทราบถึงลักษณะที่ตั้งของปราสาทหินพิมายที่มีผลต่อมุมมองและการส่องสว่าง
- 1.5.2 ทราบถึงลักษณะรูปทรงและองค์ประกอบต่างๆ ของปราสาทหินพิมาย
- 1.5.3 ทราบถึงรูปแบบการส่องสว่างในมุมมองที่สำคัญของปราสาทหินพิมาย
- 1.5.4 เสนอแนะแนวทางการส่องสว่างปราสาทหิน ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปราสาทหินอื่นที่มีลักษณะองค์ประกอบและบริบทโดยรอบใกล้เคียงกัน

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบการส่องสว่างอุทยานประวัติศาสตร์พิมายนี้ จำเป็นต้องทบทวนหนังสือ เอกสารทางวิชาการ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

2.1 โบราณสถานประเภทปราสาทหิน

2.1.1 พัฒนาการของปราสาทขอมในประเทศไทย

2.1.2 อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

2.1.3 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านปราสาทขอม

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง

2.2.1 การออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคาร

2.2.2 เกณฑ์การออกแบบการส่องสว่าง

2.2.3 กระบวนการออกแบบการส่องสว่าง

2.3 งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

2.1 โบราณสถานประเภทปราสาทหิน

2.1.1 พัฒนาการของปราสาทขอมในประเทศไทย

เพื่อให้ทราบถึงความเป็นมาของปราสาทขอมตั้งแต่ต้นกำเนิด การเข้ามามีบทบาทในดินแดนไทยจนถึงปัจจุบัน โดยทบทวนวรรณกรรมตามหัวข้อ ดังนี้

2.1.1.1 ประวัติศาสตร์ความเป็นมาของอาณาจักรขอมเดิม

ขอมเป็นอาณาจักรเก่าแก่ที่มีอิทธิพลด้านศิลปวัฒนธรรมของประเทศไทย โดยเฉพาะแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากบริเวณพื้นที่แห่งนี้ในอดีตเคยเป็นส่วนหนึ่งของอาณาจักรขอมมาก่อน (สุรศักดิ์ จันทร์วัฒนกุล, 2552)

อาณาจักรฟูนันเป็นอาณาจักรเก่าแก่ของขอมโบราณ สร้างขึ้นเมื่อราวพุทธศตวรรษที่ 6 คำว่า “ฟูนัน” มีความหมายว่าภูเขาต่อมาได้มีการผิดเพี้ยนของภาษามาเป็นคำว่า “พนม” เนื่องจากอาณาจักรสร้างขึ้นอยู่ในเขตทางตอนใต้ของแหลมอินโดจีนซึ่งมีภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขา และด้วยคติความเชื่อในการสร้างเมืองของ ศาสนาพราหมณ์หรือฮินดูลัทธิไศวะนิกาย และ ไวณพนิกายที่รับอิทธิพลมาจากอินเดีย จึงสร้างเมืองไว้บนภูเขา (กิตติ โล่ห์เพชรรัตน์, 2556)

ต่อมาในปีพุทธศตวรรษที่ 10 อาณาจักรพุนันถูกยึดครองโดยพราหมณ์โกณฑัญญะ ที่มาจากประเทศอินเดีย จึงได้มีการสร้างแบบแผนราชสำนักตามแบบแผนของอินเดีย ราชวงศ์นี้ปกครองอาณาจักรจนถึงปีพุทธศตวรรษที่ 11 โดยเจ้าโกณฑิณยะชัยวรมัน และพระเจ้ารุทรวรมัน โดยศิลปะขอมยุคนี้เรียกว่าศิลปะแบบพนมดง และได้รับอิทธิพลความเชื่อเรื่องพญานาคจนปรากฏให้เห็นในปัจจุบัน

อาณาจักรพุนันมีความเจริญสูงสุดในพุทธศตวรรษที่ 9 และเสื่อมความเลื่อมใสในพระพุทธศาสนาในพุทธศตวรรษที่ 10 ต่อมาในพุทธศตวรรษที่ 11 ได้ตกเป็นเมืองขึ้นของอาณาจักรเจนละ ทำให้อาณาจักรพุนันได้สูญหายไป และเกิดเป็นอาณาจักรขอมใหม่ขึ้นมาแทนที่ในดินแดนของอาณาจักรพุนันเดิม โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่เมืองพระนคร หรือจังหวัดเสียมเรียบ ประเทศกัมพูชาในปัจจุบัน (กิตติ โล่ห์เพชรรัตน์, 2556)

2.1.1.2 อิทธิพลความเชื่อของอาณาจักรขอม

ขอมได้รับอิทธิพลทางด้านวัฒนธรรมมาจากอินเดีย โดยอินเดียมีการสร้างอาคารสำหรับประดิษฐานรูปเคารพ และประกอบพิธีกรรมทางศาสนา เรียกว่า เทวาลัย โดยมีหลังคาซ้อนชั้นกันขึ้นไป แต่ละชั้นมีการประดับด้วยอาคารจำลอง เทวาลัยสามารถแยกได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบทรงศิขร เป็นทรงหลังคาโค้งสูง มาจากอินเดียภาคเหนือ ส่วนอีกรูปแบบคือ รูปแบบทรงวิมาน เป็นทรงหลังคาซ้อนกันเป็นชั้นๆ จากรูปแบบสถาปัตยกรรมในขอมนักโบราณคดีสันนิษฐานว่าช่วงแรกขอมได้รับอิทธิพลจากเทวาลัยทรงศิขรก่อน ส่วนทรงวิมานได้เข้ามาขอมโดยผ่านศิลปะแบบชวา ต่อมาได้มีการนำอิทธิพลทั้งสองรูปแบบมาผสมกันจึงเกิดเป็นรูปแบบเฉพาะของขอม

ปราสาทขอมได้รับอิทธิพลความเชื่อเรื่องเขาพระสุเมรุซึ่งเป็นศูนย์กลางของจักรวาล การสร้างปราสาทจึงเปรียบเสมือนการจำลองเขาพระสุเมรุมายังโลกมนุษย์ เพื่อเป็นที่สถิตของเทพเจ้า และมีการประดิษฐานรูปเคารพของเทพเจ้าไว้ภายใน (ศศิธร จันทรีใบ, 2545) โดยมีสัญลักษณ์ที่สื่อถึงความเชื่อเรื่องเขาพระสุเมรุปรากฏให้เห็นในองค์ประกอบต่างๆ ของปราสาท เช่น มีปราสาทประธานตรงกลาง มีปราสาทบริวารล้อมรอบ ถัดออกมามีสระน้ำ และกำแพงล้อมรอบอีกชั้นหนึ่ง การที่ทำหลังคาปราสาทเป็นเรือนซ้อนชั้นก็หมายถึงชั้นสวรรค์หรือวิมานของเทพเทวดานั้นเอง ด้วยเหตุที่เป็นการจำลองจักรวาลมาไว้บนโลกมนุษย์ และเป็นที่สถิตของเทพเจ้า จึงต้องมีระเบียบกฎเกณฑ์ ตามที่กำหนดไว้ในคัมภีร์ทางศาสนาอย่างเคร่งครัด ตัวปราสาทจึงมีขนาดใหญ่โตและใช้เวลาก่อสร้างยาวนาน



ภาพ 2.1 รูปจิตรกรรมคติความเชื่อเขาพระสุเมรุ

ที่มา: <http://e-shann.comp-6487>

2.1.1.3 ลักษณะรูปทรงและการวางผังของปราสาทขอม

“ปราสาท” (Prasad) ความหมายตามพจนานุกรมไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 มีความหมายว่า “เรือนมียอดเป็นชั้นๆ สำหรับเป็นที่ประทับของพระเจ้าแผ่นดินหรือเป็นที่ประดิษฐานสิ่งศักดิ์สิทธิ์” มีรากศัพท์มาจากภาษาสันสกฤต แต่ “ปราสาทขอม” ตามสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ หมายถึง อาคารทรงปราสาทที่สร้างขึ้นในวัฒนธรรมขอม หรือเขมรโบราณหมายถึง อาคารที่มีส่วนกลางเป็นห้องเรียกว่า “ห้องครรภคฤหะ” หรือ “เรือนธาตุ” และมีหลังคาเป็นชั้นซ้อนกันหลายชั้นเรียกว่า “เรือนชั้น” หลังคาแต่ละชั้นนั้น เป็นการย่อส่วนของปราสาท โดยนำมาซ้อนกันในเชิงของสัญลักษณ์ แทนความหมายของเรณูฐานันดรสูง อันเป็นที่สถิตของเหล่าเทพเทวดาใช้เป็นศาสนสถานในการประกอบพิธีกรรมทางศาสนา ทั้งในศาสนาฮินดู และพุทธศาสนานิกายมหายาน ดังนั้นปราสาทในที่นี้หมายถึง อาคารที่เป็นศาสนสถาน เพื่อใช้ประกอบพิธีกรรมทางศาสนาและประดิษฐานรูปเคารพเท่านั้น ไม่ใช่ที่ประทับของพระมหากษัตริย์แต่อย่างใด (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่ม 30, 2536)

2.1.1.4 พัฒนาการของปราสาทขอมในประเทศไทย

ปราสาทขอมเริ่มเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ช่วงพุทธศตวรรษที่ 12 จนถึงพุทธศตวรรษที่ 18 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทั้งคติในการสร้าง รูปแบบสถาปัตยกรรม และวัสดุที่ใช้ในการสร้างแตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งออกเป็นช่วงเวลาได้ดังนี้ (ศานติ ภัคดีคำ, 2554)

ปราสาทขอมในไทยสมัย พุทธศตวรรษที่ 12 – 14

ปราสาทขอมในไทยที่สร้างในช่วงนี้ สามารถพบได้หลายแห่งทั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางของประเทศไทย ปราสาทเหล่านี้จะสร้างด้วยอิฐ และเป็นปราสาทโดดๆ ไม่เป็นกลุ่มอาคาร และไม่มีระเบียบแบบแผนในการสร้าง เนื่องจากได้รับอิทธิพลมาจากปราสาทขอมในประเทศกัมพูชาโดยตรง ยกตัวอย่างปราสาทโต้งในจังหวัดกำแพงจาม แต่ปราสาทขอมในไทยมีการประดับตกแต่งทับหลังที่มีการแกะสลักจากหินทราย เช่น ปราสาทเขาน้อย ปราสาทภูมิโพน



ภาพ 2.2 ปราสาทเขาน้อย (ซ้าย) ปราสาทภูมิโพน (ขวา)

ที่มา: <http://www.painaidii.com/business/121337/prasat-phumpon-32150/lang/th/>

ปราสาทขอมในไทยสมัย พุทธศตวรรษที่ 15

ปราสาทขอมในยุคนี้ยังคงใช้อิฐเป็นวัสดุหลักในการสร้างปราสาท แต่ได้เริ่มมีการใช้หินทรายเข้ามาประดับตกแต่ง ผังของตัวปราสาทเริ่มมีความเป็นระเบียบแบบแผนมากขึ้น มีการสร้างปราสาทอิฐหลายหลังอยู่ในฐานเดียวกัน มีการสร้างปราสาทบนฐานที่เป็นชั้นซึ่งเป็นการจำลองเขาพระสุเมรุในคติจักรวาล ผังผังของตัวปราสาทเริ่มเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสและมีการย่อมุม ตัวอย่างปราสาทขอมในสมัยนี้ เช่น ปราสาทสังข์ศิลป์ชัย จังหวัดสุรินทร์ ปราสาทเมืองแขก จังหวัดนครราชสีมา



ภาพ 2.3 ทับหลังปราสาทสังข์ศิลป์ชัย (ซ้าย) ปราสาทเมืองแขก (ขวา)

ที่มา: <http://info.dla.go.th/public/travel.do?cmd=goDetail&id=598&random=1340589349881>

ปราสาทขอมในไทยสมัย พุทธศตวรรษที่ 16

ปราสาทขอมในยุคนี้ยังคงแบบแผนเดิมไว้ แต่ก็ได้มีการสร้างปราสาทหลายหลังไว้บนยอดของฐานที่เป็นชั้นๆ จากนั้นมีการเพิ่มระเบียงปราสาทเข้ามาอีกด้วย โดยช่วงแรกระเบียงแบ่งเป็นตอนๆ และได้มีการพัฒนาให้ระเบียงเชื่อมกันในภายหลัง นอกจากนั้นยังมีการเพิ่มมุขที่ฐานของปราสาทด้านหน้า หรือทั้ง 4 ด้าน ส่งผลให้แปลนเปลี่ยนเป็นรูปกากบาทซึ่งเดิมเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสย่อมุมปราสาทในช่วงนี้พบในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก โดยหลายแห่งสร้างตามพระราชดำริของกษัตริย์ขอม เช่น ปราสาทพระวิหาร ปราสาทกู่กาสิงห์ ปราสาทเมืองต่ำ ปราสาทเมืองธม ปราสาทพนมวัน



ภาพ 2.4 ปราสาทเมืองต่ำ (ซ้าย) ปราสาทพนมวัน (ขวา)

ที่มา: <http://info.dla.go.th/public/travel.do?cmd=goDetail&id=598&random=1340589349881>

ปราสาทขอมในไทยสมัย พุทธศตวรรษที่ 17

ปราสาทในสมัยนี้สร้างขึ้นในยุคเฟื่องฟูที่สุดของอาณาจักรขอม ซึ่งตรงกับสมัยที่สร้างปราสาทนครวัดในประเทศกัมพูชา ปราสาทขอมในประเทศไทยจึงได้รับอิทธิพลการวางผังมาด้วย คือมีการเพิ่มระเบียงมากกว่า 1 ชั้น เป็น 2 – 3 ชั้นตามคติความเชื่อเรื่องเขาพระสุเมรุ อีกทั้งยังมีการสร้างระเบียงที่เชื่อมต่อระหว่างระเบียงแต่ละชั้นมาติดกัน ซึ่งไม่เคยปรากฏในสถาปัตยกรรมขอมมาก่อน ตัวปราสาทมีการย่อมุมเพิ่มขึ้นหลายชั้น ปราสาทขอมในไทยสมัยนี้ เช่น ปราสาทหินพิมาย ปราสาทหินพนมรุ้ง ปราสาทศีขรภูมิ เป็นต้น



ภาพ 2.5 ปราสาทหินพิมาย (ซ้าย) ปราสาทหินพนมรุ้ง (ขวา)

ที่มา: <http://www.qrcode.finearts.go.th/index.php/th/historicalpark/phanomrung/phanomrung-02>

ปราสาทขอมในไทยสมัย พุทธศตวรรษที่ 18

ในสมัยนี้เป็นช่วงเสื่อมถอยของอาณาจักรขอม โดยการรุกรานจากอาณาจักรจามปา แต่เมื่อพระเจ้าชัยวรมันที่ 7 ทรงขับไล่จามปาออกจากเมืองได้จึงเร่งทำการฟื้นฟูอาณาจักรโดยการริบสร้างศาสนสถานจำนวนมาก ปราสาทขอมในยุคนี้มีผังซับซ้อน แต่ด้วยความรีบเร่งในการสร้างจึงไม่ได้มีการคัดคุณภาพหินที่เพียงพอ ทำให้ปราสาทชำรุดเสียหายเป็นอย่างมากในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีการใช้ปูนปั้นประดับแทนการแกะสลักหิน และปราสาทในยุคนี้ได้มีการนำรูปหน้าทေးเข้ามาใส่ในงานสถาปัตยกรรมอีกด้วย ปราสาทในยุคนี้ ตัวอย่างเช่น พระปรางค์สามยอด ปราสาทเมืองสิงห์ ปราสาทกำแพงแลง เป็นต้น



ภาพ 2.6 พระปรางค์สามยอด (ซ้าย) ปราสาทเมืองสิงห์ (ขวา)

ที่มา: <http://www.traave.com/เขาพนมรุ้ง/>

ปราสาทขอมในไทยสมัย หลังอาณาจักรขอมล่มสลาย

หลังจากอาณาจักรขอมสิ้นไป เนื่องจากอาณาจักรสยามได้มีอำนาจเฟื่องฟูมากขึ้น สถาปัตยกรรมขอมจึงมีจำนวนลดลงอย่างมาก และไม่มีการสร้างสถาปัตยกรรมขอมขนาดใหญ่อีก แต่ในอาณาจักรสยามก็ยังมี การรับอิทธิพลเดิมของปราสาทขอมมาสร้างเป็นศาสนสถานอยู่จนถึงปัจจุบัน โดยได้รับปัจจัยอื่นๆ เช่น เทคโนโลยีการก่อสร้าง วัสดุ รวมถึงความเชื่อ เข้ามาผสมผสานจึงทำให้รูปแบบปราสาทขอมในสมัยนี้มีการปรับเปลี่ยนไป

พัฒนาการของปราสาทขอมในประเทศไทยที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่ง ได้แก่ การปรับเปลี่ยนตัวปราสาทขอม เนื่องจากศาสนาฮินดู และพระพุทธศาสนานิกายมหายาน มักใช้เจดีย์เป็นที่บรรจุพระบรมสารีริกธาตุ ซึ่งเป็นตัวแทนของพระพุทธเจ้า โดยการเพิ่มชั้นฐานให้สูงขึ้น และชั้นหลังคาเป็นทรงสูงมากขึ้น ทำให้มีลักษณะคล้ายฝักข้าวโพด เป็นที่มาของปรางค์ทรงฝักข้าวโพด โดยถือเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ในสมัยอยุธยาตอนต้น ปรากฏในวัดสำคัญๆ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เช่น วัดมหาธาตุ วัดพุทไธศวรรย์ วัดพระราม วัดราชบูรณะ ต่อมาในสมัยอยุธยาตอนกลางความนิยมได้ลดน้อยลง เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากสุโขทัย จึงนิยมสร้างเป็นเจดีย์ทรงระฆังเป็นส่วนใหญ่ แต่เจดีย์ทรงปรางค์กลับมาเป็นที่นิยมอีกครั้ง ในสมัยอยุธยาตอนปลาย เช่น ที่

วัดไชยวัฒนาราม ซึ่งส่งอิทธิพลมาถึงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นที่นิยมสร้างเจดีย์ทรงปราสาทเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในสมัยรัชกาลที่ 3 เช่น พระปราสาทวัดพระศรีรัตนศาสดาราม พระปราสาทวัดระฆัง พระปราสาทวัดอรุณราชวราราม



ภาพ 2.7 วัดมหาธาตุ (ซ้าย) วัดพุทธไสสวรรย์ (กลาง) พระปราสาทวัดอรุณราชวราราม (ขวา)

ที่มา: <http://sansanee00007.blogspot.com/2014/02/blog-post.htm>

การสร้างเจดีย์ทรงปราสาทนี้คงหมดไปภายหลังรัชกาลที่ 3 เพราะในรัชกาลที่ 4 ได้มีพระราชกฤษฎีกาสร้างเจดีย์ทรงระฆังขึ้นแทน

ปัจจุบันไม่มีการสร้างปราสาทขอมขึ้นใหม่อีกต่อไป ปราสาทขอมเดิมมีการทรุดโทรมตามกาลเวลา ส่งผลให้คุณค่าและความสำคัญในอดีตค่อยๆ สูญหายไปจนกลายเป็นซากปรักหักพังในที่สุด หากแต่ปราสาทขอมบางแห่งที่ยังหลงเหลือสภาพเดิมอยู่ เช่น ปราสาทหินพิมาย ซึ่งกรมศิลปากรได้มีการบูรณะปรับปรุง เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและแหล่งเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์สำคัญของประเทศไทย

2.1.1.4 บทบาทหน้าที่ของปราสาทขอม

ปราสาทขอมเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ซึ่งใช้คติความเชื่อเรื่องศูนย์กลางจักรวาลในการวางผังอาคาร จนไปถึงบริบทเมือง คือ เขตศาสนสถานเป็นศูนย์กลางของชุมชน ปราสาทหินพิมายเป็นศูนย์กลางของเขตศาสนสถาน ภายในปราสาทประธานประดิษฐานรูปเคารพไว้เป็นศูนย์กลาง สำหรับใช้ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา เช่น การสงฆ์รูปเคารพที่อยู่ภายในห้องครรภคฤหะ น้ำที่สงฆ์จะไหลผ่านรูปเคารพและออกมาตามท่อโสมสูตรมายังภายนอกปราสาท เพื่อให้ชาวบ้านนำน้ำศักดิ์สิทธิ์นี้ไปใช้ นอกจากนั้นการสร้างบารายบริเวณรอบๆ ปราสาท ยังเป็นศูนย์การของแหล่งน้ำสำหรับอุปโภคบริโภคของชุมชนอีกด้วย ดังนั้นเมื่อกษัตริย์ขึ้นครองราชย์แล้ว หน้าที่สำคัญอันหลีกเลี่ยงไม่ได้คือการสร้างปราสาท ซึ่งความใหญ่โตของปราสาทจะเป็นตัวบ่งบอกถึงความเจริญของอาณาจักร และการมีพระราชอำนาจพร้อมบุญบารมีของกษัตริย์องค์นั้น ๆ อีกด้วย

ศาสนสถานในสมัยขอมมักเป็นศาสนสถานของศาสนาฮินดูเป็นส่วนใหญ่ แต่ในช่วงปลายของสมัยขอมที่ผู้คนเปลี่ยนมานับถือศาสนาพุทธนิกายมหายาน ศาสนสถานในยุคนี้จึง

สร้างตามศิลปะแบบบายอน ซึ่งสังเกตได้จากรูปเคารพที่ประดิษฐานภายในปราสาทเป็นอันดับแรก และเรื่องราวเป็นทับหลังเป็นลำดับต่อมา

2.1.2 อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

เพื่อให้ทราบถึงความเป็นมา และข้อมูลเชิงกายภาพ ของปราสาทหินพิมาย สำหรับเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบการส่องสว่าง ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของปราสาทหินพิมาย

ปราสาทหินพิมาย เป็นปราสาทขอมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีพิกัดทางภูมิศาสตร์อยู่ที่ ละติจูด (Latitude) 13 องศา 13 ลิปดา 17.3 พิลิปดา เหนือ และลองจิจูด 102 องศา 29 ลิปดา 38 พิลิปดา หรือตั้งอยู่บนบริเวณพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำมูล อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย

อำเภอพิมายหรือชื่อเดิมเรียกว่า "อำเภอเมืองพิมาย" เป็นอำเภอขนาดใหญ่ มีฐานะเป็นอำเภอเมื่อปี พ.ศ. 2443 โดยมีนายอำเภอคนแรกคือขุนขจิตสารกรรม ต่อมาปี พ.ศ. 2457 ได้สร้างที่ว่าการอำเภอพิมาย บริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของปราสาทหินพิมายและทางราชการให้ตัดคำว่า "เมือง" ออกเมื่อปี พ.ศ. 2483 และให้เรียกว่า "อำเภอพิมาย" จนถึงปัจจุบัน

อำเภอพิมายตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด มีพื้นที่ทั้งหมด 896.9 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากรทั้งหมด 130,299 คน (สำนักงานสถิติ, 2560) มีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอต่างๆ ดังต่อไปนี้ ทิศเหนือติดต่อกับอำเภอประทายและอำเภอโนนแดง ทิศใต้ติดต่อกับอำเภอจักราชและอำเภอห้วยแถลง ทิศตะวันออกติดต่อกับอำเภอชุมพวง และทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภอคงและอำเภอโนนสูง

2.1.2.2 ประวัติศาสตร์ความเป็นมาของปราสาทหินพิมาย

สร้างขึ้นในสมัยพระเจ้าสุริยวรมันที่ 1 กษัตริย์แห่งอาณาจักรขอม หรือราวปลายพุทธศตวรรษที่ 16 สร้างขึ้นเพื่อเป็นพุทธสถานในลัทธิมหายาน (ศานติ ภัคคีคำ, 2554) เมื่อพระองค์หมดอำนาจลง ปราสาทพิมายจึงถูกทิ้งร้าง กระทั่งสมัยพระเจ้าชัยวรมันที่ 7 (พ.ศ.1724-1761) มหาราชองค์สุดท้ายของอาณาจักรขอมใน ทรงมีรับสั่งให้ทำการบูรณปฏิสังขรณ์และสร้างปราสาทอื่นๆ เพิ่มเติม ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 18

กรมศิลปากรขึ้นทะเบียนปราสาทหินพิมายเป็นโบราณสถานของชาติในปี พ.ศ.2494 และเริ่มบูรณะครั้งที่หนึ่งในปี พ.ศ.2497 และบูรณะอีกครั้งโดยได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาลฝรั่งเศส และแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2507-2512 ต่อมาในปี พ.ศ.2529 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ได้กำหนดให้ปราสาทหินพิมายและเมืองโบราณพิมายเป็นอุทยานประวัติศาสตร์ โดยมีการอนุรักษ์และบูรณะครั้งใหญ่ ในปี พ.ศ. 2479 และได้ประกาศขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถานและได้

จัดตั้งเป็นอุทยานประวัติศาสตร์พิมายอย่างเป็นทางการ ในวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2532 โดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเสด็จฯ พระราชดำเนิน เป็นองค์ประธานในพิธีเปิดอุทยาน

2.1.2.3 อิทธิพลความเชื่อในการสร้างปราสาทหินพิมาย

คติความเชื่อในการสร้างปราสาทหินพิมายได้รับอิทธิพลจากอารยธรรมอินเดีย เช่นเดียวกับปราสาทขอมอื่นๆ ในเรื่องเขาพระสุเมรุ ซึ่งเป็นศูนย์กลางของจักรวาล การสร้างปราสาทจึงเปรียบเสมือนการจำลองเขาพระสุเมรุมายังโลกมนุษย์ แต่ที่แตกต่างจากปราสาทอื่น คือ ปราสาทหินพิมายหันหน้าไปทางทิศใต้โดยเบนมาทางทิศตะวันออก 20 องศา ซึ่งปกติปราสาทขอมจะหันหน้าไปยังทิศตะวันออก โดยมีการสันนิษฐานจากอนุวิทย์ เจริญศุภกุล ว่าปราสาทหินพิมายสร้างตามคติที่ใช้ทิศเหนือ-ใต้เป็นแกนโลก โดยใช้ดาวเหนือเป็นยอดขั้วแกน แทนการใช้พระอาทิตย์เป็นแกนโลก ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการหลุดพื้นหรือบรรจุสัมมาสัมโพธิญาณในระบบความเชื่อของพุทธศาสนา (ศศิธร จันทร์ใบ, 2545) และมีอีกแนวคิดหนึ่งคือ เพื่อให้หันรับกับเส้นทางตัดมาจากเมืองโยชธรปุระ เมืองหลวงในสมัยขอม ซึ่งเข้ามาสู่เมืองพิมายทางทิศใต้ (ศานติ ภัคดีคำ, 2554) นอกจากนี้ยังมีการสื่อความหมายในเชิงสัญลักษณ์ผ่านการวางผังของปราสาท คือ มีปราสาทประธานตรงกลางเปรียบเสมือนเขาพระสุเมรุ มีปราสาทบริวารล้อมรอบ ถัดออกมามีสระน้ำ และกำแพงล้อมรอบอีกหนึ่งชั้น การทำหลังคาปราสาทเป็นเรือนซ้อนชั้นหมายถึงชั้นสวรรค์หรือวิมานของเทพเทวดา ด้วยเหตุที่เป็นการจำลองจักรวาลมาไว้บนโลกมนุษย์ และเป็นที่สถิตของเทพเจ้า จึงต้องมีระเบียบกฎเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ในคัมภีร์ทางศาสนาอย่างเคร่งครัด ตัวปราสาทจึงมีขนาดใหญ่โต และใช้เวลาก่อสร้างยาวนาน (ศศิธร จันทร์ใบ, 2545)

2.1.2.4 ลักษณะทางกายภาพของปราสาทหินพิมาย

ภายในปราสาทหินพิมาย ประกอบด้วยสถาปัตยกรรมแบบขอมสร้างด้วยหินทราย และหินศิลาแลง ได้แก่ สะพานนาคราช โคปุระ ซาลาทางเดิน ระเบียงคต สระน้ำโบราณ หลุมบรรจุวัตถุมงคล ศิลาจารึก พลับปลาเปลือกเครื่อง ห้องมณฑป ห้องครรภคฤหะ บรรณาลัย ปราสาทหินแดง หอพรหม ปราสาทพรหมทัต และปราสาทประธาน (นคร สำเภาทิพย์, 2545)

ปราสาทประธานของปราสาทหินพิมายเป็นปราสาทประธานที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย โดยมีความสูงจากฐานถึงยอดปราสาท 28 เมตร ตัวปราสาทสร้างขึ้นจากหินทรายขาว ซึ่งเป็นหินที่มีความแข็งแรงและหายาก โดยหินทรายขาวนิยมใช้สร้างศาสนสถานสำคัญๆ เท่านั้น ปราสาทประธานประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ มณฑป และเรือนธาตุ ภายในเรือนธาตุเป็นส่วนสำคัญที่สุดเรียกว่า ห้อง

ครรรคฤหะ เป็นที่ประดิษฐานพระพุทธรูปปางนาคปรก โดยรูปแบบสถาปัตยกรรมและรูปแบบการวางผังของอุทยานฯ ได้รับอิทธิพลคติความเชื่อจากอินเดีย (นคร สำเภาทิพย์, 2545)

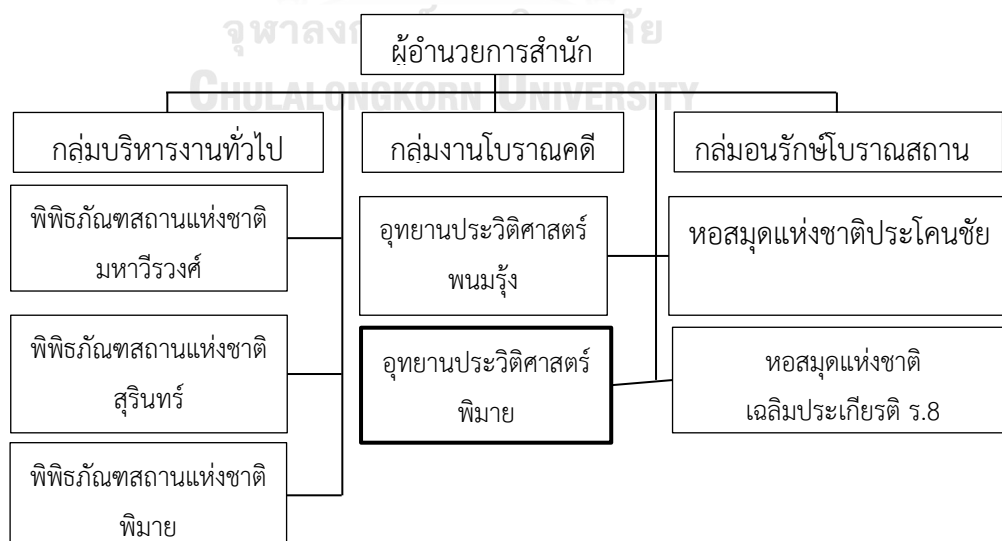
2.1.2.5 บทบาทหน้าที่ของปราสาทหินพิมายจากอดีตจนปัจจุบัน

ตามที่กล่าวมาข้างต้นปราสาทหินพิมายเดิมที่เป็นศาสนสถานไว้ประกอบพิธีกรรมทางศาสนาสำหรับชนชั้นกษัตริย์ แต่เมื่ออาณาจักรขอมหมดอำนาจไป และถูกอิทธิพลทางศาสนาจากอาณาจักรอื่นเข้ามาแทนที่ ปราสาทหินแห่งนี้จึงปราศจากการใช้งานและถูกทิ้งร้างไปในที่สุด แต่เมื่อปี พ.ศ. 2436 ผู้คนได้มีความตระหนักถึงการมีอยู่ของโบราณสถานมากยิ่งขึ้น จึงมีการฟื้นฟูบูรณะสืบต่อมาก จนได้ขึ้นทะเบียนเป็นอุทยานประวัติศาสตร์พิมายเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2532 บทบาทของปราสาทหินพิมาย จึงกลายมาเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงของประเทศไทยจนถึงปัจจุบัน

2.1.2.6 ผู้ดูแลอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

สำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา ตั้งอยู่บนถนนพิมาย-ชุมพวง ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2497 โดยใช้ชื่อว่า หน่วยศิลปากรที่ 6 อำเภอพิมาย ต่อมาในปี พ.ศ. 2538 ได้ยกฐานะขึ้นเป็นสำนักโบราณคดี และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติที่ 9 นครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2545 มีการขยายโครงสร้างงานให้ครอบคลุมงานในภูมิภาคยิ่งขึ้น และในปี พ.ศ. 2549 ได้ยกระดับเป็น สำนักงานศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา ดังปัจจุบัน (กรมศิลปากร, 2560)

พื้นที่ในการรับผิดชอบมี 4 จังหวัด ได้แก่ นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และสุรินทร์ และมีโครงสร้างของหน่วยงานดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพ 2.8 ผังแสดงโครงสร้างของสำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา

ที่มา: www.finearts.go.th/fad12/

อุทยานประวัติศาสตร์พิมายเป็นผลงานชิ้นสำคัญของสำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา ทั้งในด้านการบูรณะ อนุรักษ์ และพัฒนาโบราณสถาน และด้านการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างสรรค์เพื่อต่อยอดเพิ่มทุนทางวัฒนธรรม ตามวิสัยทัศน์ขององค์กร คือ ศูนย์กลางการเรียนรู้และการท่องเที่ยวมรดกศิลปวัฒนธรรมอีสานใต้แบบบูรณาการ

2.1.3 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านปราสาทขอม

จากการสัมภาษณ์คุณวสุ โปษะนันท์ สถาปนิกเชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมขอม เรื่องปราสาทขอมและปราสาทหินพิมาย พบข้อมูลดังต่อไปนี้

พัฒนาการปราสาทขอมเริ่มจากสมัยแรก ๆ ปราสาทจะมีลักษณะเป็นปราสาทประธานองค์เดียว สมัยต่อมาคือสมัยบาปวน เริ่มมีการสร้างห้องมณฑปเพิ่มขึ้น และต่อมามีการสร้างปราสาทเพิ่มเป็น 3 ปราสาท จากนั้นจึงมีการสร้างห้องยาว ๆ ต่อกัน พัฒนากลายเป็นระเบียงคต และมีสถาปัตยกรรมอื่น ๆ ประกอบ

ปราสาทหินพิมายเป็นปราสาทประจำเมืองจึงมีที่ตั้งอยู่กลางเมือง และเป็นจุดเด่นประจำเมือง สันนิษฐานว่าปราสาทหินพิมายถูกสร้างขึ้นในช่วงรอยต่อระหว่างปลายสมัยบาปวนและต้นสมัยนครวัด เนื่องจากตัวปราสาทได้รับอิทธิพลการสร้างระหว่างศิลปะแบบบาปวนและนครวัดผสมกัน การวางผังของปราสาทหินพิมายสันนิษฐานว่า เป็นต้นแบบการสร้างให้กับปราสาทนครวัด เนื่องจากผังมีรูปแบบเหมือนกัน นอกจากนี้ยังพบว่าซาลาทางเดินของปราสาทพิมายซึ่งมีลักษณะเหมือนฐานอาคารที่มีลานตรงกลาง 4 ลานของปราสาทนครวัด ราวสะพานนาคราชมมีการยกลอย ต่างกับศิลปะบาปวนที่ราวสะพานติดกับพื้น แต่รูปปั้นพญานาคเป็นศิลปะแบบบาปวนแตกต่างจากแบบนครวัดซึ่งเศียรพญานาคจะมีเครื่องประดับศีรษะ นอกจากนี้ยังพบเสาจำนวนสองเสาหลังปราสาทประธาน คาดว่าใช้เป็นเสาสำหรับวางตะเกียง

วัสดุปราสาทหินพิมาย ปราสาทประธานใช้หินทรายขาวล้วน ซึ่งตำแหน่งตัดหินทรายขาวที่ใกล้ที่สุดคืออำเภอสีคิ้ว สามารถขนย้ายทางลำน้ำลำตะคอง นอกจากนี้ยังพบการใช้หินทรายขาวในส่วนขององค์ประกอบสำคัญอื่น ๆ ได้แก่ กรอบประตู กรอบหน้าต่าง ทับหลัง เสา คาน และลูกมะหวด ส่วนสถาปัตยกรรมอื่น ๆ ใช้หินทรายแดง หรือเรียกว่าหินโคลน (mudstone) ซึ่งมีส่วนผสมของดินเยอะมากกว่าทราย สามารถพบได้ในบริเวณใกล้เคียง

รายละเอียดที่มีความเฉพาะตัวของปราสาทหินพิมายได้แก่ 1) ฐาน เรือนธาตุ และส่วนยอด มีความสัมพันธ์กันในด้านสัดส่วน การทำซุ้มประตูเป็น 2 ชั้น คู่ จำนวนชั้นมีความสอดคล้องกับจำนวนย่อมุม 2) มีแนวเสาภายในโคปุระที่มีความสมบูรณ์ 3) จารึกต่าง ๆ ในปราสาทหินพิมาย มีต้นกำเนิดมาจากสมัยพระเจ้าชัยวรมันที่ 6 ภายในมีรูปเคารพพระเจ้าชัยวรมันที่ 7 4) ทิศทางการวางผังของ

ปราสาทหินพิมายหันหน้าไปทางทิศใต้ เนื่องจากหันให้ตรงกับเส้นทางการเดินแสวงบุญไปยังประสาทนครวัด ซึ่งระหว่างทางจะพบปราสาทเล็ก ๆ และธรรมศาลาเป็นที่พักระหว่างทาง

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ช่างต้นมีความสอดคล้องจากการทบทวนวรรณกรรมที่ได้ศึกษามา และยังมีข้อสังเกตและรายละเอียดของปราสาทหินพิมายเพิ่มเติมอีกด้วย

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง

เพื่อให้ทราบถึงเกณฑ์ รูปแบบ และเทคนิคต่างๆ ในการส่องสว่าง เพื่อใช้ประกอบการออกแบบการส่องสว่าง โดยทบทวนวรรณกรรมตามหัวข้อ ดังนี้

2.2.1 การส่องสว่างภายนอกอาคาร

การสร้างภาพลักษณ์หรือภาพจำอันเป็นสัญลักษณ์ของเมืองไม่เพียงเกิดขึ้นในเวลากลางวันเท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ในเวลากลางคืนเช่นกัน เนื่องจากรูปแบบการท่องเที่ยวในปัจจุบันมีการท่องเที่ยวทั้งเวลากลางวันและกลางคืน สถาปัตยกรรมที่มีการส่องไฟหรือประดับไฟจึงทำหน้าที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ดีและสร้างภาพจำอันเป็นเอกลักษณ์ได้มากกว่าสถาปัตยกรรมที่ไม่มีการส่องไฟ โดยเฉพาะสถาปัตยกรรมประเภทเจดีย์และมรดกทางวัฒนธรรมต่างๆ ซึ่งมีความโดดเด่นทางด้านรูปทรง และยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของภูมิทัศน์เมืองไทย (ธนเดช ฅมประเสริฐ, 2557) ดังนั้นการออกแบบแสงสว่างจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างภาพลักษณ์ยามค่ำคืน

การออกแบบแสงสว่างที่ดีจึงไม่เพียงเพื่อการมองเห็นหรือเพียงพอต่อการใช้งานเท่านั้น จุดประสงค์การให้แสงสว่างภายนอกอาคารมี 4 ข้อ ได้แก่ เพื่อให้มองเห็นสถาปัตยกรรมได้ชัดเจนมากขึ้น เพื่อเพิ่มความมีชีวิตและส่องเน้นองค์ประกอบเพื่อเผยให้เห็นคุณค่าทางประวัติศาสตร์ของสถาปัตยกรรม เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในเวลากลางคืน เช่น ด้านความปลอดภัย หลีกเลี่ยงการเสียงอันตราย และช่วยส่งเสริมการใช้งานและนำทางในการสัญจรในเวลากลางคืนซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการกระตุ้นเศรษฐกิจชุมชนให้มีรายได้เพิ่มขึ้น (Historic England, 2015)

การออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคาร ผู้วิจัยจะทบทวนเนื้อหาในเรื่องเกี่ยวกับเทคนิคการส่องสว่างภูมิทัศน์ การส่องสว่างวัตถุ 3 มิติ การส่องสว่างอาคารทางประวัติศาสตร์ เทคนิคการติดตั้ง รูปแบบการให้แสงสว่างของดวงโคม ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 เทคนิคการส่องสว่างภูมิทัศน์

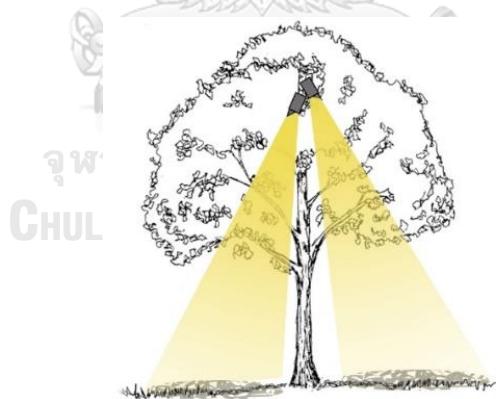
เทคนิคการให้แสงภูมิทัศน์ในรูปแบบต่าง ๆ

การให้แสงแบบส่องขึ้น (uplight) เป็นการให้แสงจากด้านล่างขึ้นไปเพื่อเน้นรูปทรงของต้นไม้ โดยการติดตั้งดวงโคมไว้ที่ฐานของต้นไม้แล้วตั้งให้เงยขึ้นหรือใช้ดวงโคมแบบฝังพื้น (inground uplight) ถ้าต้องการเน้นส่วนพุ่มหรือใบของต้นไม้ให้วางดวงโคม 2.5-3 เมตรจากฐาน



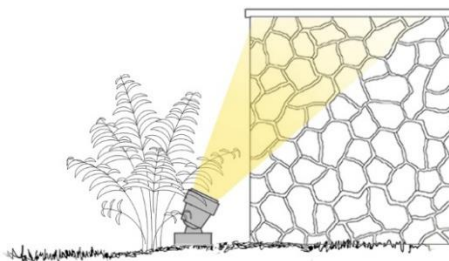
ภาพ 2.9 การให้แสงแบบฉายขึ้น (uplight)

การส่องสว่างแบบแสงจันทร์ (moonlighting) เป็นการให้แสงโดยติดตั้งดวงโคมจำนวนหลายดวงโคมไว้ที่บริเวณกิ่งไม้ที่อยู่สูง เพื่อให้แสงจากดวงโคมสร้างเงาของกิ่งหรือใบไม้ลงมาที่พื้น คล้ายกับแสงพระจันทร์



ภาพ 2.10 การส่องสว่างแบบแสงจันทร์ (moonlighting)

การส่องสว่างแบบซิลลูเอท (silhouetting) เป็นการให้แสงโดยติดตั้งดวงโคมระหว่างผนังและวัตถุที่ต้องการที่จะให้เกิดเงา โดยเงาที่เกิดขึ้นนั้นจะเห็นว่าเป็นรูปร่างหรือรูปทรงของวัตถุนั้นอย่างชัดเจน



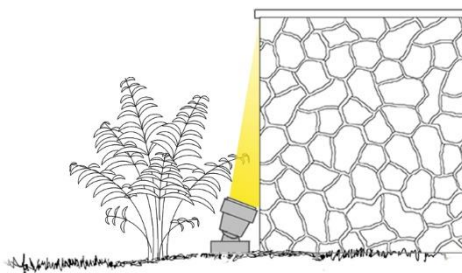
ภาพ 2.11 การส่องสว่างแบบซิลลูเอท (silhouetting)

การส่องสว่างแบบให้เกิดเงา (shadowing) เป็นการให้แสงโดยติดตั้งดวงโคมหันไปที่ตัววัตถุเพื่อให้เกิดเงาทาบลงไปบนพื้นหลัง การให้แสงแบบนี้จะเกิดความน่าสนใจมากขึ้นเมื่อวัตถุที่รับแสงนั้นพลิ้วหรือขยับไปตามลม สามารถควบคุมขนาดของเงาได้ด้วยมุมลำแสงของดวงโคม



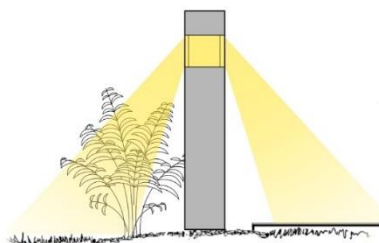
ภาพ 2.12 การส่องสว่างแบบให้เกิดเงา (shadowing)

การส่องสว่างแบบไล่ (grazing) เป็นการให้แสงด้วยวิธีการติดตั้งดวงโคมแบบแผ่ลำแสงเป็นวงกว้าง (spread-light) หรือ ส่องขึ้น (uplight) โดยติดตั้งดวงโคมชิดกับผนังและหันทิศทางของแสงขึ้นไปข้างบน วิธีนี้จะทำให้เกิดเงาจากผิวของตัวผนัง หรือวัตถุอย่างชัดเจน เหมาะกับการใช้แสดงผิวของผนังหินที่มีลักษณะขรุขระสามารถใช้ร่วมกับการให้แสงแบบซิลลูเอทเพื่อสร้างเงาที่น่าสนใจ



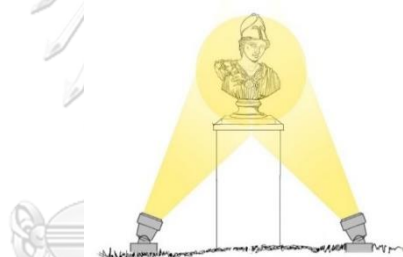
ภาพ 2.13 การส่องสว่างแบบไล่ (Grazing)

การส่องสว่างทางเดิน (path lighting) เป็นการให้แสงเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ทางในเวลากลางคืนโดยการสอดส่องแสงไปที่ทางเดิน เพื่อให้ทุกสิ่งกีดขวางหรือทุกๆทางเล็กน้อยนั้นสว่าง ใช้เพื่อแสดงให้เห็นทาง นำทาง หรือแม้แต่สร้างความรู้สึกโรแมนติกและน่าค้นหา



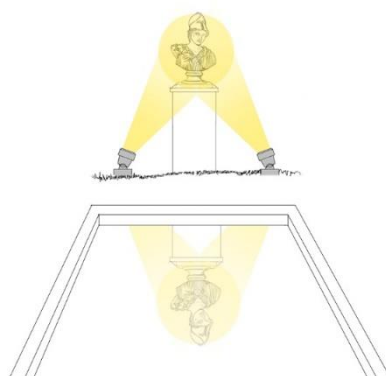
ภาพ 2.14 การส่องสว่างทางเดิน (path lighting)

การส่องสว่างแบบไขว้ (cross lighting) เป็นการส่องสว่างเพื่อเน้นองค์ประกอบสำคัญในภูมิทัศน์ ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้องค์ประกอบมีมิติ เห็นลักษณะพื้นผิวได้ชัดกว่าการส่องสว่างจากด้านหน้าเพียงด้านเดียว



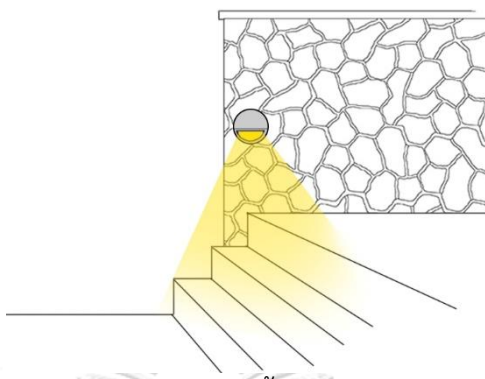
ภาพ 2.15 การส่องสว่างแบบไขว้ (cross lighting)

การส่องสว่างแบบสะท้อน (cross lighting) เป็นการส่องสว่างเพื่อให้เกิดภาพสะท้อนในแหล่งน้ำ การส่องสว่างด้วยเทคนิคนี้จะช่วยสร้างประสบการณ์การมองเห็นที่น่าสนใจ



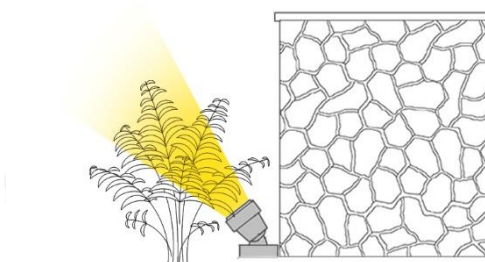
ภาพ 2.16 การส่องสว่างแบบสะท้อน (Cross Lighting)

การส่องสว่างขั้นบันได (step Light) ขั้นบันไดอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้หาก
ไม่ได้รักร่องสว่างอย่างถูกวิธี เทคนิคนี้ช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานได้



ภาพ 2.17 การส่องสว่างขั้นบันได (step Light)

การส่องสว่างจากด้านหลัง (Back Light) เป็นเทคนิคที่ส่องไฟจากด้านหลัง
วัตถุ เทคนิคนี้จำทำให้ด้านหลังวัตถุมืด แต่จะช่วยเน้นรูปทรงของวัตถุให้มีความชัดเจนมากขึ้น



ภาพ 2.18 การส่องสว่างจากด้านหลัง (Back Light)

นอกจากนั้น การส่องสว่างต้นไม้ด้วยเทคนิคการส่องขึ้น มีรูปแบบของ
ตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมที่แตกต่างกันซึ่งให้ผลที่แตกต่างกัน (erco guide outdoor, n.d. : online)
สามารถแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้ ส่องสว่างจากด้านหน้า (spotlight in front) ส่องสว่างจาก
ด้านข้าง (spotlight on the right) ส่องสว่างจากด้านข้าง 3 ด้าน (spotlight on three side) ส่อง
สว่างจากด้านหลัง (spotlight behind) ส่องสว่างขึ้นด้านบน (uplight)

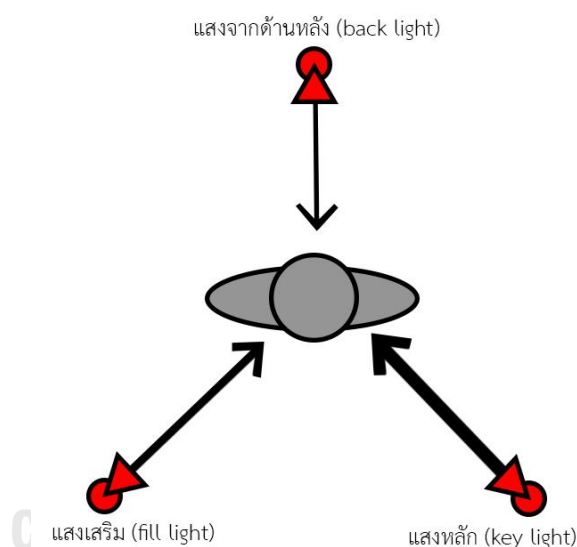
ตาราง 2.1 เทคนิคการส่องสว่างต้นไม้

ตำแหน่งการส่องสว่าง	ผลของการส่องสว่าง	รูปแบบการส่องสว่าง
ส่องสว่างจากด้านหน้า (spotlight in front)	เห็นกิ่งก้านของต้นไม้ชัดเจน และเห็นทรงพุ่มชัดเจน	
ส่องสว่างจากด้านข้าง (spotlight on the right)	เห็นกิ่งก้าน และทรงพุ่มใบ จากด้านที่ส่องสว่างเพียง เล็กน้อย	
ส่องสว่างจากด้านข้าง 3 ด้าน (spotlight on three sides)	เห็นกิ่งก้านของต้นไม้ชัดเจน และเห็นทรงพุ่มชัดเจนเป็น บริเวณกว้าง	
ส่องสว่างจากด้านหลัง (spotlight behind)	เห็นกิ่งก้านของต้นไม้เป็นเงา ดำ ไม่เห็นทรงพุ่มของต้นไม้	
ส่องสว่างขึ้นด้านบน (uplight)	เห็นลำต้นและกิ่งก้านของ ต้นไม้ชัดเจน เห็นทรงพุ่มใบ เพียงเล็กน้อย	

ที่มา: erco guide outdoor (lighting http://www.erco.com/download/content/30-media/guide_pdf/40-outdoor-lighting/erco-guide-4-outdoor-lighting-en.pdf)

2.2.1.2 การส่องสว่างวัตถุ 3 มิติ หรือ อนุสาวรีย์

การส่องสว่างวัตถุ 3 มิติหรือประติมากรรมให้เห็นมิติ พื้นผิว และรายละเอียดของวัตถุ จนถึงการสร้างบรรยากาศที่ดีในการรับชม ต้องอาศัยแสง 3 ประเภท ได้แก่ แสงหลัก (key light) เป็นแสงที่สว่างที่สุดเพื่อใช้ส่องเน้นวัตถุ แสงเสริม (fill light) เป็นแสงสว่างรองลงมา ติดตั้งในอีกทิศทางหนึ่งเพื่อลดความคมชัดของเงาที่เกิดจากแสงหลัก และช่วยสร้างสมดุลให้ค่าเปรียบต่างไม่มากหรือน้อยจนเกินไป และแสงจากด้านหลัง (back light) เป็นแสงที่ส่องจากด้านหลังวัตถุเพื่อเน้นให้เห็นรูปร่างและรูปทรงของวัตถุ ดังภาพที่ 2.19 ในทางเดียวกันยังมีเทคนิคเพื่อให้เกิดความน่าสนใจแก่วัตถุ เช่น การส่องแสงขึ้น (uplighting) ช่วยเน้นให้เห็นรูปร่างและรูปทรงของวัตถุชัดเจนขึ้นเช่นเดียวกับแสงจากด้านหลัง อีกทั้งยังช่วยทำให้เกิดความสะเทือนอารมณ์ (dramatic effect) การส่องแสงที่พื้นหลัง (set or background lighting) ช่วยเพิ่มมิติให้พื้นหลังกับชิ้นงาน และการส่องไล่ (light grazing) เพื่อเน้นให้เห็นถึงพื้นผิวของวัตถุ เป็นต้น (พรรณชลัท สุริโยธิน และการุณย์ ศุภมิตรโยธิน, 2547)



ภาพ 2.19 การส่องสว่างประติมากรรมด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน

2.2.1.3 การส่องสว่างอาคารทางประวัติศาสตร์

รูปแบบการส่องสว่างอาคารทางประวัติศาสตร์ในประเทศไทย ในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน โดยทั่วไปพบได้ 2 ประเภท ดังนี้

ก. การส่องสว่างทั่วไป เป็นการส่องสว่างที่เน้นการส่องให้ตัวอาคารสามารถมองเห็นได้ในทุกๆ วัน หรือวันสำคัญต่าง ๆ ได้ ไฟลักษณะนี้จะนิยมใช้การส่องสว่างเป็นสีโทนอุ่นเพียงอย่างเดียว เนื่องจากสีโทนอุ่นเป็นที่ยอมรับได้ของบุคคลที่พบเห็นมากกว่า ดังที่พุทธชาติรัตน์วงศ์ (2552) ได้ทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการจัดแสงพระธาตุเจดีย์พบว่าแสงสีโทนอุ่น (warm white) มีความพึงพอใจถึง 83.87% เมื่อเทียบกับแสงสีโทนเย็น



ภาพ 2.20 ปราสาทหินพิมายยามค่ำคืน
ที่มา: ถ่ายโดยผู้ทำวิจัย วันที่ 10 ตุลาคม 2560



ภาพ 2.21 วัดอรุณราชวรารามยามค่ำคืน
ที่มา: <http://www.thaihrhub.com/bangkok/temple/วัดอรุณ>

ข. การส่องสว่างในวันที่มีการจัดกิจกรรมพิเศษ การส่องสว่างในลักษณะนี้จะถูกจัดขึ้นในวันที่มีการจัดกิจกรรมสำคัญ โดยเฉพาะการจัดงานแสดงมหรสพ มักมีการจัดรูปแบบงานแสง สี เสียง ซึ่งจะมีความพิเศษกว่าในรูปแบบแรก คือ จะมีการใช้สีของแสงที่หลากหลายมากกว่า

ตามความต้องการของการใช้ฉากหลังนั้น ๆ โดยมีการเคลื่อนไหว ติด ดับ เป็นจังหวะ เพื่อใช้ประกอบการแสดง



ภาพ 2.22 งานประจำปีอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย พ.ศ.2558

ที่มา: <http://www.traave.com/เทศกาลปราสาทหินพิมาย/>



ภาพ 2.23 งานปราสาทพนมรุ้ง (ซ้าย) งานปราสาทศรีขรภูมิ(ขวา)

ที่มา: <https://pantip.com/topic/30509586>

ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ โดยการฉายภาพจากเครื่องฉายไปที่ผิวของโบราณสถาน ทำให้สามารถสร้างฉากหลังที่เป็นภาพเคลื่อนไหวได้ทำให้สร้างลูกเล่นได้มากขึ้น งานที่สำคัญในประเทศไทยที่มีการนำเทคนิคนี้มาใช้ ได้แก่ งาน Countdown 2016 วัดอรุณราชวราราม ตรงกับ Phanchalath Suriyothin (2554) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้การฉายภาพสีหรือภาพกราฟฟิกลงบนผนังของสถาปัตยกรรมนั้นถือเป็นการประดับตกแต่งบนพื้นผิวที่ทำหน้าที่เป็นฉาก การตัดสินใจเลือกใช้เทคนิคเช่นนี้กับอาคารโบราณสถานจึงควรใช้อย่างระมัดระวัง



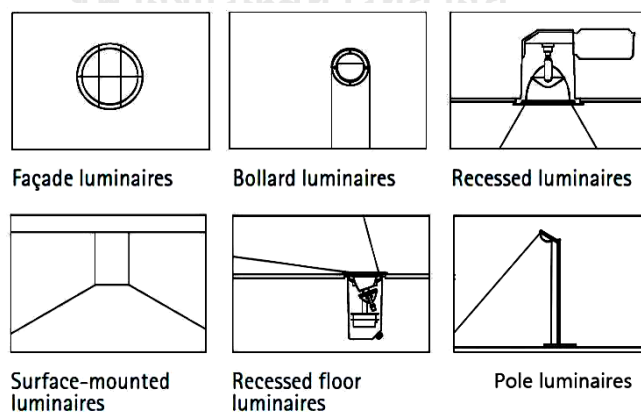
ภาพ 2.24 งาน Countdown 2016 วัดอรุณราชวราราม

ที่มา: <http://www.chillpainai.com/scoop/6244/>

การใช้ไฟในลักษณะนี้ควรใช้ในวันสำคัญเท่านั้น เนื่องจากรูปแบบไฟมีความสว่าง และเคลื่อนไหวมาก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยข้างเคียงได้ การจัดไฟรูปแบบนี้จะสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเยี่ยมชมโบราณสถานได้เป็นจำนวนมาก สามารถช่วยสร้างรายได้ให้กับชุมชนท้องถิ่นได้

2.2.1.4 เทคนิคการติดตั้งดวงโคมภายนอกอาคาร

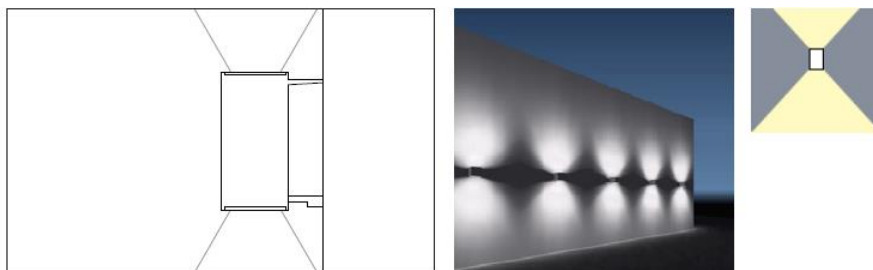
รูปแบบการติดตั้งดวงโคมภายนอกอาคาร สามารถแบ่งเป็นประเภท ได้แก่ ดวงโคมติดผนัง (façade luminaires) ดวงโคมสนามแบบเสาเดี่ยว (bollard luminaires) ดวงโคมฝังฝ้าเพดาน (recessed luminaires) ดวงโคมติดเพดาน (surface mounted luminaires) ดวงโคมฝังพื้น (recessed floor luminaires) และดวงโคมบนเสาสูง (pole luminaires)



ภาพ 2.25 รูปแบบการติดตั้งดวงโคม

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

ดวงโคมติดผนัง (façade luminaires) เป็นดวงโคมติดตั้งบนผนังของอาคาร เพื่อส่องสว่างให้เห็นผนังอาคาร แต่การติดตั้งในรูปแบบนี้ไม่เหมาะสมกับอาคารโบราณสถาน เนื่องจากอาจทำให้ผนังของโบราณสถานได้รับความเสียหายได้



ภาพ 2.26 ดวงโคมติดผนัง (façade luminaires)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

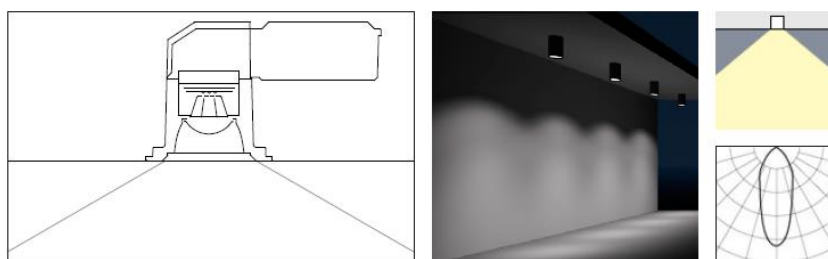
ดวงโคมสนามแบบเสาเดี่ยว (bollard luminaires) เป็นดวงโคมติดตั้งบนเสาเดี่ยว เพื่อส่องสว่างทางเดินและบริเวณพื้นที่โดยรอบ ลักษณะเฉพาะตัวของดวงโคมนี้คือการให้แสงแบบไม่สมมาตร



ภาพ 2.27 ดวงโคมสนามแบบเสาเดี่ยว (bollard luminaires)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

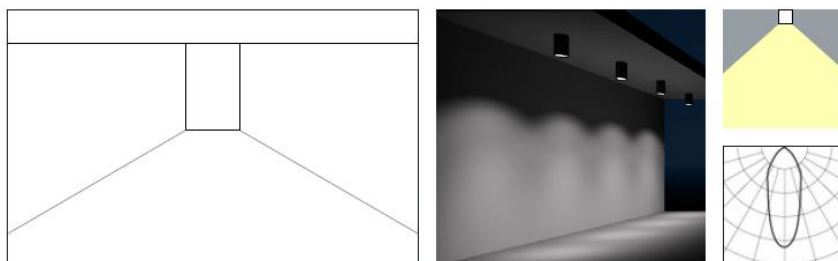
ดวงโคมฝังฝ้าเพดาน (recessed luminaires) เป็นดวงโคมแบบส่องลง ดวงโคมซ่อนอยู่ในฝ้าเพดาน จึงทำให้ไม่เห็นดวงโคม แต่ต้องมีพื้นที่ว่างบนฝ้าเพดานในการติดตั้ง มักติดตั้งบริเวณชานคา



ภาพ 2.28 ดวงโคมฝังฝ้าเพดาน (recessed luminaires)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

ดวงโคมติดเพดาน (surface mounted luminaires) เป็นดวงโคมแบบส่องลง ดวงโคมติดตั้งอยู่ในฝ้าเพดาน จึงทำให้ไม่เห็นดวงโคม ใช้สำหรับบริเวณที่ไม่มีพื้นที่ว่างบนฝ้าเพดาน มักติดตั้งบริเวณชายคาบนผิวฝ้าเพดาน



ภาพ 2.29 ดวงโคมฝังฝ้าเพดาน (recessed luminaires)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

ดวงโคมฝังพื้น (recessed floor luminaires) เป็นดวงโคมแบบส่องขึ้น ติดตั้งแบบฝังลงพื้น จึงทำให้ไม่เห็นดวงโคม ใช้สำหรับบริเวณพื้นทางเดิน พื้นระเบียง พื้นสนาม เป็นต้น



ภาพ 2.30 ดวงโคมฝังพื้น (recessed floor luminaires)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

ดวงโคมบนเสาสูง (pole luminaires) เป็นดวงโคมแบบส่องลง ติดตั้งบนเสาสูง ใช้สำหรับส่องทางเดิน หรือพื้นที่ที่มีบริเวณกว้าง

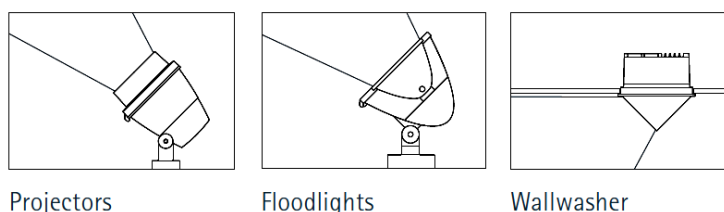


ภาพ 2.31 ดวงโคมบนเสาสูง (pole luminaires)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

2.2.1.5 รูปแบบการให้แสงสว่างของดวงโคม

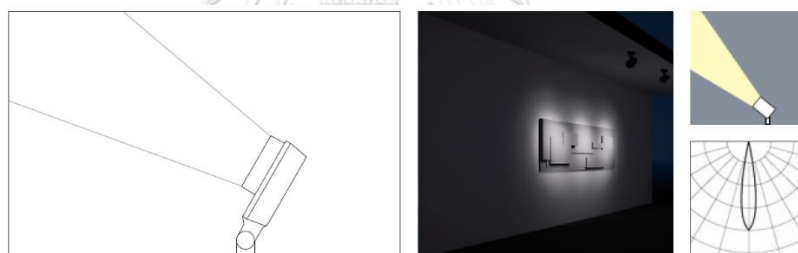
รูปแบบการให้แสงสว่างของดวงโคมสำหรับการส่องสว่างภายนอกอาคาร สามารถแยกออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ การส่องสว่างแบบเน้น (projectors หรือ spotlight) การส่องสว่างแบบสาด (floodlights) การส่องสว่างแบบย้อมผนัง (wall washer)



ภาพ 2.32 รูปแบบการให้แสงสว่างของดวงโคมสำหรับการส่องสว่างภายนอกอาคาร

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

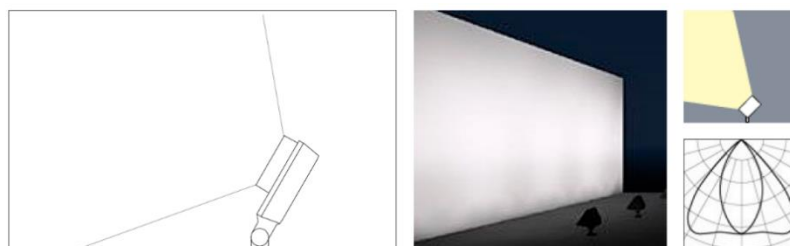
การส่องสว่างแบบเน้น (projectors หรือ spotlight) หรือ spotlight เป็นการใช้หลอดไฟที่มีมุมกระจายแสงแคบและสมมาตร เหมาะแก่การส่องสว่างสิ่งที่ต้องการเน้น เช่น ทางเข้ารูปปั้นอาคาร ทางเดิน และวัตถุต่าง ๆ เป็นต้น



ภาพ 2.33 การส่องสว่างแบบเน้น (projectors)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

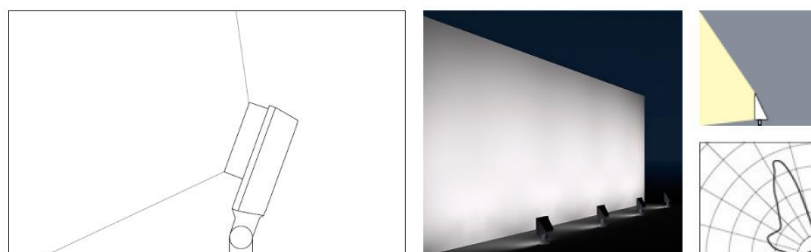
การส่องสว่างแบบสาด (floodlights) เป็นการใช้หลอดไฟที่มีมุมกระจายแสงกว้าง มีทั้งแบบสมมาตรและไม่สมมาตร เหมาะแก่การส่องสว่างพื้นที่บริเวณกว้าง เช่น ผนัง ผีวอาคาร ทางเข้า หลังคา สวน ประติมากรรมขนาดใหญ่ เป็นต้น



ภาพ 2.34 การส่องสว่างแบบสาด (floodlights)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

การส่องสว่างแบบสาด (floodlights) เป็นการใช้ไฟที่มีมุมกระจายแสงกว้าง และไม่สมมาตร เหมาะแก่การส่องสว่างพื้นผิวที่ต้องการความสว่างอย่างสม่ำเสมอ เช่น ทางเข้า ทางเดิน หลังคา สวน เป็นต้น



ภาพ 2.35 การส่องสว่างแบบสาด (floodlights)

ที่มา: erco guide outdoor, n.d. : online

2.2.2 เกณฑ์การออกแบบการส่องสว่าง

2.2.2.1 เกณฑ์การออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคาร

เกณฑ์การออกแบบแสงสว่างสำหรับภายนอกอาคาร เพื่อควบคุมและลดมลพิษทางแสงที่เกิดขึ้นในตอนกลางคืน ทั้งสภาวะแสงเรืองไปย้งท้องฟ้า (sky glow) และแสงรุกรล้ำ (light trespass) โดย CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) แบ่งข้อกำหนดการส่องสว่างไว้เป็น 4 เขตพื้นที่ ดังนี้

- E1 หมายถึง เขตพื้นที่ที่ไม่มีแสงสว่าง เช่น อุทยานแห่งชาติ พื้นที่เขตหวงห้าม
- E2 หมายถึง เขตพื้นที่ที่มีแสงสว่างรอบข้างน้อย เช่น เขตชุมชนชนบท
- E3 หมายถึง เขตพื้นที่ที่มีแสงสว่างรอบข้างปานกลาง เช่น เขตชุมชนขนาดเล็ก
- E4 หมายถึง เขตพื้นที่ที่มีแสงสว่างรอบข้างมาก เช่น เขตชุมชนเมือง

ตาราง 2.2 แสดงระดับความส่องสว่างและความสว่างบนอาคารในแต่ละเขตพื้นที่

Environmental zone	ULR (%)	ระดับความส่องสว่างบนระนาบช่องเปิด (lx)		ความเข้มของแสงที่แหล่งกำเนิด (kcd)		ความสว่างบนอาคารก่อน 23.00 น.	
		ก่อน 23.00 น.	หลัง 23.00 น.	ก่อน 23.00 น.	หลัง 23.00 น.	เฉลี่ย (cd/m ²)	มากที่สุด (cd/m ²)
E1	0.0	2	1	0	0.0	0	0
E2	2.5	5	1	20	0.5	5	10
E3	5.0	10	2	30	1.0	10	60
E4	15.0	25	5	30	2.5	25	150

ที่มา: Commission Internationale de l'Eclairage, 2003

นอกจากนี้ ยังพบค่าความส่องสว่างที่แนะนำสำหรับการส่องสว่างวัสดุต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 2.3 ค่าความส่องสว่างที่แนะนำโดย CIE

วัสดุ	ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง	ค่าความส่องสว่างเฉลี่ยที่แนะนำ (lux)			
		E1	E2	E3	E4
อิฐสีขาว	0.8	10	60	90	180
หินพอร์ตแลนด์	0.6	15	60	90	180
หินสีอ่อน, คอนกรีต	0.4	25	100	150	300
หินสีเข้ม	0.3	30	200	300	600
หินแกรนิต, อิฐสีแดง	0.2	40	180	270	540

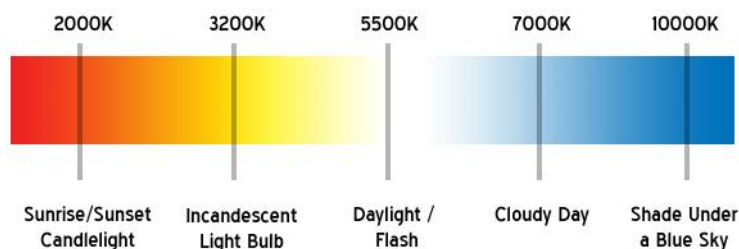
ที่มา: Commission Internationale de l'Eclairage, 2003

นอกจากนี้ IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) กำหนดค่าความเปรียบต่างระหว่างอาคารและพื้นหลังไม่ควรมากกว่า 20 ต่อ 1 และ SLL (Society of Light and Lighting) ยังแนะนำแนวทางการออกแบบการส่องสว่างอาคารภายนอกและอาคารทางศาสนา จากเรื่อง Lighting for Place of Worship (SLL, 2014) ว่ามักจะมีวัตถุประสงค์การออกแบบการส่องสว่าง 3 ประการ ได้แก่ การรักษาความปลอดภัย (security) การเข้าถึงพื้นที่ (access) และการสาธิตแสง (floodlighting) ซึ่งควรออกแบบการส่องสว่างเพื่อให้เป็นสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย และมีปริมาณแสงที่เพียงพอในการทำกิจกรรมหรือปฏิบัติงาน การส่องสว่างภายนอกอาคารช่วยส่งเสริมสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร ด้วยการสร้างการสำนึกในถิ่นที่ (sense of place) ช่วยขยายการใช้งานในพื้นที่หรือกิจกรรมในช่วงพลบค่ำ ทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัย (sense of security) ในเวลากลางคืน ช่วยส่งเสริมประสบการณ์ในช่วงเวลากลางคืนให้กับผู้มาเยือนและคนในพื้นที่ด้วย (Lighting Guides: The exterior environment, 2016)

การส่องสว่างแบบสาด (floodlight) อาคาร หรือองค์ประกอบในเมืองที่ต้องการเน้นความสำคัญ สิ่งที่สำคัญคือความสว่างและความเปรียบต่าง (contrast) ของวัตถุและสภาพแวดล้อม สำหรับแนวทางในการให้สัดส่วนความสว่างที่ใช้กับภายนอกอาคาร อัตราส่วน 2:1 เริ่มจะแยกความแตกต่างของวัตถุกับพื้นหลังได้ อัตราส่วน 5:1 แยกความแตกต่างได้ชัดเจน อัตราส่วน 15:1 หรือมากกว่าสร้างอารมณ์ความรู้สึก (dramatic) หรือเน้นให้เห็นความต่างได้ชัดเจน ถ้ามีการออกแบบในระดับความสว่างที่ต่างกันมักจะพบการเพิ่มระดับความสว่างเป็นจำนวนเท่า ๆ เช่น 1:3:9:27 (Peter Tregenza and David Loe, 2014)

2.2.2.2 อุณหภูมิสีของแสง

อุณหภูมิสีของแสง หมายถึง สีที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้วัสดุสีดำซึ่งมีการดูดซับความร้อนได้สมบูรณ์ ด้วยอุณหภูมิที่กำหนด (ขำนาญ ห่อเกียรติ, 2537) เช่น หลอดไฟให้สีวอร์มไวท์ (warm white) มีอุณหภูมิสีของแสง 3500K หมายถึง เมื่อเผาวัสดุสีดำที่อุณหภูมิ 3500K วัตถุนั้นจะเปล่งแสงออกมาเป็นสีวอร์มไวท์ หรือสีเหลืองส้ม



ภาพ 2.36 แสดงอุณหภูมิสี

ที่มา: <https://www.craftsy.com/photography/article/basics-of-color-temperature/>

2.2.2.3 คุณสมบัติของหลอดไฟ (light source)

หลอดไฟแต่ละประเภทมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน คุณสมบัติของหลอดไฟที่นำมาพิจารณาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ค่าประสิทธิภาพ (efficiency) อุณหภูมิสี (colour temperature) ดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) และอายุการใช้งาน (lifetime)

ตาราง 2.4 คุณสมบัติของหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

ชนิดของหลอดไฟฟ้า	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	ดัชนีความถูกต้องของสี	อุณหภูมิสีของแสง (เคลวิน)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
หลอดโซเดียมความดันต่ำ	100 - 180	0 - 20	แสงสีส้ม	22,000–24,000
หลอดปรอทความดันสูง	30 - 60	40 - 60	3,200K	20,000–24,000
หลอดโซเดียมความดันไอสูง	80 - 130	30 - 50	1,900 – 2,500K	18,000–24,000
หลอดเมทัลฮาไลด์	70 - 90	60 - 90	3,000 – 5,000K	8,000–15,000
หลอดแอลอีดี	90 - 110	70 - 100	2,000 – 10,000K	35,000–60,000

ที่มา: ดัดแปลงจาก บริษัท ฟิลิปส์ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด, 2560, The Design of Lighting (Peter Tregenza and David Loe, 2014) และ KKDC lighting catalogue, 2017

2.2.2.4 ค่าดัชนีการป้องกันของดวงโคม (IP)

ค่า IP เป็นค่ามาตรฐานการป้องกันของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะมีระบุอยู่ข้างกล่อง หรือดวงโคมเสมอ ประกอบด้วยตัวเลข 2 หลัก ซึ่งอธิบายค่าการป้องกันได้ดังนี้ ตัวเลขหลักแรก หมายถึงค่าการป้องกันของแข็ง คือฝุ่นละอองต่างๆ มีค่าตั้งแต่ 0-6 เลขสูงมากยิ่งกันฝุ่นได้มาก ตัวเลขหลักที่สอง หมายถึงค่าการป้องกันของเหลว มีค่าตั้งแต่ 0-8 เลขยิ่งมากยิ่งกันน้ำได้มาก

ตาราง 2.5 ค่าดัชนีการป้องกันของดวงโคม

ค่าตัวเลข	ตัวเลขหลักแรกบอกระดับป้องกันฝุ่น (ของแข็ง)	ตัวเลขหลักที่สองบอก ระดับป้องกันน้ำ(ของเหลว)
0	ไม่มีการป้องกันใดๆได้เลย	ไม่มีการป้องกันใดๆได้เลย
1	มีการป้องกันจากของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่า 50 มม. ขึ้นไป	มีการป้องกันจากหยดน้ำที่หยดลงมาในแนวตั้ง
2	มีการป้องกันจากของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่า 12 มม. ขึ้นไป	มีการป้องกันจากหยดน้ำที่หยดลงกระทบทำมุม 15 องศาจากแนวตั้ง
3	มีการป้องกันจากของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่า 2.5 มม. ขึ้นไป	มีการป้องกันจากน้ำฝนที่ตกกระทบทำมุม 60 องศาจากแนวตั้ง
4	มีการป้องกันจากของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มม. ขึ้นไป	มีการป้องกันจากน้ำได้รอบทุกทิศทาง
5	มีการป้องกันจากฝุ่นผงละออง แต่ต้องเป็นฝุ่นละอองของสารที่ไม่ทำให้เกิดอันตราย	มีการป้องกันจากสายน้ำ (jet water) ได้รอบทุกทิศทาง
6	มีการป้องกันจากฝุ่นผงละอองของสารที่อาจทำให้เกิดการกัดกร่อน หรือเป็นอันตรายได้	มีการป้องกันจากสายน้ำ (jet water) ที่มีแรงคล้ายๆกับน้ำทะเล
7	-	มีการป้องกันจากผลกระทบที่เกิดจากการจุ่มลงในน้ำได้
8	-	มีการป้องกันจากผลกระทบที่เกิดจากการจุ่มลงในน้ำภายใต้แรงกดดันได้

ที่มา: ดัดแปลงจาก บริษัท ฟิลิปส์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2560

ในการเลือกหลอดไฟ สำหรับพื้นที่ภายในอาคาร และพื้นที่ที่ทำความสะอาดสม่ำเสมอสามารถเลือกโคมที่มีค่า IP ได้ก็ได้ โดยส่วนมากมักเลือกค่า IP ที่ไม่สูงมากเพื่อความประหยัด ส่วนพื้นที่กลางแจ้ง ควรเลือกโคมที่มีค่า IP65 ขึ้นไป เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและน้ำได้ แต่สำหรับพื้นที่ได้น้ำที่ต้องการติดตั้งดวงโคม ควรเลือกดวงโคมที่มีค่า IP67 ขึ้นไป ซึ่งในกรณีนี้ในพื้นที่ปราสาทหินพิมายเป็นการส่องสว่างภายนอกอาคาร จึงควรใช้ดวงโคมที่มีค่า IP65 ขึ้นไป และบริเวณที่เสี่ยงต่อการจมน้ำ ต้องใช้ดวงโคมที่มีค่า IP67 ขึ้นไป

2.2.3 กระบวนการออกแบบการส่องสว่าง

จากการทบทวนวรรณกรรม (Karlen and Benya, 2004; Reichardt, 2016) พบว่ากระบวนการออกแบบการส่องสว่างในงานสถาปัตยกรรมแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ (programming)

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้น (concepture and schemetric design)

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาการงานออกแบบ (design development)

ขั้นตอนที่ 4 การเขียนแบบรายละเอียด (construction drawing)

ขั้นตอนที่ 5 ติดตั้งงานระบบ (installation)

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ (programming)

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อใช้กำหนดแนวทางในการออกแบบ ขอบเขตและวางแผนการทำงาน ได้แก่ ความต้องการใช้งาน (function) ที่ตั้งโครงการหรือบริบท (context) ข้อมูลและสภาพอาคารเดิม (building information and existing) ผู้ใช้งาน (users) การดูแลรักษา (maintenance) งบประมาณ (budgets) ข้อกำหนดหรือข้อจำกัดในการออกแบบ (criteria) โดยในขั้นตอนนี้สถาปนิกและเจ้าของโครงการต้องสื่อสารเพื่อความเข้าใจและกรอบความคิดที่ตรงกัน

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้น (concepture and schemetric design)

ขั้นตอนการกำหนดแนวคิดในการออกแบบนั้นเป็นการสังเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นต่างๆ ดังที่กล่าวไว้แล้วในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งผ่านการพูดคุย พิจารณาและอนุมัตินอกจากเจ้าของโครงการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยลำดับต่อมาสถาปนิกจะทำการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ (preliminary concept) และพัฒนาเป็นแบบร่างขั้นต้น (preliminary design) ทั้งนี้อาจประกอบไปด้วย ผังพื้นที่ใช้สอย (lay-out plan) แนวความคิด (concept) ภาพทัศนียภาพ (perspective) รูปด้าน

หรือรูปตัด (elevation or section) รวมถึงการเสนองบประมาณและค่าใช้จ่าย (preliminary budget) เพื่อให้เจ้าของโครงการพิจารณาแบบว่าตรงกับความต้องการกับการใช้งานจริงหรือไม่

เมื่อผ่านขั้นตอนี้แล้วเจ้าของโครงการจะมีความเข้าใจและเห็นภาพของงาน ออกแบบที่สถาปนิกจะพัฒนาต่อไปได้มากขึ้น ทั้งนี้เจ้าของโครงการสามารถขอปรับเปลี่ยนแบบได้ แต่ควรอยู่ในขอบเขตของแนวความคิดในการออกแบบที่กำหนดไว้เบื้องต้น เหตุเพราะหากมีการปรับแก้แบบจนผิดเพี้ยนไปจากแนวความคิดที่กำหนดมากเกินไป อาจต้องพิจารณากลับไปเริ่มขั้นตอนการกำหนดแนวความคิดใหม่อีกครั้ง เป็นผลให้การทำงานล่าช้ากว่าแผนการดำเนินการเดิมและไม่เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนางานออกแบบ (design development)

ขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบมีหน้าที่พัฒนาแบบต่อจากแบบร่างขั้นต้น โดยเป็นการพัฒนางานออกแบบให้มีความละเอียดมากขึ้น ทั้งในด้านรูปทรง ตำแหน่ง ระยะทางนอนทางตั้ง ขนาดพื้นที่การใช้งาน ทางสัญจร ช่องเปิด เพอร์นิเจอร์ รวมถึงวัสดุตกแต่ง โดยสถาปนิกมักนิยมนำเสนองานออกแบบในขั้นตอนนี้ในรูปแบบของภาพทัศนียภาพ (perspective) แบบจำลองสามมิติ (model) โดยจำลองและแสดงบรรยากาศเสมือนจริงให้ใกล้เคียงกับงานออกแบบมากที่สุด สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารกับเจ้าของโครงการเพื่อให้สามารถจินตนาการภาพรวมของโครงการได้ถูกต้องและชัดเจนมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การเขียนแบบรายละเอียด (construction drawing)

เป็นการเขียนแบบสำหรับใช้ในการก่อสร้าง เพื่อใช้อ้างอิงระยะที่มีการกำหนดระยะขนาด และวัสดุต่าง ๆ (dimention & meterials) โดยนำเสนอในรูปแบบ ผังพื้น (plam) ผังบริเวณ (layout) รูปด้าน (elevation) และรูปตัด (section) นอกจากนั้นควรมีแบบขยาย (details) ในส่วนที่มีความซับซ้อน

ขั้นตอนที่ 5 ติดตั้งงานระบบ (installation)

ในขั้นตอนนี้ผู้รับเหมามีหน้าที่หลัก ในการติดตั้งงานระบบตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง โดยหน้าที่ของผู้ออกแบบคือการควบคุมและตรวจสอบให้ผลงานเป็นไปตามแบบที่ออกแบบไว้

- ในขณะที่ Garry แบ่งขั้นตอนการออกแบบการส่องสว่างเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้
- ขั้นตอนที่ 1 รายละเอียดโครงการ (project specifics)
- ขนาด รูปแบบของพื้นที่เดิม (size of area number and types of spaces location)
 - ตารางเวลา (Schedule)
 - ลูกค้า (client users)
- ขั้นตอนที่ 2 โครงการ (program)
- ของที่มีอยู่เดิม (inventory existing condition, inventory project gives)
 - เป้าหมายในการออกแบบ (establish design goals)
 - เกณฑ์การออกแบบ (define criteria)
 - จัดลำดับความสำคัญของข้อกำหนด และข้อบังคับ (prioritize criteria)
- ขั้นตอนที่ 3 กลยุทธ์ในการออกแบบ (design strategies)
- แสงธรรมชาติ (daylighting)
 - แสงประดิษฐ์ (electric lighting)
- ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้น (schematic)
- มุมมองการเข้าถึง (access architecture)
 - การออกแบบเบื้องต้น (preliminary design)
 - ผลตอบรับจากทีมงานที่เกี่ยวข้อง (team feedback)
 - แนวทางการออกแบบขั้นสุดท้าย (finalize design direction)
- ขั้นตอนที่ 5 การพัฒนาแบบ (design development)
- แหล่งกำเนิดแสง ดวงโคม อุปกรณ์ต่างๆ (light sources luminaires details controls)
 - เครื่องมือในการออกแบบ (design tools)
 - ภาพประกอบ (vignettes)
 - กรอบการระบุแบบ (outline specification)

ขั้นตอนที่ 6 เอกสารการก่อสร้าง (contract documents)

ผังไฟฟ้าแสงสว่าง (reflected ceiling plans elevations details)

แบบระบุดวงโคม (specification cutsheets)

แบบราคา (budget magnitude)

ขั้นตอนที่ 7 การก่อสร้าง (construction administration)

การเสนอราคา (bidding questions)

แบบก่อสร้าง (shop drawings)

เหตุการณ์ภาคสนาม (field situation)

บริหารและจัดการ (appearance and operation)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาหลายแนวทาง ดังนี้

แนวทางการออกแบบและการปรับปรุงแผนแม่บทด้านแสงสว่างสำหรับเมืองประวัติศาสตร์ของประเทศไทย กรณีศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ชอุ่ม โพธิ์พฤกษ์พันธ์, 2549) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการส่องสว่างย่านประวัติศาสตร์โดยศึกษาจากกรณีศึกษาต่าง ๆ ในต่างประเทศ จาก การสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องโดยวิธีการทำแบบสอบถามที่ได้จากการสำรวจ และถ่ายภาพจากสถานที่จริง พบว่าการส่องสว่างเมืองพระนครศรีอยุธยายังขาดการคำนึงถึงในด้านความคุ้มค่า ความปลอดภัย การดูแลรักษา และสีของแสงยังทำให้คุณค่าของโบราณสถานลดลง

การศึกษาการออกแบบแสงสว่างสำหรับสถาปัตยกรรมในเขตเมืองเก่า (พงศพิพัฒน์ ศรีวรลักษณ์, 2559) งานวิจัยนี้จัดทำเพื่อเสนอแนวทางการออกแบบการส่องสว่างสถาปัตยกรรมสำคัญในเขตเมืองเก่า โดยเน้นที่กระบวนการออกแบบและเทคนิคการติดตั้งดวงโคมที่เข้ากับบริบทเมืองเก่า ซึ่งข้อสรุปการออกแบบคือการส่งเสริมคุณค่าและให้ความสำคัญกับความหมายและสัญลักษณ์ของสถาปัตยกรรม โดยการจำลองภาพสามมิติด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอคนในชุมชน โดยกระบวนการประชาพิจารณ์ เพื่อให้ได้รูปแบบการส่องสว่างที่เป็นที่ยอมรับ รูปแบบการติดตั้งดวงโคมในโบราณสถานไทย สามารถแยกออกเป็น 5 รูปแบบ ได้แก่ การติดตั้งดวงโคมแบบฝังพื้น การติดตั้งดวงโคมที่พื้น การติดตั้งดวงโคมบนเสา การติดตั้งดวงโคมบนอาคารข้างเคียง และการออกแบบดวงโคมให้กลมกลืนกับอาคาร

การติดตั้งดวงโคมแบบฝังพื้นต้องคำนึงถึงสภาพพื้นผิวบริเวณที่จะติดตั้ง พื้นสนามหญ้าสามารถติดตั้งดวงโคมได้ง่าย พื้นหินหรือลาดแข็งติดตั้งได้ยากแต่มีความแข็งแรงมากกว่า การติดตั้งดวงโคมที่พื้นติดตั้งดวงโคมบนเสา นอกจากต้องพิจารณาเรื่องสภาพพื้นที่การติดตั้งแล้ว ทัศนียภาพเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ดวงโคมอาจสร้างทัศนียภาพที่ไม่ดีให้กับพื้นที่ได้ การติดตั้งดวงโคมบนอาคารข้างเคียงสิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ การไม่ทำให้โบราณสถานเกิดความเสียหาย เทคนิคการติดตั้งจึงมีความสำคัญสำคัญ และการออกแบบดวงโคมให้กลมกลืนกับอาคาร มักมีการออกแบบไว้ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบสถาปัตยกรรม

แนวทางการออกแบบแสงสว่างสำหรับโบราณสถานทางสถาปัตยกรรม (พุทธชาติ รัตนวงศ์, 2554) ได้ศึกษาการรับรู้ความสวยงาม ความพึงพอใจของผู้ทำแบบสอบถาม โดยเน้นการส่องสว่างประธาตุเจดีย์สำคัญ ๆ มาทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และจำลองการส่องสว่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเปรียบเทียบด้วยการจำลองการส่องสว่างแบบสาด และการส่องเน้น ทั้งอุณหภูมิสีของแสง และโทนเย็น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในการส่องสว่างด้วยอุณหภูมิสีของแสงโทนอุ่น อยู่ที่ 83.87 % และแสงสีโทนเย็นอยู่ที่ 16.13 %

การใช้แสงที่มีสีในการออกแบบแสงสว่างในเขตเมืองเก่า: กรณีศึกษาเมืองเก่า น่าน จังหวัดน่าน (สิทธิพัฒน์ มีทรัพย์, 2559) เป็นงานวิจัยที่ศึกษาระดับความพึงพอใจของการออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคารในเขตเมืองเก่า น่าน โดยเน้นปัจจัยทางด้านสีของแสง พบว่าการใช้แสงสีโทนเย็น 6000K และแสงสีขาวอมเหลือง 2000K ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด แต่เมื่อมีงานเทศกาลแสงสีอื่น ๆ ก็ได้รับความพึงพอใจในระดับมากขึ้น

แนวทางการออกแบบแสงสว่างส่องพระเจดีย์ไทยในกรุงเทพฯ (ธนเดช ภูมิประเสริฐ, 2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการส่องพระเจดีย์โดยเลือกเจดีย์และพระเจดีย์จำนวน 30 องค์ ซึ่งวิเคราะห์การส่องสว่างตามรูปทรงในแต่ละองค์ประกอบต่าง ๆ ในรูปแบบตารางแยกองค์ประกอบ และใช้โปรแกรม Dialux ในการจำลองการส่องสว่าง และสรุปแนวทางการออกแบบการส่องสว่างตามลักษณะรูปทรงขององค์ประกอบสถาปัตยกรรม

จากการศึกษาเรื่อง Lighting Design Approaches for the Heritage Conservation of Thai Stupas โดย Phanchalath Suriyothin (2554) พบว่าแนวทางการออกแบบ เริ่มจากการแยกประเภทของพระเจดีย์ ศึกษาบริบทโดยรอบ และเลือกเทคนิคการส่องสว่างที่ส่งเสริมรูปแบบของเจดีย์ จากนั้นจึงเลือกองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ควรเน้น ได้แก่ 1) การบ่งบอกลักษณะเฉพาะของ

พระเจดีย์นั้น เช่น สี พื้นผิว รูปทรง ความสูง และขนาด 2) เลือกองค์ประกอบหลักที่จะเน้นให้เห็น ลักษณะเด่น 3) เลือกองค์ประกอบรองเพื่อแสดงรายละเอียดที่มากขึ้น 4) เลือกเทคนิคการส่องสว่างที่เหมาะสมเพื่อเน้นลักษณะเด่นของพระเจดีย์

การส่องเน้นองค์ประกอบมีหลายเทคนิค เช่น การเน้นเส้นขอบของสถาปัตยกรรม การเน้นระนาบ 2 มิติ และการเน้นรูปทรง 3 มิติ

บริบทโดยรอบมีผลต่อการส่องสว่างพระเจดีย์ เช่น พระเจดีย์ที่อยู่ในเขตชนบทหรือมีอาคารที่ค่อนข้างเตี้ยซึ่งส่วนมากเป็นเขตเมืองเก่าควรให้แสงน้อย ส่วนพระเจดีย์ที่อยู่ในเขตเมืองสามารถให้แสงที่สว่างกว่าได้

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าในประเทศไทยมีการศึกษาการออกแบบการส่องสว่างโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนาในหลายแนวทาง ตั้งแต่การศึกษาแนวทางการออกแบบและการปรับปรุงแผนแม่บทด้านแสงสว่างสำหรับเมืองประวัติศาสตร์ของประเทศไทย กรณีศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ชอุ่ม โพธิ์พฤกษ์พันธ์, 2549) โดยเป็นการศึกษาพื้นที่ขนาดใหญ่ในบริบทเมืองและมีการศึกษาในบริบทเล็กซึ่งต้องคำนึงถึงวิถีชีวิตของคนในชุมชนบริเวณนั้นๆ เช่น การศึกษาการออกแบบแสงสว่างสำหรับสถาปัตยกรรมในเขตเมืองเก่า (พงศ์พิพัฒน์ ศรีวรลักษณ์, 2559) และ การใช้แสงที่มีสีในการออกแบบแสงสว่างในเขตเมืองเก่า: กรณีศึกษาเมืองเก่า น่าน จังหวัดน่าน (สิทธิพัฒน์ มีทรัพย์, 2559) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาด้านเทคนิคการส่องสว่าง (ธนเดช ถมประเสริฐ, 2554) ได้ศึกษาแนวทางการออกแบบแสงสว่างส่องพระเจดีย์ไทยในกรุงเทพฯ โดยแบ่งเทคนิคต่างๆ ตามความเหมาะสมตามลักษณะรูปทรงขององค์ประกอบของเจดีย์ ซึ่งหนึ่งในองค์ประกอบนั้นๆ มีเจดีย์ทรงปราสาทสมัยรัตนโกสินทร์อันเป็นเจดีย์ที่ได้รับอิทธิพลมาจากปราสาทขอม แต่ยังไม่พบงานวิจัยใดทำการศึกษาด้านการออกแบบการส่องสว่างปราสาทขอมโบราณ

บทที่ 3

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยแนวทางการออกแบบแสงสว่างปราสาทหิน กรณีศึกษาอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย มีระเบียบขั้นตอนการศึกษาแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม
- 3.2 ทบทวนวรรณกรรม
- 3.3 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง (lighting designer)
- 3.4 การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย
- 3.5 การสอบถามความเห็นหลังการออกแบบ

3.1 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม

3.1.1 สำรวจสภาพปราสาทหินพิมายทางกายภาพ

เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางกายภาพของปราสาทหินพิมาย โดยเก็บรวบรวมในรูปแบบ ดังนี้ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายทัศนียภาพ และภาพลายเส้น เก็บรวบรวมภาพทั้ง 3 ประเภท เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้ง และระยะต่างๆ ทั้งระยะทางตั้งและระยะทางราบ

- ภาพถ่ายทางอากาศเก็บรวบรวมข้อมูลจากโปรแกรม Google earth และเว็บไซต์ Google map
- ภาพถ่ายทัศนียภาพเก็บรวบรวมข้อมูลจากการบันทึกภาพจากการสำรวจสถานที่จริงโดยผู้วิจัย
- ภาพลายเส้นเก็บรวบรวมข้อมูลจากการคัดลอกภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายทางทัศนียภาพ ด้วยโปรแกรม Auto Cad 2015

3.1.2 สำรวจสภาพแสงสว่างในเวลากลางวันและเวลากลางคืนของปราสาทหินพิมาย

เพื่อศึกษาสภาพแสงสว่างในเวลากลางวันและเวลากลางคืนของปราสาทหินพิมาย โดยการเก็บรวบรวมภาพด้วยการถ่ายภาพ ทั้งทั้งบริเวณอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย โดยเน้นในบริเวณแกนสำคัญ และเส้นทางเดินชมปราสาทหินพิมาย ทั้งในเวลากลางวัน 13.00 – 17.00 น. และเวลากลางคืน 18.00 – 21.00 น.

3.1.3 สํารวจดวงโคมเดิมภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลดวงโคมเดิมภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย โดยการเดินสำรวจ เก็บรวบรวมภาพด้วยการถ่ายภาพ และฝังไฟฟ้าแสงสว่างอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย จากกรมศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา

3.1.4 สอบถามเจ้าหน้าที่อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

สอบถามปัญหาและความต้องการในการส่องสว่างปราสาทหินพิมายเพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการในการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย โดยการสอบถามจากเจ้าหน้าที่อุทยานฯ ได้แก่ หัวหน้าอุทยานฯ ผู้ดูแลอุทยานฯ และวิศวกรไฟฟ้า

3.2 ทบทวนวรรณกรรม

โดยทบทวนหนังสือ เอกสารทางวิชาการ วารสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำการศึกษาประเด็นดังต่อไปนี้ ดังนี้

3.2.1 โบราณสถานประเภทปราสาทหิน

3.2.1.1 พัฒนาการของปราสาทขอม

เพื่อให้ทราบถึงความเป็นมาของปราสาทขอมตั้งแต่ต้นกำเนิด การเข้ามามีบทบาทในดินแดนไทยจนถึงปัจจุบัน โดยทบทวนวรรณกรรมตามหัวข้อ ดังนี้

- ประวัติศาสตร์ความเป็นมาของอาณาจักรขอมเดิม
- อิทธิพลความเชื่อของอาณาจักรขอม
- ลักษณะรูปทรงและการวางผังของปราสาทขอม
- พัฒนาการของปราสาทขอมในประเทศไทย
- บทบาทหน้าที่ของปราสาทขอม

3.2.1.2 ลักษณะทางกายภาพของปราสาทหินพิมาย

เพื่อให้ทราบถึงความเป็นมา และข้อมูลเชิงกายภาพของปราสาทหินพิมาย เพื่อใช้ประกอบการออกแบบการส่องสว่าง โดยทบทวนวรรณกรรมตามหัวข้อ ดังนี้

- ลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
- ประวัติศาสตร์ความเป็นมาของอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
- อิทธิพลความเชื่อในการสร้างปราสาทหินพิมาย
- ลักษณะทางกายภาพ เช่น รูปทรง วัสดุ และการวางผัง ของอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
- บทบาทหน้าที่ของอุทยานประวัติศาสตร์พิมายจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

- เอกลักษณ์เฉพาะตัวของอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

3.2.1.3 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านปราสาทขอม

เพื่อให้ทราบถึงความเป็นมา และข้อมูลเชิงกายภาพ ของอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย เพื่อใช้ประกอบการออกแบบการส่องสว่างโดยการสัมภาษณ์ คุณวสุ โปษยะนันท์ สถาปนิกเชี่ยวชาญ ด้านการอนุรักษ์โบราณสถาน จากสำนักสถาปัตยกรรม กรมศิลปากร

3.2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่าง

3.2.2.1 การออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคาร

- เทคนิคการส่องสว่างภูมิทัศน์
- การส่องสว่างวัตถุ 3 มิติ หรือ อนุสาวรีย์
- การส่องสว่างอาคารทางประวัติศาสตร์
- เทคนิคการติดตั้ง
- รูปแบบการให้แสงสว่างของดวงโคม

3.2.2.2 เกณฑ์การออกแบบการส่องสว่าง

- เกณฑ์การออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคาร
- อุณหภูมิสีของแสง
- คุณสมบัติของหลอดไฟ (light source)
- ค่าดัชนีการป้องกันของดวงโคม (IP)

3.2.2.3 กระบวนการออกแบบการส่องสว่าง

- กระบวนการออกแบบการส่องสว่าง

3.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง (lighting designer)

เป็นการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง (lighting designer) ผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบการส่องสว่างอาคารโบราณสถาน หรืออาคารทางศาสนา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ใช้แบบสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการ คือแบบสัมภาษณ์ที่มีแบบชัดเจน โดยผู้สัมภาษณ์ต้องเตรียมแบบสัมภาษณ์หรือคำถามล่วงหน้าให้ครอบคลุมเนื้อหาหรือเรื่องราวที่ต้องการทราบจากผู้ถูก

สัมภาษณ์ ซึ่งข้อดีของการสัมภาษณ์รูปแบบนี้ คือ การให้สัมภาษณ์จะดำเนินตามระบบที่วางไว้ ทำให้มีมาตรฐานเดียวกันในการให้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกัน ไม่เบี่ยงเบนอันเนื่องมาจากความแตกต่างในการสัมภาษณ์ แต่มีข้อจำกัดคืออาจทำให้ได้ข้อมูลไม่ลึกซึ้งพอในบางประเด็น (สุภางค์, 2547)

การสัมภาษณ์นี้มีจุดประสงค์หลัก ได้แก่

- 1) เพื่อให้ทราบถึงแนวทางการออกแบบการส่องสว่างอาคารโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนา
- 2) เพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างของทางการออกแบบแสงสว่างอาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนาและอาคารทั่วไป

โดยการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่างที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ มีประสบการณ์การทำงานด้านการออกแบบการส่องสว่างมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป มีผลงานการออกแบบการส่องสว่างโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนา มากกว่า 1 ผลงาน จำนวนอย่างน้อย 5 คน โดยจะประกอบไปด้วย คำถาม 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- ชื่อ สกุล
- เพศ
- สถานที่ทำงาน
- ตำแหน่งงาน
- หน้าที่การทำงาน

ส่วนที่ 2 ประสบการณ์การทำงาน

- ประสบการณ์ในการทำงาน
- ผลงานที่เคยออกแบบการส่องสว่างอาคารโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนา

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

- แนวทางการออกแบบการส่องสว่างอาคารทางประวัติศาสตร์และอาคารทางศาสนาในปัจจุบันในความคิดเห็นของท่านเป็นอย่างไร
- ความแตกต่างระหว่างการออกแบบการส่องสว่างของอาคารทั่วไปกับอาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนามีด้านใดบ้าง
- ท่านเห็นด้วยหรือไม่ กับแนวคิดที่ว่า การใช้อุณหภูมิสีของแสงโทนอุ่นเป็นที่ยอมรับมากกว่าโทนเย็น สำหรับอาคารทางศาสนา เพราะเหตุใด
- เทคนิคใดที่ท่านรู้สึกว่าจะมีความน่าสนใจ สำหรับการออกแบบการส่องสว่างอาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนา

- เกณฑ์ในการประเมินผลหลังการออกแบบ หรือตัวชี้วัดว่าหลังจากการติดตั้งการส่องสว่างแล้วสถาปัตยกรรมดีขึ้นจริง คืออะไร
- ท่านคิดว่าแนวโน้มการส่องสว่างอาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนาในอนาคตมีแนวทางเป็นอย่างไร
- ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ให้นำผลการสัมภาษณ์มาสรุปเพื่อนำมาประกอบกับข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมเพื่อเป็นเกณฑ์ในการออกแบบการส่องสว่างสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ต่อไป

ข้อดีของการศึกษา รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ คือ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่ไม่สามารถเก็บได้จากการสำรวจ เช่น ขั้นตอนการทำงาน แนวความคิดในการออกแบบ ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน เป็นต้น

3.4 การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

จากการทบทวนวรรณกรรม (Karlen and Benya, 2004; Reichardt, 2016) พบว่ากระบวนการออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ได้ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ (programing)
- ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้น (concepture and scheametric design)
- ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาการงานออกแบบ (design development)
- ขั้นตอนที่ 4 การเขียนแบบรายละเอียด (construction drawing)
- ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งงานระบบ (installation)

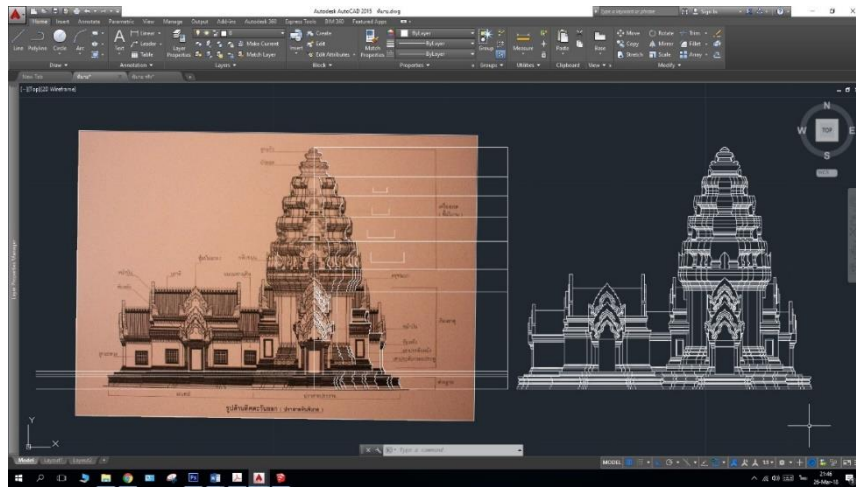
ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ (programing)	ขั้นตอนที่ 1 รายละเอียดโครงการ (project specifics)
	ขั้นตอนที่ 2 โครงการ (program)
ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้น (concepture and scheametric design)	ขั้นตอนที่ 3 กลยุทธ์ในการออกแบบ (design strategies)
	ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้น (schematic)
ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาการงานออกแบบ (design development)	ขั้นตอนที่ 5 การพัฒนาแบบ (design development)
ขั้นตอนที่ 4 การเขียนแบบรายละเอียด (construction drawing)	ขั้นตอนที่ 6 เอกสารการก่อสร้าง (contract documents)
ขั้นตอนที่ 5 ติดตั้งงานระบบ (installation)	ขั้นตอนที่ 7 การก่อสร้าง (construction administration)

ภาพ 3.1 เปรียบเทียบกระบวนการออกแบบการส่องสว่าง

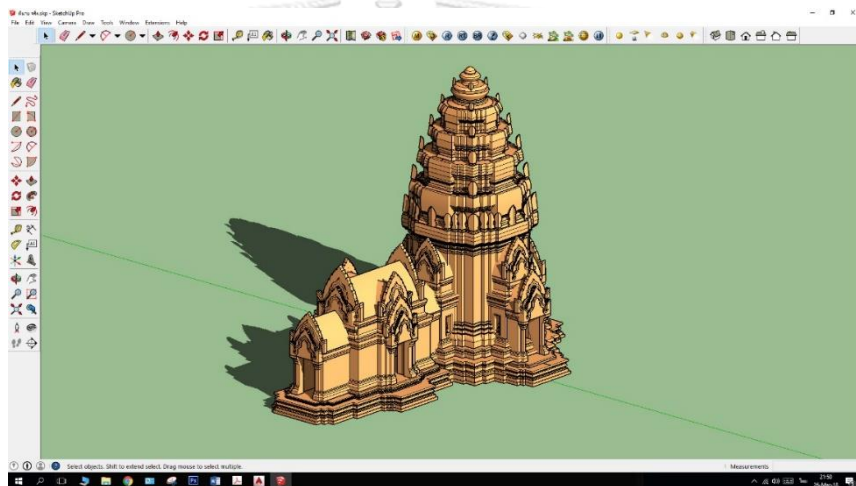
ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้กระบวนการออกแบบการส่องสว่างเป็นเครื่องมือในการหาผลของงานวิจัย เฉพาะขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 โดยไม่ใช่ขั้นตอนที่ 4 การเขียนแบบรายละเอียดและขั้นตอนที่ 5 ติดตั้งงานระบบ

รูปแบบการส่องสว่างอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

สำหรับการวิจัยนี้เน้นไปที่ขั้นตอนที่ 2 ซึ่งเป็นการนำเสนอรูปแบบการส่องสว่าง โดยใช้โปรแกรม Auto Cad 2015 ในการคัดลอกสายเส้นจากรูปถ่าย จากนั้นใช้โปรแกรม Sketch up 8 ในการจำลองภาพ 3 มิติ และใช้โปรแกรม Lumion 8 ในการจำลองการส่องสว่าง



ภาพ 3.2 การใช้โปรแกรม autocad 2015 คัดลอกสายเส้นจากรูปถ่าย



ภาพ 3.3 การใช้โปรแกรม sketch up 8 ในการจำลองภาพ 3 มิติ



ภาพ 3.4 การใช้โปรแกรม Lumion 8 ในการจำลองการส่องสว่าง

3.5 การสอบถามความเห็นหลังการออกแบบ

เมื่อได้ผลการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมายแล้ว นำผลที่ได้มาสอบถามนักออกแบบการส่องสว่างเพื่อตรวจสอบว่าการออกแบบในลักษณะใดสามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์มากที่สุด เพื่อนำไปใช้พัฒนาในการส่องสว่างจริงต่อไป โดยใช้เครื่องมือวัด คือ มาตรการวัดเจตคติของออสกูส (Osgood) หรือ มาตรการวัดนัยจำแนกความหมายของคำคู่ตรงข้าม (The Semantic Differential) วิธีการวัดนี้เป็นการวัดความรู้สึกของบุคคลหรือแบบกลุ่มบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า โดยผู้วิจัยทำการสอบถามนักออกแบบการส่องสว่างชุดเดียวกับหัวข้อ 3.3

วิธีการสอบถามคือให้ผู้ทำแบบสอบถามดูภาพจำลองการส่องสว่างปราสาทหินพิมายที่ละชุด และเลือกระดับความรู้สึก 5 ระดับ ตามการรับรู้ โดยต้องตอบคำถามทุกข้อจำนวนทั้งหมด 10 ชุด โดยมีคำถาม 5 ด้าน ดังนี้ ด้านความสวยงาม ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ด้านการมองเห็นองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมชัดเจน ด้านความโดดเด่นและเป็นที่ยึดจำ และด้านการเคารพบริบทและข้อเสนอแนะอื่นๆ

เมื่อได้ข้อมูลจากการทำแบบสอบถามแล้ว นำข้อมูลมาวิเคราะห์ในรูปแบบสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ซึ่งเป็นการบรรยายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษาของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเฉพาะ (ยูทธ ไกยวรรณ, 2554) ผลจากแบบสอบถามจะช่วยยืนยันได้ว่า รูปแบบการส่องสว่างใดที่เหมาะสมกับปราสาทหินพิมาย

3.6 สรุปและวิเคราะห์ผลการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

- 3.6.1.1 สรุปผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
- 3.6.1.2 สรุปผลการศึกษาลักษณะรูปทรงและองค์ประกอบต่างๆ ของปราสาทหินพิมาย
- 3.6.1.3 สรุปผลการศึกษาวิธีการส่องสว่าง และนำมาปรับใช้กับปราสาทหินพิมาย
- 3.6.1.4 สรุปผลการการสอบถามความเห็นหลังการออกแบบ
- 3.6.1.5 เสนอแนะรูปแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาทำให้สามารถออกแบบทางเลือกสำหรับการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่าง

4.2 กระบวนการออกแบบ

4.2.1 การกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ (programming)

4.2.1.1 รายละเอียดโครงการ (project specifics)

- 1) ขนาด รูปแบบของพื้นที่เดิม (size of area, and types of spaces location)
- 2) ลูกค้า (client)

4.2.1.2 โครงการ (program)

- 1) ของที่มีอยู่เดิม (inventory existing condition, inventory project gives)
- 2) เป้าหมายในการออกแบบ (establish design goals)
- 3) ผู้ใช้งาน (user)
- 4) เกณฑ์การออกแบบ (define criteria)
 - รูปแบบของวิธีการนำเสนอ (style of the approach)
 - ทิศทางหลักของการมอง (the principal direction of view)
 - รูปทรง วัสดุ และองค์ประกอบของอาคาร (the form of the building)
 - สีของแหล่งกำเนิดแสง (the color of the source)
 - ลำดับความสำคัญขอสถาปัตยกรรมภายในอุทยานฯ (Hierarchy of Architecture)

4.2.2 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบทางเลือก (conceptual and schematic design)

4.2.2.1 กลยุทธ์ในการออกแบบ (design strategies)

4.2.2.2 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบทางเลือก (schematic)

4.2.3 การพัฒนางานออกแบบ (design development)

4.2.3.1 ตำแหน่ง รูปแบบ และการติดตั้งดวงโคมที่เป็นไปได้ในแต่ละพื้นที่

4.2.3.2 กำหนดรายละเอียดและตำแหน่งดวงโคมในแต่ละองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

4.3 การสอบถามนักออกแบบการส่องสว่างหลังการออกแบบ

4.1 ผลการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่าง

จากการศึกษาโดยการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่าง ช่วงวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ.2560 ถึง วันที่ 5 มีนาคม พ.ศ.2561 จำนวน 6 คน ได้แก่ 1) นายเมฆ ภูเจริญ 2) นางสาวพรพิมล เปี่ยมพงศ์สุข 3) นางสาวทิพยา ประเสริฐสุข 4) นายนพพร สกุลวิจิตรสินธุ 5) นางสาวฐะนียา ยุกตะทัต 6) นางสาวกนกพร นุชแสง โดยทุกคนมีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) มีประสบการณ์การทำงานด้านการออกแบบการส่องสว่างมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป 2) มีผลงานการออกแบบการส่องสว่างโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนา มากกว่า 1 ผลงาน และวิศวกรไฟฟ้า จำนวน 1 คน ได้แก่ นายวิรพล เอาทาร์ยสกุล โดยมีคุณสมบัติด้านประสบการณ์เช่นเดียวกับนักออกแบบการส่องสว่าง และมีผลงานการติดตั้งการส่องสว่างโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนา มากกว่า 1 ผลงาน พบผลการศึกษาเป็นข้อสรุปได้ดังต่อไปนี้

แนวทางการออกแบบการส่องสว่างอาคารทางประวัติศาสตร์และอาคารทางศาสนาในปัจจุบันยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจน โดยเฉพาะในประเทศไทยและในทวีปเอเชีย ด้านการส่องสว่างส่วนใหญ่เป็นเพียงการส่องสว่างแบบสาด (floodlighting) เท่านั้น ไม่มีการส่องเน้นองค์ประกอบสำคัญ (accent lighting) และแต่ละอาคารมีความสว่างเท่ากัน ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญและยังไม่มีการคำนึงถึงเกณฑ์การส่องสว่างสำหรับในบริบทเมือง ด้านแหล่งกำเนิดแสงมักใช้หลอดเมทัลฮาไลด์และหลอดโซเดียมเป็นส่วนใหญ่ ด้วยเหตุผลข้างต้นเป็นเหตุให้การส่องสว่างไม่ส่งเสริมบรรยากาศโดยรอบให้เกิดอารมณ์ความรู้สึก

การออกแบบการส่องสว่างของอาคารทั่วไปกับอาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนาไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันมากนัก มีเพียงรายละเอียดเล็กน้อยเท่านั้นที่ต่างกัน เช่น ด้านการกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ ควรพิจารณาถึงเกณฑ์การส่องสว่าง การกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้น การออกแบบอาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนาจะเน้นอารมณ์ (dramatic) และความหมาย (meaning) มากกว่าอาคารทั่วไป แต่ต้องระมัดระวังการใช้แสง ต้องมีความเคารพสถานที่และบริบทเพราะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความศักดิ์สิทธิ์ ไม่เหมือนกับอาคารสมัยใหม่ที่เน้นการใช้งาน (function) และความสวยงามมากกว่า

เทคนิคการติดตั้งดวงโคมต้องไม่สร้างความเสียหายให้แก่ตัวโบราณสถาน และต้องคำนึงถึงตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมที่ต้องไม่เด่นชัดเกินไป เช่น การทำให้ดวงโคมกลมกลืนกับบริบทโดยการนำวัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุที่มีลักษณะกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมมาบังดวงโคม การประยุกต์ดวงโคมให้เข้าไปอยู่ในองค์ประกอบของอาคาร รวมถึงการเลือกสีดวงโคมให้เข้ากับสถานที่ ผู้ออกแบบจึงทำให้ต้องอาศัยความละเอียดในการตรวจสอบการติดตั้ง

อุณหภูมิสีของแสงสามารถใช้ได้ทั้งสีโทนเย็น โทนอุ่น หรือผสมผสานกัน แต่ปัจจุบันผู้คนทั่วไปคุ้นเคยกับสีโทนอุ่นมากกว่า สืบเนื่องจากแหล่งกำเนิดแสงในสมัยโบราณเกิดจากการใช้แสงเทียน ตะเกียงน้ำมัน หรือการใช้หลอดไส้ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ไส้ทั้งสแตน แสงที่ออกมาจึงเป็นแสงโทนอุ่น อีกทั้งวัสดุที่ใช้ในการสร้างโบราณสถานและอาคารทางศาสนามักทำมาจาก อิฐ ไม้ และประดับด้วยทอง ซึ่งเป็นวัสดุที่จับกับแสงสีโทนอุ่นมากกว่า อีกทั้งยังช่วยสร้างความรู้สึกสงบ ทั้งนี้การนำไปใช้ขึ้นอยู่กับบริบทสถานที่นั้นๆ

เทคนิคการส่องสว่างสามารถปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องไปตามลักษณะของแต่ละชิ้นงาน เทคนิคที่ผู้ออกแบบให้ความสนใจได้แก่ การเน้นน้ำหนักของแสงเงาให้ชัดเจนทำให้ชิ้นงานมีมิติ การทำให้แหล่งกำเนิดแสงกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมแต่สามารถจำแนกได้ว่าอะไรเป็นของเก่า อะไรเป็นของใหม่ การทำให้ผู้ใช้งานไม่ทราบถึงทิศทางและตำแหน่งดวงโคม การใช้องค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ควัน เสียง ร่วมกับการส่องสว่าง เทคนิคที่ทำให้เกิดรูปแบบการติดตั้งดวงโคมใหม่ ๆ

บทบาทของโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนาในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลง จากเดิมเป็นสถานที่ประกอบพิธีกรรมทางศาสนากลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ ที่ทำหน้าที่สร้างรายได้ให้กับชุมชน โดยเฉพาะปัจจุบันเป็นยุคที่การเดินทาง การสื่อสาร สะดวกสบายมากขึ้น เป็นเหตุให้โบราณสถานได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยวมากขึ้น

นัยออกแบบการส่องสว่างมีบทบาทมากขึ้น เหตุจากเจ้าของโครงการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลอาคารเห็นความสำคัญของการออกแบบการส่องสว่างมากขึ้น อาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนายุคใหม่จึงไม่เพียงแต่การส่องสว่างแบบทั่วไป แต่การเน้นองค์ประกอบสำคัญ และมีการออกแบบการส่องสว่างให้สื่อความหมาย และสอดคล้องกับประวัติศาสตร์ ความเป็นมาของสถานที่นั้น ๆ

สรุปได้ว่า การออกแบบการส่องสว่างโบราณสถานหรือศาสนสถานส่วนมาก ส่องสว่างด้วยเทคนิคแบบสาด ด้วยหลอดเมทัลฮาไลด์หรือหลอดโซเดียม ซึ่งให้แสงสีโทนอุ่น

กระบวนการออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคารทั่วไปกับโบราณสถานหรือศาสนสถาน ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก มีเพียงข้อที่ควรพิจารณาในการออกแบบที่ต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษ ได้แก่ มุมมองสำคัญในการส่องสว่าง บริบทที่ตั้งของโบราณสถาน รูปทรง วัสดุ พื้นผิว ขององค์ประกอบสถาปัตยกรรม ประวัติความเป็นมาของโบราณสถาน และภูมิทัศน์โดยรอบ นอกจากนี้ยังมีข้อควรคำนึงถึงในเชิงเทคนิคการติดตั้ง ซึ่งต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายใด ๆ แก่โบราณสถาน อีกทั้งรูปลักษณ์และตำแหน่งดวงโคมต้องไม่รบกวนสายตาทันทีที่เข้าชมในเวลากลางวันอีกด้วย

ปัจจุบันการออกแบบการส่องสว่างมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น เนื่องจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดูแลโบราณสถานให้ความสำคัญกับการส่องสว่างมากขึ้น พร้อมกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยยิ่งขึ้น การส่องสว่างจึงไม่เป็นเพียงการสาธิตแสง แต่มีการให้น้ำหนักของแสงที่ต่างกันตามลำดับความสำคัญ การเน้นองค์ประกอบสำคัญ การเลือกใช้อุณหภูมิสีของแสง และการส่องสว่างภูมิทัศน์มากขึ้น

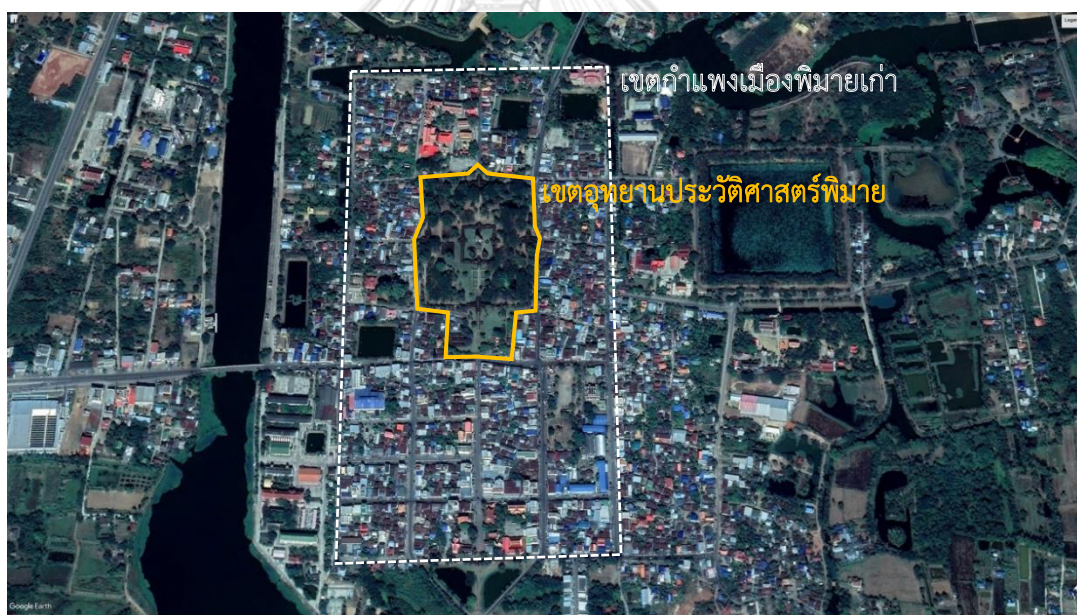
4.2 กระบวนการออกแบบ

4.2.1 การกำหนดรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ

4.2.1.1 รายละเอียดโครงการ

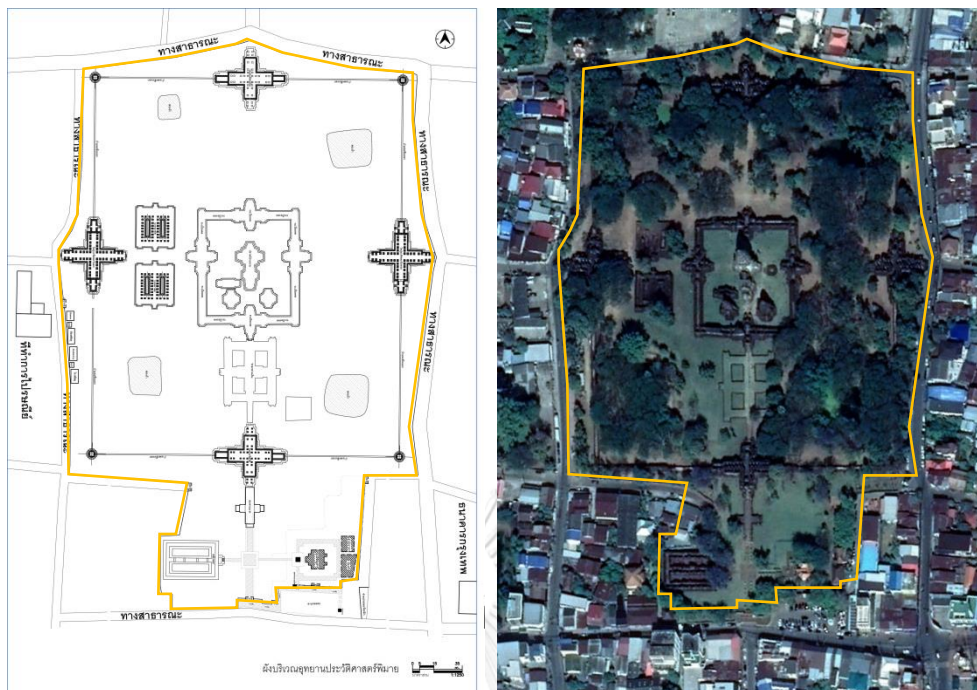
1) ขนาด รูปแบบของพื้นที่เดิม

ปราสาทหินพิมายเป็นปราสาทขอมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบ ริมน้ำมูล อำเภอนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ประมาณ 45 ไร่ เป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญประจำจังหวัดนครราชสีมา



ภาพ 4.1 ผังแสดงขอบเขตอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

จากผังแสดงให้เห็นเส้นประสีขาวแสดงถึงเขตกำแพงเมืองเก่าพิมาย และเส้นกรอบสีเหลืองแสดงถึงเขตของอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย ซึ่งอยู่ใจกลางชุมชนพิมาย โดยมีกำแพงเมืองเก่าล้อมรอบ ซึ่งมีชุมชนประตุมืองตั้งตรงกับโคปุระชั้นนอก ยกเว้นกำแพงเมืองด้านทิศตะวันออกไม่พบชุมชนประตุมือง



ภาพ 4.2 ผังอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

2) ลูกค้ำ

สำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา เป็นผู้ดูแลอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

4.2.1.2 โครงการ (program)

1) ของที่มีอยู่เดิม (inventory existing condition, inventory project gives)

องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมภายในปราสาทหินพิมาย ประกอบด้วย สะพานนาคราช โคปุระ ซาลาทางเดิน ระเบียงคต สระน้ำโบราณ หลุมบรรจุวัตถุมงคล ศิลาจารึก พลับพลาเปลื้องเครื่อง หอมนตป หอจรรณภฤหะ บรรณาลัย ปราสาทหินแดง หอพรหม ปราสาทพรหมทัต และปราสาทประธาน ซึ่งเป็นโบราณสถานที่เคยเป็นศาสนสถาน โดยวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นวัสดุประเภทหิน ประกอบด้วยหิน 2 ชนิด ได้แก่ หินทรายแดง และหินทรายขาว

ปราสาทหินพิมายมีการส่องสว่างในยามค่ำคืน 2 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการส่องสว่างประดับตกแต่งทั่วไป หน้าที่การติดตั้งดวงโคมเพื่อส่องสว่างเป็นของสำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา
2. รูปแบบการส่องสว่างในวันที่มีการจัดกิจกรรมพิเศษ ซึ่งจัดขึ้นช่วงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี การส่องสว่างในลักษณะนี้ ผู้จัดงานมีหน้าที่รับผิดชอบการส่องสว่างเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดแสง สี เสียง เพื่อใช้ประกอบการแสดงตามต้องการ

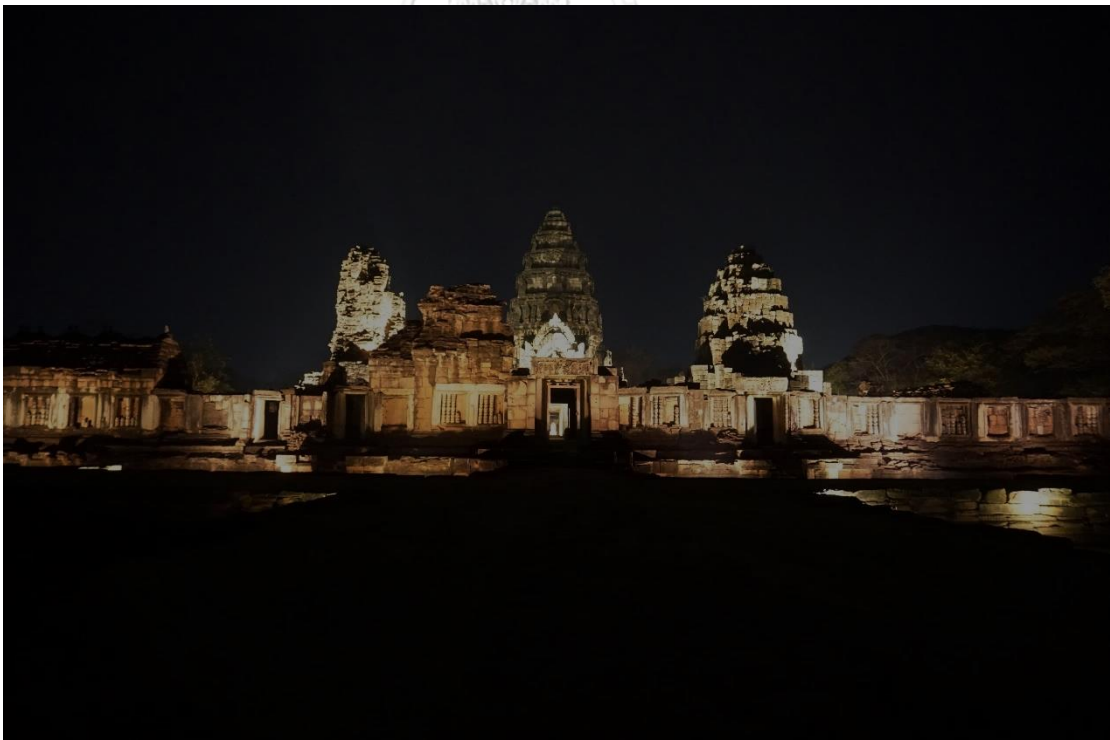
การส่องสว่างประดับตกแต่งนี้เปิดให้ชมเฉพาะวันสำคัญหรือวันหยุดราชการเท่านั้น ซึ่งมีประมาณ 13 วันต่อปี เนื่องจากอุทยานฯ ใช้หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide) ในการส่องสว่างปราสาทเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นหลอดไฟที่ใช้กำลังไฟฟ้าสูง ทำให้สำนักศิลปากรต้องรับผิดชอบค่าไฟฟ้าที่สูงขึ้น จึงไม่ทำการเปิดไฟสำหรับส่องสว่างอุทยานฯ ในวันปกติ

ดวงโคมในปัจจุบันมีการติดตั้งเมื่อปี พ.ศ.2555 เป็นการส่องสว่างเฉพาะบริเวณด้านในอุทยานฯ ประกอบด้วยบริเวณ ระเบียงคต ปราสาทหินแดง ปราสาทพรหมทัต และปราสาทประธาน ซึ่งมีความสว่างไม่เพียงพอ ทำให้ยอดปราสาทกลืนหายไปกับความมืดของท้องฟ้า

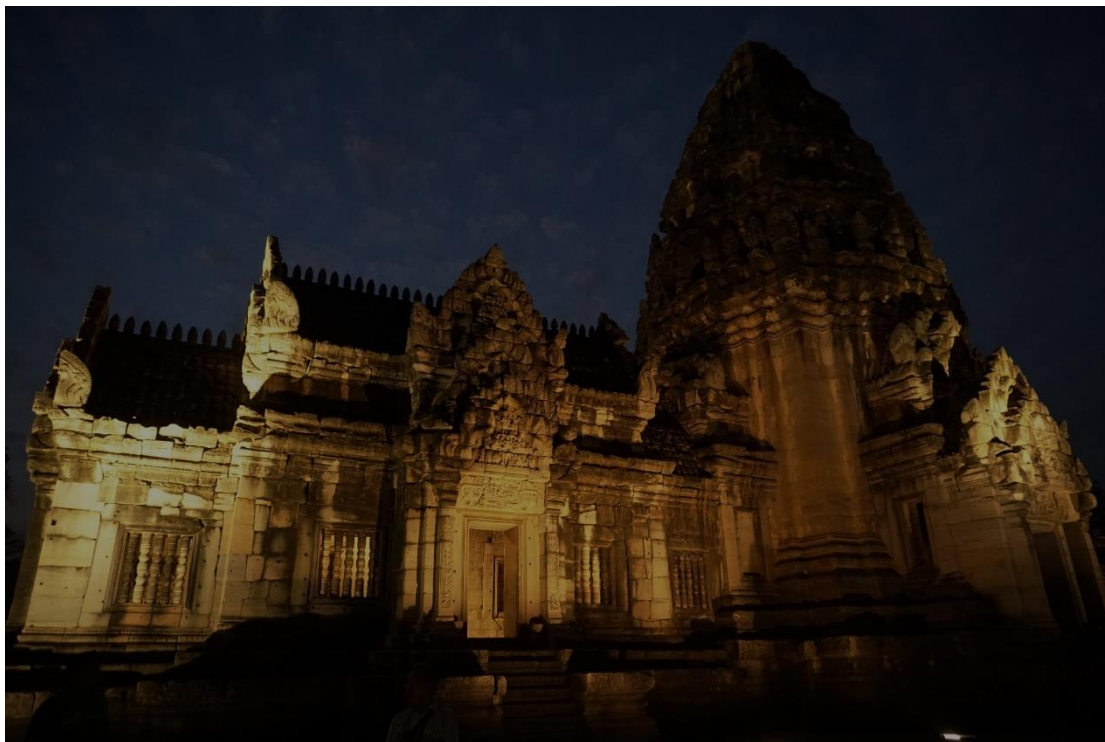
เมื่อมองจากมุมมองภายนอก ซึ่งเป็นมุมมองจากถนนรอบอุทยานฯ เป็นมุมมองที่คนในชุมชนและนักท่องเที่ยวสัญจรผ่าน จะเห็นการส่องสว่างเพียงแค่ปราสาทประธานด้านในเท่านั้น องค์ประกอบอื่นๆกลืนหายไปในความมืด เนื่องจากขาดการส่องสว่างในบริเวณซุ้มประตู กำแพงแก้ว กำแพงแก้ว พลับพลา บรรณาลัย และงานภูมิทัศน์



ภาพ 4.3 การส่องสว่างปราสาทหินพิมายเต็มมุมมอง 1
ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2560



ภาพ 4.4 การส่องสว่างปราสาทหินพิมายเต็มมุมมอง 2
ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2560



ภาพ 4.5 การส่องสว่างปราสาทหินพิมายเดิมมุมมอง 3

ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2560

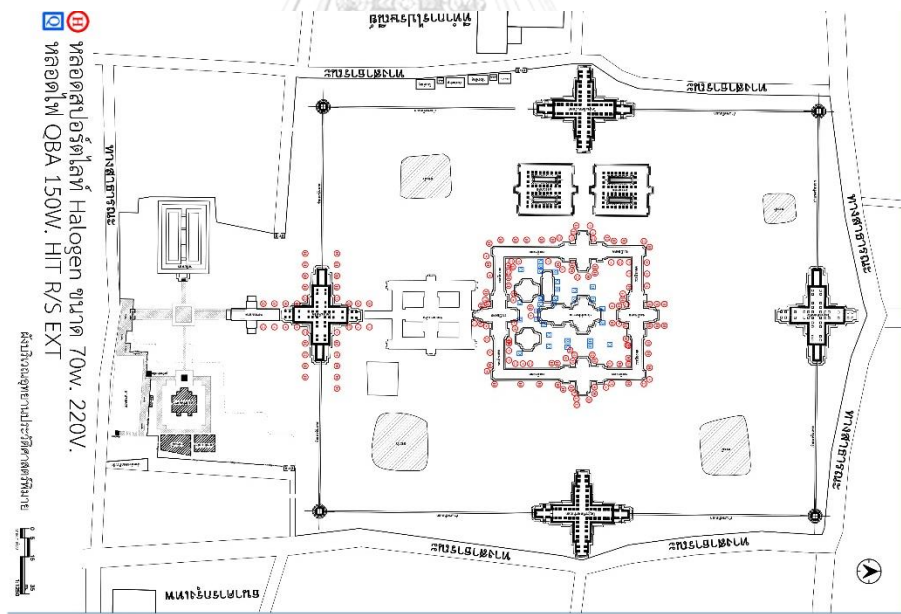
นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องดวงโคมฝังพื้น ลอยขึ้นจากพื้นดินหลังฝนตก เนื่องจากพื้นที่บริเวณอุทยานฯ เป็นดินชุ่มน้ำ ทำให้ทิศทางของแสงเปลี่ยนไปและผลของการส่องสว่างขาดความสมบูรณ์ ไม่ตรงกับความต้องการในการออกแบบเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพ 4.6 กล้องดวงโคมฝังพื้นลอยขึ้นมาจากพื้นหลังฝนตก

ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2560



ภาพ 4.7 ฝังไฟฟ้าแสงสว่างปราสาทหินพิมาย

ที่มา: สำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา

การใช้พลังงานในการส่องสว่างเดิมมีค่าสูง เนื่องจากเป็นโคมไฟสาดที่ใช้หลอดเมทัลฮาไลด์ 70 วัตต์ จำนวน 154 หลอด และ 150 วัตต์ จำนวน 30 หลอด ซึ่งเป็นหลอดไฟที่ใช้พลังงานสูง แต่ให้ปริมาณแสงสว่างน้อยเมื่อเทียบกับหลอดแอลอีดี โดยหลอดเมทัลฮาไลด์มีค่า

ประสิทธิภาพประมาณ 70 – 90 ลูเมนต่อวัตต์ ในขณะที่หลอดแอลอีดีมีค่าประสิทธิภาพประมาณ 90 – 110 ลูเมนต่อวัตต์ จึงสามารถแก้ปัญหานี้ด้วยการเลือกใช้ดวงโคมที่ใช้หลอดแอลอีดีแทน ดังแสดงการคำนวณหน่วยพลังงานและค่าไฟฟ้าเมื่อใช้หลอดเมทัลฮาไลด์ในตาราง 4.1 – 4.2 และเมื่อใช้หลอดแอลอีดีในตาราง 4.3 – 4.4 เมื่อเปิดใช้งานเป็นเวลา 1 ปี

ตาราง 4.1 แสดงการคำนวณหน่วยการใช้พลังงานของการส่องปราสาทหินพิมายเดิมอย่างคร่าว ๆ

ชนิดหลอดไฟ	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	จำนวนหลอด (ดวง)	เวลาที่ใช้ใน 1 วัน (ชั่วโมง)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อวัน (Unit)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน (Unit)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อปี (Unit)
หลอดเมทัลเฮไลด์	70	154	4	43.12	1,293.60	15,523.20
	150	30	4	18	540.00	6,480.00
รวม				61.12	1,833.60	22,003.20

ตาราง 4.2 แสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าของการส่องปราสาทหินพิมายเดิมอย่างคร่าว ๆ

อัตราพลังงานไฟฟ้ารายเดือน	ค่าไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน (Unit)	ค่าไฟฟ้าต่อเดือน (บาท)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อปี (Unit)	ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี (บาท)
10 หน่วยแรก (หน่วยที่ 1-10)	2.3422	10.00	23.42	120.00	281.06
เกินกว่า 10 หน่วย (ตั้งแต่หน่วยที่ 10 เป็นต้นไป)	3.4328	1,823.60	6,260.05	21,883.20	75,120.65
รวม		1,833.60	6,283.48	22,003.20	75,401.71

หมายเหตุ: อัตราค่าพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง อาคารประเภทที่ 6 องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

ที่มา : <https://ienergyguru.com/iknow>

ตาราง 4.3 แสดงการคำนวณหน่วยการใช้พลังงานของการส่องปราสาทหินพิมายหากใช้หลอดแอลอีดี

ชนิดหลอดไฟ	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	จำนวนหลอด (ดวง)	เวลาที่ใช้ใน 1 วัน (ชั่วโมง)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อวัน (Unit)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน (Unit)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อปี (Unit)
แอลอีดี	48	154	4	29.56	887.04	10,792.32
	96	30	4	11.52	345.60	4,204.80
รวม				41.08	1232.64	14,997.12

ตาราง 4.4 แสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าของการส่องปราสาทหินพิมายหากใช้หลอดแอลอีดี

อัตราพลังงานไฟฟ้ารายเดือน	ค่าไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน (Unit)	ค่าไฟฟ้าต่อเดือน (บาท)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อปี (Unit)	ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี (บาท)
10 หน่วยแรก (หน่วยที่ 1-10)	2.3422	10.00	23.42	120.00	281.06
เกินกว่า 10 หน่วย (ตั้งแต่หน่วยที่ 10 เป็นต้นไป)	3.4328	1,222.64	4,197.08	14,671.68	50,364.94
รวม		1,232.64	4,220.50	14,791.68	50,646.01

หมายเหตุ: อัตราค่าพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง อาคารประเภทที่ 6 องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

ที่มา : <https://ienergyguru.com/iknow>

จากการคำนวณเบื้องต้นพบว่าเพียงแค่เปลี่ยนชนิดของแหล่งกำเนิดแสงจากหลอดเมทัลฮาไลด์ กำลังไฟฟ้า 70 วัตต์ ที่ให้ปริมาณของแสงประมาณ 6,600 ลูเมน เป็นหลอดแอลอีดี กำลังไฟฟ้า 48 วัตต์ ที่ให้ปริมาณแสงเทียบเท่ากัน และจากหลอดเมทัลฮาไลด์ กำลังไฟฟ้า 150 วัตต์ ที่ให้ปริมาณของแสงประมาณ 14,000 ลูเมน เป็นหลอดแอลอีดี กำลังไฟฟ้า 96 วัตต์ ที่ให้ปริมาณแสงเทียบเท่ากัน พบว่าสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 7,000 หน่วยต่อปี คิดเป็นร้อยละ 35 ของหน่วยการใช้ไฟฟ้าเดิม และประหยัดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 24,756 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 32 ของค่าไฟฟ้าเดิม นอกจากนี้หลอดแอลอีดียังมีอายุการใช้งานประมาณ 60,000 ชั่วโมง ซึ่งมากกว่าหลอดเมทัลฮาไลด์ 4 เท่า จึงสามารถลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาได้อีกทางหนึ่งด้วย

2) เป้าหมายในการออกแบบ

จากการสัมภาษณ์หัวหน้าสำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พบว่าทางผู้ดูแลปราสาทหินพิมาย มีความต้องการปรับปรุงการส่องสว่าง ให้เป็นภาพจำที่สวยงามของชุมชนพิมายเวลากลางคืน และรองรับการเปิดอุทยาน ฯ ให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าชมในเวลากลางคืน เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เข้ามาพักและใช้จ่ายในอำเภอพิมายมากขึ้น

กรณีที่ 1 ไม่เปิดให้เข้าชมด้านในปราสาทหินพิมาย กรณีนี้สามารถส่องสว่างได้ทุกวัน ในเวลา 18.00 น. ถึงเวลา 22.00 น. ยกเว้น วันศุกร์ เสาร์ อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ซึ่งเป็นวันที่มีการเปิดให้เข้าชมภายในอุทยาน ฯ ซึ่งในกรณีนี้สามารถชมได้จากถนนรอบอุทยานฯ

กรณีที่ 2 เปิดให้เข้าชมด้านในปราสาทหินพิมาย กรณีนี้ส่องสว่างทุกวันศุกร์ เสาร์ อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ การเข้าชมอุทยานฯ จำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่นำชม ไม่สามารถปล่อยให้นักท่องเที่ยวเดินชมเองได้ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นทั้งนักท่องเที่ยวและโบราณสถาน ซึ่งคิดรวมตลอดทั้งปีแล้วจะมีการส่องสว่างในกรณีที่ 2 นี้ประมาณ 170 วัน

3) ผู้ใช้งาน

ผู้ใช้งานสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1) นักท่องเที่ยว เป็นกลุ่มผู้ใช้งานหลัก ซึ่งมีการใช้งานสองประเภท คือ การสัญจรผ่านไปมาภายนอกอุทยานฯ สำหรับกรณีที่อุทยานฯ ไม่เปิดให้เข้าชมด้านใน และการสัญจรเข้าไปยังภายในอุทยานฯ สำหรับกรณีที่มีการเปิดให้เข้าชมด้านใน 2) เจ้าหน้าที่ ซึ่งมีการใช้งานสองประเภท คือ การดูแลความเรียบร้อยภายในบริเวณปราสาทหินพิมาย และการนำนักท่องเที่ยวเข้าชมอุทยานฯ นอกจากนี้ยังมีผู้ใช้งานที่ได้รับผลกระทบทางอ้อม คือ คนในชุมชนที่อาศัยอยู่โดยรอบ

4) เกณฑ์การออกแบบ

- รูปแบบของวิธีการนำเสนอ

งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบในการนำเสนอ คือ การส่องสว่างแบบนิ่ง ไม่เคลื่อนไหว และใช้แสงขาวที่มีอุณหภูมิสีของแสงต่างกัน ในการส่องสว่าง เพื่อคงความศักดิ์สิทธิ์ของศาสนสถาน เนื่องจากการส่องสว่างแบบเคลื่อนไหวประกอบการแสดง และใช้แสงหลากสีสั่นย้อมโบราณสถาน ในวันที่มีกิจกรรมพิเศษช่วงเดือนพฤศจิกายน มีหน่วยงานภายนอกเป็นผู้รับผิดชอบการส่องสว่าง และติดตั้งดวงโคมทั้งหมด สำนักศิลปากรที่ 12 นครราชสีมา ไม่ได้รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนนี้

- ทิศทางหลักของการมอง

มุมมองหรือทิศทางของการมองเห็นเป็นสิ่งสำคัญที่จะกำหนดรูปแบบการส่องสว่างและตำแหน่งของดวงโคม ในงานวิจัยนี้แบ่งการวิเคราะห์มุมมองเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ไม่เปิดให้เข้าชมด้านในอุทยานฯ และกรณีที่เปิดให้เข้าชมด้านใน

กรณีที่ไมเปิดให้เข้าชมด้านในอุทยานฯ สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1.วิเคราะห์จากเส้นทางสัญจรหลักในการเข้าถึงอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย



ภาพ 4.8 แสดงเส้นทางสัญจรหลักในการเข้าถึงอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
ที่มา: ภาพถ่ายทางอากาศจาก google earth ถ่ายเมื่อปี ค.ศ. 2014



ภาพ 4.9 มุมมองการมองเห็นปราสาทหินพิมายมุมมองที่ 1 (บนซ้าย) มุมมองที่ 2 (บนขวา)
มุมมองที่ 3 (ล่างซ้าย) มุมมองที่ 4 (ล่างขวา)

ที่มา: ภาพถ่ายทางอากาศจาก google earth ถ่ายเมื่อปี ค.ศ. 2014

จากการวิเคราะห์มุมมองจากเส้นทางสัญจรหลักพบว่ามองเห็นอาคารโบราณสถานได้เล็กน้อย สถาปัตยกรรมที่สามารถมองเห็นได้จากมุมมองนี้ ได้แก่ กำแพงแก้ว และโคปุระชั้นนอกเท่านั้น

2.วิเคราะห์มุมมองจากแกนสำคัญของปราสาทหินพิมาย



ภาพ 4.10 แสดงมุมมองจากแกนสำคัญของปราสาทหินพิมาย
ที่มา: ภาพถ่ายทางอากาศจาก google earth ถ่ายเมื่อปี ค.ศ. 2014



ภาพ 4.11 มุมมองการมองเห็นปราสาทหินพิมายมุมมองที่ 1 (บนซ้าย) มุมมองที่ 2 (บนขวา)
มุมมองที่ 3 (ล่างซ้าย) มุมมองที่ 4 (ล่างขวา)

ที่มา: ภาพถ่ายทางอากาศจาก google earth ถ่ายเมื่อปี ค.ศ. 2014

จากการวิเคราะห์มุมมองจากแกนสำคัญของปราสาทหินพิมายพบว่ามองเห็นโบราณสถานได้เล็กน้อยในมุมมองที่ 2 3 และ 4 แต่สามารถมองเห็นได้มากขึ้นในมุมมองที่ 1 สถาปัตยกรรมที่สามารถมองเห็นได้จากมุมมองนี้ ได้แก่ กำแพงแก้ว โคปุระชั้นนอก พลับพลาเปลื้องเครื่อง สะพานนาคราช และยอดปราสาทประธาน

สรุปการวิเคราะห์มุมมองในกรณีที่ไม่เปิดให้เข้าชมด้านในอุทยานฯ พบว่าในมุมมองต่าง ๆ สามารถมองเห็นโบราณสถานภายในอุทยานฯ ได้เพียงเล็กน้อย ได้แก่ กำแพงแก้ว และโคปุระชั้นนอก แต่มีมุมมองหนึ่งที่สามารถเห็นโบราณสถานได้มากกว่ามุมมองอื่น คือ มุมมองจากถนนจอมสุดาเสด็จ เข้าไปยังด้านหน้าของอุทยานฯ ซึ่งสถาปัตยกรรมที่มองเห็นได้ ได้แก่ กำแพงแก้ว โคปุระชั้นนอก พลับพลาเปลื้องเครื่อง สะพานนาคราช และยอดปราสาทประธาน ดังนั้นมุมมองทางด้านหน้าจึงเป็นมุมมองที่สำคัญที่สุดสำหรับการส่องสว่างในวันธรรมดา ดังแสดงในภาพ 4.12



ภาพ 4.12 มุมมองการมองเห็นที่สำคัญที่สุดของอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย
ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561

หลังจากพิจารณามุมมองสำคัญข้างต้นพบว่า อาคารโบราณสถานมีมุมมองที่ซ้อนกันเป็นชั้นๆ จากปราสาทประธาน (ส่วนยอด) โคปุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว (ทิศใต้) สะพานนาคราช ทางเดิน เรียงเป็นแนวแกนหลักมายังทิศใต้ โดยมีช่องประตูที่วางตำแหน่งตรงกัน สามารถ

มองเห็นไปยังพระพุทธรูปปางนาคปรกที่ประดิษฐานอยู่กลางปราสาทประธาน และมีพลับพลาเปลื้องเครื่องอยู่ด้านซ้ายของมูมมอง

กรณีที่เปิดให้เข้าชมด้านในอุทยานฯ สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. วิเคราะห์จากมูมมองจากเส้นทางหลักของการเดินเข้าชมภายในปราสาท

หินพิมายของนักท่องเที่ยวในเวลากลางวัน



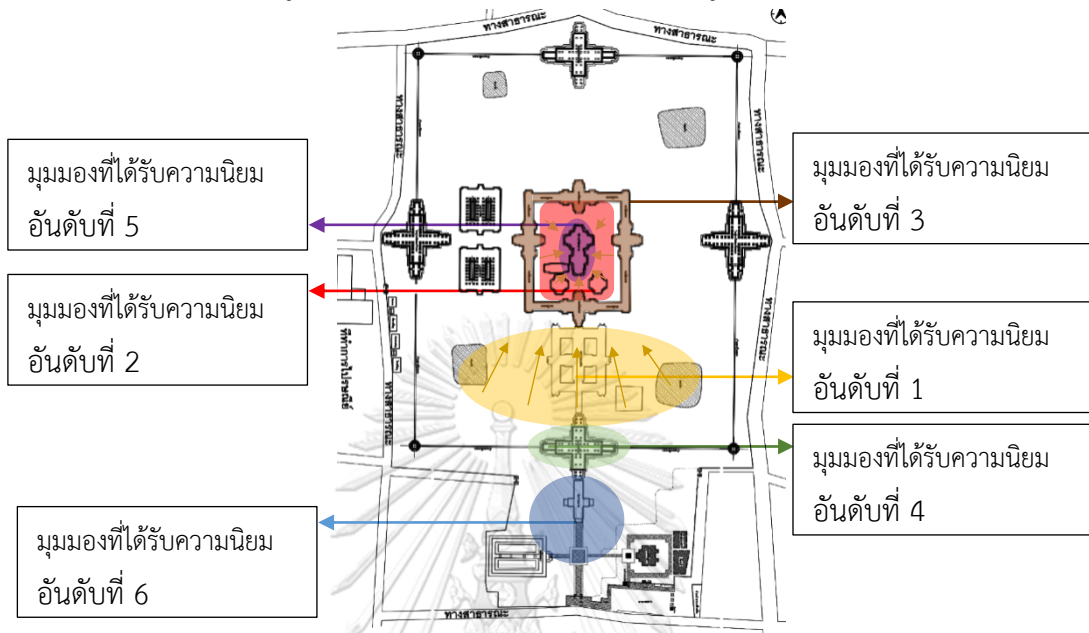
ภาพ 4.13 เส้นทางหลักของการเดินเข้าชมภายในปราสาทหินพิมาย

ที่มา: ภาพถ่ายทางอากาศจาก google earth ถ่ายเมื่อปี ค.ศ.2014

เส้นทางหลักของการเดินชมอุทยานฯ เริ่มจากจุดจำหน่ายตั๋ว ตรงเข้ามาทางด้านขวามือจะพบศูนย์บริการนักท่องเที่ยว หันทางด้านซ้ายมือจะพบพลับพลาเปลื้องเครื่อง เดินตรงไปตามทางเดินจนถึงหน้าพลับพลา หันทางขวาจะพบกับมูมมองตามภาพ 4.12 เดินตรงไปตามทางจะพบสะพานนาคราช โคปุระทางทิศใต้ ซาลาทางเดิน และระเบียงคต ตามลำดับ เมื่อเดินพ้นระเบียงคต จะพบปราสาทประธานอยู่ด้านหน้า ปราสาทหินแดงด้านซ้ายและปราสาทพรหมทัตด้านขวา เดินขึ้นปราสาทประธานจะพบพระพุทธรูปปางนาคปรกประดิษฐานอยู่กลางปราสาทประธาน เดินลงมาทางหลังปราสาท สามารถเดินชมบริเวณรอบ ๆ ได้ แต่บริเวณทางด้านซ้ายมือไม่สามารถเดินออกมายังด้านหน้าปราสาทได้ ต้องออกทางขวามือซึ่งเป็นบริเวณที่เห็นปราสาทประธานทั้งหลัง จากนั้นเดินออกตามทางเดินเดิม

ผลจากการวิเคราะห์จากมูมมองจากเส้นทางหลักของการเดินเข้าชมภายในผ่านการสืบค้นรูปถ่ายที่นักท่องเที่ยวโพสต์ในแอปพลิเคชันอินสตาแกรม (Instagram) และมีการเช็คอิน (check in) ที่อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย (Phimai Historical Park) เมื่อวันที่ 15 มกราคม พ.ศ.2561 จำนวน 168 รูป พบว่ามีมูมมองที่ได้รับความนิยมในการถ่ายภาพดังนี้ มูมมองทางเข้าด้านหน้าจากซาลาทางเดินจำนวน 64 รูป (38.1%) มูมมองปราสาทประธานจำนวน 26 รูป (15.5%)

มุมมองระเบียงคตจำนวน 19 รูป (11.3%) มุมมองโคปุระชั้นนอกด้านหน้าจำนวน 14 รูป (8.3%) มุมมองสะพานนาคราชจำนวน 14 รูป (8.3%) มุมมองภายในปราสาทประธานจำนวน 13 รูป (7.7%) มุมมองปราสาทพรหมทัตจำนวน 7 รูป (4.1%) และมุมมองอื่นๆจำนวน 11 รูป (6.5%) แสดงในภาพที่ 4.14



ภาพ 4.14 แสดงมุมมองที่ได้รับความนิยมในการถ่ายภาพ



ภาพ 4.15 มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 1 ทางเข้าด้านหน้าจากขาลาทางเดิน

ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561



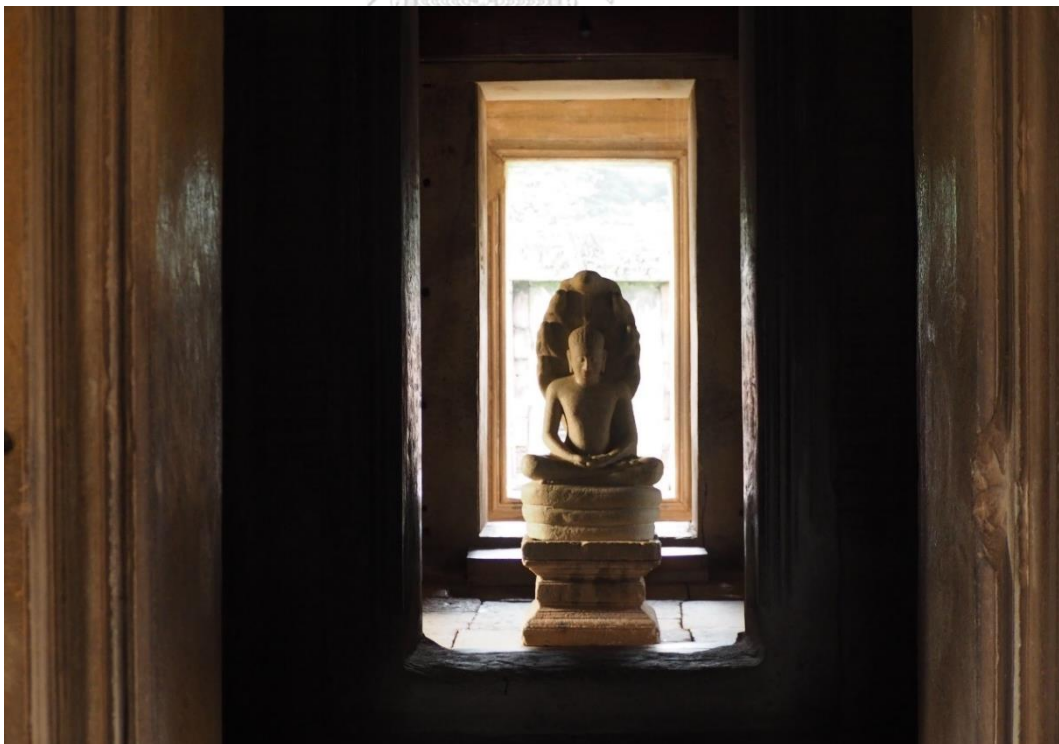
ภาพ 4.16 มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 2 ปราสาทประธาน
 ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561



ภาพ 4.17 มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 3 ระเบียงคต
 ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561



ภาพ 4.18 มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 4 โคปุระชั้นนอก
ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561



ภาพ 4.19 มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 5 ภายในปราสาทประธาน
ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561



ภาพ 4.20 มุมมองที่ได้รับความนิยม อันดับ 6 สะพานนาคราช

ที่มา: ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561

สรุปมุมมองที่ได้จากการสำรวจด้วยการสืบค้นรูปถ่ายพบว่ามุมมองที่ได้รับความนิยมมากที่สุด 6 ลำดับ ได้แก่ 1) ทางเข้าด้านหน้าจากซาลาทางเดิน 2) ปราสาทประธาน 3) ระเบียงคต 4) โคปุระชั้นนอก 5) ภายในปราสาทประธาน และ 6) สะพานนาคราช ตามลำดับ 1) มุมมองทางเข้าด้านหน้าสามารถมองเห็น ปราสาทประธาน ปราสาทพรหมทัต ปราสาทหินแดง ระเบียงคต และซาลาทางเดิน 2) มุมมองปราสาทประธานสามารถมองเห็นสถาปัตยกรรมได้ดังนี้ ปราสาทประธาน และระเบียงคตบางส่วน 3) มุมมองระเบียงคตสามารถมองเห็นสถาปัตยกรรมได้ดังนี้ ระเบียงคต 4) มุมมองโคปุระชั้นนอก สามารถมองเห็นเสา ผนังภายในโคปุระ และปราสาทประธาน 5) มุมมองภายในโคปุระ สามารถมองเห็นเสา และผนังภายในโคปุระ 6) มุมมองสะพานนาคราช สามารถมองเห็นสะพานนาคราช โคปุระชั้นนอก กำแพงแก้ว และยอดปราสาทประธาน

จากการวิเคราะห์มุมมองพบว่า มุมมองทางเข้าด้านหน้าได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากเป็นมุมมองที่สามารถเห็นสถาปัตยกรรมภายในอุทยานฯ ได้มากที่สุดและเห็นปราสาทประธานได้เต็มองค์มากกว่ามุมมองที่วิเคราะห์ในกรณีแรก มุมมองปราสาทประธานเป็นมุมมองที่ได้รับความนิยมรองลงมาเป็นลำดับสอง ถึงแม้ว่าในมุมมองนี้เป็นมุมมองที่เห็นสถาปัตยกรรมได้เพียงเล็กน้อย แต่เป็นมุมมองที่สามารถเห็นปราสาทประธานซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมที่มีความสำคัญที่สุดได้ครบทั้งองค์

- รูปทรง วัสดุ และองค์ประกอบของอาคาร

รูปทรงของอาคารสามารถวิเคราะห์ได้ตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย จุด เส้น ระนาบ และรูปทรง โดยวิเคราะห์แยกตามองค์ประกอบสถาปัตยกรรม ได้ดังนี้

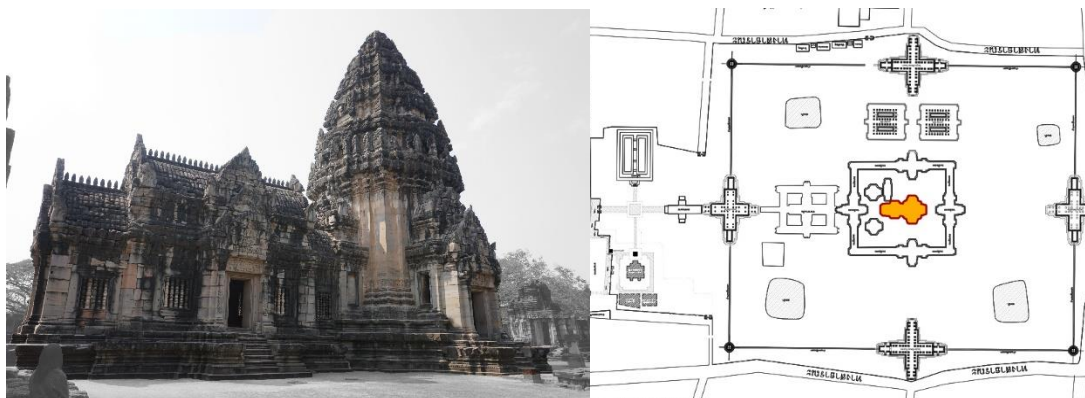
1. ปราสาทประธาน

ปราสาทประธานตั้งอยู่กลางลานภายในระเบียงคต เป็นศูนย์กลางของศาสนสถาน สร้างด้วยหินทรายสีขาว เนื่องจากมีคุณสมบัติคงทนดีกว่าหินทรายสีแดง องค์ปรางค์สูง 28 เมตร ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสย่อมุมไม้สิบสองยาวด้านละ 22 เมตร ด้านหน้ามีมณฑปเชื่อมต่อกับองค์ปรางค์ องค์ปรางค์และมณฑปตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน ส่วนด้านอื่น ๆ อีกสามด้านมีมุขยื่นออกไปมีบันไดและประตูขึ้นลงสู่องค์ปรางค์ทั้งสิ้น ปรางค์ประธานแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ส่วนยอด ส่วนตัว และส่วนฐาน รายละเอียดแสดงในตาราง 4.5

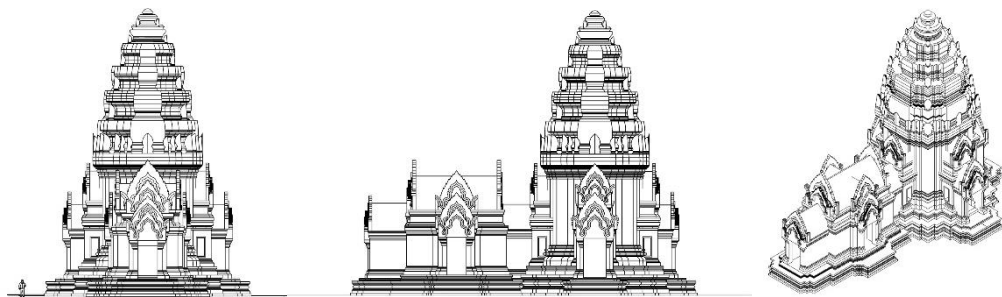
ส่วนฐานเป็นฐานย่อมุม ส่วนตัวเป็นเรือนธาตุย่อมุมเปรียบเสมือนจุดเชื่อมต่อระหว่างโลกมนุษย์กับสวรรค์ ส่วนยอดเป็นหลังคาซ้อนชั้นจำนวน 7 ชั้นสื่อถึงสวรรค์ เรียกว่าชั้นวิมาน รายละเอียดแสดงในภาพ 4.21 - 4.22 และตาราง 4.6

ตาราง 4.5 แสดงข้อมูลเบื้องต้นปราสาทประธาน

วัสดุที่ใช้	หินทรายขาว
ความกว้าง	22.00 เมตร
ความยาว	37.00 เมตร
ความสูงทั้งหมด	28.00 เมตร
ความสูงส่วนฐาน	1.50 เมตร
ความสูงส่วนตัว	11.50 เมตร
ความสูงส่วนยอด	16.00 เมตร



ภาพ 4.21 ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของปราสาทประธาน



ภาพ 4.22 ภาพลายเส้น ด้านหน้า ด้านข้าง และสามมิติ ของปราสาทประธาน

ตาราง 4.6 แยกองค์ประกอบ: ปราสาทประธาน

ภาพลายเส้นองค์ประกอบ	ชื่อองค์ประกอบ/ ลักษณะ องค์ประกอบ	รูปภาพองค์ประกอบ
	<p>ลูกแก้ว จุด</p> <p>บัวยอด จุด</p> <p>ชั้นวิมาน รูปทรง</p> <p>กลีบบขนุน</p>	<p>กลีบบขนุน</p>
	<p>เรือนธาตุ รูปทรง</p> <p>หน้าบัน</p> <p>ทับหลัง</p> <p>ลูกมะหวด</p>	<p>หน้าบัน</p> <p>ทับหลัง</p>
<p>มณฑป</p> <p>ปราสาท</p>	<p>ฐาน รูปทรง</p>	<p>ลูกมะหวด</p>

2. กำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก

กำแพงแก้วเป็นสถานที่แสดงขอบเขตของศาสนสถาน สูง 4 เมตร ฐานสูง 1.5 เมตร โดยมีโคปุระชั้นนอกอยู่ตรงกับแนวแกนปราสาทประธานทั้ง 4 ทิศ ผังเป็นรูปเครื่องหมายบวก สูง 8 เมตร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ฐานสูง 1.5 เมตร ตัวสูง 6.5 ส่วนยอดหรือหลังคาพังทลายหมดแล้ว ภายในมีโครงสร้างเสาหิน สูง 8 เมตร รายละเอียดแสดงในตาราง 4.7

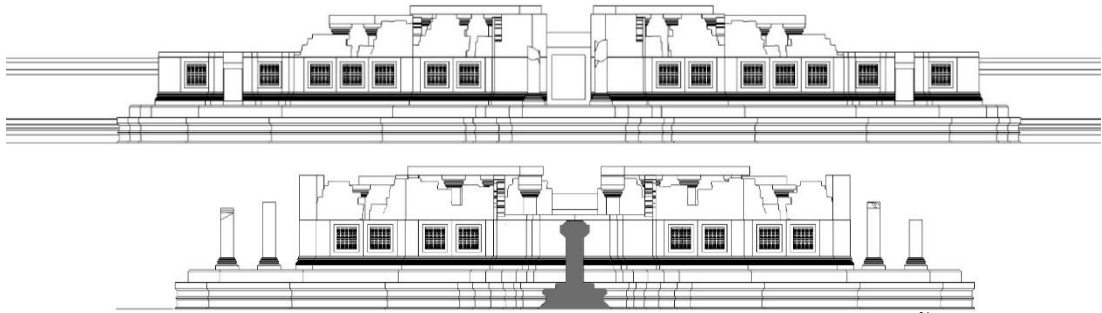
วัสดุที่ใช้เป็นหินทรายแดงมากที่สุด และใช้หินทรายขาวในส่วนของโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรง ได้แก่ เสา กรอบหน้าต่าง กรอบประตู และทับหลัง รายละเอียดแสดงในภาพ 4.23 – 4.24 และตาราง 4.8

ตาราง 4.7 แสดงข้อมูลเบื้องต้นกำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก

วัสดุที่ใช้	หินทรายแดง และหินทรายขาว
ความกว้างโคปุระชั้นนอก	46.46 เมตร
ความยาวโคปุระชั้นนอก	55.00 เมตร
ความสูงทั้งหมดโคปุระชั้นนอก	8.20 เมตร
ความสูงส่วนฐานโคปุระชั้นนอก	2.27 เมตร
ความสูงส่วนตัวโคปุระชั้นนอก	6.00 เมตร
ความกว้างกำแพงแก้ว	4.32 เมตร
ความยาวกำแพงแก้ว	214.00, 267.00 เมตร
ความสูงทั้งหมดกำแพงแก้ว	5.11 เมตร
ความสูงส่วนฐานกำแพงแก้ว	1.46 เมตร
ความสูงส่วนตัวกำแพงแก้ว	3.65 เมตร

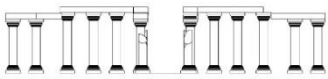








ภาพ 4.23 ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของกำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก



ภาพ 4.24 ภาพลายเส้นด้านหน้าและด้านข้างของกำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก

ตาราง 4.8 แยกองค์ประกอบ: กำแพงแก้วและโคปุระชั้นนอก

ภาพลายเส้นองค์ประกอบ	ชื่อองค์ประกอบ/ ลักษณะ องค์ประกอบ	รูปภาพองค์ประกอบ
	เสา คาน เส้น ตัว รูปทรง	 เสา คาน
 โคปุระชั้นนอก	หน้าบัน ลูกมะหวด กรอบประตู ฐาน รูปทรง	 ทับหลัง
 กำแพงแก้ว	กำแพงแก้ว เส้น ฐานกำแพงแก้ว เส้น	 ลูกมะหวด
		 กรอบประตู

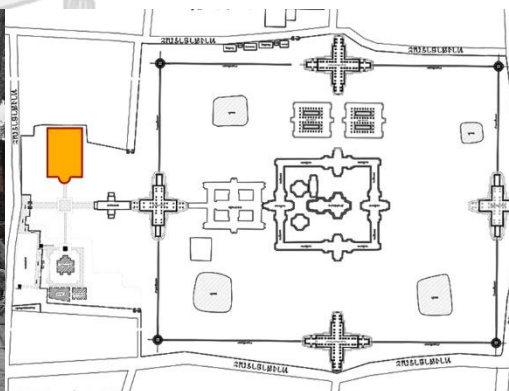
3. พลับพลาเปลื้องเครื่อง

พลับพลาเปลื้องเครื่องเป็นอาคารที่อยู่ด้านหน้าสุดของอุทยานฯ หันหน้าไปยังทางทิศตะวันออก เป็นอาคารเดี่ยวที่อยู่นอกเขตกำแพงแก้ว ลักษณะผังเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีลานภายใน 2 ลาน ผนังด้านทิศใต้มีหน้าต่าง แต่ผนังด้านทิศเหนือเป็นผนังทึบตลอดแนว มีความกว้าง 27.30 เมตร ยาว 39.00 เมตร สูง 4.70 เมตร ฐานสูง 1.8 เมตร แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ส่วนยอด และส่วนตัว ส่วนหลังคาไม่ปรากฏให้เห็น รายละเอียดแสดงในตาราง 4.9

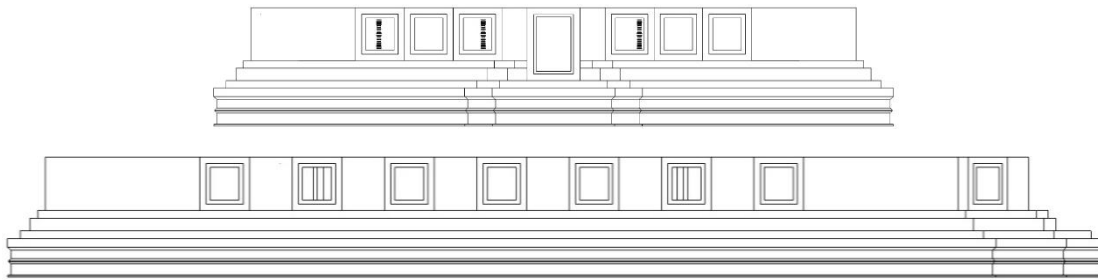
วัสดุที่ใช้เป็นหินทรายแดงมากที่สุด และใช้หินทรายขาวในส่วนของโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรง ได้แก่ เสา กรอบหน้าต่าง และกรอบประตู รายละเอียดแสดงในภาพ 4.25 -4.26 และตาราง 4.10

ตาราง 4.9 แสดงข้อมูลเบื้องต้นพลับพลาเปลื้องเครื่อง

วัสดุที่ใช้	หินทรายแดง และหินทรายขาว
ความกว้าง	27.30 เมตร
ความยาว	39.00 เมตร
ความสูงทั้งหมด	4.70 เมตร
ความสูงส่วนฐาน	1.80 เมตร
ความสูงส่วนตัว	2.90 เมตร



ภาพ 4.25 ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของพลับพลาเปลื้องเครื่อง



ภาพ 4.26 ภาพลายเส้นด้านหน้าและด้านข้างของพลับพลาเปลื้องเครื่อง

ตาราง 4.10 แยกองค์ประกอบ: พลับพลาเปลื้องเครื่อง

ภาพลายเส้นองค์ประกอบ	ชื่อองค์ประกอบ/ ลักษณะ องค์ประกอบ	รูปภาพองค์ประกอบ
	<p>ตัว รูปทรง</p> <p>ลูกมะหวด</p> <p>กรอบประตู</p> <p>ฐาน เส้น</p>	<p>กรอบประตู</p> <p>กรอบหน้าต่าง</p>

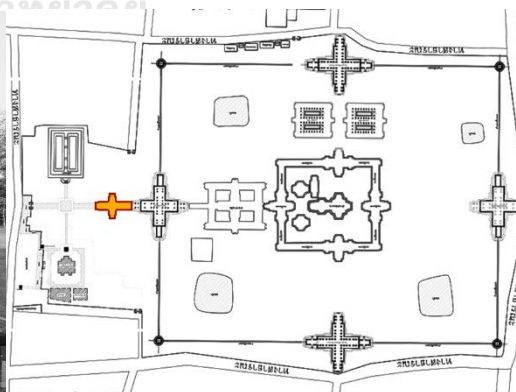
4. สะพานนาคราช

สะพานนาคราชเป็นสถาปัตยกรรมหน้าสุดในแนวแกนทิศเหนือใต้ มีลักษณะเป็นทางเดินยกพื้นสูง ผังเป็นรูปเครื่องหมายบวก ประดับด้วยรูปแกะสลักพญานาค เป็นราวสะพาน สูง 3.50 เมตร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ฐานสูง 1.65 เมตร ราวสะพานสูง 0.84 เมตร และรูปแกะสลักพญานาคสูง 1.00 เมตร รายละเอียดแสดงในตาราง 4.11

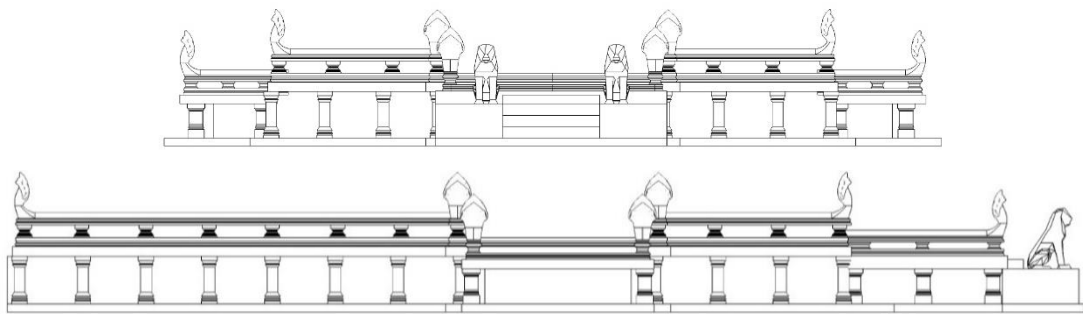
วัสดุที่ใช้เป็นหินทรายแดงมากที่สุด และใช้หินทรายขาวในส่วนของโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรง คือ เสา และส่วนของงานแกะสลัก ได้แก่ รูปปั้นเศียรพญานาค ราวสะพานนาคราช รูปปั้นสิงห์ รายละเอียดแสดงในภาพ 4.27 – 4.28 และตาราง 4.12

ตาราง 4.11 แสดงข้อมูลเบื้องต้นสะพานนาคราช

วัสดุที่ใช้	หินทรายแดง และหินทรายขาว
ความกว้าง	19.10 เมตร
ความยาว	25.14 เมตร
ความสูงทั้งหมด	3.50 เมตร
ความสูงส่วนฐาน	1.65 เมตร
ความสูงส่วนราวสะพาน	0.84 เมตร
ความสูงเศียรพญานาค	1.00 เมตร



ภาพ 4.27 ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของสะพานนาคราช



ภาพ 4.28 ภาพลายเส้นด้านหน้าและด้านข้างของสะพานนาคราช

ตาราง 4.12 แยกองค์ประกอบ : สะพานนาคราช

ภาพลายเส้นองค์ประกอบ	ชื่อองค์ประกอบ/ ลักษณะ องค์ประกอบ	รูปภาพองค์ประกอบ
	<p>รวาระเบียง เส้น เศียรพญานาค สิงห์</p> <p>ฐาน รูปทรง เสา</p>	<p>รูปปั้นสิงห์</p> <p>รูปปั้นพญานาค</p> <p>เสา</p>

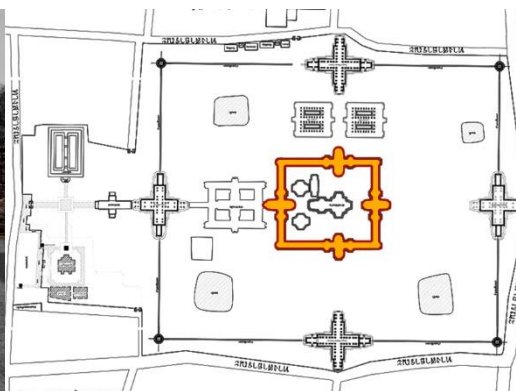
5. ระเบียงคต

ระเบียงคตมีลักษณะเป็นทางเดินรอบปราสาทประธาน ผังเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 68.90 เมตร ยาว 83.40 เมตร ผนังสองด้านเป็นกรอบหน้าต่างเรียงกัน แต่ผนังด้านนอกเป็นผนังทึบก่อด้วยหินทรายแดงซ้อนอีกชั้นหนึ่ง โดยมีโคปุระชั้นในอยู่ตรงกับแนวแกนปราสาทประธานทั้ง 4 ทิศ ผังเป็นรูปเครื่องหมายบวก สูง 5.26 เมตร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ฐานสูง 2.00 เมตร ตัวสูง 3.26 เมตร ส่วนยอดหรือหลังคาพังทลายเกือบทั้งหมด รายละเอียดแสดงในตาราง 4.13

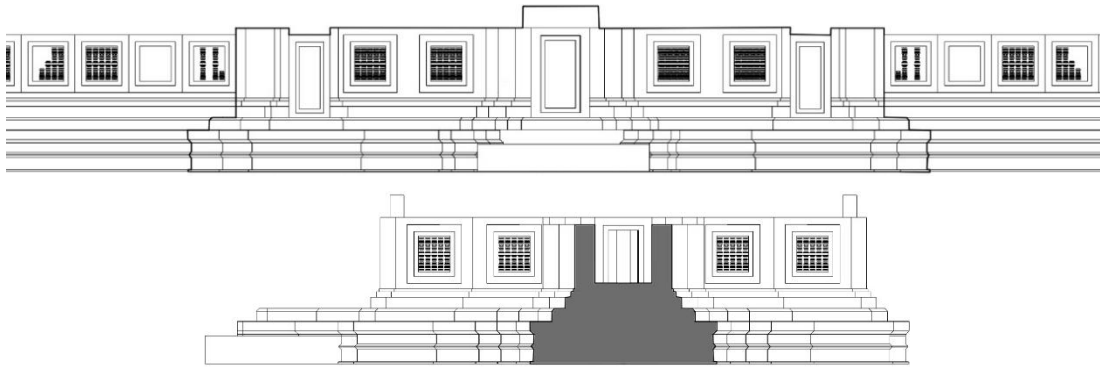
วัสดุที่ใช้เป็นหินทรายแดงมากที่สุด และใช้หินทรายขาวในส่วนของโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรง ได้แก่ เสา กรอบหน้าต่าง กรอบประตู และทับหลัง รายละเอียดแสดงในภาพ 4.29 - 4.30 และตาราง 4.14

ตาราง 4.13 แสดงข้อมูลเบื้องต้นระเบียงคต

วัสดุที่ใช้	หินทรายแดง และหินทรายขาว
ความกว้างโคปุระชั้นใน	25.00 เมตร
ความยาวโคปุระชั้นใน	23.70 เมตร
ความสูงทั้งหมดโคปุระชั้นใน	5.26 เมตร
ความสูงส่วนฐานโคปุระชั้นใน	2.00 เมตร
ความสูงส่วนตัวโคปุระชั้นใน	3.26 เมตร
ความกว้างระเบียงคต	3.50 เมตร
ความยาวระเบียงคต	68.90, 83.40 เมตร
ความสูงทั้งหมดระเบียงคต	5.26 เมตร
ความสูงส่วนฐานระเบียงคต	2.00 เมตร
ความสูงส่วนตัวระเบียงคต	3.26 เมตร



ภาพ 4.29 ภาพและผังภาพแสดงตำแหน่งของระเบียงคต



ภาพ 4.30 ภาพลายเส้นด้านหน้าและด้านข้างของระเบียงคต

ตาราง 4.14 แยกองค์ประกอบ : ระเบียงคต

ภาพลายเส้นองค์ประกอบ	ชื่อองค์ประกอบ/ ลักษณะ องค์ประกอบ	รูปภาพองค์ประกอบ
	<p>ทับหลัง กรอบประตู กรอบหน้าต่าง</p> <p>ฐาน เส้น</p>	<p>ทับหลัง</p> <p>กรอบประตู</p> <p>กรอบหน้าต่าง</p>

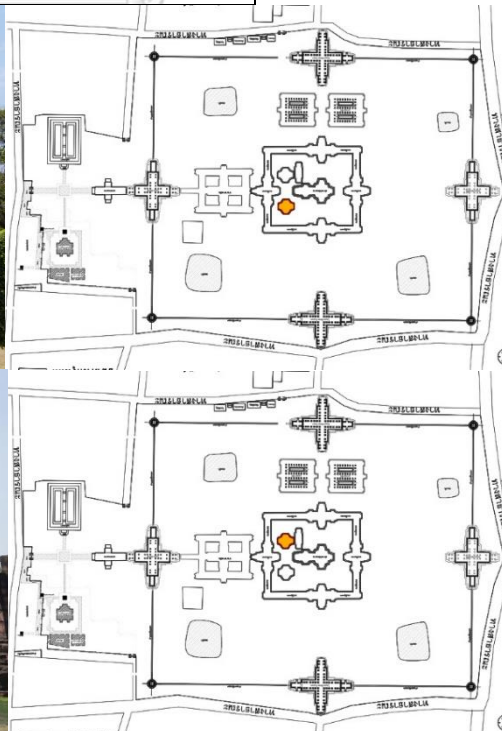
6. ปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง

ปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง เป็นสถาปัตยกรรมรูปแบบปราสาท อยู่ภายในเขตระเบียงคต ตั้งอยู่หน้าปราสาทประธาน โดยปราสาทพรหมทัตอยู่ด้านขวามือ และปราสาทหินแดงอยู่ด้านซ้ายมือ ผังเป็นรูปเครื่องหมายบวก กว้าง 13.90 เมตร ยาว 13.90 เมตร สูง 13.89 เมตร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ฐานสูง 1.07 เมตร ตัวสูง 5.33 และยอดสูง 7.50 เมตร รายละเอียดแสดงในตาราง 4.15

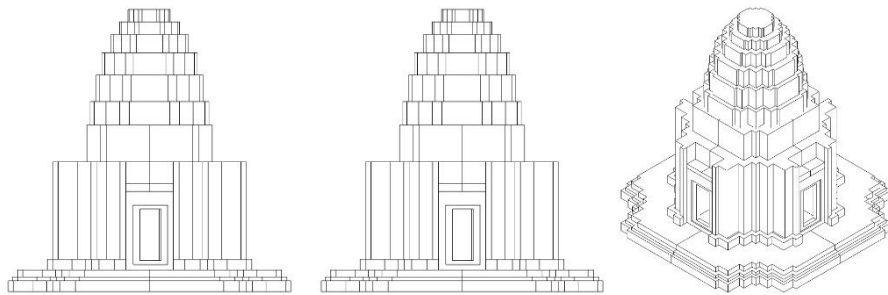
วัสดุที่ใช้เป็นหินทรายแดงมากที่สุด และใช้หินทรายขาวในส่วนของ โครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรง ได้แก่ เสา กรอบหน้าต่าง และกรอบประตู รายละเอียดแสดงใน ภาพ 4.31 - 4.32 และตาราง 4.16

ตาราง 4.15 แสดงข้อมูลเบื้องต้นปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง

วัสดุที่ใช้	หินทรายแดง และหินทรายขาว
ความกว้าง	13.90 เมตร
ความยาว	13.90 เมตร
ความสูงทั้งหมด	13.89 เมตร
ความสูงส่วนฐาน	1.07 เมตร
ความสูงส่วนตัว	5.33 เมตร
ความสูงส่วนยอด	7.50 เมตร



ภาพ 4.31 ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของปราสาทพรหมทัต (บน) และปราสาทหินแดง (ล่าง)



ภาพ 4.32 ภาพลายเส้น ด้านหน้า ด้านข้าง และสามมิติของปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง

ตาราง 4.16 แยกองค์ประกอบ : ปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง

ภาพลายเส้นองค์ประกอบ	ชื่อองค์ประกอบ/ ลักษณะ องค์ประกอบ	รูปภาพองค์ประกอบ
<p style="text-align: center; color: red;">ปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง</p>	<p>ยอดปราสาท รูปทรง</p> <p>เรือนธาตุ รูปทรง</p> <p>กรอบประตู</p> <p>ฐาน เส้น</p>	<p style="text-align: center;">กรอบประตู</p> <p style="text-align: center;">ปราสาทพรหมทัต</p> <p style="text-align: center;">ปราสาทหินแดง</p>

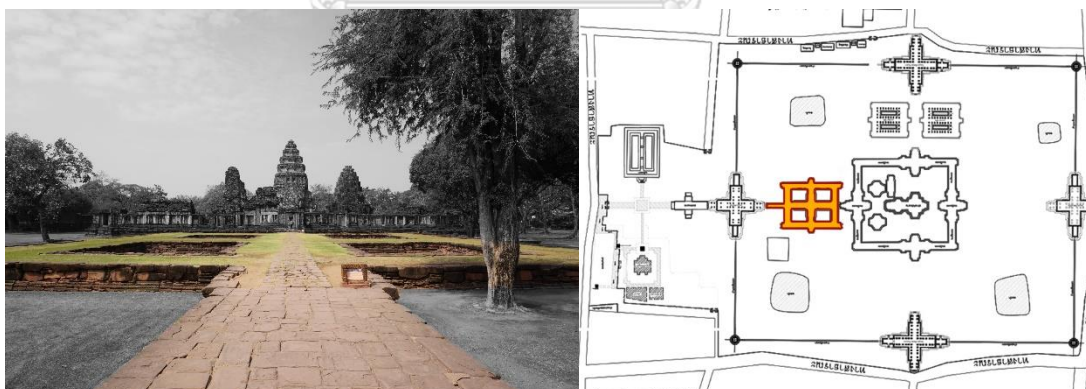
7. ซาลาทางเดิน

ซาลาทางเดินตั้งอยู่ระหว่างกลางโคปุระชั้นในและโคปุระชั้นนอก มีลักษณะผังเป็นรูปเครื่องหมายบวกในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 42.64 เมตร ยาว 43.25 เมตร สูง 1 เมตร รายละเอียดแสดงในตาราง 4.17

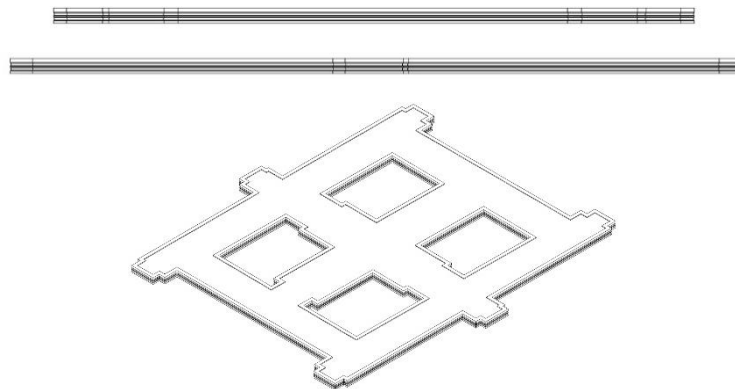
วัสดุที่ใช้เป็นหินทรายแดงก่อเป็นขอบฐานขึ้นมาสูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร ส่วนภายในฐานถมดินขึ้นมาสูงเท่ากับขอบฐาน และมีหน้าขึ้นปกคลุม และมีการเรียงหินเพื่อเป็นทางเดินกลางในแนวทิศเหนือ-ใต้ รายละเอียดแสดงในภาพ 4.33 – 4.34 และตาราง 4.18

ตาราง 4.17 แสดงข้อมูลเบื้องต้นซาลาทางเดิน

วัสดุที่ใช้	หินทรายแดง และหินทรายขาว
ความกว้าง	42.64 เมตร
ความยาว	43.25 เมตร
ความสูงทั้งหมด	1 เมตร
ความสูงส่วนฐาน	1 เมตร
ความสูงส่วนราวสะพาน	- เมตร
ความสูงเศียรพญานาค	- เมตร

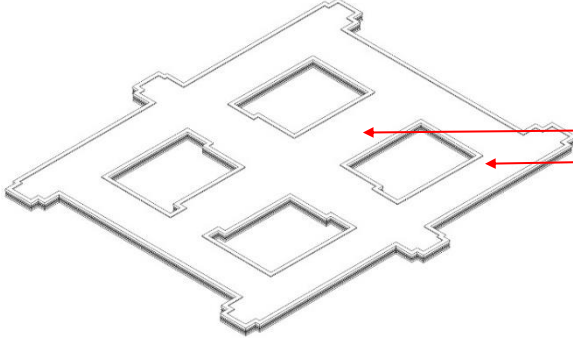




ภาพ 4.33 ภาพถ่ายและผังแสดงตำแหน่งของซาลาทางเดิน



ภาพ 4.34 ภาพลายเส้น ด้านหน้า ด้านข้าง และสามมิติของซาลาทางเดิน

ตาราง 4.18 แยกองค์ประกอบ : ซาลาทางเดิน

ภาพลายเส้นองค์ประกอบ	ชื่อองค์ประกอบ/ ลักษณะ องค์ประกอบ	รูปภาพองค์ประกอบ
 <p style="text-align: center; color: red;">ซาลาทางเดิน</p>	<p>ฐาน ระนาบ</p> <p>พื้นที่ ขอบหิน ทรายแดง</p> <p style="text-align: right;">ค.ใบไม้</p>	 <p style="text-align: center;">พื้นที่</p>  <p style="text-align: center;">ขอบหินทรายแดง</p>

- สีของแหล่งกำเนิดแสง

จากการทบทวนวรรณกรรมและสัมภาษณ์พบว่าสีของแสงควรเลือกใช้ให้สอดคล้องกับสีของพื้นผิวที่ต้องการส่องสว่าง เพื่อให้สีที่ปรากฏมีความสด ความชัดเจน และความถูกต้องมากที่สุด ซึ่งในปราสาทพินายพบการใช้วัสดุ 2 ชนิด ได้แก่ หินทรายแดงและหินทรายขาว โดยใช้หินทรายแดงในการก่อสร้างมากที่สุด สถาปัตยกรรมที่ใช้หินทรายแดงในการก่อสร้าง ได้แก่ สะพานนาคราช โคปุระ ซาลาทางเดิน ระเบียงคต สระน้ำโบราณ หลุมบรรจุวัตถุุมงคล ศิลาจารึก พลับพลา เปลื้องเครื่อง ห้องมณฑป ห้องครรภคฤหะ บรรณาลัย ปรางค์หินแดง หอพรหม และปรางค์พรหมทັต ส่วนหินทรายขาวพบที่ใช้ในการก่อสร้างปราสาทประธานทั้งหลัง และส่วนเฉพาะที่เป็นโครงสร้างในสถาปัตยกรรมอื่น เช่น กรอบประตู กรอบหน้าต่าง เสา คาน และลูกมะหวด เท่านั้น

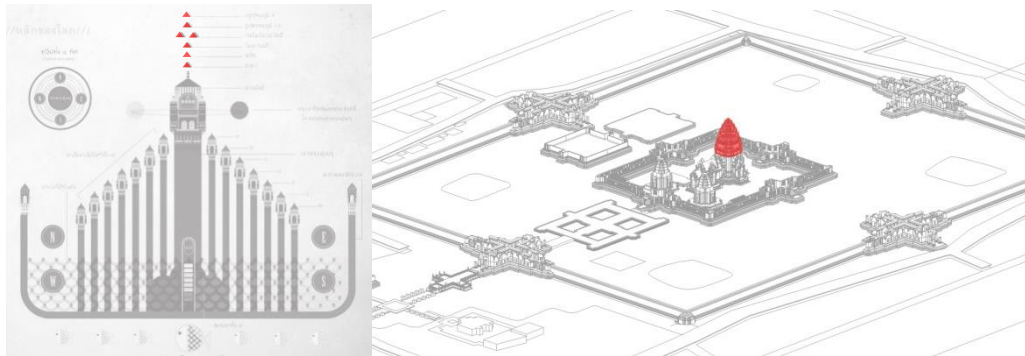
ดังนั้นการส่องสว่างโดยภาพรวมของปราสาทพินายควรใช้สีของแสงที่เป็นโทนอุ่น (2,700K) เป็นหลัก เพื่อเน้นสีของหินทรายแดงให้ชัดเจน และใช้สีของแสงโทนเย็น (6,000K) เพื่อเน้นสีของหินทรายขาว นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองส่องสว่างหินทรายแดงและหินทรายขาว ด้วยแสงสีโทนต่าง ๆ รายละเอียดดังภาพ 4.35



ภาพ 4.35 การให้แสงด้วยอุณหภูมิสีต่าง ๆ

- ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมภายในปราสาทพินาย

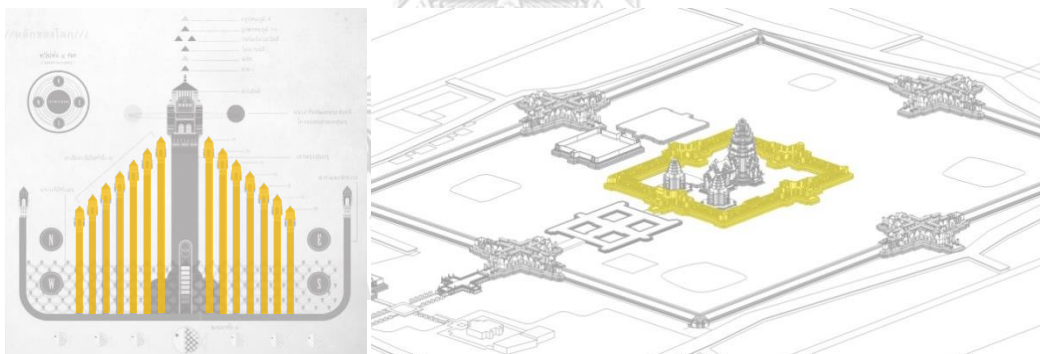
คติความเชื่อในการสร้างอุทยานประวัติศาสตร์พินายได้รับอิทธิพลจากอารยธรรมอินเดีย ในเรื่องเขาพระสุเมรุ ซึ่งเป็นศูนย์กลางของจักรวาล การสร้างปราสาทจึงเปรียบเสมือนการจำลองเขาพระสุเมรุมายังโลกมนุษย์ การวางผังจึงมีการถอดแบบมาจากจักรวาลตามความเชื่อของพราหมณ์ คือ มีปราสาทประธานตรงกลางเปรียบเสมือนเขาพระสุเมรุ มีปราสาทบริวารล้อมรอบ ถัดออกมามีสระน้ำ และกำแพงล้อมรอบอีกหนึ่งชั้น หลังคาปราสาทเป็นเรือนซ้อนชั้นหมายถึงชั้นสวรรค์หรือวิมานของเทวดา ด้วยเหตุที่เป็นการจำลองจักรวาลมาไว้บนโลกมนุษย์ และเป็นที่สุดของเทพเจ้า ดังแสดงในภาพ 4.36 – 4.41 และสรุปลำดับความสำคัญได้ดังตาราง 4.19



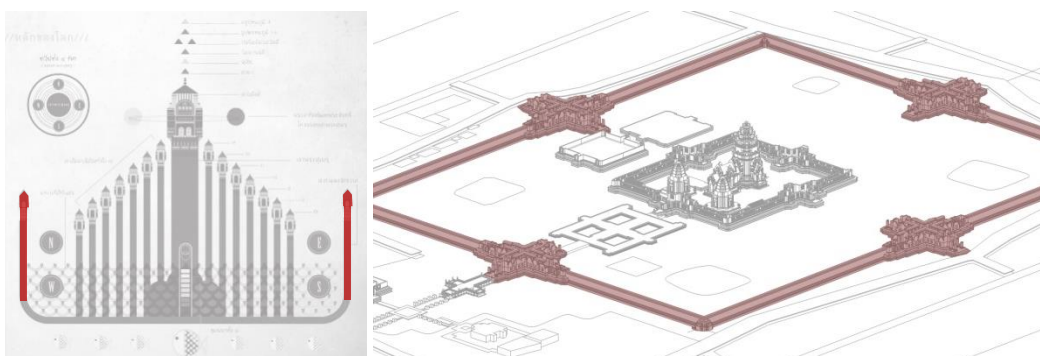
ภาพ 4.36 ยอดปราสาทประธานสื่อความหมายถึงชั้นสวรรค์ หรือวิมานของเทพเทวดา



ภาพ 4.37 ปราสาทประธาน สื่อความหมายถึงเขาพระสุเมรุ



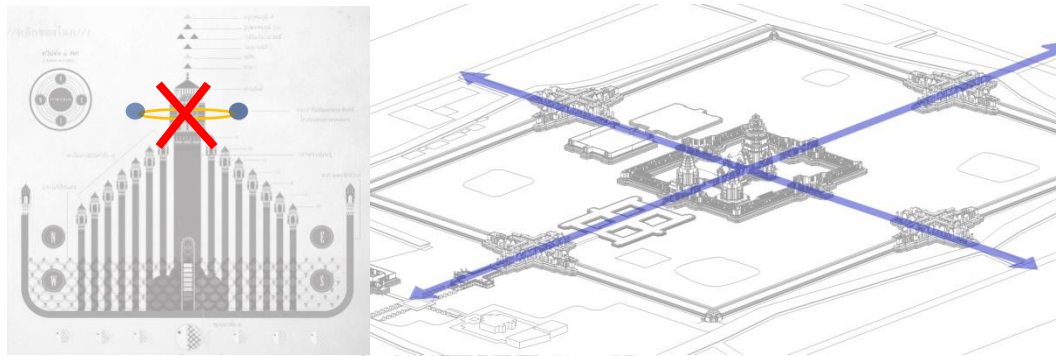
ภาพ 4.38 ระเบียงคต สื่อความหมายถึงยอดเขาสัตตบริภัณฑ์ทั้ง 7



ภาพ 4.39 โคปุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว สื่อความหมายถึงกำแพงของจักรวาล



ภาพ 4.40 สระน้ำ สื่อความหมายถึงทวีปทั้งสี่



ภาพ 4.41 แกนสำคัญของอุทยานไม่เป็นไปตามความเชื่อเรื่องจักรวาล

สถาปัตยกรรมที่ไม่ปรากฏการเปรียบเทียบในผังจักรวาล ให้ลำดับความสำคัญตามตำแหน่งที่ตั้ง และแนวแกนสำคัญยกตัวอย่างเช่น สะพานนาคราชตั้งอยู่ระหว่าง โคปุระชั้นนอก และระเบียงคต แสดงว่ามีลำดับความสำคัญอยู่ระหว่างโคปุระชั้นนอกและระเบียงคต เป็นต้น

ตาราง 4.19 ตารางสรุปลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย

ลำดับความสำคัญ	สถาปัตยกรรม	ผังจักรวาล
1	ยอดปราสาทประธาน	ชั้นสวรรค์ หรือวิมานของเทพเทวดา
2	ปราสาทประธาน	เขาพระสุเมรุ
3	ปราสาทพรหมทัต ปราสาทหินแดง	-
4	ระเบียงคต	ยอดเขาตัดตบริภันท์ ทั้ง 7
5	ซาลาทางเดิน	-
6	โคปุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว	กำแพงของจักรวาล
7	สะพานนาคราช	-
8	พลับพลาเปลื้องเครื่อง	-
9	สระน้ำ	ทวีปทั้ง 4

4.2.2 การกำหนดแนวความคิดในทางเลือก

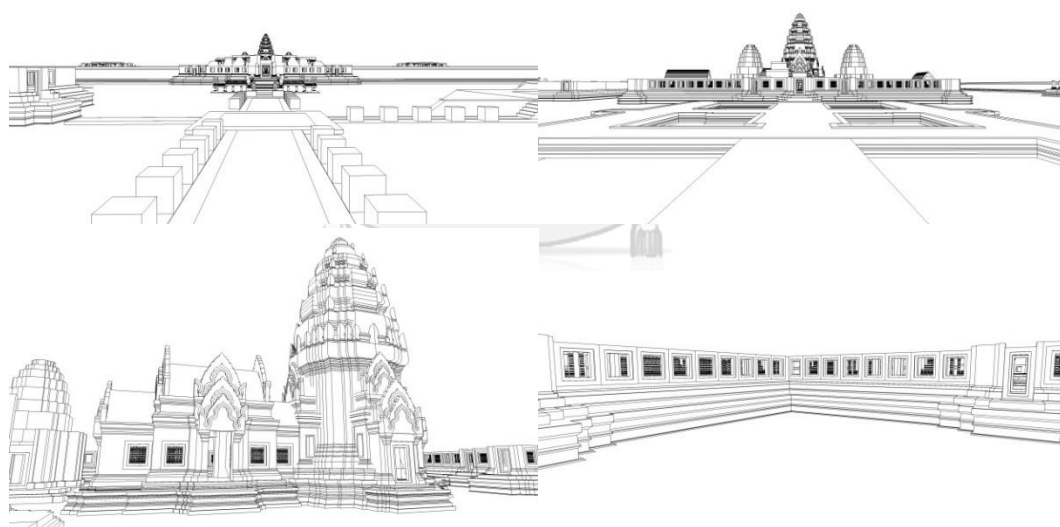
4.2.2.1 กลยุทธ์ในการออกแบบ

ใช้แสงประดิษฐ์ในการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย โดยใช้ดวงโคมและหลอดแอลอีดีเพื่อการประหยัดพลังงาน

4.2.2.2 การกำหนดแนวคิดในการออกแบบทางเลือก

สามารถกำหนดแนวคิดในการออกแบบเบื้องต้นได้ดังนี้

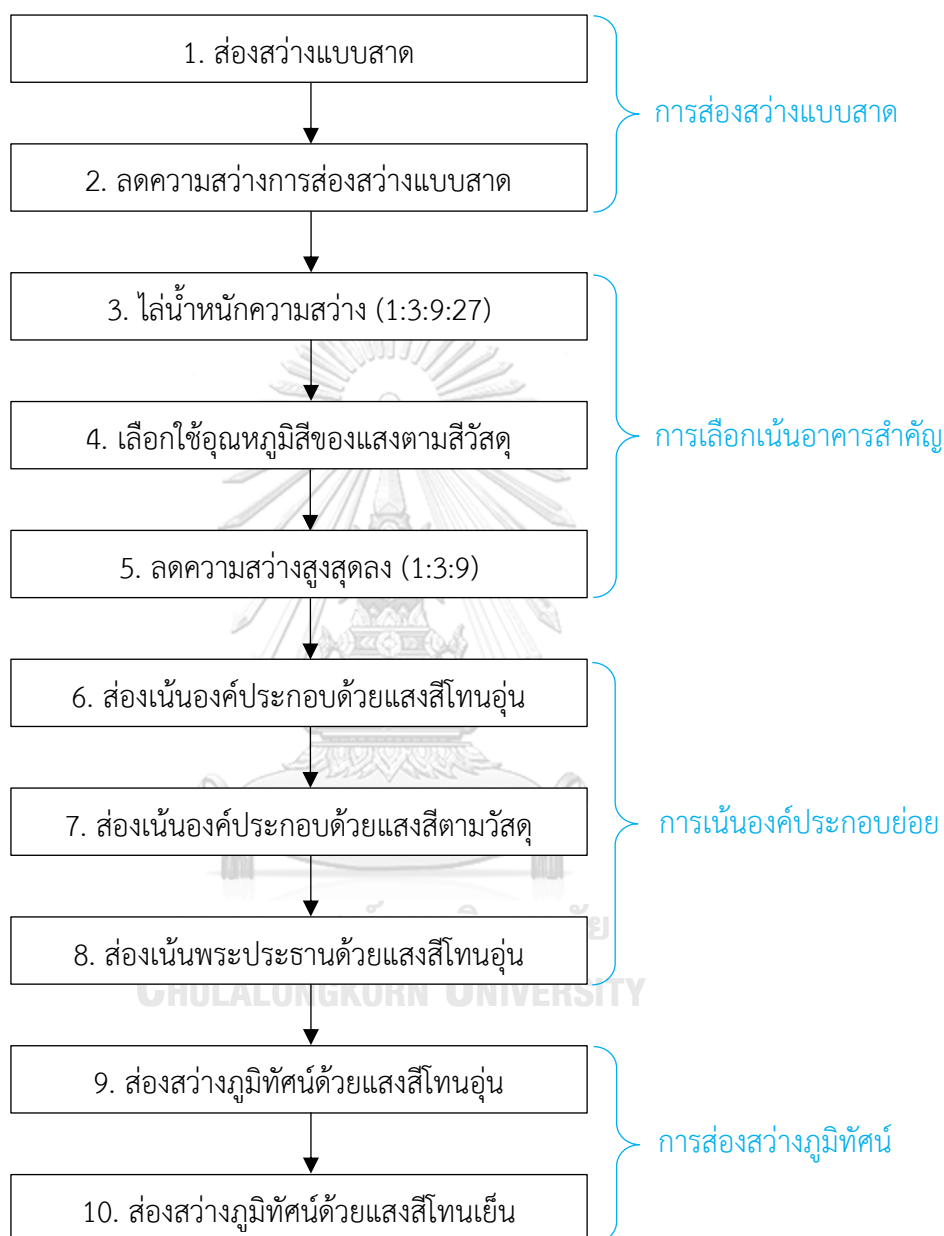
การส่องสว่างเน้นไปที่มุมมองสำคัญเพื่อการลงทุนที่ตรงจุด จากการวิเคราะห์มุมมองพบว่ามุมมองที่ควรเน้นการส่องสว่างแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 ไม่เปิดให้เข้าชมด้านในอุทยานฯ มุมมองที่ควรเน้น คือ มุมมองที่ 1 มุมมองจากทางเข้าด้านหน้าอุทยานฯ กรณีที่ 2 เปิดให้เข้าชมด้านในอุทยานฯ มุมมองที่ควรเน้น ได้แก่ มุมมองที่ 2 ทางเข้าด้านหน้าจากซาลาทาง มุมมองที่ 3 ปรากฏประธาน และมุมมองที่ 4 ระเบียงคต ดังแสดงในภาพ 4.42



ภาพ 4.42 ภาพลายเส้น มุมมองที่ 1 (ซ้ายบน) มุมมองที่ 2 (ขวาบน) มุมมองที่ 3 (ซ้ายล่าง) มุมมองที่ 4 (ขวาล่าง)

ขั้นตอนการออกแบบการส่องสว่างในงานวิจัยนี้ ได้นำวิธีการให้แสงสว่างแบบลำดับขั้น (layered design) ของ (Kelly, 2012) มาใช้โดยพัฒนาร่วมกับผลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่าง ได้แก่ การไล่น้ำหนักความสว่าง การเลือกใช้แสงที่มีอุณหภูมิสีของแสงตามสีของผิววัสดุ รวมถึงการส่องสว่างภูมิทัศน์ โดยเริ่มต้นจากการส่องสว่างแบบسادด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสี

ของแสงโทนอุ่นซึ่งเป็นการจำลองการส่องสว่างรูปแบบเดิมที่นิยมใช้ในปัจจุบัน (base case) จนได้เป็น ขั้นตอนการออกแบบการส่องสว่างสำหรับปราสาทหินพิมายดังนี้

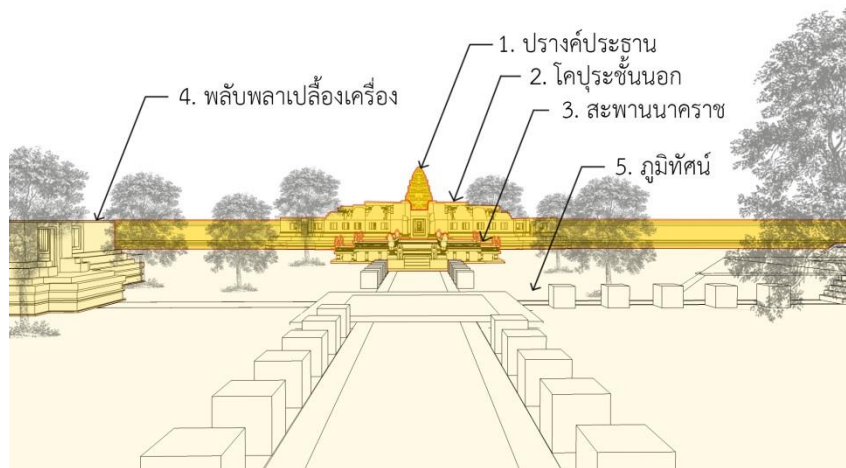


ภาพ 4.43 ขั้นตอนการออกแบบการส่องสว่างสำหรับปราสาทหินพิมายดังนี้

ซึ่งการส่องสว่าง 10 ขั้นตอนดังภาพ 4.42 สอดคล้องกับขั้นตอนการออกแบบการส่องสว่างเจดีย์ และสะพานข้ามแม่น้ำ (Suriyothin, 2011) ในขั้นตอนที่ 1 – 8 แต่ยังไม่มีการกล่าวถึงขั้นตอนที่ 9 และ 10 คือ การส่องสว่างภูมิทัศน์ โดยผู้วิจัยจึงจำลองการออกแบบการส่องสว่างเบื้องต้น

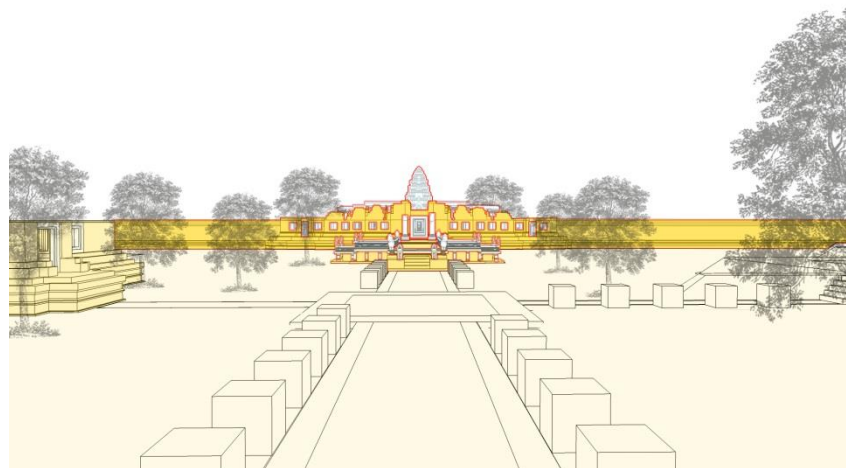
โดยจำลองแบบสามมิติในโปรแกรม sketch up 8 และจำลองการส่องสว่างในโปรแกรม Lumion 8 โดยมีรายละเอียดดังนี้

มุมมองที่ 1 มุมมองจากทางเข้าด้านหน้า



ภาพ 4.44 ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 1

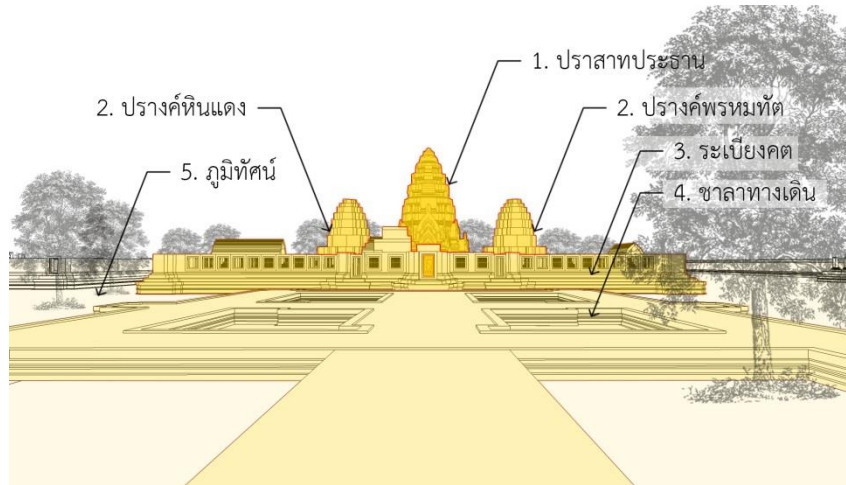
ลำดับความสำคัญในการส่องสว่างของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 1 (ภาพ 4.44) ได้แก่ ลำดับที่ 1 ปรังค์ประธาน ลำดับที่ 2 โคปุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว ลำดับที่ 3 สะพานนาคราช ลำดับที่ 4 พลับพลาเปลื้องเครื่อง ลำดับที่ 5 ภูมิทัศน์



ภาพ 4.45 วัสดุของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 1

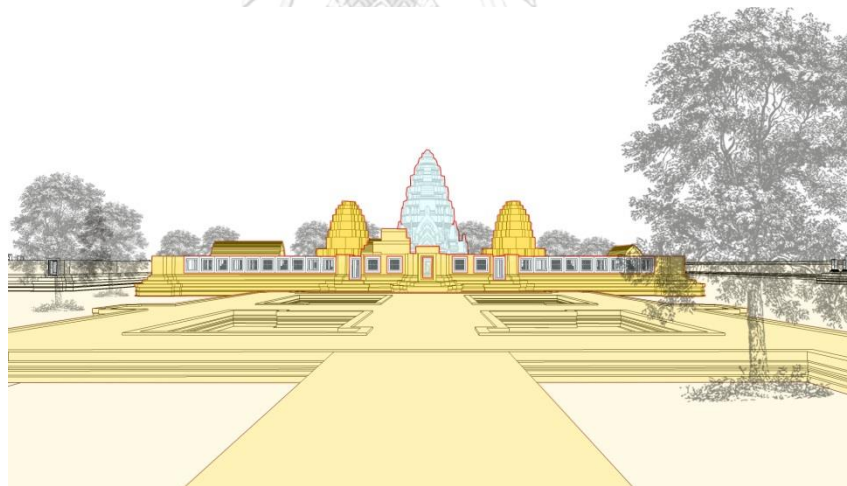
องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่สร้างมาจากหินทรายขาวในมุมมองที่ 1 (ภาพ 4.45) ได้แก่ ปราสาทประธาน เสา คาน กรอบหน้าต่าง กรอบประตู รูปปั้นสิงห์ รูปปั้นพญานาค ราว สะพาน องค์ประกอบที่สร้างมาจากหินทรายแดง ได้แก่ ผนังโคปุระชั้นนอก กำแพงแก้ว พื้นสะพาน นาคราช และผนังพลับพลาเปลื้องเครื่อง

มุมมองที่ 2 มุมมองจากทางเข้าด้านหน้าจากชลาทางเดิน



ภาพ 4.46 ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 2

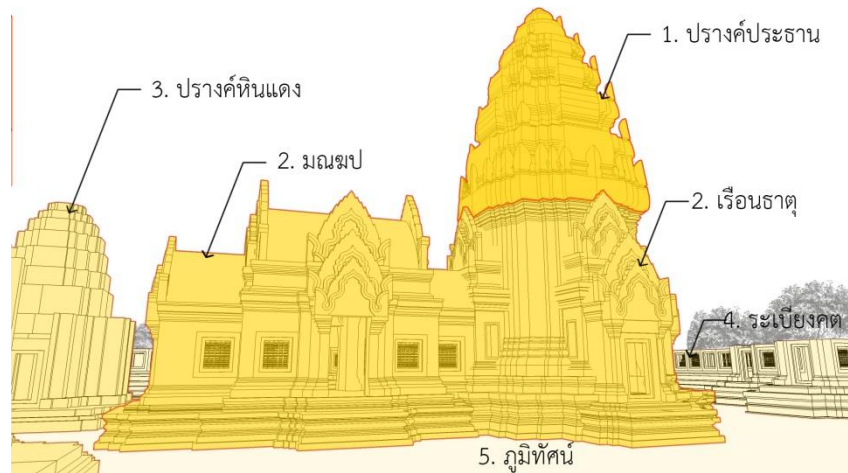
ลำดับความสำคัญในการส่องสว่างของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 2 (ภาพ 4.46) ได้แก่ ลำดับที่ 1 ปราสาทประธาน ลำดับที่ 2 ปรากฏการณ์และปรากฏการณ์แดง ลำดับที่ 3 ระเบียงคต ลำดับที่ 4 ชลาทางเดิน ลำดับที่ 5 ภูมิทัศน์



ภาพ 4.47 วัสดุของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 2

องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่สร้างมาจากหินทรายขาวในมุมมองที่ 2 (ภาพ 4.47) ได้แก่ ปราสาทประธาน หน้าบัน กรอบประตู และกรอบหน้าต่าง องค์ประกอบที่สร้างมาจากหินทรายแดง ได้แก่ ปรากฏการณ์ ปรากฏการณ์แดง ระเบียงคต และชลาทางเดิน

มุมมองที่ 3 ปรากฏ์ประธาน



ภาพ 4.48 ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 3

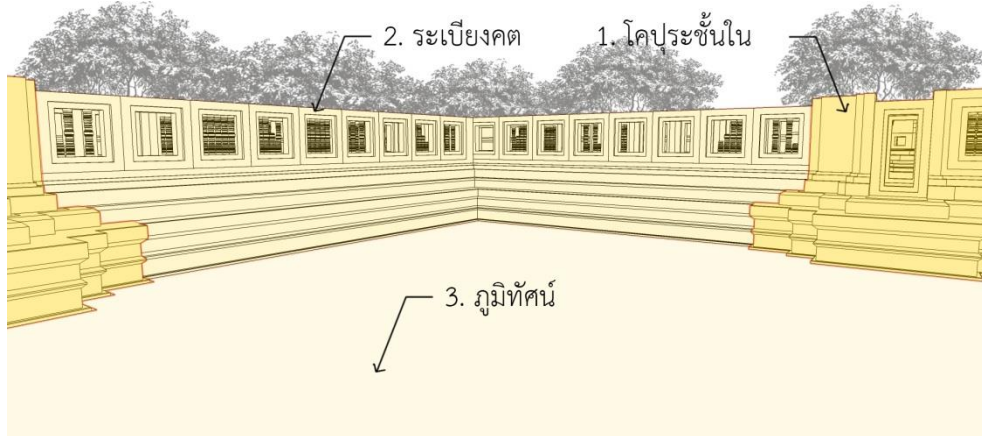
ลำดับความสำคัญในการส่องสว่างของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 3 (ภาพ 4.48) ได้แก่ ลำดับที่ 1 ปรากฏ์ประธาน ลำดับที่ 2 มณฑปและเรือนธาตุ ลำดับที่ 3 ปรากฏ์หินแดง ลำดับที่ 4 ระเบียงคต ลำดับที่ 5 ฐานทักษิณ



ภาพ 4.49 วัสดุของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 3

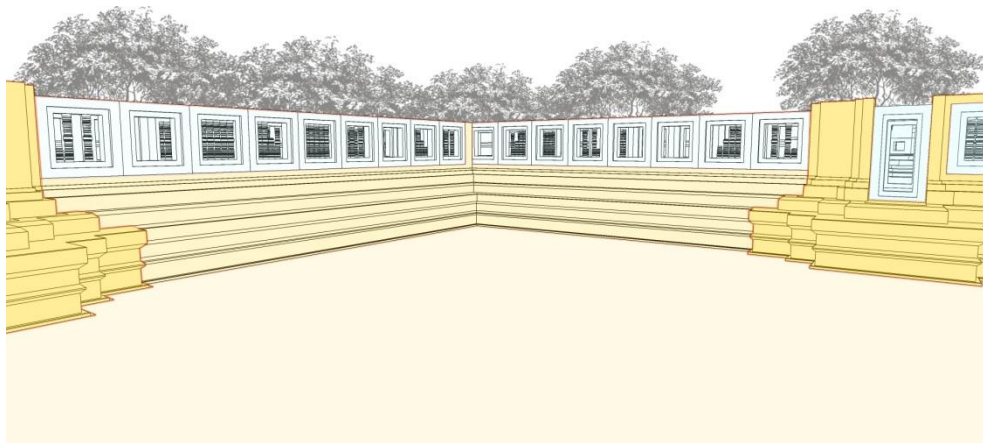
องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่สร้างมาจากหินทรายขาวในมุมมองที่ 3 (ภาพ 4.49) ได้แก่ ปราสาทประธาน หน้าบัน กรอบประตู และกรอบหน้าต่าง องค์ประกอบที่สร้างมาจากหินทรายแดง ได้แก่ ปรากฏ์พรมหัตต์ ปรากฏ์หินแดง และระเบียงคต

มุมมองที่ 4 ระเบียงคต



ภาพ 4.50 ลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 4

ลำดับความสำคัญในการส่องสว่างของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 4 (ภาพ 4.50) ได้แก่ ลำดับที่ 1 โคปุระชั้นใน ลำดับที่ 2 ระเบียงคต ลำดับที่ 3 มุขมณฑล



ภาพ 4.51 วัสดุของสถาปัตยกรรมในมุมมองที่ 4

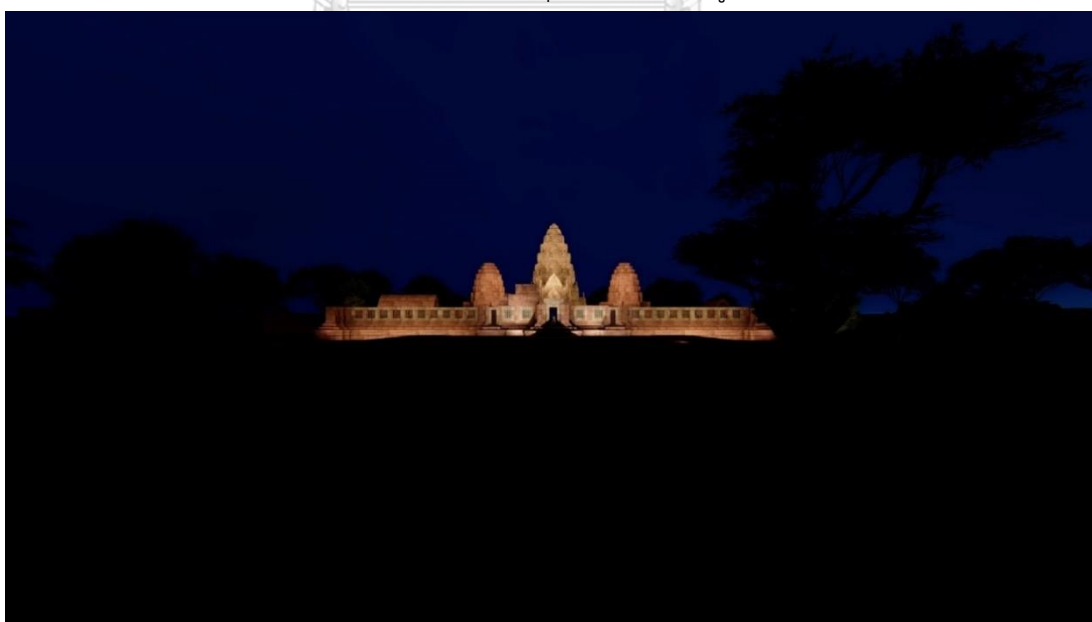
องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่สร้างมาจากหินทรายขาวในมุมมองที่ 4 (ภาพ 4.51) ได้แก่ กรอบหน้าต่าง กรอบประตู และลูกมะหวด องค์ประกอบที่สร้างมาจากหินทรายแดง ได้แก่ โคปุระชั้นใน และฐานระเบียงคต

จากการวิเคราะห์ข้างต้นสามารถออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมายตามขั้นตอน 10 ขั้นตอน ได้ภาพจำลอง 10 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 การส่องสว่างเพื่อสร้างการรับรู้รูปทรงของสถาปัตยกรรมโดยรวม สถาปัตยกรรมที่สามารถมองเห็นได้ ผู้วิจัยเสนอให้ใช้เทคนิคการส่องสว่างแบบสาด หรือแบบย้อมผนัง โดยเลือกใช้หลอดไฟแอลอีดี ที่มีองศาของการกระจายแสงกว้าง ใช้ไฟที่ให้แสงสีโทนอุ่น หรือมีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 2,700K ด้วยความสว่างสูงสุด 27 เท่าของภาพที่สว่างน้อยสุด (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ดังภาพที่ 4.52 – 4.55



ภาพ 4.52 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 1



ภาพ 4.53 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 1



ภาพ 4.54 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 1



ภาพ 4.55 การส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 1

รูปแบบที่ 2 การส่องสว่างเพื่อสร้างการรับรู้รูปทรงของสถาปัตยกรรมโดยรวม สถาปัตยกรรมที่สามารถมองเห็นได้ ผู้วิจัยเสนอให้ใช้เทคนิคการส่องสว่างแบบสาด หรือแบบย้อมผนัง โดยเลือกใช้หลอดไฟแอลอีดี ที่มีองศาของการกระจายแสงกว้าง ใช้ไฟที่ให้แสงสีโทนอุ่น หรือมีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 2,700K ด้วยความสว่างต่ำสุด ดังภาพ 4.56 – 4.69



ภาพ 4.56 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 2



ภาพ 4.57 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 2



ภาพ 4.58 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 2



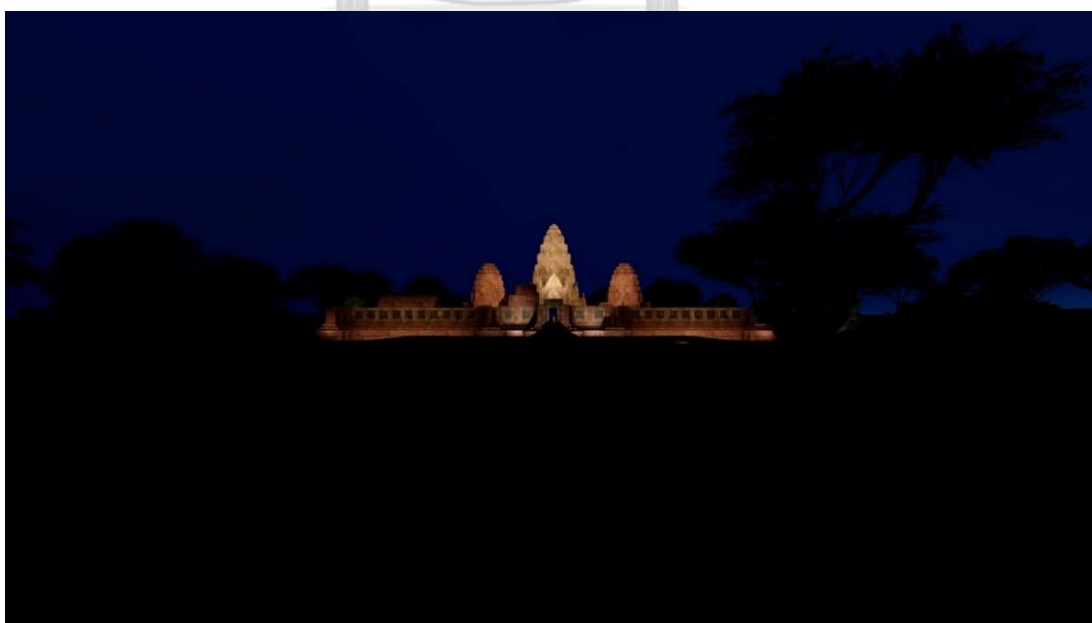
ภาพ 4.59 การส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 2

รูปแบบที่ 3 การปรับค่าความสว่างของแต่ละองค์ประกอบ เพื่อเน้นให้เห็นความสำคัญของปราสาทประธาน ซึ่งความสว่างไม่ควรเกินค่าที่ CIE กำหนดไว้ ในการส่องสว่างในเขตชุมชนชนบท (E3) ต้องมีค่าความสว่างที่ผิวอาคารไม่เกิน 60 แคนเดลาต่อตารางเมตร และเฉลี่ยต้องไม่เกิน 10 แคนเดลาต่อตารางเมตร ซึ่งจากการวิเคราะห์สามารถแบ่งลำดับความสำคัญได้ 5 ระดับ

ผู้วิจัยเสนอให้ส่องสว่างในระดับต่างกัน โดยเพิ่มระดับขึ้นที่เท่าๆ กัน เช่น 1:3:9:27 (Tregenza and Loe, 2014) เพื่อแยกความแตกต่างของความสว่างแต่ละองค์ประกอบได้อย่างชัดเจน โดยเริ่มจากความสว่างของภูมิทัศน์และพื้ปลูกาเปลือยเครื่องเป็นความสว่างที่น้อยสุดเป็น 1 เท่า เพิ่มความสว่างของสะพานนาคราช ระเบียงคตเป็น 3 เท่า เพิ่มความสว่างตัวปราสาทประธาน ปรารงค์พรหมทัต ของโคปุระชั้นนอกและกำแพงแก้วเป็น 9 เท่า และเพิ่มความสว่างของยอดปราสาทประธานเป็น 27 เท่า



ภาพ 4.60 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 3



ภาพ 4.61 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 3



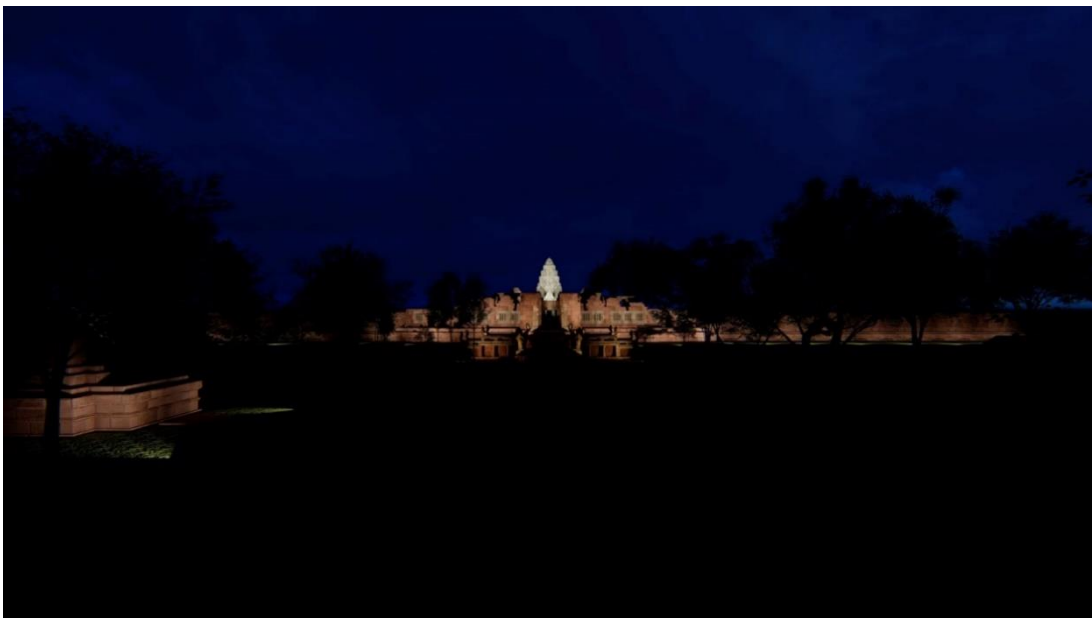
ภาพ 4.62 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 3



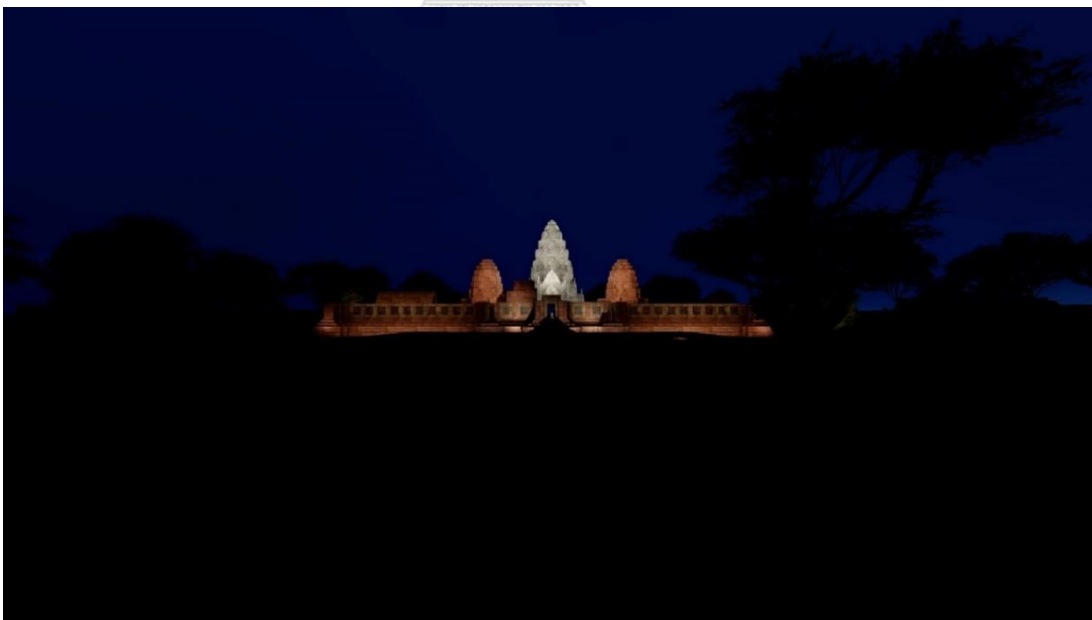
ภาพ 4.63 การส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 3

รูปแบบที่ 4 การปรับใช้อุณหภูมิสีของแสงเพื่อเน้นสีจริงของวัสดุ ผู้วิจัยเสนอให้ใช้ไฟที่แสงสีโทนเย็น หรือมีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 6,000K สำหรับส่องปราสาทประธานเพื่อเน้นให้เห็นสีของหินทรายขาวที่ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างหลัก และใช้ไฟที่ให้แสงโทนอุ่น หรือมีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 2,700K สำหรับส่องโคปุระชั้นนอก สะพานนาคราช และพลับพลาเปลื้องเครื่อง เพื่อ

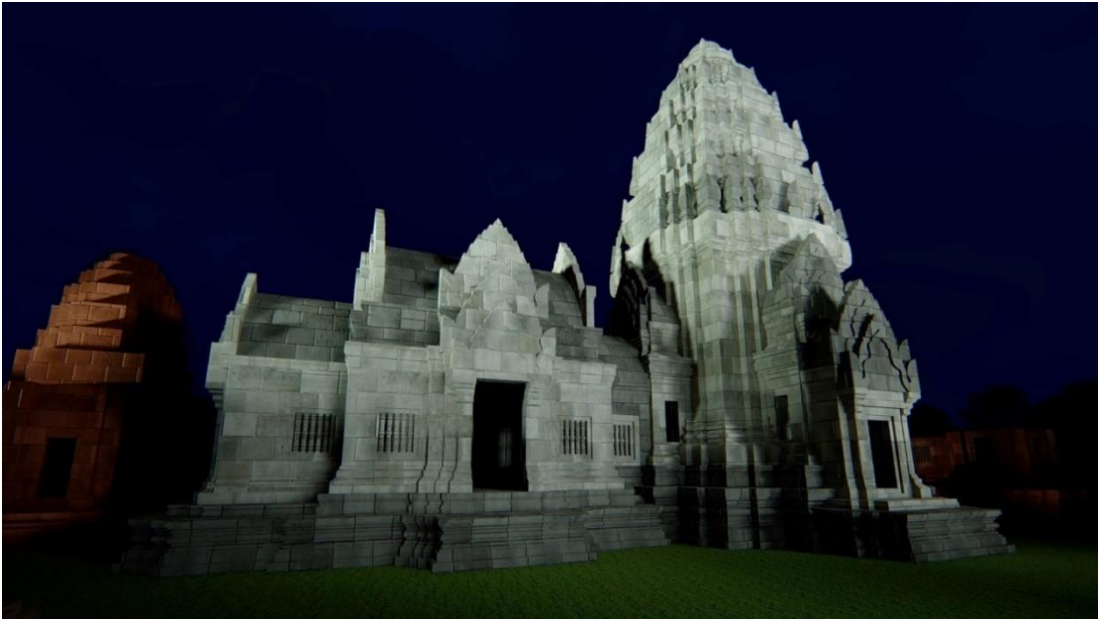
เน้นให้เห็นสีของหินทรายแดง โดยส่องสว่างอาคารโบราณสถานในระดับความสว่างที่แตกต่างกัน โดยเพิ่มระดับขึ้นของความสว่าง 1:3:9:27 ตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ตามการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย รูปแบบที่ 3 ดังภาพ 4.64 – 4.67



ภาพ 4.64 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 4



ภาพ 4.65 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 4



ภาพ 4.66 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 4

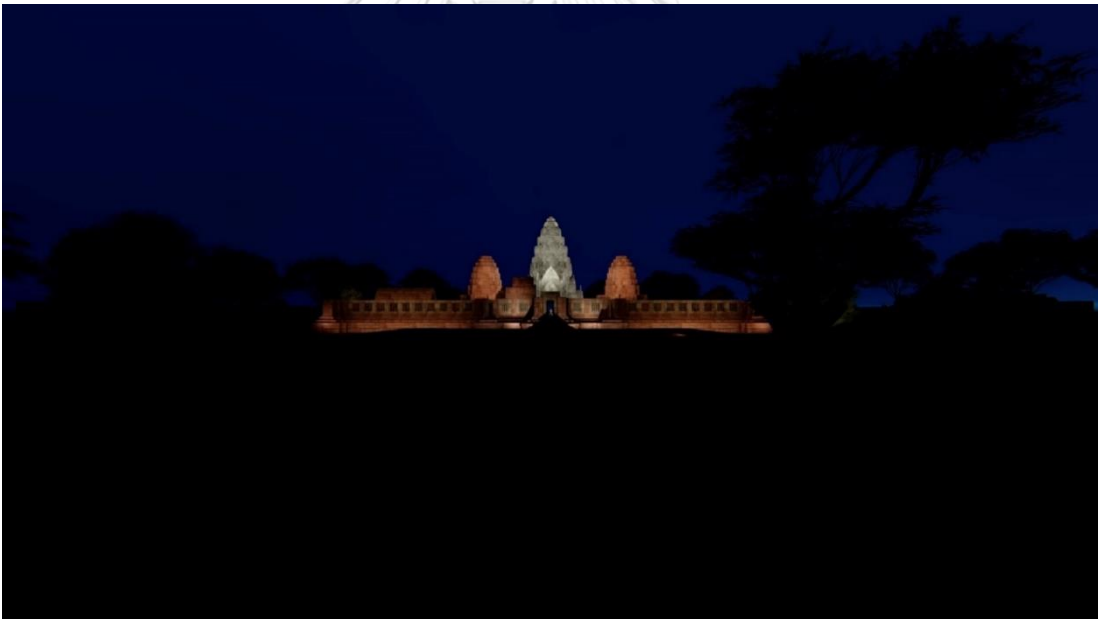


ภาพ 4.67 การส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 4

รูปแบบที่ 5 การเลือกใช้อุณหภูมิสีของแสงเพื่อเน้นสีจริงของวัสดุและส่องสว่างอาคารโบราณสถานในระดับความสว่างที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับรูปแบบที่ 4 แต่ลดความสว่างของยอดปราสาทประธานจาก 27 เท้า เป็น 9 เท้า ดังภาพ 4.68 – 4.70



ภาพ 4.68 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 5



ภาพ 4.69 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 5

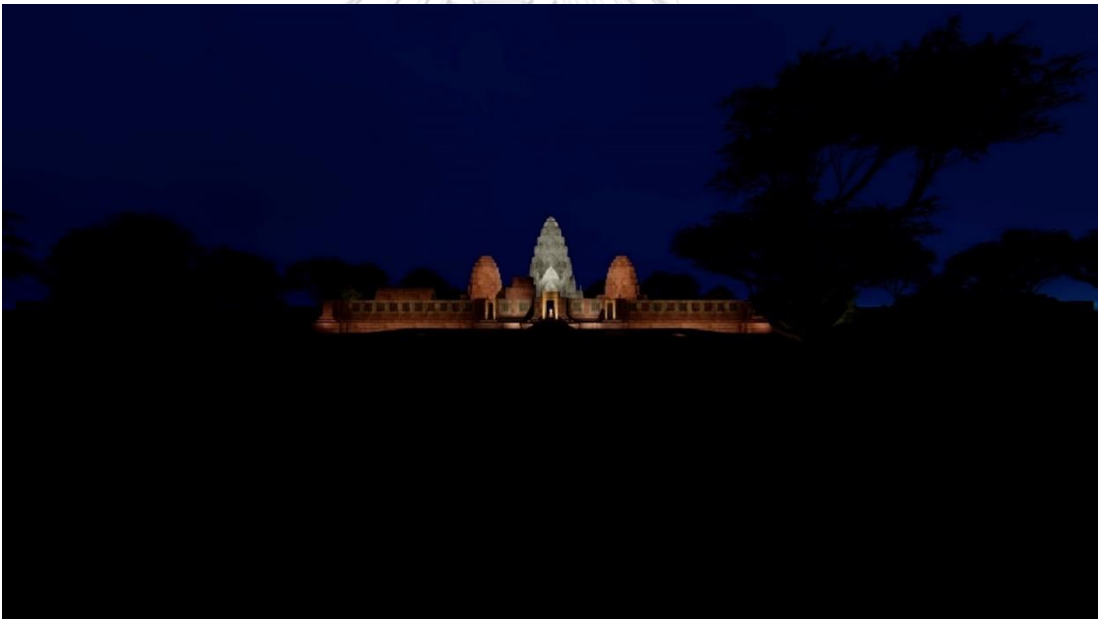


ภาพ 4.70 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 5

รูปแบบที่ 6 ส่องสว่างเน้นองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมสำคัญ เพื่อเน้นให้เห็นความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบ และสื่อถึงความหมายและคติความเชื่อในการสร้างปราสาทหินพิมาย ผู้วิจัยเสนอให้เน้น องค์ประกอบที่สร้างจากหินทรายขาว ได้แก่ พระพุทธรูปปางนาคปรก กรอบประตู เสาด้านหน้าโคปุระชั้นนอก พญานาค และราวสะพาน ด้วยเทคนิคการส่องเน้น โดยใช้ดวงโคมที่มีองศาของการกระจายแสงแคบ และเน้นลูกมะหวดในกรอบหน้าต่างด้วยเทคนิคการส่องแบบซิลลูเอท โดยใช้ดวงโคมที่ให้แสงแบบย้อมผนัง ที่มีแสงสีส้มหรือมีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 2,000K เพื่อจำลองสีของแสงเทียน ส่องภายในโคปุระชั้นนอก ดังภาพ 4.71 - 4.74



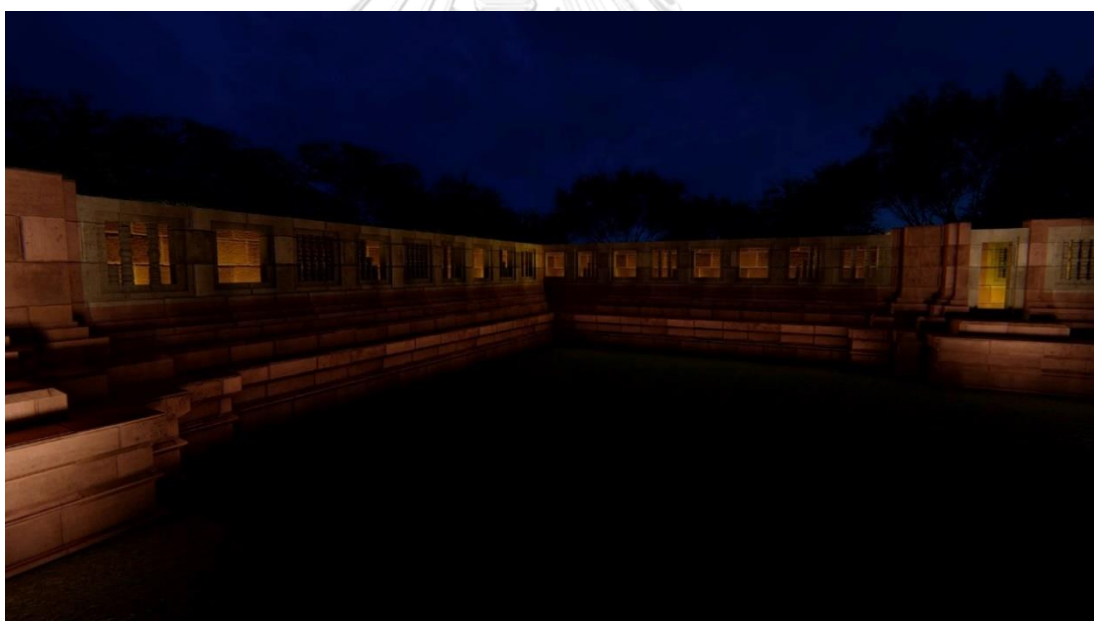
ภาพ 4.71 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 6



ภาพ 4.72 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 6



ภาพ 4.73 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 6

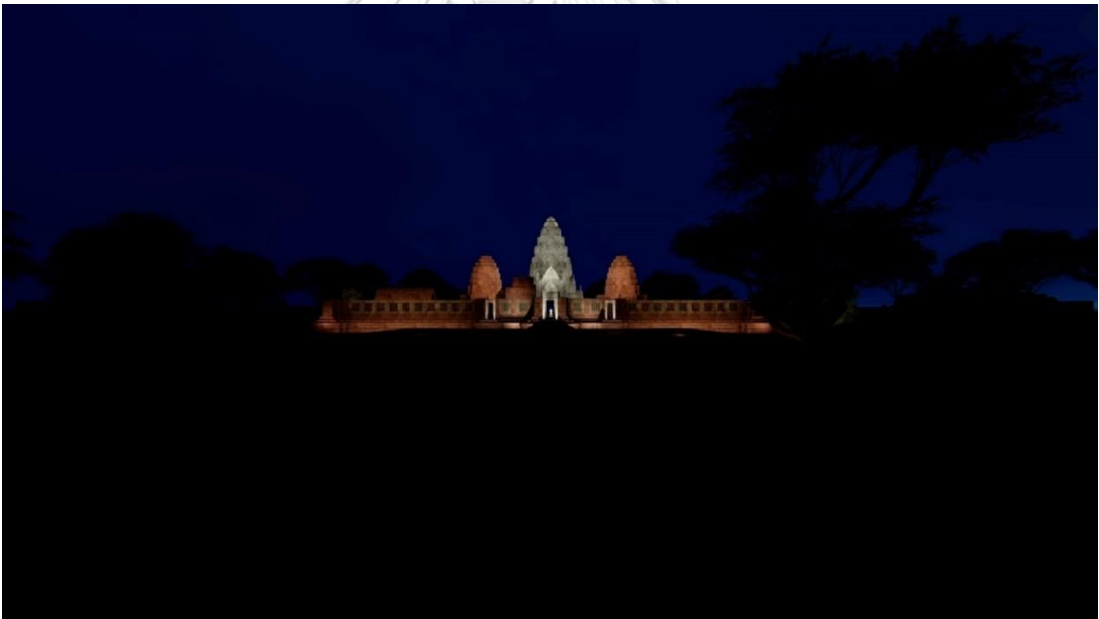


ภาพ 4.74 การส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 6

รูปแบบที่ 7 ส่องสว่างเน้นองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมสำคัญ เช่นเดียวกับรูปแบบที่ 6 แต่ใช้ดวงโคมที่ให้แสงแบบย้อมผนังที่มีแสงขาวหรือมีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 6,000K ดังภาพ 4.75 - 4.78



ภาพ 4.75 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 7



ภาพ 4.76 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 7

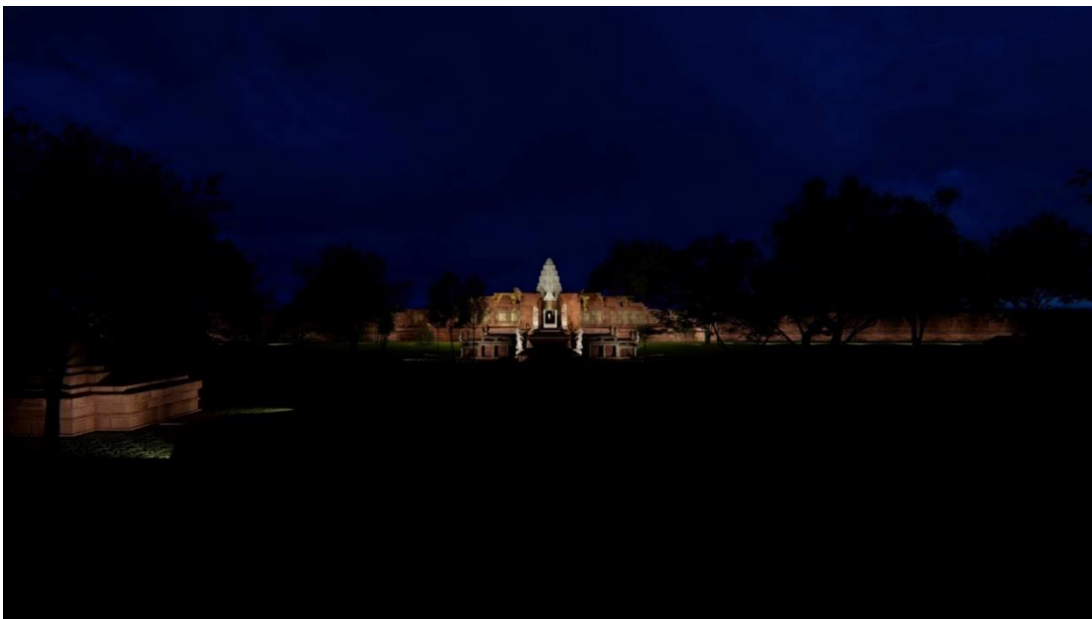


ภาพ 4.77 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 7

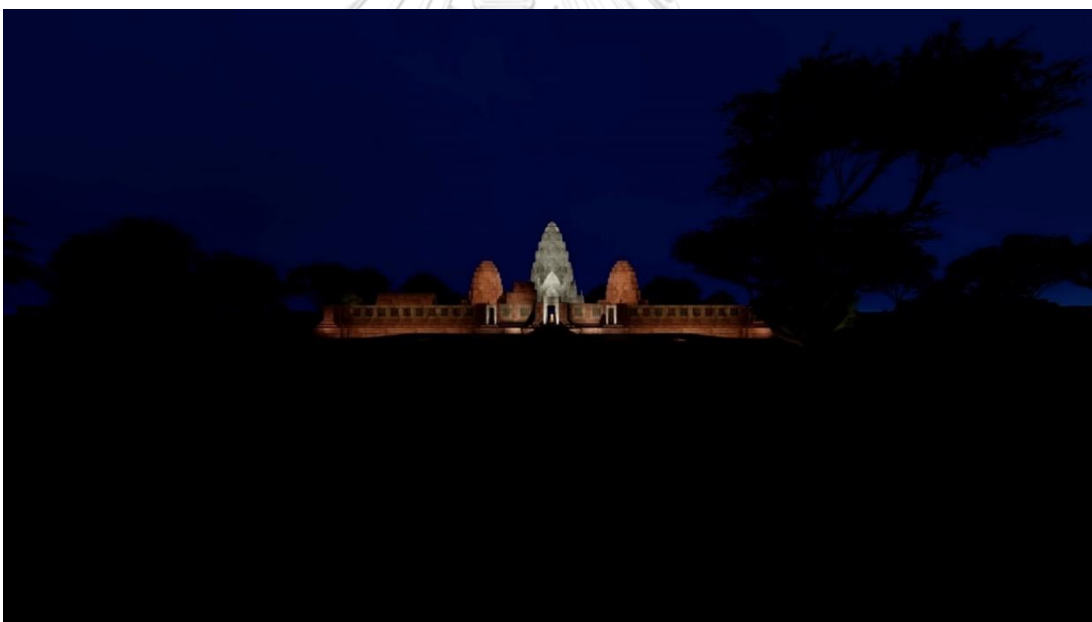


ภาพ 4.78 การส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 7

รูปแบบที่ 8 ส่องสว่างเน้นองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมสำคัญ เช่นเดียวกับรูปแบบที่ 7 แต่เน้นพระประธานด้วยแสงสีโทนอุ่นหรือมีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K ดังภาพ 4.79 – 4.80



ภาพ 4.79 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 8



ภาพ 4.80 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 8

รูปแบบที่ 9 ส่องสว่างบริเวณและภูมิทัศน์โดยรอบเพื่อส่งเสริมโบราณสถาน และมองเห็นบริบทต่างๆ ภายในอุทยานฯ ผู้วิจัยเสนอให้ส่องสว่างไม้ยืนต้นภายในอุทยานฯ ด้วยเทคนิคการส่องสว่างแบบส่องขึ้น ด้วยแสงโทนอุ่นหรือมีอุณหภูมิสีของแสงประมาณ 2,700K โดยส่องจากด้านหน้าเพื่อให้เห็นกิ่งก้านและทรงพุ่มใบได้ชัดเจน สำหรับไม้ยืนต้นที่มีขนาดใหญ่พิจารณาให้ส่อง

จาก ด้านข้าง 3 ด้าน และใช้ดวงโคมแบบติดตั้งบนเสาสูงส่องสว่างบริเวณพื้นที่ เพื่อไม่ทำให้สถาปัตยกรรมลอยอยู่ในความมืด เผยให้เห็นพื้นที่โดยรอบ ส่งเสริมให้เห็นความเป็นอุทยานประวัติศาสตร์ ดังภาพ 4.81 – 4.84



ภาพ 4.81 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 9



ภาพ 4.82 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 9



ภาพ 4.83 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 9



ภาพ 4.84 แสดงการส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 9

รูปแบบที่ 9 ส่องสว่างบริเวณและภูมิทัศน์โดยรอบ เช่นเดียวกับรูปแบบที่ 9 แต่ส่องด้วยดวงโคมที่มีแสงสีโทนเย็น หรือประมาณ 4,000K ดังภาพ 4.85 – 4.88



ภาพ 4.85 การส่องสว่างมุมมองที่ 1 ด้วยรูปแบบที่ 10



ภาพ 4.86 การส่องสว่างมุมมองที่ 2 ด้วยรูปแบบที่ 10



ภาพ 4.87 การส่องสว่างมุมมองที่ 3 ด้วยรูปแบบที่ 10



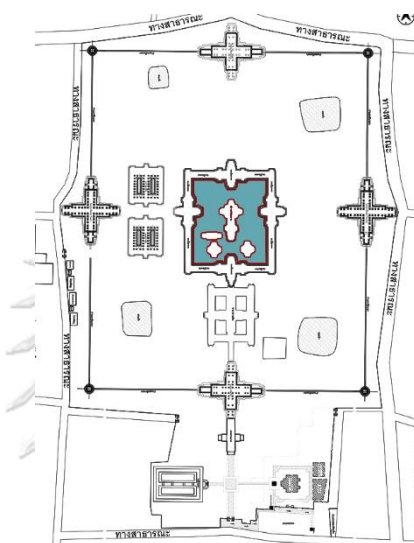
ภาพ 4.88 การส่องสว่างมุมมองที่ 4 ด้วยรูปแบบที่ 10

4.2.3 การพัฒนางานออกแบบ (design development)

4.2.3.1 ตำแหน่ง รูปแบบ และการติดตั้งดวงโคมที่เป็นไปได้ในแต่ละพื้นที่

เมื่อได้รูปแบบการส่องสว่างที่ต้องการ ลำดับต่อมาคือการวางตำแหน่งและวิธีติดตั้งดวงโคม โดยวิเคราะห์จากลักษณะการใช้งานในแต่ละพื้นที่ ภายในอุทยานประวัติศาสตร์พิมายมีพื้นที่ที่ล้อมด้วยสถาปัตยกรรมเป็นชั้นๆ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งดวงโคมได้ดังนี้

บริเวณที่ 1 บริเวณภายในระเบียงคต (ภาพ 4.89)



ภาพ 4.89 บริเวณภายในระเบียงคต

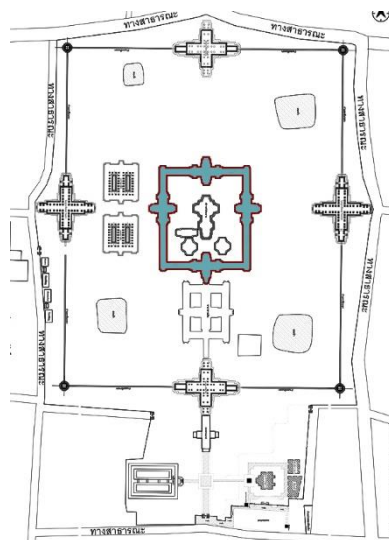
บริเวณภายในระเบียงคตเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ใจกลางปราสาทหินพิมาย และเป็นที่ตั้งของปราสาทประธาน ปราสาทพรหมทัต ปราสาทหินแดง ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมที่สำคัญ ลักษณะพื้นที่เป็นสนามหญ้าปกคลุมทั่วทั้งบริเวณ

การติดตั้งดวงโคมในบริเวณนี้จึงต้องไม่ก่อให้เกิดการรบกวนทางสายตา ทั้งในรูปแบบของแสงสว่างและรูปแบบของดวงโคม ดังนั้นลักษณะการติดตั้งดวงโคมในบริเวณนี้ จึงเหมาะกับ ดวงโคมฝังพื้น และดวงโคมที่พื้น ดังภาพ 4.90



ภาพ 4.90 ดวงโคมฝังพื้น

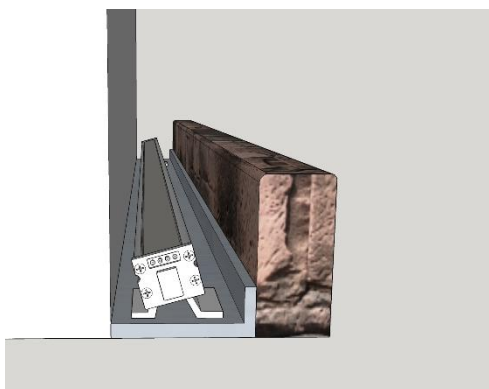
บริเวณที่ 2 บริเวณระเบียงคต (ภาพ 4.91)



ภาพ 4.91 บริเวณระเบียงคต

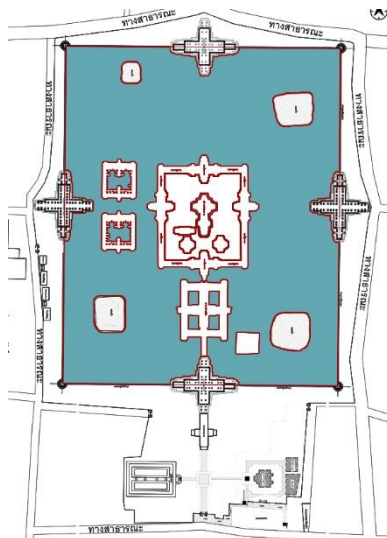
บริเวณระเบียงคตเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่สามารถติดตั้งดวงโคมได้ เป็นพื้นที่ทางเดินเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ารอบปราสาทประธาน กว้างประมาณ 2 เมตร แต่ปัจจุบันไม่มีนักท่องเที่ยวเข้าไปเดินชมภายในมากนัก จึงสามารถติดตั้งดวงโคมได้โดยไม่ขวางทางสัญจรมากนัก ลักษณะพื้นที่เป็นพื้นหินทรายแดง

การติดตั้งดวงโคมในบริเวณนี้จึงต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโบราณสถาน ดังนั้นลักษณะการติดตั้งดวงโคมในบริเวณนี้ ได้แก่ ดวงโคมที่พื้นแบบเส้น และดวงโคมบนเสา ซึ่งการติดตั้งทั้ง 2 รูปแบบควรติดตั้งคู่กับแผ่นเหล็ก (plate) เพื่อเป็นฐานให้ดวงโคมยึดติด ดวงโคมบนเสาสามารถติดตั้งเสาสูงได้ประมาณ 3.00 - 3.50 เมตร เพื่อไม่ให้สูงเกินความสูงของระเบียงคต ดังภาพ 4.92



ภาพ 4.92 ดวงโคมที่พื้นแบบเส้น (ซ้าย) ดวงโคมบนเสา (ขวา)

บริเวณที่ 3 บริเวณภายในระหว่างกำแพงแก้วและระเบียงคต (ภาพ 4.93)



ภาพ 4.93 บริเวณภายในระหว่างกำแพงแก้วและระเบียงคต

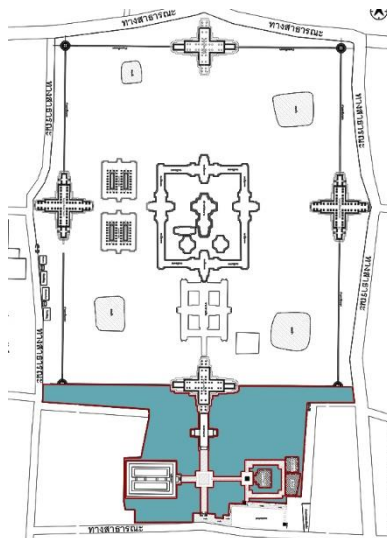
บริเวณภายในระหว่างกำแพงแก้วและระเบียงคตเป็นพื้นที่ที่มีบริเวณกว้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ประกอบไปด้วยสถาปัตยกรรมต่างๆ ได้แก่ บรรณาลัยและซาลาทางเดิน อีกทั้งยังมีบ่อน้ำ 4 บ่อ อยู่บริเวณมุมทั้งสี่ของพื้นที่ ลักษณะพื้นที่เป็นพื้นดิน มีพื้นหญ้าปกคลุมในบางส่วน มีไม้ยืนต้นขนาดกลาง และขนาดใหญ่กระจายอยู่ทั่วบริเวณ ยกเว้นบริเวณซาลาทางเดินเป็นพื้นที่โล่ง

การติดตั้งดวงโคมในบริเวณนี้จึงสามารถติดตั้งได้หลายวิธี ได้แก่ ดวงโคมฝังพื้น ดวงโคมที่พื้น และดวงโคมบนเสา ดวงโคมฝังพื้นใช้สำหรับการส่องสว่างโบราณสถาน ดวงโคมที่พื้นใช้สำหรับการส่องสว่างต้นไม้ ส่วนดวงโคมบนเสาใช้สำหรับการส่องสว่างบริเวณพื้นที่กว้าง โดยพิจารณาติดตั้งตำแหน่งใกล้ต้นไม้เพื่อให้เกิดความกลมกลืนของดวงโคม ดังภาพ 4.94



ภาพ 4.94 ดวงโคมพื้นฝังพื้น (ซ้าย) ดวงโคมบนพื้น (กลาง) ดวงโคมบนเสา (ขวา)

บริเวณที่ 4 บริเวณด้านหน้ากำแพงแก้ว (ทิศใต้) (ภาพ 4.95)



ภาพ 4.95 บริเวณด้านหน้ากำแพงแก้ว (ทิศใต้)

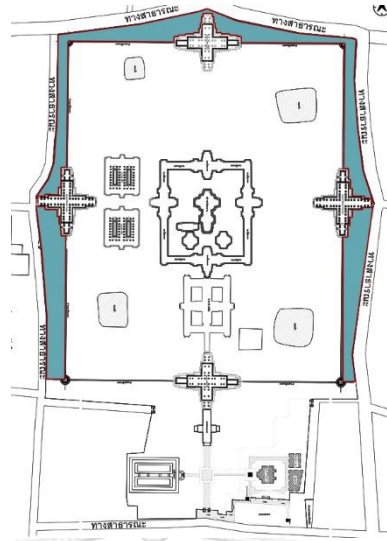
บริเวณด้านหน้ากำแพงแก้ว (ทิศใต้) เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญอีกพื้นที่หนึ่ง เนื่องจากเป็นบริเวณด้านหน้าอุทยานฯ ซึ่งสามารถมองเห็นทั่วทั้งปราสาทได้มากที่สุด ลักษณะพื้นที่เป็นสนามหญ้าปกคลุมทั่วทั้งบริเวณ มีไม้ยืนต้นขนาดเล็กและขนาดกลางกระจายอยู่ทั่วบริเวณ ยกเว้นทางเดินทางเข้าด้านหน้า มีไม้พุ่ม สูงประมาณ 1.20 เมตร เรียงตามทางเดินสองฝั่ง

การติดตั้งดวงโคมในบริเวณนี้จึงสามารถติดตั้งได้หลายวิธี ได้แก่ ดวงโคมฝังพื้น ดวงโคมที่พื้น และดวงโคมบนเสา ดวงโคมฝังพื้นใช้สำหรับการส่องสว่างโบราณสถาน ดวงโคมที่พื้นใช้สำหรับการส่องสว่างต้นไม้ และดวงโคมบนเสาใช้สำหรับการส่องสว่างบริเวณพื้นที่กว้าง โดยพิจารณาติดตั้งในตำแหน่งใกล้ต้นไม้เพื่อให้เกิดความกลมกลืนของดวงโคม แต่ต้นไม้ต้องไม่บดบังทิศทางของแสง ดัง



ภาพ 4.96 ดวงโคมพื้นฝังพื้น (ซ้าย) ดวงโคมที่พื้น (กลาง) ดวงโคมบนเสา (ขวา)

บริเวณที่ 5 บริเวณด้านนอกกำแพงแก้ว (ภาพ 4.97)



ภาพ 4.97 บริเวณด้านนอกกำแพงแก้ว

บริเวณด้านนอกกำแพงแก้วเป็นพื้นที่รอบนอกสุดของอุทยานฯ มีความกว้างประมาณ 2 - 10 เมตร ลักษณะพื้นที่เป็นพื้นหญ้าปกคลุมอย่างสม่ำเสมอ มีไม้ยืนต้นขนาดเล็กและไม้พุ่มกระจายอยู่ทั่วบริเวณ

การติดตั้งดวงโคมในบริเวณนี้ ได้แก่ ดวงโคมที่พื้น เพื่อส่องต้นไม้ และสถาปัตยกรรมบางส่วน พิจารณาใช้ดวงโคมที่พื้นแบบปักดิน ดังภาพ 4.98



ภาพ 4.98 ดวงโคมบนพื้น

4.2.3.2 การกำหนดรายละเอียดและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมในแต่ละองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

เมื่อกำหนดตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมแล้ว สามารถกำหนดรายละเอียดและวิธีติดตั้งดวง

โคมแต่ละองค์ประกอบได้ดังตาราง 4.20 – 4.33

ตาราง 4.20 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ยอดปราสาทและมณฑป

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	ยอดปราสาทและมณฑป	
รูปแบบการส่องสว่าง	ให้แสงสว่างแบบสาดที่ยอดปราสาท	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ซ่อนตำแหน่งดวงโคมไว้ภายในระเบียงคต โดยติดตั้งให้สูงพ้นขอบระเบียงคตหรือสูงจากพื้นระเบียงคตประมาณ 3.50 เมตร	
ตำแหน่งดวงโคม	ซ่อนตำแหน่งดวงโคมไว้ภายในระเบียงคต	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งบนเสาที่มีความสูง 3.50 เมตร	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 48 วัตต์ ที่มีการกระจายแสงแคบและสีของแสงโทนเย็น (6,000 K)	

ตาราง 4.21 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: กรอบประตู หน้าต่าง และลูกมะหวด

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	กรอบประตู หน้าต่าง และลูกมะหวด	
รูปแบบการส่องสว่าง	ให้แสงสว่างแบบส่องลง เพื่อให้เกิดลักษณะแสงแบบส่องจากด้านหลัง เพื่อเน้นให้เห็นลูกมะหวด กรอบประตู และกรอบหน้าต่าง	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ติดตั้งดวงโคมแบบส่องลงในฝ้าเพดานของปราสาทประธาน	
ตำแหน่งดวงโคม	ซ่อนไฟส่องลง (downlight) ฝ้าเพดาน	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งดวงโคมส่องลงแบบฝังฝ้าเพดาน	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 35 วัตต์ ที่มีการกระจายแสงกว้างแคบ และสีของแสงโทนอุ่น (2,700 K)	

ตาราง 4.22 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ยอดปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	ยอดปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง	
รูปแบบการส่องสว่าง	ส่องสว่างจากด้านข้างไปยังยอดปราสาทเพื่อให้สถาปัตยกรรมเกิดมิติ	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ซ่อนตำแหน่งดวงโคมไว้ภายในระเบียงคต โดยติดตั้งให้สูงพ้นขอบระเบียงคตหรือสูงจากพื้นระเบียงคตประมาณ 3.50 เมตร	
ตำแหน่งดวงโคม	ซ่อนตำแหน่งดวงโคมไว้ภายในระเบียงคต	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งเสาบนที่มีความสูง 3.50 เมตร	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 35 วัตต์ ที่มีการกระจายแสงสาดผนังและสีของแสงโทนอุ่น (2,700 K)	

ตาราง 4.23 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	ปราสาทพรหมทัตและปราสาทหินแดง	
รูปแบบการส่องสว่าง	ส่องไล่ (grazing light) ตัวปราสาทเพื่อให้เห็นพื้นผิวที่ปรักหักพัง	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ดวงโคมฝังพื้นติดตั้งบริเวณด้านหน้าสองข้างของปราสาท	
ตำแหน่งดวงโคม	ดวงโคมฝังพื้นติดตั้งบริเวณมุมด้านข้างของปราสาท	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งดวงโคมแบบฝังพื้น	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 8 วัตต์ ที่มีการกระจายแสงสามด้านและสีของแสงโทนอุ่น (2,700 K)	

ตาราง 4.24 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ระเบียงคต และโคปุระชั้นใน

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	ระเบียงคต และโคปุระชั้นใน	
รูปแบบการส่องสว่าง	ให้แสงสว่างแบบย้อมผนัง (wall washer) เพื่อส่องผนัง ระเบียงคต	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างโดยติดตั้งดวงโคม บริเวณพื้นสนามหญ้าตลอด ตามความยาว ด้านหน้า ระเบียงคต	
ตำแหน่งดวงโคม	ติดตั้งดวงโคมฝังพื้น บริเวณ พื้นสนามหญ้าตลอดตาม ความยาว ด้านหน้าระเบียง คต	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งดวงโคมแบบฝังพื้น	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 4 วัตต์ ที่มี การกระจายแสงสาตนั่งและ สีของแสงโทนอุ่น (2,700 K)	

ตาราง 4.25 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: กรอบหน้าต่างระเบียงคต และลูกมะหวด

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	กรอบหน้าต่างระเบียงคต และลูกมะหวด	
รูปแบบการส่องสว่าง	ให้แสงสว่างแบบซิลลูเอท (Silhouetting) เพื่อเน้นให้เห็นลูกมะหวด กรอบประตู และกรอบหน้าต่าง	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างภายในระเบียงคต เพื่อให้เสมือนมีคนใช้งานอยู่ ภายในภายใต้แสงเทียน	
ตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างตามแนวกำแพง ด้วยไฟส่องขึ้น (up light)	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งบนแผ่นเหล็ก บังสายตาด้วยหินทรายแดง	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ไฟ LED strip ขนาด 16 วัตต์ต่อเมตร ที่มีการกระจายแสงสาตผนังและสีของแสงโทนอุ่น (2,000 K)	

ตาราง 4.26 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: พื้นที่ซาลาทางเดิน

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	พื้นที่ซาลาทางเดินเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการสัญจรไปมา	
รูปแบบการส่องสว่าง	ส่องสว่างแบบสาด (floodlight) เพื่อส่องสว่างพื้นที่บริเวณทางเดินด้านหน้าอุทยานฯ	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างพื้นที่ทางเดินด้านหน้าอุทยานฯ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการสัญจรไปมา	
ตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างบริเวณพื้นที่ทางเดิน ด้วยโคมเสา (pole light) โดยติดตั้งเสาไว้ใกล้ต้นไม้	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งเสาที่มีความสูง 8-10 เมตร	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 24 วัตต์ ที่มีการกระจายแสงมุมกว้างมากกว่า 60 องศา และสีของแสงโทนอุ่น (LED 2,700 K)	

ตาราง 4.27 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ขอบซาลาทางเดิน

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	ขอบซาลาทางเดิน	
รูปแบบการส่องสว่าง	ใช้แสงส่องเน้น ส่องตามความยาว เพื่อเน้นขอบซาลาทางเดิน	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ติดตั้งตรงมุมล่างซ้าย และบนขวา ของช่องภายในซาลาทางเดินเพื่อ ซ่อนดวงโคม จากสายตาผู้ชม	
ตำแหน่งดวงโคม	ติดตั้งตรงมุมล่างซ้าย และบนขวา ของช่องภายในซาลาทางเดิน เพื่อซ่อนดวงโคม จากสายตาผู้ชม	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งดวงโคมแบบฝังพื้นส่องขึ้น	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 8 วัตต์ที่มีการกระจายแสงมุมแคบน้อยกว่า 20 องศา และสีของแสงโทนอุ่น (LED 2,000 K)	

ตาราง 4.28 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: โคมุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	โคมุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว	
รูปแบบการส่องสว่าง	ให้แสงสว่างแบบย้อมผนัง (wall washer) เพื่อส่องผนัง โคมุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างโดยติดตั้งดวงโคม บริเวณพื้นสนามหญ้าตลอดตามความยาว โคมุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว	
ตำแหน่งดวงโคม	ติดตั้งดวงโคมฝังพื้น บริเวณพื้นสนามหญ้าตลอดตามความยาว ด้านหน้าโคมุระชั้นนอกและกำแพงแก้ว	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งดวงโคมแบบฝังพื้น	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 8 วัตต์ที่มีการกระจายแสงแบบสาดผนัง และสีของแสงโทนอุ่น (LED 2,700 K)	

ตาราง 4.29 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: เสาและกรอบประตูโคปุระชั้นนอก

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	เสาและกรอบประตูโคปุระชั้นนอก	
รูปแบบการส่องสว่าง	ใช้แสงส่องเน้น ส่องขึ้นด้านบน เพื่อส่องเน้นเสาและกรอบประตูโคปุระชั้นนอก	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องเน้นเสาและกรอบประตูโคปุระชั้นนอกโดยส่องจากด้านล่าง	
ตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างตำแหน่งด้านหน้าของเสาและกรอบประตูโคปุระชั้นนอก โดยใช้ไฟส่องขึ้น (uplight)	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งบนแผ่นเหล็ก บังสายตาด้วยหินทรายแดง	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 8 วัตต์ที่มีการกระจายแสงแบบแคบ และสีของแสงโทนเย็น (LED 6,000 K)	

ตาราง 4.30 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ผนังโคปุระชั้นนอก

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	ผนังโคปุระชั้นนอก	
รูปแบบการส่องสว่าง	ให้แสงสว่างแบบย้อมผนัง (wall washer) ส่องสว่างผนังด้านในโคปุระชั้นนอก เพื่อให้เสมือนมีคนใช้งานอยู่ภายในภายใต้แสงเทียน	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องตามแนวผนังโคปุระชั้นนอก	
ตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างตามแนวกำแพงด้วยไฟส่องขึ้น (up light)	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งบนแผ่นเหล็ก บังสายตาด้วยหินทรายแดง	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ไฟ LED strip ขนาด 16 วัตต์ต่อเมตร ที่มีการกระจายแสงแบบสาดผนัง และสีของแสงโทนอุ่น (LED 2,000 K)	


ตาราง 4.31 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: รูปปั้นพญานาค

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	รูปปั้นพญานาค	
รูปแบบการส่องสว่าง	ใช้แสงส่องเน้น ส่องขึ้นจากด้านข้าง เพื่อสร้างความมีมิติให้กับรูปปั้น	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องเน้นรูปปั้นพญานาคและรูปปั้นสิงห์ โดยส่องจากด้านข้างของแต่ละรูปปั้น	
ตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างเพื่อเน้นรูปปั้นพญานาค โดยใช้ไฟส่องขึ้น (up light)	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งดวงโคมแบบฝังพื้นส่องขึ้น	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 8 วัตต์ที่มีการกระจายแสงแบบแคบและสีของแสงโทนเย็น (6,000 K)	

ตาราง 4.32 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: พื้นที่ทางเดินด้านหน้าอุทยานฯ

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	พื้นที่ทางเดินด้านหน้า อุทยานฯ	
รูปแบบการส่องสว่าง	ส่องสว่างแบบสาด (floodlight) เพื่อส่องสว่าง พื้นที่บริเวณทางเดิน ด้านหน้าอุทยานฯ	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างพื้นที่ทางเดิน ด้านหน้าอุทยานฯ เพื่อเพิ่ม ความปลอดภัยในการสัญจร ไปมา	
ตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างบริเวณพื้นที่ ทางเดิน ด้วยโคมเสา (pole light) โดยติดตั้งเสาไว้ ใกล้ต้นไม้	
เทคนิคการติดตั้ง	ติดตั้งบนเสาที่มีความสูง 8- 10 เมตร	
รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 24 วัตต์ที่มี การกระจายแสงแบบกว้าง และสีของแสงโทนอุ่น (2,000 K)	

ตาราง 4.33 วิเคราะห์เทคนิคและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคม: ไม่ยื่นต้นขนาดกลางและขนาดใหญ่

	รายละเอียด	ภาพประกอบ
องค์ประกอบ	ไม่ยื่นต้นขนาดกลางและ ขนาดใหญ่	
รูปแบบการส่องสว่าง	ส่องไฟแบบส่องขึ้น เพื่อให้ เห็นพุ่มใบ และกิ่งก้านของ ต้นไม้	
ผังตำแหน่งดวงโคม	ส่องสว่างต้นไม้ เพื่อส่งเสริม การมองเห็นสถาปัตยกรรมได้ สมบูรณ์มากขึ้น	
ตำแหน่งดวงโคม	ใช้ดวงโคมที่พื้น ส่องขึ้นไปยัง กิ่งไม้ และทรงพุ่ม โดยส่อง จากด้านข้าง 1 - 3 ด้าน ตามขนาดของต้นไม้	
เทคนิคการติดตั้งและ รายละเอียดดวงโคม	ใช้ดวงโคมขนาด 2 และ 4 วัตต์ที่มีการกระจายแสงแบบ กว้างมากกว่า 40 องศา และ แคบ และสีของแสงโทนอุ่น (2,000 K)	

ตาราง 4.34 สรุปรายละเอียดและตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมในแต่ละองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม	จำนวนดวงโคม	จำนวนวัตต์	มุมการกระจายแสง	อุณหภูมิสีของแสงโคม	ใช้ในกรณี
ยอดปราสาทประธาน	4	46W	แคบ	เย็น	1, 2
ตัวปราสาทประธาน	4	123W	กว้าง	เย็น	2
ในปราสาทประธาน	4	35W	กว้าง, แคบ	2,000K	1, 2
ยอดปราสาทหินแดงและปราสาทพรหมทัต	2	35W	wall washer	อุ่น	2
ปราสาทหินแดงและปราสาทพรหมทัต	4	8W	wall washer	อุ่น	2
ระเบียงคต	40	4W	wall washer	อุ่น	2
ภายในระเบียงคต	170 เมตร	16W/m	wall washer	2,000K	2
ส่องพื้นชลาทางเดิน	6	24W	กว้าง	เย็น, อุ่น	2
ขอบชลาทางเดิน	10	8W	แคบ	2,000K	2
โคปุระชั้นนอก	8	8W	wall washer	อุ่น	1, 2
กำแพงแก้ว	10	4W	wall washer	อุ่น	1, 2
เสา	6	8W	แคบ	เย็น	1, 2
ผนังด้านในโคปุระชั้นนอก	8 เมตร	16W/m	wall washer	2,000K	1, 2
พญานาค	6	8W	แคบ	ขาว	1, 2
บริเวณทางเดินด้านหน้า	6	24W	กว้าง	เย็น, อุ่น	1, 2
ต้นไม้	10	4W	กว้าง, แคบ	เย็น, อุ่น	1, 2
	20	2W			1, 2

จากการกำหนดรายละเอียดดวงโคมข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกดวงโคมที่จะใช้ในการส่องสว่างจากแคตตาล็อกของผู้ผลิตดวงโคมชั้นนำ เพื่อให้ได้แสงสว่างใกล้เคียงกับการออกแบบ จากนั้นนำค่ากำลังไฟฟ้าของดวงโคม จากตาราง 4.34 มาคำนวณหน่วยการใช้ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าตลอดทั้งปี ดังตาราง 4.35 -4.36 โดยแบ่งเป็น 2 กรณี คือ 1) กรณีที่ไม่มีการเข้าชมภายในอุทยานฯ (195 วัน) และ 2) กรณีที่มีการเข้าชมภายในอุทยานฯ (170 วัน) ได้ดังนี้

ตาราง 4.35 การคำนวณหน่วยการใช้พลังงานของการส่องปราสาทหินพิมายหลังการออกแบบอย่างคร่าว

กรณีที่	กำลังไฟฟ้า (วัตต์) ที่ใช้ใน 1 วัน	เวลาที่ใช้ใน 1 วัน (ชั่วโมง)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อวัน (Unit)	จำนวนวันที่เปิดใน 1 ปี	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อปี (Unit)
กรณีที่ 1	876	4	3.50	195	682.90
กรณีที่ 2	4,574	4	18.30	170	3,111.00
รวม			41.08	365	3,793.90

ตาราง 4.36 การคำนวณค่าไฟฟ้าของการส่องปราสาทหินพิมายหลังการออกแบบอย่างคร่าว

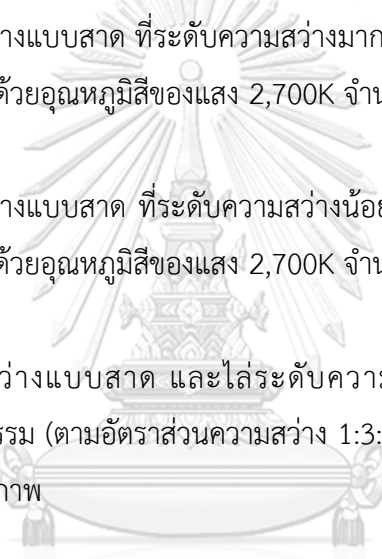
อัตราพลังงานไฟฟ้ารายเดือน	ค่าไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	จำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าต่อปี (Unit)	ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อปี (บาท)
10 หน่วยแรก (หน่วยที่ 1-10)	2.3422	120.00	281.06
เกินกว่า 10 หน่วย (ตั้งแต่หน่วยที่ 10 เป็นต้นไป)	3.4328	3,673.9	12,611.76
รวม		3,793.90	12,892.82

หมายเหตุ: อัตราค่าพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง อาคารประเภทที่ 6 องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร
ที่มา : <https://ienergyguru.com/iknow>

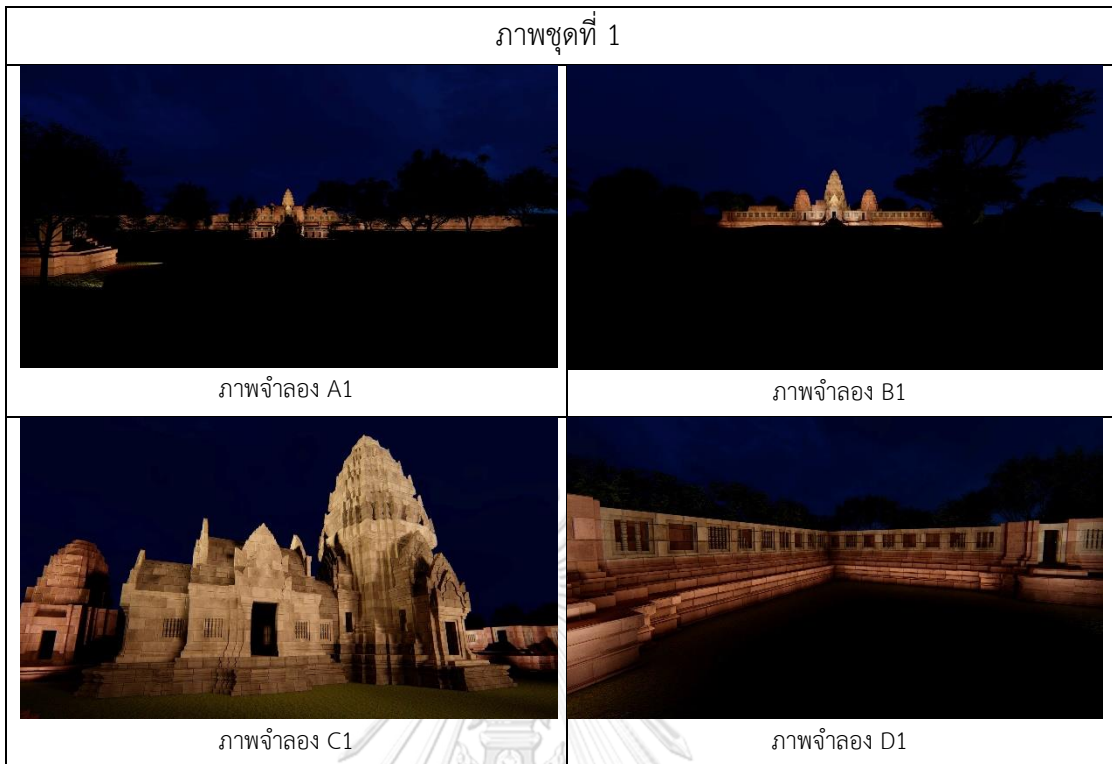
การคำนวณหน่วยการใช้พลังงานและค่าไฟฟ้าของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายหลังการออกแบบอย่างคร่าว พบว่าลดการใช้หน่วยพลังงานไฟฟ้าจากเดิม 22,003.20 หน่วยต่อปี เหลือ 3,793.90 หน่วยต่อปี ซึ่งลดลง 18,209.30 หน่วยต่อปี คิดเป็นร้อยละ 82.75 ของหน่วยการใช้พลังงานเดิม และลดค่าไฟฟ้าจากเดิม 75,401.71 บาทต่อปี เหลือ 12,892.82 บาทต่อปี ซึ่งลดลง 62,508.89 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 82.90 ของค่าไฟฟ้าเดิม รายละเอียดตามตาราง 4.35 – 4.36

4.2 การสอบถามผู้เชี่ยวชาญหลังการออกแบบ

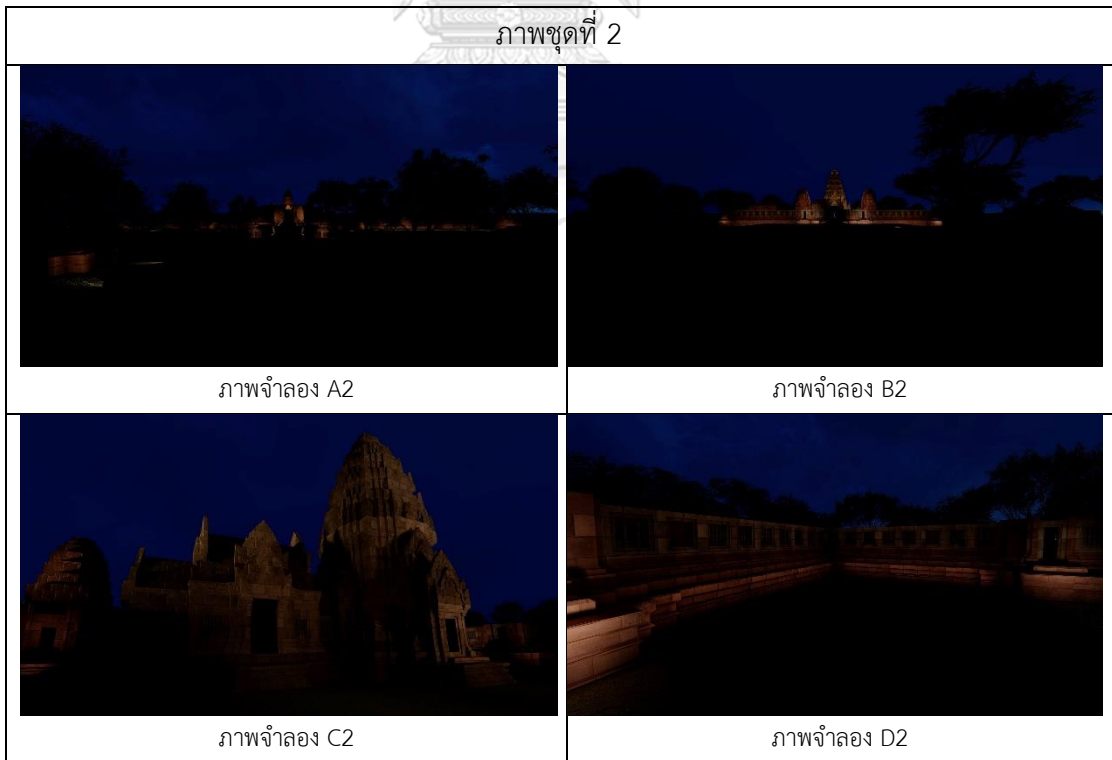
การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเรื่องการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ผู้วิจัยทำการออกแบบทางเลือกการส่องสว่าง แล้วนำภาพจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 10 ภาพ มาเก็บข้อมูลจากกลุ่มนักออกแบบการออกแบบการส่องสว่างจำนวน 6 คนเดิมที่เคยสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางการออกแบบการส่องสว่าง ใช้แบบสอบถามการวัดเจตคติของออสกู๊ด (Osgood) โดยใช้คำคู่ตรงข้าม (The Semantic Differential) ประกอบด้วย สวยงาม-ไม่สวยงาม เห็นลำดับความสำคัญ-ไม่เห็นลำดับความสำคัญ เห็นองค์ประกอบชัดเจน-เห็นองค์ประกอบไม่ชัดเจน เคารพบริบท-ไม่เคารพบริบท ให้คะแนน 5 ระดับ ไม่กำหนดระยะเวลาทำแบบสอบถาม ดังแสดงในภาพ

- 
- ภาพชุดที่ 1 การส่องสว่างแบบสาด ที่ระดับความสว่างมากที่สุด (27 เท่าตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ด้วยอุณหภูมิสีของแสง 2,700K จำนวน 4 ภาพ
- ภาพชุดที่ 2 การส่องสว่างแบบสาด ที่ระดับความสว่างน้อยสุด (1 เท่าตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ด้วยอุณหภูมิสีของแสง 2,700K จำนวน 4 ภาพ
- ภาพชุดที่ 3 การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ด้วยอุณหภูมิสีของแสง 2,700K จำนวน 4 ภาพ
- ภาพชุดที่ 4 การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K จำนวน 4 ภาพ
- ภาพชุดที่ 5 การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K จำนวน 3 ภาพ
- ภาพชุดที่ 6 การส่องสว่างแบบสาด ไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K จำนวน 4 ภาพ

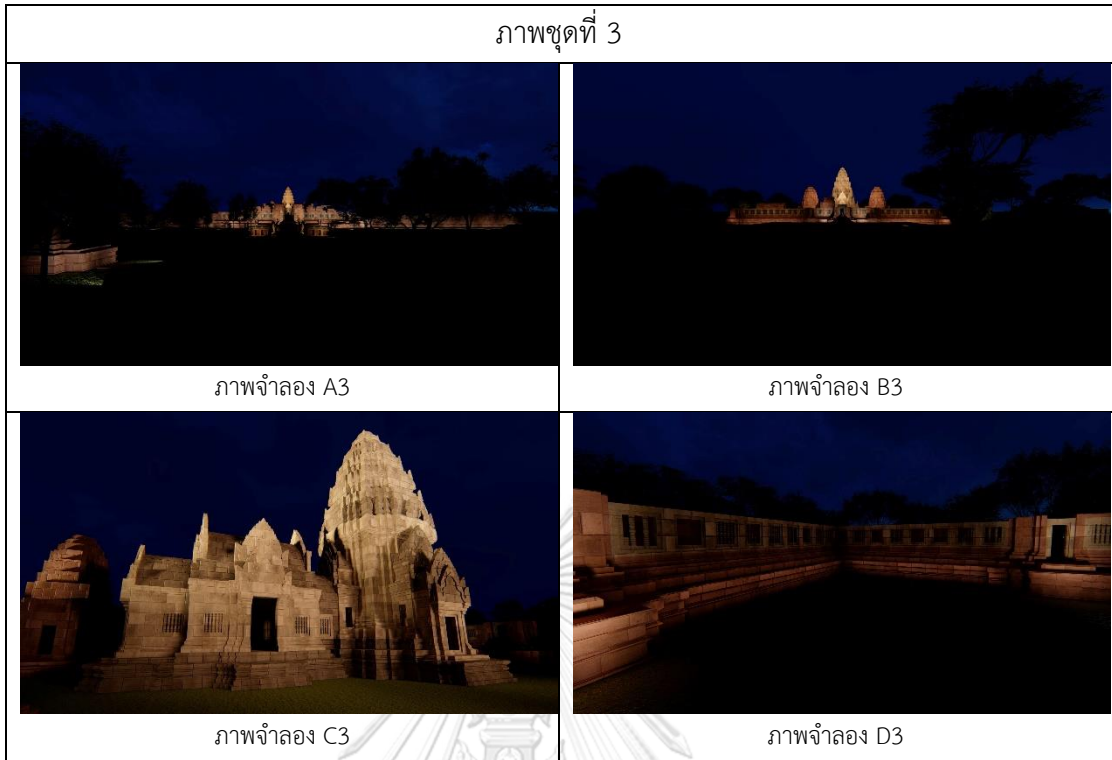
- ภาพชุดที่ 7 การส่องสว่างแบบสาด ไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K จำนวน 4 ภาพ
- ภาพชุดที่ 8 การส่องสว่างแบบสาด ไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K ส่องเน้นพระประธานด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K จำนวน 2 ภาพ
- ภาพชุดที่ 9 การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K ส่องเน้นพระประธานด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K ส่องสว่างภูมิทัศน์ด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K จำนวน 4 ภาพ
- ภาพชุดที่ 10 การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K ส่องเน้นพระประธานด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K ส่องสว่างภูมิทัศน์ด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K จำนวน 4 ภาพ



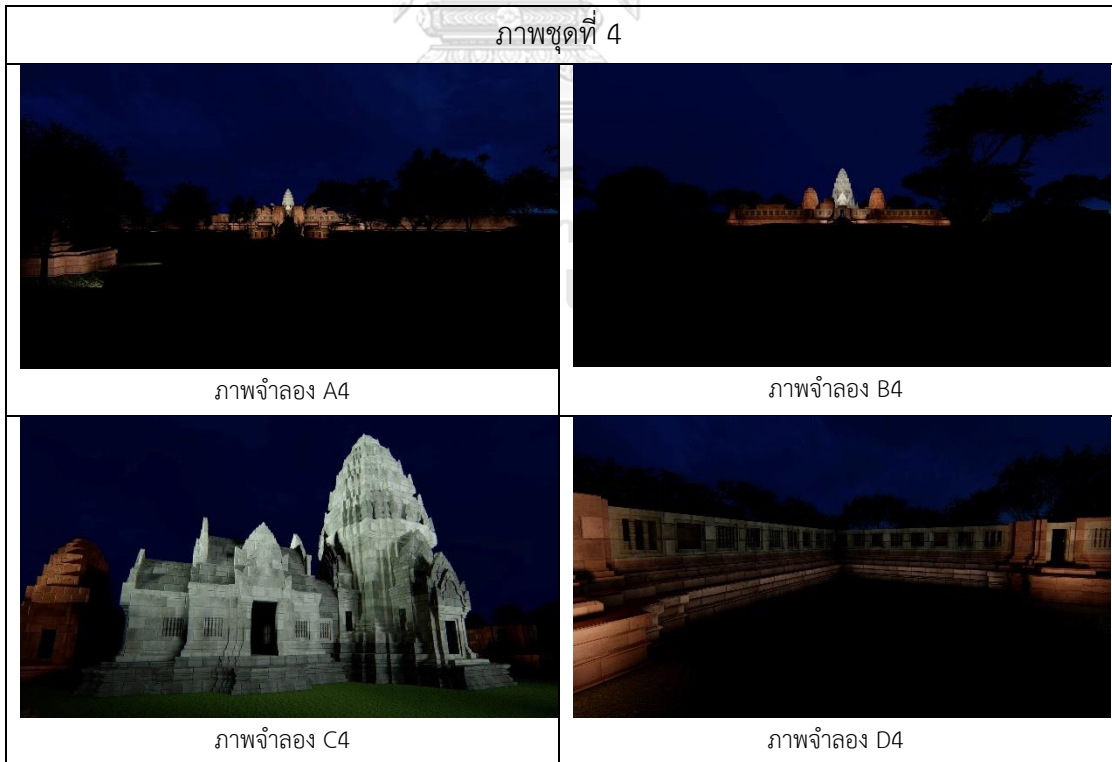
ภาพ 4.99 ภาพชุดที่ 1



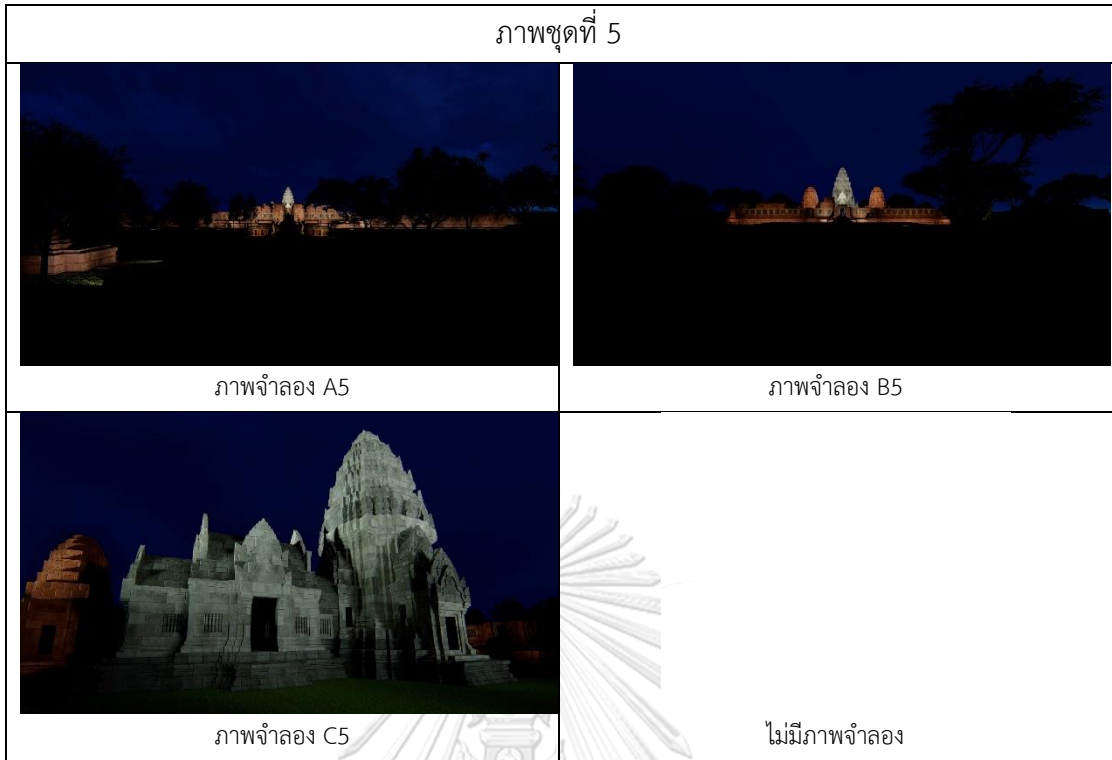
ภาพ 4.100 ภาพชุดที่ 2



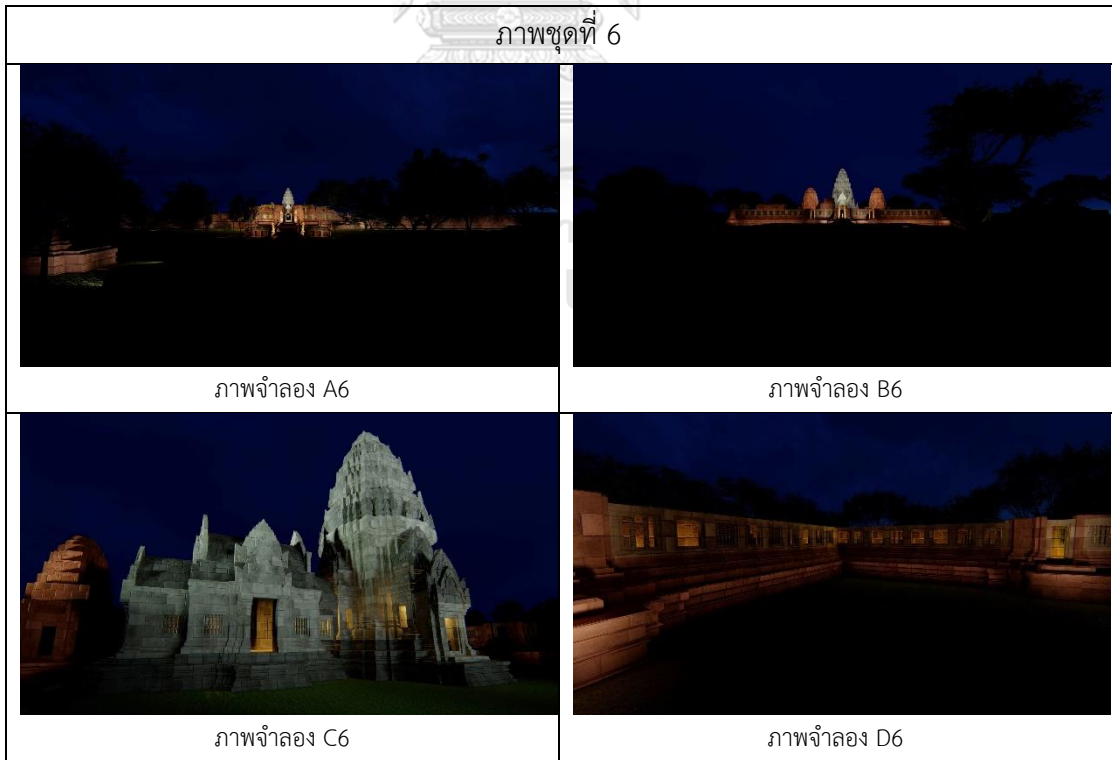
ภาพ 4.101 ภาพชุดที่ 3



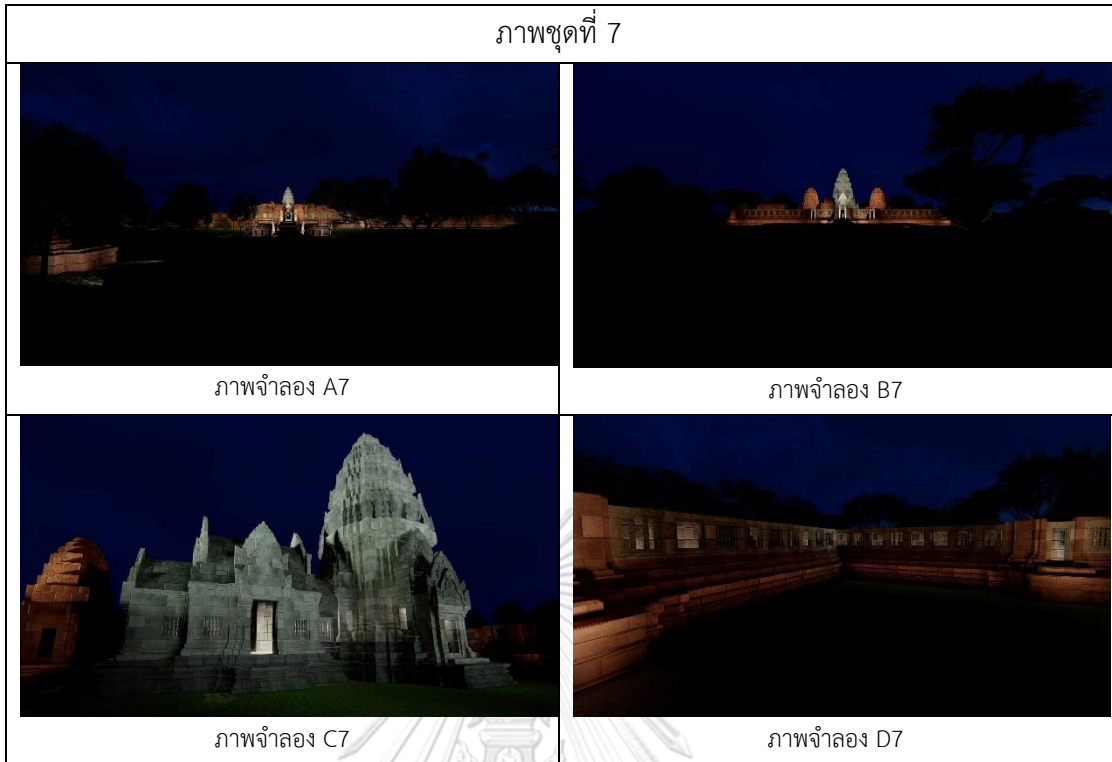
ภาพ 4.102 ภาพชุดที่ 4



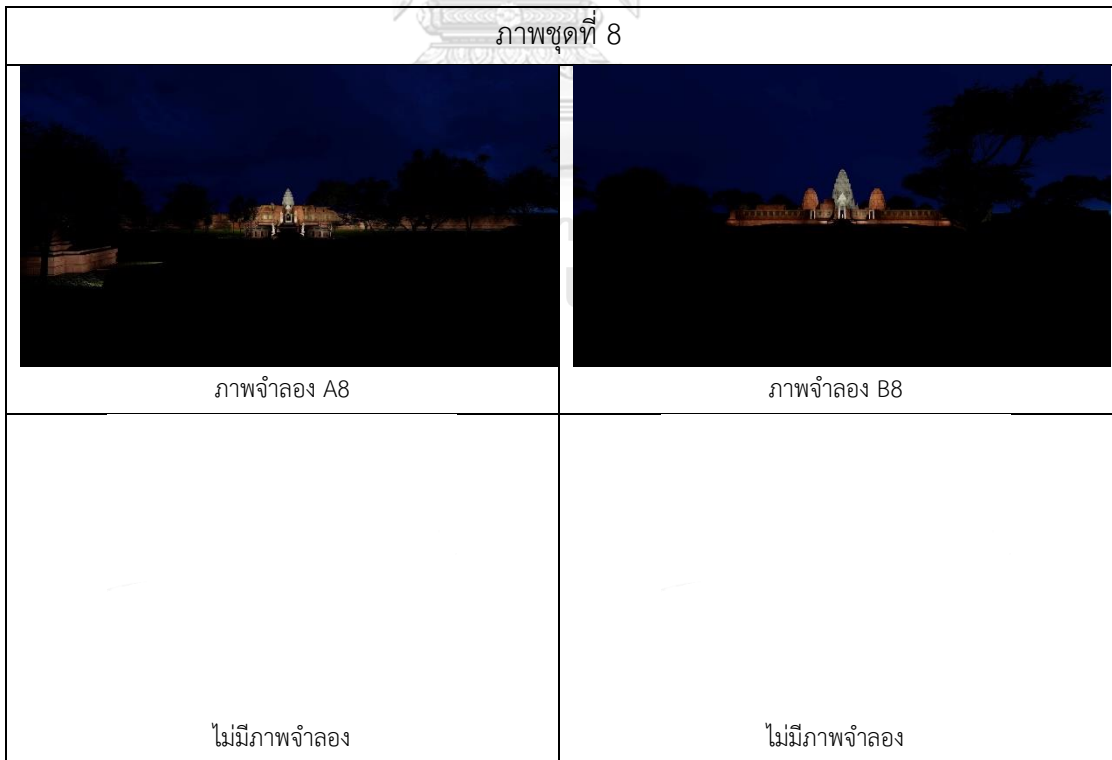
ภาพ 4.103 ภาพชุดที่ 5



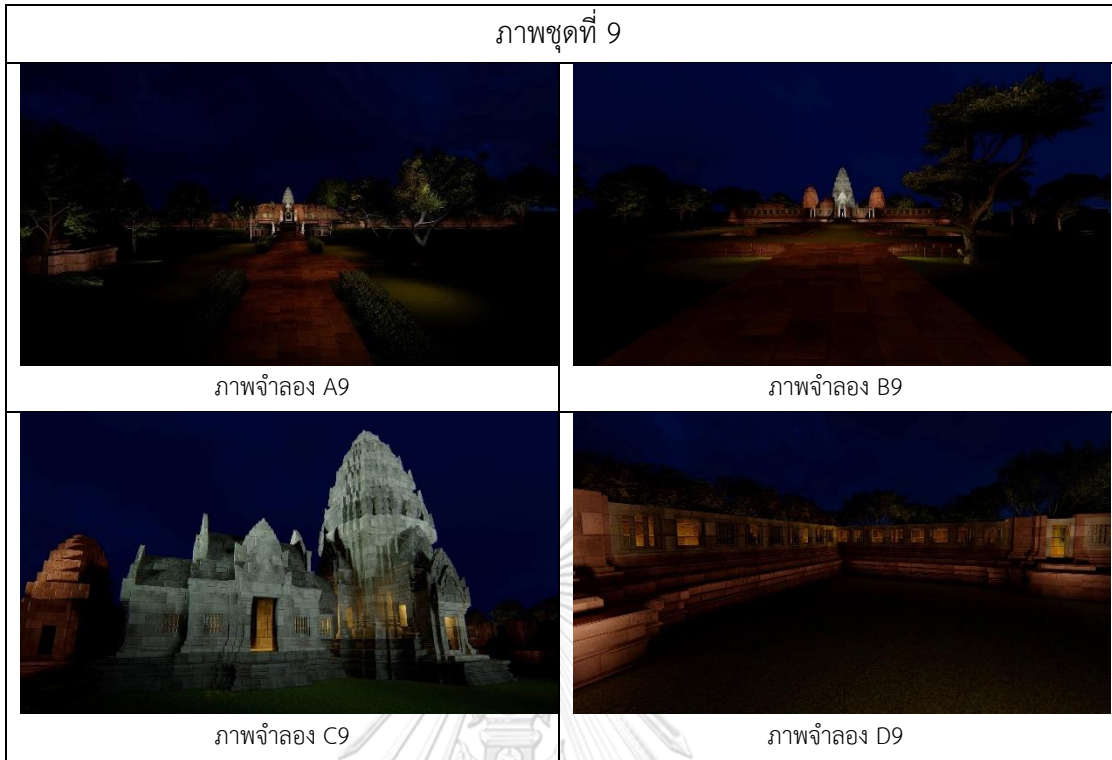
ภาพ 4.104 ภาพชุดที่ 6



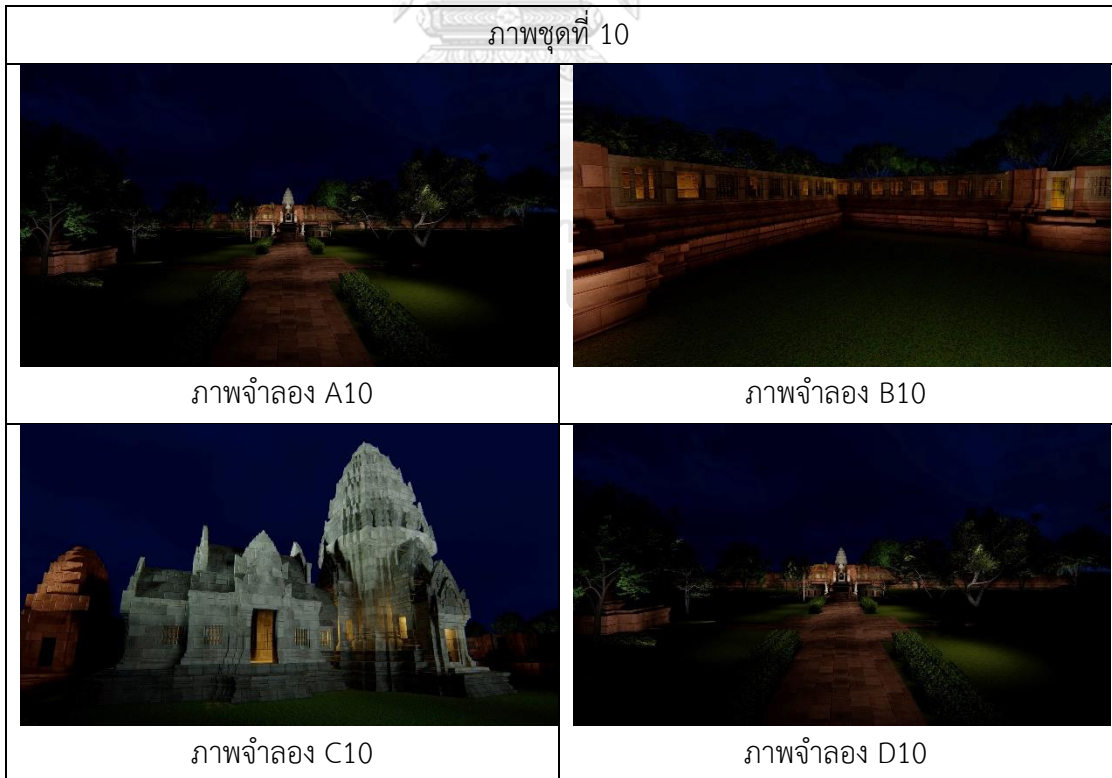
ภาพ 4.105 ภาพชุดที่ 7



ภาพ 4.106 ภาพชุดที่ 8



ภาพ 4.107 ภาพชุดที่ 9



ภาพ 4.108 ภาพชุดที่ 10

ผลการวิจัย

จากการสอบถามนักออกแบบการส่องสว่าง จำนวน 6 ท่าน โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ มีประสบการณ์การทำงานด้านการออกแบบการส่องสว่างมากกว่า 10 ปี มีผลงานการออกแบบการส่องสว่างโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนา มากกว่า 1 ผลงาน พบผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.2.1 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย

ระดับคะแนนการรับรู้เฉลี่ย

1.00 - 1.80	มีการรับรู้ไปในทางลบ
1.81 - 2.60	มีการรับรู้ค่อนข้างไปในทางลบ
2.61 - 3.40	มีการรับรู้เฉย ๆ
3.41 - 4.20	มีการรับรู้ค่อนข้างไปในทางบวก
4.21 - 5.00	มีการรับรู้ไปในทางบวก

ยกตัวอย่างเช่น ภาพชุดที่ 1 มีคะแนนการรับรู้เฉลี่ยด้านความสวยงาม 2.50 คะแนน ซึ่งอยู่ในช่วงมีการรับรู้ค่อนข้างไปในทางลบ หมายความว่า ภาพชุดที่ 1 ค่อนข้างไม่สวยงาม

4.2.1.1 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 1

การส่องสว่างแบบสาด ที่ระดับความสว่างมากที่สุด คือ 27 เท่าของภาพที่มีความสว่างน้อยที่สุด (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ด้วยอุณหภูมิสีของแสง 2,700K

ตาราง 4.37 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 1

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	3	2	3	2	3	2	2.50
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	3	2	1	1	3	2	2.00
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	3	2	5	2	4	2	3.00
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่น่าสนใจ	4	3	3	2	4	3	3.17
ด้านการเคารพบริบท	3	3	5	3	5	5	4.00

จากตาราง 4.37 พบว่าภาพชุดที่ 1 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 2.50 หมายถึง ค่อนข้างไม่สวยงาม ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 2.00 หมายถึง ค่อนข้างไม่แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 3.00 หมายถึง เฉย ๆ ด้านความโดดเด่นของปราสาทหินพิมาย 3.17 หมายถึง เฉย ๆ ด้านการเคารพบริบท 4.00 หมายถึง ค่อนข้างเคารพบริบท

4.2.1.2 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 2

การส่องสว่างแบบสาด ที่ระดับความสว่างน้อยสุด (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ด้วยอุณหภูมิสีของแสง 2,700K

ตาราง 4.38 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 2

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	1	2	3	1	2	1	1.67
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	1	2	1	1	2	1	1.33
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	1	1	1	1	2	1	1.17
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ	1	2	2	1	1	1	1.33
ด้านการเคารพบริบท	3	3	4	3	2	5	3.33

จากตาราง 4.38 พบว่าภาพชุดที่ 2 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 1.67 หมายถึง ไม่สวยงาม ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 1.33 หมายถึง ไม่แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 1.17 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน ด้านความโดดเด่นของปราสาทหินพิมาย 1.33 หมายถึง ไม่โดดเด่นและเป็นที่จดจำ ด้านการเคารพบริบท 3.33 หมายถึง เฉย ๆ

4.2.1.3 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 3

การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ด้วยอุณหภูมิสีของแสง 2,700K

ตาราง 4.39 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 3

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	4	3	4	4	3	2	3.33
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	4	4	4	5	4	4	4.17
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	4	4	4	4	3	2	3.50
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ	4	4	5	4	3	3	4.00
ด้านการเคารพบริบท	4	3	5	3	5	5	4.17

จากตาราง 4.39 พบว่าภาพชุดที่ 3 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 3.33 หมายถึง เฉย ๆ ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง ค่อนข้างแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 3.50 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมค่อนข้างชัดเจน ด้านความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม 4.00 หมายถึง ค่อนข้างโดดเด่นและค่อนข้างเป็นที่จดจำ ด้านการเคารพบริบท 4.17 หมายถึง ค่อนข้างเคารพบริบท

4.2.1.4 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 4

การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9:27) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K

ตาราง 4.40 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 4

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	3	3	5	4	3	1	3.17
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	4	3	5	5	4	1	3.67
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	4	3	4	4	4	2	3.50
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่ยึดจำ	4	3	5	4	4	5	4.17
ด้านการเคารพบริบท	3	3	5	3	5	5	4.00

จากตาราง 4.40 พบว่าภาพชุดที่ 4 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 3.17 หมายถึง เฉย ๆ ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 3.67 หมายถึง ค่อนข้างแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 3.50 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมค่อนข้างชัดเจน ด้านความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง โดดเด่นและค่อนข้างเป็นที่ยึดจำ ด้านการเคารพบริบท 4.00 หมายถึง ค่อนข้างเคารพบริบท

4.2.1.5 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 5

การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดง ใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K

ตาราง 4.41 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 5

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	3	4	5	4	3	2	3.50
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	4	3	4	4	4	3	3.67
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	4	3	4	4	4	2	3.50
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ	4	4	5	4	3	4	4.00
ด้านการเคารพบริบท	3	3	5	3	5	5	4.00

จากตาราง 4.41 พบว่าภาพชุดที่ 5 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 หมายถึง ค่อนข้างสวยงาม ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 3.67 หมายถึง ค่อนข้างแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 3.50 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมค่อนข้างชัดเจน ด้านความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม 4.00 หมายถึง โดดเด่นและค่อนข้างเป็นที่จดจำ ด้านการเคารพบริบท 4.00 หมายถึง เคารพบริบท

4.2.1.6 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 6

การส่องสว่างแบบสาด ไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K

ตาราง 4.42 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 6

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	4	4	5	5	5	4	4.50
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	5	4	5	5	5	4	4.67
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	5	4	5	5	5	3	4.50
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ	5	4	5	5	5	4	4.67
ด้านการเคารพบริบท	3	3	5	3	5	5	4.33

จากตาราง 4.42 พบว่าภาพชุดที่ 6 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 4.50 หมายถึง สวยงาม ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 4.67 หมายถึง แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 4.50 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมชัดเจน ด้านความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม 4.67 มีหมายถึง โดดเด่นและเป็นที่จดจำ ด้านการเคารพบริบท 4.33 หมายถึง เคารพบริบท

4.2.1.7 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 7

การส่องสว่างแบบสาด ไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K

ตาราง 4.43 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 7

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	4	4	4	4	4	1	3.50
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	5	4	5	4	4	4	4.33
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	5	4	5	4	4	3	4.17
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่ยึดจำ	5	4	4	4	4	4	4.17
ด้านการเคารพบริบท	3	3	5	3	5	3	3.67

จากตาราง 4.43 พบว่าภาพชุดที่ 7 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 หมายถึง ค่อนข้างสวยงาม ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 4.33 หมายถึง แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมค่อนข้างชัดเจน ด้านความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง ค่อนข้างโดดเด่นและค่อนข้างเป็นที่ยึดจำ ด้านการเคารพบริบท 3.67 หมายถึง ค่อนข้างเคารพบริบท

4.2.1.8 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 8

การส่องสว่างแบบสาด ไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K ส่องเน้นพระประธานด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K

ตาราง 4.44 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 8

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	4	4	4	4	4	2	3.67
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	5	4	4	4	5	2	4.00
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	5	4	5	4	5	4	4.50
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ	4	4	4	4	5	4	4.17
ด้านการเคารพบริบท	3	3	5	3	5	5	4.00

จากตาราง 4.44 พบว่าภาพชุดที่ 8 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 3.67 หมายถึง ค่อนข้างสวยงาม ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 4.00 หมายถึง ค่อนข้างแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 4.50 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมชัดเจน ด้านความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง โดดเด่นและค่อนข้างเป็นที่จดจำ ด้านการเคารพบริบท 4.00 หมายถึง ค่อนข้างเคารพบริบท

4.2.1.9 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 9

การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดง ใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K ส่องเน้นพระประธานด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K ส่องสว่างภูมิทัศน์ด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K

ตาราง 4.45 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 9

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	4	4	3	5	5	4	4.17
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	5	4	2	5	5	4	4.17
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	5	4	2	5	5	4	4.17
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ	5	4	3	5	5	4	4.33
ด้านการเคารพบริบท	3	3	5	4	5	5	4.17

จากตาราง 4.45 พบว่าภาพชุดที่ 9 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 4.17 หมายถึง ค่อนข้างสวยงาม ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง ค่อนข้างแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมค่อนข้างชัดเจน ด้านความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม 4.33 หมายถึง โดดเด่นและค่อนข้างเป็นที่จดจำ ด้านการเคารพบริบท 4.17 หมายถึง ค่อนข้างเคารพบริบท

4.2.1.10 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายภาพชุดที่ 10

การส่องสว่างแบบสาด และไล่ระดับความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดง ใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K ส่องเน้นพระประธานด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K ส่องสว่างภูมิทัศน์ด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K

ตาราง 4.46 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย ภาพชุดที่ 10

การรับรู้	ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่าง						ค่าเฉลี่ยรวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	
ด้านความสวยงาม	5	4	3	5	4	4	4.17
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	5	4	2	5	5	4	4.17
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	5	4	2	5	5	4	4.17
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ	5	5	3	5	5	4	4.50
ด้านการเคารพบริบท	3	3	5	4	5	5	4.17

จากตาราง 4.46 พบว่าภาพชุดที่ 10 การรับรู้ด้านความสวยงามมีคะแนนเฉลี่ย 4.17 หมายถึง ค่อนข้างสวยงาม ด้านลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง ค่อนข้างแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม ด้านการมองเห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรม 4.17 หมายถึง เห็นองค์ประกอบสถาปัตยกรรมค่อนข้างชัดเจน ด้านความโดดเด่นของสถาปัตยกรรม 4.50 หมายถึง ปราสาทหินพิมายโดดเด่นและเป็นที่จดจำ ด้านการเคารพบริบท 4.17 หมายถึง ค่อนข้างเคารพบริบท

4.3.2 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายทั้ง 10 ภาพ

การประเมินการรับรู้ความรู้สึกที่มีต่อการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย โดยใช้ค่าคู่ตรงข้าม (The Semantic Differential) ประกอบด้วย สวยงาม-ไม่สวยงาม เห็นลำดับความสำคัญ-ไม่เห็นลำดับความสำคัญ เห็นองค์ประกอบชัดเจน-เห็นองค์ประกอบไม่ชัดเจน เคารพบริบท-ไม่เคารพบริบท และสรุปค่าเฉลี่ยดังตาราง 5.21

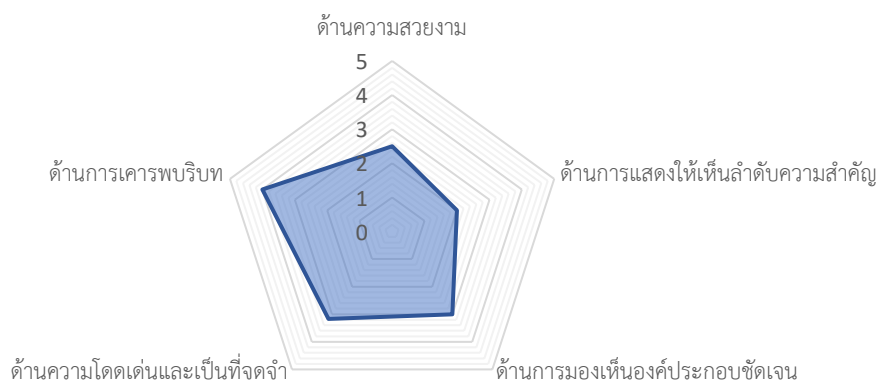
ตาราง 4.47 ค่าเฉลี่ยการรับรู้โดยรวมของการส่องสว่างปราสาทหินพิมายทั้ง 10 ภาพ

การรับรู้	ภาพชุดที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ด้านความสวยงาม	2.50	1.67	3.33	3.17	3.50	4.50	3.50	3.67	4.17	4.17
ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ	2.00	1.33	4.17	3.67	3.67	4.67	4.33	4.00	4.17	4.17
ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน	3.00	1.17	3.50	3.50	3.50	4.50	4.17	4.50	4.17	4.17
ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ	3.17	1.33	4.00	4.00	4.00	4.67	4.17	4.17	4.33	4.50
ด้านการเคารพบริบท	4.00	3.33	4.17	4.00	4.00	4.33	3.67	4.00	4.17	4.17
คะแนนเฉลี่ยรวม	2.93	1.77	3.83	3.70	3.73	4.53	3.97	4.07	4.20	4.23

จากตาราง 4.47 พบว่าการรับรู้การส่องสว่างปราสาทหินพิมายด้านความสวยงาม ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ด้านการมองเห็นองค์ประกอบชัดเจน ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำ และด้านการเคารพบริบท ภาพชุดที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงสุด เท่ากับ 4.50, 4.67 4.17 4.17 และ 3.67 ตามลำดับ และภาพชุดที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนต่ำสุด เท่ากับ 1.67, 1.33, 1.17, 1.33 และ 3.33 ตามลำดับ

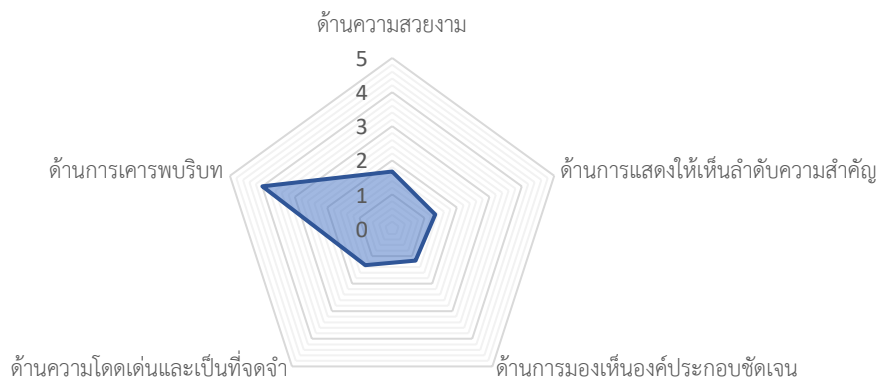
นำค่าเฉลี่ยทั้ง 5 ด้าน มาสร้างเป็นแผนภูมิแบบเรดาร์ (radar chart) ของแต่ละภาพชุด เพื่อให้เห็นความแตกต่างของการรับรู้โดยรวม รายละเอียดตามแผนภูมิที่ 4.1 – 4.10

ภาพชุดที่ 1



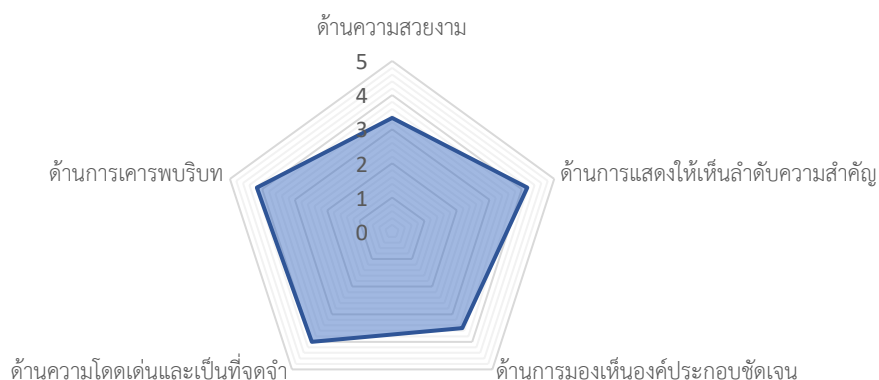
แผนภูมิ 4.1 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 1

ภาพชุดที่ 2



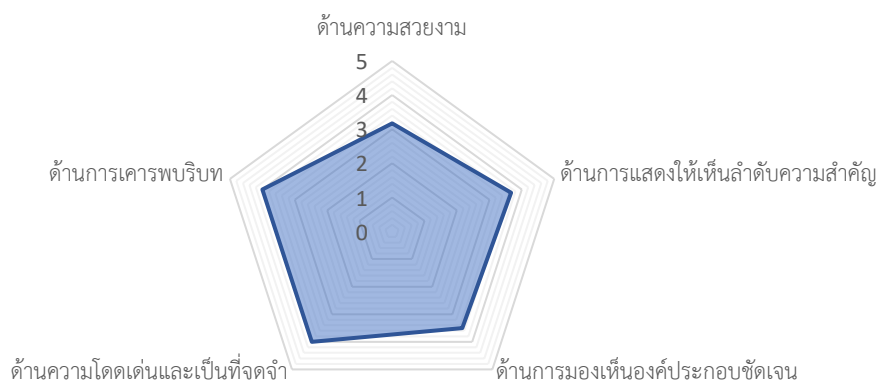
แผนภูมิ 4.2 แผนภูมิที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 2

ภาพชุดที่ 3



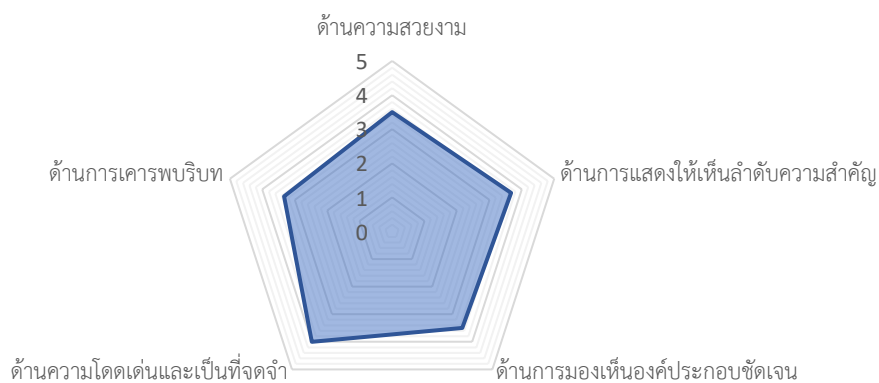
แผนภูมิ 4.3 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 3

ภาพชุดที่ 4



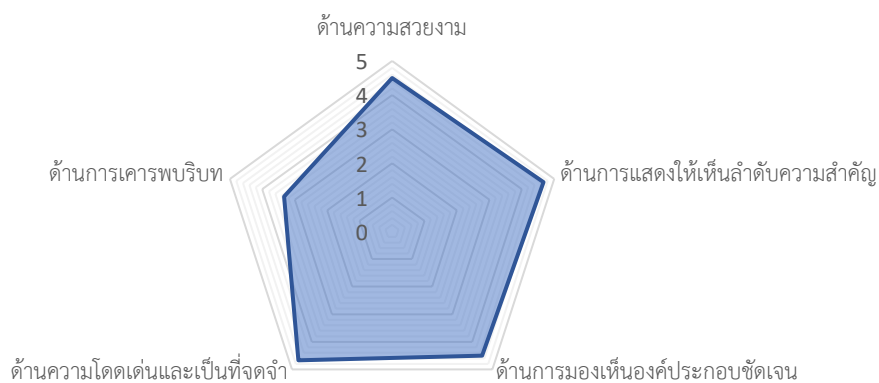
แผนภูมิ 4.4 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 4

ภาพชุดที่ 5



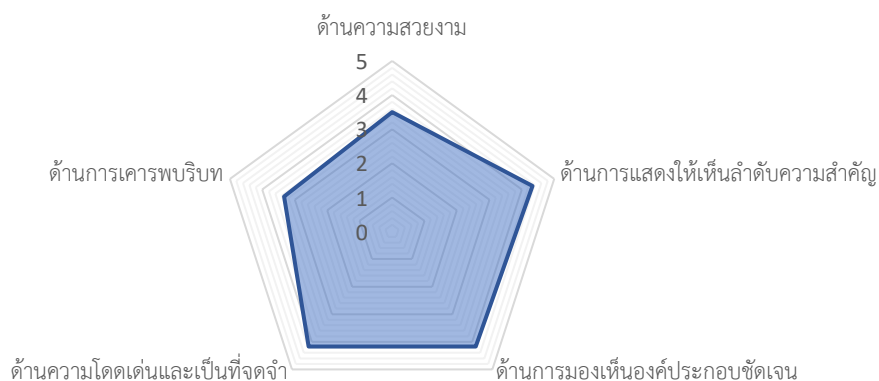
แผนภูมิ 4.5 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 5

ภาพชุดที่ 6



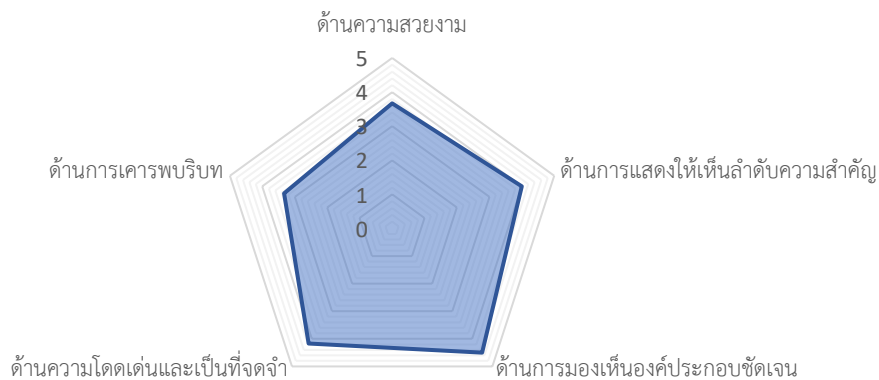
แผนภูมิ 4.6 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 6

ภาพชุดที่ 7



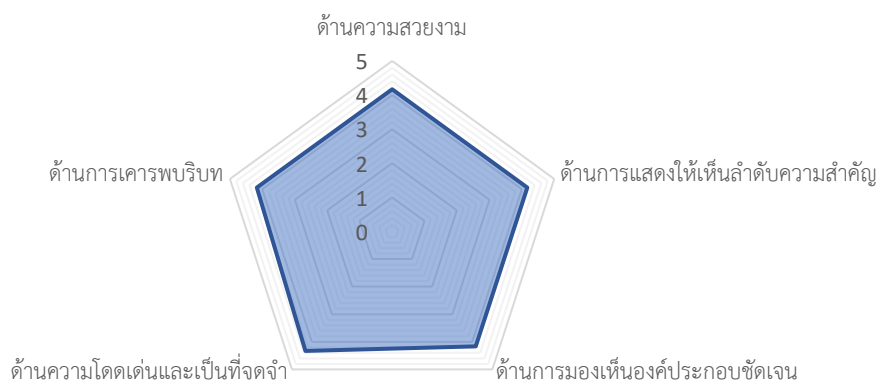
แผนภูมิ 4.7 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 7

ภาพชุดที่ 8

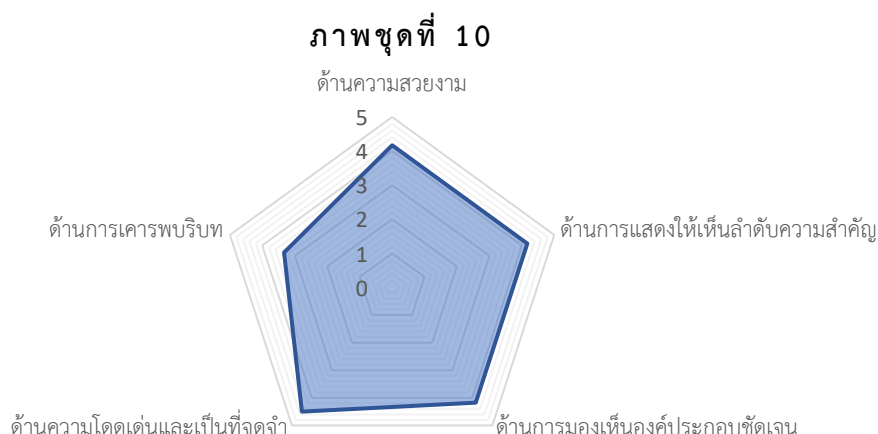


แผนภูมิ 4.8 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 8

ภาพชุดที่ 9



แผนภูมิ 4.9 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 9



แผนภูมิ 4.10 ค่าเฉลี่ยการรับรู้ที่มีต่อภาพชุดที่ 10

อภิปรายผล

การอภิปรายผลนี้ นำความคิดเห็น ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ และจากการทบทวนวรรณกรรมมาใช้ในการอภิปรายเท่านั้น โดยไม่มีความคิดเห็นของผู้วิจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยอภิปรายเปรียบเทียบ โดยเปรียบเทียบภาพชุดที่ 1 กับภาพชุดที่ 2 ภาพชุดที่ 2 กับภาพชุดที่ 3 ไปเรื่อย ๆ จนถึงภาพชุดที่ 9 กับภาพชุดที่ 10

ภาพชุดที่ 1 เป็นการส่องสว่างในรูปแบบที่เป็นที่นิยมในอดีตและปัจจุบัน การส่องสว่างรูปแบบนี้ทำให้มองเห็นสถาปัตยกรรมได้ชัดเจน แต่ไม่สามารถแยกลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมได้ ถึงแม้ปราสาทหินจะโดดเด่น แต่ยังไม่สามารถเป็นที่จดจำได้ เนื่องจากรูปแบบการส่องสว่างเหมือนกับอาคารโบราณสถานแห่งอื่น ๆ

ภาพชุดที่ 2 การลดค่าความสว่างลงทำให้มองไม่เห็นสถาปัตยกรรม ไม่สามารถอ่านสถาปัตยกรรมได้ทั้งด้านลำดับความสำคัญ และด้านองค์ประกอบ จึงทำให้การส่องสว่างรูปแบบนี้มีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ต่ำกว่าภาพชุดที่ 1 ในทุก ๆ ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับการแนะนำแนวทางการออกแบบการส่องสว่างอาคารภายนอกและอาคารทางศาสนา จากบทความเรื่อง Light for place of worship (SLL, 2014) กล่าวว่าประโยชน์ที่เกิดจากการส่องสว่าง ได้แก่ การส่องไฟสาดทั่วอาคาร (floodlighting) การเข้าถึง (access) ความปลอดภัย (security) ซึ่งการส่องสว่างรูปแบบที่ 2 นี้ ยังไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้ง 3 ด้าน

ภาพชุดที่ 3 การไล่ระดับความสว่าง ทำให้การส่องสว่างในรูปแบบนี้ ได้รับคะแนนเฉลี่ยการรับรู้เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ด้าน จากรูปแบบที่ 1 และ 2 โดยเฉพาะด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำเรื่องการทำให้สามารถแยกวัตถุและพื้นหลังได้ชัดเจน โดยใช้อัตราส่วนความสว่างที่เพิ่มระดับขั้นที่เท่าๆกันเกิดขึ้น เช่น 1:3:9:27 (Tregenza and Loe, 2014)

ภาพชุดที่ 4 การเลือกใช้ข้อมูลภูมิสีของแสงตามวัสดุของอาคารโบราณสถาน ดังที่นักออกแบบการส่องสว่างแนะนำ ทำให้ค่าเฉลี่ยด้านการรับรู้ความสวยงาม การแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ และการเคารพบริบทลดลง จากรูปแบบที่ 3 เล็กน้อย เนื่องจากปราสาทประธานมีความสว่าง และโดดเด่นมากเกินไป ทำให้แยงความสนใจของภาพไปสู่จุดเดียว จึงทำให้ไม่สามารถแยกความแตกต่างขององค์ประกอบที่มีความสว่างน้อยกว่าได้ นอกจากนี้การส่องสว่างในรูปแบบนี้ช่วยให้ทราบได้ว่าปราสาทประธานมีวัสดุที่แตกต่างจากอาคารโบราณสถานอื่น ๆ ทำให้เป็นที่จดจำได้มากขึ้น นักออกแบบการส่องสว่างส่วนใหญ่มีความเห็นให้ลดค่าอุณหภูมิสีของแสงที่ใช้กับปราสาทประธานให้มีความใกล้เคียงกับสีของแสงโทนอุ่นที่ใช้ส่องอาคารโบราณสถานอื่นมากขึ้น

ภาพชุดที่ 5 การเลือกใช้ข้อมูลภูมิสีของแสงตามวัสดุของอาคารโบราณสถาน แต่ปรับค่าความสว่างของปราสาทประธานอยู่ที่ 9 เท้า จาก 27 เท้า การส่องสว่างรูปแบบนี้ทำให้ค่าเฉลี่ยการรับรู้ด้านความสวยงามเพิ่มมากขึ้น จากรูปแบบที่ 4 เนื่องจากความโดดเด่นของปราสาทประธานลดลง แต่ก็ยังสามารถแยกลำดับความสำคัญได้อยู่เพราะการเลือกใช้ข้อมูลภูมิสีของแสงที่ต่างกัน ภาพรวมของการส่องสว่างดูไปด้วยกันและไม่มีอะไรโดดเด่นจนเกินไป นักออกแบบการส่องสว่างมีความเห็นว่าให้ลดค่าอุณหภูมิสีของแสง เช่นเดียวความเห็นรูปแบบที่ 4

ภาพชุดที่ 6 การส่องสว่างในรูปแบบนี้ มีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ในทุก ๆ ด้านมากที่สุด การส่องเน้นองค์ประกอบสำคัญทำให้เห็นรายละเอียดของสถาปัตยกรรมมากขึ้น การส่องด้วยแสงสีโทนอุ่น หรือมีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K เลียนแบบแสงเทียนทำให้อ่อนโยนไปถึงการใช้งานเวลากลางคืนในอดีต ซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีให้กับปราสาทหิน

ภาพชุดที่ 7 การส่องสว่างในรูปแบบนี้ มีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ลดลง จากรูปแบบที่ 6 ในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านความสวยงาม และการเคารพบริบท การเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีสีโทนเย็น หรือมีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K ทำให้โบราณสถานดูปลอม ดูมีความสมัยใหม่ ไม่ให้ความรู้สึกอบอุ่น ซึ่งไม่เหมาะสมกับปราสาทหินที่เคยเป็นศาสนสถาน

ภาพชุดที่ 8 การส่องเน้นพระประธานด้วยแสงโทนอุ่นหรือมีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K ทำให้มีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ด้านความชัดเจนของสถาปัตยกรรมและการเคารพบริบทเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากภาพชุดที่ 7 แต่กลับทำให้คะแนนเฉลี่ยด้านความสวยงาม และลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมลดลง

ภาพชุดที่ 9 การส่องสว่างภูมิทัศน์ มีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้เพิ่มขึ้น จากภาพชุดที่ 8 แต่ยังคงลงมาจากรูปแบบที่ 6 แม้การส่องสว่างภูมิทัศน์จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการเดินชม แต่การส่องภูมิทัศน์ก็ทำให้ความโดดเด่นของโบราณสถานลดลงเล็กน้อย การส่องสว่างต้นไม้ด้วยแสงโทนอุ่นหรือมีอุณหภูมิสีของแสง 2,700K ทำให้ต้นไม้ดูแห้ง แต่ช่วยในเรื่องเน้นปราสาทประธานให้เด่นชัดที่สุด นักออกแบบการส่องสว่างมีความคิดเห็นว่าอาจเลือกส่องสว่างต้นไม้ในมุมมองระยะไกล ที่ไม่รบกวนการมองเห็นหรือแย่งความสำคัญของอาคารโบราณสถานไป

ภาพชุดที่ 10 การส่องสว่างรูปแบบนี้ มีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ด้านความโดดเด่นและเป็นที่จดจำเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากรูปแบบที่ 9 การส่องสว่างภูมิทัศน์ด้วยแสงขาวทำให้สีของต้นไม้ดูสด และมีชีวิตชีวามากกว่าการส่องด้วยแสงสีโทนอุ่น นักออกแบบการส่องสว่างมีความคิดเห็นว่าควรระมัดระวังในการใช้อุณหภูมิสีของแสง หากใช้ค่ามากเกินไปจะทำให้ต้นไม้ดูปลอม และควรส่องสว่างทางเดินที่เป็นหินทรายแดงด้วยแสงสีเดียวกับที่ส่องอาคารโบราณสถาน

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ลักษณะที่ตั้งของอุทยานประวัติศาสตร์พิมายที่มีผลต่อมุมมองและการส่องสว่าง

คติความเชื่อที่ส่งผลต่อรูปแบบการสร้างอุทยาน คือ คติความเชื่อเรื่องเขาพระสุเมรุ ซึ่งเป็นศูนย์กลางของจักรวาล โดยมีองค์ประกอบดังนี้ ชั้นสวรรค์อยู่บนยอดเขาพระสุเมรุ เขาพระสุเมรุอยู่ใจกลางจักรวาล เขาสัตตบริภัณฑ์ล้อมรอบเขาพระสุเมรุเป็นจำนวน 7 ชั้น ถัดออกมาเป็นทวีปทั้ง 4 ลอยอยู่บนมหาสมุทร กำแพงจักรวาลล้อมรอบมหาสมุทรไว้รอบนอกสุด ซึ่งมีความสำคัญดล้นกันตามลำดับ และมีอาคารโบราณสถานที่ไม่ปรากฏในผังจักรวาล โดยได้จัดลำดับความสำคัญ ดังนี้

ลำดับที่ 1 ยอดปราสาทประธานเปรียบเสมือนชั้นสวรรค์บนยอดเขาพระสุเมรุ ลำดับที่ 2 ตัวปราสาทประธานเปรียบเสมือนเขาพระสุเมรุ ลำดับที่ 3 ปราสาทพรหมทัต ปราสาทหินแดง ลำดับที่ 4 ระเบียงคตเปรียบเสมือนเขาสัตตบริภัณฑ์ ทั้ง 7 ลำดับที่ 5 ซาลาทางเดิน ลำดับที่ 6 โคปุระชั้นนอกและกำแพงแก้วเปรียบเสมือนกำแพงของจักรวาล ลำดับที่ 7 สะพานนาคราช ลำดับที่ 8 พลับพลาเปลื้องเครื่อง และลำดับที่ 9 สระน้ำทั้ง 4 เปรียบเสมือนทวีปทั้ง 4 การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการพิจารณาในการให้ค่าความสว่างในแต่ละอาคารโบราณสถานได้

มุมมองที่สำคัญของปราสาทหินพิมายสามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 ไม่เปิดให้เข้าชมด้านในปราสาทหินพิมาย และกรณีที่ 2 เปิดให้เข้าชมด้านในปราสาทหินพิมาย โดยกรณีที่ 1 สามารถวิเคราะห์มุมมองได้จากเส้นทางการสัญจรรอบอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย พบว่ามุมมองที่สำคัญ คือ มุมมองที่ 1 (ภาพ 4.12) มุมมองจากด้านหน้าของอุทยานฯ มองไปยังปราสาทประธาน ซึ่งเป็นมุมมองที่เห็นอาคารโบราณสถานมากที่สุด สำหรับกรณีที่ 2 สามารถวิเคราะห์ได้จากการสำรวจความนิยมในการอัปโหลดรูปภาพและเช็คอินที่อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย (Phimai Historical Park) พบว่ามุมมองที่ได้รับความนิยมมากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่ มุมมองที่ 2 (ภาพ 4.15) มุมมองทางเข้าด้านหน้าจากซาลาทาง มุมมองที่ 3 (ภาพที่ 4.16) มุมมองปราสาทประธาน และมุมมองที่ 4 (ภาพ 4.17) มุมมองระเบียงคต การวิเคราะห์มุมมองที่สำคัญมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจ เลือкмุมมองและอาคารโบราณสถานที่ควรส่องสว่างเพื่อการลงทุนที่ตรงจุด

การส่องสว่างอาคารโบราณสถานควรมีระดับความสว่างที่ต่างระดับกันเพื่อแสดงให้เห็นถึงลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมที่มีความสำคัญที่สุดควรมีความสว่างมากที่สุด สถาปัตยกรรมที่มีความสำคัญรองลงมาควรมีความสว่างลดหลั่นลงมาตามลำดับ ซึ่งสถาปัตยกรรม

ภายในอุทยานประวัติศาสตร์พินายมีลำดับความสำคัญ ดังนี้ ลำดับที่ 1 ปราสาทประธาน ลำดับที่ 2 ปรารักษ์พรหมทัต ปรารักษ์หินแดง ลำดับที่ 3 ระเบียงคต ลำดับที่ 4 ซาลาทางเดิน ลำดับที่ 5 โคปุระ ชั้นนอกและกำแพงแก้ว ลำดับที่ 6 สะพานนาคราช ลำดับที่ 7 พลับพลาเปลื้องเครื่อง

5.1.2 ลักษณะรูปทรง และวัสดุขององค์ประกอบต่างๆ ของปราสาทหินพินาย

องค์ประกอบพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมมีอยู่หลายมิติ ได้แก่ จุด เส้น ระนาบ และ ปริมาตร ซึ่งในการวิเคราะห์องค์ประกอบนั้นอาจแยกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ องค์ประกอบที่มองเห็นได้ (visual elements) และองค์ประกอบในความนึกคิด (conceptual elements) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมของปราสาทหินพินายแล้ว พบว่า มีองค์ประกอบทั้ง 2 ลักษณะ ดังที่กล่าวมา อาทิเช่น รูปทรงของเสาคาน เป็นองค์ประกอบที่มองเห็นได้ ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้น ช่องเปิดต่าง ๆ แม้จะเป็นพื้นที่ว่างซึ่งเกิดจากกรอบ แต่เมื่อพิจารณาแล้วจะเป็นองค์ประกอบที่เป็นระนาบในความนึกคิด ทั้งนี้การรับรู้องค์ประกอบขึ้นอยู่กับระยะสัมพันธ์ในการมองเห็น

องค์ประกอบสำคัญที่พบในปราสาทหินพินาย มีดังนี้ พระประธาน หน้าบัน ทับหลัง กรอบประตู กรอบหน้าต่าง ลูกมะหวด เสา คาน รูปปั้นพญานาค และรูปปั้นสิงห์ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ถูกสร้างด้วยหินทรายขาวทั้งสิ้น เนื่องจากเป็นหินที่มีความแข็งแรง

วัสดุในการก่อสร้างที่พบมี 2 ชนิด ได้แก่ หินทรายแดง และหินทรายขาว โดยใช้หินทรายแดงในการก่อสร้างมากที่สุด สถาปัตยกรรมที่ใช้หินทรายแดงในการสร้าง ได้แก่ สะพานนาคราช โคปุระ ซาลาทางเดิน ระเบียงคต สระน้ำโบราณ หลุมบรรจุวัตถุมงคล ศิลาจารึก พลับพลาเปลื้องเครื่อง หอมนชบ หอทรงระฆังคดหะ บรรณาลัย ปรารักษ์หินแดง หอพรหม ปรารักษ์พรหมทัต ส่วนหินทรายขาวพบที่ใช้ในการก่อสร้างสถาปัตยกรรมและโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรงมากกว่าส่วนอื่น ๆ สถาปัตยกรรมที่ใช้หินทรายขาวในการสร้าง ได้แก่ ปราสาทประธาน พระประธาน รูปปั้นพรหมทัต เสา คาน กรอบประตู กรอบหน้าต่าง ลูกมะหวด รูปปั้นพญานาค ราวสะพานนาคราช

5.1.3 แนวทางการส่องสว่างอาคารโบราณสถาน และปรับใช้กับปราสาทหินพินาย

จากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่าง สรุปได้ว่า แนวทางการออกแบบการส่องสว่างโบราณสถานและอาคารทางศาสนาในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นเพียงการ สาดส่องให้อาคารสว่าง แต่ละอาคารมีความสว่างเท่ากัน แหล่งกำเนิดแสงมักใช้หลอดเมทัลฮาไลด์ และหลอดโซเดียมเป็นส่วนใหญ่ ด้วยเหตุผลข้างต้นเป็นเหตุให้การส่องสว่างไม่ส่งเสริมบรรยากาศ โดยรอบให้เกิดความรู้สึก

กระบวนการออกแบบการส่องสว่างโบราณสถานหรืออาคารทางศาสนากับการส่องภายนอกอาคารทั่วไปไม่มีความแตกต่างกันมากนัก มีเพียงรายละเอียดและข้อควรพิจารณาเล็กน้อยเท่านั้นที่แตกต่างกัน ได้แก่

การออกแบบอาคารประวัติศาสตร์หรืออาคารทางศาสนาจะเน้นสื่ออารมณ์ และความหมาย มากกว่าอาคารทั่วไป แต่ต้องระมัดระวังการใช้แสง ต้องมีความเคารพสถานที่และบริบท เพราะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความศักดิ์สิทธิ์ การใช้ความสว่างในอัตราส่วนที่แตกต่างกันสามารถช่วยสร้างอารมณ์ความรู้สึกได้ (dramatic) โดยการใช้อัตราส่วน 2:1 ให้ผลแยกวัตถุและพื้นหลังได้ชัดเจน อัตราส่วน 5:1 ทำให้แยกได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อัตราส่วน 15:1 หรือมากกว่าทำให้เกิดอารมณ์ความรู้สึก (Tregenza and Loe, 2014)

อุณหภูมิสีของแสงสามารถใช้ได้ทั้งสีโทนเย็น โทนอนุ่น หรือผสมผสานกัน ทั้งนี้การนำไปใช้ควรพิจารณาถึงสีของวัสดุที่ต้องการส่องสว่าง ควรใช้สีของแสงที่ส่งเสริมสีของวัสดุจริง เช่น วัสดุเป็นสีขาวควรพิจารณาให้แสงสีโทนเย็น วัสดุสีส้มควรพิจารณาให้แสงสีเหลืองหรือสีโทนอนุ่น เป็นต้น นอกจากจะแสดงให้เห็นสีจริงของวัสดุนั้น ๆ แล้ว ยังช่วยให้วัตถุโดดเด่นขึ้น นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับบริบทสถานที่นั้นๆ อีกด้วย สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาความพึงพอใจในการออกแบบการส่องสว่างภายนอกอาคาร โดยเน้นปัจจัยทางด้านสี พบว่าการใช้แสงสีโทนเย็น 6,000K และแสงสีขาวอมเหลือง 2,000K ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด (สิทธิพัฒน์ มีทรัพย์, 2559)

การส่องเน้นองค์ประกอบเป็นการส่องสว่างอีกรูปแบบที่น่าสนใจ เพราะช่วยให้สถาปัตยกรรมดูโดดเด่น เห็นองค์ประกอบสำคัญชัดเจน และยังช่วยสร้างอารมณ์ความรู้สึกได้ เนื่องจากมีค่าความเปรียบต่าง (contrast) ของความสว่างที่ชัดเจน การส่องเน้นองค์ประกอบมักใช้การส่องสว่างแบบส่องขึ้น โดยส่องจากด้านข้าง หรือส่องแบบไขว้ (cross light) เพื่อให้วัตถุมีมิติมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถส่องจากด้านหลัง (back light) หรือแบบซิลลูเอท (silhouetting) เพื่อให้เห็นเงาของรูปทรงของวัตถุชัดเจนขึ้นได้เช่นกัน ซึ่งการส่องเน้นมักใช้แหล่งกำเนิดแสงที่มืองศาการกระจายแสงแคบ (erco guide outdoor lighting, n.d. : online)

การส่องสว่างภูมิทัศน์เป็นเรื่องที่ไม่ควรละเลยเพราะนอกจากการส่องพื้นที่บริเวณโดยรอบจะช่วยเรื่องความปลอดภัยในการใช้งานแล้ว ยังช่วยส่งเสริมให้อาคารโบราณสถานดูสวยงามเข้ากับบริบทอีกด้วย การส่องสว่างต้นไม้สามารถส่องด้วยเทคนิคการส่องขึ้น (uplight) ซึ่งการวางตำแหน่งดวงโคมมีผลต่อแสงที่ปรากฏ การส่องสว่างจากด้านหน้าจะช่วยให้เห็นกิ่งก้านและทรงพุ่มได้ชัดเจน แต่สำหรับต้นไม้ขนาดใหญ่อาจต้องส่องสว่างจากรอบต้นไม้ 3 ด้าน เพื่อให้แสงทั่วถึงทั้งทรงพุ่ม (erco guide outdoor lighting, n.d. : online)

เทคนิคการติดตั้งดวงโคมต้องไม่สร้างความเสียหายให้แก่ตัวโบราณสถาน ควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งดวงโคมที่อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ เช่น ดวงโคมติดผนัง แต่หากมีความจำเป็นต้องวาง

ดวงโคมในตำแหน่งที่สัมผัสกับพื้นผิวของอาคารโบราณสถาน ควรมียูทิลิตี้การติดตั้งที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย เช่น การติดตั้งดวงโคมบนแผ่นเหล็ก นอกจากนี้การติดตั้งดวงโคมที่ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เด่นชัดเกินไป การทำให้ดวงโคมกลมกลืนกับบริบทโดยนำวัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุที่มีลักษณะกลมกลืนกับวัสดุพื้นผิวของโบราณสถานมาบังดวงโคม รวมถึงการเลือกสีดวงโคมให้เข้ากับโบราณสถาน

5.1.4 สรุปผลการสอบถามนักออกแบบการส่องสว่างหลังการออกแบบ

การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมายได้นำวิธีการให้แสงสว่างแบบลำดับชั้น (layered design) ของ (Kelly, 2012) มาใช้โดยพัฒนาร่วมกับผลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักออกแบบการส่องสว่าง ได้แก่ การไล่น้ำหนักความสว่าง การเลือกใช้แสงที่มีอุณหภูมิสีของแสงตามสีของผิววัสดุ รวมถึงการส่องสว่างภูมิทัศน์ โดยเริ่มต้นจากการส่องสว่างแบบเสาด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสงโทนอุ่นซึ่งเป็นการจำลองการส่องสว่างรูปแบบเดิมที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการออกแบบการส่องสว่างเจดีย์ (Phanchalath Suriyothin, 2011) แต่ยังไม่มีการกล่าวถึงขั้นตอนการส่องสว่างภูมิทัศน์

หลังจากการออกแบบทางเลือกการส่องสว่าง 10 รูปแบบ ได้นำภาพจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปสอบถามนักออกแบบการส่องสว่าง ซึ่งผลจากการสอบถามนักออกแบบการส่องสว่างทำให้ได้รูปแบบการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย 2 รูปแบบ ได้แก่

รูปแบบที่ 1 คือ การส่องสว่างแบบเสา ไล่น้ำหนักความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงที่มีอุณหภูมิสีของแสง 2,000K ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีค่าเฉลี่ยการรับรู้สูงสุดในทุกด้าน ได้แก่ ด้านความสวยงาม ด้านการแสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ด้านการมองเห็นองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมชัดเจน ด้านความโดดเด่นและเป็นที่ยึดจำ และด้านการเคารพบริบท การส่องสว่างรูปแบบนี้ปราสาทหินพิมายมีความโดดเด่นมากเหมาะกับการส่องสว่างปราสาทหินพิมายในกรณีที่ไม่มีเปิดเข้าชมภายในอุทยานฯ เนื่องจากไม่มีการส่องสว่างภูมิทัศน์ แต่ในการนำไปใช้จริงหากมีการเปิดให้เดินชมปราสาทหิน และบริเวณโดยรอบอาจพิจารณาให้การส่องสว่างในรูปแบบที่ 2 ดังนี้

รูปแบบที่ 2 คือ การส่องสว่างแบบเสา และไล่น้ำหนักความสว่างตามลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรม (ตามอัตราส่วนความสว่าง 1:3:9) ด้วยการใช้อุณหภูมิสีของแสงตามวัสดุ หินทรายแดงใช้ 2,700K หินทรายขาวใช้ 6,000K ส่องเน้นองค์ประกอบด้วยแสงโทนขาว 6,000K ส่องเน้นพระประธานด้วยแสงโทนอุ่น 2,000K โดยส่องสว่างภูมิทัศน์ด้วยแสงโทนอุ่น 2,700K หรือแสงโทนขาว 4,000K การส่องสว่างรูปแบบนี้เหมาะกับการเปิดเข้าชมภายในอุทยานฯ เนื่องจาก การส่องสว่างภูมิทัศน์ ช่วยเพิ่มความปลอดภัยระหว่างการเดินชมปราสาทหินพิมาย การเลือกใช้

อุณหภูมิสีของแสงสามารถเลือกใช้ได้ทั้ง 2 โทน แสงสีโทนอุ่นช่วยเน้นให้ปราสาทประธานมีความโดดเด่นมาก แต่สีของใบไม้ดูเขียวเงาไม่สดใส ส่วนแสงสีโทนขาวช่วยทำให้สีใบไม้ดูสด และมีชีวิตชีวา แต่ทำให้ปราสาทประธานเด่นไม่เท่าการใช้แสงสีโทนอุ่น

ซึ่งการส่องสว่างทั้ง 2 รูปแบบนี้ นักออกแบบการส่องสว่างมีความเห็นว่า ต้องระมัดระวังการใช้แสงขาวที่มีอุณหภูมิสีของแสง 6,000K ส่องสว่างปราสาทประธาน อาจทำให้ปราสาทประธานมีความโดดเด่นมากเกินไป ไม่เข้ากับสถาปัตยกรรมอื่น ๆ ในอุทยานฯ แต่ยังคงเห็นความแตกต่างจากสีโทนอุ่น แนะนำให้ใช้แสงที่มีอุณหภูมิสีต่ำลง นอกจากนี้การส่องสว่างภูมิทัศน์ควรคำนึงถึงการเลือกใช้อุณหภูมิสีของแสงที่ช่วยส่งเสริมให้เห็นสีจริงของวัสดุ เช่น พื้นทางเดินที่เป็นหินทรายแดงพิจารณาให้แสงสีโทนอุ่นเพื่อขับสีจริงของหินทรายแดง พื้นหญ้าสีเขียวพิจารณาให้แสงที่มีสีโทนเย็นเพื่อขับสีเขียวของหญ้า

การคำนวณหน่วยการใช้พลังงานและค่าไฟฟ้าของการส่องสว่างปราสาทหินพิมาย หลังการออกแบบอย่างคร่าว พบว่าสามารถลดการใช้หน่วยพลังงานไฟฟ้าจากเดิม 22,003.20 หน่วยต่อปี เหลือ 3,793.90 หน่วยต่อปี ซึ่งลดลง 18,209.30 หน่วยต่อปี คิดเป็นร้อยละ 82.75 ของหน่วยการใช้พลังงานเดิม และลดค่าไฟฟ้าจากเดิม 75,401.71 บาทต่อปี เหลือ 12,892.82 บาทต่อปี ซึ่งลดลง 62,508.89 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 82.90 ของค่าไฟฟ้าเดิม

5.1.5 สรุปแนวทางในการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหิน

จากผลการออกแบบ การสอบถามนักออกแบบการส่องสว่าง หลังจากสรุปและอภิปรายผลการศึกษาแล้ว ผู้วิจัยสามารถนำผลการศึกษามาเขียนเป็นแนวทางการออกแบบการส่องสว่างได้ดังภาพ 5.1



ภาพ 5.1 ฝั่งแสดงแนวทางการออกแบบการส่องสว่าง

แนวทางการส่องสว่างปราสาทหินสามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนหลัก คือ การส่องสว่างแบบสาดทั่วทั้งโบราณสถาน (floodlight) การเลือกเน้นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมหลัก-รอง (hierarchy in architecture) การเน้นองค์ประกอบย่อย (focal light) และการส่องสว่างภูมิทัศน์ (landscape light)

การส่องสว่างแบบสาดทั่วทั้งโบราณสถาน (floodlight) คือ การส่องสว่างแบบสาดเพื่อให้สามารถมองเห็นตัวอาคารโบราณสถานได้ สามารถเลือกระดับความสว่างได้ขึ้นอยู่กับบริบท ระดับ

ความสว่างที่มากซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมในปัจจุบัน (base case) จะทำให้มองเห็นสถาปัตยกรรมได้ชัดเจน ส่วนระดับความสว่างที่น้อยจะทำให้มองเห็นสถาปัตยกรรมได้ไม่ชัดเจน โดยเฉพาะมุมมองระยะไกล ในมุมมองระยะใกล้แต่จะช่วยสร้างอารมณ์ความรู้สึก เช่น ความขลัง ความน่ากลัว ให้แก่อาคารโบราณสถาน

การเลือกเน้นลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมหลัก-รอง (hierarchy in architecture) คือ การทำให้ผู้ชมสามารถแยกแยะลำดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมได้ สามารถใช้ได้ 2 เทคนิค คือ การไล่ระดับอัตราส่วนความสว่าง (brightness ratio) ซึ่งควรใช้อัตราส่วน 1:2 เป็นอย่างน้อย เพื่อให้เริ่มแยกแยะความสว่างที่ต่างกันได้ การใช้อัตราส่วนที่มีความต่างกันมากขึ้นยิ่งทำให้แยกความสว่างได้ชัดเจนมากขึ้น และกรณีที่มีลำดับความสำคัญมากกว่า 2 ลำดับ ควรใช้อัตราส่วนการส่องสว่างเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่า อีกเทคนิคคือการเลือกใช้แสงที่มีอุณหภูมิสีที่แตกต่างกัน ตามสีผิวของวัสดุเพื่อขับสีจริงของอาคารโบราณสถาน ซึ่งทั้งสองเทคนิคนี้สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ โดยอาจปรับลดค่าความสว่างสูงสุดลงในกรณีที่วัสดุพื้นผิวของสถาปัตยกรรมสำคัญที่แตกต่างจากสถาปัตยกรรมส่วนอื่น

การเน้นองค์ประกอบย่อย (focal light) คือ การส่องสว่างเพื่อแสดงให้เห็นองค์ประกอบย่อยที่สำคัญ ซึ่งในที่นี้มีความใกล้เคียงกับการส่องสว่างวัตถุสามมิติ จากการทบทวนวรรณกรรม (พรรณชลัท สุริโยธิน และการุณย์ ศุภมิตรโยธิน, 2547) สามารถใช้ได้ 2 เทคนิค คือ การส่องเน้นจากภายนอกอาคารโดยใช้แสงส่องขึ้น (uplight) และส่องแบบ 45 องศาไปยังวัตถุ เพื่อให้เห็นมิติของวัตถุ ซึ่งสามารถใช้แสงสีได้ทั้งโทนอุ่น และโทนเย็น อีกเทคนิคหนึ่ง คือ การส่องเน้นจากภายในอาคารโดยใช้แสงแบบซิลลูเอท (silhouetting) เพื่อให้เห็นเป็นเงาดำเน้นรูปร่าง ของวัตถุ ซึ่งควรเลือกใช้แสงสีโทนอุ่นมากกว่าโทนเย็น เนื่องจากแสงโทนอุ่นมีความคล้ายแสงเทียน ช่วยให้ความรู้สึกที่อบอุ่น และสร้างบรรยากาศเลียนแบบการใช้งานในอดีต ทำให้อาคารโบราณสถานดูมีชีวิต

การส่องสว่างภูมิทัศน์ (landscape light) คือ การส่องสว่างให้เห็นบริบทโดยรอบ สามารถส่องได้ทั้งต้นไม้ และพื้นที่โดยรอบ การส่องสว่างต้นไม้สามารถใช้เทคนิคการส่องสว่างจากด้านหน้า สำหรับไม้ยืนต้นขนาดเล็กได้ ส่วนไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ควรใช้การส่องสว่างจาก 3 ด้าน โดยสามารถใช้แสงที่มีอุณหภูมิสีของแสงได้ทั้งโทนอุ่นและโทนเย็น แสงสีโทนอุ่นอาจทำให้สีของใบไม้ดูเขียวฉ่ำแต่จะช่วยเน้นสถาปัตยกรรมให้ดูโดดเด่นขึ้นในกรณีที่สถาปัตยกรรมส่องสว่างด้วย แสงสีโทนขาวช่วยเน้นสีเขียวของใบไม้ ทำให้ดูมีชีวิตชีวามากขึ้น แต่หากใช้แสงที่มีอุณหภูมิสีของแสงที่ขาวมากเกินไปจะทำให้ต้นไม้ดูปลอมไม่เข้ากับบริบทโบราณสถาน ส่วนการส่องสว่างบริเวณพื้นที่โดยรอบใช้การส่องลง โดยการติดตั้งดวงโคมบนเสาสูง ซึ่งควรติดตั้งใกล้กับต้นไม้เพื่อบังการมองเห็นเสา โดยสามารถใช้แสงได้ทั้งสีโทนอุ่นและโทนเย็น โดยควรเลือกใช้อุณหภูมิสีที่ช่วยส่งเสริมให้เห็นสีจริงของวัสดุ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 งานวิจัยชิ้นนี้ออกแบบการส่องสว่างโดยเลือกจากมุมมองสำคัญและมุมมองที่ได้รับความนิยม ซึ่งยังมีอีกหลายมุมมองที่มีความสำคัญลดหลั่นลงมาภายในอุทยานฯ ที่สามารถนำวิธีการออกแบบจากการศึกษาครั้งนี้มาประยุกต์ใช้ได้

5.2.2 ข้อพิจารณาที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้แก่ มุมมองสำคัญในการส่องสว่างบริบทที่ตั้งของโบราณสถาน รูปทรง วัสดุ พื้นผิว ขององค์ประกอบสถาปัตยกรรม ประวัติความเป็นมาของโบราณสถานนั้น ๆ พื้นที่โดยรอบอุทยาน ฯ เทคนิคการให้แสงสว่าง และการติดตั้ง และค่าความเปรียบต่าง (contrast) เท่านั้น ทั้งนี้ยังมีข้อพิจารณาอื่น ๆ เช่น พลังงานในการใช้ (energy consumption) ค่าใช้จ่ายจากการส่องสว่าง (operation cost) ความคุ้มค่าในการลงทุน เป็นต้น ที่ยังไม่ได้ทำการศึกษาในเชิงลึก เนื่องจากข้อจำกัดในการติดต่อเข้าใช้สถานที่ อุปกรณ์ และงบประมาณ ดังนั้นข้อพิจารณาดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่ควรใช้ในการพิจารณาร่วมกับข้อพิจารณาที่ได้ทำการศึกษาร่วมกัน จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดีและเป็นรูปธรรมมากขึ้น

5.2.3 การออกแบบในงานวิจัยนี้นำเสนอด้วยการใช้โปรแกรม sketch up จำลองภาพ 3 มิติ จากนั้นใช้โปรแกรม Lumion 8 ในการจำลองการส่องสว่าง ไม่ได้มีการจำลองการให้แสงกับสถานที่จริง (mock up) เนื่องจากข้อจำกัดด้านสถานที่และอุปกรณ์ ดังนั้นควรมีการจำลองกับสถานที่จริงเพื่อตรวจสอบผลของการส่องสว่างว่าตรงกับสิ่งที่ต้องการหรือไม่ นอกจากนี้ในขั้นตอนการติดตั้งดวงโคมจริง ควรมีอุปกรณ์ควบคุมแสงเพื่อที่สามารถปรับหรือหรี่แสงได้ด้วย

5.2.4 การออกแบบการส่องสว่างอุทยานประวัติศาสตร์พิมายในงานวิจัยนี้ อ้างอิงตามวรรณกรรม และมุมมองความคิดเห็นของนักออกแบบการส่องสว่างที่ไปสัมภาษณ์และสอบถามเท่านั้น ทั้งนี้ยังมีบุคคล ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาคารโบราณสถานประเภทปราสาทหินในด้านอื่น ๆ เช่น คนในชุมชน เจ้าหน้าที่อุทยานฯ นักอนุรักษ์ นักประวัติศาสตร์ และนักโบราณคดี เป็นต้น ซึ่งควรคำนึงถึงมุมมองต่าง ๆ ของบุคคลเหล่านั้นด้วย การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหินจะมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5.2.5 การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เป็นอีกเทคนิคที่ช่วยในการส่องสว่างและการจัดการได้ดีขึ้น เช่น การใช้จอภาพแสดงผลในการรายงานข้อมูลต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า ความเสียหายของดวงโคมหรือสายไฟ เป็นต้น และการใช้การควบคุมระยะไกล เป็นต้น ทั้งนี้การเลือกใช้ควรพิจารณาถึงความสามารถในการใช้งานและดูแลขององค์กรผู้ทำหน้าที่รับผิดชอบ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติ โล่ห์เพชรรัตน์ (2556). ขอมโบราณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ, ก้าวแรก.

ชำนาญ ห่อเกียรติ (2540). เทคนิคการส่องสว่าง. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนเดช ถมประเสริฐ (2554). แนวทางการออกแบบแสงสว่างส่องพระเจดีย์ไทยในกรุงเทพฯ,
วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชา
สถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สถาปัตยกรรม
มหาบัณฑิต.

นคร สำเภาทิพย์ (2545). คู่มือนำชมปราสาทหินพิมาย. กรุงเทพฯ, เรือนปัญญา.

นิตา ชูโต (2548). การวิจัยเชิงคุณภาพ : Qualitative research. กรุงเทพฯ, พรินต์โพร.

พงศ์พิพัฒน์ ศรีวรลักษณ์ (2554). การออกแบบแสงสว่างสำหรับสถาปัตยกรรมในเขตเมืองเก่าบ้าน,
วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชา
สถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรรณชลัท สุริโยธิน (2545). วัสดุก่อสร้าง : หลอดไฟฟ้า. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

พรรณชลัท สุริโยธิน และ การุณย์ ศุภมิตรโยธิน (2547). การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของแสง:
กรณีศึกษาหอศิลป์จามจุรี แห่งจุฬา. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พุทธชาติ รัตนวงศ์ (2552). แนวทางการออกแบบแสงสว่างสำหรับโบราณสถานทางสถาปัตยกรรม
ไทย, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาคาร ภาควิชาเทคโนโลยีอาคาร
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ.

รัชดา สุวรรณางกูร (2557). รูปแบบการให้แสงสว่างประดับตกแต่งสำหรับมัสยิดเขตธนบุรีใน
กรุงเทพมหานคร, วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา
สถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

วีระพงศ์ เอี้ยวพานิช (2554). แนวทางการออกแบบการส่องสว่างสำหรับประดับตกแต่งสะพานข้าม
แม่น้ำ, วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศศิธร จันทร์ใบ (2545). การศึกษาคติการออกแบบปราสาทหินพิมาย อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา, วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศานติ ภัคดีคำ and คนอื่นๆ (2554). พัฒนาการพระปรางค์ในสยามประเทศ. กรุงเทพมหานคร, บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- สมัย สุทธิธรรม (2546). อุทยานประวัติศาสตร์ พิมาย. กรุงเทพมหานคร, ที เจ เจ.
- สิทธิพัฒน์ มีทรัพย์ (2559). การใช้แสงที่มีสีในการออกแบบแสงสว่างในเขตเมืองเก่า: กรณีศึกษาเมืองเก่าบ้าน จังหวัดน่าน, วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภางค์ จันทวานิช (2547). วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรศักดิ์ จันทร์วัฒนกุล (2552). ประวัติศาสตร์และศิลปะแห่งอาณาจักรขอมโบราณ. กรุงเทพมหานคร, เมืองโบราณ.
- อุษณีย์ ธงไชย (2554). อิทธิพลขอมในประเทศไทยในระหว่างพุทธศตวรรษที่ 12-18. เชียงใหม่, ภาควิชาประวัติศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาษาอังกฤษ

- Alreja, A. (2011). Lighting in landscape.
- Beausoleil, D. (2015). CAST Landscape Lighting Training Manual.
- Erco (2012). Light in the outdoor area. in Erco (Ed), Erco.
- Freeman, M. (1998). Phimai. Bangkok, River Books.
- Historic England (2015). External lighting for Historic Buildings. London, Vitesse.
- Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) The lighting design process IESNA DG-7-1994.
- James P. C. (1999). Architectural Acoustics Design Guide. New York City, McGraw-Hill Professional Publishing.
- Karlen, M. and J. R. Benya (2004). Lighting Design Basics, New Jersey: John Wiley & Sons.

- King, J. (2007). External Lighting for Historical Building. Vitesse, London.
- Marietta, S. M. and Catherine Jean Barrett (1996). Light Revealing Architecture.
- Mehmedelp Tural (2001). Monument lighting. Bilkent University, Institutional Repository.
- Paynham, J. (2005). Public Lighting in Cities. London, University College London.
- Reichardt, J. E. (2016). The lighting design process.
- Salvo, S. (2014). "Innovation in lighting for enhancing the appreciation and preservation of archaeological heritage." Journal of Cultural Heritage 15: 209-212.
- Sharan, B. and Merriam (2009). Qualitative research: a guide to design and implementation. San Francisco, Jossey-Bass.
- Suriyothin, P. (2011). Lighting Design Approaches for the Heritage Conservation of Thai Stupas. Bangkok, Chulalongkorn University.
- Tregenza, P. and D. Loe (2014). The Design of lighting (second edition). London, Routledge.
- Tural, M. (2001). Monument Lighting, Master's Thesis, Department of Interior Architecture and Environmental Design, The Institute of Fine Arts, Bilkent University.
- Tural, M. and C. Yener (2006). "Lighting monuments: Reflections on outdoor lighting and environmental appraisal." Building and Environmental 41: 775-782.
- Tural, M. and C. Yener (2015). Lighting monuments: Reflections on a lighting and environmental appraisal. Turkey: Bilkent University, Institutional Repository.
- U.S. Department of Energy (DOE) (2010). Exterior Lighting Guide for Federal Agencies.
- Vannapa Pimviriyakul (2001). Light in Thai Places: A Cultural Interpretation of Thai Buddhist Architecture, Doctoral dissertation, College Station, Texas A&M University.
- Zakaria, S. A. and A. Bahauddin (2015). "Light Art for Historical Buildings: A Case Study of the Heritage Buildings in George Town, Penang Island." ScienceDirect: Social and Behavioral Sciences 184: 345-350.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบสอบถามโครงการวิทยานิพนธ์

โครงการวิจัยเรื่อง การออกแบบการส่องสว่างปราสาทหิน กรณีศึกษาอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท เรื่องการออกแบบการส่องสว่างปราสาทหิน กรณีศึกษาอุทยานประวัติศาสตร์พิมาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการส่องสว่างในด้านความพึงพอใจของรูปแบบและความเหมาะสมของการให้แสงสว่างของปราสาทหินพิมาย ข้อมูลของท่านจะนำมาใช้ในการวิเคราะห์แบบภาพรวมและจะไม่แจกแจงวิเคราะห์เป็นรายบุคคล ทั้งนี้ข้อมูลในแบบสอบถามจะถูกเก็บเป็นความลับ และใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อ-นามสกุล..... พศ.....
2. สถานที่ทำงาน..... ตำแหน่ง.....
หน้าที่..... ประสบการณ์การทำงาน ปี
3. เคยออกแบบการส่องสว่างอาคารโบราณสถาน หรือศาสนสถาน จำนวน.....งาน

ส่วนที่ 2 แบบสำรวจความพึงพอใจ ทำเครื่องหมาย ระบุความเหมาะสมตามการรับรู้ โดยเลือกระดับความรู้สึก 5 ระดับ ไม่กำหนดระยะเวลาในการทำแบบสอบถาม (โปรดตอบทุกข้อ)

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึก ภาพจำลองชุดที่ 1 ประกอบด้วยภาพ A1 B1 C1 และ D1

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึกรูปภาพจำลองชุดที่ 2 ประกอบด้วยภาพ A2 B2 C2 และ D2

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึกรูปภาพจำลองชุดที่ 3 ประกอบด้วยภาพ A3 B3 C3 และ D3

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึกรูปภาพจำลองชุดที่ 4 ประกอบด้วยภาพ A4 B4 C4 และ D4

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึกรูปภาพจำลองชุดที่ 5 ประกอบด้วยภาพ A5 B5 และ C5

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึกรูปภาพจำลองชุดที่ 6 ประกอบด้วยภาพ A6 B6 C6 และ D6

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึกรูปภาพจำลองชุดที่ 7 ประกอบด้วยภาพ A7 B7 C7 และ D7

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึกรูปภาพจำลองชุดที่ 8 ประกอบด้วยภาพ A8 และ B8

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึกรูปภาพจำลองชุดที่ 9 ประกอบด้วยภาพ A9 B9 C9 และ D9

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ตารางสอบถามการรับรู้ และความรู้สึก ภาพจำลองชุดที่ 10 ประกอบด้วยภาพ A10 B10 C10 และ D10

การให้แสงลักษณะนี้	1	2	3	4	5	การให้แสงลักษณะนี้
ไม่สวยงาม						สวยงาม
ไม่แสดงให้เห็นลำดับ ความสำคัญของสถาปัตยกรรม						แสดงให้เห็นลำดับความสำคัญ ของสถาปัตยกรรม
ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมไม่ชัดเจน						ทำให้เห็นองค์ประกอบของ สถาปัตยกรรมชัดเจน
ทำให้ปราสาทหินพิมายไม่โดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ						ทำให้ปราสาทหินพิมายโดดเด่น และเป็นที่ยึดจำ
ไม่เคารพบริบทสถานที่						เคารพบริบทสถานที่

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ.....

.....

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายกิตติ กิจศิริกุล

เกิด 20 กันยายน พ.ศ.2536 จังหวัดสุพรรณบุรี

ประวัติการศึกษา

-ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลพระบรมราชานุสรณ์ดอนเจดีย์

-ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี

-ระดับอุดมศึกษา สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมคณะ
สถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จบปีการศึกษา 2560

-เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาคาร
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2560



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY