องค์ประกอบทางการออกแบบแสงประดิษฐ์บนยอดอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร

นายวิศวกร ทางทอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ARCHITECTURAL LIGHTING DESIGN ELEMENT OF SKYSCRAPERS IN BANGKOK

Mr.Witsawakorn Thangthong

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	องค์ประกอบทางการออกแบบแสงประดิษฐ์บนยอดอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร
โดย	นายวิศวกร ทางทอง
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนัษฐิติ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์พรรณชลัท สุริโยธิน)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาริณี รามสูต)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิศวกร ทางทอง : องค์ประกอบทางการออกแบบแสงประดิษฐ์บนยอดอาคารอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร. (ARCHITECTURAL LIGHTING DESIGN ELEMENT OF SKYSCRAPER IN BANGKOK) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ.ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์, 132 หน้า.

งานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการศึกษาถึงรูปแบบของการออกแบบแสงภายนอกสำหรับอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร ในช่วงปี ค.ศ.1970-2010 เพื่อเก็บเป็นข้อมูลในการออกแบบสำหรับการนำไปใช้ในการออกแบบแสงให้กับอาคารในอนาคต โดยทำการศึกษาและวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบทางการออกแบบที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะทางด้านรูปแบบของงานสถาปัตยกรรมและรูปแบบของการให้แสงที่มีในปัจจุบัน โดยเลือกกรณีศึกษาที่เป็นอาคารสูงในกรุงเทพมหานครมาเป็นจำนวน 30 อาคาร และมีวิธีการเก็บรวมรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบอาคารและจากการสำรวจอาคารจริง

ในการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์รูปแบบทางการให้แสงในอาคารพบว่า รูปแบบขั้นต้นของการให้แสงบนยอดอาคารมีทั้งหมด 12 รูปแบบ เช่น การให้แสงโดยเน้นที่เส้นขอบของอาคาร หรือการให้แสงโดยเน้นที่โครงสร้างอาคารซึ่งพบว่าการให้แสงแต่ละรูปแบบที่พบในบางรูปแบบ สามารถประยุกต์ใช้ได้กับอาคารทุกรูปทรง และจากการวิเคราะห์ด้านรูปทรงของอาคารโดยการอ้างอิงจากทฤษฎีการออกแบบเบื้องต้น เช่น การเพิ่มรูปทรงและการลดทอนรูปทรงทางสถาปัตยกรรม พบว่ารูปทรงของอาคารจากกรณีศึกษาแบ่งได้เป็น 5 แบบหลัก เช่น รูปทรงของอาคารที่เกิดจากการลดทอนรูปทรงอย่างเดียว หรือการเพิ่มรูปทรงของอาคาร โดยการออกแบบแสงกับรูปทรงของอาคารในบางประเภทที่พบจะสามารถให้แสงได้กับอาคารบางกลุ่มเท่านั้น

และจากวิเคราะห์ถึงรูปทรงของอาคารและรูปแบบการให้แสง ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างอาคารในแต่ละแบบจากทั้ง 5 กลุ่มที่พบ และทำการเสนอทางเลือกในการออกแบบแสงไฟแต่ละอาคาร โดยพิจารณาจากรูปทรงของอาคาร และทำการจำลองการให้แสงโดยใช้โปรแกรม Photoshop ในการนำเสนอแสงที่รวบรวมได้จากอาคารกรณีศึกษาเพื่อแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายในงานออกแบบแสงที่สามารถเกิดขึ้นได้

งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำเสนอถึงแนวทางในการออกแบบแสงบนยอดของอาคารสูง โดยอ้างอิงจากอาคารสูงที่มีในปัจจุบัน และรูปแบบการให้แสงที่พบ ดังนั้น สถาปนิกหรือผู้ที่มีความสนใจในเรื่องของการออกแบบแสงสามารถนำผลการวิเคราะห์และแนวทางในการออกแบบแสงที่ได้จากการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบแสงให้กับอาคารอื่นในอนาคต

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2553

##5274297925 : MAJOR ARCHITECTURE
KEYWORDS: ARCHITECTURE ELEMENT / LIGHTING ELEMENT / SKYSCRAPER / PATTERN / DESIGN
WITSAWAKORN THANGTHONG : ARCHITECTURAL DESIGN ELEMENT OF SKYSCRAPERS IN BANGKOK. THESIS ADVISOR : VORAPAT INKAROJRIT,132 Ph.D.,

The present research studied the patterns of lighting design of Bangkok skyscrapers during 1970-2010. This study was conducted to gather useful information for the future design of skyscrapers. The research examined the elements associated with the design, specifically the styles of architecture and their current lighting configuration. Thirty skyscrapers in Bangkok were selected as case studies. Data collection was conducted through the interviews of architects and the survey of actual sites.

Data collection and data analysis suggested that there were 12 basic lighting designs for skyscrapers; for example, a design which highlighted the outline or the structure of the building. It was also found that some of the lighting designs could be adapted to suit any architectural plan. Additionally, an analysis of building design based on fundamental theories suggested that there were five main types of design among the 30 case studies; for example, a design which was derived from elaboration of building structure or from simplification of form only. In this sense, certain types of lighting designs found in this study may only be appropriate for specific types of building.

Derived from the analysis of architectural designs and their lighting, the researcher exemplified each of building types from the five main groups and proposed the options for each building. Taking into consideration the building shape, the researcher used Photoshop to create different choices of possible lighting designs for each building. These selections were gathered from those of the case studies so as to show the design possibilities.

This research presented the possible lighting designs for skyscrapers based on those presently available. Architects or anyone who is interested in lighting design can therefore apply the findings from this study to other future designs.

Department : Architecture Student's signature.....
Field of study : Architecture Advisor's signature.....
Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณลออใจ บุญปิติ,คุณฐิติพงษ์ ภู่ประเสริฐ และคุณกิตติศักดิ์ เอกอุรุ สำหรับข้อมูลทางการออกแบบที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อาจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาที่มีประโยชน์ต่อการทำวิจัยด้วยดีตลอดมา ขอบคุณ อาจารย์แคท และ อาจารย์อรรจน์ สำหรับคำแนะนำดีๆในการปรับปรุงและแนวทางในการทำวิจัย

ขอบคุณภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ เจ้าหน้าที่ทุกท่านทั้ง คุณกุ้ง คุณจอย ที่ดูแลเรื่องเอกสารต่างๆ ตลอดมา ขอบคุณแม่บ้านและลุง ที่คอยดูแลเรื่องอาหารการกินเป็นอย่างดี

ขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ คอยช่วยเหลือกันตลอดมา ขอบคุณเพื่อนต้น,เต้,ตาต้า,เต้ย สำหรับโมเดลอาคารสวยๆ ขอบคุณพี่แน็ก ที่คอยเป็นที่ปรึกษาอย่างดี และช่วยเหลือในทุกๆเรื่อง ขอบคุณเพื่อนๆ IDEA'2 ที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีให้กันตลอดมา ขอบคุณพี่หลิน พี่อ๊อบ ที่คอยให้คำปรึกษาที่ดีตลอดมา

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณยาย น้องปูน น้องกุ้ง และญาติๆทุกคน ที่คอยสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจที่ดีให้กันตลอดมา ขอบคุณมากๆครับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฎ

สารบัญภาพ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น..... 3

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย..... 3

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย..... 4

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

1.8 วิธีดำเนินการวิจัย..... 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของการใช้ไฟฟ้าประดับอาคาร..... 6

2.2 ความหมายและคำนิยามเกี่ยวกับแสง..... 8

2.3 ประเภทของหลอดไฟฟ้าที่ใช้กับงานภายนอก..... 10

2.4 คุณสมบัติของแสง..... 11

2.5 ทฤษฎีความสว่างที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น..... 14

2.6 แสงกับการสร้างรูปทรง (Light Revealing Form)..... 16

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 23

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กรณีศึกษา..... 24

3.2 ศึกษารูปแบบทางสถาปัตยกรรม..... 25

3.3 ศึกษารูปแบบทางการออกแบบแสงในส่วนหัวของอาคาร..... 28

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 30

หน้า

บทที่ 4 ผลการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลกรณีศึกษา

4.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางสถาปัตยกรรมของส่วนยอดของอาคาร..... 31

1. อาคาร โรงแรม ดุสิตธานี (1970)..... 32

2. อาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2 (1994)..... 33

3. อาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย (1995)..... 34

4. อาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์ (1995)..... 35

5. อาคารอับดุลราฮิม เพลซ(1996)..... 36

6. อาคาร ใบหยก2(1997)..... 37

7. อาคาร สยาม ทาวเวอร์..... 38

8. อาคาร HSBC(1998)..... 39

9. อาคาร Empire Tower(1999) 40

10.อาคาร State Tower(2001) 41

11.อาคาร All Seasons Place(2002) 42

12.อาคาร Central World Tower(2004) 43

13.อาคาร Q-house Lumpini(2004) 44

14.อาคาร Pan Pacific..... 45

15.อาคาร Centre Point Ratchadamri(2007) 46

16.อาคาร The Park Residence(2007) 47

17.อาคาร Inter Continental(2007) 48

18.อาคาร Centara grand hotel(2008) 49

19.อาคาร Chamchuri Square(2008) 51

20.อาคาร Cyber world tower(2008) 52

21.อาคาร Vie Hotel(2008) 53

22.อาคาร Water Mark(2008) 54

23.อาคาร Grand Millennium(2008) 55

24.อาคาร The Rajdamri(2008) 56

25.อาคาร Q-House หลังสวน(2008) 57

หน้า

26.อาคาร The Met (2009) 58
27.อาคาร Amanta Lumpini(2010) 59
28.อาคาร K-Tower(2010) 60
29.อาคาร Hansa Hotel(2010) 61
30.อาคาร Le Meridien(2010) 62

4.2 ผลการศึกษารูปแบบของอาคารจากทั้ง 30 กรณีศึกษา..... 68
4.3 รูปแบบการให้แสงสว่างของส่วนยอดอาคาร..... 72
1.อาคาร โรงแรม ดุสิตธานี..... 72
2.อาคาร วานิช ทาวเวอร์2..... 73
3.อาคาร ธนาคารกสิกรไทย..... 74
4.อาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพานิชย์..... 75
5.อาคารอับดุลราฮิม เพลซ..... 76
6.อาคาร ใบหยก ทาวเวอร์ 2..... 77
7.อาคาร สยาม ทาวเวอร์..... 78
8.อาคาร HSBC..... 79
9.อาคาร Empire Tower..... 80
10.อาคาร State Tower..... 81
11.อาคาร All Season..... 82
12.อาคาร Central World Tower..... 84
13.อาคาร Q-house Lumpini..... 85
14.อาคาร Pan Pacific..... 86
15.อาคาร Center Point Ratchadamri..... 87
16.อาคาร The Park Residence..... 88
17.อาคาร Inter Continental..... 89
18.อาคาร Centara Grand Hotel..... 90
19.อาคาร Chamchuri Square..... 92
20.อาคาร Cyber world tower..... 93
21.อาคาร Vie Hotel..... 94
22.อาคาร Water Mark..... 95
23.อาคาร Grand Millennium..... 96

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

24.อาคาร The Rajdamri..... 98
25.อาคาร Q-House หลังสวน..... 99
26.อาคาร The Met..... 100
27.อาคาร Amanta Lumpini..... 101
28.อาคาร K-Tower..... 101
29.อาคาร Hansa Hotel..... 102
30.อาคาร Le Meridien..... 103

บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 รูปแบบของสถาปัตยกรรมที่พบ..... 113
5.2 รูปแบบของวิธีการออกแบบแสงไฟที่พบ..... 116
5.3 ความสัมพันธ์ของรูปทรงทางสถาปัตยกรรมและรูปแบบการให้แสงไฟ..... 120
5.4 การนำไปใช้ในอนาคต..... 128
5.5 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยอื่นๆ..... 129

รายการอ้างอิง..... 130
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 132

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.0	ตารางแสดงข้อมูลอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	24
4.1	ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร.....	63
4.2	ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร (ต่อ).....	64
4.3	ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร (ต่อ).....	65
4.4	ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร (ต่อ).....	66
4.5	ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร (ต่อ).....	67
4.6	ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร.....	104
4.7	ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)	105
4.8	ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)	106
4.9	ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)	107
4.10	ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)	108
4.11	ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)	109
4.12	ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)	110
4.13	ตารางแสดงประเภทของการให้แสงที่ได้จากการวิเคราะห์.....	111
4.14	ตารางสรุปรูปแบบของวิธีการให้แสงกับอาคาร.....	112

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แนวคิดในการออกแบบไฟส่องอาคารของนักออกแบบ HOK.....	7
2.2	แสดงความแตกต่างของแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์จากไฟฟ้า.....	9
2.3	แสดงลักษณะของเงาบนวัตถุ (Attached Shadow) และเงาที่ทอดผ่านวัตถุ (Cast Shadow).....	13
2.4	แสดงถึงการออกแบบไฟ ของ อาคาร Vemont Statehouse.....	13
2.6	แสดงการเปรียบเทียบความเปรียบต่าง.....	15
2.7	บริษัท HOK ได้ออกแบบไฟส่องอาคารให้ อาคารทางศาสนาชื่อ Priory Chapel.....	16
2.8	ตัวอาคารEmpire Central ในเมือง Dallas.....	17
2.9	แสดงการเลือนรูปทรงด้วยแสงใน Weisman Museum , Minnesota.....	18
2.10	แสดงการใช้แสงเพื่อแสดงโครงสร้างของอาคาร.....	19
2.11	อาคาร Centrust Towers ในเมือง Miami.....	19
2.12	แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะของโครงสร้างด้วยแสง ใน Ronchamp , French.....	20
2.13	แสดงวิธี การออกแบบ ไฟส่องอาคาร ของ ธนาคาร Fleet National.....	21
2.14	แสดงระดับความจ้าที่สายตายอมรับได้ในมุมมองที่แตกต่างกัน.....	22
3.1	แสดงช่วงเวลาในแต่ละอาคารที่ก่อสร้างเสร็จ.....	26
3.2	แสดงรูปแบบและวิธีของการลดทอนของรูปทรงอาคาร(Subtractive forms).....	27
3.3	แสดงรูปแบบและวิธีของการเพิ่มองค์ประกอบของอาคาร(Additive forms).....	27
3.4	แสดงวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรมของในแต่ละอาคาร.....	27
3.5	แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งในการออกแบบแสงไฟ.....	28
3.6	แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบแสงของอาคาร State tower	29
4.1	แสดงรายละเอียดของอาคาร ทั้ง 30 กรณีศึกษา.....	31
4.2	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ โรงแรมดุสิตธานี.....	32
4.3	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของโรงแรม ดุสิตธานี.....	32
4.4	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2.....	33
4.5	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2.....	33
4.6	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของธนาคารกสิกรไทย.....	34
4.7	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร กสิกรไทย.....	34
4.8	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของสำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์.....	35

ภาพที่		หน้า
4.10	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร อับดุลราฮิม เพลซ	36
4.11	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร อับดุลราฮิม เพลซ	36
4.12	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคารใบหยก 2	37
4.13	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร ใบหยก 2	37
4.14	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Siam tower	38
4.15	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Siam tower	38
4.16	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร HSBC	39
4.17	ตารางการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร HSBC	39
4.18	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Empire tower	40
4.19	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Empire tower	40
4.20	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร State tower	41
4.21	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร State tower	41
4.22	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร All Season	42
4.23	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ All season	42
4.24	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Central World tower	43
4.25	ตารางการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร CW tower	43
4.26	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Q-house Lumpini	44
4.27	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Q-house Lumpini	44
4.28	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Pan pacific	45
4.29	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Pan pacific	45
4.30	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Center Point Ratchadamri	46
4.31	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ Center Point Ratchadamri	46
4.32	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร The Park Residence	47
4.33	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร The Park Residence	47
4.34	แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Inter Continental	48
4.35	แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ Inter Continental	48
4.36	แสดงรูปถ่ายปัจจุบันของ อาคาร Centara grand hotel	49

ภาพที่ หน้า

4.37 แสดงแนวความคิดในงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม..... 49
4.38 แสดงพื้นที่การใช้สอยในแต่ละโซน..... 50
4.39 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Centara grand hotel..... 50
4.40 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Chamchuri Square..... 51
4.41 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร Chamchuri Square..... 51
4.42 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Cyber world tower..... 52
4.43 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Cyber world tower..... 52
4.44 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Vie hotel..... 53
4.45 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Vie hotel..... 53
4.46 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Water Mark..... 54
4.47 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Water Mark..... 54
4.48 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Grand Millennium..... 55
4.49 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Grand Millennium..... 55
4.50 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร The Rajdamri..... 56
4.51 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร The Rajdamri..... 56
4.52 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Q-House หลังสวน..... 57
4.53 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Q-House หลังสวน..... 57
4.54 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร The Met..... 58
4.55 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร The Met..... 58
4.56 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Amanta Lumpini..... 59
4.57 ตารางการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Amanta Lumpini..... 59
4.58 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร K-Tower..... 60
4.59 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร K-Tower..... 60
4.60 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Hansa hotel..... 61
4.61 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Hansa hotel..... 61
4.62 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Le Meridien..... 62
4.63 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Le Meridien..... 62
4.64 ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 1..... 69
4.65 ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 2..... 69
4.66 ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 3..... 69

ภาพที่		หน้า
4.67	ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 4	70
4.68	ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 5	70
4.69	ภาพตารางสรุปกลุ่มของรูปแบบของอาคารทั้ง 30 อาคาร	71
4.70	ภาพถ่ายจริงของ โรงแรม ดุสิตธานี	72
4.71	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบการออกแบบแสงของโรงแรม ดุสิตธานี	72
4.72	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2	73
4.73	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2	73
4.74	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร ธนาคาร กสิกรไทย	74
4.75	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของธนาคารกสิกรไทย	74
4.76	ภาพถ่ายจริงของธนาคาร ไทยพาณิชย์	75
4.77	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของธนาคาร ไทยพาณิชย์	75
4.78	ภาพถ่ายจริงของอาคารอับดุลราฮิม เพลซ	76
4.79	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคารอับดุลราฮิม เพลซ	76
4.80	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร ใบหยก ทาวเวอร์ 2	77
4.81	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคารใบหยก ทาวเวอร์ 2	77
4.82	ภาพถ่ายจริงของอาคารสยามทาวเวอร์	78
4.83	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Siam tower	78
4.84	ภาพถ่ายจริงของอาคาร HSBC	79
4.85	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร HSBC	79
4.86	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Empire tower	80
4.87	แสดงการวิเคราะห์ องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Empire tower	80
4.88	ภาพถ่ายจริงของอาคาร State tower	81
4.89	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร State tower	81
4.90	ภาพถ่ายจริงของอาคาร All Season Place	82
4.91	แสดงการวิเคราะห์การออกแบบแสงของ อาคาร All Season Place	83
4.92	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Central World tower	84
4.93	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร CW tower	84
4.94	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Q-House Lumpini	85
4.95	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาคาร Q-House Lumpini	85

ภาพที่		หน้า
4.96	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Pan Pacific.....	86
4.97	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Pan Pacific.....	86
4.98	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Center Point Ratchadamri.....	87
4.99	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบ Center Point Ratchadamri.....	87
4.100	ภาพถ่ายจริงของอาคาร The Park Residence.....	88
4.101	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ The Park Residence.....	88
4.102	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Inter Continental.....	88
4.103	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Inter Continental..	90
4.104	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Centara grand hotel.....	90
4.105	การวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Centara grand hotel....	91
4.106	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Chamchuri Square.....	92
4.107	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบอาคาร Chamchuri square.....	92
4.108	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Cyber World tower.....	93
4.109	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร CW tower.....	93
4.110	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Vie hotel.....	94
4.111	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Vie hotel.....	94
4.112	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Water Mark.....	95
4.113	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Water Mark.....	95
4.114	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Grand Millennium.....	96
4.115	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของ อาคาร Grand Millennium.....	96
4.116	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร The Rajdamri.....	98
4.117	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร The Rajdamri.....	98
4.118	ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Q-House Langsuan.....	99
4.119	การวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Q-House Langsuan....	99
4.120	ภาพถ่ายจริงของอาคาร The Met.....	100
4.121	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร The Met.....	100
4.122	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Amanta Lumpini.....	101
4.123	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Amanta Lumpini..	101
4.124	ภาพถ่ายจริงของอาคาร K-Tower.....	101
4.125	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร K-Tower.....	102

ภาพที่		หน้า
4.126	ภาพถ่ายจริงของอาคาร Hansa hotel.....	102
4.127	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Hansa hotel.....	102
4.128	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Le Meridien.....	103
4.129	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Le Meridien.....	103
5.1	แสดงรูปทรงของอาคารสำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์.....	113
5.2	แสดงวิธีการออกแบบแสงไฟของอาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารไทยพาณิชย์.....	114
5.3	แสดงรูปทรงของอาคาร The Park Residence.....	114
5.4	แสดงวิธีการให้แสงกับอาคาร The Park Residence.....	115
5.5	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ A.....	116
5.6	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ B.....	116
5.7	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ C.....	117
5.8	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ D.....	117
5.9	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ E.....	117
5.10	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ F.....	118
5.11	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ G.....	118
5.12	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ H.....	118
5.13	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ I.....	118
5.14	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ J.....	119
5.15	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ K.....	119
5.16	แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ L.....	120
5.17	แสดงวิธีการให้แสงในแบบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์.....	120
5.18	แสดงวิธีการให้แสงของธนาคารกสิกรไทยในแบบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์.....	121
5.19	แสดงวิธีการให้แสงของอาคาร Water mark.....	124
5.20	แสดงวิธีการให้แสงของอาคาร HSBC ในแบบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์.....	126
5.21	แสดงวิธีการให้แสงของอาคาร Siam tower ในแบบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์.....	128

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แสงกับงานสถาปัตยกรรมเป็นสิ่งมีความสัมพันธ์มาเป็นเวลานาน ตั้งแต่ในสถาปัตยกรรมประเภทที่พักอาศัยในอดีต แสงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตและการทำกิจกรรมต่างๆในทุกช่วงเวลา เห็นได้จากการออกแบบช่องแสงในลักษณะต่างๆหรือแม้แต่พื้นที่ที่ใช้ในการทำกิจกรรมภายนอกเพื่อรับแสงเช่นระเบียงในเวลากลางคืน และการใช้แสงเทียนซึ่งเป็นแสงประดิษฐ์ที่ให้ความสว่างเพียงชั่วคราวได้ถูกนำมาใช้ทั้งในลักษณะเชิงเทียนและโคมไฟ ลักษณะดังกล่าวเป็นผลจากการพัฒนาด้วยภูมิปัญญาของมนุษย์ และความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตจนกระทั่งถึงยุคสงครามโลกจนถึงปัจจุบันเราเริ่มมีไฟฟ้าใช้กันอย่างแพร่หลาย และเริ่มมีการออกแบบโดยมีแนวความคิดในเรื่องของการใช้สอยกันมากขึ้น ซึ่งเป็นผลพวงมาจากการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้จากประสบการณ์ในการดำรงชีวิตในอดีต แสงประดิษฐ์อย่างโคมไฟฟ้าหรือเฟอร์นิเจอร์ที่มีการติดตั้งแสงไฟเพื่อสนองการใช้สอยจึงเริ่มมีให้เห็นหลากหลายมากขึ้นดังเช่นงานสถาปัตยกรรมในยุคสมัยใหม่ (Modern Architecture) ซึ่งถือกำเนิดในราวต้นศตวรรษที่20 นี้ ได้ถือเอาแนวความคิดที่เน้นประโยชน์ใช้สอยของงานสถาปัตยกรรมเป็นหลัก ดังนั้นแสงจากไฟฟ้าจึงถูกนำมาใช้เพื่อตอบสนองแนวความคิดดังกล่าวเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากการออกแบบบ้านพักอาศัยทั่วไปที่มีการใช้แสงจากไฟเพื่อให้เกิดความสว่างในทุกๆพื้นที่ที่มีการใช้งาน และเริ่มมีการกำหนดค่าต่างๆทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแสง เช่นปริมาณแสงกับการใช้งานหรือที่เรียกว่าระดับการส่องสว่าง (Illumination) ที่ได้มีการศึกษาพัฒนาสืบต่อมาถึงในปัจจุบัน ลักษณะดังกล่าวส่งผลให้บรรยากาศของอาคารในยุคปัจจุบันมีความสว่างไสว บางครั้งแสงอาจต้องทำหน้าที่เป็นสถาปัตยกรรมเสียเอง โดยเป็นตัวกำหนดขอบเขตของที่ว่าง (Space) แบบต่างๆให้คนเห็นได้ในเวลาต่างๆกันงานสถาปัตยกรรมในปัจจุบันจึงมีความน่าสนใจมากขึ้น ดังที่เห็นได้จากนักออกแบบในปัจจุบันที่หันมาออกแบบด้วยสิ่งที่จับต้องไม่ได้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นแสง เสียง อากาศกลิ่น รส การใช้แสงในปัจจุบันจึงมีสถานภาพที่เปลี่ยนแปลงไป นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ในปัจจุบันมนุษย์สามารถประดิษฐ์ สังเคราะห์แสงจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ทำให้สามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงของแสงได้ตามต้องการโดยไม่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลการเปลี่ยนแปลงใดๆของธรรมชาติ

ปัจจุบันการออกแบบแสงในงานสถาปัตยกรรมได้เพิ่มความสำคัญมากขึ้นเนื่องจากแสงสามารถเพิ่มสีสันให้กับอาคารให้เกิดความมีชีวาและเกิดความสวยงามตระการตาแก่ผู้พบเห็นเป็น

อย่างยิ่ง ในปัจจุบันสถาปัตยกรรมการออกแบบแสงสว่างบนยอดอาคารสูงจึงถือว่าเป็นศาสตร์หนึ่งที่มีความก้าวหน้าตามการเปลี่ยนแปลงของสถาปัตยกรรมอีกทั้งยังสะท้อนถึงความก้าวหน้าและความทันสมัยทางด้านเทคโนโลยีแสง สำหรับแนวทางการใช้ไฟแสงสว่างอาคารสูง จำเป็นต้องอาศัย Lighting designer เป็นผู้ดำเนินการ ตั้งแต่ การวางแนวความคิดในการจัดแสง การเลือกใช้หลอดไฟฟ้า ขนาดของความส่องสว่าง และ ทิศทางการให้แสง องค์ประกอบทั้งหมดนี้ ถ้าเลือกใช้แตกต่างกัน จะมีผลต่อ ความรู้สึกและบรรยากาศที่ไม่เหมือนกันอย่างสิ้นเชิง

การใช้แสงประดิษฐ์เพื่อสร้างจุดเด่นและความน่าสนใจให้กับส่วนยอดของอาคาสูงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง สำหรับเมืองที่มีขนาดใหญ่ทั่วโลกเนื่องจากสามารถทำให้เกิดความน่าสนใจกับเมืองและยังเป็นจุดเด่นและจุดหมายตาสำหรับผู้พบเห็น และสำหรับประเทศไทยโดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร มีอาคารสูงมากมายไม่ว่าจะเป็นอาคารพักอาศัย หรืออาคารสำนักงานมีการออกแบบแสงเพื่อความโดดเด่นบนยอดอาคารเช่น อาคาร The Park Residence , อาคาร Abdulrahim Place และอาคารอื่นๆ โดยเฉพาะประโยชน์ทางด้านการสร้างจุดหมายตาจากระยะไกลเพื่อเป็นที่จดจำหรือบอกตำแหน่งการเดินทางและบอกถึงทิศทางของเมืองในยามค่ำคืนแก่ผู้ที่อยู่อาศัยในเขตพื้นที่และผู้ที่มองเห็นจากบริเวณโดยรอบ

การออกแบบแสงไฟภายนอกในส่วนยอดของอาคารสูงนั้น มีวิธีการและหลักในการออกแบบแสงที่แตกต่างกับการให้แสงอาคารภายนอกทั่วไปทั้งในเรื่องของตำแหน่งการมองเห็น ระยะในการติดตั้ง และโดยเฉพาะการออกแบบแสงไฟภายนอกในระดับเมือง(Urban Lighting) ที่จะต้องมีการคำนึงถึงรูปแบบที่แสดงออกมาต่อภาพลักษณ์ของเมือง การให้แสงไฟที่ยอดอาคารสูงถือเป็นการออกแบบที่เป็นการสร้างสัญลักษณ์ของเมือง มีผลต่อการรับรู้ของผู้ที่พบเห็น ซึ่งงานออกแบบแสงไฟเหล่านี้นอกจากจะต้องมีความสวยงามแล้วยังจะต้องไม่ทำให้เกิดมลภาวะทางการมองเห็นต่อมุมมองของเมืองและคนในชุมชน

งานวิจัยในเรื่องการออกแบบแสงในส่วนยอดของอาคารสูง จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและเก็บรวมรวมข้อมูลของรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่และวิธีการในการออกแบบแสงไฟภายนอกให้กับสถาปัตยกรรมนั้นๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ และสามารถนำเสนอแนวทางของการให้แสงในส่วนส่วนยอดของอาคารสูงและจัดรูปแบบแสงให้เหมาะสมกับรูปทรงอาคารให้เกิดรูปแบบและความน่าสนใจที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงรูปแบบของอาคารที่มีผลต่อการออกแบบแสงไฟภายนอกอาคาร
2. เพื่อศึกษาถึงรูปแบบของการให้แสงกับอาคารสูงจากกรณีศึกษา
3. เพื่อรวบรวมผลของการออกแบบในปัจจุบันทั้งรูปแบบของอาคารและรูปแบบของการให้แสงกับอาคาร
4. เพื่อเสนอทางเลือกในการออกแบบแสงให้กับอาคารแต่ละรูปแบบ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอถึงแนวทางของการออกแบบแสงสำหรับยอดของอาคารสูง ดังนั้นจึงมีขอบเขตในการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเฉพาะส่วนยอดของอาคารสูงจากกรณีศึกษาทั้งทางด้านองค์ประกอบของงานสถาปัตยกรรม และองค์ประกอบทางการออกแบบแสงเท่านั้น
2. ศึกษาเฉพาะในส่วนของผลที่เกิดขึ้นของแสงเท่านั้นไม่รวมถึงวิธีในการติดตั้งและประเภทของหลอดไฟ
3. ศึกษาอาคารสูงเฉพาะในกรุงเทพมหานคร เนื่องจากอาคารสูงในประเทศไทยที่มีการออกแบบเน้นแสงเพื่อให้ส่วนยอดและพื้นผิวของอาคารที่มีความน่าสนใจส่วนมากอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครดังนั้นจึงจำกัดขอบเขตการศึกษาในพื้นที่นี้เท่านั้น

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมการออกแบบแสงบนยอดอาคารสูง ครั้งนี้ มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าการออกแบบแสงบนอาคารที่มีอยู่เดิมก็ถือว่ามีความเหมาะสมอยู่แล้วเพียงแต่ผู้วิจัยต้องการศึกษาหารูปแบบที่อาจจะมีความเหมาะสมเพื่อเป็นการเพิ่มเติมจากส่วนที่มีการออกแบบไว้ก่อนแล้วเท่านั้น

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยเป็นการวิจัยลักษณะของการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบและจากการสังเกตจากสถานที่จริง ดังนั้นข้อมูลในบางส่วนจึงไม่สามารถนำเสนอ เช่น ประเภทของหลอดไฟที่ใช้ วิธีการติดตั้ง และลักษณะพื้นผิวของอาคาร เนื่องจากในหลายอาคารไม่สามารถขึ้นไปศึกษาจากสถานที่จริงและทำการถ่ายรูปได้

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

สถาปัตยกรรมแสง หมายถึง ศิลปะการให้แสง แก่ อาคารสูง บ้านเรือน และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ มีลักษณะแตกต่างกันไปตามลักษณะรูปทรงของอาคาร

ยอดหรือหัวของอาคาร หมายถึง ส่วนที่อยู่ด้านบนของอาคารสูง มีลักษณะเปรียบเหมือนหัวของอาคารที่เกิดจากการเพิ่มหรือลดทอนขององค์ประกอบทางด้านสถาปัตยกรรม

แสง หมายถึง การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็น หรือบางครั้งอาจรวมถึงการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่รังสีอินฟราเรดถึงรังสีอัลตราไวโอเลตด้วย

แสงประดิษฐ์ หมายถึง แสงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เช่น แสงจากไฟฉาย เทียนไข หลอดไฟฟ้า แสงที่เกิดจากการลุกไหม้เพื่อใช้ในการส่องสว่าง

Addition forms หมายถึง การเพิ่มองค์ประกอบของรูปทรงทางสถาปัตยกรรม

Subtraction forms หมายถึง การลดทอนองค์ประกอบของรูปทรงทางสถาปัตยกรรม

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สำหรับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำงานวิจัยชิ้นนี้คือ

1. สามารถสร้างความเข้าใจถึงรูปแบบทางสถาปัตยกรรมและวิธีการให้แสงกับอาคารสูงที่มีในปัจจุบัน
2. สามารถเข้าใจถึงข้อจำกัดของการออกแบบแสงในแต่ละรูปแบบที่พบจากการศึกษา
3. สามารถทราบถึงความแตกต่างของรูปทรงอาคาร กับการให้แสงในรูปแบบต่างๆ
4. สามารถสร้างความเข้าใจถึงวิธีการนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการออกแบบแสงให้กับอาคารอื่นๆในอนาคต

1.8 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมมูลที่เกี่ยวข้อง
    - รวมรวมข้อมูลออาคารสูงที่มีการออกแบบแสงเพื่อเลือกกรณีศึกษา
    - รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของอาคาร เช่น รูปถ่ายอาคาร หรือข้อมูลทางการก่อสร้างอาคาร รวมถึงแนวความคิดในการออกแบบ จากการสัมภาษณ์ขอข้อมูล จากผู้ออกแบบทางสถาปัตยกรรมและผู้ออกแบบแสง

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ถึงรูปทรงในส่วนยอดของอาคารสูง โดยใช้โปรแกรม Sketch up ในการสร้างรูปทรงเพื่อทำการศึกษา
- วิเคราะห์รูปแบบของการให้แสงไฟในแต่ละอาคาร
- รวมรวมผลของการวิเคราะห์รูปแบบทั้งในด้านรูปทรงของสถาปัตยกรรม และรูปแบบของการให้แสงที่พบ

3. ขั้นตอนการเปรียบเทียบข้อมูล

- เปรียบเทียบความแตกต่างถึงวิธีการให้แสงกับอาคารอื่นที่มีรูปทรงต่างๆกัน

4. ขั้นตอนการสรุปผลงานวิจัย

- นำเสนอรูปทรงของส่วนยอดอาคารในปัจจุบันที่พบจากการวิเคราะห์
- นำเสนอรูปแบบของการให้แสงส่วนยอดอาคารในปัจจุบันที่พบจากการวิเคราะห์
- การนำเสนอความแตกต่างของการออกแบบแสงในแต่ละอาคาร
- การนำเสนอทางเลือกในการออกแบบหรือปรับปรุงแสงให้กับอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง องค์ประกอบทางการออกแบบแสงบนยอดอาคารสูง ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวความคิดและทฤษฎี รวมถึงผลงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นประโยชน์โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง กรอบแนวคิด และแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ประวัติความเป็นมาของการใช้ไฟฟ้าประดับอาคาร
2. ความหมายและคำนิยามเกี่ยวกับแสง
3. ประเภทของหลอดไฟฟ้าที่ใช้กับงานภายนอกอาคาร
4. คุณสมบัติของแสง
5. ทฤษฎีความสว่างที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น
6. แสงกับการสร้างรูปทรง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของการใช้ไฟฟ้าประดับอาคาร

การใช้แสงไฟจากหลอดไฟฟ้าตกแต่งอาคารมีมามากว่า 100 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2436 ในงาน Chicago World's Fair ได้มีการนำ หลอดไฟ ที่ นำมาประดับอาคารต่างๆ ภายในงานในยุคแรกๆ หลอดไฟที่ใช้เป็นหลอดไฟชนิดไส้ (Incandescent Lamp) โดยนำมาขึงเป็น ราวประดับบริเวณ ริมขอบอาคาร เพื่อเน้น เส้นกรอบของสิ่งก่อสร้างต่างๆ และส่วนไฟแสงสว่าง ที่ใช้ส่องสนามทางเดิน บริเวณภายนอก ละโดยรอบของอาคาร และในช่วนต้น ของ ศตวรรษที่ 20 หลอดไฟที่ใช้กับงานสนามได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นอย่างมาก คือ มีขนาดใหญ่ขึ้นมีกำลังส่องสว่างมาก ลำแสงที่ส่องออกมาพุ่งไปได้ไกลมากยิ่งขึ้น เนื่องจากลักษณะการออกแบบไฟส่องอาคารช่วงนี้จึงมุ่งเน้นที่จะแสดงถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ของหลอดไฟ โดย การนำโคมไฟ มาติดตั้ง ภายนอก อาคารแล้วสาดแสงไฟข้างตัวอาคารโดยตรง การมองเห็นอาคารจะเหมือนเวลากลางวัน เทคนิคนี้ ส่งผลให้การออกแบบอาคาร ของสถาปนิกในยุคนั้นต้องออกแบบตัวอาคาร ที่มีความสวยงามทั้งกลางวันและกลางคืนแม้ว่าจะมีการพัฒนาการนำแสงไฟฟ้าเข้ามาประดับตัวอาคาร อย่างต่อเนื่องในทศวรรษที่ 20 แต่มีเหตุการณ์หลายอย่างที่ทำให้การพัฒนานี้หยุดชะงักไปเป็นช่วงๆ เช่น เหตุการณ์เหล่านี้ได้แก่ ในช่วงทศวรรษที่ 40 ค.ศ. 1940 เกิดเศรษฐกิจตกต่ำ ในสหรัฐอเมริกา และทั่ว ทำให้การพัฒนาเรื่องไฟส่องอาคารน้อยลงอย่างมากในช่วงเวลานั้นแนวความคิดการนำผนัง

กระจก มาใช้กับอาคารในทศวรรษ ค.ศ.1950 เป็นอีกสาเหตุที่ทำให้การจัดไฟภายนอกเป็นเรื่องยาก เนื่องจาก มุมสะท้อนแสง ของ กระจก ไม่ส่งเสริม การนำไฟฟ้ามาประดับอาคารทศวรรษ ค.ศ. 1970 เกิดวิกฤตการณ์เรื่องพลังงานขาดแคลน ส่งผลให้การพัฒนาในเรื่องนี้หยุดชะงักไปเกือบจะสิ้นเชิงเลยทีเดียว และ เป็นสาเหตุใหญ่ ที่สุดที่ทำให้ การออกแบบ ไฟฟ้า ส่องอาคาร ภายนอก ไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร จนถึงปัจจุบันถึงแม้ จะมีผลการพิสูจน์ออกมาว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้สำหรับหลอดไฟภายนอก เป็นปริมาณเพียงเล็กน้อย เมื่อ เทียบกับจำนวนกระแสไฟที่อาคารหลังนั้น แต่เหตุผลสำคัญ คือ การดับไฟภายนอก จะได้ภาพพจน์ที่ชัดเจนเป็นอย่างมากกับเจ้าของโครงการ ในเรื่องของการอนุรักษ์พลังงานแต่นับว่า เป็นโชคดีที่ในช่วงระยะเวลาหลังเทคโนโลยีของหลอดไฟฟ้ายังได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คือ ให้แสงไฟที่สว่างขึ้น แต่ใช้ ปริมาณกระแสไฟฟ้า ลดลง ส่งผลให้ อนาคต ของการออกแบบ เกี่ยวกับ ไฟฟ้าภายนอกอาคารยังไม่ถึงทางตันเสียเลยทีเดียวนอกจากเรื่องของเทคโนโลยีแล้วยังมีสาเหตุอื่นๆ อีกที่ทำให้วงการนี้ยังคงพัฒนาไปอย่างมาก คือ การแข่งขันทางด้านการตลาดของอาคารต่างๆ ที่พยายาม สร้างจุดสนใจให้กับลูกค้าทำให้เทคนิคการใช้ไฟส่องอาคารเป็นกลยุทธ์ทางการตลาดอย่างหนึ่งที่ถูกนำกลับมาใช้อีกครั้ง ส่วนสาเหตุที่สอง คือ การเพิ่มขึ้นของสวนสาธารณะ และนโยบายปรับปรุงพื้นที่ข้างทางสาธารณะต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้เกิด บริษัทเอกชน ที่ทำธุรกิจ ด้านการติดตั้ง ไฟสนาม มีจำนวนมากขึ้น รวมทั้งการผลิตและออกแบบหลอดไฟฟ้าแปลกๆใหม่ๆ มีปริมาณและชนิดมากขึ้น ทำให้ผู้ออกแบบมีทางเลือกมากขึ้น นี่เป็น อีก สาเหตุ ที่การใช้ไฟฟ้า ประดับประดา ภายนอกอาคารเจริญเติบโตเป็นอย่างมากในทศวรรษที่ 1990(ตามภาพที่ 2.1)

ภาพที่ 2.1 แนวคิดในการออกแบบไฟส่องอาคารของ บริษัท HOK

(ที่มาของภาพ : http://winyou.asia/article10/nightlight.htm)

ภาพที่ 2.1 งานออกแบบแสงของบริษัท HOK ที่ออกแบบให้กับอาคาร สำนักงานใหญ่บริษัท Sohio ที่เมือง Cleveland คือใช้แสงจากหลอดไฟ HPS และ Metal halide ส่องตัวอาคารด้วยความเข้มของแสงที่เท่ากัน เพื่อให้สเปกตรัมของแสงครบถ้วนเน้นให้ผิวแกรนิตสีชมพูที่ใช้บุภายนอกบริเวณมุมอาคารมีสีที่ถูกต้องสวยงามโดยเสริมด้วยแสงสีแดงหลอด Mercury แบบใสที่ยอดตึก ทำให้อาคารดูสดใส มีชีวิตชีวายิ่งขึ้นนักออกแบบผู้นี้ได้เปิดเผยว่าตนเอง ออกแบบ แสงที่ส่องอาคารหลังนี้เน้นสร้างบรรยากาศแบบการจัดแสงของฉากละครนั้นเอง (**ที่มา**: วิญญู วานิชย์ศิริโรจน์ วารสารอาษา ฉบับเดือน มิถุนายน 2537)

2.2 ความหมายและคำนิยามเกี่ยวกับแสง

แหล่งกำเนิดแสงมีความสำคัญในการศึกษาเรื่องแสงเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการให้แสง รูปแบบและคุณสมบัติของแสงที่เปล่งออกมาจากแหล่งกำเนิด ทิศทางของแหล่งกำเนิด ปริมาณและความเข้มแสง มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของแสงที่จะนำมาใช้งาน การแบ่งประเภทของแสงสามารถแบ่งตามลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงได้ 2 ประเภทหลักๆคือ

1. **แสงธรรมชาติ** (Natural Light)

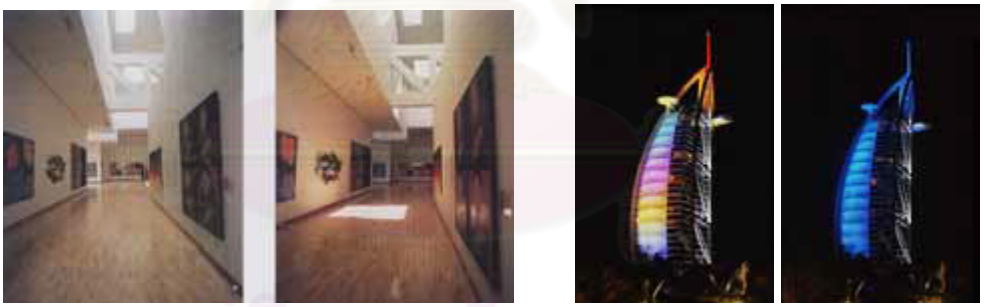
แสงธรรมชาติเป็นแสงที่เกิดจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีประสิทธิผล (Luminous Efficacy) รวมทั้งยังให้ค่าสเปกตรัมที่ครบถ้วนไม่ผิดเพี้ยนมากที่สุด เป็นธรรมชาติมากที่สุด นอกจากนี้การนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้งานในอาคารในปริมาณที่เหมาะสม ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังไฟฟ้าให้กับอาคารและการใช้พลังงานของประเทศได้อีกทางด้วยดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติที่สามารถเคลื่อนที่ได้ ส่งผลต่อความรู้สึกต่างๆของมนุษย์ ทำให้มนุษย์รับรู้ได้ถึงกาลเวลาที่แปรเปลี่ยนไป แต่แสงจากดวงอาทิตย์มีความแปรปรวนสูง ปริมาณแสงที่มากอาจก่อให้เกิดความร้อนที่มากเกินความจำเป็น ดังนั้นการออกแบบสถาปัตยกรรมจึงต้องมีเลือกใช้และควบคุมแสงให้อยู่ในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสม แสงธรรมชาติสามารถแบ่งออกได้เป็นสองชนิดคือ

- แสงตรงจากดวงอาทิตย์ (Sun Light) เป็นแสงที่ส่องมาจากดวงอาทิตย์โดยตรงมีความสว่างสูง อาจทำให้เกิดปัญหาแสงบาดตา (Glare)ได้

- แสงสะท้อนจากท้องฟ้า (Sky Light , Day Light) เป็นแสงที่เกิดจากการสะท้อนและกระจายแสงจากก้อนเมฆ และอนุภาคในอากาศเช่นฝุ่น ควัน ไอน้ำ ทำให้แสงจากดวงอาทิตย์มีความแปรปรวน

2. **แสงประดิษฐ์** (Artificial Light)

แสงประดิษฐ์เป็นแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อให้แสงสว่างในการใช้งานและดำเนินชีวิตของมนุษย์ ในอดีตนั้นแสงเทียนซึ่งเป็นแสงประดิษฐ์ตามธรรมชาติที่ให้ความสว่างเพียงชั่วคราวได้ถูกนำมาใช้ทั้งในลักษณะเชิงเทียนและโคมไฟ แสงเทียนที่มีความเคลื่อนไหวของเปลวไฟอยู่ตลอดเวลาตลอดเวลาทำให้เกิดแสงสลัวขึ้นในลักษณะเงาทึบและเงาจางกระจายไปอย่างไม่เป็นระเบียบ เกิดเป็นความงามของบรรยากาศที่แปรไปตามความเคลื่อนไหวของเปลวไฟ แสงสลัวเช่นนี้เป็นบรรยากาศที่จะพบได้มากในงานสถาปัตยกรรมแบบดั้งเดิม ปัจจุบันมนุษย์นิยมใช้แสงประดิษฐ์ซึ่งอาศัยพลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานสำคัญ ทำให้อุปกรณ์กำเนิดแสงมีหลายรูปแบบและได้พัฒนาให้มีความสวยงามและประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ถึงแม้ว่าแสงประดิษฐ์จากไฟฟ้าจะมีบทบาทอย่างมากในโลกปัจจุบัน เนื่องจากสามารถกำหนดแสงได้ตามต้องการ แต่แสงประดิษฐ์เป็นแสงที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและพลังงานในการทำให้เกิดแสงสว่าง และอาจก่อให้เกิดความรู้สึกที่ซ้ำซากน่าเบื่อเนื่องจากแสงนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้วยอิทธิพลใดๆตามธรรมชาติเหมือนกับแสงที่เกิดขึ้นจากดวงอาทิตย์



แสงธรรมชาติ **แสงประดิษฐ์**

ภาพที่ 2.2 แสดงความแตกต่างของแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์จากไฟฟ้า (**ที่มา** : Marietta S. Millet , Light revealing Architecture (U.S.A : A Disvision of International Van Nostrand Reinhold Publishing Inc , 1996) , 49.)

ภาพที่ 2.2 จะเห็นได้ว่างานสถาปัตยกรรมที่ใช้แสงธรรมชาติกับงานสถาปัตยกรรมที่ใช้แสงประดิษฐ์นั้นมีความแตกต่างกันเป็นอย่างมากด้านบรรยากาศโดยรวม เพราะแสงธรรมชาติจะมีการเปลี่ยนแปลงแสงสีของแต่ละช่วงเวลา แต่แสงประดิษฐ์นั้นมีความคงที่ของสีสัน ทำให้บรรยากาศเป็นแบบเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา ทำให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานในงานสถาปัตยกรรมไม่สามารถคาดเดาถึงช่วงเวลาได้ เนื่องจากแสงประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยจึงสามารถสร้างบรรยากาศได้ตามความต้องการ ในช่วงเทศกาลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

2.3 ประเภทของหลอดไฟฟ้าที่ใช้กับงานภายนอก

เทคโนโลยีในเรื่องของหลอดไฟฟ้าได้มีการพัฒนาไปอย่างมากภายหลังจากที่มีการคิดค้นหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดประเภท high intensity discharge ซึ่งให้แสงสว่างมาก แต่กินไฟน้อย และ อายุการใช้งานยาวนานกว่าหลอดไส้ธรรมดา ซึ่งหลอดทั้งสองชนิดได้เกิดขึ้นแล้ว มีการพัฒนาหลอดไฟที่มีคุณสมบัติ ดีขึ้นเรื่อยๆ หลอดไฟฟ้าที่ นักออกแบบ นิยมนำมาใช้โดยเฉพาะกับอาคารสาธารณะต่างๆนั้นได้แก่ หลอดประเภท โซเดียมความดันสูง high pressure sodium (HPS) คุณสมบัติ ของหลอดชนิดนี้ คือ มีกำลังส่องสว่างสูง แต่กินไฟต่ำ(ประมาณ 140 lumens per watt) และมีอายุหลอดยาวนานมาก (12,000-20,000 ชั่วโมง) แต่ข้อจำกัดคือ เรื่องสีของวัตถุที่แสงนี้ตกกระทบจะให้ สีที่ไม่ครบถ้วนตามธรรมชาติ จากผลการทดลองในห้องทดลองที่ Lawrence Berkeley ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ลูกตาดำของมนุษย์จะขยายตัวมากภายใต้แสงไฟจากหลอด high pressure sodium (HPS) ยังผลให้ ความสามารถในการมองเห็นลดลงการทดลองนี้ทำให้เกิดการต่อต้านหลอดชนิดนี้ เป็นอย่างมาก แต่มีผู้ไม่เห็นด้วยกับผลการทดลอง ดังกล่าว และคัดค้านแนวความคิดนี้ โดยให้ เหตุผลว่า การที่แสงไฟจากหลอด HPS ทำให้ม่านตาขยายนั้น มีผลเพียงเล็กน้อยต่อการมองเห็นและยังได้อ้างถึง ข้อมูลจากห้องทดลองของประเทศยุโรปที่ให้ข้อมูลว่าคนสามารถมองเห็นได้ดีขึ้นภายใต้แสงไฟ จาก หลอด high pressure sodium เสียด้วยซ้ำมีเมืองและรัฐหลายแห่งในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ออกคำสั่งให้ใช้หลอด HPS กับ โคมไฟส่องถนนและทางเดินสาธารณะเพราะได้คำนึงถึงความประหยัดพลังงานและกระแสไฟฟ้าเป็นหลักใหญ่ คำสั่งนี้ก่อให้เกิดกระแสการคัดค้านในหมู่นักออกแบบแสง (Lighting Designers) ที่มีความเห็นว่าคุณสมบัติ ของแสงและการมองเห็นที่ดีเป็นเรื่องของการสร้างสภาวะแวดล้อมที่มีคุณภาพและการเปิดไฟเหล่านี้จะเปิดเฉพาะกลางคืนซึ่งค่าไฟฟ้าในช่วงนั้นมีราคาต่ำกว่าเวลากลางวัน ข้อมูลนี้ เป็นจริงเฉพาะในประเทศสหรัฐฯ สาเหตุที่เหล่านักออกแบบแสง มีความรู้สึกที่ไม่ดีกับ หลอด HPS เป็นอย่างมากนั้น เนื่องจาก หลอดชนิดนี้ ให้แสงที่ดูดีเฉพาะ ในโทน สีเทา หรือ น้ำตาลเท่านั้น เหมาะสำหรับวัสดุประเภท ผิวคอนกรีต หิน ผิวทราย และ พวก Limestone แต่ให้สี ที่แย่มากๆ ในโทนของสีแดง เขียว น้ำเงิน และ ฟ้า ยังผลให้ สีผิวของคน และ ใบไม้ ภายใต้ แสง ของหลอด ชนิดนี้ ดูผิด ธรรมชาติไปเป็น อย่างมากปัญหาเหล่านี้นักออกแบบแสงทราบดี จึงพยายาม แนะนำให้ใช้หลอดชนิดอื่นๆ มาใช้แทน เช่น หลอดประเภท metal halide ซึ่งให้แสงในโทน สีแดง เขียว และ น้ำเงินใบไม้ และสีผิวของ มนุษย์ จะดูเป็นธรรมชาติ แต่ปัญหาใหญ่ของหลอด metal halide คือ มีประสิทธิภาพต่ำ ทั้งในเรื่องอายุการใช้งาน และ การให้แสงไฟ เมื่อเทียบกับ หลอด HPS ทางแก้ไขคือ การผสมประสานหลอดไฟหลายๆ ชนิด ในการออกแบบแสงสำหรับสถานที่หนึ่งๆ ที่มีวัสดุต่างๆ แบบ ตัวอย่างเช่น บนพื้นผิวขนาดใหญ่ และ โค้งมน เช่น โดมหลังคา เสาโรมัน สามารถใช้แสงไฟจากหลอด HPS ฉายลงบนผิวนั้นเพื่อให้อาคารสว่างไสวแล้วใช้หลอด metal halide หรือ หลอด

mercury เสริมเข้าไปโดย ส่องใน มุมที่ แตกต่างกัน เพื่อช่วยเพิ่มสีต่างๆ ที่ขาดหายไป ของ หลอด HPS

จากข้อมูลข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การใช้แสงไฟประดับอาคารและ บริเวณภายนอก จะช่วยส่งเสริมให้บริเวณโดยรอบและงานสถาปัตยกรรมดูสดใสสวยงามทั้งกลางวันกลางคืน นอกจากนี้ยังช่วยให้ มีความปลอดภัย แก่ผู้สัญจร ไปมาบริเวณนั้นๆ อีกด้วย แต่การออกแบบ จะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของ คุณสมบัติ และ ข้อจำกัด ของ การเลือกใช้ หลอดไฟ ที่ถูกต้อง

2.4 **คุณสมบัติของแสง**

แสงจะมีลักษณะของพฤติกรรมที่แตกต่างกันตามคุณสมบัติของวัตถุที่แสงส่องผ่านหรือตกกระทบ ลักษณะดังกล่าวคือคุณสมบัติของแสงที่เกิดขึ้นบนวัสดุต่างๆในงานสถาปัตยกรรมซึ่งได้แก่

1. การดูดกลืน (Absorption)

การดูดกลืนแสงคือพฤติกรรมที่แสงตกกระทบวัตถุแล้วถูกวัตถุดูดกลืนหายเข้าไปในตัวกลาง เช่นการฉายแสงลงบนผนังสีแดง แสงสีอื่นๆจะถูกดูดกลืน ยกเว้นสีแดงที่จะสะท้อนออกมาสู่ดวงตา ทำให้เห็นผนังเป็นสีแดง พลังงานที่ถูกดูดกลืนจะเกิดการเปลี่ยนรูป ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อน

2. การสะท้อน (Reflection)

การสะท้อนแสงคือพฤติกรรมที่แสงตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนออก โดยที่ความถี่ของคลื่นแสงนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไป ลักษณะของการสะท้อนแบ่งออกเป็น- การสะท้อนแบบเสมือนกระจกเงา (Specular Reflection)เกิดขึ้นเมื่อแสงตกกระทบบนตัวกลางที่เป็นวัตถุทึบแสง (Opaque Material) ที่มีลักษณะพื้นผิวที่มันเรียบขัดมัน มุมที่แสงตกกระทบวัตถุ จะเท่ากับมุมสะท้อน เมื่อตัวกลางมีพื้นผิวลักษณะเดียวกับกระจกเงาจะมีการสะท้อนในลักษณะเป็นลำแสง ในลักษณะรูปแบบที่ตกกระทบ

- การสะท้อนแบบกระจาย (Diffuse Reflection)

เกิดขึ้นเมื่อแสงตกกระทบวัตถุทึบแสงที่มีผิวไม่เรียบ ในลักษณะผิวด้านขรุขระไม่สม่ำเสมอ แสงสะท้อนจะมีทิศทางหลายทิศทางไม่แน่นอน ถ้าวัตถุมีผิวไม่เรียบอย่างสม่ำเสมอหรือผิวด้านเมื่อแสงตกกระทบจะสะท้อนแบบกระจายอย่างสมบูรณ์ (Perfect Diffuse Reflection) เป็นการสะท้อนแสงที่ให้ความสว่างเท่าๆกัน ในทุกมุมสะท้อนทุกๆทิศทางเหนือพื้นผิว แต่หากวัตถุมีผิวขรุขระหรือไม่เรียบอย่างสม่ำเสมอ แสงจะสะท้อนแบบกระจายอย่างกระจัดกระจาย (Wide Scatter Reflection)โดยทั่วไปแล้ววัสดุส่วนใหญ่มักจะมีลักษณะการสะท้อนที่ผสมผสานกัน

ระหว่างการสะท้อนแบบเสมือนกระจกเงา (Specular Reflection) กับการสะท้อนแบบกระจัดกระจาย(Diffuse Reflection)

3. การส่องผ่าน (Transmission)

การส่องผ่านของแสงคือพฤติกรรมที่แสงตกกระทบด้านหนึ่งของวัตถุแล้วทะลุผ่านไปยังอีกด้านหนึ่ง จะเกิดขึ้นเฉพาะกับตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้ เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ ซึ่งลักษณะและคุณสมบัติของตัวกลางจะทำให้แสงส่องผ่านไปสู่อีกด้านของวัตถุในลักษณะที่แตกต่างกัน

- การส่องผ่านตัวกลางโปร่งใส (Transparent Medium)

แสงจะเกิดการหักเห (Refraction) หรือเปลี่ยนทิศทาง โดยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเช่น ลักษณะพื้นผิว ความหนา รูปทรง คุณลักษณะเฉพาะของวัตถุ ฯลฯ แสงที่ผ่านตัวกลางชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นลำแสงเช่นเดิม ตัวกลางชนิดนี้จะมีความใสสามารถมองผ่านไปยังอีกด้านแล้วเห็นภาพได้ชัดเจน วัสดุที่เป็นตัวกลางโปร่งใสลักษณะการส่องผ่านของแสงในวัสดุโปร่งใสเช่น น้ำ หรือ Glass Block แสงที่ส่องผ่านวัสดุจะมีความเปลี่ยนแปลงทิศทางไม่แน่นอน

- การส่องผ่านตัวกลางโปร่งแสง (Translucent Medium)

แสงจะเกิดการกระจายตัวออกเมื่อแสงผ่านวัตถุโปร่งแสง เป็นการส่องผ่านแบบกระจาย (Diffuse Transmission) ตัวกลางจะมีลักษณะที่ยอมให้แสงผ่าน แต่จะไม่สามารถมองผ่านไปยังอีกด้าน หรือทำให้ไม่สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจน

3.4 การเกิดเงา (Shadow)

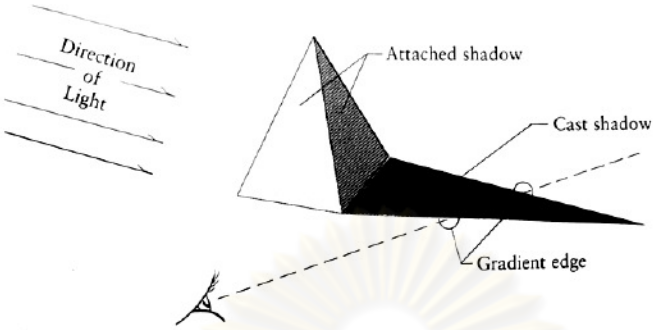
เงาคืออาณาเขตหลังวัตถุซึ่งแสงที่ฉายไปกระทบวัตถุนั้นไม่สามารถเดินทางไปถึงหรือไปถึงเพียงบางส่วน เงาจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีองค์ประกอบต่างๆคือ แสง (Light) วัตถุ (Object) และฉาก (Scene) เมื่อแสงตกกระทบวัตถุใดๆเงาที่เกิดขึ้นจะมี 2 ลักษณะคือ

- เงาบนวัตถุ (Attached Shadow) คือเงาที่เกิดขึ้นบริเวณพื้นผิววัตถุด้านตรงข้ามกับทิศทางที่รับแสงโดยตรง (Indirect Light) เงาที่เกิดขึ้นจะมีน้ำหนักไล่จากสว่างไปมืด ลักษณะดังกล่าวทำให้รับรู้ได้ถึงลักษณะของมุมหรือขอบ (Edge) ของวัตถุที่เกิดขึ้น ซึ่งการไล่น้ำหนักของเงาบนวัตถุจะมีความแตกต่างของน้ำหนักเพียงเล็กน้อย ซึ่งตาของเราสามารถรับรู้ได้

- เงาที่ทอดผ่านวัตถุ (Cast Shadow) คือเงาของวัตถุที่ตกกระทบบนอีกพื้นผิวหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นฉาก (Scene) ที่อยู่ด้านตรงข้ามกับด้านที่รับแสง ความแตกต่างของเงาภายในและความสว่างภายนอก ทำให้เรารับรู้ได้ถึงระยะลึกตื้นของวัตถุ ซึ่งตาเราสามารถแยกแยะความแตกต่างนี้ได้ด้วยลักษณะของขอบของเงา (Gradient Edge) เงาที่ทอดผ่านวัตถุ (Cast Shadow) สามารถแบ่งตามลักษณะของแสงได้ 2 แบบคือ

- เงามืด เป็นเงาส่วนที่แสงมาไม่ถึง เกิดจากแสงในลักษณะของแสงตรง(Direct Light) จาก แหล่งกำเนิดแสง

- เงามัว เป็นเงาที่แสงบางส่วนส่องถึงได้ อันเนื่องมาจากแสงที่เกิดจากการสะท้อน หรือส่องผ่านวัตถุ (Indirect Light)



ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของเงาบนวัตถุ (Attached Shadow) และเงาที่ทอดผ่านวัตถุ (Cast Shadow) **ที่มา** : Lou Michel , Light : the Shape of Space (New York : John Willey & Sons . inc , 1995) , 39.

ภาพที่ 2.4 แสดงถึงการออกแบบแสงไฟ ของ อาคาร Vemont Statehouse
ที่มาของภาพ : http://winyou.asia/article10/nightlight.htm

ภาพที่ 2.4 แสดงตัวอย่างอาคารแบบโบราณ ออกแบบโดยสถาปนิกชื่อ Vt. Robert Barley และออกแบบไฟส่องอาคาร โดย Sylvan Shemitz and Associates วิธีการ ออกแบบไฟส่องอาคาร สำหรับ สถาปัตยกรรม โบราณ แตกต่างจาก การ ออกแบบไฟส่อง อาคาร สมัยใหม่ เนื่องจาก อาคาร โบราณ มักมีรูปทรง หลายเหลี่ยม และ ใช้วัสดุ บุผิวภายนอก หลายชนิด มากกว่า อาคารใน ปัจจุบันมาก ทำให้ การจัดแสง ทำได้ยากกว่า แต่ถ้าทำได้ดี จะดูน่าสนใจ สำหรับโครงการนี้ ผู้ออกแบบได้ใช้แสงจาก หลอดไฟ สองชนิด มาประกอบกัน คือ หลอด HPS. เป็นไฟหลักใช้ส่องแบบ มุมกว้าง บริเวณ ด้านหน้า อาคาร และ ใช้หลอด Metal halide เสริมใน บางจุด เช่น บริเวณเงามืด ที่เกิดจากไฟหลัก ทำให้สีของ อาคารดู น่าสนใจยิ่งขึ้น (**ที่มา**: วิญญู วานิชย์ศิริโรจน์ วารสารอาษา ฉบับเดือน มิถุนายน 2537)

การเชื่อมโยงแสงและเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ว่างเป็นสิ่งหนึ่งที่ทำให้เกิดความน่าสนใจในการออกแบบสถาปัตยกรรม เมื่อแสงตกกระทบวัตถุรูปทรงใดๆ เงาที่เกิดขึ้น (Cast Shadow) จะแสดงถึงรูปร่างของวัตถุนั้นๆ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามทิศทางของแสงในแต่ละเวลา ในพื้นที่ว่างหนึ่งๆ เงาที่เกิดขึ้นสามารถกำหนดพื้นที่การใช้งานในแต่ละช่วงเวลาได้

ภาพที่ 2.5 แสดงการเกิดเงาที่ทอดผ่านวัตถุ (Cast Shadow)

ที่มา : Lou Michel , Light : the Shape of Space (New York : John Willey & Sons . inc , 1995) , 16.

2.5 ทฤษฎีความสว่างที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น

ทฤษฎีเกี่ยวกับการส่องสว่างพื้นฐานได้มีการกำหนดคำศัพท์และคำนิยามที่สำคัญดังนี้

1. ฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux)

ฟลักซ์การส่องสว่างคือรังสีหรือกำลังของแสงที่ถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงใน 1 หน่วยเวลา เป็นการบอกค่าพลังงานหรือกำลังของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง

2. ความเข้มแสง (Luminous Intensity)

ความเข้มแสงความเข้มแสงหรือกำลังส่องสว่าง (Candlepower) คือปริมาณของแสงหรือความหนาแน่นของแสงที่เปล่งออกมาจากหลอดไฟฟ้าในทิศทางหนึ่งๆ

3. ความส่องสว่าง (Illuminace)

ความส่องสว่างคือปริมาณแสงที่ตกกระทบบนพื้นที่หน่วยใดๆ แนวทางการกำหนดค่าความส่องสว่างของพื้นส่วนต่างๆภายในอาคารที่มีความเหมาะสมกับลักษณะกิจกรรมและประโยชน์ใช้สอยมีดังนี้

4. ค่าความสว่าง (Luminance)

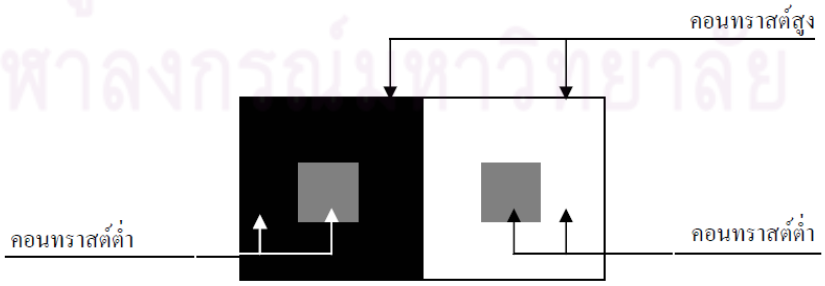
ค่าความสว่างคือความส่องสว่างที่สะท้อนหรือส่องผ่านออกมาจากวัตถุเข้าตา ทำให้สามารถมองเห็นวัตถุได้ โดยวัตถุนั้นจะมีคุณสมบัติเป็นแหล่งกำเนิดแสงทางอ้อม (Secondary Light Source)

5. ความสว่าง (Brightness)

ความสว่างคือการตอบสนองด้านความคิด (Subjective Response) ต่อค่าความสว่าง (Luminance) ในพื้นที่ภาพที่มองเห็น ลักษณะของความสว่างของแสงเราสามารถรับรู้ได้จากการเปรียบเทียบคุณภาพของการสะท้อนแสงบนวัตถุนั้นๆต่อสภาพรอบข้างว่ามีลักษณะที่สว่างกว่าหรือมืดกว่า ความแตกต่างนี้เรียกว่าความเปรียบต่างของความสว่าง (Brightness Contrast) ซึ่งค่าความต่างนี้อธิบายได้โดยอัตราส่วนความสว่างที่เกิดขึ้น (Luminance Ratio) ลักษณะของความสว่างเช่นนี้เป็นวิธีการในการออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างสี พื้นผิว และตำแหน่งของพื้นผิวในพื้นที่ว่าง (Space) และจำนวนของแหล่งกำเนิดแสงภายในห้องการรับรู้ถึงความส่องสว่างส่งอิทธิพลต่อการมองเห็นความลึกตื้นของวัตถุนั้นๆด้วยนั่นคือเมื่อวัตถุหนึ่งที่สว่างวางใกล้กับวัตถุที่มืดกว่า วัตถุที่สว่างกว่าจะดูใกล้และมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มืดกว่า

6. ความเปรียบต่าง (Contrast)

ความเปรียบต่างคือความสว่างของวัตถุที่เรามองเห็น เทียบกับความสว่างของสภาพรอบข้าง ถ้าความสว่างของวัตถุต่างจากสภาพรอบข้างมาก ค่าความเปรียบต่างจะมีค่าสูง



ภาพที่ 2.6 แสดงการเปรียบเทียบความเปรียบต่าง

ที่มา : Lou Michel , Light : the Shape of Space (New York : John Willey & Sons . inc , 1995),13.

2.6 **แสงกับการสร้างรูปทรง** (Light Revealing Form)

เราไม่สามารถรับรู้แสงได้โดยปราศจากรูปทรง (Form) ในทางกลับกันเราก็ไม่สามารถรับรู้รูปทรงได้หากปราศจากแสง แสงคือองค์ประกอบหนึ่งทางสถาปัตยกรรมที่ไม่สามารถจับต้องได้ ช่นเดียวกับ เสียง และความร้อน ซึ่งปัจจุบันมีสถาปัตยกรรมจำนวนไม่น้อยที่มีการออกแบบรูปทรงทางสถาปัตยกรรมเพื่อให้เกิดลักษณะของแสงที่แตกต่างกันไปแสงธรรมชาติที่ปรากฏอยู่บนรูปทรงของอาคารจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยธรรมชาติของแสงอาทิตย์จะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งปริมาณและคุณภาพของแสง การที่แสงซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง ตกกระทบลงบนรูปทรงที่หยุดนิ่งคงที่ แสงและเงาที่พาดผ่านรูปทรงนั้นๆจะแสดงออกถึงความเคลื่อนไหวของแสงและเงาสู่ตา ทำให้รับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงภาพบนรูปทรงที่เกิดขึ้น ในที่นี้การพิจารณาแสงกับรูปทรงจะแบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ แสงกับรูปทรงโดยรวม แสงกับรูปทรงของโครงสร้าง และแสงกับลักษณะของวัสดุดังนี้

1. **แสงและรูปทรง**

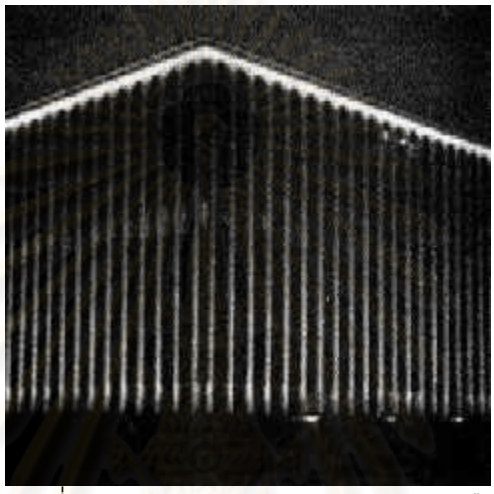
1.1 แสงและการเน้นรูปทรง (Light Emphasizing Form)

แสงสามารถเน้นรูปทรงทางสถาปัตยกรรมให้เกิดความชัดเจนได้ทั้งนี้ทั้งนั้นต้องขึ้นอยู่กับลักษณะสภาพท้องฟ้า และสิ่งแวดล้อมด้วย หากท้องฟ้ามีเมฆไม่มาก แสงก็จะมีค่าความส่องสว่างมากทำให้สามารถเน้นรูปทรงให้เกิดความชัดเจนได้ในการออกแบบรายละเอียดทางสถาปัตยกรรม แสงสามารถเน้นส่วนประกอบทางสถาปัตยกรรมให้ชัดเจนได้ ตัวอย่างเช่น Chiesa Della Sacra Famiglia , Italy ที่มีการเน้นแสงเงาในส่วนตกแต่งของเพดานทำให้เกิดมิติความลึกไล่จากส่วนที่สว่างสู่ส่วนที่มืด หรือในการตกแต่งลวดลายเรขาคณิตแบบนูนต่ำในสถาปัตยกรรมอิสลาม ลักษณะความนูนและความแตกต่างของระนาบลวดลายและพื้นทำให้ลวดลายมีความชัดเจนโดยเงาที่เกิดขึ้นจากลวดลายจะทำให้ลวดลายมีน้ำหนักและความชัดเจนมากขึ้น จะเห็นได้ว่าแสงนั้นสามารถสร้างความเคลื่อนไหว(dynamic) และความเปลี่ยนแปลงในงานสถาปัตยกรรม ตลอดจนสร้างมิติและความละเอียดอ่อนในการตกแต่งรายละเอียดได้เป็นอย่างดี

ภาพที่ 2.7 HOK ได้ออกแบบไฟส่องอาคารให้ อาคารทางศาสนาชื่อ Prioy Chapel

ที่มาของภาพ : http://winyou.asia/article10/nightlight.htm

เป็นไฟดวงใหญ่ที่ส่องสว่างจ้าง ตัดกับ ฉากหลัง ที่มืดมิดของ กลางคืน นักออกแบบผู้นี้ได้ใช้วิธี ซ่อนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ จำนวนมากไว้ใต้ หลังคาโค้ง และเมื่อเปิดไฟทั้งหมด จะทำให้อาคารนี้ ดูสว่างไสว เปรียบเสมือนเป็น สถานที่นำทาง สู่ความศรัทธาทางศาสนา (**ที่มา**: วิญญู วานิชย์ศิริโรจน์ วารสารอาษา ฉบับเดือน มิถุนายน 2537)



ภาพที่ 2.8 ตัวอาคารEmpire Central ในเมือง Dallas

ที่มาของภาพ : http://winyou.asia/article10/nightlight.htm

จากภาพที่ 2.8 การใช้แสงส่องอาคารโดย John Watson มี แนวความคิดว่า แสงไฟควรเน้นเส้นสาย และ รูปทรง ของ ตัวอาคาร ให้ชัดเจน มากกว่า การแสดง ส่วนประดับประดา และตกแต่งWatson จึงใช้การซ่อนหลอดไฟ HPS. ไว้ในแนวช่องตั้งของอาคาร เมื่อ มีการเปิดไฟ ในตอนกลางคืน แสงของ ดวงโคม ที่ติดตั้งไว้ จะ ขับเน้น เส้นตั้ง ของอาคาร ทำให้อาคารดูเด่น และ มีเสน่ห์ มากขึ้น (**ที่มา**: วิญญู วานิชย์ศิริโรจน์ วารสารอาษา ฉบับเดือน มิถุนายน 2537)

สำหรับการออกแบบการเน้นแสงภายในสถาปัตยกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับรูปทรงทางสถาปัตยกรรม คือการสร้างรูปร่างของรูปทรงและเปลือกนอก(Envelope) ของอาคารด้วยแสง ซึ่งการออกแบบโดยการเน้นแสงสามารถทำได้โดยการเน้นวัตถุหรือสิ่งสำคัญของอาคารให้เกิดเป็นจุดเด่น ตัวอย่างเช่น การเน้นแสงภายในโบสถ์ Christ Church Lutheran ในมิเนโซตา โดยใช้แสงจากช่องเปิดด้านข้างเน้นไม้กางเขนให้เป็นจุดเด่น

นอกจากการเน้นวัตถุและสิ่งคัญด้วยแสงแล้ว แสงยังสามารถเน้นปริมาตร(Volume) ของรูปทรงทางสถาปัตยกรรมได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่นในโบสถ์ Germigny des Pres ในฝรั่งเศส สัดส่วนของรูปทรงส่วนโค้ง (Arch)ของเพดานมีความสำคัญในการสร้างรูปทรงของแสง ช่องเปิดที่อยู่ด้านบนจะให้แสงสะท้อนกับผนังส่วนโค้ง เป็นแสงทางอ้อม (Indirect Light)ทำให้แสงเกิดความ

สว่างเฉพาะบริเวณส่วนโค้งของเพดาน ซึ่งตัดกับความมืดที่อยู่ด้านล่างที่แสงสว่างส่องลงมาไม่ถึง ลักษณะดังกล่าวเป็นการเน้นรูปทรงโค้งบริเวณเพดานเกิดความชัดเจน และเป็นการแบ่งระดับแสงที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ว่าง (Space) เดียวกัน

1.2 แสงและการเลือนรูปทรง (Light Dematerializing Form)

การเลือนรูปทรงหรือการทำให้รูปทรงเกิดความไม่ชัดเจนด้วยแสง เกิดจากการที่แสงทำมุมเอียงขนานไปกับแนวของพื้นผิวของรูปทรงนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่นลักษณะของแสงที่มีความเคลื่อนไหว (Dynamic Light) บนผนังด้านหน้าของอาคาร Weisman Museum of Art ในมิเนโซตา ลักษณะผนังที่บุด้วยเหล็กให้แสงสะท้อนจากแสงอาทิตย์ (Day Light) ส่องเป็นประกายสู่ท้องฟ้า ทำให้รูปทรงของอาคารเกิดความไม่ชัดเจน อีกทั้งการสะท้อนของแสงบนวัสดุที่ให้ลักษณะคล้ายกับการสะท้อนบนกระจกเงา ทำให้ภาพของอาคารโดยรวมมีความกลมกลืนไปกับท้องฟ้าที่อยู่ด้านหลัง (Back Ground) นอกจากนี้การสะท้อนแสงบนพื้นผิวของอาคารยังทำหน้าที่เสมือนกับแหล่งกำเนิดแสงที่สอง (Secondary Light) ซึ่งส่งผลต่ออาคารและสิ่งแวดล้อมข้างเคียงด้วย

ภาพที่ 2.9 แสดงการเลือนรูปทรงด้วยแสงใน Weisman Museum , Minnesota

ที่มา : Marietta S. Millet , Light revealing Architecture (U.S.A : Van Nostrand Reinhold Publishing Inc , 1996) , 57.

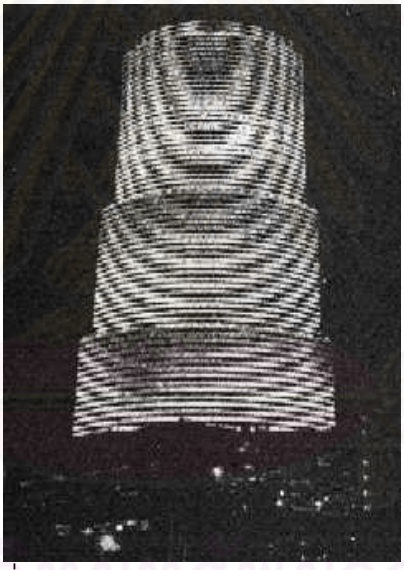
2. แสงและโครงสร้าง

2.1 แสงแสดงให้เห็นถึงลักษณะของโครงสร้าง (Light Revealing Structure)

แสงเป็นสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่แสดงให้เห็นลักษณะรูปทรงต่างๆของโครงสร้างโดยเฉพาะโครงสร้างที่มีลักษณะโปร่ง หรือยอมให้แสงส่องผ่านมาได้ แสงจะสามารถสร้างความชัดเจนให้กับลวดลายของโครงสร้าง

ภาพที่ 2.10 แสดงการใช้แสงเพื่อแสดงโครงสร้างของอาคาร

ที่มา : Yukio Futagawa, Light & Space Modern Architecture (Tokyo : A.D.A. Edita Co.,Ltd ,1994) , 58.



ภาพที่ 2.11 อาคาร Centrust Towers ในเมือง Miami

ที่มา: วิญญู วานิชย์ศิริโรจน์ วารสารอาษา ฉบับเดือน มิถุนายน 2537

ออกแบบไฟส่องอาคารโดย Douglas Leigh ได้ใช้หลอดไฟ Metal halide วางตามแนวขวางอาคารเป็นขั้นๆ เพื่อเน้น เส้นสาย และความโค้งของตัวอาคาร นั่นเอง

2.2 แสงและการปกปิดลักษณะโครงสร้าง (Light Concealing Structure)

นอกจากแสงจะสามารถแสดงให้เป็นถึงลักษณะของโครงสร้างแล้ว แสงยังสามารถปกปิดลักษณะหรือเปลี่ยนแปลงลักษณะเด่นของโครงสร้างได้เช่นกัน ตัวอย่างอย่างเช่นการออกแบบโบสถ์ Ronchamp ประเทศฝรั่งเศส โดย Le Corbusier ที่มีการออกแบบช่องแสงบริเวณจุดที่เชื่อมต่อระหว่างระนาบเพดานและผนัง โดยแสงจากช่องแสงขนาดเล็กที่ให้แสงเพียงเล็กน้อยผ่านเข้ามา ทำให้ลักษณะระนาบโค้งของเพดานซึ่งเป็นโครงสร้างหนาและหนัก เสมือนกับว่ามีความเบาลอย เนื่องจากแนวเส้นของแสงได้แบ่งระนาบเพดานและพื้นออกจากกัน

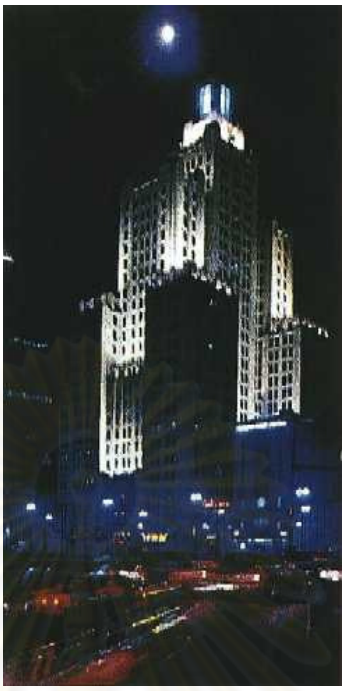
ภาพที่ 2.12 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะของโครงสร้างด้วยแสง ใน Ronchamp , Franch

ที่มา : Marietta S. Millet , Light revealing Architecture (U.S.A : Van Nostrand Reinhold Publishing Inc , 1996) , 65.

3. แสงและวัสดุ

3.1 แสงและการเน้นวัสดุ (Light Emphasizing Material)

วัสดุสามารถแสดงถึงคุณภาพและปริมาณของแสงที่เกิดขึ้นในวัสดุนั้นๆได้โดยชนิดและสีของวัสดุเป็นสำคัญในการสร้างคุณภาพของแสง นั่นคือถ้าวัสดุที่มีความมันวาวจะสามารถสะท้อนแสงได้ดีและบางครั้งเราสามารถมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงบนพื้นผิวนั้นๆได้ การสะท้อนแสงบนวัสดุดังกล่าวทำให้วัสดุมีความเด่นชัดมากยิ่งขึ้น ส่วนวัสดุที่มีความด้านเช่นหินธรรมชาติ ไม้หรือปูน แสงที่สะท้อนบนวัสดุจะเกิดการกระจายแสง (Diffuse Reflection) ทุกทิศทุกทาง ทำให้เกิดความสม่ำเสมอของแสงสำหรับสีของวัสดุนั้น องค์ประกอบที่สำคัญของสีซึ่งได้แก่ เฉดสี (Hue)น้ำหนักของสี (Volume) และความเข้มของสี (Intensity) เป็นสิ่งสำคัญที่แสดงถึงปริมาณการดูดซับ(Absorption) และการสะท้อน (Reflection) ของแสง เช่นแสงบนผนังสีขาวจะให้ค่าการสะท้อนประมาณ82 % ผนังสีเหลือง 78 % ผนังสีเขียวเข้มและน้ำเงิน 7 % ซึ่งสีที่มีค่าการสะท้อนแสงมากจะทำให้พื้นผิววัสดุดูสว่าง ส่วนสีที่มีค่าการสะท้อนแสงน้อยจะทำให้พื้นผิววัสดุดูมืด ดังนั้นการเน้นวัสดุด้วยแสงจึงสามารถทำได้สองวิธีใหญ่ๆ ได้แก่การเลือกใช้ชนิดและสีของวัสดุ เช่นเลือกวัสดุที่มีความมันวาว หรือเลือกสีของวัสดุหรือที่มีค่าการสะท้อนแสงสูงเป็นจุดเด่นและให้พื้นหลังเป็นสีที่มีค่าการสะท้อนแสงน้อยเป็นต้น



ภาพที่ 2.13 แสดงวิธี การออกแบบ ไฟส่องอาคาร ของ ธนาคาร Fleet National

ที่มา: วิญญู วานิชย์ศิริโรจน์ วารสารอาษา ฉบับเดือน มิถุนายน 2537

จากภาพที่ 2.13 บริษัท Hok เป็น สถาปนิก ผู้ออกแบบ อาคาร และ ไฟส่องอาคาร โดยมีหแนวความคิด ในการใช้ ไฟส่องอาคาร ของสถาปนิกผู้นี้ ใช้วิธี แตกต่างจาก โครงการอื่นๆ คือ แทนที่จะใช้ ไฟส่องเข้าหา ตัวอาคาร ผู้ออกแบบ ได้ใช้วิธี ซ่อนไฟ ไว้บริเวณ หลังคาอาคาร ที่มีการลดระดับ เป็น ชั้นๆ แสงไฟที่จัดไว้ จะเน้นเฉพาะ ตัวอาคารส่วนกลาง เป็น ส่วนใหญ่ หลอดไฟ ที่ใช้ในโครงการนี้ เป็น หลอด ชนิด HPS แสงของ หลอดชนิดนี้ จะช่วยเน้นสีเทาของ หิน Limestone ที่ใช้บุอาคารนี้ดูเด่น โดยที่ได้ เลือกใช้ หลอดประเภท เมคิวรี่ มาส่องเน้น ที่ยอดอาคาร เพื่อให้เกิด สีแตกต่าง จาก บริเวณอื่นๆ ของ อาคาร

2.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น

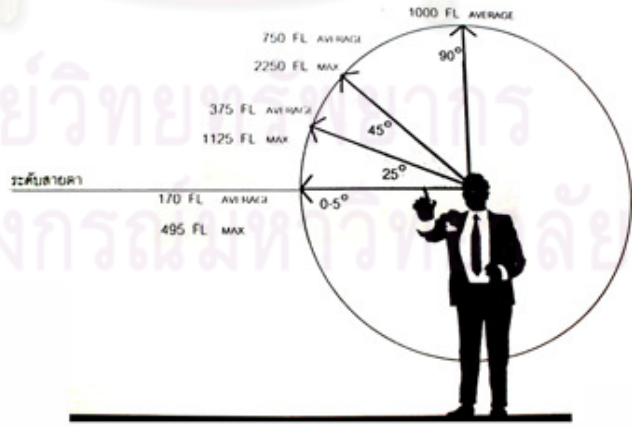
แสงมีความสำคัญต่อการมองเห็นเป็นอย่างมาก ไม่เพียงแต่แสงจะต้องอยู่ในปริมาณที่พอเหมาะ แต่แสงจะต้องมีคุณภาพด้วย เพื่อก่อให้เกิดรูปแบบแสงที่มีประสิทธิภาพในการมองเห็น ซึ่งการที่จะสามารถออกแบบการใช้แสงที่เหมาะสมได้นั้นมีความจะเป็นที่จะต้องศึกษาทางด้านกายภาพของการรับรู้ผ่านทางสายตาและความต้องการในการมองเห็นของมนุษย์

1. ธรรมชาติของการมองเห็น

คุณภาพของแสงจะเกิดขึ้นจากองค์ประกอบของสเปกตรัม ประกอบกับความสมบูรณ์ของตาซึ่งแตกต่างกันตามลักษณะพันธุกรรม เพศ พฤติกรรมการมอง และลักษณะกิจกรรมรวมทั้งความถี่ในการใช้สายตา ซึ่งดวงตาจะต้องการปรับตัวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแสงรูปแบบต่างๆ การปรับตัวของสายตา (Eye Adaptation) มักเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความส่องสว่างและเวลาที่ใช้ในการมอง ดวงตาใช้เวลาในการปรับตัวในที่มืดเป็นเวลานานกว่าในที่ที่สว่าง เมื่อการเปลี่ยนแปลงความสว่างจากความสว่างมากไปยังความสว่างน้อย ตาจะใช้เวลาในการปรับตัวเป็นระยะเวลาที่นานพอสมควร ในการออกแบบให้เกิดลักษณะที่มีการเปลี่ยนความสว่างในปริมาณมากอย่างกะทันหัน จะทำให้เกิดความพยายามในการปรับตัวของสายตาอย่างมากและรวดเร็ว มีผลทำให้ตาไม่สามารถมองเห็นภาพในชั่วระยะเวลาหนึ่งในทางตรงกันข้ามถ้ามีการเปลี่ยนความสว่างจากความมืดไปยังที่ที่มีความสว่างมาก ตาจะมีความต้องการในการปรับตัวน้อยกว่า

2. มุมของสายตา

สายตามีความสามารถในการเห็นภาพในมุมที่จำกัดโดยแต่ละมุมมองของสายตาจะมีความสามารถในการรับภาพ และความสว่างที่แตกต่างกัน มุมมอง (Viewing angle) ของสายตาในมุมต่างๆ มีความสามารถในการยอมรับระดับความสว่างที่แตกต่างกัน ในมุมที่สายตาเจาะจงมอง สายตาสามารถยอมรับระดับความสว่างได้น้อย ในขณะที่มุมที่กว้างออกไปจนถึงนอกพื้นที่ที่สายตามองเห็น สายตาจะสามารถยอมรับแสงได้มากขึ้นเรื่อยๆ จึงอาจจะพอสรุปได้ว่ามุมมองที่อยู่ในระดับสายตา จะมีความสำคัญมากในการออกแบบการใช้แสง



ภาพที่ 2.14 แสดงระดับความสว่างที่สายตายอมรับได้ในมุมมองที่แตกต่างกัน

ที่มา : สุรีพรรณ์ สุพรรณสมบูรณ์, “อิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการนำแสงธรรมชาติด้านข้างเข้ามาใช้ในอาคาร” (วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,2544) , 35.

2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากว่าในการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมการออกแบบแสงยังไม่เป็นที่แพร่หลายด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในลักษณะเทียบเคียงเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งมีงานวิจัยที่เทียบเคียงดังนี้

พัชรดา โสมดี (2546) ได้ศึกษาเรื่อง ปรากฏการณ์แห่งแสงในสถาปัตยกรรม กรณีศึกษาการออกแบบพื้นที่อยู่อาศัย จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะภาพรวมของพื้นที่อยู่อาศัยจากแนวคิดดังกล่าวเป็นการเล่าเรื่องของฤดูกาลในสามฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว ซึ่งแสงธรรมชาติเป็นสิ่งที่สร้างภาพของบรรยากาศในแต่ละฤดู และสะท้อนบรรยากาศดังกล่าวให้ผู้อาศัยได้หวนระลึกถึงบรรยากาศของธรรมชาติของจังหวัดเชียงใหม่ในอดีตที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างไปในแต่ละฤดู ลักษณะของพื้นที่ที่อยู่อาศัยจึงแบ่งออกเป็นพื้นที่สามส่วน ที่ให้บรรยากาศของแสงที่เปลี่ยนแปลงไป ในสามฤดู และมีการเชื่อมโยง กันตามลักษณะของฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงไปในรอบปี จากแนวคิดในการสร้างปรากฏการณ์แสงภายในที่อยู่อาศัยและภาพรวมของพื้นที่อยู่อาศัยในลักษณะของแสงในสามฤดูที่ต้องการสื่อถึงความหมายของแสงเงาแห่งความทรงจำนั้น ได้มีการแบ่งประเด็นของแนวคิดออกเป็นสามประเด็นใหญ่ๆด้วยกัน ได้แก่ ลักษณะแสงในบริบทล้านนา แสงท่เกิดขึ้นในสามฤดู และแสงที่เกิดขึ้นในบริบทที่ตั้ง ทั้งนี้ ทั้งนี้เพื่อหาลักษณะเฉพาะของแสงในพื้นที่อยู่อาศัยใต้บริบทที่กำหนดไว้ ซึ่งผลสรุปจากการศึกษาดังกล่าวนำไปสู่แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงและพื้นที่ว่าง ลักษณะของแสงและการกำหนดตำแหน่งทิศทางของพื้นที่อยู่อาศัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ทำการศึกษาโดยใช้วิธีการศึกษาจากสถานที่จริงโดยการสังเกตและหาข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบอาคารสูงนั้นๆ และจากการสัมภาษณ์กับทางผู้ออกแบบอาคาร ทั้งในด้านงานออกแบบสถาปัตยกรรมและทางด้านงานออกแบบแสงไฟภายนอกอาคาร เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการวิเคราะห์ถึงรูปแบบของงานออกแบบแสงไฟภายนอกของอาคารสูงทั้ง 30 อาคารในกรุงเทพมหานครที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษา โดยมีกระบวนการและขั้นตอนในการศึกษา เพื่อที่จะหารูปแบบองค์ประกอบทางด้านสถาปัตยกรรมและสรุปรูปแบบของการออกแบบแสงภายนอกในบริเวณส่วนยอดของอาคารที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยมีขั้นตอนและวิธีการในการศึกษาแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลักๆคือ

3.1 กรณีศึกษา

การเลือกกรณีศึกษา มีแนวทางและหลักการในการเลือกคือ อาคารที่จะทำมาเป็นกรณีศึกษานั้นต้องเป็นอาคารสูงที่มีงานออกแบบแสงที่มีโดดเด่นในบริเวณส่วนหัวของอาคารและสามารถมองเห็นได้ชัดเจน จากระยะไกล เนื่องจากแนวความคิดในงานออกแบบแสงให้กับอาคารสูงโดยส่วนมากนั้น มีจุดประสงค์คือต้องการให้เป็นที่หมายตาและเป็นจุดเด่นของพื้นที่ นอกจากนั้นอาคารที่เลือกต้องอยู่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งอาคารเหล่านั้นได้แก่

ลำดับที่	อาคาร	ประเภทการใช้งาน	ปีที่สร้าง
1	โรงแรม ดุสิตธานี	โรงแรม	1970
2	วานิช ทาวเวอร์	สำนักงาน	1994
3	สนง.ธนาคาร กสิกรไทย	สำนักงาน	1995
4	สนง.ธนาคาร ไทยพาณิชย์	สำนักงาน	1996
5	อาคาร อับดุลราฮิม เพลซ	สำนักงาน	1996
6	อาคาร ใบหยก ทาวเวอร์2	โรงแรม	1997
7	อาคาร สยาม ทาวเวอร์	สำนักงาน	1997
8	อาคาร HSBC	สำนักงาน	1998
9	อาคาร Empire tower	สำนักงาน	1999

ตารางที่ 4.0 ตารางแสดงข้อมูลอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

ลำดับที่	อาคาร	ประเภทการใช้งาน	ปีที่สร้าง
10	อาคาร State tower	อาคารพักอาศัย	2001
11	อาคาร All Season Place	สำนักงาน	2002
12	อาคาร Central World Tower	สำนักงาน	2004
13	อาคาร Q-House ลุมพินี	สำนักงาน	2006
14	อาคาร Pan Pacific	อาคารพักอาศัย	2006
15	อาคาร Centre Point ราชดำริ	อาคารพักอาศัย	2007
16	อาคาร The Park Residence	อาคารพักอาศัย	2007
17	โรงแรม Inter Continental	โรงแรม	2007
18	อาคาร Centara Grand Hotel	โรงแรม	2008
19	อาคาร จามจุรี สแควร์	สำนักงาน	2008
20	อาคาร Cyber World Tower	สำนักงาน	2008
21	อาคาร Vie Hotel	โรงแรม	2008
22	อาคาร Water Mark	โรงแรม	2008
23	อาคาร Millennium Hotel	โรงแรม	2008
24	อาคาร เดอะ ราชดำริ	อาคารพักอาศัย	2008
25	อาคาร Q-House หลังสวน	อาคารพักอาศัย	2008
26	อาคาร The Met สาทร	อาคารพักอาศัย	2009
27	อาคาร Amanta ลุมพินี	อาคารพักอาศัย	2009
28	อาคาร K-tower	สำนักงาน	2010
29	อาคาร Hansa Residence	อาคารพักอาศัย	2010
30	อาคาร Le Meridien	โรงแรม	2010

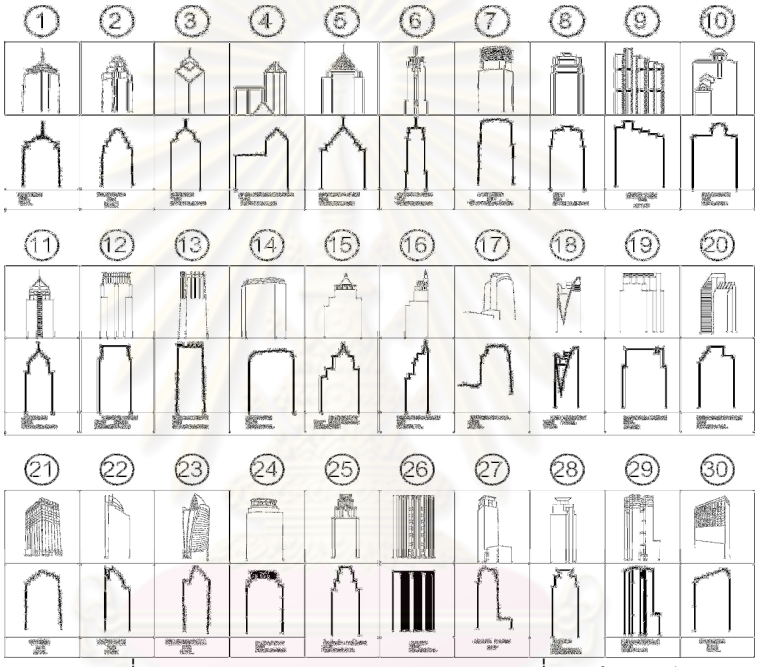
ตารางที่ 4.0 ตารางแสดงข้อมูลอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา(ต่อ)

3.2 ศึกษารูปแบบทางสถาปัตยกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือโปรแกรม Sketch up ใช้ในการจำลอง เพื่อศึกษาสิ่งที่เกิดขึ้น และและโปรแกรม Photoshop ใช้ในการตกแต่งภาพและการให้แสงกับอาคาร เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้ศึกษาถึงค่าความสว่างจึงไม่ได้ใช้โปรแกรมในการออกแบบแสงโดยตรง เช่น โปรแกรม Dailux เป็นต้น

1. การศึกษาทั้งข้อมูลด้านงานก่อสร้างอาคาร

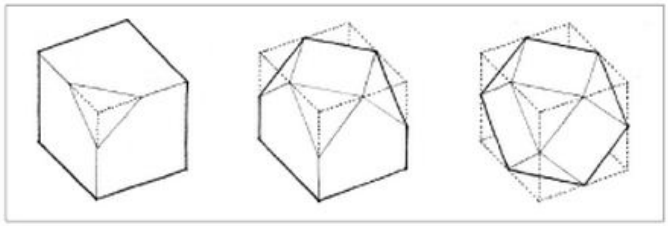
เพื่อศึกษาถึงช่วงเวลาที่การก่อสร้างอาคารนั้นแล้วเสร็จเพื่อที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ทั้งในเรื่องของรูปแบบองค์ประกอบของอาคารและองค์ประกอบของการออกแบบแสง ซึ่งแนวทางการวิเคราะห์การศึกษาในส่วนนี้จะใช้ปีที่ก่อสร้างอาคารเสร็จเป็นปีที่กำหนดรูปแบบวิธีการออกแบบทั้งรูปแบบทางสถาปัตยกรรมและแสงในช่วงนั้นๆ



ภาพที่ 3.1 แสดงช่วงเวลาในแต่ละอาคารที่ก่อสร้างเสร็จ

2. การศึกษาองค์ประกอบของงานสถาปัตยกรรม

ศึกษาโดยการสร้างแบบจำลองอาคารโดยโปรแกรม Sketch up เพื่อศึกษาถึงขั้นตอนพื้นฐานและที่มาของรูปทรงอาคารและวัสดุที่ใช้ในแต่ละอาคาร โดยศึกษาถึงที่มาของรูปทรงของอาคาร ว่ามีที่มาจากการลดทอนของรูปทรง(Subtraction forms)หรือ การเพิ่มรูปทรงของอาคาร (Addition forms) และมีองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้เกิดรูปทรงนั้นๆอย่างไร ประกอบกับการศึกษา ถึงวัสดุที่ใช้ในการออกแบบส่วนยอดของอาคารว่าใช้วัสดุประเภทใด

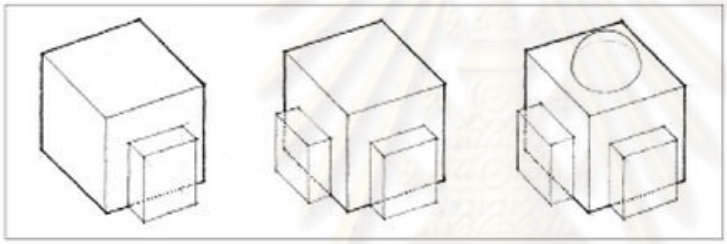


Subtractive Transformation
A form can be transformed by subtracting a portion of its volume. Depending on the extent of the subtractive process, the form can retain its initial identity or be transformed into a form of another family. For example, a cube can retain its identity as a cube even though a portion of it is removed, or be transformed into a series of regular polyhedrons that begin to approximate a sphere.

ภาพที่ 3.2 แสดงรูปแบบและวิธีของการลดทอนของรูปทรง

(ที่มา :Ching, Francis D.K. Architecture:Form, Space and Order. New York:Van Nostrand ReinHold Company, 1979,50.)

ภาพที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการลดทอนของช่องหน้าต่างอาคาร โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมสำหรับการลดทอนของรูปทรงหลักให้เกิดความลึกหรือทำให้อาคารมีมิติมากขึ้นเข้าไปด้านในตัวอาคาร



Additive Transformation
A form can be transformed by the addition of elements to its volume. The nature of the additive process and the number and relative sizes of the elements being attached determine whether the identity of the initial form is altered or retained.

ภาพที่ 3.3 แสดงรูปแบบและวิธีของการเพิ่มองค์ประกอบของรูปทรง

(ที่มา :Ching, Francis D.K. Architecture:Form, Space and Order. New York:Van Nostrand ReinHold Company, 1979,50.)

ภาพที่ 3.3 แสดงรูปทรงที่เพิ่มเข้ามาจากรูปทรงพื้นฐานโดยการนำเอารูปทรง สี่เหลี่ยมเพิ่มเข้ามาทางด้านข้างของอาคารเพื่อให้อาคารหรือการเพิ่มรูปทรงวงกลมเข้ามาในส่วนด้านบนของอาคารให้มีจุดเด่นและไม่เรียบจนเกินไป

1	2	3	4	5	6	7
BUILDING NAME	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE(MODEL)

ภาพที่ 3.4 แสดงวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรมของในแต่ละอาคาร

ภาพที่ 3.4 เรียงลำดับการอธิบายตารางจากซ้ายสุดของภาพช่องหมายเลข 1 จะแสดงรูปถ่ายจริงของลักษณะส่วนยอดของงานสถาปัตยกรรมเพื่อนำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบถึงที่มาของรุปทรงและรูปแบบของอาคารนั้นๆ ส่วนภาพในลำดับที่ 2 คือลักษณะ แปลนขออาคารซึ่งเกิดมาจากรูปทรงพื้นฐาน เช่น สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม ลำดับที่ 3 จะเป็นลักษณะรูปร่างของอาคารจากเส้นขอบนอก(outline) เพื่อที่จะสามารถมองเห็นภาพโดยรวมของอาคารได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ลำดับที่ 4 จะเป็นลักษณะของการวิเคราะห์ถึง รูปทรงพื้นฐานจากการมองในรูปด้าน(elevation) ในช่องลำดับที่ 5 จะเป็นการอธิบายถึงวิธีการสร้างรูปทรง(form)ในส่วนยอดของอาคารโดยการลดทอน(subtractive forms)ของรูปทรงเดิมที่มีอยู่ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และจากภาพจะเห็นได้ว่ามีลักษณะการลดทอนของฟอร์ม ลำดับที่ 6 เป็นการอธิบายถึงวิธีการสร้างรูปทรงของอาคารโดยการเพิ่มองค์ประกอบ(additive forms)อื่นๆเข้ามาเพื่อให้เกิดความน่าสนใจของยอดอาคาร ส่วนภาพในลำดับสุดท้ายจะเป็นการอธิบายวิธีการสร้างรูปทรงในส่วนยอดของอาคาร โดยวิธีการนำเสนอในรูปแบบภาพทัศนียภาพจากโปรแกรม sketch up

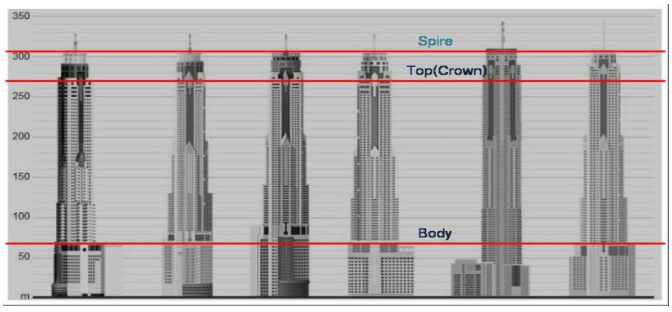
3. วิเคราะห์และจัดกลุ่มของรูปแบบอาคารที่เกิดขึ้น

โดยการนำรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่ผ่านการวิเคราะห์ที่มาและองค์ประกอบของการเกิดรูปทรงอาคารนั้นๆที่มีวิธีการใกล้เคียงและมีรูปทรงที่คล้ายกันนำมาจัดกลุ่มของรูปทรงอาคาร

3.3 ศึกษารูปแบบทางการออกแบบแสงในส่วนหัวของอาคาร

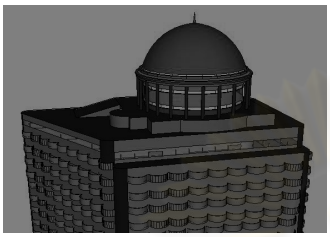
1. ศึกษาเรื่องตำแหน่งในการออกแบบแสงของอาคารในการศึกษารูปแบบของการออกแบบแสงสำหรับอาคารสูงนั้น จำเป็นที่จะต้องแยกการวิเคราะห์ตามรูปแบบการให้แสงในแต่ละอาคาร ซึ่งจากกรณีศึกษาอาคารสูงที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้นโดยส่วนใหญ่มีตำแหน่งการให้แสงที่ไม่ตรงกัน ดังนั้นจึงมีแนวทางในการแยกการวิเคราะห์อาคารออกเป็น 2 ส่วนหลักๆคือ

- ส่วนยอดแหลม(Spire) เ ป็นส่วนที่อยู่สูงสุดของอาคารมีลักษณะเป็นเสา หรือเป็นแท่ง
- ส่วนหัวของอาคาร(Top/Crown) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากตัวอาคารขึ้นไป



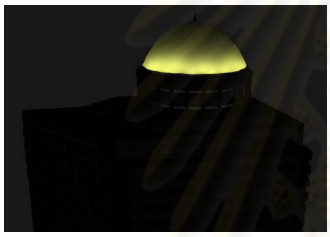
ภาพที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งในการออกแบบแสงไฟ

2. วิเคราะห์วิธีการออกแบบแสง การวิเคราะห์รูปแบบของการให้แสงกับอาคาร นั้นมีกระบวนการวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และข้อมูลดิบต่างๆที่หาได้มา รวมถึงการวิเคราะห์จากการสังเกตุจากสถานที่จริง เพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์และสรุปเพื่อจัดกลุ่มของวิธีการออกแบบแสง

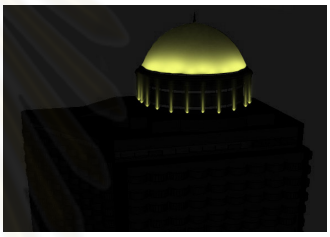


รูปทรงอาคาร

เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง(K)



Flood light(B)



ผลของการออกแบบ

ภาพที่ 3.6 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบในการออกแบบแสงของอาคาร State tower

การออกแบบแสงของอาคาร State tower มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบในส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 การให้แสงเน้นตามโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม(K) แบบที่ 2 Flood light(B) คือการให้แสงในมุมกว้างโดยการยื่นขาสำหรับรองรับหลอดไฟเพื่อส่องในส่วนบริเวณที่เป็นโดมทรงคว่ำด้านบน โดยมีการปรับมุมของแหล่งกำเนิดแสงให้เอียงเข้ากับระนาบของรูปทรงโดมเพื่อให้เกิดความสว่างที่สม่ำเสมอ

3. จัดกลุ่มของวิธีการให้แสงที่ได้ โดยการนำรูปแบบที่ได้จากการวิเคราะห์วิธีการออกแบบแสงจากกรณีศึกษาทั้งหมดมารวบรวมและจัดประเภท โดยทำการแยกลักษณะของการออกแบบที่มีความใกล้เคียงกันออกมา

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

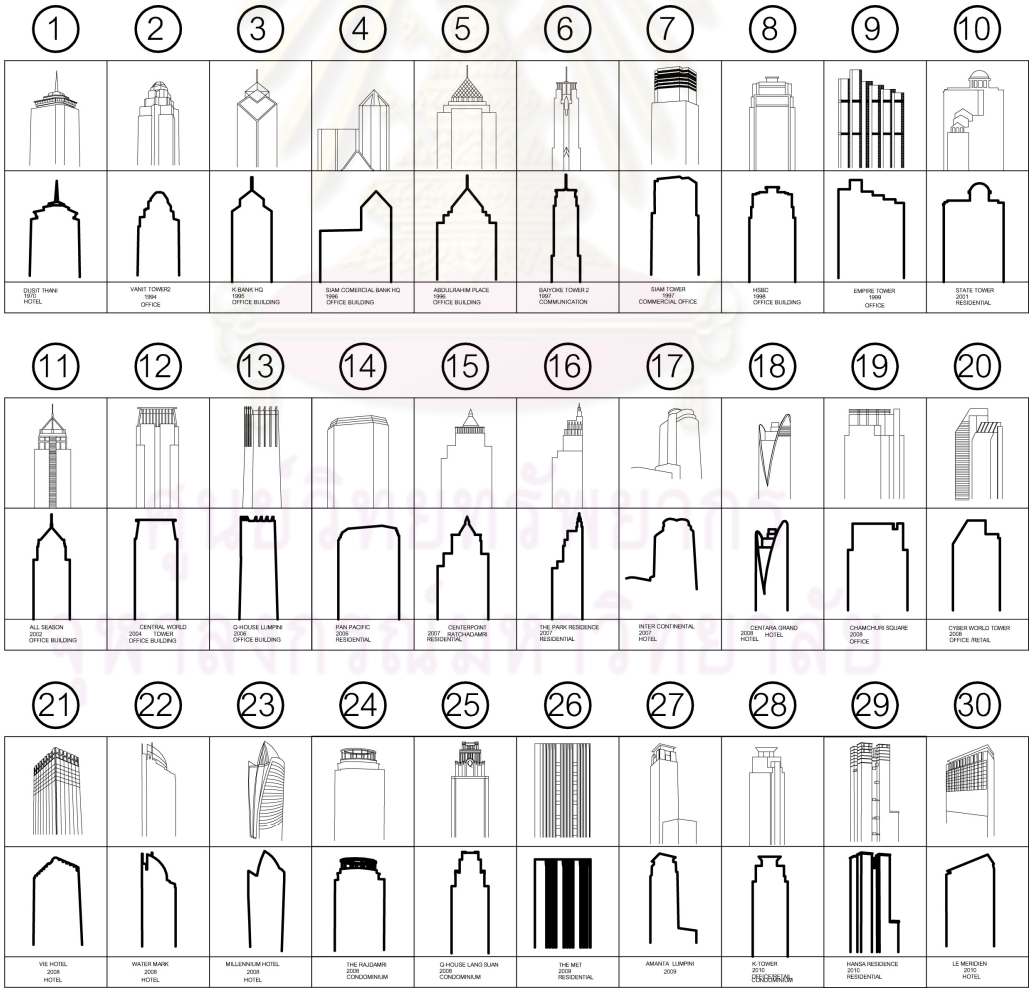
1. เปรียบเทียบตำแหน่งการให้แสงของในแต่ละอาคารโดยการใช้โปรแกรม Sketch up ในการขึ้นโมเดลรูปแบบอาคารหรือ จำลองตามข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ เพื่อศึกษาสิ่งที่เกิดขึ้น และ โปรแกรม Photoshop ในการตกแต่งภาพ
2. นำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาหารูปแบบและความสัมพันธ์ของการให้แสงกับ อาคารสูง
3. สรุปผลและข้อเสนอแนะถึงแนวทางการนำไปข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในลำดับต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการศึกษาองค์ประกอบทางการออกแสงบนยอดอาคารสูงแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนคือ ในส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ลักษณะทางสถาปัตยกรรมของส่วนยอดของอาคาร โดยการนำเสนอรูปแบบของอาคารที่มีลักษณะต่างๆมาให้แสงโดยวิธีการสร้างวิธีการให้แสงที่ได้จากการศึกษา เพื่อเป็นทางเลือกในการออกแบบในรูปแบบใหม่ ที่สามารถเกิดขึ้นได้นอกจากรูปแบบที่มีในปัจจุบัน และในส่วนที่ 2 คือการวิเคราะห์ลักษณะของการออกแบบแสงในปัจจุบันที่มีโดย ศึกษาถึงรูปแบบที่เกิดมีกี่รูปแบบและในแต่ละรูปแบบมีลักษณะอย่างไร



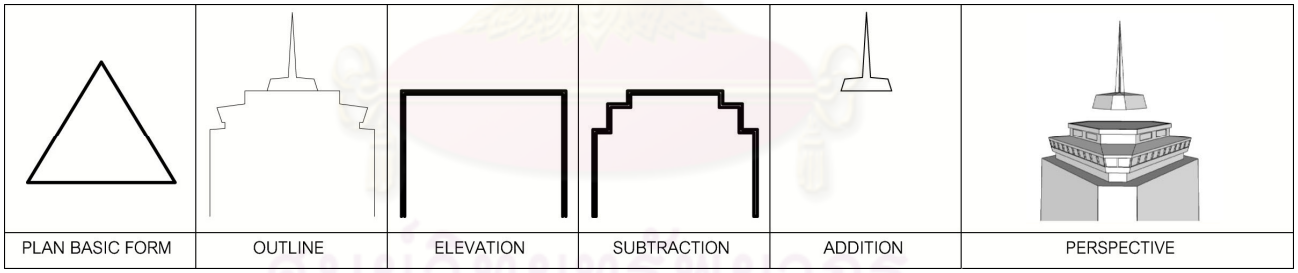
ภาพที่ 4.1 แสดงรายละเอียดของอาคาร ทั้ง 30 กรณีศึกษา

4.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางสถาปัตยกรรมของส่วนยอดของอาคาร

การวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรม ทั้ง 30 อาคารเพื่อวิเคราะห์ถึงที่มาของรูปทรงอาคารและองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมของในแต่ละกรณีศึกษาดังนี้

1. **อาคาร โรงแรม ดุสิตธานี** (1970)

ภาพที่ 4.2 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ โรงแรมดุสิตธานี

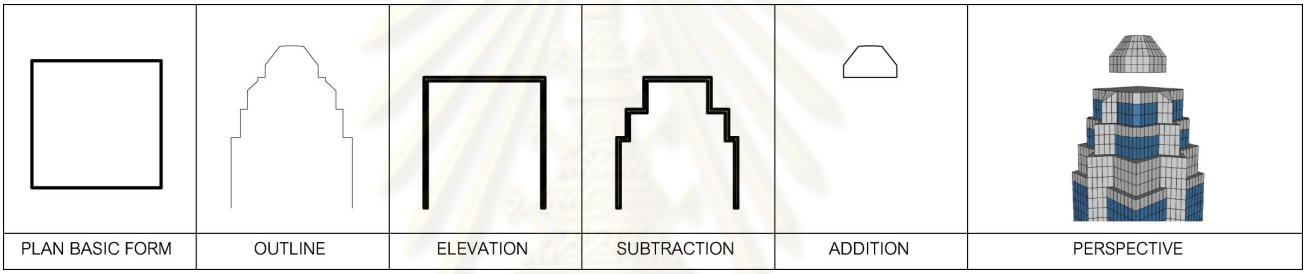


ภาพที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของโรงแรม ดุสิตธานี

ภาพที่ 4.3 เป็นอาคารที่ก่อสร้างเมื่อปี คศ.1970 ซึ่งออกแบบโดยสถาปนิกชาวญี่ปุ่น “ ชิบาตะ “ ลักษณะทางสถาปัตกรรมของอาคารดุสิตธานี มีแปลนพื้นมาจากรูปสามเหลี่ยม และสูงขึ้นไปจนก่อนถึงส่วนยอดของอาคาร รูปแบบทางด้านงานสถาปัตยกรรมบนส่วนยอดอาคาร เกิดจากการลดทอนของรูปทรงสามเหลี่ยมขึ้นทั้งหมด3 ชั้นและในส่วนบนสุดของอาคารมีการเพิ่มองค์ประกอบทางงานสถาปัตกรรมให้มีความโดดเด่นมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะในส่วนที่เป็นยอดแหลมของอาคาร และจากภาพสุดท้ายด้านบนจะเห็นได้ชัดว่าลักษณะการซ้อนชั้นของอาคารเป็นอย่างไร

2. อาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2 (1994)

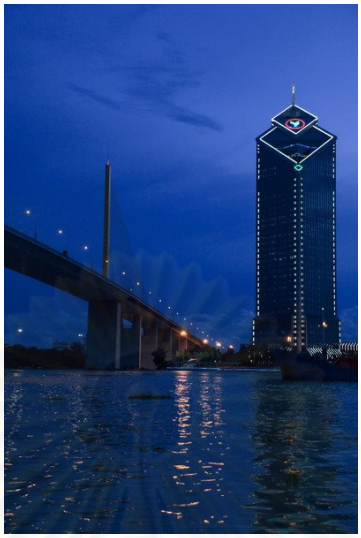
ภาพที่ 4.4 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2



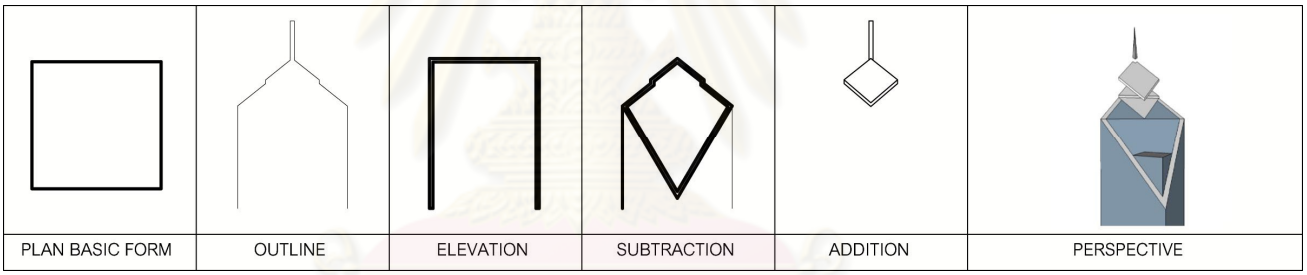
ภาพที่ 4.5 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2

อาคารวานิช ออกแบบโดย บริษัท Plan Architect โดยมีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 160 เมตร เป็นอาคารประเภทสำนักงาน มีลักษณะแปลนพื้นฐานของอาคารเป็นรูปสี่เหลี่ยม และมีวิธีการออกแบบในส่วนยอดโดยการลดทอนรูปทรงออกเป็น สามชั้น และในส่วนบนมีการเพิ่มในส่วนหัวของยอดด้วยรูปทรงที่มีลักษณะแต่ต่างจากรูปทรงเดิม ลักษณะในส่วนที่เพิ่มเป็นโครงเหล็กและใช้วัสดุในการมุงเป็นวัสดุที่มีความโปร่งแสง พื้นผิวของเปลือกอาคารโดยรอบเป็นกระจกสะท้อนแสงที่มีความมันวาว

3. อาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย (1995)



ภาพที่ 4.6 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของธนาคารกสิกรไทย

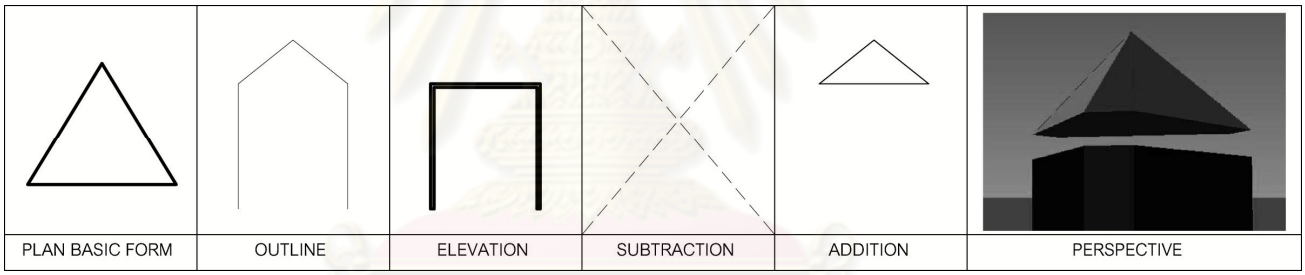


ภาพที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร กสิกรไทย

อาคาร ธนาคารกสิกรไทย เป็นอาคารประเภทอาคารสำนักงาน มีความสูงของอาคาร 225.3 เมตร ออกแบบโดยบริษัท Design 103 ลักษณะของอาคารที่มีการลดทอน รูปทรงหลักคือรูปทรง สี่เหลี่ยมโดยการตัดอาคารออกในแนวเอียง และก็จะได้ลักษณะของยอดอาคารที่มีความโดดเด่นขึ้น และนอกจากจะมีการลดทอน(substraction)ของรูปทรงอาคารแล้วยังมีการเพิ่มความน่าสนใจกับอาคารโดยการเพิ่มยอดแหลมและฐานรองรับ ในบริเวณด้านบนสุดของหัวอาคาร

4. อาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพานิชย์ (1995)

ภาพที่ 4.8 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของสำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์

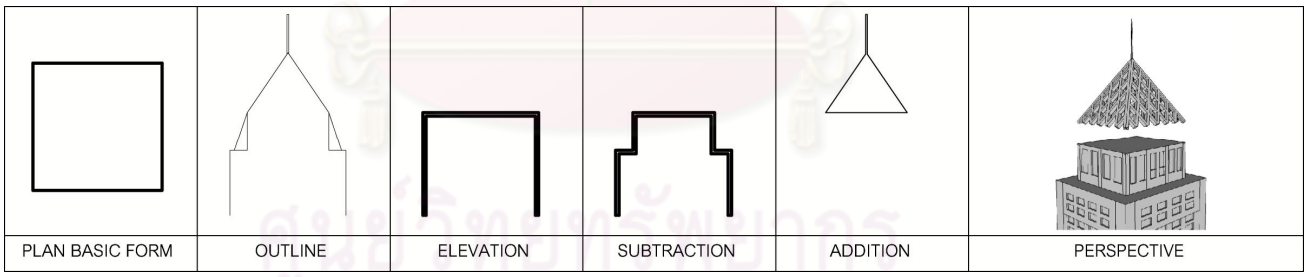


ภาพที่ 4.9 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ ธนาคารไทยพาณิชย์

อาคารสำนักงานใหญ่ ออกแบบโดย บริษัท Robert G .Bouyes Architect เป็นอาคารประเภทสำนักงาน มีความสูงของอาคาร 135 เมตร ธนาคารไทยพาณิชย์มีรูปทรงพื้นฐานมาจากรูปสามเหลี่ยมเช่นเดียวกับอาคารดุสิตธานี ลักษณะรูปทรงของอาคารนั้นเป็นลักษณะที่ไม่มีการลดทอนขององค์ประกอบต่างๆจะมีแค่การเพิ่มองค์ประกอบ โดยการนำ รูปทรงที่มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายพีระมิด เพิ่มเข้ามาในส่วนด้านบนเพื่อให้เกิดลักษณะส่วนยอดของอาคารที่มีความสวยงามและโดดเด่น

5. อาคารอับดุลราฮิม เพลซ(1996)

ภาพที่ 4.10 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร อับดุลราฮิม เพลซ(**ที่มา**: http://cdn.gotoknow.org/assets/media/files/000/273/298/original_Canadaembassy.jpg?1286114615)

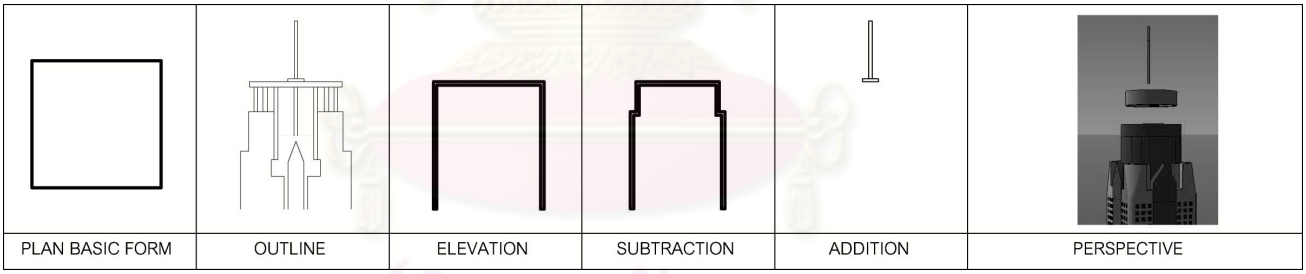


ภาพที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร อับดุลราฮิม เพลซ

อาคาร Abdulrahim place ออกแบบโดย บริษัท Palmer&Turner มีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 187.1 เมตร ลักษณะทางรูปแบบสถาปัตยกรรมของอาคารอับดุลราฮิม เพลซ เป็นอาคารสำนักงานที่มีลักษณะรูปทรงพื้นฐานคล้ายเจดีย์หรือ สถูป เป็นอาคารรูปแบบ Postmodern โดยมีรูปทรงพื้นฐานสี่เหลี่ยมทรงสูงและในส่วนยอดของอาคาร มีการลดทอนรูปทรงเพื่อให้เกิดความน่าสนใน และได้เพิ่มรูปทรงสามเหลี่ยมคล้ายพีระมิด เข้ามาที่ส่วนบนสุดของอาคาร โดยมีลักษณะเป็นโครงสร้างเหล็กทาสีเหลืองทอง วัสดุที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม ของอาคารจประกอบด้วยในส่วนที่เป็นกระจก ,อลูมิเนียม,แกรนิต และ คอนกรีต มาใช้ในการตกแต่งอาคาร

6. อาคาร ใบหยก2(1997)

ภาพที่ 4.12 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคารใบหยก 2

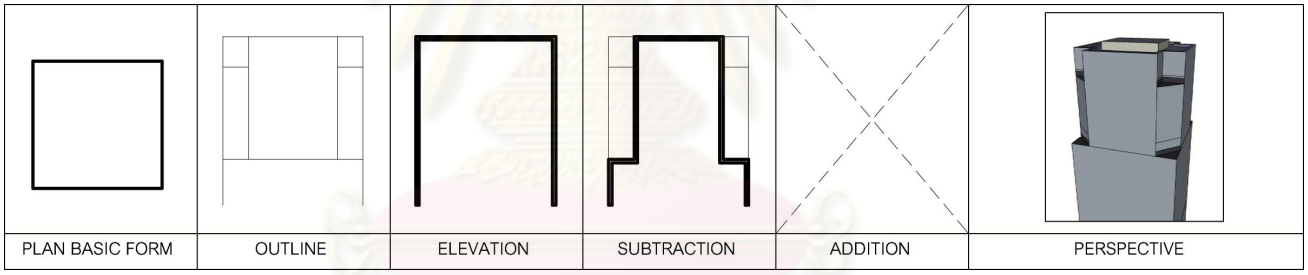


ภาพที่ 4.13 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร ใบหยก 2

ลักษณะทางสถาปัตยกรรมของ อาคารใบหยก ทาวเวอร์2 เป็นอาคารประเภท โรงแรม ที่ก่อสร้างขึ้นในปี 1997 โดยออกแบบโดย บริษัท Plan Architect เป็นอาคารที่มีความสูงที่สุดในกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน ลักษณะรูปทรงของอาคารจะมีส่วนหัวของอาคารที่โดดเด่นจากการเพิ่มรูปทรงที่เป็นลักษณะทรงกระบอกเข้ามาในส่วนหัวของอาคาร และลดขนาดลงในชั้นถัดไป โดยที่มีเสาเพิ่มขึ้นมาอีกด้านบนเป็นองค์ประกอบสุดท้าย

7.อาคาร สยาม ทาวเวอร์

ภาพที่ 4.14 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Siam tower(**ที่มา**:
http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=217712)

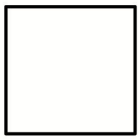
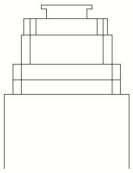
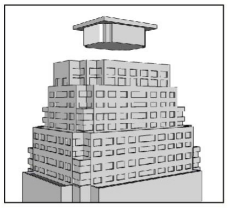


ภาพที่ 4.15 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Siam tower

อาคาร Siam Tower เป็นอาคารประเภท สำนักงาน ซึ่งลักษณะรูปแบบทางสถาปัตยกรรมเป็นอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยม มีลักษณะพื้นผิวภายนอกของอาคารเป็นลักษณะผิวมันและสลับกับกระจก โดยที่ส่วนหัวของอาคารมีการ ลดทอนของรูปทรงหลักโดยการตัดออก อาคาร Siam Tower เป็นอาคารที่เป็นตัวอย่างของรูปทรงที่เกิดจากการลดทอนหรือการตัดออกจากรูปทรงหลักที่มีความเด่นชัด และไม่มีการเพิ่มองค์ประกอบอื่นๆเข้ามา

8. อาคาร HSBC(1998)

ภาพที่ 4.16 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร HSBC

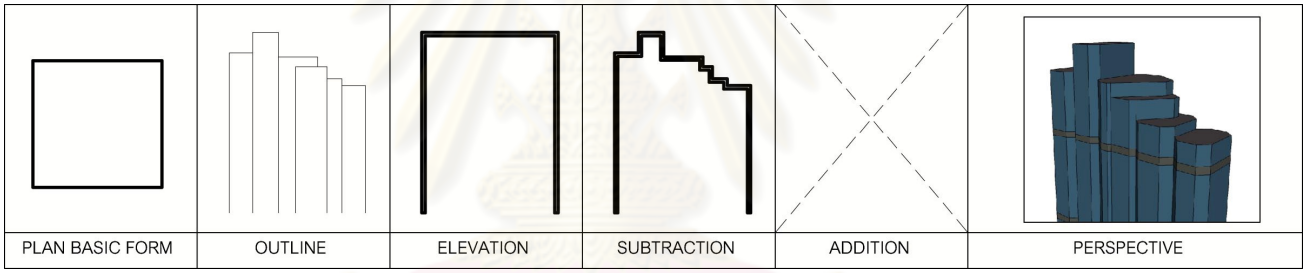
PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
					

ภาพที่ 4.17 ตารางการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร HSBC

อาคาร HSBC เป็นอาคารประเภทสำนักงาน ที่มีรูปทรงพื้นฐานโดยรวมคล้ายกับอาคาร Siam Tower คือมีการลดทอนรูปทรงให้เกิดหัวหรือยอดของอาคารที่โดดเด่น แต่จะมีความแตกต่างกับอาคาร Siam Tower ตรงที่ส่วนด้านบนของอาคาร HSBC มีการเพิ่มองค์ประกอบที่เป็นเหมือนรูปทรงสี่เหลี่ยมเข้ามา เพื่อสร้างจุดเด่นให้กับอาคาร

9.อาคาร Empire Tower(1999)

ภาพที่ 4.18 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Empire tower(**ที่มา**: http://bangkok-nutrition-academy.yolasite.com/directions.php)

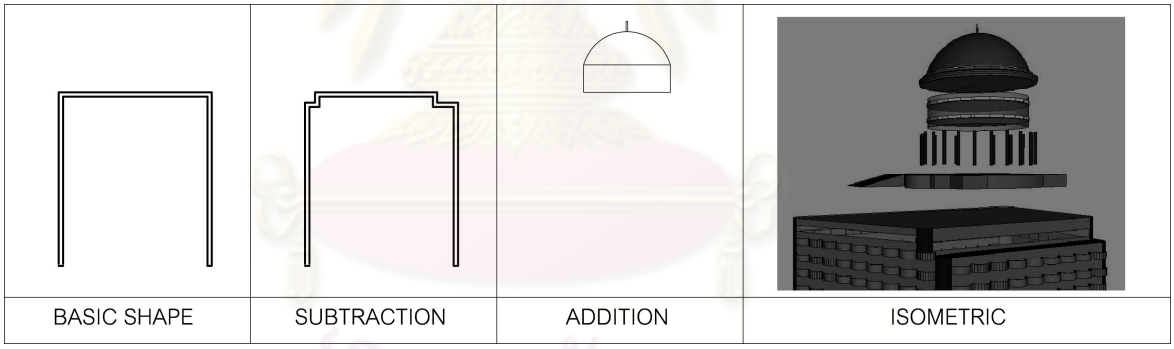


ภาพที่ 4.19 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Empire tower

อาคาร Empire tower ออกแบบโดย บริษัท ACT Consultants มีความสูงของอาคาร 226.8 เมตรเป็นอาคารรูปแบบ Modern เป็นอาคารประเภทสำนักงาน โดยวัสดุที่ใช้ประกอบด้วย กระจก,เหล็ก และคอนกรีต ลักษณะรูปทรงทางสถาปัตยกรรมที่เห็นได้ชัดคือมีการลดขั้นความสูงในแต่ละทาวเวอร์ที่ติดกัน เพื่อให้เกิดความหลากหลายและน่าสนใจ

10. อาคาร State tower(2001)

ภาพที่ 4.20 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร State tower(**ที่มา**: http://thai.monoplanet.com/thailand/bangkok/lebua-at-state-tower.html)

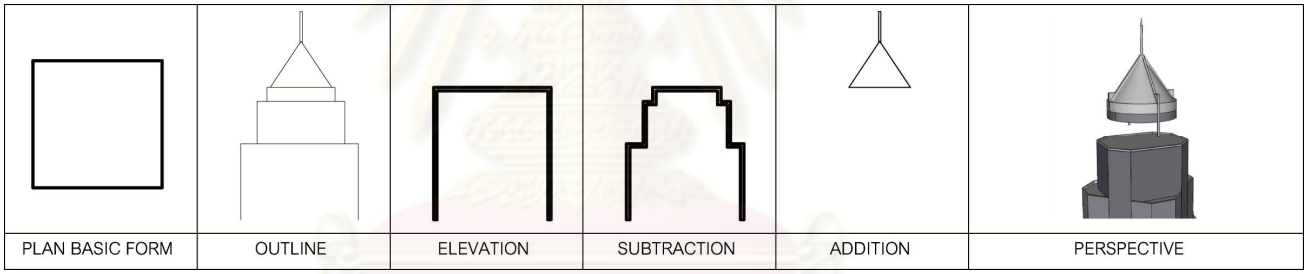


ภาพที่ 4.21 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร State tower

อาคาร State tower เป็นอาคารประเภท โรงแรม และ สำนักงาน ออกแบบโดย บริษัท Rangsan Architects เป็นอาคารที่มีความสูงทั้งสิ้น 247.2 เมตร มีลักษณะรูปแบบทางสถาปัตยกรรมเป็นรูปแบบ Postmodern โดยมีการใช้วัสดุที่เป็น กระจก,เหล็ก และคอนกรีต ในการออก รูปแบบโดยรวมของสถาปัตยกรรม เป็นอาคารที่มีการเพิ่มองค์ประกอบในส่วนหัวของอาคาร โดยมีรูปทรงโดมที่มีเสารับอยู่ด้านบนของอาคาร และมีการใช้สีเหลืองทองในส่วนที่เป็นรูปโดมเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ

11. กลุ่มอาคาร All Seasons Place(2002)

ภาพที่ 4.22 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร All Seasons Place

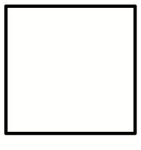
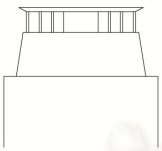
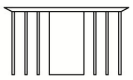


ภาพที่ 4.23 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ All Seasons Place

กลุ่มอาคาร All Seasons Place ออกแบบโดยบริษัท Palmer&Turner โดยมีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 210 เมตร และลักษณะหัวของอาคารมีลักษณะคล้ายกัน โดยอาคารเป็นอาคารประเภทสำนักงานที่มีรูปแบบทางสถาปัตกรรมที่โดดเด่นและมีความน่าสนใจ โดยเฉพาะในส่วนหัวของอาคารมีการเพิ่มลักษณะเป็นยอดแหลมคล้ายรูปทรงกรวยคว่ำ ทำให้อาคารดูโดดเด่นและน่าสนใจมากขึ้น

12. อาคาร Central World tower(2004)

ภาพที่ 4.24 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Central World tower

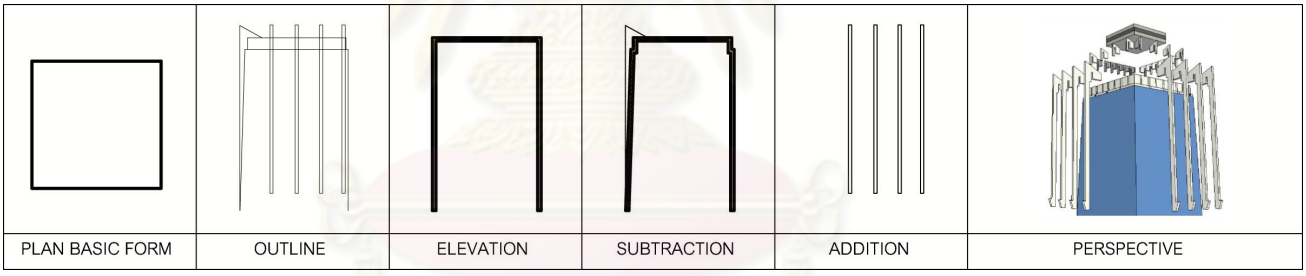
					
PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE

ภาพที่ 4.25 ตารางการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร CW tower

อาคาร Central world tower ออกแบบโดยบริษัท Palmer&turner เป็นอาคารรูปแบบ Postmodern มีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 204 เมตร มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคารเป็นอาคารที่มีองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่หลากหลายโดยเฉพาะในส่วนยอดของอาคาร และรูปทรงหลักของอาคารเกิดจากรูปทรงสี่เหลี่ยมที่มีการลดทอน และเพิ่มองค์ประกอบที่ทำให้อาคารดูโดดเด่นทั้ง องค์ประกอบที่เป็นลักษณะเส้นในแนวตั้งและองค์ประกอบที่มีลักษณะเป็นระนาบ ในบริเวณด้านบนสุดของอาคาร

13. อาคาร Q-house Lumpini(2004)

ภาพที่ 4.26 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Q-house Lumpini

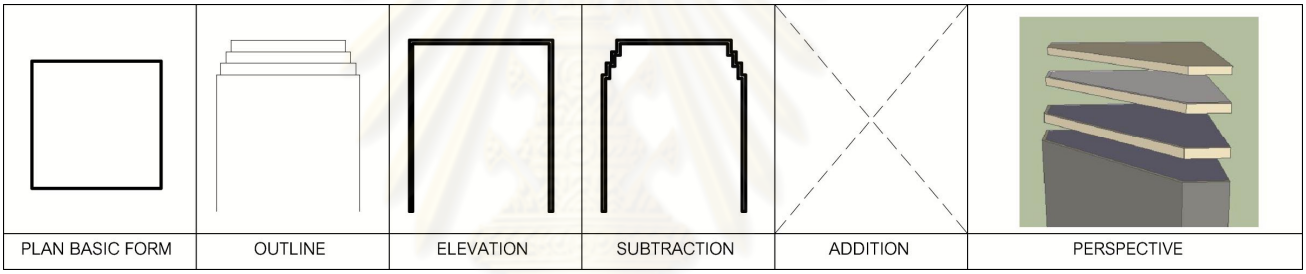


ภาพที่ 4.27 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Q-house Lumpini

อาคาร Q-house Lumpini ออกแบบโดยบริษัท Robert G.Bouyes & Associates เป็นอาคารประเภทสำนักงาน โดยมีรูปทรงของอาคารที่สอบขึ้นและในส่วนหัวของอาคารมีความโดดเด่น โดยมีการเพิ่มองค์ประกอบที่มีทั่ง องค์ประกอบที่เป็นเส้นโดยใช้วัสดุเป็น solid sheet สีทองเป็นผิวภายนอก และองค์ประกอบที่เป็นแบบระนาบเพิ่มเข้าไปที่ส่วนหัวของอาคาร

14. อาคาร Pan Pacific

ภาพที่ 4.28 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Pan pacific



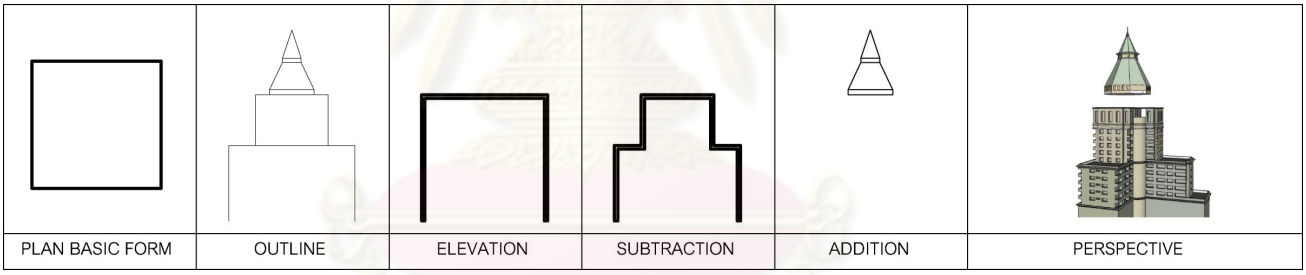
ภาพที่ 4.29 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Pan pacific

อาคาร Pan Pacific ออกแบบโดยบริษัท Kajima design เป็นอาคารประเภทโรงแรมที่มีความเรียบง่ายทางการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยรูปทรงของอาคารในส่วนหัวของอาคารเป็นการลดทอนรูปทรงจากรูปทรงพื้นฐานของอาคารซ้อนขึ้น 3 ชั้น โดยที่ไม่มีการเพิ่มองค์ประกอบส่วนอื่นเข้ามาในอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15.อาคาร Centre Point Ratchadamri(2007)

ภาพที่ 4.30 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Centre Point Ratchadamri

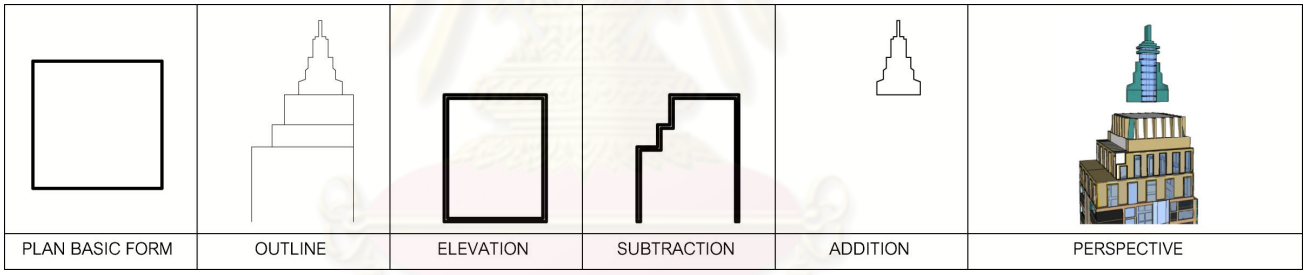


ภาพที่ 4.31 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร Centre Point Ratchadamri

อาคาร Centre Point Ratchadamri ออกแบบโดย บริษัท Land&house/Reco resorts โดยมี ลักษณะการใช้งานของอาคารเป็นอาคารประเภท อาคารพักอาศัย ซึ่งมีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 197 เมตร รูปทรงโดยรวมของอาคาร เป็นอาคารที่มีการลดทอนของรูปทรงหลักและมีการเพิ่มองค์ประกอบที่เป็นรูปทรงคล้ายหลังคาทรงสูงเข้ามาในส่วนด้านบนของอาคาร

16. อาคาร The Park Residence(2007)

ภาพที่ 4.32 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร The Park Residence

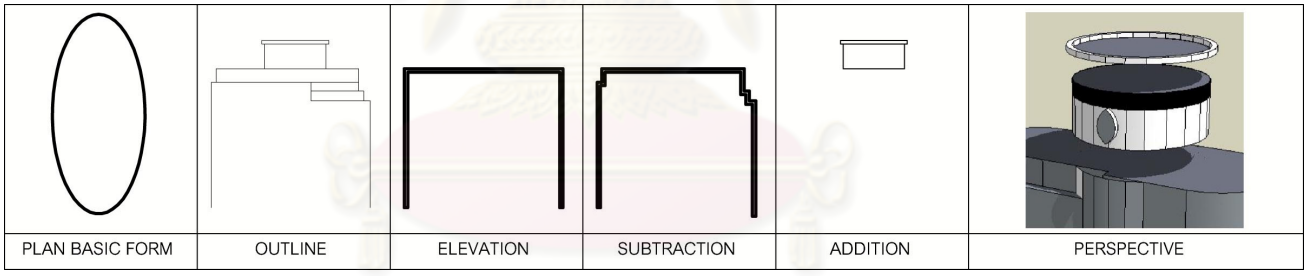


ภาพที่ 4.33 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร The Park Residence

อาคาร The Park Residence ออกแบบโดยบริษัท Palmer & Turner โดยมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมโดยรวมของอาคารเป็นสไตล์ Postmodern อาคารเป็นอาคารประเภท Residentail ซึ่งมีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 167 เมตร รูปทรงโดยรวมของอาคารในส่วนหัว เป็นอาคารที่มีการลดทอนของรูปทรงหลักซ้อนขึ้น 3 ชั้น และมีการเพิ่มองค์ประกอบที่หลากหลายเข้ามาให้กับอาคารทั้งในส่วนยอด ที่มีลักษณะพิเศษ โดยระนาบในส่วนพื้นที่ที่ถูกลดทอน มีลักษณะเป็นระนาบที่มีลักษณะโค้ง ทำให้อาคารมีความโดดเด่น

17. อาคาร Inter Continental(2007)

ภาพที่ 4.34 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Inter Continental



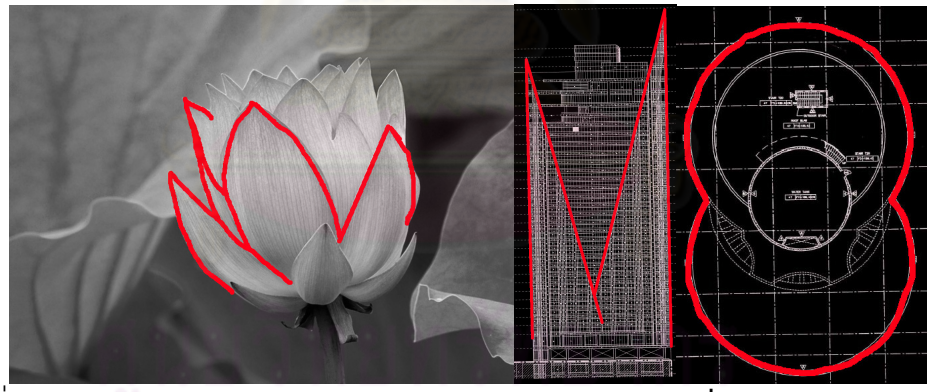
ภาพที่ 4.35 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ Inter Continental

อาคาร Inter Continental อาคารเป็นอาคารประเภท โรงแรม ซึ่งมี รูปทรงโดยรวมของอาคารในส่วนหัวหรือยอดของอาคาร เป็นอาคารที่มีการเพิ่มองค์ประกอบที่มีรูปทรงวงกลม ที่มีความแตกต่างกับรูปทรงพื้นฐานของอาคาร ซึ่งโดยพื้นฐานของอาคารมีลักษณะผังคล้ายวงรี และส่วนที่เพิ่มเข้ามามีลักษณะเป็นวงกลม ด้านบนสุดของอาคาร ทำหน้าที่เปรียบเสมือนหัวอาคาร โดยมีลักษณะพื้นผิวด้านบนเป็นกระจกโดยรอบรูปทรงกลม

18. **อาคาร** Centara Grand Hotel(2008)

ภาพที่ 4.36 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Centara Grand Hotel

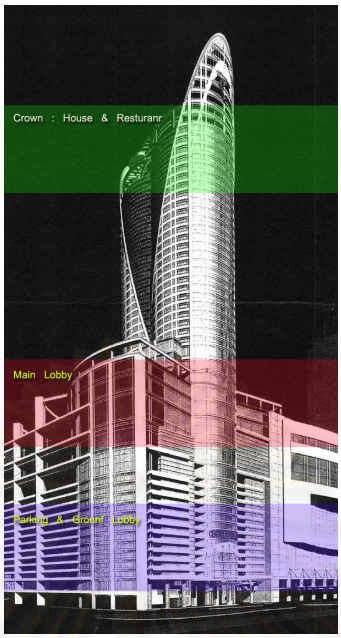
I



ภาพที่ 4.37 แสดงแนวความคิดในงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม(**ที่มา**:จากการสัมภาษณ์ขอข้อมูลจาก บริษัท Tandem Architect)

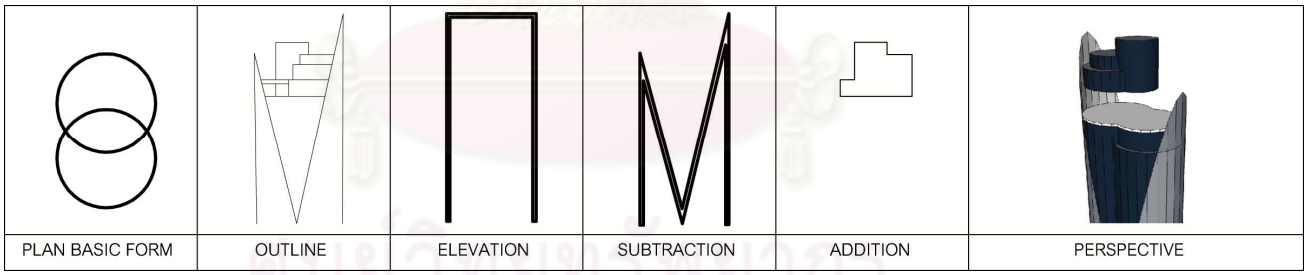
แนวความคิดในการออกแบบงานสถาปัตยกรรม

รูปทรงของอาคาร ออกแบบให้มีลักษณะคล้ายกลีบของดอกบัว โดยในการออกแบบในส่วนยอดของอาคารเกิดจาก Mass วงกลม 2 อัน จากลักษณะแปลของอาคาร และขึ้นไปเป็นส่วนของ tower โดยมีการใช้วัสดุเป็นอะลูมินั่ม แคลดดิ้ง ในการออกแบบเส้นขอบของอาคาร



ภาพที่ 4.38 แสดงพื้นที่การใช้สอยในแต่ละโซน(**ที่มา**: บริษัท Tandem Architects)

โซนที่ 1 ด้านล่างเป็นส่วนของ ground lobby และส่วนที่จอดรถ ซึ่งมีทั้งสิ้น 10 ชั้นไม่รวมชั้นใต้ดิน โซนที่ 2 ชั้นบน เป็นส่วนของ main lobby สำหรับ check-in โซนที่ 3 ส่วนยอดของอาคารหรือ crown เป็นร้านอาหาร และบ้านพักอาศัยของเจ้าของโครงการ รูปแบบกลีบบัวด้านบนมีการออกแบบที่โปร่ง เพื่อลดแรงลมที่เข้ามาประทะกับตัว tower

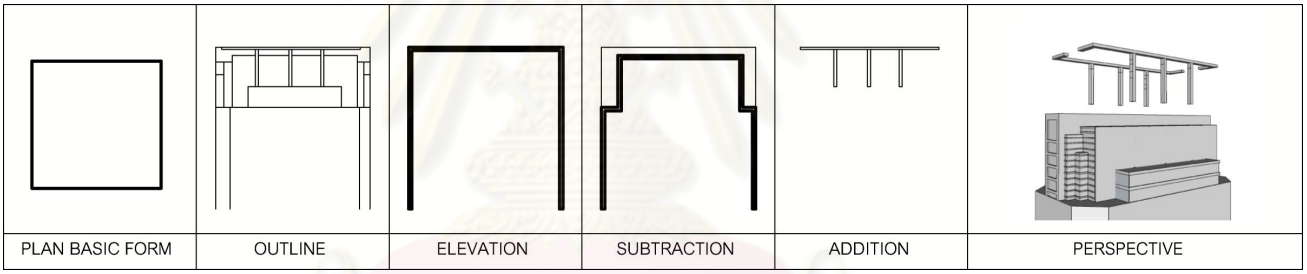


ภาพที่ 4.39 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Centara grand hotel

อาคาร Centara Grand Hotel ออกแบบโดย บริษัท Tandem Architects โดยมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมโดยรวมของอาคารเป็นสไตล์ modern โดยการใช้งานอาคารเป็นอาคารประเภท โรงแรม ซึ่งมีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 235 เมตร ผังพื้นของอาคารมีลักษณะเป็นผังวงกลม 2 วงซ้อนกันโดยมี รูปทรงโดยรวมของอาคารในส่วนตัวและส่วนหัว เป็นอาคารที่มีแนวความคิดมาจากรูปทรงของดอกบัว และในส่วนบนสุดเป็นส่วนที่เพิ่มเข้ามาของรูปทรงคือบ้านพักอาศัย โดยวัสดุที่ใช้ประกอบด้วย กระจก,เหล็ก และ คอนกรีต

19. อาคาร Chamchuri Square(2008)

ภาพที่ 4.40 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของอาคาร Chamchuri Square

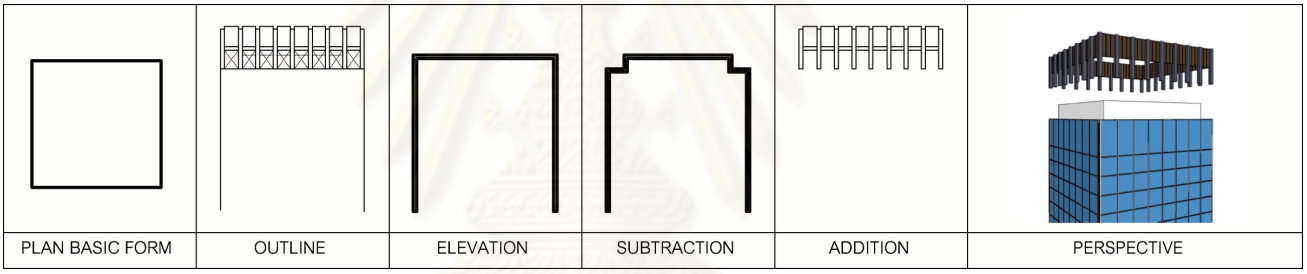


ภาพที่ 4.41 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคาร Chamchuri Square

อาคาร Chamchuri square ออกแบบและพัฒนาโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมโดยรวมของอาคารเป็นสไตล์ post-modern โดยการใช้งานอาคารเป็นอาคารประเภท อาคารสำนักงาน รูปทรงพื้นฐานของอาคารมีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านบนในส่วนหัวหรือยอดของอาคารมีการลดทอนของรูปทรง ดังลักษณะในช่องที่ 2 ของภาพที่ 4.41 และในส่วนด้านบนสุดมีการเพิ่มองค์ประกอบที่มีลักษณะเป็นเหมือนเส้นขอบ ทั้งแนวตั้งและแนวนอนเพื่อให้อาคารมีความน่าสนใจ

20. อาคาร Cyber world tower(2008)

ภาพที่ 4.42 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Cyber world tower

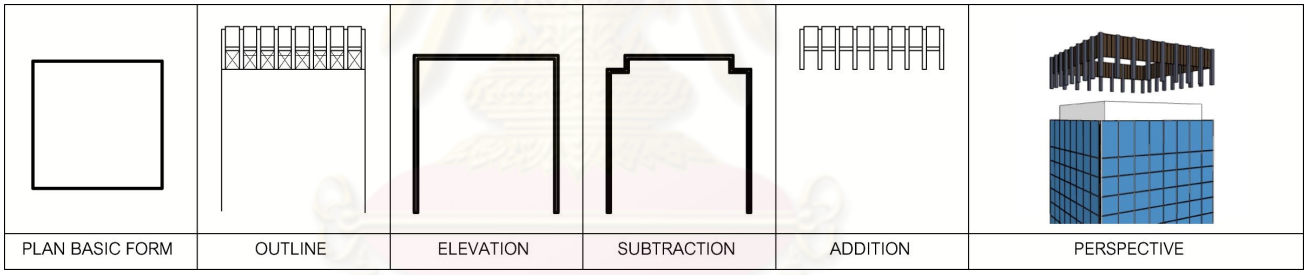


ภาพที่ 4.43 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Cyber world tower

อาคาร Cyber world tower ออกแบบโดยบริษัท Robert G.Bouyes & Associates โดยมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคารเป็นรูปแบบ modern โดยการใช้งานอาคารเป็นอาคารประเภท สำนักงาน, และเป็นพื้นที่ให้เช่า ซึ่งมีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 190 เมตร รูปทรงโดยรวมของอาคารส่วนหัว เป็นลักษณะของการลดทอนรูปทรงโดยการตัดทอนในส่วนด้านบนของอาคารให้มีความน่าสนใจ ในส่วนด้านบนมีการตกแต่งด้วยการใช้ลักษณะเส้นเป็นแท่งมาวางที่ส่วนบนของอาคารเพื่อสำหรับติดตั้งงานไฟฟ้าแสงสว่างในลำดับต่อไป

21.อาคาร Vie hotel(2008)

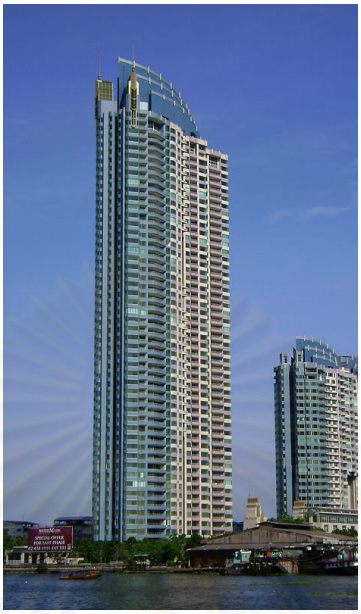
ภาพที่ 4.44 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Vie hotel



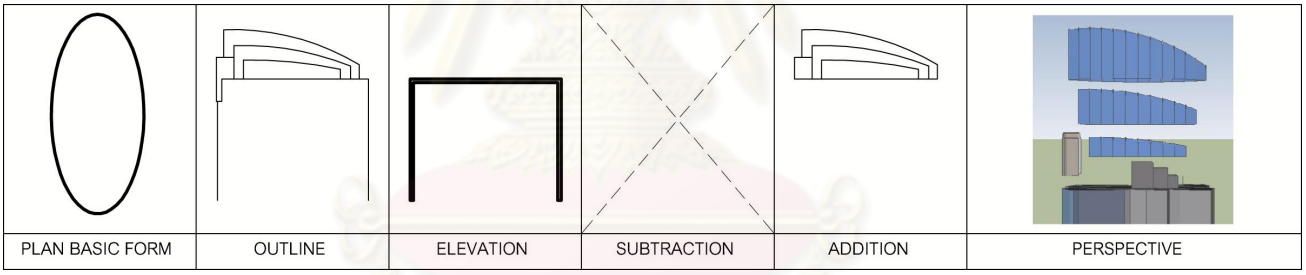
ภาพที่ 4.45 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Vie hotel

อาคาร Vie hotel อาคารเป็นอาคารประเภท โรงแรม โดยมีลักษณะของรูปแบบทางสถาปัตยกรรมเป็นการลดทอนรูปทรงของอาคารจากรูปทรงหลักและได้มีการเพิ่มองค์ประกอบที่เป็นลักษณะเส้นในแนวตั้งและระนาบในส่วนหัวของอาคารให้เกิดความโดดเด่นให้กับส่วนหัวของอาคาร เส้นแนวตั้งจะอยู่บริเวณขอบนอกด้านบนของอาคาร และมีระนาบอยู่ระหว่างเส้นแนวตั้งที่อยู่บริเวณขอบด้านบนของอาคาร

22. อาคาร Water Mark(2008)



ภาพที่ 4.46 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันขอ อาคาร Water Mark

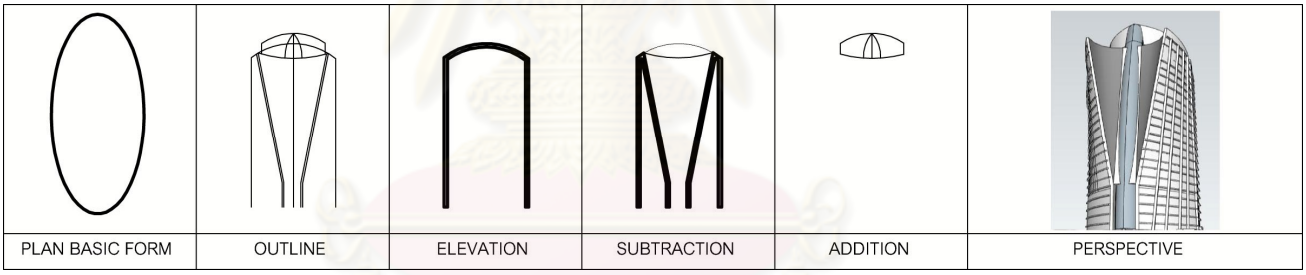


ภาพที่ 4.47 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Water Mark

อาคาร Water Mark ออกแบบโดยบริษัท Palmer & Turner โดยมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมโดยรวมของอาคารเป็นสไตล์ Post-modern โดยการใช้งานอาคาร เป็นอาคารประเภทอาคารพักอาศัย ซึ่งมีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 181.7 เมตร รูปทรงโดยรวมของอาคารในส่วนหัว เป็นอาคารที่มีการลดทอนของรูปทรงหลักซ้อนขึ้น 3 ชั้น และมีการเพิ่มองค์ประกอบที่หลากหลายเข้ามาให้กับอาคาร ทั้งในส่วนยอด ที่มีลักษณะพิเศษ ทำให้อาคารมีความโดดเด่น

23. อาคาร Grand Millennium(2008)

ภาพที่ 4.48 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Grand Millennium

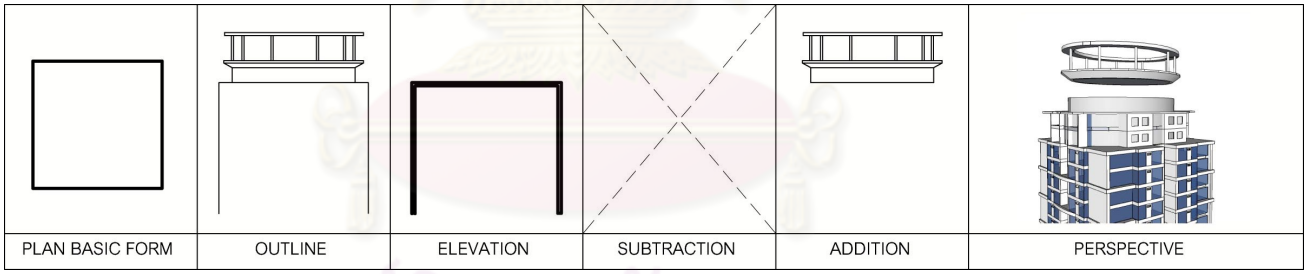


ภาพที่ 4.49 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Grand Millennium

อาคาร Grand Millennium โดยมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมโดยรวมของอาคารเป็นสไตล์ Post-modern โดยการใช้งานอาคารเป็นอาคารประเภท โรงแรม รูปทรงโดยรวมของอาคารเป็นอาคารที่มีลักษณะเป็นเส้นโค้งส่วนมาก ตัวอาคารตั้งแต่ช่วงกลางอาคารถึงหัวอาคารมีความต่อเนื่องกัน โดยเส้นแนวแกนหลักที่อยู่ด้านหน้าอาคารจะเอียงขึ้นด้านบน ส่วนที่นูนอยู่ตรงกลางจะใช้วัสดุที่มีความโปร่งแสง ส่วนองค์ประกอบในส่วนหัวของอาคารจะเป็นลักษณะระนาบรูปทรงโค้งที่มีความต่อเนื่องกับตัวอาคาร

24.อาคาร The Rajdamri(2008)

ภาพที่ 4.50 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร The Rajdamri

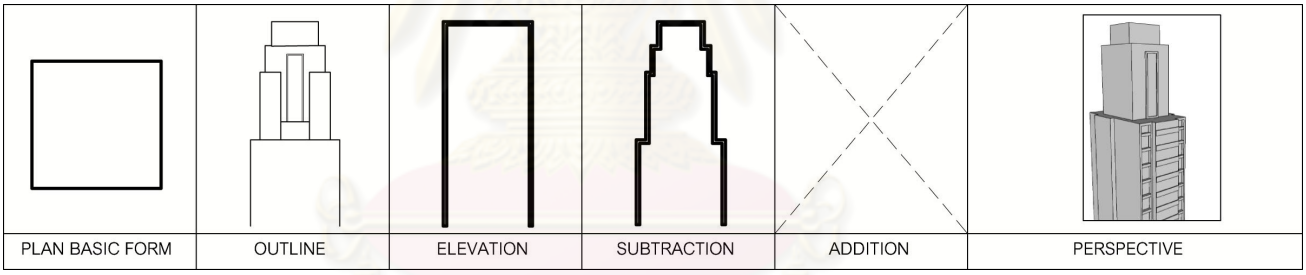


ภาพที่ 4.51 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร The Rajdamri

อาคาร The Rajdamri เป็นอาคารประเภท คอนโดมิเนียม รูปทรงโดยรวมของอาคารเป็นอาคารที่มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม และในส่วนหัวของอาคารเป็นลักษณะของการเพิ่มองค์ประกอบที่มีลักษณะเป็นเส้นตั้งคือเสา และลักษณะของส่วนบนสุดของหัวอาคารเป็นลักษณะรูปวงกลมแบนที่มีช่องว่างตรงกลาง ตั้งอยู่บนเสา เพื่อสร้างความโดดเด่นให้กับอาคาร

25. อาคาร Q-House หลังสวน(2008)

ภาพที่ 4.52 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Q-House หลังสวน

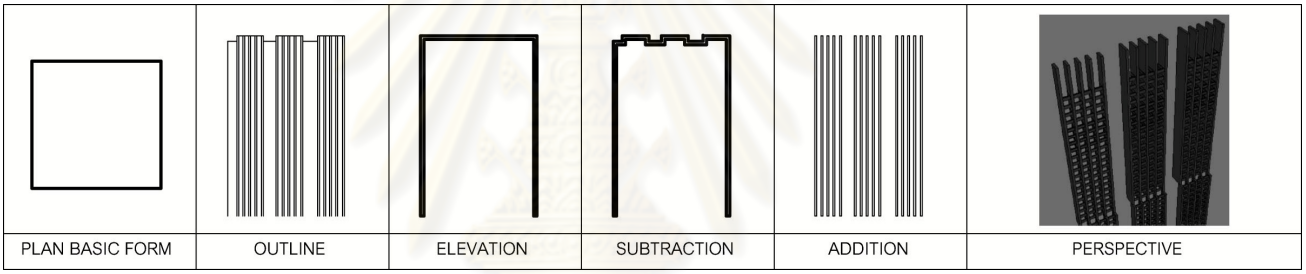


ภาพที่ 4.53 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Q-House หลังสวน

อาคาร Q-House หลังสวน เป็นอาคารประเภท คอนโดมิเนียม ความสูง 36 ชั้น รูปทรงโดยรวมของอาคารเป็นอาคารที่มีลักษณะพื้นฐานรูปทรงสี่เหลี่ยม และในส่วนหัวของอาคารเป็นลักษณะของการลดทอนรูปทรงจากเดิม โดยมีลักษณะซ้อนชั้นขึ้นสี่ชั้น โดยที่ไม่มีการเพิ่มองค์ประกอบอื่นๆเข้ามา ลักษณะส่วนหัวของอาคารจะเป็นผิวทึบสลับกับกระจก เพื่อให้เกิดความหลากหลายที่ผิวภายนอกอาคาร

26. อาคาร The Met (2009)

ภาพที่ 4.54 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร The Met

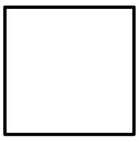
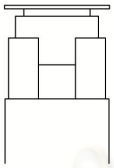
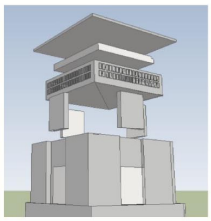


ภาพที่ 4.55 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร The Met

อาคาร The Met สาทร ออกแบบโดยบริษัท Tandem Architect + Woha Limited มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมโดยรวมของอาคารเป็นรูปแบบ modern การใช้งานอาคารเป็นอาคารประเภท คอนโดมิเนียม ซึ่งมีความสูงของอาคารทั้งสิ้น 228 เมตร รูปทรงของอาคาร ออกแบบ มวลของอาคารแบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่มีการลดทอนมวลของอาคารให้หุบเข้าไปข้างใน และเน้นแผงบังแดดแนวตั้งเป็นส่วนใหญ่ในส่วน façade ด้านหน้าของอาคาร ภาพรวมของงานมีแนวคิดในการใช้สีเพื่อต้องการให้อาคารพรางตัวเข้ากับบริบทรอบข้าง โดยมีการออกแบบเรื่องโทนสีที่ค่อนข้างเป็นการใช้สีโทนเข้มให้กับอาคาร

27. อาคาร Amanta Lumpini(2010)

ภาพที่ 4.56 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Amanta Lumpini

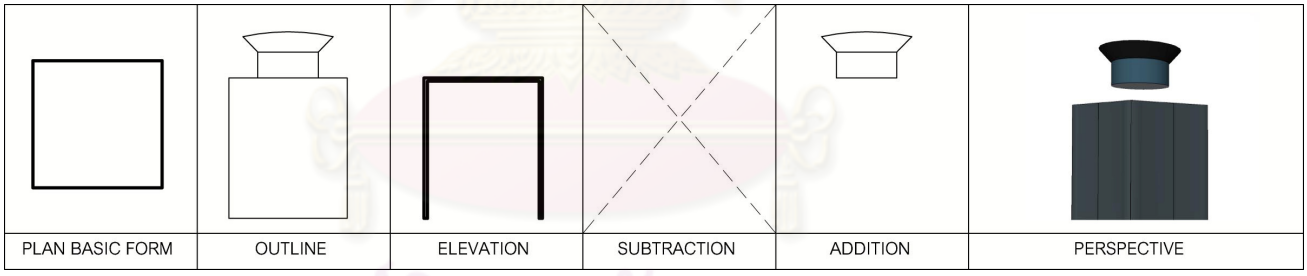
					
PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE

ภาพที่ 4.57 ตารางการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Amanta Lumpini

อาคาร Amanta Lumpini ออกแบบโดยบริษัท Tandem Architects เป็นอาคารประเภทอาคารพักอาศัย ความสูง 44 ชั้นรูปทรงโดยรวมของอาคารเป็นอาคารรูปแบบ modern ที่มีลักษณะพื้นฐานจากรูปทรงสี่เหลี่ยม และในส่วนหัวหรือยอดของอาคารเป็นลักษณะของการลดทอนรูปทรงจากเดิม โดยมีลักษณะซ้อนชั้นขึ้นโดยด้านบนสุดมีการเพิ่มองค์ประกอบที่มีลักษณะเป็นรูปทรงแบนเรียบเพิ่มเข้ามาเพื่อความสวยงามของอาคาร

28. อาคาร K-Tower(2010)

ภาพที่ 4.58 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร K-Tower

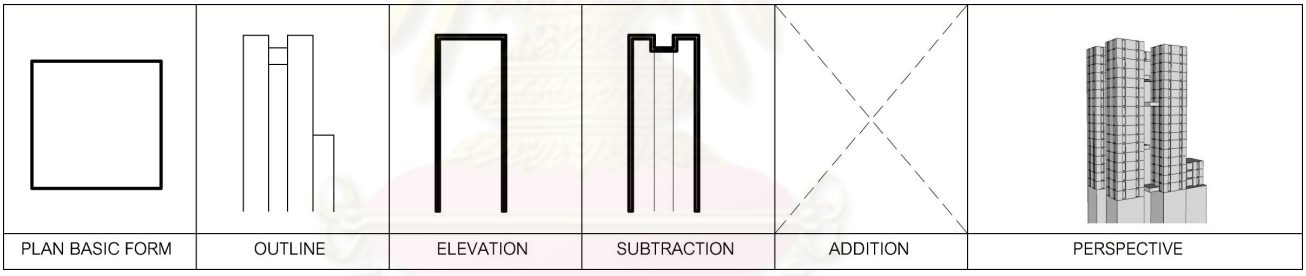


ภาพที่ 4.59 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร K-Tower

อาคาร K-Tower เป็นอาคารประเภทสำนักงาน ความสูง 36 ชั้นรูปทรงโดยรวมของอาคารเป็นอาคารรูปแบบ modern ที่มีลักษณะพื้นฐานจากรูปทรงสี่เหลี่ยม และในส่วนหัวของอาคารเป็นลักษณะของการเพิ่มรูปทรงวงกลมเข้ามาและเป็นหลังคาที่มีโครงสร้างเหล็กที่บานขึ้นทำให้เกิดอาคารที่มีจุดเด่นและสวยงาม

29. อาคาร Hansa hotel(2010)

ภาพที่ 4.60 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Hansa hotel

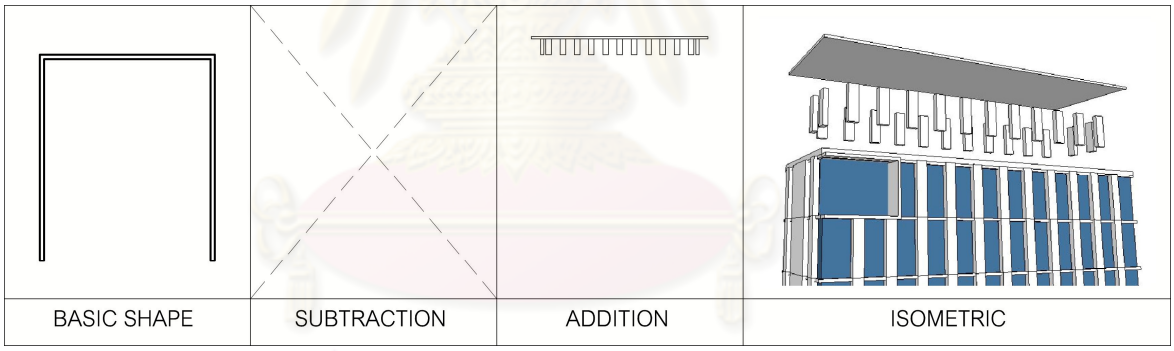


ภาพที่ 4.61 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Hansa hotel

อาคาร Hansa hotel เป็นอาคารประเภท โรงแรม อาคารเป็นอาคารรูปแบบ modern ที่มีลักษณะพื้นฐานจากรูปทรงสี่เหลี่ยมใหญ่ แล้วลดทอนลงเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาดเล็กในส่วนหัวของอาคารเป็นสี่ส่วนย่อยๆ ลักษณะพื้นผิวของส่วนหัวอาคารนี้ จะมีผิวที่ทึบสลับกับโปร่งแสง

30. อาคาร Le Meridien(2010)

ภาพที่ 4.62 แสดงรูปถ่ายในปัจจุบันของ อาคาร Le Meridien

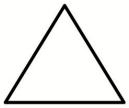
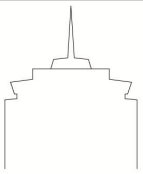
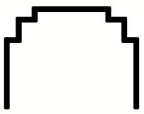
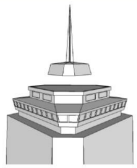
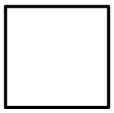
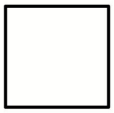
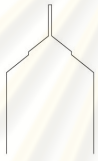
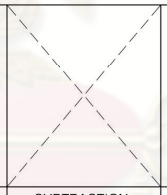
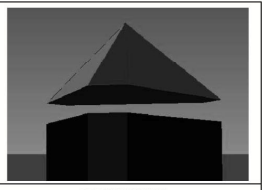
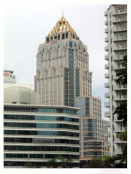
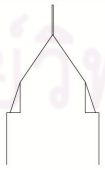
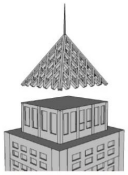
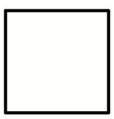
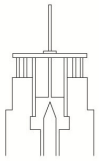
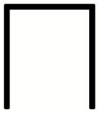
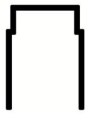


ภาพที่ 4.63 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมของ อาคาร Le Meridien

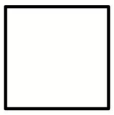
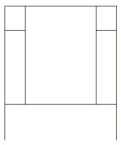
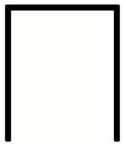
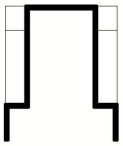
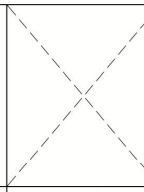
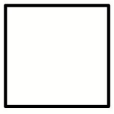
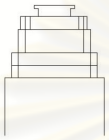
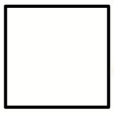
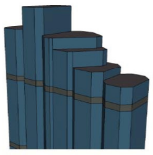
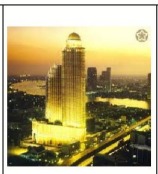
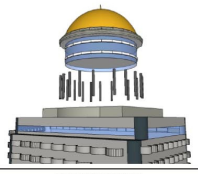
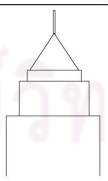
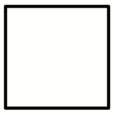
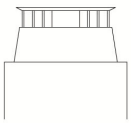
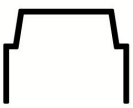
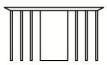
อาคาร Le Meridien เป็นอาคารประเภท โรงแรม อาคารเป็นอาคารรูปแบบ modern ที่มีรูปทรงทางสถาปัตยกรรมส่วนหัวของอาคารมาจากการเพิ่มขององค์ประกอบที่เป็นเส้นในแนวตั้งและองค์ประกอบที่เป็นระนาบในแนวนอน เพื่อให้อาคารมีความโดดเด่นที่ส่วนหัวของอาคาร

จากการวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบของรูปทรงทางสถาปัตยกรรมอาคารสูงในแต่ละอาคารทั้ง 30 อาคาร ได้ผลการวิเคราะห์รูปทรงออกมาเป็นตาราง ดังนี้

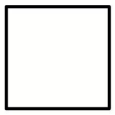
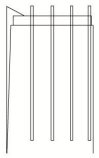
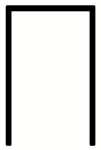
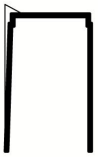
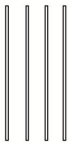
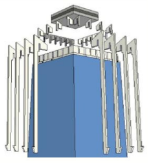
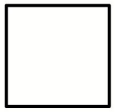
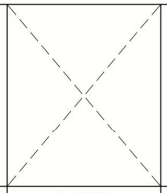
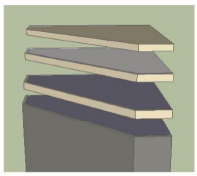
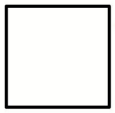
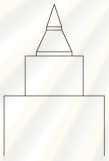
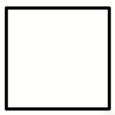
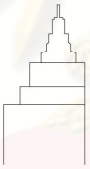
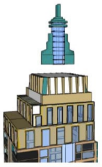
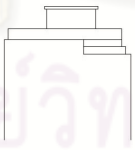
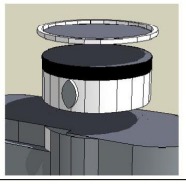
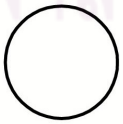
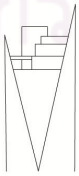
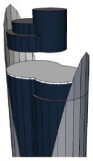
ตารางสรุปรายระเอียดการวิเคราะห์รูปทรงของอาคารทั้ง 30 กรณีศึกษา

	Architectural Element						
1							
	DUSIT THANI	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
2							
	VANIT TOWER2	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
3							
	KASIKORN THAI HQ	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
4							
	SCB HQ	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
5							
	ABDULRAHIM PLACE	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
6							
	BAIYOKE TOWER2	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE

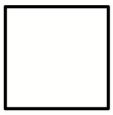
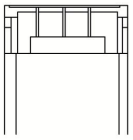
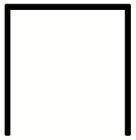
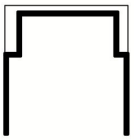
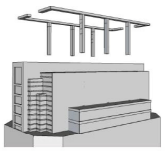
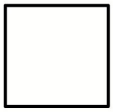
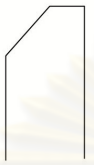
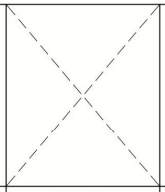
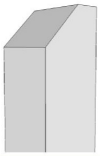
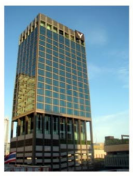
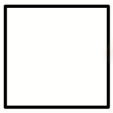
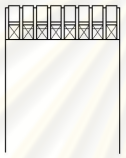
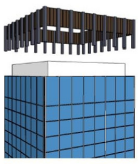
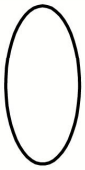
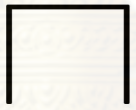
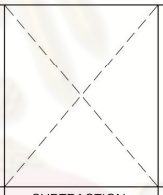
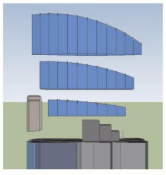
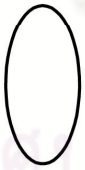
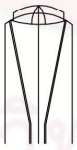
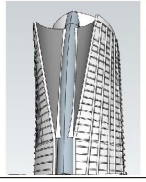
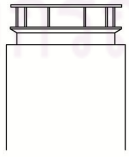
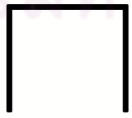
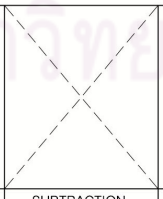
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร

Architectural Element							
7							
	SIAM TOWER	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
8							
	HSBC	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
9							
	EMPIRE TOWER	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
10							
	STATE TOWER	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
11							
	ALL SEASON	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
12							
	CENTRAL WORLD TOWER	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE

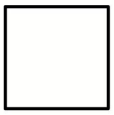
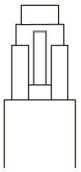
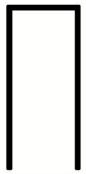
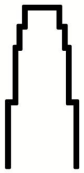
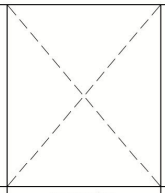
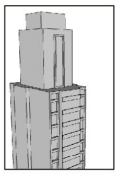
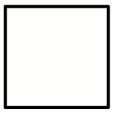
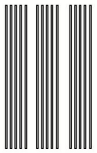
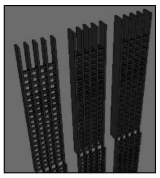
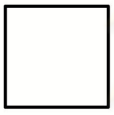
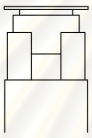
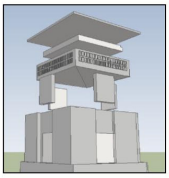
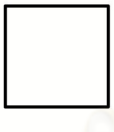
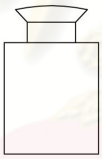
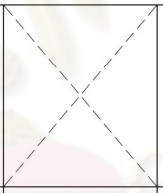
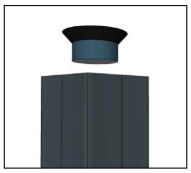
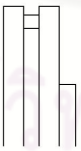
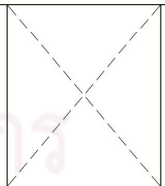
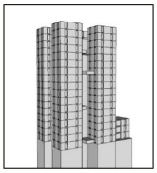
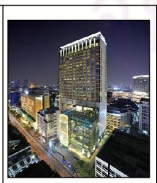
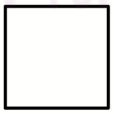
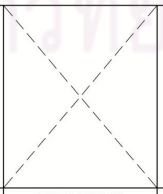
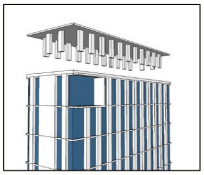
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร (ต่อ)

Architectural Element							
13							
	Q-HOUSE LUMPINI	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
14							
	PAN PACIFIC	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
15							
	CENTER POINT RATCHADAMRI	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
16							
	THE PARK RESIDENCE	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
17							
	INTER CONTINENTAL	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
18							
	CENTARA GRAND HOTEL	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร (ต่อ)

Architectural Element							
19							
	CHAMCHURI SQUARE	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
20							
	CYBER WORLD TOWER	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
21							
	VIE TOWER	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
22							
	WATER MARK	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
23							
	MILENNIUM HOTEL	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
24							
	THE RAJDAMRI	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร (ต่อ)

Architectural Element							
25							
	Q-HOUSE LANGSUAN	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
26							
	THE MET	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
27							
	AMANTA LUMPINI	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
28							
	K-TOWER	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
29							
	HANSA RESIDENCE	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE
30							
	LE MERIDIEN	PLAN BASIC FORM	OUTLINE	ELEVATION	SUBTRACTION	ADDITION	PERSPECTIVE

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบของแต่ละอาคาร (ต่อ)

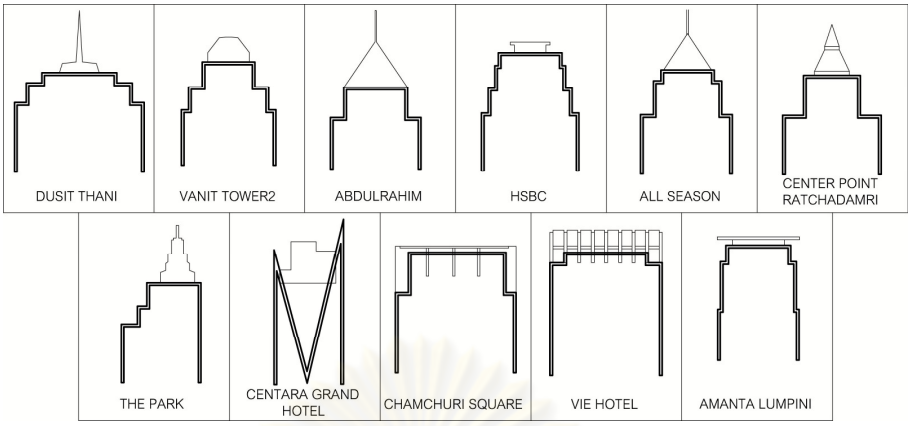
จากตาราง เป็นการเปรียบเทียบลักษณะที่มาของรูปทรงอาคารว่ามีลักษณะที่มาอย่างไรและเกิดจากองค์ประกอบอย่างไรบ้าง เช่นการลดทอนหรือการลบรูปทรง(Subtraction forms) และการเพิ่มองค์ประกอบของรูปทรง(Addition forms) โดยที่ในตารางได้มีการวิเคราะห์ถึงลักษณะรูปทรงพื้นฐานของอาคาร ตั้งแต่ผังพื้นของอาคารจนถึงส่วนหัวของอาคาร การวิเคราะห์รูปร่างที่เป็นเส้นขอบของอาคาร(basic shape) และการวิเคราะห์รูปทรงในแบบ Isometric เพื่อให้สามารถเข้าในถึงองค์ประกอบต่างได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.2 ผลการศึกษารูปแบบของอาคารจากทั้ง 30 กรณีศึกษา

จากการศึกษาทางด้านของงานวิเคราะห์ถึงรูปแบบทางสถาปัตยกรรมนั้นพบว่าอาคารทั้ง 30 กรณีศึกษาสามารถแยกออกเป็น 5 รูปแบบหลักๆ โดยวิเคราะห์มาจากลักษณะรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของอาคารนั้นๆ ว่ามีลักษณะที่มาอย่างไร ซึ่งโดยส่วนมากของรูปแบบอาคารในปัจจุบันมีวิธีของการออกแบบยอดของอาคารหลักคือ การลดทอนรูปแบบของรูปทรง(subtraction forms) พื้นฐานของอาคารและลดขนาดลงโดยที่ยังคงรูปทรงเดิมไว้ การลดทอนรูปทรงแบบเปลี่ยนเป็นรูปทรงใหม่ และในบางกรณีอาจมีการเพิ่มรูปทรง(addition forms) หรือองค์ประกอบอื่นๆเข้ามาเพื่อสร้างความโดดเด่นให้กับส่วนยอดของอาคาร ซึ่งรูปแบบอาคารทั้ง 5 รูปแบบหลักนั้นยังสามารถแยกออกได้เป็นรูปแบบย่อยได้อีกหลายรูปแบบ โดยในการวิเคราะห์ได้แยกขั้นตอนการวิเคราะห์ออกมาลงในตารางที่ชัดเจน และมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ดังนี้

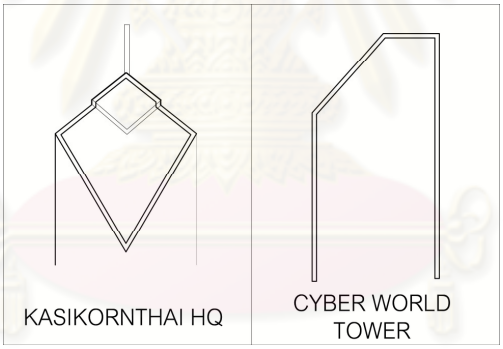
จากอาคารทั้งหมดสามารถวิเคราะห์ได้ถึงรูปแบบอาคารจากการศึกษาถึงวิธีการลดทอน(substraction) และการเพิ่ม(addition) สามารถแบ่งกลุ่มอาคารออกมาได้เป็น 5 กลุ่มหลักๆดังนี้

1. กลุ่มที่มีการออกแบบส่วนยอดของอาคารที่มีการลดทอนอยู่ในรูปทรงพื้นฐานและมีการเพิ่มองค์ประกอบเพื่อสร้างความโดดเด่นให้กับอาคาร(Subtraction of basic form) ซึ่งอาคารเหล่านั้นได้แก่ อาคาร โรงแรมดุสิตธานี,อาคาร วานิช,อาคาร All Season Place, อาคาร HSBC,อาคาร Centre Point Ratchadamri,อาคาร The Park Residence,อาคาร Centara grand hotel,อาคารChamchuri square,อาคาร Vie hotel และ อาคาร Amanta ลุมพินี



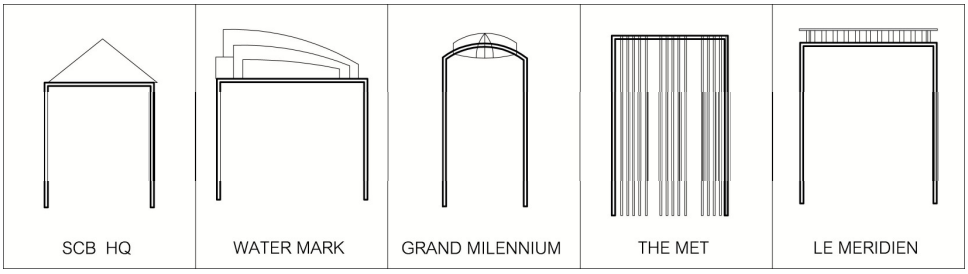
ภาพที่ 4.64 ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 1

2. **กลุ่มของอาคารที่มีการออกแบบยอดของอาคารแค่การลดทอนโดยที่มีลักษณะเหมือนการเฉือนรูปทรงของอาคาร(Angled cut subtraction)** และมีการเพิ่มองค์ประกอบของอาคารเข้ามาที่ส่วนบนสุดของอาคาร ได้แก่ อาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย,อาคาร Cyber World Tower



ภาพที่ 4.65 ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 2

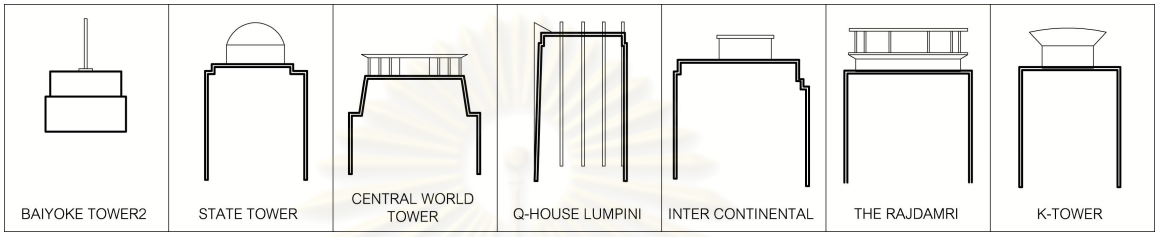
3. **กลุ่มของอาคารที่ทีเพียงการเพิ่มรูปทรงเท่านั้น (addition only)** อาคารที่มีวิธีการนี้ เช่น อาคารสำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์,อาคาร Watermark,อาคาร Grand Millennium, อาคาร The Met,อาคาร Le Meridien



ภาพที่ 4.66 ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 3

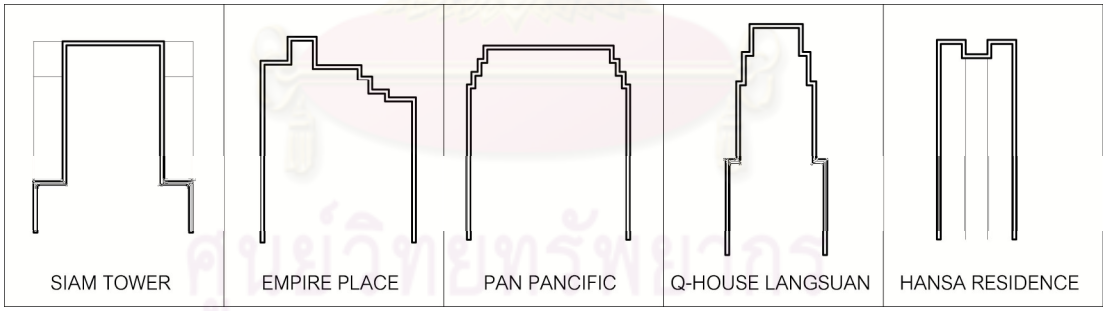
4. กลุ่มของอาคารที่มีการลดทอนรูปทรงโดยการเปลี่ยนแปลงจากรูปทรงพื้นฐานพร้อมถึงมีการเพิ่มองค์ประกอบของอาคารด้วย(Subtraction of non basic form) ได้แก่ อาคาร ใบหยก 2,State tower,Central World Tower,อาคาร Q-House ลุมพินี,อาคาร Inter Continental,อาคาร The Rajdamri,อาคาร K-tower

,



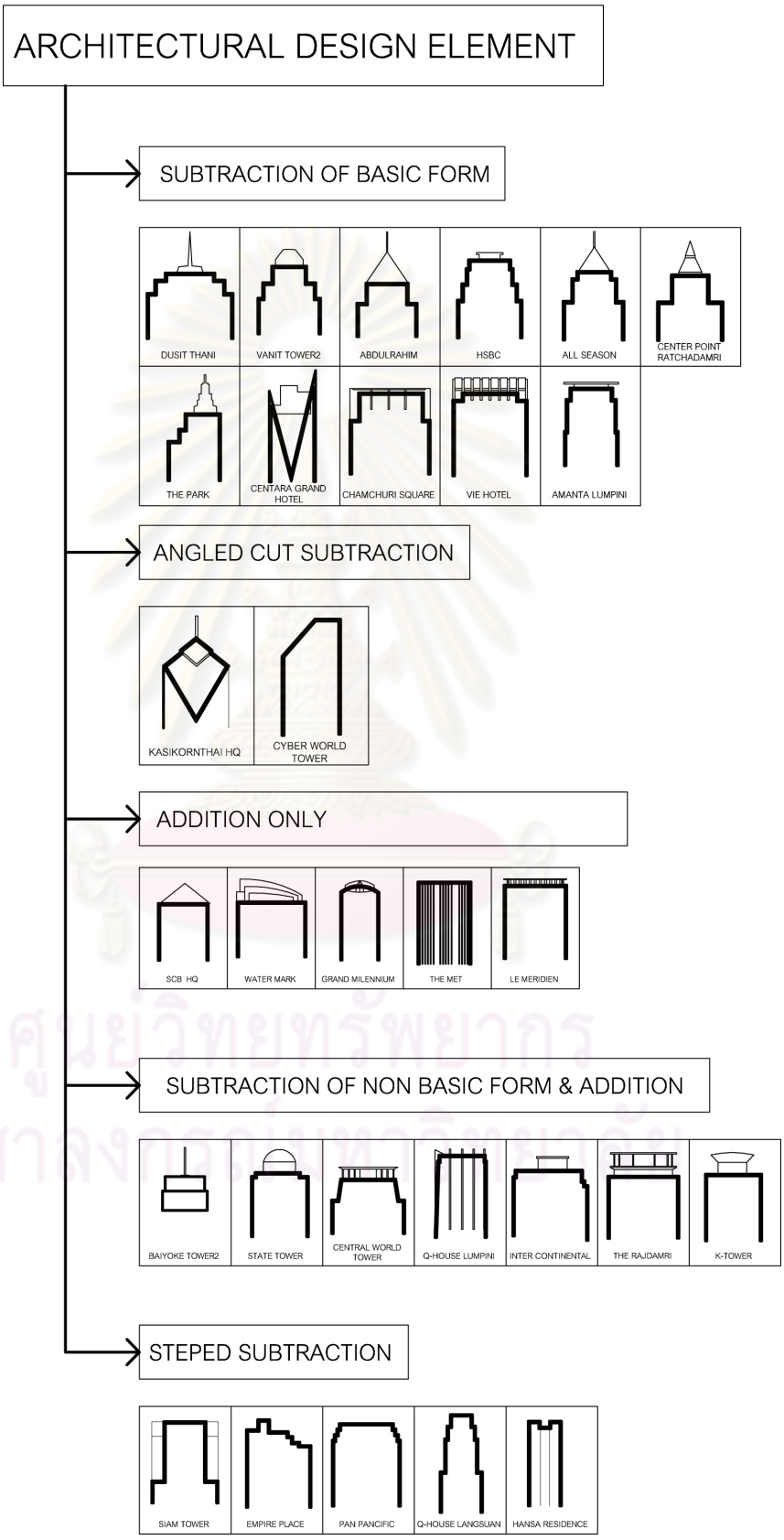
ภาพที่ 4.67 ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 4

5.กลุ่มของอาคารที่มีการลดทอนรูปทรงแบบขั้นบันไดโดยที่ไม่มีการเพิ่มองค์ประกอบอื่น ๆเข้ามาที่ส่วนยอดของอาคาร(Steped subtraction) ได้แก่ อาคารสยาม ทาวเวอร์,อาคาร Empire Tower,อาคาร Pan Pacific,อาคาร Q-House Lumpini,อาคาร Q-house Langsuan,อาคาร
HansaResidence



ภาพที่ 4.68 ภาพสรุปกลุ่มของการออกแบบกลุ่มที่ 5

จากภาพ จะเห็นได้ว่ากลุ่มหลักของอาคารแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม โดยมีกลุ่มที่มีความนิยมในการออกแบบมากที่สุดคือกลุ่มประเภทที่ 1 คือกลุ่มที่มีการออกแบบส่วนยอดของอาคารที่มีการลดทอนอยู่ในรูปทรงพื้นฐานและมีการเพิ่มองค์ประกอบเพื่อสร้างความโดดเด่นให้กับอาคาร ส่วนกลุ่มที่นิยมเป็นลำดับที่ 2 คือ กลุ่มของอาคารที่มีการลดทอนรูปทรงโดยการเปลี่ยนแปลงจากรูปทรงพื้นฐาน(subtraction by other form & addition) พร้อมและมีการเพิ่มองค์ประกอบเข้ามาในส่วนหัวของอาคารด้วย ซึ่งจากการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มของอาคารนั้นเพื่อที่จะได้ทราบถึงแนวทางในการออกแบบแสง ให้กับตึกแต่ละรูปแบบว่ามีแนวทางอย่างไรได้บ้าง



ภาพที่ 4.69 ตารางสรุปกลุ่มของรูปแบบของอาคารทั้ง 30 อาคาร

4.3 รูปแบบการให้แสงสว่างของส่วนยอดอาคาร

การวิเคราะห์รูปแบบของการให้แสงของอาคารกรณีศึกษา ใช้การวิเคราะห์โดยการสังเกตจากสถานที่จริงและจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบในบางอาคาร เพื่อนำรูปแบบที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์และเก็บรวมรวบสำหรับไว้สำหรับเป็นฐานข้อมูล(database)สำหรับใช้ประกอบในการเลือกวิธีการออกแบบให้กับงานสถาปัตยกรรมบนยอดของอาคารสูง ที่มีความแตกต่างกัน โดยผลของการศึกษารูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร มีรายละเอียดดังนี้

1. อาคาร โรงแรม ดุสิตธานี

ภาพที่ 4.70 ภาพถ่ายจริงของ โรงแรม ดุสิตธานี

รูปทรงอาคาร แสงยอดเสา(A)

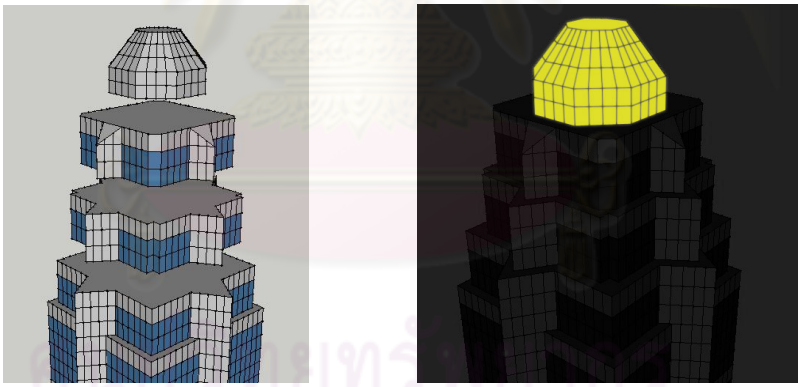
Flood Light(B) Result

ภาพที่ 4.71 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบการออกแบบแสงของโรงแรม ดุสิตธานี

จากภาพจะเห็นได้ว่าโรงแรม ดุสิตธานี มีวิธีการออกแบบแสงให้กับอาคารทั้งหมด 2 วิธี คือการให้แสงโดยเน้นที่ส่วนยอดแหลมด้านบนของอาคาร และการให้แสงแบบกว้าง(flood light) ในส่วนของผิวอาคารที่อยู่ต่ำลงมา ลักษณะของการให้แสงบนพื้นที่ในส่วนที่เป็นการลดทอนรูปทรงและให้แสงในส่วนขององค์ประกอบที่เป็นส่วนเสาที่เพิ่มเข้ามา

2.อาคาร วานิช ทาวเวอร์2

ภาพที่ 4.72 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2



รูปทรงของอาคาร การให้แสงจากภายใน(C)

ภาพที่ 4.73 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2

การออกแบบแสงของอาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2 เป็นการออกแบบโดยที่มีการให้แสงไฟจากภายในตัวอาคาร(C) ตรงบริเวณส่วนหัวของอาคารที่มีองค์ประกอบทางสถาปัตกรรมที่เพิ่มเข้ามา ซึ่งลักษณะการให้แสงไฟแบบนี้ จะมีความเหมาะสมสำหรับอาคารที่ใช้กระจกหรืออาคารที่มีพื้นผิวเป็นลักษณะโปร่งแสง

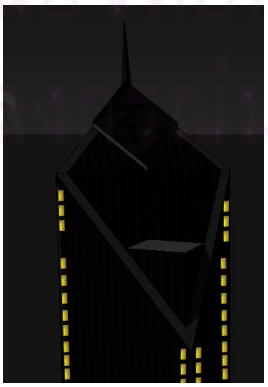
3. อาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย

ภาพที่ 4.74 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร ธนาคาร กสิกรไทย

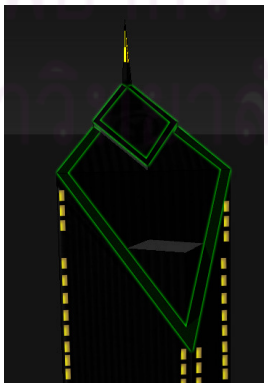
รูปทรงของอาคาร

แสงยอดเสา(A)

เส้นที่ขอบเฉพาะส่วนหัว(D)



การให้แสงแบบจุด(E)

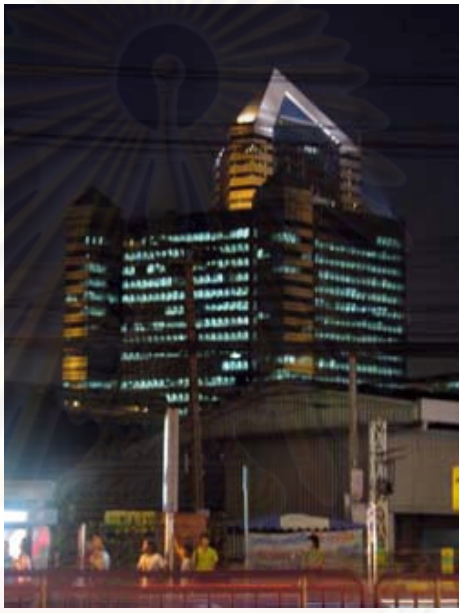


Result

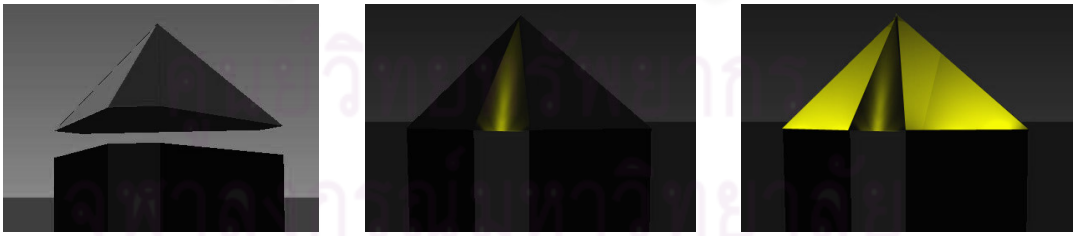
ภาพที่ 4.75 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของธนาคารกสิกรไทย

การออกแบบแสงของอาคาร ธนาคาร กสิกรไทย มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 การให้แสงไฟส่องที่เสาด้านบนสุด(A) แบบที่ 2 เป็นการให้แสงเน้นที่เส้นขอบของอาคาร โดยเฉพาะในส่วนหัวของอาคาร(D) และแบบที่ 3 เป็นการออกแบบแสงไฟที่มีลักษณะการให้แสงแบบจุด(E) โดยอาคารแห่งนี้ การออกแบบแสงที่มีลักษณะคล้ายจุดนั้นเป็นแสงที่ออกมาจากภายในอาคาร

4. อาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์



ภาพที่ 4.76 ภาพถ่ายจริงของธนาคาร ไทยพาณิชย์



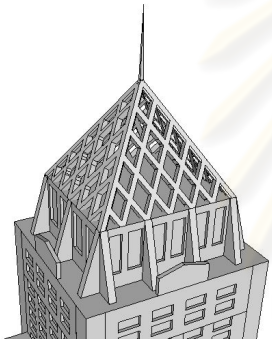
รูปทรงอาคาร Narrow beam(F) Flood light(B)

ภาพที่ 4.77 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของธนาคาร ไทยพาณิชย์

การออกแบบแสงของอาคาร ธนาคารไทยพานิชย์ มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 Narrow beam(F) โดยส่องเน้นที่บริเวณมุมที่อยู่บนส่วนหัวของอาคาร แบบที่ 2 Flood light(B) โดยให้แสงแบบกว้างในส่วนของระนาบด้านบนของอาคาร โดยการปรับมุมเอียงตามรูปแบบทางสถาปัตยกรรม

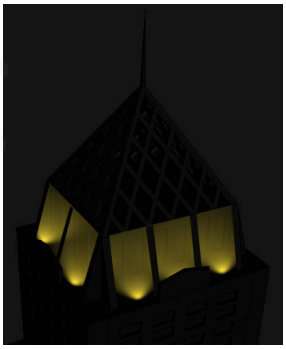
5. อาคารอับดุลราฮิม เพลซ

ภาพที่ 4.78 ภาพถ่ายจริงของอาคารอับดุลราฮิม เพลซ



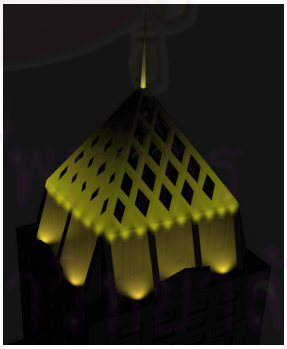
รูปทรงอาคาร

การให้แสงในส่วนยอด(A)



Flood light(B)

Flood light(B)

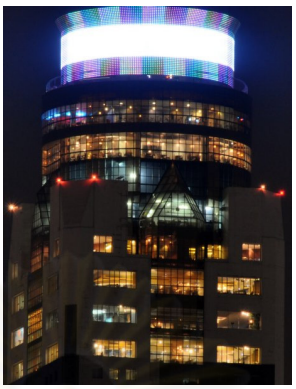


Result

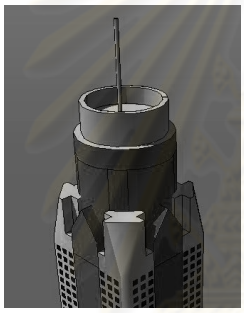
ภาพที่ 4.79 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคารอับดุลราฮิม เพลซ

การออกแบบแสงของอาคาร อับดุลราฮิม มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบคือ แบบที่ 1 การให้แสงในส่วนยอดของอาคาร(A) แบบที่ 2 Flood light(B) โดยให้แสงแบบกว้างใน 2 ส่วนคือส่วนผนังด้านล่าง และส่วนโครงสร้างเหล็กถักที่เป็นลักษณะคล้ายพีระมิดทางสีเหลืองทองด้านบนของอาคารโดยมีการปรับมุมการให้แสงเอียงไปกับระนาบของรูปทรงด้านบน

6. อาคาร ใบหยก ทาวเวอร์ 2



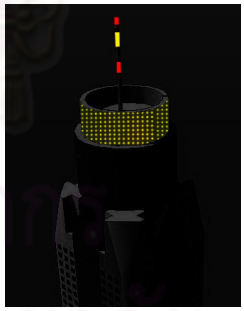
ภาพที่ 4.80 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร ใบหยก ทาวเวอร์ 2



รูปทรงอาคาร

การให้แสงในส่วนยอด(A)

การให้แสงแบบเปลี่ยนสีบนระนาบของอาคาร(G)



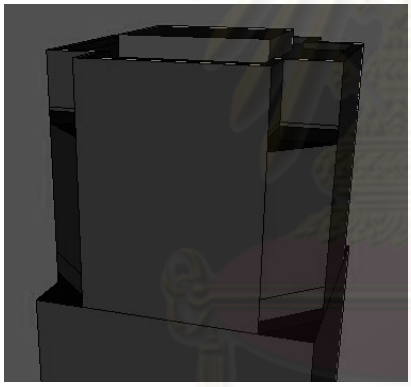
Result

ภาพที่ 4.81 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคารใบหยก ทาวเวอร์2

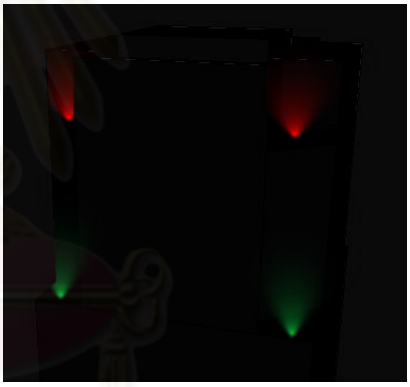
การออกแบบแสงของตึกใบหยก ทาวเวอร์2 มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบคือ แบบที่ 1 การให้แสงในส่วนยอดของอาคาร(A) แบบที่ 2 การให้แสงแบบเปลี่ยนสีบนระนาบของอาคาร(G) โดยการออกแบบแสงไฟที่มีการเปลี่ยนสีหรือแสดงเป็นภาพบนระนาบของอาคาร โดยการใช้หลอดไฟ LED ในการสร้างรูปแบบนั้นๆขึ้นมา สามารถให้อาคารมีความน่าสนใจและเหมาะสำหรับการแสดงในเทศกาลต่างๆ

7. อาคาร สยาม ทาวเวอร์

ภาพที่ 4.82 ภาพถ่ายจริงของอาคาร สยาม ทาวเวอร์



รูปทรงอาคาร

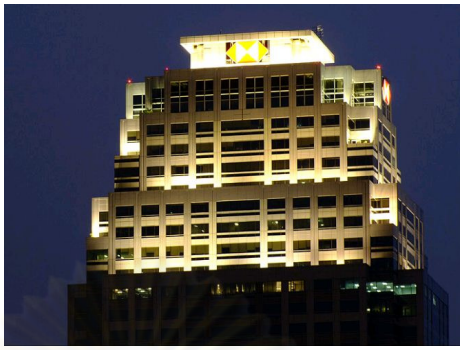


การให้แสงที่มุมของอาคาร(I)

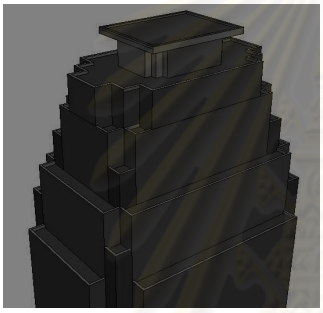
ภาพที่ 4.83 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร สยาม ทาวเวอร์

การออกแบบแสงของอาคาร Siam tower ในปัจจุบันมีการออกแบบแสงไฟ 1 แบบคือ การให้แสงไฟที่มุมของอาคาร(I) โดยการเลือกใช้ไฟเป็นประเภทไฟที่มีการเปลี่ยนสีได้ เพื่อสร้างความน่าสนใจให้กับตัวอาคาร ในส่วนที่เป็นการลดทอนรูปทรงทางสถาปัตยกรรม

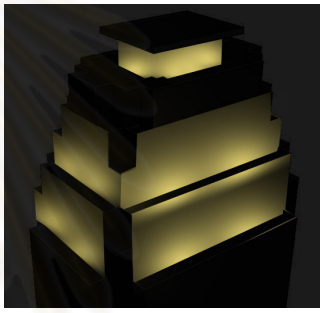
8. อาคาร HSBC



ภาพที่ 4.84 ภาพถ่ายจริงของอาคาร HSBC

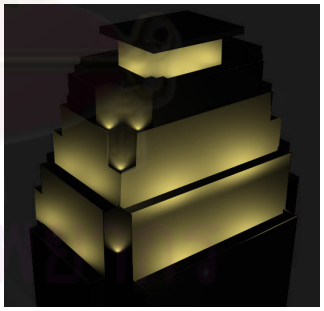


รูปทรงอาคาร



Flood light(B)

การให้แสงที่มุม(I)

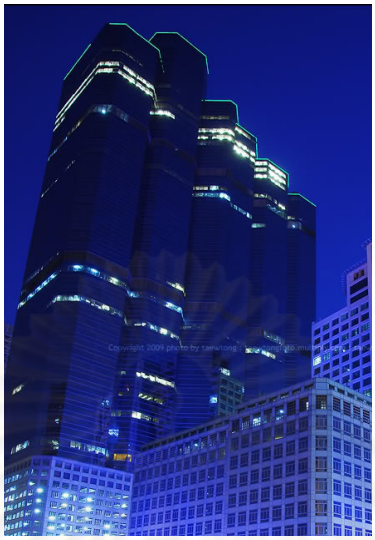


Result

ภาพที่ 4.85 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร HSBC

การออกแบบแสงของอาคาร HSBC มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบสลับกันในแต่ละชั้น คือ แบบที่ 1 การให้แสงที่มุมของอาคาร(I) ที่ถูกลดทอนรูปทรงทางสถาปัตยกรรม และแบบที่ 2 Flood light(B) โดยให้แสงแบบกว้างใน 2 คือในส่วนระนาบผนังของอาคาร ซึ่งมีการลดทอนในส่วนหัวทั้งหมด 4 ชั้น แต่จะมีการให้แสงกับระนาบแนวตั้งของอาคารเพียง 3 ชั้น

9.อาคาร Empire Tower



ภาพที่ 4.86 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Empire tower

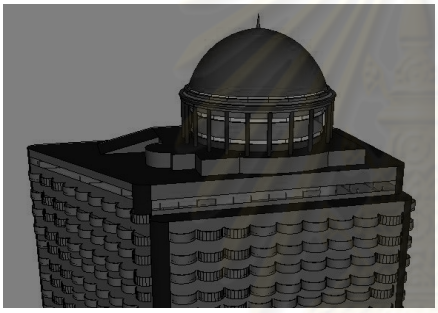
รูปทรงอาคาร เส้นที่ขอบเฉพาะส่วนหัว(D)

ภาพที่ 4.87 แสดงการวิเคราะห์ องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Empire tower

การออกแบบแสงของอาคาร Empire tower มีลักษณะการออกแบบแสงไฟให้กับอาคารคล้ายกับอาคาร สำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย โดยการออกแบบเน้นที่เส้นขอบในส่วนด้านบนสุดของอาคาร(D) โดยใช้สีของไฟที่แสดงออกมาเป็นสีเขียว

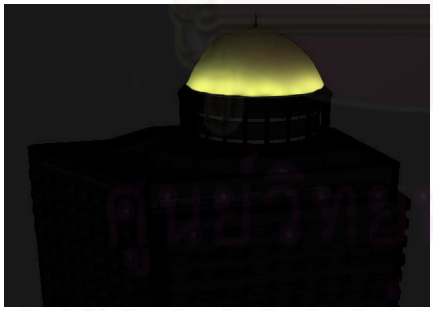
10. อาคาร State tower

ภาพที่ 4.88 ภาพถ่ายจริงของอาคาร State tower



รูปทรงอาคาร

เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง(J)



Flood light(B)

Result

ภาพที่ 4.89 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร State tower

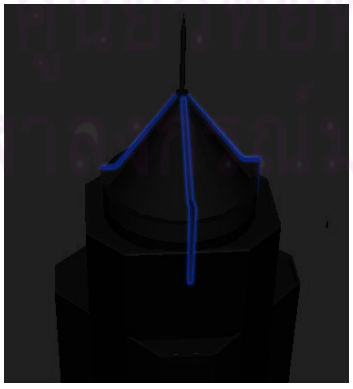
การออกแบบแสงของอาคาร State tower มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบในส่วนหัวของอาคารที่เป็นส่วนที่เพิ่มเข้ามาของรูปทรงทางสถาปัตยกรรม(J) คือ แบบที่ 1 การให้แสงเน้นตามโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม ในบริเวณส่วนที่เป็นเสาโครงสร้างด้านบนโดยให้แสงโดยการส่องขึ้นจากพื้นที่บริเวณฐานเสา แบบที่ 2 Flood light(B) ในส่วนบริเวณที่เป็นโดมทรงคว่ำด้านบนโดยมีการปรับมุมของแหล่งกำเนิดแสงให้เอียงเข้ากับระนาบของรูปทรงโดม

11. อาคาร All Seasons Place

ภาพที่ 4.90 ภาพถ่ายจริงของอาคาร All Seasons Place

รูปทรงอาคาร

การให้แสงในส่วนยอด(A)

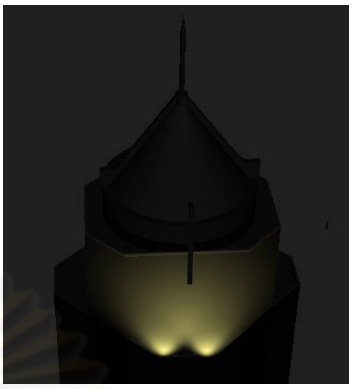


เส้นที่ขอบเฉพาะส่วนหัว(D)

Flood light(B)

ภาพที่ 4.91 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบแสงของ อาคาร All Seasons Place

Flood light(B)



Flood light(B)

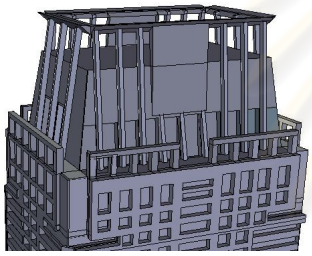
Result

ภาพที่ 4.91 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบแสงของ อาคาร All Season Place (ต่อ)

การออกแบบแสงของอาคาร All Seasons Place มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 3 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 การให้แสงในบริเวณส่วนยอดของอาคาร(A) โดยการ Light up แสงจากฐานยอดของอาคารที่เป็นรูปทรงแหลมขึ้น แบบที่ 2 การให้แสงแบบเส้นเฉพาะส่วนหัวของอาคาร(D) โดยเลือกใช้แสงสีน้ำเงินที่บริเวณด้านบนของขอบที่มีสามแฉก แบบที่ 3 คือ Flood light(B) ในส่วนบริเวณระนาบพื้นผิว ส่องในระนาบหลังคาที่มีลักษณะลาดเอียงคล้ายกรวยคว่ำ และในส่วนระนาบของผนังของอาคาร

12.อาคาร Central World tower

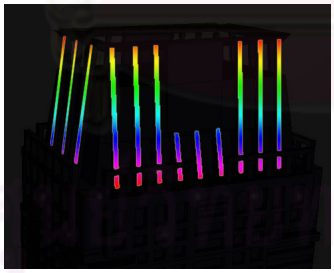
ภาพที่ 4.92 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Central World tower



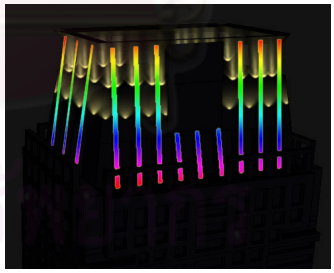
รูปทรงอาคาร

Flood light(B)

เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง(J)



Linear colour changing(K)

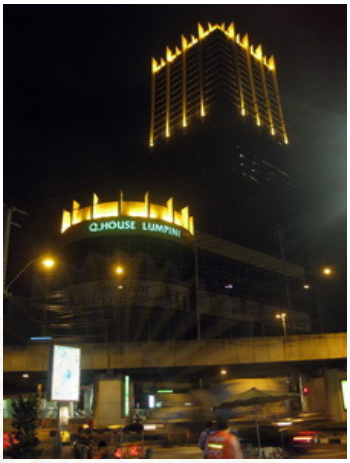


Result

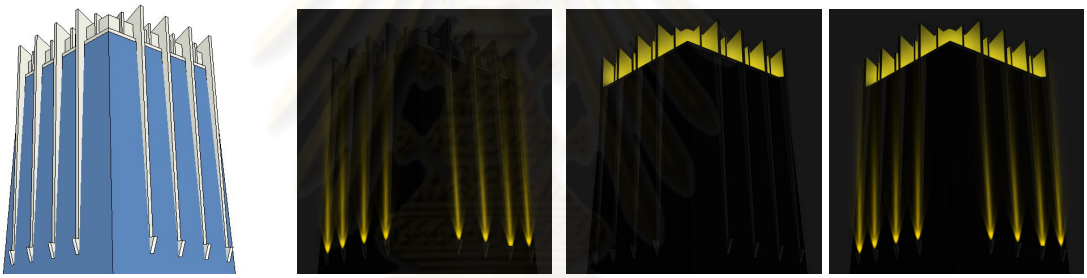
ภาพที่ 4.93 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร CW tower

การออกแบบแสงของอาคาร Centralworld tower มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 3 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 การให้แสงในแบบ Flood light(B) บริเวณพื้นที่ระหว่างองค์ประกอบที่เป็นลักษณะเส้นแนวตั้งในบริเวณส่วนหัวของอาคาร แบบที่ 2 เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง(J) โดยการ Light up แสงขึ้นระหว่างเส้นแนวตั้งหรือเสาของอาคาร แบบที่ 3 คือ Linear colour changing(K) หรือการให้แสงที่สามารถเปลี่ยนสีได้แบบเส้นบนผิวภายนอกของโครงสร้างแนวตั้งของอาคาร

13. อาคาร Q-house Lumpini



ภาพที่ 4.94 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Q-House Lumpini



รูปทรงอาคาร แสงตามโครงสร้าง (J) Flood light(B) Result

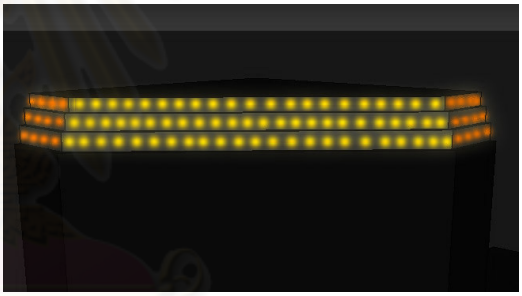
ภาพที่ 4.95 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Q-House Lumpini

การออกแบบแสงของอาคาร Q-house Lumpini มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบ ในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 การให้แสงในแบบ Flood light(B) ในบริเวณส่วนหัวของอาคารที่มีการใช้วัสดุเป็นแผ่น solid sheet สีเหลืองทอง แบบที่ 2 เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง(J) โดยการ Light up แสงขึ้นระหว่างเส้นแนวตั้งหรือเสาของอาคาร เพื่อต้องการให้โครงสร้างของอาคารมีความโดดเด่นขึ้นมา

14. อาคาร Pan Pacific

ภาพที่ 4.96 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Pan Pacific

รูปทรงอาคาร



การให้แสงแบบจุด(E)

ภาพที่ 4.97 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Pan Pacific

การออกแบบแสงของอาคาร Pan Pacific มีการออกแบบแสงไฟในส่วนหัวของอาคาร เพียงวิธีเดียวคือการออกแบบแสงไฟแบบที่มีลักษณะเป็นจุด(E) ลงไปบนระนาบในส่วนหัวของอาคารที่มีการลดทอนของ mass อาคาร โดยการให้แสงไฟแบบจุดนี้ ได้ให้แสงกับอาคารบนระนาบทั้งสามชั้นของส่วนหัวอาคาร โดยมีการเว้นระยะห่างของแต่ละจุดให้เท่าๆกัน

15. อาคาร Centre Point Ratchadamri

ภาพที่ 4.98 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Centre Point Ratchadamri

รูปทรงอาคาร

การให้แสงในส่วนยอด(A)

Narrow beam(F)

การให้แสงจากภายใน(C)

การให้แสงตามโครงสร้าง(J)

Result

ภาพที่ 4.99 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบ Centre Point Ratchadamri

การออกแบบแสงของอาคาร Center Point Ratchadamri มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 4 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 การให้แสงในส่วนยอด(A) แบบที่ 2 Narrow beam(F)โดยการให้แสงที่เป็นลักษณะนี้ มีพื้นที่ที่ให้แสงอยู่ 2 จุดของอาคาร คือจุดแรกในส่วนที่เป็นหลังคาทรงแหลมด้านบนของอาคาร มีกี่ให้แสงที่เป็นลักษณะนี้ส่องขึ้นตามแนวสันของหลังคา โดยมีการปรับมุมในการให้แสงเอียงขนานไปกับความลาดเอียงของหลังคา ส่วนจุดที่ 2 การ light up แสงในส่วนที่เป็นระนาบของผนังที่อยู่ด้านล่างของหลังคา และการออกแบบไฟแบบที่ 3 คือ

การให้แสงจากภายใน(C) จะส่องออกมาจากวัสดุโปร่งแสง โดยที่มีแหล่งกำเนิดแสงจากภายในอาคาร

16.อาคาร The Park Residence

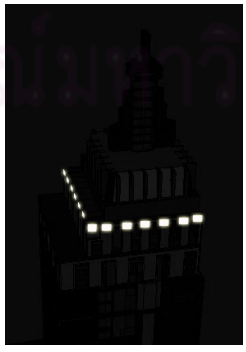
ภาพที่ 4.100 ภาพถ่ายจริงของอาคาร The Park Residence

รูปทรงอาคาร

การให้แสงในส่วนยอด (A)

ให้แสงมุมกว้าง

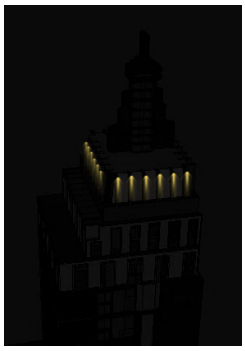
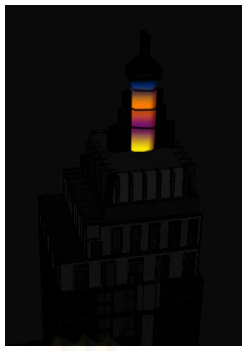
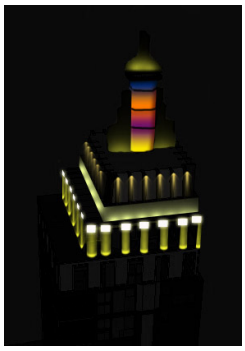
ให้แสงมุมกว้าง



การให้แสงแบบจุด(E)

การให้สงตามโครงสร้าง(J)

ภาพที่ 4.101 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ The Park Residence

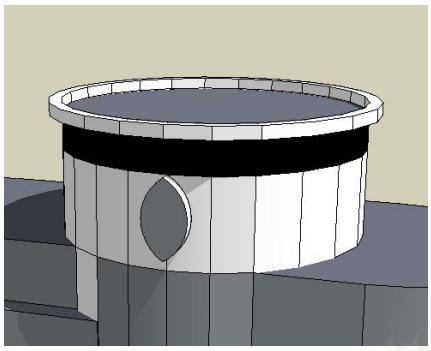
Narrow beam(F) Colour changing(K) Result

ภาพที่ 4.101 การวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ The Park Residence(ต่อ)

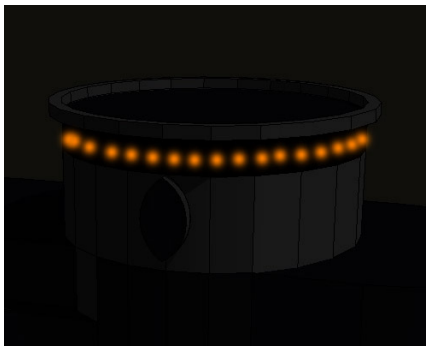
การออกแบบแสงของอาคาร The Park Residence มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 5 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 การให้แสงในส่วนยอด(A) แบบที่ 2 การให้แสงแบบ Flood light(B) ในบริเวณระนาบที่เป็นผนังด้านบนของอาคาร คือแบบที่ 3 คือ การให้แสงแบบจุด(E) โดยที่มีลักษณะของจุดมาจากรูปทรงสี่เหลี่ยม แบบที่ 4 คือ Narrow beam(F) ตรงบริเวณส่วนที่เป็นลักษณะโค้งด้านบนของอาคารโดยมีทั้งการส่องไฟแบบ light up และการส่องลงด้านล่าง และแบบที่ 5 คือ Colour Changing(G) เป็นการให้แสงที่มีการเปลี่ยนสีได้จากภายในตัวอาคารโดยที่มีแนวความคิดมาจาก JEWELRY ON THE TOP OF THE TIARA (**ที่มา** : จากการสัมภาษณ์ บริษัท Vision design studio)

17. อาคาร Inter Continental Bangkok

ภาพที่ 4.102 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Inter Continental Bangkok



รูปทรงอาคาร



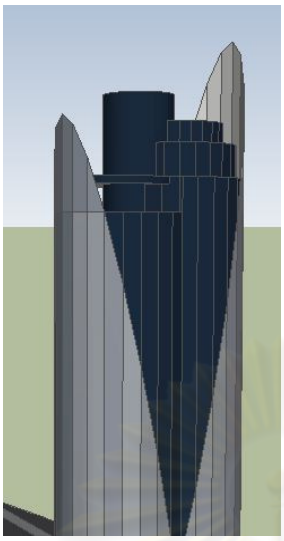
การให้แสงแบบจุด(E)

ภาพที่ 4.103 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Inter Continental

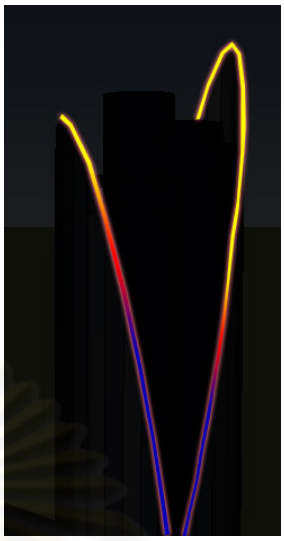
การออกแบบแสงของอาคาร Inter Continental มีการออกแบบแสงไฟในส่วนหัวของอาคารเพียงวิธีเดียวคือการออกแบบแสงไฟแบบที่มีลักษณะเป็นจุด(E) บนระนาบที่เป็นรูปทรงโค้งในบริเวณด้านบนสุดของอาคาร

18. อาคาร Centara grand hotel

ภาพที่ 4.104 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Centara grand hotel



รูปทรงอาคาร



Linear colour changing(K)

Flood light(B)

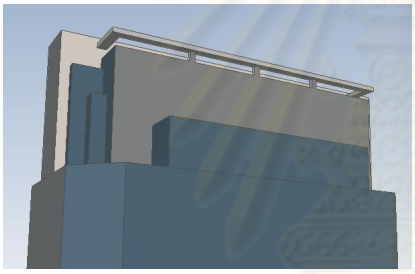
Result

ภาพที่ 4.105 การวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Centara grand hotel

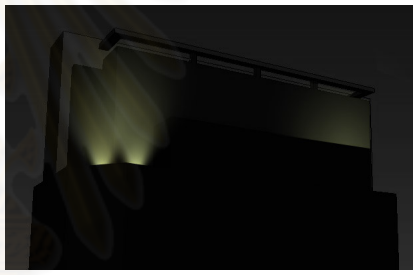
การออกแบบแสงของอาคาร Centara grand hotel มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 Linear colour changing(K) โดยเลือกใช้ในส่วนของเส้นขอบที่มีแนวความคิดมาจากดอกบัว แบบที่ 2 คือ Flood light(B) ในส่วนด้านบนสุดของอาคารที่เป็นส่วนพักอาศัย โดยการส่องจากภายในไปยังโครงสร้างภายในของยอดกลีบบัว ที่มีลักษณะทางสถาปัตยกรรมเป็นลักษณะระนาบโค้งและมีความโปร่ง ของโครงสร้างเพื่อลดแรงลม

19. อาคาร จามจุรี สแควร์

ภาพที่ 4.106 ภาพถ่ายจริงของอาคาร จามจุรี สแควร์

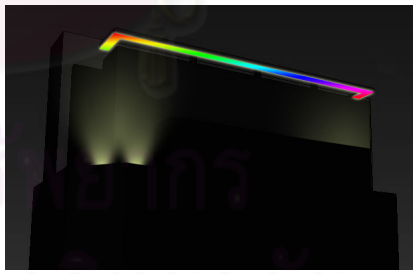


รูปทรงอาคาร



Flood light(B)

Light up & Colour changing(K)

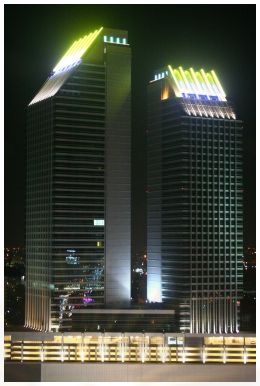


Result

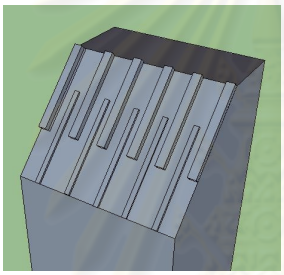
ภาพที่ 4.107 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบอาคาร Chamchuri square

การออกแบบแสงของอาคาร จามจุรี สแควร์ มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 Flood light(B) ในส่วนบริเวณผนังภายนอกอาคาร ในบริเวณตำแหน่งส่วนหัวของอาคารทั้งสองด้าน แบบที่ 2 คือ Light up & linear Colour changing(K)โดยเน้นส่องไปบนในระนาบด้านบนของอาคาร ที่เป็นลักษณะเส้นโดยการใช้แสงไฟที่สามารถเปลี่ยนสีได้ส่องขึ้นไปยังองค์ประกอบนั้น

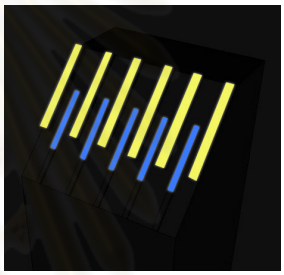
20. อาคาร Cyber World tower



ภาพที่ 4.108 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Cyber World tower

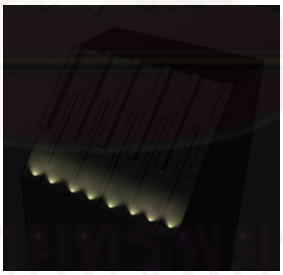


รูปทรงอาคาร

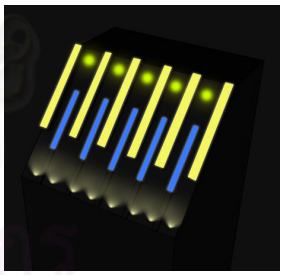


เส้นที่ขอบเฉพาะส่วนหัว(D)

การให้แสงแบบจุด (E)



Flood light (B)

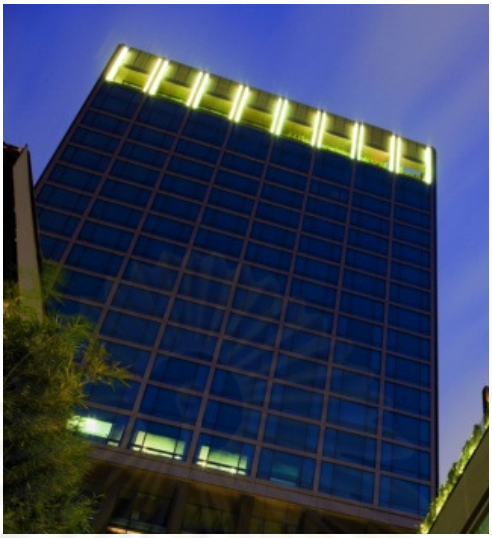


Result

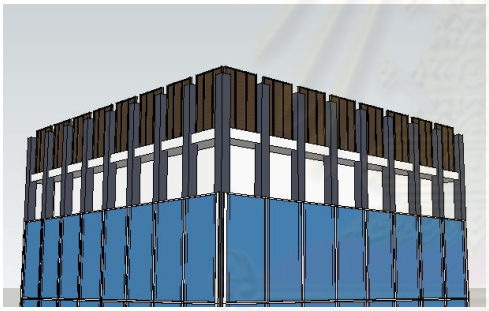
ภาพที่ 4.109 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร CW tower

การออกแบบแสงของอาคาร Cyber world tower มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 3 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1เส้นที่ขอบเฉพาะส่วนหัว(D) โดยเลือกใช้ในส่วนของเส้นขอบที่เป็นองค์ประกอบที่เพิ่มเข้ามาในส่วนบนของอาคาร (addition forms) โดยใช้สีน้ำเงินและสีเหลืองในการออกแบบ แบบที่ 2 คือ การให้แสงแบบจุด(E) ในส่วนด้านบนสุดของอาคารที่บนพื้นที่ๆอยู่ระหว่าง เส้นที่เป็นองค์ประกอบในส่วนหัว และแบบที่ 3 คือ Flood light(B) การให้แบบแบบกว้างในส่วนล่างของเส้นสีน้ำเงินและสีเหลือง

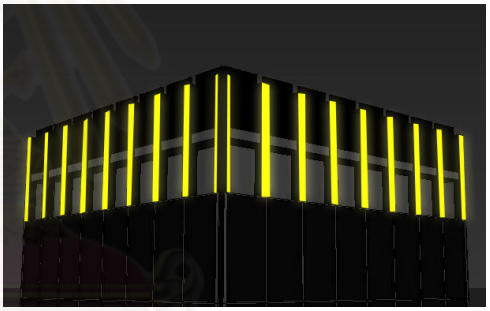
21. อาคาร Vie hotel



ภาพที่ 4.110 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Vie hotel



รูปทรงอาคาร



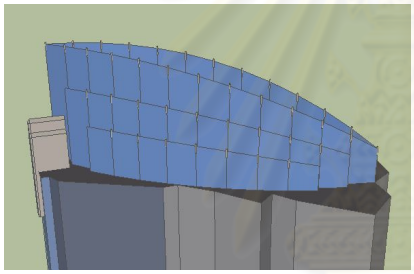
เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง(J)

ภาพที่ 4.111 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Vie hotel

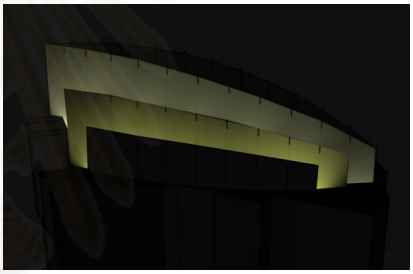
การออกแบบแสงของอาคาร Vie hotel มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 1 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง(J) ของอาคาร โดยแสงที่ให้กับอาคารเป็นแสงที่มีลักษณะเป็นเส้นแนวเหลืองติดตั้งบนโครงสร้างของอาคาร

22. อาคาร Water Mark

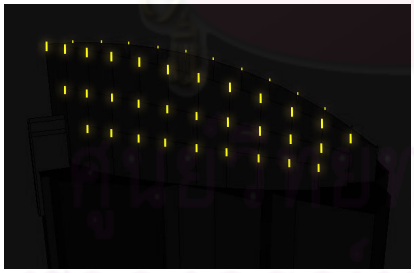
ภาพที่ 4.112 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Water Mark



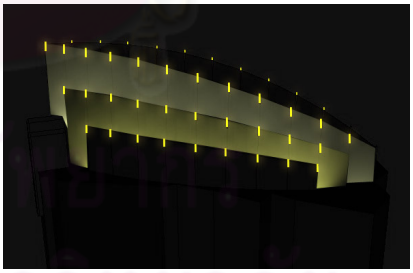
รูปทรงอาคาร



Flood light(B)



การให้แสงแบบจุด(E)



Result

ภาพที่ 4.113 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Water Mark

การออกแบบแสงของอาคาร Water mark มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 2 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 Flood light(B) การให้แสงแบบมุมกว้างบนระนาบโค้งของอาคาร โดยตำแหน่งการให้แสงจะให้แสงอยู่ระหว่างระนาบทั้ง 3 ระนาบของอาคาร แบบที่ 2 การให้แสงแบบจุด(E) เป็นลักษณะการให้แสงในส่วนด้านบนของในแต่ละระนาบแนวโค้งทั้ง 2 ด้านของอาคาร โดยที่มีช่องว่างระหว่างจุดเท่าๆกัน

23. อาคาร Grand Millennium

ภาพที่ 4.114 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Grand Millennium

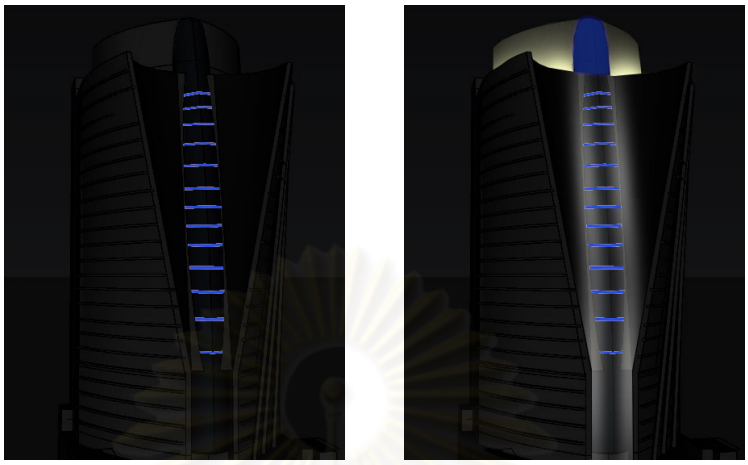
รูปทรงอาคาร

Colour Changing(G)

Flood light(B)

Linear glow(L)

ภาพที่ 4.115 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Grand Millennium



เส้นที่ขอบ(D) Result

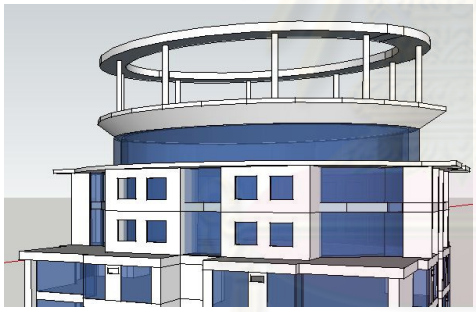
ภาพที่ 4.115 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Grand Millennium(ต่อ)

การออกแบบแสงของอาคาร Grand Millennium มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 4 รูปแบบ ในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 Colour Changing(G) เป็นลักษณะการให้แสงที่มีการเปลี่ยนสีในบริเวณหัวด้านหน้าของอาคาร แบบที่ 2 Flood light(B) การให้แสงในมุมกว้างบนระนาบด้านบนของอาคาร แบบที่ 3 การให้แสงที่มุม(L) การให้แสงที่มุมของอาคารอยู่ในบริเวณส่วนกลาง ของอาคาร บริเวณตรงมุมของแกนกลาง โดยเน้นให้มุมของอาคารมีความสว่างและโดดเด่นออกมาเป็นแนวยาว คือ แบบที่ 4 คือ เส้นที่ขอบ(D) เป็นการออกแบบแสงที่มีลักษณะเป็นเส้นที่บริเวณ body ของอาคาร โดยที่การให้แสงเป็นลักษณะเส้นแนวนอน เรียงสลับชั้นอยู่ตรงบริเวณแกนกลางอาคาร

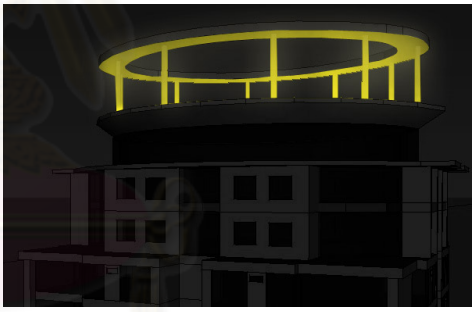
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

24. อาคาร The Rajdamri

ภาพที่ 4.116 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร The Rajdamri



รูปทรงอาคาร



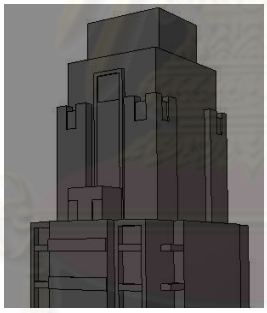
เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง(J)

ภาพที่ 4.117 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร The Rajdamri

การออกแบบแสงของอาคาร The Rajdamri มีการออกแบบแสงไฟ โดยเน้นการให้แสงตามโครงสร้างของอาคารที่เป็นเสาด้านบน โดยลักษณะการให้แสงเป็นการ light up แสงจากด้านล่างของเสาขึ้นด้านบน และในส่วนที่อยู่ด้านบนที่เป็นลักษณะวงแหวนนั้นและทำให้ส่วนยอดสว่าง เกิดความโดดเด่น น่าสนใจ

25. อาคาร Q-House หลังสวน

ภาพที่ 4.118 ภาพถ่ายจริงของ อาคาร Q-House หลังสวน

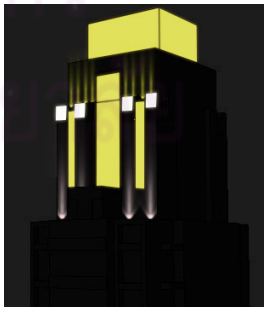


รูปทรงอาคาร

การให้แสงจากภายใน(C)

การให้แสงแบบจุด(E)

Narrow beam(F)



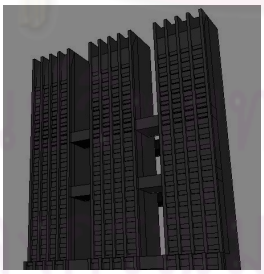
Result

ภาพที่ 4.119 การวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของ อาคาร Q-House หลังสวน

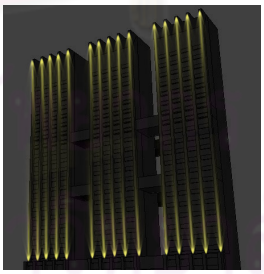
การออกแบบแสงของอาคาร Q-House หลังสวน มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 3 รูปแบบ ในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 การให้แสงจากภายใน(C) ลักษณะของอาคาร Q-house หลังสวน มีองค์ประกอบของวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุโปร่งแสง จึงมีการให้แสงจากภายในผ่านออกมาจากทางผิวของอาคารที่โปร่งแสง แบบที่ 2 การให้แสงแบบจุด(E) จะอยู่บริเวณผิวในชั้นที่สองของการลดทอนรูปทรงอาคาร เป็นลักษณะจุดที่มีรูปร่างของจุดเป็นสี่เหลี่ยมทั้ง 4 ด้านของอาคาร แบบที่ 3 คือ Narrow beam(F) การ light up แสงมุมแคบบนระนาบที่เป็นผนังของอาคารทั้ง 4 ด้านของอาคาร

26. อาคาร The Met สาทร

ภาพที่ 4.120 ภาพถ่ายจริงของอาคาร The Met สาทร



รูปทรงอาคาร



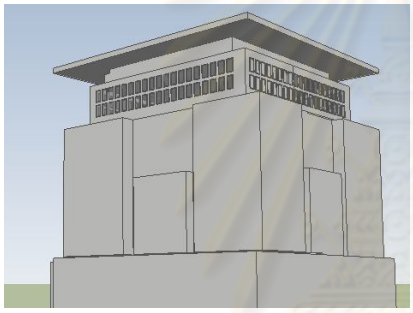
การให้แสงบนโครงสร้าง(J)

ภาพที่ 4.121 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร The Met สาทร

การออกแบบแสงของอาคาร The Met สาทร มีการออกแบบแสงไฟให้กับอาคาร โดยการเน้นให้แสงสว่างที่บริเวณโครงสร้างของอาคาร(J) โดยการใช้แสงที่มีลักษณะเป็นมุมแคบในการส่อง โดยโครงสร้างที่เป็นเส้นตั้งของอาคาร มีลักษณะของการให้แสงทั้งการให้แสงแบบส่องขึ้นข้างบน และการให้แสงแบบส่องลงล่าง

27. อาคาร Amanta Lumpini

ภาพที่ 4.122 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Amanta Lumpini



รูปทรงอาคาร

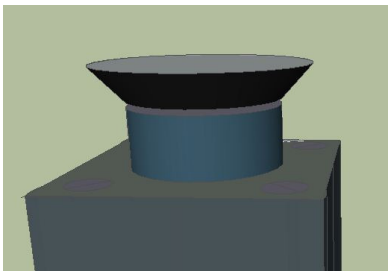
Flood light(B)

ภาพที่ 4.123 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Amanta Lumpini

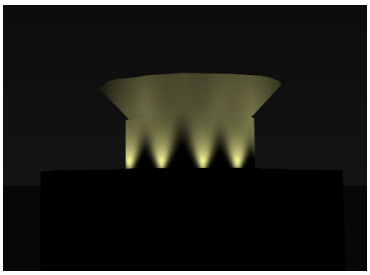
การออกแบบแสงของอาคาร Amanta Lumpini มีการออกแบบแสงในส่วนหัวของอาคาร โดยการให้แสงแบบ Flood light(B) ไปที่ระนาบด้านบนของอาคาร ทั้ง 2 ชั้นของอาคารโดยมีการให้แสงในทั้ง 4 ด้านของอาคาร

28. อาคาร K-Tower

ภาพที่ 4.124 ภาพถ่ายจริงของอาคาร K-Tower



รูปทรงอาคาร



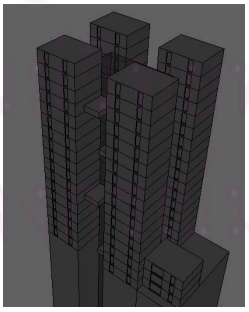
Flood light(B)

ภาพที่ 4.125 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร K-Tower

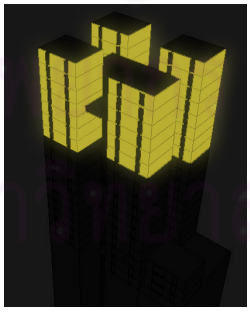
การออกแบบแสงของอาคาร K-Tower มีการออกแบบแสงในส่วนหัวของอาคารโดยการให้แสงแบบ Flood light(B) เช่นเดียวกับอาคาร Amanta Lumpini ซึ่งแตกต่างกันที่รูปทรงของอาคาร

29. อาคาร Hansa hotel

ภาพที่ 4.126 ภาพถ่ายจริงของอาคาร Hansa hotel



รูปทรงอาคาร



การให้แสงจากภายใน(C)

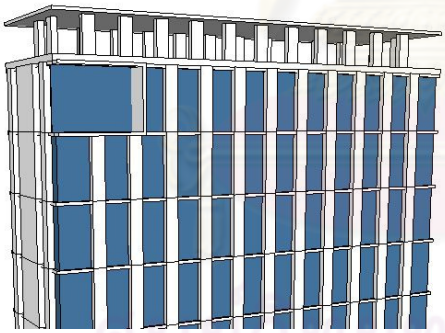
ภาพที่ 4.127 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Hansa hotel

การออกแบบแสงของอาคาร Hansa hotel มีการออกแบบแสง โดยการให้แสงจากภายในอาคารผ่านช่องแสงที่มีการออกแบบให้มีช่องที่ทึบแสงและโปร่งแสงสลับไปมา เพื่อความน่าสนใจกับอาคาร

30. อาคาร Le Meridien Bangkok

ภาพที่ 4.128 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของการออกแบบแสงของอาคาร Le Meridien Bangkok

(**ที่มา**:http://www.tarad.com/oneplusone/)



รูปทรงอาคาร

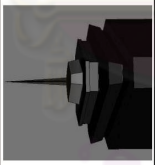
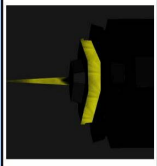
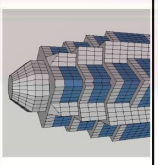
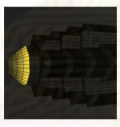
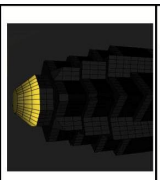
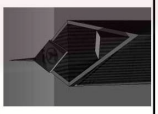
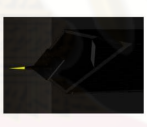
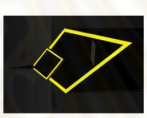
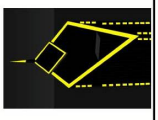
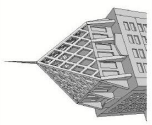
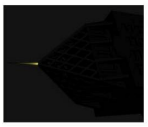
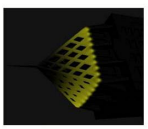
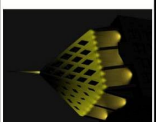
การให้แสงจากภายใน(C)

ภาพที่ 4.129 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบแสงของอาคาร Le Meridien Bangkok

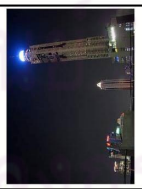
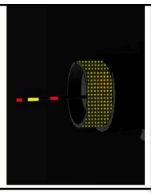
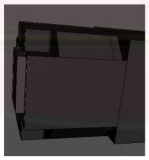
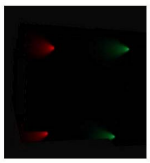
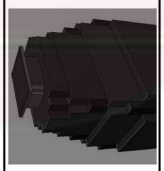
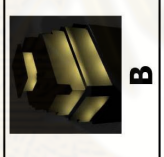
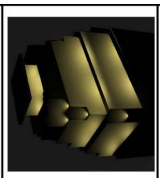
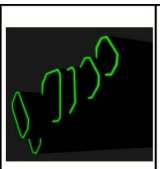
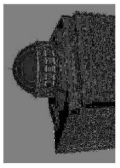
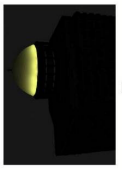
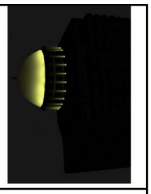
การออกแบบแสงของอาคาร Le Meridien มีการออกแบบแสงไฟที่ช่องว่างด้านบนของตัวอาคารโดยการให้แสงแบบไล่ลำดับความเข้มแสง โดยที่จากด้านบนจะสว่างที่สุดและด้างล่างสว่างรองลงมาตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ทางด้านองค์ประกอบของการออกแบบแสงในแต่ละอาคาร สามารถสรุปออกมาเป็นฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการสรุปและอภิปรายผลได้ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางสรุปการให้แสงของแต่ละอาคารกรณีศึกษา

No.	Finished	Bld.name	Existing	Basic Mass	Lighting element				Result
1	1970	Dusit Thani			A	B			
2	1994	Vanit Tower2			 C				
3	1995	K-Bank HQ			 A	 D	E		
4	1996	Siam Comercial HQ			B	F			
5	1996	Abdulrahim Place			 A	 B			

ตารางที่ 4.6 ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร

No.	Finished	Bld.name	Existing	Basic Mass	Lighting element			Result
6	1997	Baiyoke tower2			A	G		
7	1997	Siam Tower			I			
8	1998	HSBC			 B	I		
9	1999	Empire tower			B			
10	2001	State tower			 B	J		

ตารางที่ 4.7 ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)

No.	Finished	Bld.name	Existing	Basic Mass	Lighting element				Result
11	2002	All season			A B B B D				
12	2004	Central World tower			B J K				
13	2006	Q-House Lumpini			B J				
14	2006	Pan Pacific			E				
15	2007	enter Point Ratchadam			A C F F				

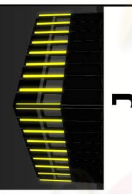
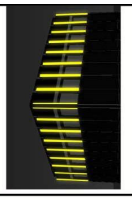
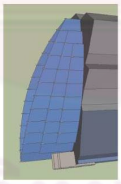
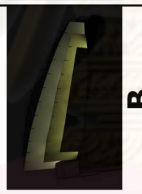
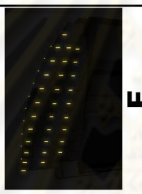
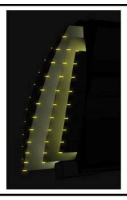
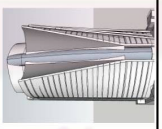
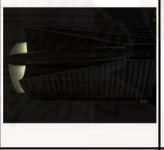
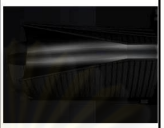
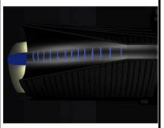
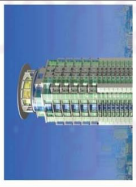
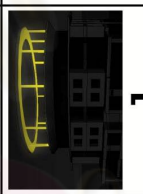
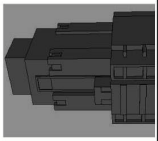
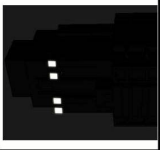
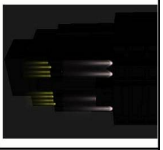
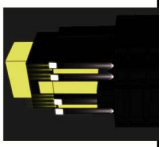
ตารางที่ 4.8 ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)

No.	Finished	Bld.name	Existing	Basic Mass	Lighting element				Result
11	2002	All season			A B B B D				
12	2004	Central World tower			B J K				
13	2006	Q-House Lumpini			B J				
14	2006	Pan Pacific			E				
15	2007	enter Point Ratchadam			A C F F				

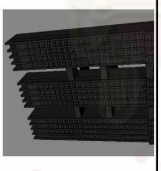
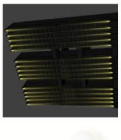
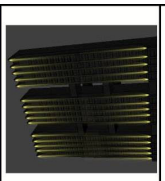
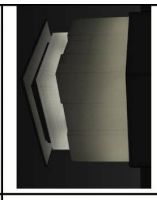
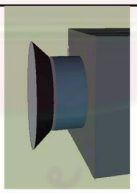
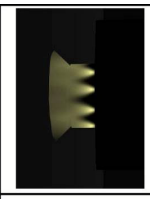
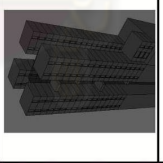
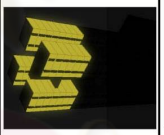
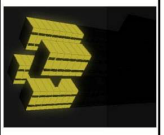
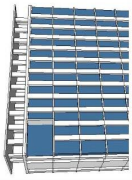
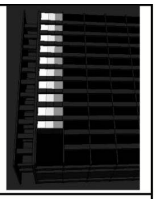
ตารางที่ 4.9 ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)

No.	Finished	Bld.name	Existing	Basic Mass	Lighting element						Result
16	2007	The Park Residence			A	F	F	E			
					B	B	K				
17	2007	Intercontinental			E						
18	2008	Centara grand hotel			B	K					
19	2008	Chamchuri Square			B	K					
20	2008	Cyber world tower			B	D	E				

ตารางที่ 4.10 ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)

No.	Finished	Bld.name	Existing	Basic Mass	Lighting element				Result
21	2008	Vie Hotel			 J				
22	2008	Water Mark			 B	 E			
23	2008	Millennium Hotel			 B	D	G	 L	
24	2008	The Rajdamri			 J				
25	2008	Q-House Langsuan			C	 E	 F		

ตารางที่ 4.11 ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)

No.	Finished	Bld.name	Existing	Basic Mass	Lighting element				Result
26	2009	The Met			 J				
27	2009	Amanta Lumpini			B				
28	2010	K-Tower			B				
29	2010	Hansa Residence			 C				
30	2010	Le Meridien			C		C		

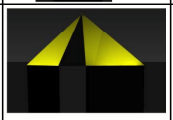
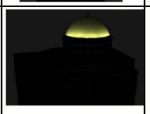
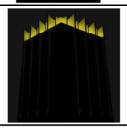
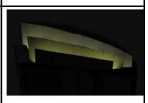
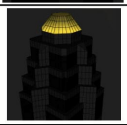
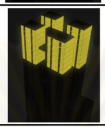
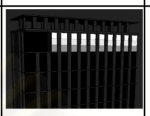
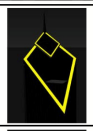
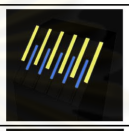
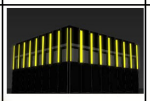
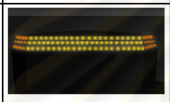
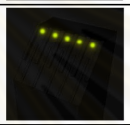
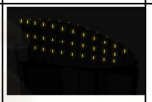
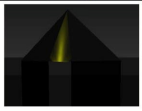
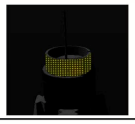
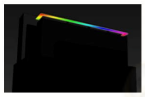
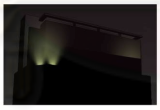
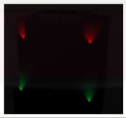
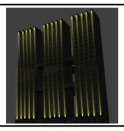
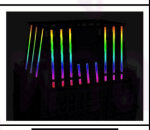
ตารางที่ 4.12 ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคาร(ต่อ)

จาก ตารางสรุปรูปแบบของการให้แสงในแต่ละอาคารว่ามีลักษณะของแสงว่ามีการให้แสงอย่างไร เน้นการให้แสงในตำแหน่งใดของอาคาร พร้อมแบ่งประเภทการให้แสงของอาคารเป็นลักษณะตัวอักษรย่อภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น

No.	Type	ลักษณะแสง
1	A	การให้แสงในส่วนยอด
2	B	Flood Light(การให้แสงสาดอาคาร)
3	C	การให้แสงจากภายใน
4	D	การให้แสงบนเส้นขอบ
5	E	การให้แสงแบบจุด
6	F	Narrow beam(การให้แสงมุมแคบ)
7	G	การให้แสงแบบเปลี่ยนสีบนระนาบของอาคาร
8	H	การให้แสงเปลี่ยนสีโดยการส่องแสงขึ้น
9	I	การให้แสงที่มุม
10	J	เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง
11	K	การให้แสงแบบเส้นที่เปลี่ยนสีได้
12	L	การให้แสงแนวยาวเน้นที่มุมของอาคาร

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงประเภทของการให้แสงที่ได้จากการวิเคราะห์

จากตารางแสดงให้เห็นถึงรูปแบบทั้งหมดของการออกแบบแสงที่ได้จากการวิเคราะห์ ซึ่งมีทั้งหมด 12 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบนั้นได้อธิบายถึงตำแหน่งและลักษณะของแสงที่เน้นให้แสงในแต่ละองค์ประกอบของอาคาร การวิเคราะห์รูปแบบของการให้แสงของอาคารกรณีศึกษา ใช้การวิเคราะห์โดยการสังเกตุจากสถานที่จริงและจากการสัมภาษณ์ เพื่อนำรูปแบบที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์และเก็บรวมรวบสำหรับไว้สำหรับเป็นฐานข้อมูล(database)สำหรับใช้ประกอบในการเลือกวิธีการออกแบบให้กับงานสถาปัตยกรรมอาคารสูง ที่มีความแตกต่างกัน โดยผลของการศึกษารูปแบบของการให้แสงในแต่ละรูปแบบ มีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

No.	Type	Image	Image	Image	Image	Image	Image	Image
1	A							
2	B							
3	C							
4	D							
5	E							
6	F							
8	G							
9	H							
10	I							
11	J							
12	K							
13	L							

ตารางที่ 4.14 ตารางสรุปรูปแบบของวิธีการให้แสงกับอาคาร

จากตาราง สรุปรูปแบบลักษณะที่เป็นจุดเด่นของการให้แสงในแต่ละอาคาร และมีอาคารที่ใช้วิธีการนั้นๆ เพื่อความเข้าใจในรูปแบบของอาคารที่เลือกใช้วิธีการนั้นอยู่ในปัจจุบัน

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

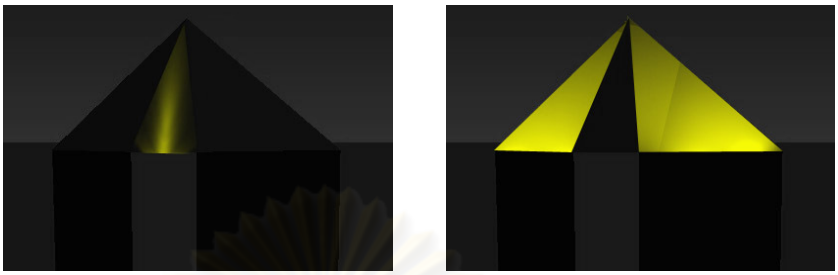
5.1 รูปแบบของสถาปัตยกรรมที่พบ

จากผลการวิเคราะห์พบว่ารูปแบบของอาคารมีผลต่อการเลือกวิธีการให้แสงกับอาคาร เห็นได้จากอาคารใดที่มีองค์ประกอบในส่วนยอดของอาคารที่หลากหลายและซับซ้อนก็จะสามารถออกแบบแสงไฟให้กับอาคารนั้นได้หลากหลายมากขึ้น เนื่องจากในบางอาคารใน มีลักษณะรูปทรงของอาคารที่ไม่มีการออกแบบที่เป็นการลดทอนของรูปทรงอาคาร(substractive forms) หรือ ไม่มีการเพิ่มองค์ประกอบ(additive forms) จึงทำให้การออกแบบแสงสำหรับอาคารนั้นๆทำได้ไม่หลากหลาย

ภาพที่ 5.1 แสดงรูปทรงของอาคารสำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์

จากภาพที่ 5.1 จะเห็นได้ว่า อาคารสำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์ มีรูปแบบของยอดอาคารที่เรียบง่าย โดยตัวอาคารมีการเพิ่มยอดเป็นลักษณะสามเหลี่ยมคล้ายพิระมิด ซึ่งลักษณะรูปทรงของอาคารดังกล่าวสามารถออกแบบแสงไฟให้กับอาคาร

ได้ค่อนข้างจำกัด เพราะองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมค่อนข้างน้อย งานออกแบบแสงไฟภายนอกของอาคารนี้จึงทำได้ไม่มากนัก ตัวอย่างดังรูป

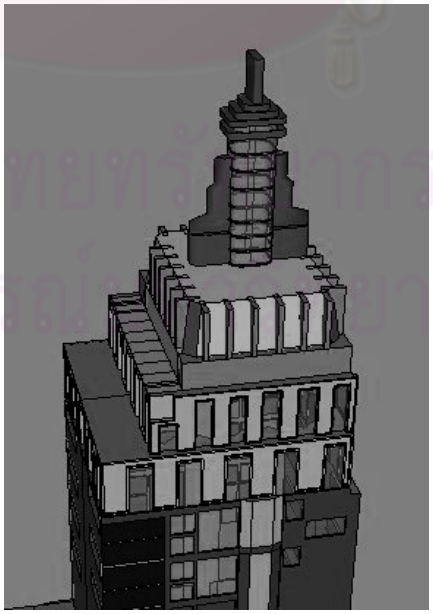


Narrow beam(F) flood light(B)

ภาพที่ 5.2 แสดงวิธีการออกแบบแสงไฟของอาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารไทยพาณิชย์

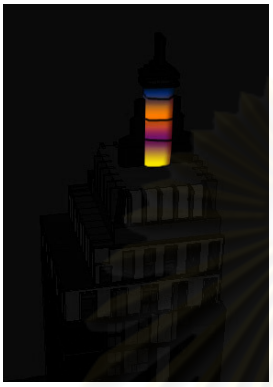
จากภาพด้วยรูปทรงที่ค่อนข้างมีองค์ประกอบน้อยจึงทำให้เป็นได้ว่า วิธีการให้แสงกับอาคารก็สามารถทำได้น้อยลงเช่นกัน

ส่วนตัวอย่างตัวอาคารที่มีองค์ประกอบทางการออกแบบของงานสถาปัตยกรรมที่มีรายละเอียดขององค์ประกอบค่อนข้างมากและสามารถออกแบบแสงให้กับอาคารนั้นๆได้หลากหลายวิธียกตัวอย่าง เช่น อาคาร The Park Residence ซึ่งมีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมและรูปแบบของการให้แสงดังนี้



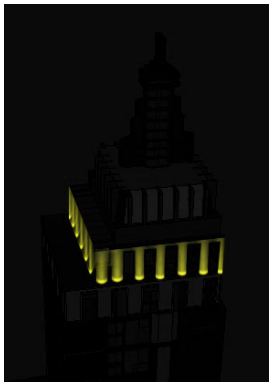
ภาพที่ 5.3 แสดงรูปทรงของอาคาร The Park Residence

จากภาพ จะเห็นได้ว่าอาคาร The Park Residence มีองค์ประกอบทางการออกแบบงานสถาปัตยกรรมในส่วนยอดของอาคารที่หลากหลาย ซึ่งมีความแตกต่างกับอาคารสำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์ ที่มีองค์ประกอบน้อย ดังนั้นวิธีการให้แสงของอาคาร The Park Residence จึงสามารถทำได้หลายรูปแบบมากกว่า ตัวอย่างเช่น

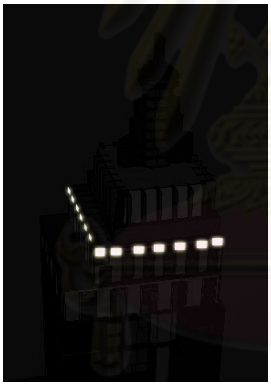


Colour Changing(G)

Narrow beam(F)



Flood light(B)



Dot lighting(E)

Flood light(B)

แสงที่ยอดเสา(A)

ภาพที่ 5.4 แสดงวิธีการให้แสงกับอาคาร The Park Residence

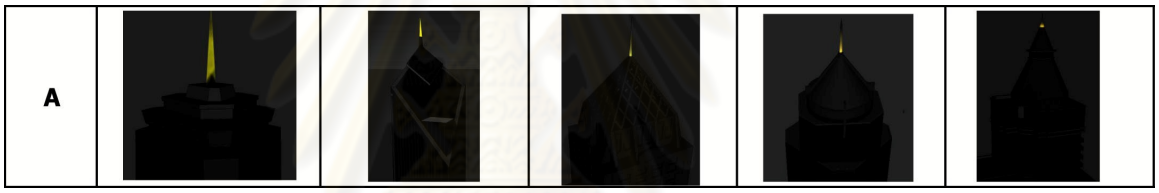
จากภาพด้านบน จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบในส่วนยอดของอาคาร The Park Residence มีความหลากหลายจึงทำให้วิธีการออกแบบแสงกับอาคารนั้นสามารถทำได้หลากหลายเช่นเดียวกัน

5.2 รูปแบบของวิธีการออกแบบแสงไฟที่พบ

จากการศึกษาทางด้านรูปแบบของแสงไฟ จากทั้ง 30 กรณีศึกษา พบว่า รูปแบบแสงไฟที่เกิดขึ้นทั้งหมดบนอาคารสูงตั้งแต่ปี คศ.1970-2010 มีรูปแบบทั้งหมด 12 รูปแบบ ซึ่งในแต่ละรูปแบบจะมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะที่สามารถแยกความแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน ในบางรูปแบบของการให้แสง เช่น การให้แสงที่ยอดอาคาร(A) ก็จะสามารถใช้ได้กับอาคารที่มีการเพิ่มรูปทรงที่เป็นเสาเท่านั้น

การให้แสงไฟแบบ A การให้แสงในส่วนยอด

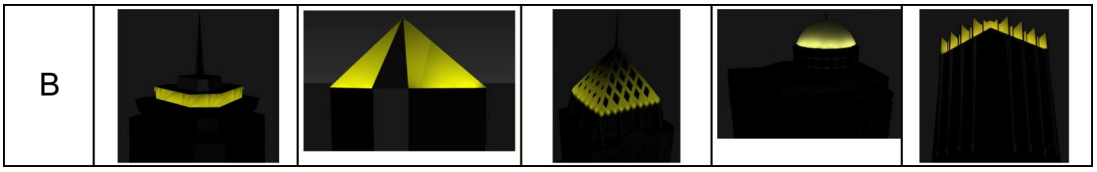
เป็นการให้แสง โดยเน้นที่ส่วนของอาคารที่มีการเพิ่มองค์ประกอบที่เป็นลักษณะเป็นเสาหรือเป็นยอดแหลมในบริเวณด้านบนสุดของอาคาร วิธีการให้แสงลักษณะนี้เพื่อให้เกิดความสว่างในส่วนยอดของอาคาร และยังทำให้รับรู้ถึงยอดแหลมของอาคาร



ภาพที่ 5.5 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ A

การให้แสงไฟแบบ B Flood Light

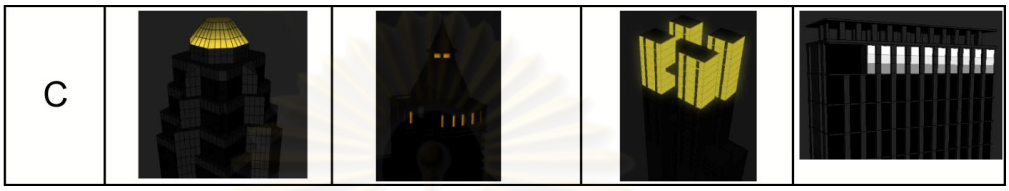
วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสง ในมุมกว้าง โดยในการออกแบบจะเน้นให้มีความสว่างที่ระนาบของอาคาร ทั้งระนาบในแนวตั้งฉากหรือในระนาบโค้ง และยังรวมไปถึงระนาบของอาคารที่มีการเอียง การให้แสงแบบมุมกว้าง(B) จะเป็นที่นิยมที่สุดสำหรับอาคารสูงที่ทำการศึกษาเนื่องจากสามารถทำได้ง่าย โดยที่ทำการ light up ขึ้นเพื่อเน้นในระนาบที่ต้องการให้สว่าง โดยอาจจะเน้นบนระนาบที่ถูกลดทอน(Subtractive planes) หรือระนาบที่ถูกเพิ่ม(Additive planes) และในบางอาคาร จะนิยมใช้วิธีการให้แสงแบบมุมกว้างไปที่หัวของอาคารที่มีลักษณะที่เพิ่มของรูปทรง ซึ่งลักษณะหัวของอาคารเหล่านี้มักจะมีรูปทรงแหลมขึ้น หรือมีรูปทรงโค้ง



ภาพที่ 5.6 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ B

การให้แสงไฟแบบ C การให้แสงจากภายใน

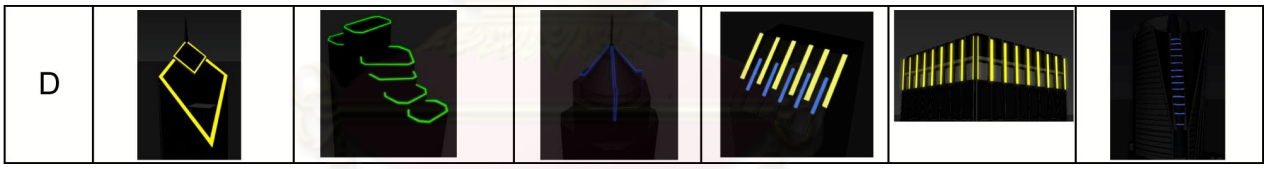
วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสง โดยการเน้นการเปล่งออกมาของแสงที่เกิดจากภายในอาคาร โดยการออกแบบโดยที่คำนึงถึงวัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของอาคาร ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความโปร่งแสง และการใช้พื้นที่ภายในอาคารในบริเวณที่ใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงต้องไม่เป็นพื้นที่ที่มีการใช้งาน



ภาพที่ 5.7 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ C

การให้แสงไฟแบบ D การเน้นแสงบนเส้น

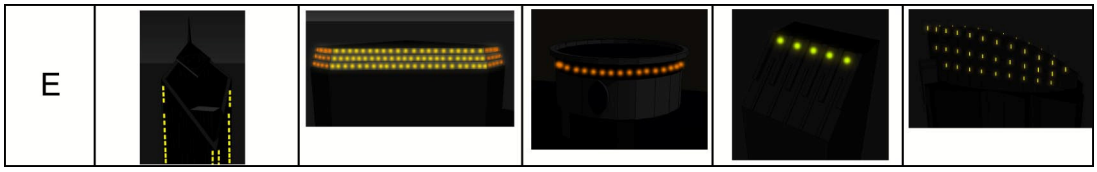
วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงบนเส้นของอาคาร เป็นการออกแบบที่เน้นให้เส้นของงานสถาปัตยกรรมให้มีความโดดเด่น สามารถใช้วิธีนี้ได้ทั้งเส้นบนสุดของอาคาร หรือขอบของแนวโครงสร้างอาคาร ทั้งที่มีลักษณะเป็นเส้นแนวตั้งและเส้นแนวนอน



ภาพที่ 5.8 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ D

การให้แสงไฟแบบ E การให้แสงแบบจุด

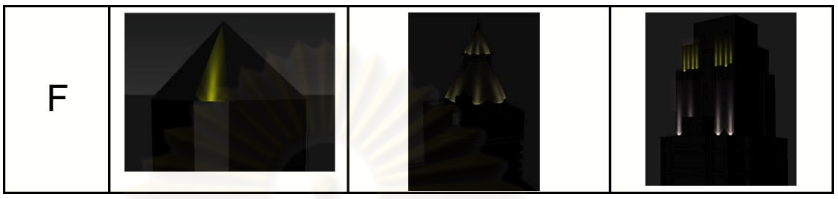
วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงแบบจุด เป็นการออกแบบแสงโดยการให้แสงที่มีลักษณะเป็นจุด ลงไปบนระนาบของอาคารโดยที่มีการวางตำแหน่งหรือระยะห่างที่เท่าๆกัน วิธีการให้แสงแบบนี้ในบางอาคาร จะเป็นการให้แสงจากภายในโดยผ่านช่องแสงที่เป็นกระจกออกมา โดยมีการวางช่องแสงเหล่านั้นให้มีระยะความห่างเท่าๆกัน



ภาพที่ 5.9 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ E

การให้แสงไฟแบบ F Narrow Beam การให้แสงมุมแคบ

วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงแบบมุมแคบ หรือ Narrow Beam เป็นการเน้นการให้แสงบนระนาบของอาคารทั้งระนาบแนวตั้งที่เป็นผนัง หรือระนาบในแนวเอียงที่เป็นหลังคาของอาคาร โดยการส่องเน้นที่บริเวณมุมของหลังคาเพื่อให้เห็นถึงมุมเอียง



ภาพที่ 5.10 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ F

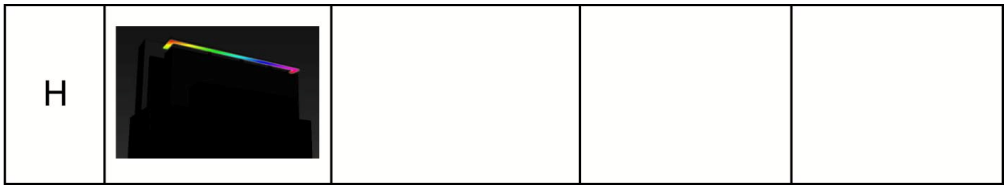
การให้แสงไฟแบบ G การให้แสงแบบเปลี่ยนสีบนระนาบของอาคาร

วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงแบบที่มีการเน้นในบริเวณระนาบโค้งของอาคาร และสามารถเปลี่ยนสีได้ โดยวิธีการออกแบบแสงวิธีนี้นั้นสามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกอาคารที่ต้องการใช้ระนาบในการนำเสนอหรือโฆษณาต่างๆ เช่นอาคาร ใบหยก ทาวเวอร์ 2

ภาพที่ 5.11 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ G

การให้แสงไฟแบบ H การให้แสงเปลี่ยนสีโดยการส่องแสงขึ้น

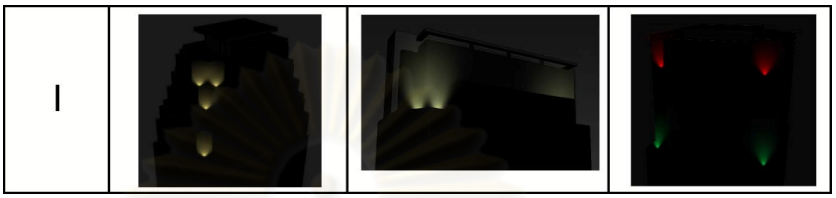
วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงแบบ ส่องขึ้นโดยที่แสงที่ให้เป้นแสงที่สามารถเปลี่ยนสีได้ การออกแบบแสงในลักษณะนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ๆมีฉาก หรือระนาบเพื่อรับแสงที่ส่องขึ้นมาจากตัวหลอดไฟ



ภาพที่ 5.12 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ H

การให้แสงไฟแบบ I การเน้นให้แสงที่มุม

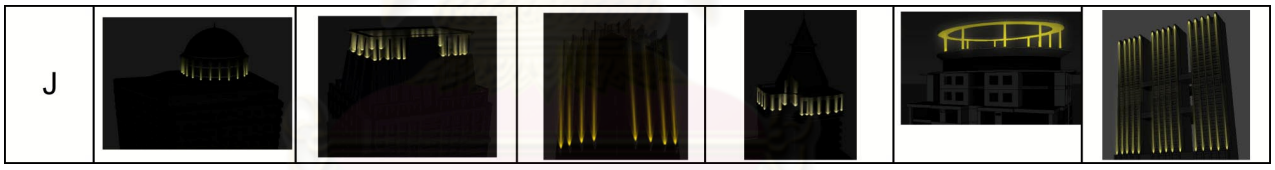
วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงแบบเน้นไปที่มุมของงานสถาปัตยกรรมที่เกิดจากการลดทอน เป็นการออกแบบแสงที่ส่องไฟเน้นที่รูปทรงของอาคารที่เป็นมุม โดยการส่องขึ้นจากพื้น



ภาพที่ 5.13 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ I

การให้แสงไฟแบบ J เน้นการให้แสงตามโครงสร้าง

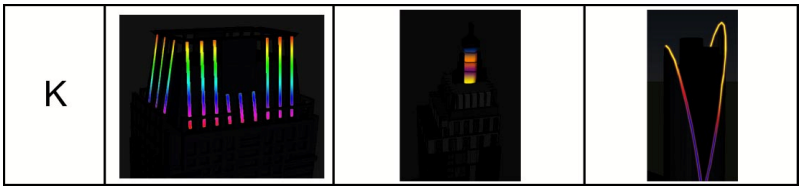
วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงแบบเน้นการให้แสงตามโครงสร้างของอาคารให้มีความสว่าง ทั้งในส่วนโครงสร้างที่เป็นแนวตั้ง เช่นเสาของอาคาร หรือ ฟินภายนอกอาคาร



ภาพที่ 5.14 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ J

การให้แสงไฟแบบ K การให้แสงแบบเส้นที่เปลี่ยนสีได้

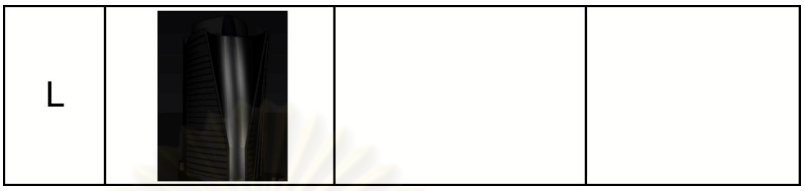
วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงแบบเน้นไปที่เส้นที่เป็นองค์ประกอบของงานสถาปัตยกรรมและแสงที่ให้ เป็นแสงที่สามารถเปลี่ยนสีได้



ภาพที่ 5.15 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ K

การให้แสงไฟแบบ L การให้แสงแนวยาวเน้นที่มุมของอาคาร

วิธีการให้แสงลักษณะนี้เป็นการให้แสงแบบเน้นในบริเวณมุมของอาคารให้มีความสว่างและโดดเด่น

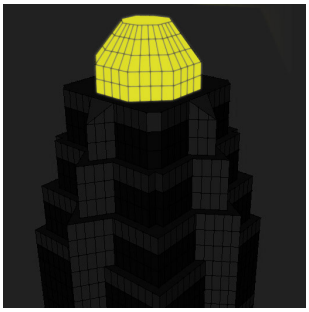


ภาพที่ 5.16 แสดงวิธีการให้แสงในส่วนยอดของอาคารแบบ L

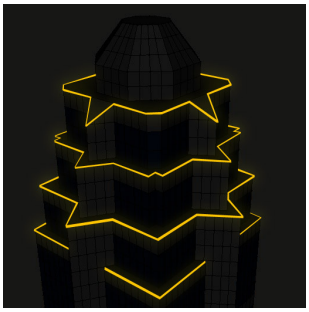
5.3 ความสัมพันธ์ของรูปทรงทางสถาปัตยกรรมและรูปแบบการให้แสงไฟ

จากผลการวิเคราะห์พบว่ารูปแบบขององค์ประกอบทางงาสถาปัตยกรรม ที่แยกกลุ่มออกมาได้ สามารถดึงตัวอย่างของอาคารในแต่ละกลุ่มมานำเสนอวิธีการออกแบบแสงไฟในรูปแบบอื่นๆ โดยที่ใช้วิธีการนำเอารูปแบบของแสงที่ทำการวิเคราะห์ได้จาก 30 กรณีศึกษานั้น มาใส่ให้กับอาคารตัวอย่างที่เลือกมากจากประเภทขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม ทั้งหมดที่มี 5 กลุ่ม โดยเลือกตัวอย่างอาคารที่จะมานำเสนอใหม่กลุ่มละ 1 อาคาร เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้สำหรับผู้ที่สนใจ

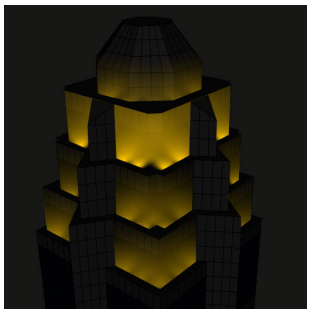
1. ตัวอย่างอาคาร วานิช ทาวเวอร์2 ที่ยกมาจากกลุ่มแรกจากการแยกรูปแบบของงานสถาปัตยกรรม กลุ่ม Substraction by basic forms & Addition forms อาคาร วานิช เป็นอาคารที่มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่น่าสนใจและเป็นตัวอย่างของอาคารที่สามารถออกแบบแสงได้มากกว่าสภาพการออกแบบแสงที่มีในปัจจุบัน โดยการพิจารณาจากรูปแบบทางสถาปัตยกรรม และนำรูปแบบแสงที่มีมาใส่เข้าไปกับอาคาร



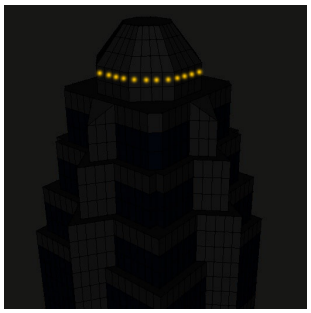
การให้แสงในปัจจุบัน(C)



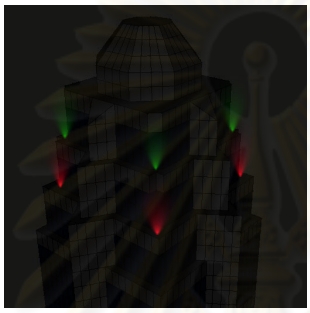
การให้แสงบนเส้นขอบ(D)

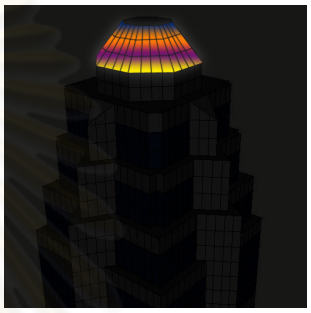


Flood light(B)



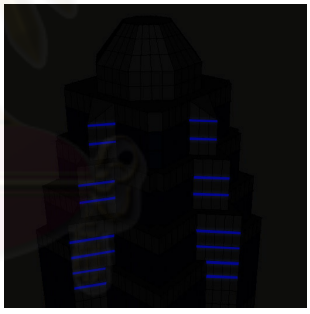
Dot lighting(E)



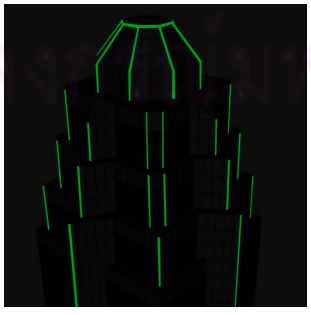


Light up&colour changing(H)

Narrow beam(F)



การให้แสงเน้นที่เส้นขอบ(D)



การให้แสงเน้นที่เส้นขอบ(D)

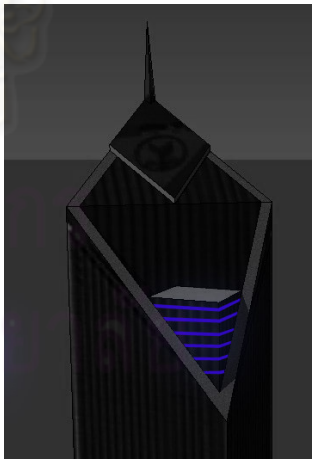
Narrow beam(F)

ภาพที่ 5.17 แสดงวิธีการให้แสงในแบบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์

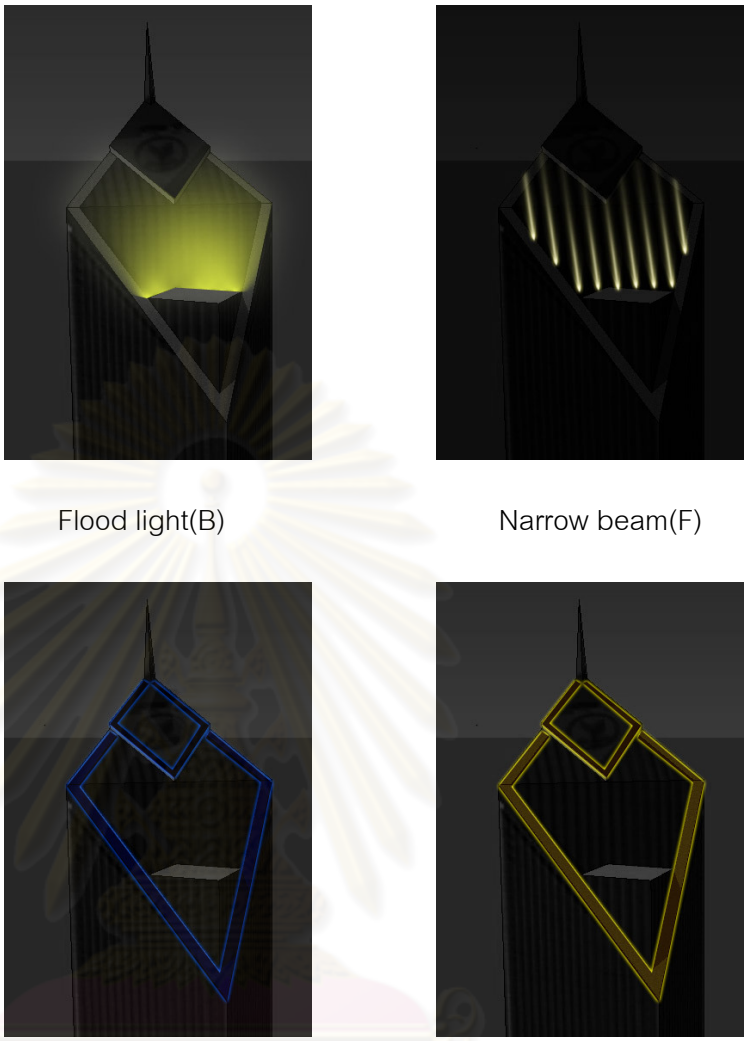
การนำเสนอการออกแบบแสงในรูปแบบที่ได้จากการวิเคราะห์ของอาคารอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาประยุกต์ใช้กับอาคาร วานิช ทาวเวอร์ 2 มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 7 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 คือ การให้แสงบนเส้นขอบ(D) เป็นการให้แสงในบริเวณเส้นขอบของอาคารโดยเน้นในส่วนเส้นของด้านบนของระนาบอาคาร เพื่อให้เกิดการรับรู้ในเรื่องของรูปทรงอาคาร แบบที่ 2 Flood light(B) การให้แสงในมุมกว้างกับระนาบแนวตั้งของอาคาร แบบที่ 3 Dot lighting(E) เป็นการให้แสงแบบจุดให้กับส่วนด้านบนของอาคารโดยได้ลักษณะวิธีการให้แสงมาจากอาคาร Pan pacific และอาคาร Inter continental แบบที่ 4 Light up&colour changing(H) แบบที่ 5 Narrow beam(F) เป็นการให้แสงในมุมแคบโดยเน้นในบริเวณผนังที่เป็นระนาบแนวตั้งของอาคาร แบบที่ 6 การให้แสงเน้นที่เส้นขอบ(D) มีลักษณะของการให้แสงมาจากอาคาร Grand Millennium ที่มีการให้แสงแบบเส้นในแนวนอนกับรูปทรงของอาคาร แบบที่ 7 Narrow beam(F) การให้แสงเป็นที่เป็นมุมแคบสำหรับส่องเน้นผนังของอาคาร

2. ตัวอย่างอาคาร กสิกรไทย ที่ยกมาจากกลุ่มที่สองจากการแยกรูปแบบของงานสถาปัตยกรรม กลุ่ม Substraction & Addition forms อาคารกสิกรไทย เป็นอาคารที่มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่น่าสนใจและเป็นตัวอย่างของอาคารที่สามารถออกแบบแสงได้มากกว่าสภาพการออกแบบแสงที่มีในปัจจุบัน โดยการพิจารณาจากรูปแบบทางสถาปัตยกรรม และนำรูปแบบแสงที่มีมาใส่เข้าไปกับอาคาร

รูปทรงอาคาร



การให้แสงเน้นที่เส้นขอบ(D)



Flood light(B)　　Narrow beam(F)

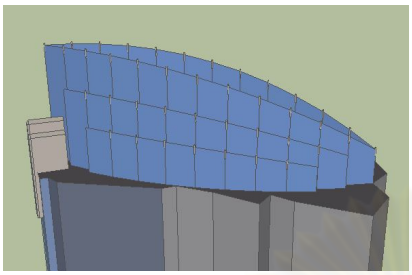
การให้แสงบนเส้นขอบแบบเปลี่ยนสี

ภาพที่ 5.18 แสดงวิธีการให้แสงของธนาคารกสิกรไทยในแบบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์

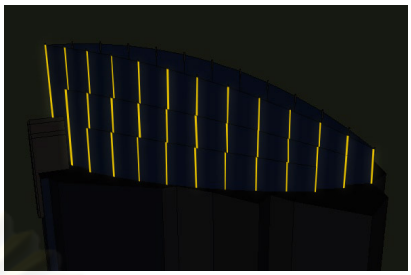
การนำเสนอการออกแบบแสงในรูปแบบที่ได้จากการวิเคราะห์ของอาคารอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาประยุกต์ใช้กับอาคารธนาคารกสิกรไทย มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 4 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 คือ การให้แสงเน้นที่เส้นขอบ(D) การให้แสงที่เป็นลักษณะเส้นแนวนอนบริเวณระนาบที่เป็นมุมของด้านบนอาคาร แบบที่ 2 คือ Flood light(B) เป็นการให้แสงในมุมกว้างตรงบริเวณระนาบที่เอียงขึ้นในส่วนหัวของอาคาร แบบที่ 3 คือ Narrow beam(F) การให้แสงในมุมแคบ และแบบที่ 3 คือ การให้แสงบนเส้นขอบแบบเปลี่ยนสี

3. ตัวอย่างอาคาร ที่ยกมาจากกลุ่มที่สามจากการแยกรูปแบบของงานสถาปัตยกรรม กลุ่ม Addition forms only อาคาร water mark เป็นอาคารที่มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่น่าสนใจและเป็นตัวอย่างของอาคารที่สามารถออกแบบแสงได้มากกว่าสภาพการออกแบบแสงที่มี

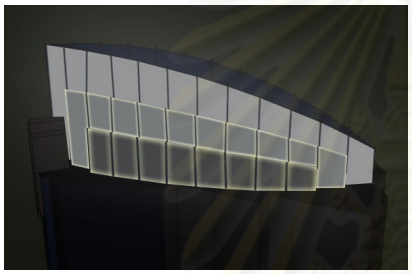
ในปัจจุบัน โดยการพิจารณาจากรูปแบบทางสถาปัตยกรรม และนำรูปแบบแสงที่มีมาใส่เข้าไปกับอาคาร



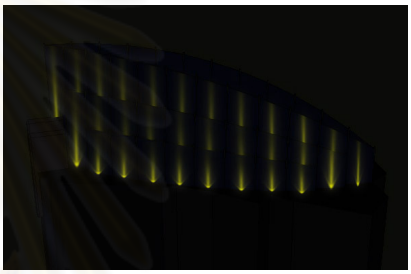
รูปทรงอาคาร



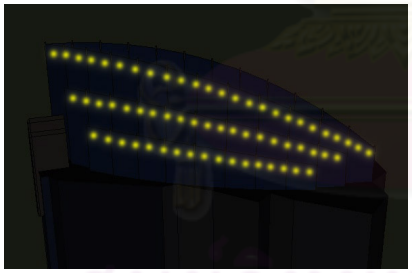
การให้แสงเน้นที่เส้นขอบ(D)



การให้แสงจากภายในโดยไล่ลำดับความสว่าง

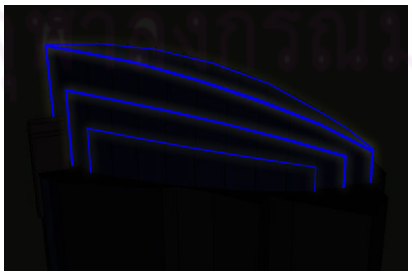


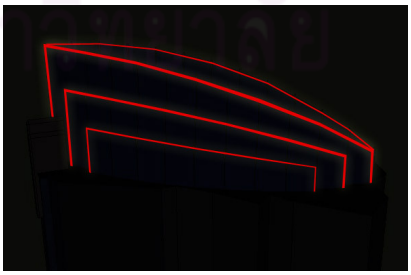
Narrow beam(F)



Dot lighting(E)

การให้แสงบนเส้นขอบ(D)



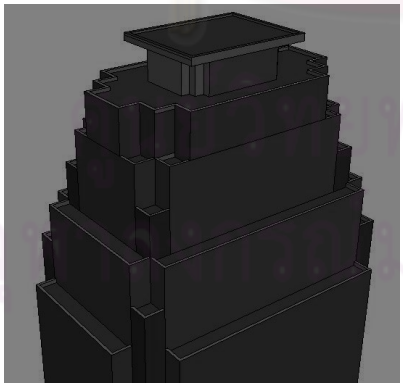


การให้แสงบนเส้นขอบ(D)

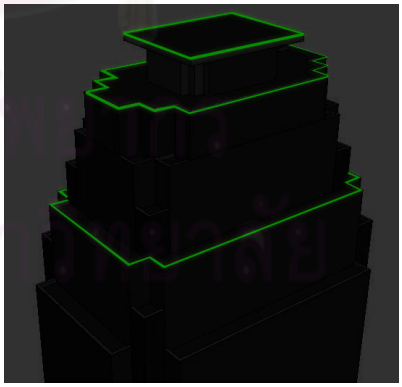
ภาพที่ 5.19 แสดงวิธีการให้แสงของอาคาร Water mark

การนำเสนอการออกแบบแสงในรูปแบบที่ได้จากการวิเคราะห์ของอาคารอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาประยุกต์ใช้กับอาคาร Water Mark มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 5 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 คือ การให้แสงเน้นที่เส้นแนวตั้งของอาคาร โดยการออกแบบให้เป็นเส้นแนวตั้งที่มีระยะห่างเท่าๆกันบนระนาบโค้งของอาคาร แบบที่ 2 คือ การให้แสงจากภายในโดยไล่ลำดับความสว่าง ซึ่งเป็นวิธีการคล้ายกับอาคาร Le Meridien แบบที่ 3 คือ Narrow beam(F) การให้แสงที่เป็นมุมแคบส่องขึ้นขนานกับระนาบโค้งในส่วนหัวของอาคาร โดยวางระยะห่างของวิธีการให้แสงที่เท่าๆกัน แบบที่ 4 Dot lighting(E) การให้แสงแบบจุดบนองค์ประกอบที่เป็นระนาบโค้งด้านบนของอาคาร แบบที่ 5 คือ การให้แสงบนเส้นขอบ(D) ซึ่งการให้แสงแบบนี้จะคล้ายกับการให้แสงของอาคารกสิกรไทย และอาคาร Empire tower ซึ่งการให้แสงแบบนี้ยังสามารถประยุกต์ทำให้มีการเปลี่ยนสีได้ เพื่อให้เกิดอารมณ์ของอาคารที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

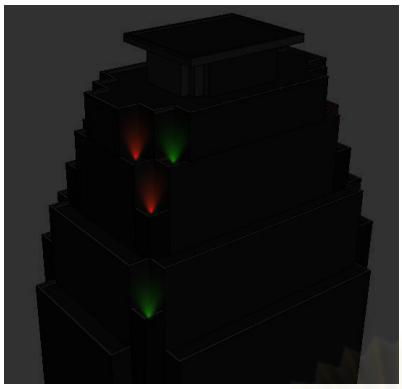
4. ตัวอย่างอาคาร ที่ยกมาจากกลุ่มที่หนึ่งจากการแยกรูปแบบของงานสถาปัตยกรรม กลุ่ม Subtraction by other form Addition forms อาคาร HSBC เป็นอาคารที่มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่น่าสนใจและเป็นตัวอย่างของอาคารที่สามารถออกแบบแสงได้มากกว่าสภาพการออกแบบแสงที่มีในปัจจุบัน โดยการพิจารณาจากรูปแบบทางสถาปัตยกรรม และนำรูปแบบแสงที่มีมาใส่เข้าไปกับอาคาร



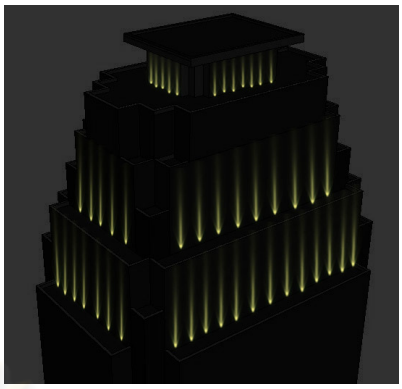
รูปทรงอาคาร



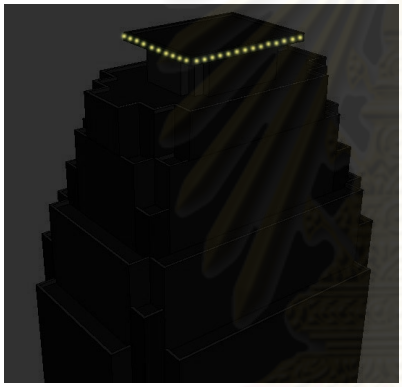
การให้แสงบนเส้นขอบ(D)



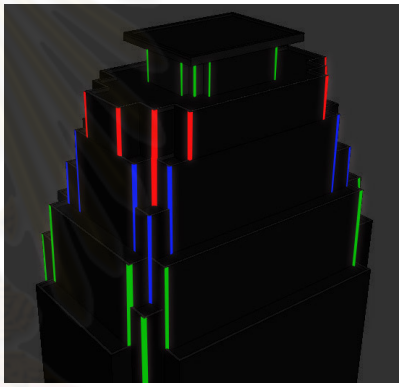
Light up&colour changing(H)



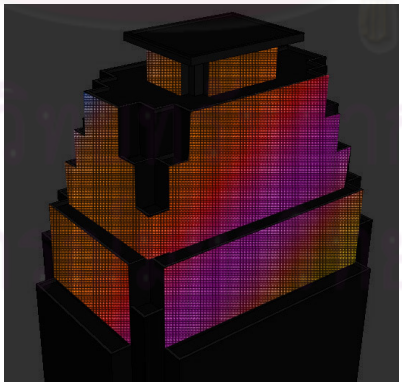
Narrow beam(F)



Dot lighting(E)



การให้แสงบนเส้นขอบ(D)



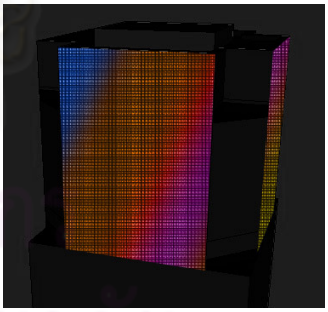
การให้แสงแบบเปลี่ยนสีบนระนาบของอาคาร(G)

ภาพที่ 5.20 แสดงวิธีการให้แสงของอาคาร HSBC ในแบบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์

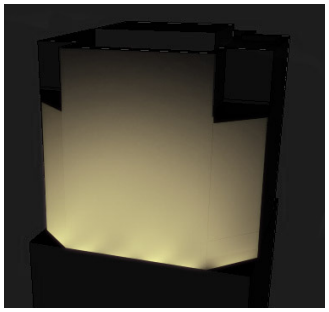
การนำเสนอการออกแบบแสงในรูปแบบที่ได้จากการวิเคราะห์ของอาคารอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาประยุกต์ใช้กับอาคาร HSBC มีการทดลองการให้แสงไฟทั้งหมด 6 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 คือ การให้แสงบนเส้นขอบ(D) ซึ่งการออกแบบอาคารเดิมที่มีในปัจจุบันมีแค่การออกแบบการให้แสงในมุมกว้างเท่านั้น แบบที่ 2 คือ Light up&colour changing(H) การให้แสงที่สามารถเปลี่ยนสีได้ที่บริเวณมุมของอาคารซึ่งได้แนวความคิดมาจากอาคาร Siam tower แบบที่ 3 คือ Narrow beam(F) การให้แสงในมุมแคบกับพื้นผิวอาคาร แบบที่ 4 คือ Dot lighting(E) การให้แสงแบบจุดในบริเวณส่วนบนสุดของหัวอาคาร แบบที่ 5 คือ การให้แสงบนเส้นขอบ(D) โดยการให้แสงเป็นแนวตั้งที่ขอบบริเวณมุมของอาคาร แบบที่ 5 คือ การให้แสงแบบเปลี่ยนสีบนระนาบของอาคาร(G) เนื่องจากถ้าอาคารมีระนาบที่มีขนาดใหญ่โดยที่ไม่มีช่องแสงก็สามารถออกแบบให้ระนาบแนวตั้งของอาคารสามารถเปลี่ยนสีและสื่อเป็นข้อความหรือการแสดงในแบบต่างๆได้

5. ตัวอย่างอาคาร ที่ยกมาจากกลุ่มที่สามจากการแยกรูปแบบของงานสถาปัตยกรรมกลุ่ม Subtraction form only อาคาร Siam tower เป็นอาคารที่มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่น่าสนใจและเป็นตัวอย่างของอาคารที่สามารถออกแบบแสงได้มากกว่าสภาพการออกแบบแสงที่มีในปัจจุบัน โดยการพิจารณาจากรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่มีการลดทอนรูปทรงเพียงอย่างเดียวและนำรูปแบบแสงที่มีมาใส่เข้าไปกับอาคาร

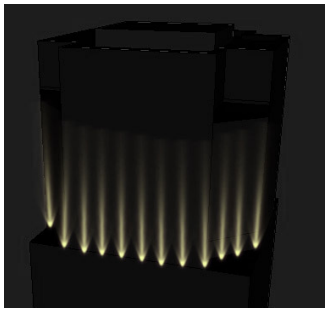
รูปทรงอาคาร



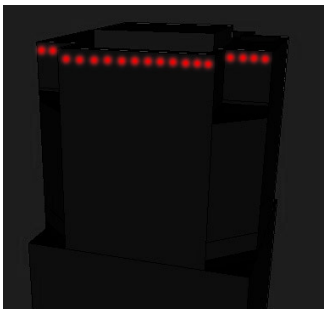
การให้แสงแบบเปลี่ยนสีบนระนาบของอาคาร(G)



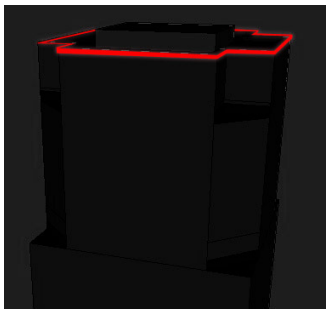
Flood light(B)



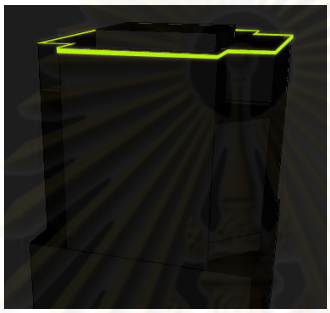
Narrow beam(F)

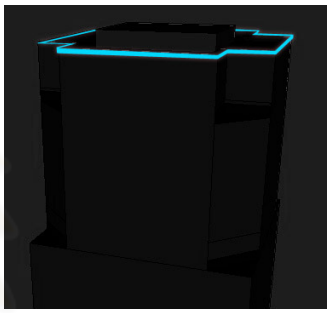


Dot lighting(E)



การให้แสงบนเส้นขอบ(D)





การให้แสงบนเส้นขอบ(D)

ภาพที่ 5.21 แสดงวิธีการให้แสงของอาคาร Siam tower ในแบบต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์

การนำเสนอการออกแบบแสงในรูปแบบที่ได้จากการวิเคราะห์ของอาคารอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาประยุกต์ใช้กับอาคาร Siam tower มีการออกแบบแสงไฟทั้งหมด 5 รูปแบบในบริเวณส่วนหัวของอาคาร คือ แบบที่ 1 การให้แสงแบบเปลี่ยนสีบนระนาบของอาคาร(G) แบบที่ 2 คือ Flood light(B) การให้แสงในมุมกว้างกับระนาบแนวตั้งของอาคาร แบบที่ 3 คือ Narrow beam(F) การให้แสงในมุมแคบส่องขึ้นขนานกับระนาบของอาคารเพื่อให้เกิดจังหวะของการออกแบบแสงที่น่าสนใจ แบบที่ 4 คือ Dot lighting(E) การให้แสงแบบจุดในด้านบนของอาคาร แบบที่ 5 คือ การให้แสงบนเส้นขอบ(D)

5.4 การนำไปใช้ในอนาคต

ในการออกแบบแสงให้กับอาคารแต่ละรูปทรงนั้นสามารถทำได้หลากหลายมากกว่าที่ทางผู้วิจัยได้ลองนำเสนอในข้างต้น ขึ้นอยู่กับมุมมองของผู้ออกแบบที่จะเลือกวิธีการต่างๆเข้ามาใช้กับอาคาร โดยอาจจะพิจารณาจากรูปทรงที่ใกล้เคียงกับอาคารตัวอย่าง หรือมุมขององค์ประกอบทางด้านสถาปัตยกรรมที่มีความใกล้เคียงกัน ดังนั้นการเลือกตัวอย่างอาคารที่เป็นตัวแทนของทั้ง 5 กลุ่มของรูปแบบสถาปัตยกรรมนั้นเป็นเพียงแค่การนำเสนอวิธีคิดและแนวทางในการเลือกรูปแบบอาคารเพื่อที่จะให้ทางผู้ที่สนใจได้ใช้วิธีการเหล่านั้น ประยุกต์ใช้ได้กับอาคารที่

ต้องการจะออกแบบแสงในอนาคต ดั้งนั้น แนวทางในการนำงานวิจัยชิ้นนี้ไปใช้ ต้องเริ่มต้นจากการพิจารณาถึงลักษณะขออาคารว่ามีองค์ประกอบอย่างไรบ้าง และนำรูปแบบของการให้แสงกับอาคารที่มีลองใส่เข้าไปกับอาคารนั้นๆ และควรพิจารณาถึงความเหมาะสมกับรูปแบบที่เกิดขึ้น

5.5 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยอื่น ๆ

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นพื้นฐานในการศึกษา ถึงรูปทรงของอาคารสูง และรูปแบบวิธีการของการให้แสงที่มีในปัจจุบันของอาคารสูงในกรุงเทพมหานครโดยที่มีกรณีศึกษาที่ใช้ในการวิเคราะห์ 30 อาคาร จึงทำให้การหาข้อมูลให้ครบถ้วนทั้งแนวความคิดในการออกแบบของแต่ละอาคารทั้งด้านงานสถาปัตยกรรมและงานออกแบบแสงซึ่งต้องหาข้อมูลกับทางผู้ออกแบบโดยตรงนั้นมีค่อนข้างจำกัด และขั้นตอนในการทำเรื่องเพื่อขอข้อมูลกับทางเจ้าของโครงการนั้นต้องใช้เวลามากในการรออนุมัติจากเจ้าของข้อมูล ประกอบกับอาคารในบางอาคารได้ก่อสร้างมาเป็นระยะเวลานานและผู้ออกแบบอาคารเหล่านั้นบ้างก็เป็นสถาปนิกจากเมืองนอก หรือไม่ก็ไม่อยู่ที่ประเทศไทยระหว่างที่หาข้อมูล จากข้อจำกัดต่างๆที่พบระหว่างการทำการศึกษานี้ จึงไม่สามารถทำการศึกษาในเรื่องของวัสดุที่ใช้ทางสถาปัตยกรรม ในส่วนยอดของอาคาร หรือเทคนิดวิธีการในการติดตั้งว่ามี วิธีการอย่างไรเพื่อให้ได้แสงในแบบนั้นๆออกมา ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงทำได้แค่เพียงการศึกษาจากการสังเกตุ ผลของแสงที่เกิดขึ้นว่ามีวิธีการอย่างไร

ดังนั้นหากมีผู้ที่สนใจจะทำการศึกษาต่อ จึงควรศึกษาในเรื่องวิธีการที่จะทำให้ได้แสงเหล่านั้นมา ทั้งในเรื่องการขึ้นไปสำรวจจากอาคารจริงและทำการวิเคราะห์ในเรื่องของตำแหน่งการวางแหล่งกำเนิดแสง และวิธีการปรับมุม จากข้อจำกัดในข้างต้นของงานวิจัยชิ้นนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ณรงค์ โอถาวร.Massage from the sea. Art 4D 83 (2002)

นิธิ สถาปิตานนท์.Shade of Windom. Art 4D 23 (1997)

เบญจพร ศักดิ์เรืองแมน.การปรับปรุงการใช้แสงในอาคารพิพิธภัณฑ์จันเสน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(2540)

พัชรดา โสมดี.ปรากฏการณ์แห่งแสงในสถาปัตยกรรม กรณีศึกษา การออกแบบพื้นที่อยู่อาศัย จังหวัดเชียงใหม่.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร (2546)

พิรัส เหล่าศาลศักดิ์.Light the power of creation. วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2540)

วิญญูวานิช ศิริวิโรจน์.วารสารอาษา.พิมพ์ครั้งที่1สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ (2537)

วิทูรย์ คุณาลังการ. World apart. Art 4D 86 (2002)

เศรษฐวัฒน์ หาญศิริวัฒนา. Distilled Melody. Art 4D 90 (2003)

สุรีพรรณ์ สุพรรณสมบูรณ์. อิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการนำแสงด้านข้างเข้ามาใช้ในอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(2544)

สมสิทธิ์ นิตยะ.การออกแบบอาคารสำหรับภูมิภาคเขตร้อนชื้น.กรุงเทพฯ:คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อวิรุทธ์ อุรุพงศา. การใช้แสงผ่านช่องแสงด้านข้างส่วนบนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแสงในห้องเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(2544)

ภาษาอังกฤษ

Entwistle, J. Design with light hotels. Singkapore : Pro vision Pte.Ltd,1994

Futagawa,Y. Light and space Modem Architecture Tokyo:A.D.A Edit Co.,Ltd,1994

Marc,F , Daylight Performance of Building (Hong Kong : Magnum International Printing Co.Ltd , 1999

Michel,L. Light: the shap of space. New York:John willey and Son.incv,1995

Millet,Marietta S. Light revealing Architecture U.S.A.: Van Nostrand Reinhold Publishing ,1996

N.Barker, A.Fanchiotti and K.Steemers. Daylight in Architecture :Aeuropean Referrance Book.London:James and Jame(Science Publishers),1993

Van Santen, Joost. Joost Van santen Light Art [online].Availible from : http://home.wandoo.nl/~joostvansanten [2003,January 30]

คุณฐิติพงษ์ ภู่ประเสริฐ.ผู้จัดการโครงการ. สัมภาษณ์, 21 ตุลาคม 2553.

คุณกิตติศักดิ์ เอกอุรุ. สัมภาษณ์, 26 ตุลาคม 2553.

คุณลออใจ บุญปิติ. สัมภาษณ์, 27 ตุลาคม 2553.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายวิศวกร ทางทอง

เกิด 13 มกราคม 2528

การศึกษา

- ระดับประถมศึกษา โรงเรียนมูลนิธิวัดศรีอุบลรัตนาราม
- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนารีนุกูล อุบลราชธานี
- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนารีนุกูล อุบลราชธานี
- ระดับอุดมศึกษา สาขาวิชา สถาปัตยกรรม
  คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาโทสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต
  สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
  ด้านนวัตกรรมการออกแบบนิเวศสถาปัตย์(iDea)
  คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
  ในปีการศึกษา 2552

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย