แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบดบังแดด

นางสาวสุวภา ขจรฤทธิ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RECOMMENDATIONS IN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT : SHADOW

Miss Suwapa Khajornrit

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 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบดบังแดด
โดย	นางสาว สุวภา ขจรฤทธิ์
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโฆสิต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิโรจน์ อนามบุตร)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวภา ขจรฤทธิ์ : แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบดบังแดด. (RECOMMENDATIONS IN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT : SHADOW) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศ.ดร. บัณฑิต จุลาสัย, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อ. ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์, 118 หน้า .

การบดบังแดด เป็นหัวข้อหนึ่งที่ต้องนำมาวิเคราะห์ ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับโครงการประเภทอาคารสูง จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเรื่องการบดบังแดดนั้น มีวิธีการนำเสนอที่หลากหลาย ทั้งการนำเสนอภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ อีกทั้งยังมีการกำหนดวัน เวลา ในการวิเคราะห์ต่างกัน หากแต่รายงาน ฯ ส่วนใหญ่ไม่มีการสรุปหรือระบุผู้ที่ได้รับผลกระทบ รายงานวิจัยฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข การคาดการณ์ผลกระทบการบดบังแดด ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

จากทฤษฎีเกี่ยวกับการโคจรดวงอาทิตย์และเงา เมื่อดวงอาทิตย์โคจรจะส่องแสงมายังอาคาร ทำให้เกิดร่มเงา (Shade) และเงาตกทอด (Shadow) พื้นที่เงาตกทอดที่เกิดขึ้นจากอาคารในโครงการจะส่งผลกระทบต่อพื้นที่และอาคารที่อยู่โดยรอบ ขอบเขตของพื้นที่เงาตกทอดขึ้นอยู่กับ วัน เวลา และที่ตั้งโครงการ รวมไปถึงรูปทรงและความสูงของอาคาร การศึกษาครั้งนี้เลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3Ds max แสดงพื้นที่เงาตกทอดเป็นภาพ 3 มิติ เฉพาะวันที่ 21 มีนาคม 21 มิถุนายน และ 21 ธันวาคม เมื่อใส่ค่าละติจูดบอกพิกัดที่ตั้งโครงการ จะเกิดพื้นที่เงาตกทอดที่มีทิศทางแตกต่างกันชัดเจน ในช่วงเวลาตั้งแต่ 8.00 น.–17.00 น. รวม 10 ช่วงเวลาของวัน จากนั้นจะระบุปริมาณการถูกบดบังแดดที่อาคารข้างเคียงได้รับจากโครงการในแต่ละช่วงเวลา จาก 0% - 100% แบ่งเป็น 10 ระดับเช่นกัน เมื่อประมวลผลทั้งหมด อาคารข้างเคียงจะถูกบดบังแดดมีค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นต่อวัน 0-50% เนื่องจากจะได้รับผลกระทบการบดบังแดดเพียงครึ่งวัน วิธีการนี้จะระบุอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบและระดับการบดบังแดดได้อย่างชัดเจน

โดยสรุปงานวิจัยนี้ จากวิธีการผู้วิจัยเสนอแนะ ให้แบ่งระดับผลกระทบฯ เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 คือ ผู้ที่อยู่อาศัยพื้นที่หรืออาคารที่ถูกบดบังแดด 0-12.5% ถือว่าได้รับผลกระทบน้อย ระดับที่ 2 คือ ผู้ที่อยู่อาศัยพื้นที่หรืออาคารที่ถูกบดบังแดด 12.6-37.5% ถือว่าได้รับผลกระทบปานกลาง และระดับที่ 3 คือ ผู้ที่อยู่อาศัยพื้นที่หรืออาคารที่ถูกบดบังแดด 37.6-50% ถือว่าได้รับผลกระทบมาก เพื่อผู้ชำนาญการการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม จะสามารถหามาตรการชดเชยที่เหมาะสมได้ต่อไป

ภาควิชา : สถาปัตยกรรมศาสตร์	ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา : สถาปัตยกรรม	ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....
ปีการศึกษา : 2552	ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

5174175925 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS : ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT / EIA / SHADOW

SUWAPA KHAJORNRIT : RECOMMENDATIONS IN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT : SHADOW. THESIS ADVISOR : PROFESSOR. BUNDIT CHULASAI, Ph.D.,THESIS CO- ADVISOR : VORAPAT INKAROJRIT,Th.D., 118 pp.

A shadow is an item to be analyzed and included in a report on environmental impact assessment for high-rise buildings. According to the preliminary study, shadows were presented in reports either two-dimensionally or three-dimensionally and the time and the date of the analysis were different. In addition, most reports did not make conclusions or identify those who were affected by the shadow. This study, as a result, aimed to analyze ways to improve the anticipation of shadow effects in the report on environmental impact assessment based on the 1992 National Environment Quality Preservation Act.

According to a theory about the orbit of the sun and shadows, when sunlight shines on a building, shade and shadow will occur. The shaded area will affect the surrounding areas and buildings. The size of the shaded area depends on the day, the time and the location of the building as well as the height and the shape of the building. This study used a computer program, '3Ds max,' to demonstrate the shaded area in three dimensions on March 21, June 21 and December 21. When the latitudes of the coordination were fed into the program, different shaded areas were shown from 8.00 to 17.00. The program then calculated the amount of shade covering the surrounding buildings from 0% to 100%. The average shadow on the surrounding buildings was 0 – 50% a day because they were affected by the shadow for half a day. This method can clearly identify the impact of a shadow on the surrounding buildings and the level of a shadow.

It is suggested that the impact of a shadow should be divided into 3 levels. The first level deals with those who live in the buildings which are shadowed from 0 – 12.5%. This is considered a small impact. The second level deals with those who live in buildings which are shadowed from 12.6 – 25%, 25.1 – 37.5%. This is considered an average impact. The third level deals with those who live in buildings which are shadowed from 37.6 – 50%. This is considered a large impact. This division will help an authority in assessing the environmental impact and in implement proper measures to solve shadow problems.

Department : Architecture ..... Student's Signature .....

Field of Study : Architecture ..... Advisor's Signature .....

Academic Year : 2009 ..... Co-Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถ สำเร็จลุล่วง ได้ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย รวมทั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ ซึ่งได้ชี้แนะแนวทาง ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ ในการศึกษา และยังช่วยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดต่างๆ รวมทั้งติดตามความคืบหน้าในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอดจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

อีกทั้งขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโฆสิตผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิโรจน์ อนามบุตร รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ ที่กรุณาให้คำแนะนำตลอดทั้งข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ นายสมศักดิ์ ขจรฤทธิ์, นางปราณีต ขจรฤทธิ์ ผู้เป็นบิดา-มารดาของผู้วิจัย และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคน ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านและเป็นกำลังใจ ด้วยดีเสมอมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ช

สารบัญรูปภาพ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 3

1.3 ขอบเขตของการศึกษา..... 3

1.4 ระเบียบวิธีวิจัยและเครื่องมือในการศึกษางานวิจัย..... 4

1.5 นิยามคำศัพท์..... 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5

บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม 8

2.2 รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม 9

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการโคจรของโลกกับดวงอาทิตย์..... 20

2.3 เครื่องมือที่ใช้จำลองการโคจรของดวงอาทิตย์..... 27

2.4 เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 2 มิติ..... 28

2.5 เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 3 มิติ..... 33

2.6 เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ 38

บทที่ 3 รูปแบบปัจจุบันและวิเคราะห์ปัญหา..... 42

3.1 การแสดงการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง..... 42

3.2 การระบุผลกระทบการบดบังแดด..... 54

3.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดทำรายงาน..... 57

3.4 วิเคราะห์ปัญหาการแสดงการบดบังแดด และการระบุผลกระทบฯ 59

หน้า

บทที่ 4 ผลการศึกษา..... 60
4.1 หลักการสำคัญ..... 60
4.2 ปัจจัยการเกิดพื้นที่เงาตกทอด 64
4.3 การศึกษาทดลอง 64
4.4 การระบุผลกระทบการบดบังแดด..... 74
4.5 สรุปเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 85

บทที่ 5 วิธีการวิเคราะห์..... 93
5.1 เปรียบเทียบวิธีการกับโครงการตัวอย่าง..... 93
5.2 การระบุผลกระทบการบดบังแดด..... 101

บทที่ 6 บทสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ..... 103
6.1 บทสรุปผลการศึกษา..... 103
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย..... 105
6.3 ข้อเสนอแนะ 105

รายการอ้างอิง..... 106
ภาคผนวก..... 108
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 118

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างรายการแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม 14
ตารางที่ 3.1 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 1)..... 54
ตารางที่ 3.2 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 2) 54
ตารางที่ 3.3 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 3) 55
ตารางที่ 3.4 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 4)..... 56
ตารางที่ 3.5 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 5)..... 56
ตารางที่ 4.1 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของวัตถุ ในแต่ละช่วงเวลา 67
ตารางที่ 4.2 แสดงช่วงเวลาที่สามารถมองเห็นเงาตกทอดของวัตถุได้ชัดเจน 67
ตารางที่ 4.3 แสดงการสรุปช่วงเวลาที่ใช้ทำการศึกษาต่อไป 68
ตารางที่ 4.4 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารที่มีความสูง 15 เมตร, 23 เมตร และสูงเกิน 23 เมตร 68
ตารางที่ 4.5 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่อบ้านเดี่ยว 69
ตารางที่ 4.6 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่ออาคารพาณิชย์ 70
ตารางที่ 4.7 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่ออาคารสูง 15 เมตร 71
ตารางที่ 4.8 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่ออาคารสูง 23 เมตร 72
ตารางที่ 4.9 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่ออาคารสูงกว่า 23 เมตร 73
ตารางที่ 4.10 แสดงการแบ่งระดับผลกระทบการบดบังแดด 74
ตารางที่ 4.11 แสดงการแบ่งระดับผลกระทบการบดบังแดด (ต่อ) 75
ตารางที่ 4.12 แสดงสัดส่วนการระบุระดับผลกระทบการบดบังแดด 76
ตารางที่ 4.13 แสดงตัวอย่างที่ 1 แสดงวิธีการระบุปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียงที่ถูกเงาตกทอดของอาคารโครงการ สูง 60 เมตร บดบัง 77
ตารางที่ 4.14 แสดงตัวอย่างที่ 2 แสดงวิธีการระบุปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียงที่ถูกเงาตกทอดของอาคารโครงการ สูง 60 เมตร บดบัง 78
ตารางที่ 4.15 แสดงการจำลองอาคาร เพื่อศึกษาการระบุปริมาณผลกระทบฯ ที่อาคารข้างเคียงต่างๆ ได้รับ 79

หน้า

ตารางที่ 4.16	แสดงการระบุปริมาณผลกระทบฯ ที่อาคารข้างเคียงต่างๆ ได้รับ	80
ตารางที่ 4.17	แสดงอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบฯ อยู่ในระดับ 0-12.5% / วัน	82
ตารางที่ 4.18	แสดงอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบฯ อยู่ในระดับ 12.6-37.5 % / วัน	83
ตารางที่ 4.19	แสดงอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบฯ อยู่ในระดับ 37.6-50 % / วัน	84
ตารางที่ 5.1	ตารางแสดงการประมวลผลกระทบฯ ในวันที่ 21 มีนาคม.....	96
ตารางที่ 5.2	ตารางแสดงการประมวลผลกระทบฯ ในวันที่ 21 มิถุนายน.....	98
ตารางที่ 5.3	ตารางแสดงการประมวลผลกระทบฯ ในวันที่ 21 ธันวาคม.....	100
ตารางที่ 5.4	แสดงการระบุและสรุปผลกระทบฯ ทั้งหมดที่เกิดขึ้น จากตารางที่ 5.1 – 5.3	101

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 2.1 แสดงการประเมินผลกระทบ การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบและการชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น มีสาระสำคัญ และมีเค้าโครงที่ถูกกำหนดให้ทำการศึกษาประเมิน และศึกษารายละเอียดของสภาพแวดล้อมโครงการ..... 15
แผนภูมิที่ 2.2 แสดงกลไกการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม..... 18
แผนภูมิที่ 2.3 แสดงขั้นตอนและระยะเวลาการพิจารณา EIA สำหรับโครงการที่ต้องได้รับอนุญาตจากทางราชการ และโครงการที่ไม่ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี..... 18
แผนภูมิที่ 2.4 แสดงขั้นตอนและระยะเวลาการพิจารณา EIA สำหรับโครงการที่ต้องได้รับอนุญาตจากทางราชการ และโครงการที่ไม่ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี (ฉบับแก้ไข/จัดทำใหม่ทั้งฉบับ)..... 19

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปภาพที่ 2.1	แสดงเหตุที่เกิดกลางวัน และกลางคืน.....	20
รูปภาพที่ 2.2	แสดงแกนโลกเอียง 23.5° ขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์และแสดงตำแหน่งของโลกที่หมุนรอบดวงอาทิตย์ใน 1 ปี	21
รูปภาพที่ 2.3	แสดงระนาบของเส้นสุริยะวิถีทำมุม 23.5° กับระนาบวงโคจรรอบดวงอาทิตย์.....	21
รูปภาพที่ 2.4	แสดง เส้นสุริยะวิถีเอียงทำมุมกับเส้นศูนย์สูตรฟ้า ทำให้เรามองเห็นดวงอาทิตย์ขึ้น- ตกค่อนไปทางเหนือหรือใต้ในรอบปี.....	22
รูปภาพที่ 2.5	แสดงทางเดินของดวงอาทิตย์.....	23
รูปภาพที่ 2.6	แสดง Zenith, Horizon, Meridian Solar Noon.....	23
รูปภาพที่ 2.7	แสดง Altitude & Azimuth.....	24
รูปภาพที่ 2.8	แสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์เมื่อเวลาใกล้เที่ยงของวัน Equinoxes.....	24
รูปภาพที่ 2.9	แสดง Altitudes เวลาเที่ยงของวันที่เป็นสมดุล ที่เส้นรุ้ง 0° 14° เหนือ และ 20° ใต้.....	25
รูปภาพที่ 2.10	แสดงมุมเอียง (Declination) ของดวงอาทิตย์.....	26
รูปภาพที่ 2.11	แสดงแผนภาพมุมกระทำ (Altitude Diagram).....	29
รูปภาพที่ 2.12	แสดงแผนภาพมุมเบี่ยง (Azimuth Diagram).....	29
รูปภาพที่ 2.13	แสดง SOLAR RAY CONES ของจุดโคจรห่างสุดในฤดูร้อน และฤดูหนาว รวมทั้งที่จุดเส้นศูนย์สูตร	30
รูปภาพที่ 2.14	แสดงส่วนโค้งครึ่งวงกลมของ SKY VAULT กับตำแหน่งทางโคจรของดวงอาทิตย์	30
รูปภาพที่ 2.15	แสดงตารางโคจรที่พล็อตลงบนระนาบขอบฟ้า	30
รูปภาพที่ 2.16	แสดงลักษณะของตารางแบบ EQUIDISTANT PROJECTION.....	31
รูปภาพที่ 2.17	แสดงแผ่นโคจรของดวงอาทิตย์ (Sun Chart).....	32
รูปภาพที่ 2.18	แสดงแผ่นใสทับ (Overlay) และก้านหมุน (Cursor)	32
รูปภาพที่ 2.19	แสดง Platform Heliodon.....	33
รูปภาพที่ 2.20	แสดงการติดตั้งหุ่นจำลองที่ฐานโต๊ะ.....	34
รูปภาพที่ 2.21	แสดงการปรับละติจูด.....	34
รูปภาพที่ 2.22	แสดงการปรับวันที่, เดือน.....	34
รูปภาพที่ 2.23	แสดงการปรับเวลาชั่วโมง, นาที.....	35
รูปภาพที่ 2.24	แสดงลักษณะของ Ring Heliodon.....	35
รูปภาพที่ 2.25	แสดงการติดตั้งหุ่นจำลองที่ฐานอุปกรณ์.....	35
รูปภาพที่ 2.26	แสดงการปรับละติจูด.....	36
รูปภาพที่ 2.27	แสดงการปรับเวลาในปี	36

หน้า

รูปภาพที่ 2.28	แสดงการปรับเวลาวันที่	36
รูปภาพที่ 2.29	แสดงเครื่องจำลองดวงอาทิตย์ชนิดทั้งหุ่นจำลองและแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่	37
รูปภาพที่ 2.30	แสดงเครื่องวัดแดด (Sun Dial) เส้นรุ้ง 10°	38
รูปภาพที่ 2.31	แสดงเครื่องวัดเงา (Shade Dial)	39
รูปภาพที่ 2.32	แสดงเครื่องวัดเงา (Shade Dial (ต่อ)	40
รูปภาพที่ 2.33	แสดงการแบ่งสเกลเส้นโค้งของวงกลมของเครื่องวัดเงา (Shade dial)	40
รูปภาพที่ 2.34	แสดงการใช้อุปกรณ์กับหุ่นจำลอง	41
รูปภาพที่ 3.1	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-1)	42
รูปภาพที่ 3.2	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-2)	43
รูปภาพที่ 3.3	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-3)	43
รูปภาพที่ 3.4	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-4)	43
รูปภาพที่ 3.5	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-5)	44
รูปภาพที่ 3.6	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-6)	44
รูปภาพที่ 3.7	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-7)	45
รูปภาพที่ 3.8	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-8)	45
รูปภาพที่ 3.9	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-9)	46
รูปภาพที่ 3.10	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-10)	46
รูปภาพที่ 3.11	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-11)	46
รูปภาพที่ 3.12	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-12)	47
รูปภาพที่ 3.13	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-13)	47
รูปภาพที่ 3.14	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-14)	47
รูปภาพที่ 3.15	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-15)	48
รูปภาพที่ 3.16	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-16)	48
รูปภาพที่ 3.17	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-17)	49
รูปภาพที่ 3.18	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-18)	49
รูปภาพที่ 3.19	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-19)	50
รูปภาพที่ 3.20	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-20)	50
รูปภาพที่ 3.21	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-1)	51
รูปภาพที่ 3.22	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-2)	51
รูปภาพที่ 3.23	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-3)	52
รูปภาพที่ 3.23	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-4)	52
รูปภาพที่ 3.24	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-5)	53
รูปภาพที่ 3.25	แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-6)	53

หน้า

รูปภาพที่ 3.26	แสดงภาพที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3ds Max Studio	57
รูปภาพที่ 3.27	แสดงภาพที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Ecotect	58
รูปภาพที่ 4.1	แสดงร่มเงา และเงาตกทอดของวัตถุ	60
รูปภาพที่ 4.2	แสดงพื้นที่เงาตกทอดของโครงการที่ส่งผลต่ออาคารข้างเคียง	61
รูปภาพที่ 4.3	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม 3Ds max Studio และผัง Sun Chart	63
รูปภาพที่ 4.4	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม 3Ds max Studio และผัง Sun Chart (ต่อ)	64
รูปภาพที่ 4.5	แสดงลักษณะเงาที่เกิดขึ้นในวันทั้ง 4	65
รูปภาพที่ 4.6	แสดงภาพโปรแกรม Autodesk 3ds max	85
รูปภาพที่ 4.7	แสดงพื้นที่การทำงานของโปรแกรม	85
รูปภาพที่ 4.8	แสดงการสร้างระนาบพื้น.....	86
รูปภาพที่ 4.9	แสดงการสร้างวัตถุ.....	86
รูปภาพที่ 4.10	แสดงการสร้างวัตถุ (ต่อ).....	87
รูปภาพที่ 4.11	แสดงการสร้างดวงอาทิตย์จำลอง.....	87
รูปภาพที่ 4.12	แสดงการกำหนดที่ตั้ง.....	88
รูปภาพที่ 4.13	แสดงการสร้างดวงอาทิตย์จำลอง (ต่อ)	88
รูปภาพที่ 4.14	แสดงการกำหนดวัน,เวลา โคจรของดวงอาทิตย์	89
รูปภาพที่ 4.15	แสดงผลของเงาที่เกิดขึ้น.....	89
รูปภาพที่ 4.16	แสดงการบันทึกภาพ.....	90
รูปภาพที่ 4.17	แสดงการใส่ภาพผังบริเวณลงในโปรแกรม.....	91
รูปภาพที่ 4.18	แสดงการใส่ภาพผังบริเวณลงในโปรแกรม (ต่อ)	91
รูปภาพที่ 4.19	แสดงการใส่ภาพผังบริเวณลงในโปรแกรม (ต่อ)	92
รูปภาพที่ 5.1	แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารโครงการในเวลา 9.00 น. และ 15.00 น.	93
รูปภาพที่ 5.2	แสดงที่ตั้งโครงการและอาคารข้างเคียง.....	94
รูปภาพที่ 5.3	แสดงการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง ในวันที่ 21 มีนาคม.....	95
รูปภาพที่ 5.4	แสดงการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง ในวันที่ 21 มิถุนายน.....	97
รูปภาพที่ 5.5	แสดงการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง ในวันที่ 21 ธันวาคม.....	99

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศ ทั้งนี้เป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้มีโครงการพัฒนาต่างๆ รวมทั้งการก่อสร้างอาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ขึ้นมาเพื่อรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ รวมถึงความต้องการของผู้ที่อาศัยอยู่ ในเมืองนั้นเพิ่มมากขึ้น จึงเกิดการพัฒนาที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยรวมเป็นจำนวนมาก ทั้งหอพัก อาพาร์ทเมนต์ คอนโดมิเนียม อาคารในลักษณะสูงขึ้นในแนวดิ่ง (High Rise Building) มากขึ้น (ฐาปณีย์ พันธุ์เพชร, 2550: 2) การพัฒนาดังกล่าวนั้นทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นย่อมส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

รัฐจึงมีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยกำหนดมาตรการทางกฎหมายเพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ ไขปัญหา โดยกำหนดให้โครงการพัฒนาต่างๆ ที่อยู่ในขอบเขตข้อกำหนดทั้งภาครัฐ และเอกชน จำนวน 34 ประเภทโครงการ ซึ่งรวมถึงโครงการอาคารอยู่อาศัยรวม ที่มีจำนวนห้องพักตั้งแต่ 80 ห้องขึ้นไป จะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ (Environmental Impact Assessment : EIA) เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการสำนักนโยบาย และแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ตามพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment : EIA) หมายถึง การใช้ หลักวิชาการในการทำนาย หรือคาดการณ์เกี่ยวกับผลกระทบทั้งในทางบวก และทางลบ ของการดำเนินโครงการพัฒนาที่จะมีต่อสิ่งแวดล้อมในทุกๆ ด้าน ทั้งทางทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจ สังคม เพื่อจะได้หาทางป้องกันผลกระทบในทางลบที่เกิดขึ้นตลอดจนการเสนอแนะมาตรการในกา รแก้ไขผลกระทบ (Mitigation Measure) และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Monitoring Plan) ทั้งในระหว่างการก่อสร้าง และดำเนินการโครงการ (สำนักนโยบาย และแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม [สผ.], 2550)

บัณฑิต จุลาสัย (2549: 55) รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมเดิมมีผู้เข้าใจว่าเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องใดๆ กับสถาปัตยกรรม ครั้นเมื่อมีข้อกำหนดให้สถาปนิกต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบต่างๆ และต้องเป็นผู้ให้

ข้อมูลแก่ผู้เชี่ยวชาญ ในการจัดทำรายงานฯ ทำให้เกิดปัญหาจากความไม่เข้าใจ ความสงสัยต่างๆ อีกทั้งไม่สามารถให้ความร่วมมือกับผู้ที่เกี่ยวข้องได้ กลายเป็นปัญหาความไม่ครบถ้วน และไม่ชัดเจนของเนื้อหาในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ฐาปณีย์ พันธุ์เพชร (2550: 154) ได้วิจัยเรื่อง กระบวนการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ประเภทโครงการอาคารอยู่อาศัยรวม ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร พบว่าจากการพิจารณาเห็นชอบรายงานฯ โครงการอยู่อาศัยรวมฯ ทั้งหมด 130 โครงการที่อยู่ในระยะเวลาทำการศึกษา 1 ปี มีโครงการที่ผ่านการพิจารณาเห็นชอบรายงานฯ 70 โครงการ มีเพียง 6 โครงการ ที่ผ่านการพิจารณาฯ ในครั้งแรก และการพิจารณาเห็นชอบรายงานฯ ส่วนใหญ่นานกว่าที่กำหนดไว้ใน พ.ร.บ. คือ 75 วัน สาเหตุความล่าช้ามาจากมีการแก้ไขเพิ่มเติมรายงานฯหลายครั้งในหลายๆ ประเด็น ซึ่งรวมถึงประเด็นการบดบังแดดและทิศทางลมด้วย และยังพบว่าในโครงการที่พิจารณารายงานฯ ล่าช้าส่วนใหญ่เป็นอาคารสูงมากกว่า 23 เมตร และตั้งอยู่ในเขตเมือง ซึ่งมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมรุนแรงกว่าอาคารสูงไม่เกิน 23 เมตร ที่ตั้งอยู่บริเวณสิ่งแวดล้อมเดียวกัน

ทรงพล จิตร์หาญ (2550: 145) ได้วิจัยเรื่องแนวทางการจัดทำรูปบบรายการประกอบรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม พบว่า รูปแบบรายการสถาปัตยกรรมที่ใช้ประกอบในรายงาน ฯ โดยเฉพาะหมวดรายละเอียดโครงการ และคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ แสดงข้อมูลไม่คร บถ้วนสมบูรณ์ และยากในการพิจารณาตรวจสอบ เป็นสาเหตุสำคัญทำให้กระบวนการพิจารณาล่าช้า จึงจัดทำรูปแบบรายการที่เหมาะสม ถูกต้อง และชัดเจน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการต่อไป

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ยังมีประเด็นปัญหาในรายงานฯ ที่ยังไม่มีผู้ทำการศึกษาวิจัย อีกหลายประเด็น รวมถึง ประเด็นเรื่องการบดบังแดด ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่ง ที่เห็นได้ชัดเจนในตัวเมืองที่มีความหนาแน่นของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง

จากปัญหาดังกล่าวจึงควรที่จะศึกษาวิธีคาดการณ์ การบดบังแดด ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อที่จะระบุผู้ที่ได้รับผลกระทบ และผู้ที่ส่งผลกระทบต่อโครงการ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการจัดทำรายงาน ฯ ซึ่งสามารถช่วยลดความล่าช้าในการพิจารณาเห็นชอบรายงาน ฯ ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธี การวิเคราะห์ ผลกระทบการบดบังแดด และปัญหาที่เกิดขึ้น ในรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

1.2.2 เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข การคาดการณ์ผลกระทบจากการบดบังแดด ในรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้ เพื่อที่จะศึกษาถึงแนวทางการจัดทำวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบด้านการบดบังแดด ประกอบในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ของอาคารสูงที่มีต่ออาคารและพื้นที่ใกล้เคียง ในรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ศึกษาประเภท อาคาร (ทั้งที่ไม่เกิน 23 ม. และสูงเกิน 23 ม.ขึ้นไป) ที่เคยมีการนำเสนอวิธีการบดบังแดดเท่านั้น เพื่อมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและเสนอแนะรูปแบบในการจัดทำ เพื่อให้เกิดความเข้า ใจที่ตรงกันระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำและกระบวนการพิจารณารายงานฯ

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากร (ด้านเอกสาร เล่มรายงานฯ)

ในการเก็บข้อมูลด้านเอกสารประเด็นการบดบังแดด ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ประเภทโครงการอยู่อาศัยรวม ที่ใช้เป็นกรณีศึกษา จะเก็บข้อมูลเฉพาะโครงการที่จัดทำรายงาน ฯ ยื่นเสนอพิจารณาเห็นชอบ และได้รับการอนุมัติภายในปี พ .ศ.2549 - พ.ศ.2552 เท่านั้น ซึ่งคณะกรรมการที่ตัดสินการพิจารณาเห็นชอบรายงาน ฯ นี้ เป็นกรรมการชุดเดียวกัน และอยู่ในระยะเวลาที่ผู้ ทำวิทยานิพนธ์ดำเนินการทำ วิทยานิพนธ์เท่านั้น ส่วนรายงานที่อยู่นอกระยะเวลาดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ จะไม่นำมาศึกษา

1.4 ระเบียบวิธีวิจัยและเครื่องมือในการศึกษางานวิจัย

1.4.1 ระเบียบวิธีวิจัย

1) การรวบรวมข้อมูล

<u>ข้อมูลทุติยภูมิ</u>

- ศึกษาจากงานวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาเอกสารหนังสือทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิธีวิเคราะห์การบดบังแดด

2) ศึกษารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้านผลกระทบการบดบังแดด ที่มีการยื่นเสนอให้มีการพิจารณา

3) วิเคราะห์วิธีการ การวิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดดและปัญ หาที่เกิดขึ้นในรายงานฯ

4) จัดทำแนวทางและ สรุปข้อเสนอแนะ แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม : การบดบังแดด

1.4.2 เครื่องมือในการศึกษางานวิจัย

การศึกษาจากเอกสาร ศึกษาจากงานวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง , เอกสารโครงร่างแนวทางการจัดทำรายงาน ฯ , รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ ที่ยื่นต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.5 นิยามคำศัพท์

1.5.1	การบดบังแดด	หมายถึง	การบังแสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์
1.5.2	ในรายงาน ฯ	หมายถึง	รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
1.5.3	พรบ.สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ	หมายถึง	พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535
1.5.4	สผ.	หมายถึง	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
1.5.5	คณะกรรมการ	หมายถึง	คณะกรรมการผู้ชำนาญการในแต่ละสาขาที่มีอำนาจหน้าที่พิจารณาให้ความเห็นชอบหรือไม่เห็นชอบรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5.6	ผู้ชำนาญการ	หมายถึง	กลุ่มคณะบุคคลผู้มีความรู้และความชำนาญทั้งใน กระบวนการจัดทำและพิจารณารายงาน ฯ ซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้
1.5.7	ผู้จัดทำรายงาน ฯ	หมายถึง	สถาบันอุดมศึกษา หรือนิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้มีสิทธิจัดทำรายงาน ฯ
1.5.8	ผู้ออกแบบโครงการ	หมายถึง	สถาปนิก, ภูมิสถาปนิก, วิศวกรหรือผู้มีหน้าที่ออกแบบโครงการและให้ข้อมูลสนับสนุนการจัดทำรายงาน ฯ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถเข้าใจถึงวิธีและปัญหาการคาดการณ์ผลกระทบจากการบดบังแดด ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

1.6.2 เพื่อเสนอแนะแนวทางการ วิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดด ที่สามารถระบุอาคาร และผู้ที่ได้รับผลกระทบ จากโครงการ ประกอบในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ผู้วิจัยได้ค้นคว้าแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำการศึกษา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษา การวิเคราะห์ ตลอดทั้งเป็นข้อมูลในการอภิปรายผลการวิจัยอย่างเป็นระบบ ดังนี้

2.1 ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.1 ความเป็นมาของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.2 การเริ่มต้นในประเทศไทย

2.1.3 ความหมายของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.4 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.5 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.2 รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.2.1 สาระสำคัญของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.2.2 การเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.2.3 เอกสารและหลักฐานที่ต้องนำเสนอ

2.2.4 ขั้นตอนการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการโคจรของโลกกับดวงอาทิตย์

2.3.1 กลางวัน และกลางคืน

2.3.2 สุริยะวิถี และวันวันสำคัญทั้ง 4 ที่เกิดจากการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

2.3.3 ทางเดินของดวงอาทิตย์และคำศัพท์วิชาการที่เกี่ยวข้อง

2.5 เครื่องมือที่ใช้จำลองการโคจรของดวงอาทิตย์

2.5.1 ปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณปริมาณและทิศทางของแสงธรรมชาติ

2.5.2 ประเภทเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้จำลองการโคจรของดวงอาทิตย์

2.6 เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 2 มิติ

2.6.1 แผนภาพของ P.Burberry

2.6.2 การใช้แผนภาพแบบตารางโคจรของดวงอาทิตย์

2.7 เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 3 มิติ

2.7.1 เครื่องจำลองดวงอาทิตย์ชนิดแหล่งกำเนิดแสงคงที่ หุ่นจำลอง (*Model*) เคลื่อนที่

2.7.2 เครื่องจำลองดวงอาทิตย์ชนิดหุ่นจำลอง (*Model*) คงที่ แหล่งกำเนิดแสงเคลื่อนที่

2.7.3 เครื่องจำลองดวงอาทิตย์ทั้งหุ่นจำลอง (*Model*) และแหล่งกำเนิดแสงเคลื่อนที่

2.7.4 สรุปข้อดี-ข้อเสียของเครื่องมือประเภทนี้

2.7.5 การสร้างหุ่นจำลองที่ใช้กับเครื่องจำลองดวงอาทิตย์

2.8 เครื่องมือ และอุปกรณ์อื่น ๆ

2.8.1 เครื่องวัดแดด (Sun Dial Type)

2.8.2 เครื่องมือวัดเงา (Shade Dial Types)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1 ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.1.1 ความเป็นมาของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment : EIA) เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในงานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการพัฒนาย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติได้ โดยเฉพาะโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ ทั้งของภาครัฐและเอกชน

2.1.2 การเริ่มต้นในประเทศไทย

ผลจากการเคลื่อนไหวและการตื่นตัวของประเทศต่างๆ ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ที่เล็งเห็นความสำคัญในการรักษาป้องกันคุณภาพสิ่งแวดล้อม อันเนื่องจากการพัฒนาประเทศก่อให้เกิดผลเสียแก่ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมถูกทำลาย และเกิดปัญหาอันตรายต่ อการเป็นอยู่ของประชาชน รัฐบาลไทยแต่ละยุคสมัยจึงได้กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการรักษาและคุ้มครองคุณภาพสิ่งแวดล้อมขึ้น โดยมีพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2518 เป็นกฎหมายที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยตรงฉบับแรกของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อตั้งคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้นมา กำหนดบทบาทให้เป็นที่ปรึกษาของรัฐบาลในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามในพระราชบัญญัติดังกล่าว ยังไม่มีการกำหนดให้โครงการใดต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม จึงมีแต่บางโครงการที่จัดทำขึ้นเนื่องจากความสมัครใจ หรือกรณีที่ต้องกู้เงินจากสถาบันต่างประเทศเช่น เขื่อนขนาดใหญ่ อ่างเก็บน้ำ โรงไฟฟ้า ท่าเรือ สนามบินพาณิชย์ เป็นต้น (บัณฑิต จุลาสัย, 2546: 7-9)

2.1.3 ความหมายของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment : EIA) หมายถึง การใช้หลักวิชาการในการทำนายหรือคาดการณ์เกี่ยวกับผลกระทบทั้งในทางบวกและทางลบ ของการดำเนินโครงการพัฒนาที่จะมีต่อสิ่งแวดล้อมในทุกๆด้าน ทั้งทางทรัพยากรธรรมชาติและทางเศรษฐกิจสังคมเพื่อจะได้หาทางป้องกันผลกระทบในทางลบที่เกิดขึ้น ในขณะเดียวกันก็มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถฟื้นกลับมาได้อย่างมีประโยชน์ มีประสิทธิภาพสูงสุดและคุ้มค่าที่สุด ตลอดจนการเสนอแนะมาตรการในการแก้ไขผลกระทบ (Mitigation Measure) และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Monitoring Plan) ทั้งในระหว่างการก่อสร้างและดำเนินการโครงการ (สผ., 2550)

2.1.4 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

1) เพื่อจำแนก ทำนาย และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการ โดยเปรียบเทียบกับสภาวะที่ไม่มีโครงการ และเพื่อป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ขั้นวางแผนโครงการ ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการดำเนินโครงการและเพื่อสนับสนุนหลักการพัฒนาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

2) เพื่อให้มีการนำปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมมาช่วยในการวางแผนโครงการและตัดสินใจดำเนินโครงการ (สผ., 2550)

2.1.5 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

1) สามารถใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพและจะช่วยในการมองปัญหาต่างๆ ได้กว้างมากขึ้นกว่าเดิม ที่มองเพียงผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเป็นประเด็นหลัก

2) ช่วยพิจารณาผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม จากการพัฒนาโครงการเพื่อให้ผู้ประกอบการหามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ก่อนดำเนินการ

3) สามารถแน่ใจว่าได้คาดการณ์ประเด็นปัญหาสำคัญอันเกิดขึ้นอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการโดยเลือกมาตรการที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติและค่าใช้จ่ายน้อย

4) ช่วยเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการลงทุนหรือพัฒนาโครงการสามารถใช้ผลการศึกษาเป็นข้อมูลที่จะให้ความกระจ่างต่อสาธารณชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อป้องกันความขัดแย้งของการใช้ทรัพยากร

5) แนวทางกำหนดแผนการติดตามตรวจสอบผลกระทบต่างๆ ทั้งที่เกิดขึ้นภายหลังได้

6) เป็นหลักประกันในการใช้ทรัพยากรที่ยาวนาน (long-term sustainable development) (สผ., 2550)

2.2 รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2.2.1 สาระสำคัญของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อเสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานฯ ประกอบด้วยสาระสำคัญต่างๆ ดังนี้

1) รายงานฉบับย่อ (Executive Summary) รายงานสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญของ ส่วนต่างๆ ที่ได้เสนอไว้ในรายงานหลัก เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการผู้ชำนาญการผู้พิจารณารายงานฯ จึงมีความสำคัญ รายงานฉบับย่อนี้จะต้องเป็นภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจโดยใช้ภาษาที่บุคคลทุกกลุ่มสามารถเข้าใจได้ง่าย และเสนอเรื่องย่อของข้อมูลส่วนต่างๆ โดยชี้ให้เห็นจุดสำคัญ เช่น ผลกระทบที่สำคัญและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเป็นการเสนอข้อมูลที่กระชับเพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็วในสาระที่เสนอไว้ได้โดยตลอด สาระสำคัญประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

(1) ประเภทและขนาดของโครงการพร้อมกิจกรรมประกอบที่เกี่ยวข้อง

(2) ที่ตั้งโครงการประกอบแผนที่แสดงบริเวณโครงการและบริเวณโดยรอบอย่างชัดเจนและแสดงที่ตั้งของสิ่งต่างๆ ที่อาจได้รับผลกระทบในบริเวณใกล้เคียง

(3) แสดงผลกระทบหลัก /มลพิษหลัก จากโครงการที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งระยะการก่อสร้างและระยะดำเนินการ

(4) มาตรการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ

(5) มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ

2) รายงานฉบับหลัก (Main Report) รายงานฉบับสมบูรณ์ มีประเด็นสำคัญในส่วนต่างๆ ต้องมีรายละเอียดถูกต้องครบถ้วน ประกอบด้วยสาระสำคัญ ดังนี้

(1) ส่วนหน้าของรายงาน

- ปกหน้าและปกในของรายงานฯ เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้
- หนังสือรับรองการจัดทำรายงานบัญชีรายชื่อผู้จัดทำรายงาน
- สำเนาใบอนุญาตเป็นผู้มีสิทธิทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(2) บทนำ

- ความเป็นมาของโครงการ
- การดำเนินงานของโครงการตั้งแต่เริ่มดำเนินการ จนกระทั่งการก่อสร้างแล้วเสร็จและเริ่มการใช้ประโยชน์โครงการ
- วัตถุประสงค์ของการจัดทำรายงานฯ
- ขอบเขตการศึกษา วิธีการศึกษา ประเด็นการศึกษา และพื้นที่ทำการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) รายละเอียดโครงการ

ให้บรรยายถึงรายละเอียดข้อมู ลโครงการอย่างเพียงพอ เพื่อให้เกิดภาพพจน์ของโครงการและเพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวความคิดประกอบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น ข้อมูลที่ต้องแสดงรายละเอียด ได้แก่

- ประเภทและขนาดโครงการ/กำลังผลิต
- ความจำเป็นที่ต้องมีโครงการ
- ที่ตั้งโครงการและเส้นทางเข้าถึงโครงการ ให้แสดงแผนที่แผนผังในมาตราส่วนที่ชัดเจน พร้อมทั้งรูปถ่ายสีในบริเวณที่ตั้งโครงการ และบริเวณใกล้เคียง และภาพจำลอง 3 มิติ แสดงให้เห็นความแตกต่างกรณีมีโครงการ และไม่มีโครงการ
- ระยะเวลาที่จะดำเนินการ
- เหตุผลในการเลือกที่ตั้งโครงการ (โดยเป็นเหตุผลที่ได้พิจารณาทางด้านสิ่งแวดล้อม)
- รายละเอียดกระบวนการ กิจกรรมภายในโครงการ ความต้องการวัตถุดิบ พลังงาน ระบบสาธารณูปโภค จำนวนพนักงาน คนงาน ตลอดจนรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง แสดงแผนผังกระบวนการเพื่อให้สามารถเข้าใจในกระบวน/กิจกรรม ได้อย่างชัดเจน
- สารมลพิษหรือของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ หรือการดำเนินโครงการก่อสร้างโครงการ (ระบุชนิด ปริมาณสารมลพิษ หรือของเสียและจุดกำเนิดมลพิษ)
- รายละเอียดระบบบำบัดมลพิษหรือของเสีย การดูแล และควบคุมระบบประสิทธิภาพของระบบ

(4) สภาพสิ่งแวดล้อมปัจจุบัน

ให้แสดงผลการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสถานภาพปัจจุบันของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์ พร้อมด้วยแผนที่โครงการและบริเวณพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบกระเทือนจากโครงการ ได้แก่สภาพแวดล้อมของโครงการโดยทั่วไป ได้แก่ กายภาพ นิเวศวิทยา คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสำคัญของแต่ละหัวข้อที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากโครงการที่ได้จากการกำหนดขอบเขตการศึกษาเป็นสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(5) ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการ

ให้ทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่ องจากโครงการทั้งที่เป็นผลกระทบโดยตรงและผลกระทบทางอ้อม ทั้งในลักษณะ ของผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาว และจำเป็นต้องประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในขั้นก่อสร้างด้วย โดยประเมินตามกลุ่มทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์ของมนุษย์ อย่างไรและมากน้อยรุนแรงเพียงใด รวมทั้งผลกระทบที่ไม่สามารถกลับคืนได้ (irreversible and irretrievable) การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในส่วนนี้จะต้องใช้ความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างข้อมูลรายละเอียดโครงการและสภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันมาพิจารณาประกอบการคาดการณ์ผลกระท บสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ การทำนายผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน เช่น การทำนายผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ ควรใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการประเมิน เพื่อให้เกิดความแม่นยำและแน่นอนมากขึ้น

(6) มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น

รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจะต้องอธิบายถึงการดำเนินงานของโครงการในอันที่จะป้องกันและแก้ไขความเสียหายที่อาจมีต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อมหรือคุณค่าต่างๆ ตามข้อ 4 และในกรณีที่ความเสียหายไม่อาจหลีกเลี่ยงและกลับคืนมาได้ ให้เสนอแผนชดเช ยความเสียหายดังกล่าวที่มีนัยสำคัญ พร้อมทั้งความเป็นไปได้และแนวทางที่เพิ่มคุณค่าและทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลาย โดยวิธีใดบ้าง มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบเป็นส่วนสำคัญในการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(7) การพิจารณาทางเลือกของโครงการ

ในกรณีที่โครงการจะก่อให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์อย่างรุนแรงก็ควรจะได้มีการพิจารณาทางเลือกอื่นๆ ทั้งนี้ให้รวมถึงทางเลือกที่จะไม่ดำเนินการด้วย และในแต่ละแนวทางเลือกควรมีการพิจารณาทั้งด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมให้มี ความสมดุลกันด้วย ให้เปรียบเทียบผลดีและผลเสียต่างๆ อันเนื่องจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ยังได้แก่ การเสนอทางเลือกในการดำเนินการ โดยเสนอกระบวนการ กิจกรรมของโครงการอื่นที่ให้ผลผลิตหรือประโยชน์ของโครงการในลักษณะเดียวกัน แต่ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงไป

(8) การประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

หากโครงการได้มีการประสานงานถึงหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และมีใบอนุญาตหรือยินยอมการใช้ประโยชน์หรือเอกสารอื่นใดที่เห็นว่ามีประโยชน์ต่อการพิจารณารายงานฯ ก็ให้แสดงไว้ในส่วนนี้ นอกจากนี้หากโครงการได้ดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชนในขั้นการกำหนดหัวข้อการศึกษา หรือในระยะการจัดเตรียมรายงานฯ ไว้แล้ว ก็ให้แสดงรายละเอียดผลการดำเนินการด้วย

(9) มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายเกี่ยวกับแผนงานการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจสอบยืนยันประสิทธิภาพของมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เสนอไว้ในรายงานฯ และเพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมอย่างมีระบบ และมีระยะเวลาในการติดตามเป็นเวลาต่อเนื่องกันตามหลักวิชาการ และให้เหมาะสมทั้งระบบคุณค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่จะได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง หรือดำเนินโครงการ ซึ่งในแผนงานดังกล่าวให้กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับสถานีตรวจวัด ระยะเวลาในการวัดดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่จะทำการตรวจวัดและวิธีวัด ตลอดจนรายงานการตรวจสอบผลกระทบเป็นระยะๆ

(10) บทสรุป

สรุปให้เห็นถึงผลได้ผลเสียที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและผลที่ตัดสินเด่นชัดว่าสิ่งที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการ ตลอดจนค่าความจำเป็นที่จะต้องชดเชยความเสียหายและความสูญเสียต่างๆ ตลอดจนอธิบายการสูญเสียทรัพยากรที่ไม่สามารถกลับคืนมาได้ และการติดตามตรวจสอบ

(11) รายชื่อและคุณสมบัติของแต่ละบุคคลที่จัดทำรายงานฯ ทั้งหมดพร้อมลายมือชื่อ

(12) ภาคผนวก

ประกอบด้วยแหล่งที่มาของเอกสารอ้างอิงรายงานการศึกษา ผลงานวิจัยข้อมูลภาคสนาม ตัวอย่างแบบสอบถาม มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง ตลอดจนรายละเอียดของข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ข้อมูลเหล่านี้จะต้องมีพร้อมในภาคผนวกและสามารถจัดหาให้ได้หากผู้พิจารณารายงานต้องการ(สผ., 2550: 58-67)

ทั้งนี้ ผู้ขออนุญาตต้องเสนอรายงานหลักต่อสำ นักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไม่น้อยกว่า 5 ฉบับ และเสนอต่อหน่วยงานผู้อนุญาต 1 ฉบับ (บัณฑิต จุลาสัย, 2546: 50)

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างรายการแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่าง ๆ	**ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ**	**มาตรการป้องกัน และแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม**	**มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม**
1. ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ			
2. ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ			
3. คุณค่าการใช้ประโยชน์ต่อมนุษย์			
4. คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต			

ที่มา : (บัณฑิต จุลาสัย, 2546: 51)

2.2.2 การเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

จะต้องเสนอรายงานฉบับย่อ (Executive Summary) และรายงานฉบับหลัก (Main Report) ตามที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนด และเพื่อให้การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เสนอในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมมีความถูกต้องครบถ้วน จะต้องมีข้อมูลต่างๆ เพื่อประกอบการวิเคราะห์ และเสนอมาตรการแนวทางป้องกัน ลด และแก้ไขความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้

ปัจจุบันการประเมินผลกระทบ การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบและการชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น มีสาระสำคัญ และมีเค้าโครงที่ถูกกำหนดให้ทำการศึกษาประเมิน และศึกษารายละเอียดของสภาพแวดล้อมโครงการ ประกอบด้วย 4 หัวข้อคือ

1) ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ
2) ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางด้านชีวภาพ
3) คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์
4) คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต

ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2-1

แผนภูมิที่ 2.1 แสดงการประเมินผลกระทบ การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบและการชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น มีสาระสำคัญ และมีเค้าโครงที่ถูกกำหนดให้ทำการศึกษาประเมิน และศึกษารายละเอียดของสภาพแวดล้อมโครงการ

ที่มา : (บัณฑิต จุลาสัย, 2546: 105)

(ซึ่งประเด็นการวิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดด จะอยู่ในหมวดคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต) โดยสาระสำคัญและเนื้อหามีรายละเอียด ดังนี้

1. **รายละเอียดโครงการ** ข้อมูลแสดงรายละเอียดต่างๆ ประกอบด้วยประเภทและขนาดของโครงการ สถานที่ตั้งของโครงการ รูปแบบอาคาร ภูมิสถาปัตย์ โครงสร้าง ระยะห่าง ระยะร่นของโครงการ การดำเนินงานของโครงการ ขั้นตอนการก่อสร้าง ระบบสาธารณูปโภค ทั้งน้ำเสีย น้ำใช้ การระบายน้ำ การป้องกันน้ำท่วม การจัดการมูลฝอย การระบายอากาศ การจราจร การป้องกันอัคคีภัย การใช้พลังงานไฟฟ้า สภาพเศรษฐกิจการลงทุนของโครงการ รวมทั้งจำนวนพนักงาน

2. **สภาพแวดล้อมปัจจุบัน** ข้อมูลระบุรายละเอียดเกี่ยวกับทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ทั้งในบริเวณที่ตั้งโครงการและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงโครงการ ตลอดจนบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบ ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับ
   - ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ ได้แก่ ลักษณะของภูมิประเทศ ความสูง ความลาดชั้นของพื้นที่ ลักษณะ ประเภท และคุณสมบัติของดิน ภูมิอากาศทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน ทรัพยากรน้ำทั้งน้ำผิวดินและใต้ดิน
   - ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางด้านชีวภาพ ได้แก่ ระบบนิเวศน์ที่สำคัญต่างๆ ในพื้นที่โครงการทั้งบนบกและในน้ำ หรือกรณีของสิ่งมีชีวิตที่หา ยาก ที่อาจได้รับผลกระทบจากการดำเนินการของโครงการ
   - คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ได้แก่ ในเรื่องของสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น น้ำใช้ น้ำเสีย การระบายน้ำ การจัดการมูลฝอย เสียง พลังงานและไฟฟ้า การจราจร ลักษณะของการใช้ที่ดิน และการป้องกันอัคคีภัย
   - คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต ได้แก่ เรื่องของสังคม เศรษฐกิจ การสาธารณสุข วัฒนธรรม และสุนทรียภาพ
3. **การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม** จะต้องทำการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการทั้งทางบวกและทางลบในทั้ง 4 หัวข้อ เช่นเดียวกับรายละเอียดของสภาพแวดล้อมปัจจุบัน โดยจะต้องแยกผลกระทบในช่วงระหว่างการก่อสร้างและช่วงเปิดดำเนินการด้วย
4. **มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบและการชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น** เป็นผลเนื่องจากการศึกษาและประเมินผลกระทบ โดยมาตรการที่ผู้ชำนาญการเสนอมาในรายงานฯ นั้น จะต้องระบุและแจ้งให้เจ้าของโครงการท ราบอย่างชัดเจนว่าเป็นข้อเสนอที่เจ้าของโครงการต้องนำไปปฏิบัติ โดยให้เสนอมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบที่อาจมีต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อมหรือคุณค่าต่างๆ ตามทั้ง 4 หัวข้อ รวมทั้งพิจารณาความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ให้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการ สถานที่ ระยะเวลา และค่าใช้จ่ายโดยประมาณประกอบ โดยพิจารณาแยกเป็นมาตรการระหว่างก่อสร้างและเปิดดำเนินการ ทั้งนี้ให้สรุปมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในรูปแบบตาราง พร้อมทั้งให้สรุปข้อปฏิบัติ ในกรณีที่มีความเสียหายที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ให้เสนอแผนการชดเชยความเสียหายนั้น เพื่อพิจารณามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบของโครงการ ว่าถูกต้องเหมาะสมกับระดับการก่อให้เกิดปัญหาหรือไม่ (บัณฑิต จุลาสัย, 2546: 52-54)

2.2.3 เอกสารและหลักฐานที่ต้องนำเสนอ

1) รายงานฉบับย่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ฉบับ
2) รายงานหลัก จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ฉบับ
3) ปกหน้าและปกในของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ตามแบบที่ สผ.กำหนด
4) หนังสือรับรองการจัดทำรายงานฯ และบัญชีรายชื่อผู้จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ตามแบบที่ สผ. กำหนด
5) สำเนาใบอนุญาตผู้มีสิทธิทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (สผ., 2550: 84)

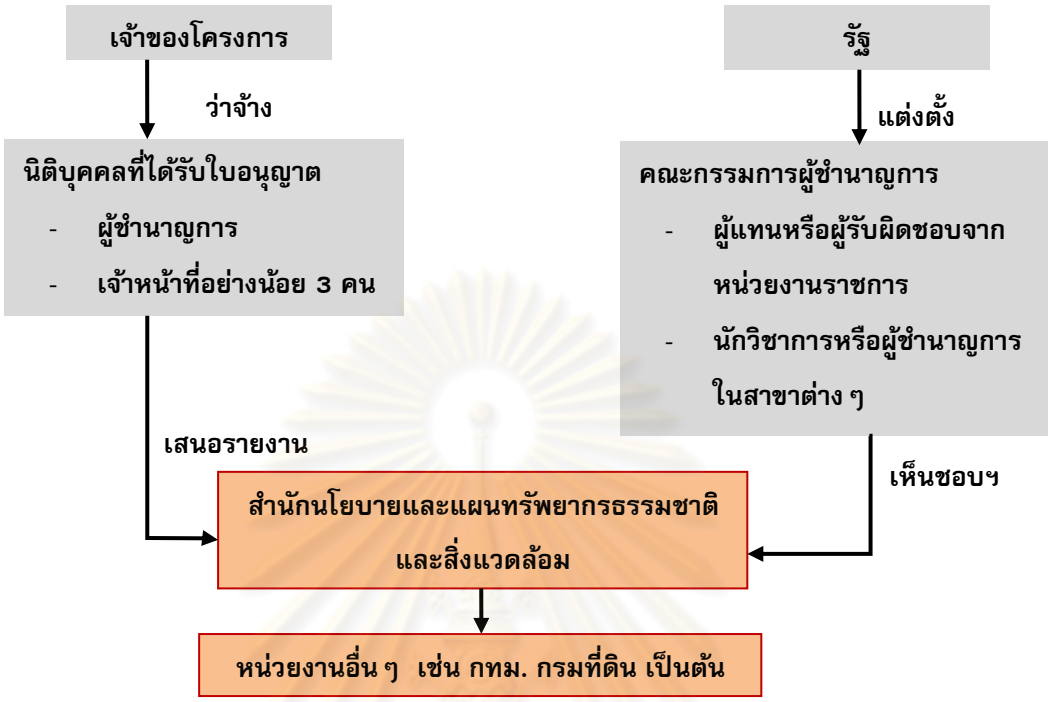
2.2.4 ขั้นตอนการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนและระยะเวลาในการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับโครงการ 2 ประเภทจะแตกต่างกัน ดังนี้

<u>ประเภทที่ 1</u> โครงการของเอกชนและโครงการที่ไม่ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จะต้องตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ภายใน 15 วัน ถ้าไม่ถูกต้องจะถูกส่งกลับไปให้เจ้าของโครงการแก้ไข หากถูกต้องสมบูรณ์แล้ว สผ. จะพิจารณาเสนอความเห็นเบื้องต้นเกี่ยวกับรายงาน ฯ ภายใน 15 วัน เพื่อนำเสนอให้คณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ ให้ความเห็นชอบกับรายงานฯ หน่วยงานผู้อนุญาตจะออกใบอนุญาตให้เจ้าของโครงการดำเนินการต่อไป แต่หากยังไม่เห็นชอบรายงานฯ ให้เจ้าของโครงการดำเนินการแก้ไขรายงานฯ แล้วยื่นรายงานฯ ที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมหรือได้จัดทำใหม่ทั้งฉบับแล้วให้ สผ. สรุปผลการพิจารณาแล้วเสนอคณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ ให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน ทั้งนี้ถ้าคณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ ไม่ได้พิจารณารายงานฯ ให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลาให้หน่วยงานผู้ออกใบอนุญาต ออกใบอนุญาตให้เจ้าของโครงการดำเนินการต่อไปได้

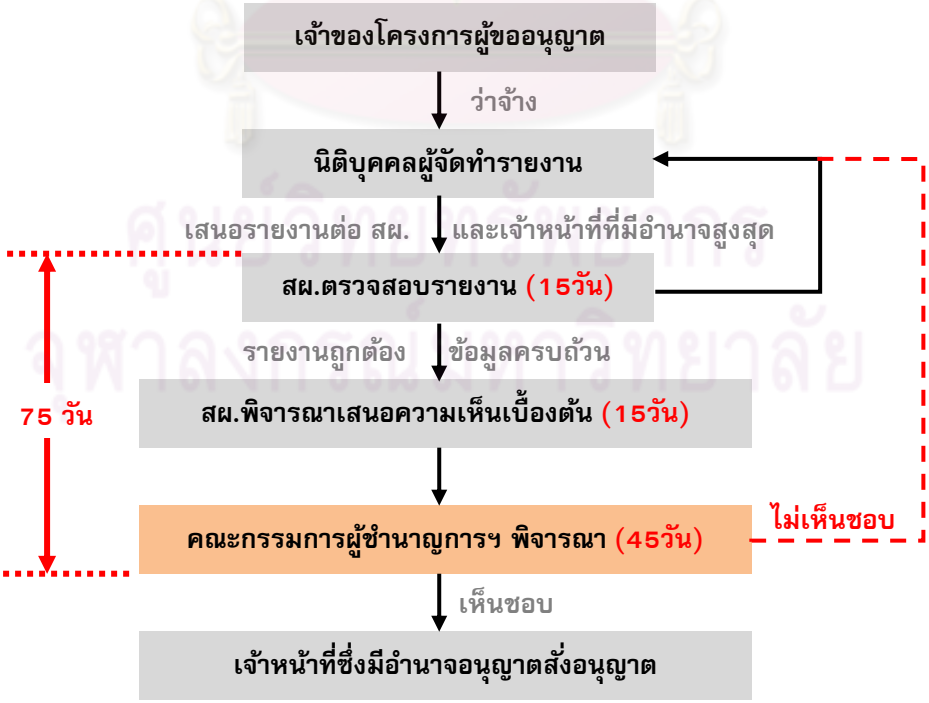
<u>ประเภทที่ 2</u> สำหรับโครงการของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และโครงการร่วมกับเอกชน ซึ่งต้องเสนอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี จะต้องทำรายงานฯ ตั้งแต่ขั้นศึกษาความเหมาะสมของโครงการ เสร็จแล้วนำเสนอคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อนำเสนอความเห็นประกอบการพิจารณาของคณะรัฐมนตรีต่อไป ทั้งนี้คณะรัฐมนตรีอาจขอความเห็นจากบุคคลหรือสถาบัน เพื่อประกอบการพิจารณาให้ความเห็นต่อโครงการได้ ในการพิจารณารายงานฯ โครงการประเภทนี้ไม่ได้กำหนดเวลาไว้ในกฎหมาย

แผนภูมิที่ 2.2 แสดงกลไกการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม



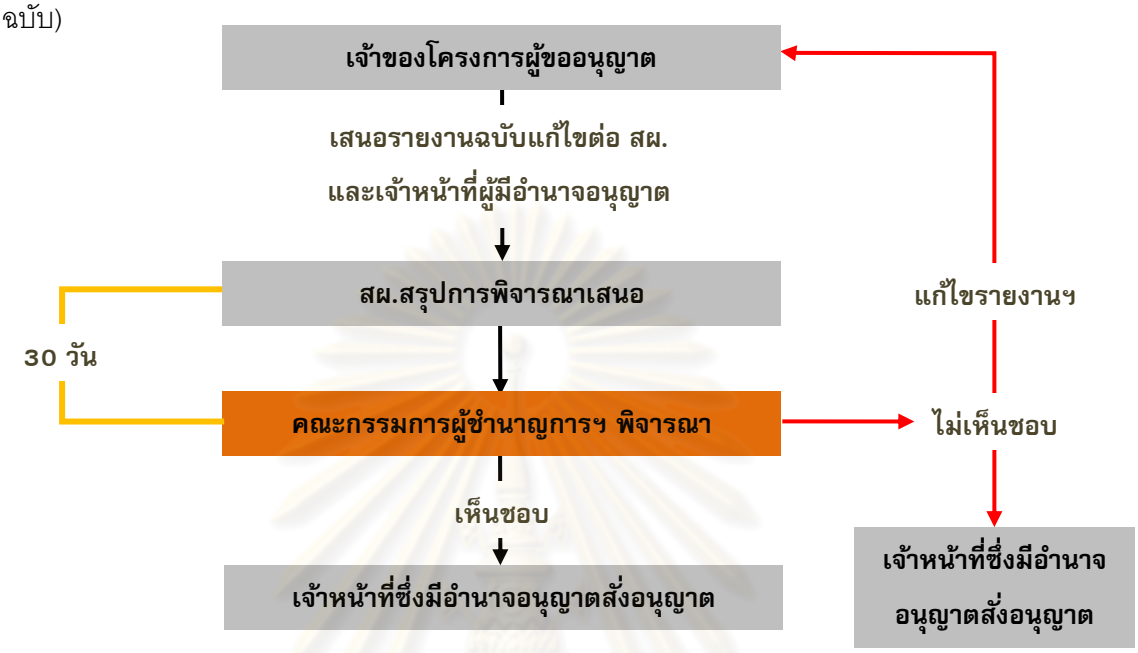
ที่มา : (บัณฑิต จุลาสัย, 2546: 108)

แผนภูมิที่ 2.3 แสดงขั้นตอนและระยะเวลาการพิจารณา EIA สำหรับโครงการที่ต้องได้รับอนุญาตจากทางราชการ และโครงการที่ไม่ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี



ที่มา : (บัณฑิต จุลาสัย, 2546: 110)

แผนภูมิที่ 2.4 แสดงขั้นตอนและระยะเวลาการพิจารณา EIA สำหรับโครงการที่ต้องได้รับอนุญาตจากทางราชการ และโครงการที่ไม่ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี (ฉบับแก้ไข/จัดทำใหม่ทั้งฉบับ)



ที่มา : (สผ., 2550: 55)

จากแผนภูมิข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนการพิจารณาและเวลาการพิจารณาได้กำหนดกรอบไว้อย่างชัดเจนสำหรับการทำงานของผู้ที่เกี่ยวข้อง ทุกฝ่าย ทั้งเจ้าหน้าที่และผู้ชำนาญการปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างไปจากขั้นตอนและระยะเวลาพิจารณาการขออนุญาตหรือติดต่อหน่วยงานราชการอื่น เจ้าหน้าที่และคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม จึงไม่มีสิทธิดำเนินการใดๆ ตามความพอใจของตน

อย่างไรก็ตามปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ระยะเวลาการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา จะไม่สิ้นสุดภายในระยะเวลา 75 วัน หลังจากการยื่นรายงานฯ ที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะผู้จัดทำรายงานฯ ให้ข้อมูลไม่ถูกต้องครบถ้วน เมื่อมีการแก้ไขหรือเพิ่มเติมต้องใช้เวลาซึ่งไม่มีข้อกำหนดระยะเวลาชัดเจนเหมือนการพิจารณาของคณะกรรมการหรือเจ้าหน้าที่ มีผลให้ใช้เวลานานก่อนจะกลับเข้าสู่ขั้นตอนการพิจารณาที่กระทรวงฯ อีกครั้ง

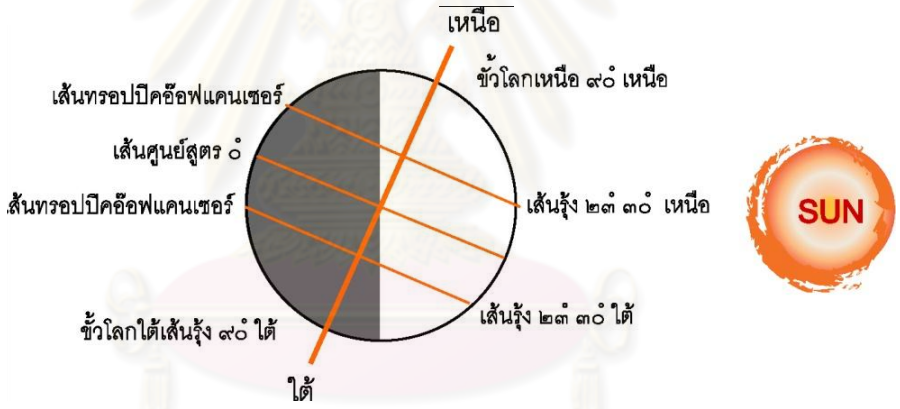
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการโคจรของโลกกับดวงอาทิตย์

2.3.1 กลางวัน และกลางคืน

ภายในหนึ่งวัน จะมีทั้งหมด 24 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น กลางวัน 12 ชั่วโมง และกลางคืน 12 ชั่วโมง โดยชั่วโมงแรกของวันจะเริ่มที่ตอนเที่ยงคืน หรือ 00.00 นาฬิกา

โลกเป็นบริวาลของดวงอาทิตย์ โดยโลกจะหมุนรอบดวงอาทิตย์เป็นเวลา 365 วัน หรือ 1 ปีในขณะเดียวกัน โลกจะหมุนรอบตัวเองโดยกินเวลา 24 ชั่วโมง จึงส่งผลให้ด้านที่โดนแสงจะเป็นเวลากลางวัน ส่วนด้านที่ไม่โดนแสงจะเป็นเวลากลางคืน เมื่อโลกหมุนไปเรื่อย ด้านที่ไม่โดนแ สง หรือกลางคืน จะค่อยๆ หมุนเปลี่ยนมาจนกลายมาเป็นกลางวัน เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า กลางวัน และกลางคืน (ปรีชญา รังสิรักษ์, 2545: 9-2)

รูปภาพที่ 2.1 แสดงเหตุที่เกิดกลางวัน และกลางคืน

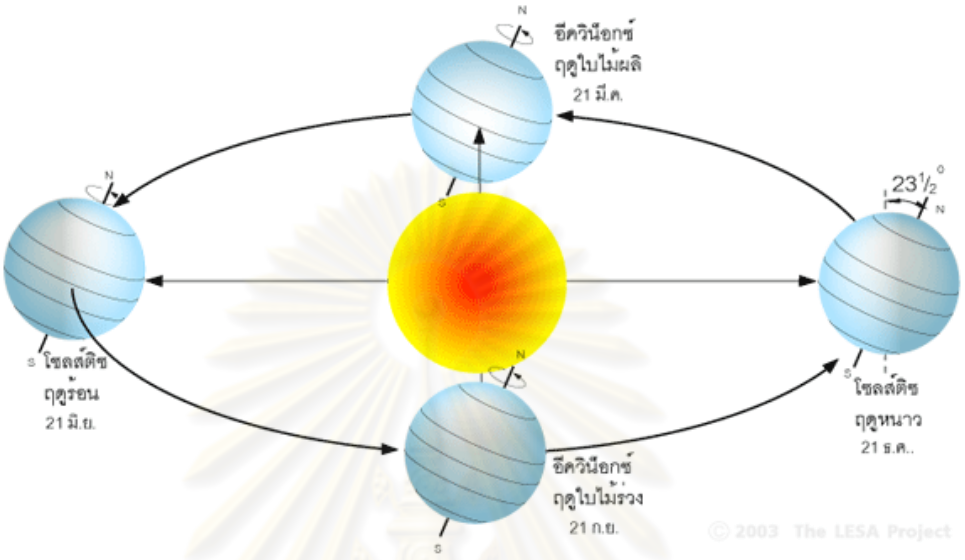


ที่มา : ภูมิอากาศชั้นสูง, หน้า 9-2

2.3.2 สุริยะวิถี และวันวันสำคัญทั้ง 4 ที่เกิดจากการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี โดยที่แกนของโลกเอียง 23.5° ในฤดูร้อนโลกเอียงขั้วเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำให้ซีกโลกเหนือกลายเป็นฤดูร้อน และซีกโลกใต้กลายเป็นฤดูหนาว ในเวลาหกเดือนต่อมาโลกโคจรไปอยู่อีกด้านหนึ่งของวงโคจร โลกเอียงขั้วใต้เข้าหาดวงอาทิตย์ (แกนของโลกเอียง 23.5° คงที่ตลอดปี) ทำให้ซีกโลกใต้กลายเป็นฤดูร้อน และซีกโลกเหนือกลายเป็นฤดูหนาว ดังแสดงในรูปภาพที่ 2.2

รูปภาพที่ 2.2 แสดงแกนโลกเอียง 23.5° ขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์
และแสดงตำแหน่งของโลกที่หมุนรอบดวงอาทิตย์ใน 1 ปี



ที่มา : http://www.eletron.rmutphysics.com

แกนของโลกเอียง 23.5° ขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้ระนาบวงโคจรของโลก (เส้นสุริยะวิถี) ทำมุมกับ ระนาบของเส้นศูนย์สูตรฟ้า เป็นมุม 23.5° ดังแสดงในรูปที่ 3

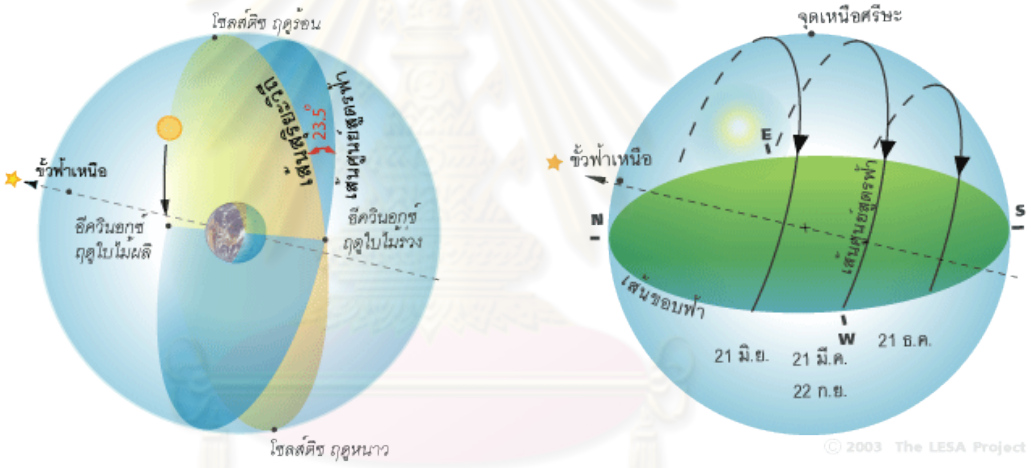
รูปภาพที่ 2.3 แสดงระนาบของเส้นสุริยะวิถีทำมุม 23.5° กับระนาบวงโคจรรอบดวงอาทิตย์

ที่มา : http://www.eletron.rmutphysics.com

เราเรียกจุดที่ระนาบทั้งสองตัดกันว่า อีควิน็อกซ์ (Equinox) โดยจะมีอยู่ด้วยกันสองจุด คือ อีควิน็อกซ์ฤดูใบไม้ผลิ (Vernal equinox) ประมาณวันที่ 21 มีนาคม และอีควิน็อกซ์ฤดูใบไม้ร่วง (Autumnal equinox) ประมาณวันที่ 22 กันยายนของทุกปี ในวันทั้งสองวันนี้ ทุกๆ แห่งบนโลกจะมีระยะเวลากลางวัน และกลางคืน 12 ชั่วโมงเท่าๆ กัน

เราเรียก ตำแหน่งที่เส้นสุริยะวิถีอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรฟ้าไปทางขั้วฟ้าเหนือมากที่สุดว่า โซลส์ติซฤดูร้อน (Summer solstice) ประมาณวันที่ 21 มิถุนายน และเราเรียกตำแหน่งที่เส้นสุริยะวิถีอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรฟ้า ไปทางขั้วฟ้าใต้มากที่สุด เรียกว่า โซลส์ติซฤดูหนาว (Winter solstice) ประมาณวันที่ 21 ธันวาคม

รูปภาพที่ 2.4 แสดงเส้นสุริยะวิถีเอียงทำมุมกับเส้นศูนย์สูตรฟ้า ทำให้เรามองเห็นดวงอาทิตย์ขึ้น-ตกค่อนไปทางเหนือหรือใต้ในรอบปี



ที่มา : http://www.eletron.rmutphysics.com

ในทางปฏิบัติ เมื่อมองดูจากประเทศไทย ซึ่งอยู่บนซีกโลกเหนือ เราจะมองเห็นเส้นทางขึ้น–ตก ของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า ดังรูปที่ 4

1) ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตกพอดี ประมาณวันที่ 21 มีนาคม (Vernal equinox) ทำให้กลางวันและกลางคืนยาวนานเท่ากัน

2) ในฤดูร้อน ดวงอาทิตย์อยู่ค่อนไปทางทิศเหนือมากขึ้นในแต่ละวัน และจะอยู่ค่อนไปทางทิศเหนือมากที่สุด ประมาณวันที่ 21 มิถุนายน (Summer Solstice) ดวงอาทิตย์ขึ้นเร็วและตกช้า ทำให้กลางวันยาวนานกว่ากลางคืน

3) หลังจากนั้นดวงอาทิตย์จะค่อนกลับมาทางทิศตะวันออกอีกครั้ง จนกระทั่งประมาณวันที่ 22 กันยายน (Winter Solstice) ดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตกพอดี ทำให้กลางวันและกลางคืนยาวนานเท่ากัน

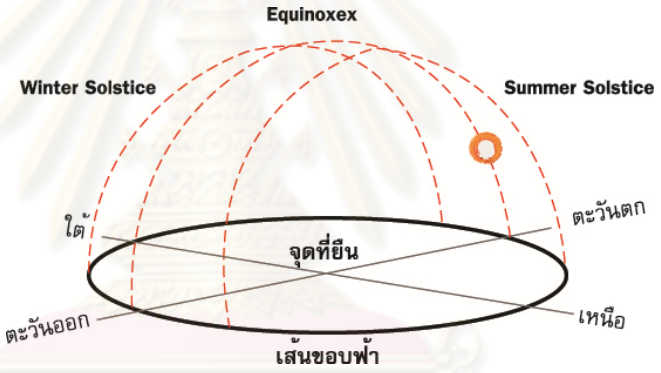
4) ในฤดูหนาว ดวงอาทิตย์อยู่ค่อนไปทางทิศใต้มากขึ้นในแต่ละวัน และจะอยู่ค่อนไปทางทิศใต้มากที่สุด ประมาณวันที่ 21 ธันวาคม (Winter Solstice) ซึ่งเป็นขณะที่ซีกโลกเหนือออกจากดวงอาทิตย์มากที่สุด ทำให้กลางคืนยาวนานกว่ากลางวัน ดวงอาทิตย์ขึ้นช้าและตกเร็ว หลังจากนั้นก็จะอยู่ค่อนกลับมาทางทิศตะวันออกอีกเช่นเดิม

2.3.3 ทางเดินของดวงอาทิตย์และคำศัพท์วิชาการที่เกี่ยวข้อง

1) ทางเดินของดวงอาทิตย์

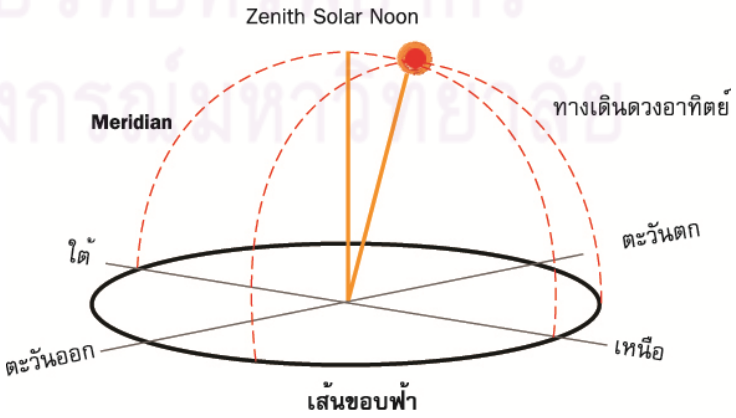
การศึกษาเรื่องทางเดินของดวงอาทิตย์นั้น วิธีทำความเข้าใจอย่างง่ายก็คือ การสมมติตำแหน่งที่เรายืนว่าเป็นที่ราบรูปทรงกลม มีท้องฟ้าซึ่งเป็นรูปครึ่งทรงกลมครอบอยู่ ดวงอาทิตย์เดินทางจากทิศตะวันออกโค้งขึ้นตามรูปโค้งของท้องฟ้าผ่านศีรษะ และโค้งตกลงทางทิศตะวันตก ดังรูปภาพประกอบที่ 2.5

รูปภาพที่ 2.5 แสดงทางเดินของดวงอาทิตย์



ที่มา : ภูมิอากาศชั้นสูง, หน้า 9-3

รูปภาพที่ 2.6 แสดง Zenith, Horizon, Meridian Solar Noon

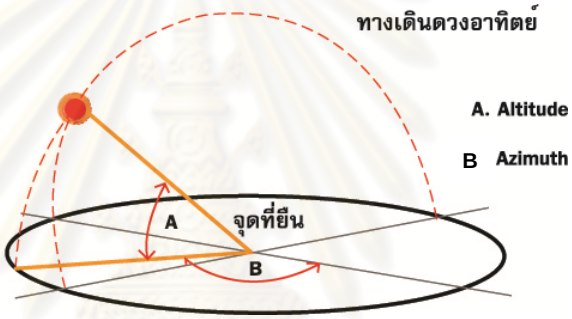


ที่มา : ภูมิอากาศชั้นสูง, หน้า 9-4

อธิบายคำศัพท์ :

- เส้นขอบฟ้า (Horizon) คือ เส้นที่ท้องฟ้าจดพื้นโดยรอบ
- Zenith คือ จุดที่ผู้มองยืนอยู่ ลากตรงขึ้นไปจดขอบบนสุดของท้องฟ้า
- Meridian คือ เส้นโค้งที่ลากตามผิวโค้งจากทิศเหนือไปใต้
- Solar Noon คือ เวลาที่ดวงอาทิตย์ผ่านเส้น Meridian พอดี ซึ่งดวงอาทิตย์จะทำมุมกับพื้นโลกเป็นมุมสูงสุดในวันนั้น
- Altitude คือ มุมที่ดวงอาทิตย์ทำมุมกับพื้นราบ เป็นมุมระนาบตั้ง(Vertical Angie)
- Azimuth คือ มุมที่ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากทิศเหนือเท่าใด เป็นมุมระนาบนอน (Horizontal Angle)

รูปภาพที่ 2.7 แสดง Altitude & Azimuth

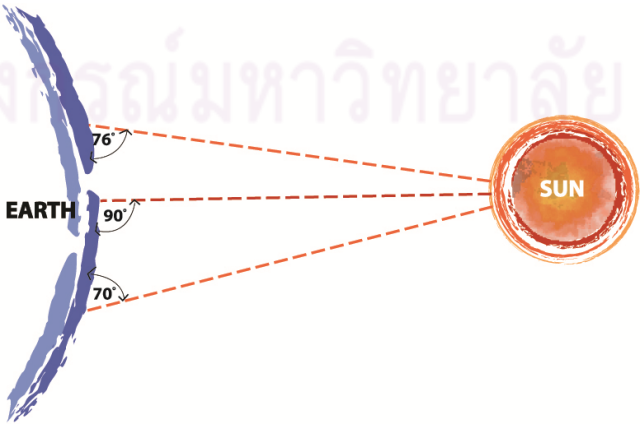


ที่มา : ภูมิอากาศชั้นสูง, หน้า 9-4

2) เส้นรุ้งต่างกันทำให้ Altitude ต่างกัน

โดยเหตุที่โลกกลม ดังนั้นแม้จะเป็นเวลาเดียวกัน ดวงอาทิตย์ก็จะทำมุมกับผิวโลกแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะสถานที่นั้นๆ อยู่ต่างเส้นรุ้ง (ขอให้สังเกตุมุมที่ดวงอาทิตย์ทำกับพื้นโลกที่เส้นรุ้งต่างๆ) ดูรูปประกอบที่ 2.8

รูปภาพที่ 2.8 แสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์เมื่อเวลาใกล้เที่ยงของวัน Equinoxes



ที่มา : ภูมิอากาศชั้นสูง, หน้า 9-5

ดังนั้น ถ้าจะเขียนทางเดินของดวงอาทิตย์จะเห็นได้ว่า เมื่อวันที่เวลาเป็นสมดุล Equinoxes ซึ่งดวงอาทิตย์อยู่ตรงเส้นศูนย์สูตรพอดีนั้น ในเวลาเที่ยงวัน Altitude ที่เส้นรุ้ง 0° เท่ากับ 90° และเส้นรุ้งอื่นๆ Altitude จะเท่ากับ 90° ลบด้วยองศาของเส้นรุ้งนั้น

<u>รูปภาพที่ 2.9</u> แสดง Altitudes เวลาเที่ยงของวันที่เป็นสมดุล ที่เส้นรุ้ง 0° 14° เหนือ และ 20° ใต้

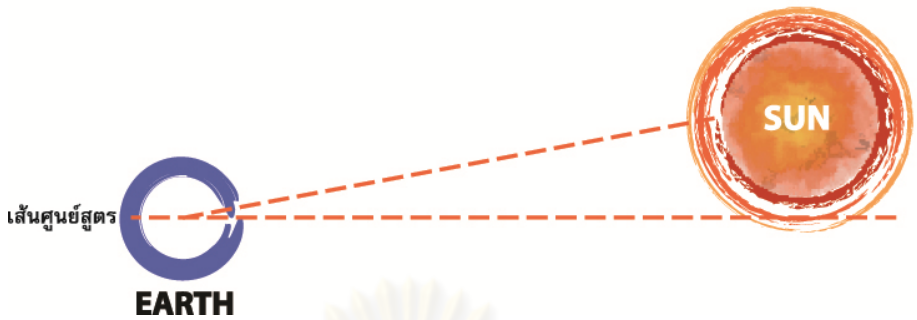
ทางเดินดวงอาทิตย์เส้นรุ้ง 14° เหนือ ทางเดินดวงอาทิตย์เส้นรุ้ง 0° ทางเดินดวงอาทิตย์เส้นรุ้ง 20°ใต้

ที่มา : ภูมิอากาศชั้นสูง, หน้า 9-5

มุมเอียง (Declination) คือ ความแตกต่างของ Noon Altitude ของดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นผลจากการที่ดวงอาทิตย์ เคลื่อนที่อยู่ในระหว่างเส้นทรอบปิค Declination เมื่อวันที่เวลาเป็นสมดุล (Equinoxes) เท่ากับ 0° และเมื่อ 21 มิถุนายน และ 21 ธันวาคม(Summer และ Winter Solstices) เท่ากับ 22° 27' เหนือและใต้ข้อสังเกตว่าดวงอาทิตย์มีมุม Declination อย่างไรก็คือ

ถ้าเราเฝ้าดูดวงอาทิตย์ขึ้นจะพบว่าแต่ละเช้าดวงอาทิตย์ขึ้นจะไม่ซ้ำที่กัน แต่จะค่อยๆเปลี่ยนที่ไป ซึ่งถ้าเราเว้นระยะเป็นเดือน จะเห็นมีความแตกต่างชัดเจนยิ่งขึ้น และถ้าสังเกตดูต่อไปจะพบว่าพระอาทิตย์จะขึ้นมาทางทิศตะวันออกค่อนไปทางทิศเหนือมา ที่สุด ในวันที่ 21 มิถุนายน ต่อจากนั้นจะค่อยๆ กลับลงทางใต้ จนกระทั่งขึ้นค่อนมาทางใต้มาที่สุดในวันที่ 21 ธันวาคม จึงจะเคลื่อนกลับไปทางเหนือใหม่ การที่ดวงอาทิตย์เปลี่ยนที่แต่ละวันนี้ เรียกว่า Declination

รูปภาพที่ 2.10 แสดงมุมเอียง (Declination) ของดวงอาทิตย์



ที่มา : ภูมิอากาศชั้นสูง, หน้า 9-6

2) คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับทางเดินของดวงอาทิตย์

- เส้นศูนย์สูตร (Equator) คือ เส้นสมมุติที่ลากรอบโลกผ่านกึ่งกลางระหว่างขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้

- เส้นรุ้ง (Latitude) คือ เส้นสมมติที่ลากรอบโลกขนานกับเส้นศูนย์สูตร และแบ่งซีกโลกเหนือ และซีกโลกใต้ออกเป็น 90 องศาเท่าๆ กัน แต่ละองศาห่างกัน ไมล์ เส้นรุ้งนี้เริ่มนับ 0 องศาที่เส้นศูนย์สูตร และ 90 องศาที่ขั้วโลก

- เส้นทรอปิคออฟแคนเซอร์ (Tropic of Cancer) คือ เส้นสมมติที่ลากรอบโลกทับเส้นรุ้ง 23 องศา ,30' เหนือ ซึ่ง ณ สถานที่แนวนี้ ในวันที่ 21 มิถุนายน จะมีเวลากลางวันยาวที่สุด และเวลากลางคืนสั้นที่สุด และในเวลาเที่ยงวันดวงอาทิตย์จะอยู่ตรงศีรษะพอดี

- เส้นทรอปิคออฟแคพปริ คอร์น (Tropic of Capricorn) คือ เส้นสมมติที่ลากรอบโลกทับเส้นรุ้ง 23 องศา ,30' ใต้ ซึ่ง ณ สถานที่แนวนี้ ในวันที่ 22 ธันวาคม จะมีเวลากลางวันยาวนานที่สุด และเวลากลางคืนสั้นที่สุด และในเวลาเที่ยงวันดวงอาทิตย์จะอยู่ตรงศีรษะพอดี

- วันที่เวลาเป็นสมดุล (Equinox) คือ วันที่ทุกๆ แห่งบนพื้นโลกมีระยะเวลากลางวัน และกลางคือ 12 ชั่วโมงเท่าๆ กัน ในวันนี้แนวทางเดินของดวงอาทิตย์จะอยู่ตรงกับเส้นศูนย์สูตรพอดี นั่นคือวันที่ 21 มีนาคม ซึ่งเรียกว่า Spring Equinox และวันที่ 23 กันยายน ซึ่งเรียกว่า Autumn Equinox

2.4 เครื่องมือที่ใช้จำลองการโคจรของดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ส่งแสงและความร้อนมายังงานสถาปัตยกรรม หากสถาปนิกไม่ได้คำนึงถึงหลักการออกแบบที่ช่วยในการลดความร้อนที่เกิดขึ้น จะเป็นผลเสีย สำหรับผู้อยู่อาศัยในอาคาร ทั้งยังเป็นการใช้พลังงานที่มากเกินไป จะเพิ่มต้นทุ นสำหรับเจ้าของอาคาร ซึ่งเป็นผลกระทบต่อมนุษย์ และเศรษฐกิจ จากเหตุที่เกิดขึ้นทำให้มีผู้พยายามที่จะคิดค้น ประดิษฐ์ เครื่องมือบางอย่างที่ช่วยให้การออกแบบงานสถาปัตยกรรมนั้นตอบสนองกับ ความต้องการ ในการหาปริมาณและทิศทางของแสง เพื่อหาวิธีที่จะลดความร้อนจากด วงอาทิตย์ อันเป็นผลทำให้การใช้พลังงานในอาคารนั้นลดลง

การกำหนดปริมาณและทิศทางของแสงธรรมชาติที่ส่องกระทบสู่ตัวอาคารนั้น ต้องคำนึงถึงช่วงเวลาต่างๆ ของท้องฟ้า และตำแหน่งดวงอาทิตย์ในการคำนวณด้วย ส่วนหลักของการคำนวณหาแสงธรรมชาตินั้น จะกล่าวถึงปริมาณของแ สงธรรมชาติที่มาจากดวงอาทิตย์ ณ ตำแหน่งต่างๆ ของวัน เวลา และสภาพท้องฟ้าในขณะนั้นๆ ซึ่งการศึกษานี้ได้มีการศึกษาและเก็บข้อมูลอย่างจริงจังมามากกว่า 60 ปีแล้ว และข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ก็สามารถนำมาพยากรณ์และสร้างเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ต่างๆ เพื่ออธิบายความสว่างจากแสงธรรมชาติได้เป็นอย่างดี

การคำนวณหาแสงธรรมชาติเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ จะต้องศึกษาถึงข้อมูลและองค์ประกอบต่างๆ ที่อธิบายในข้างต้น

2.4.1 ปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณปริมาณและทิศทางของแสงธรรมชาติ

การคำนวณแสงธรรมชาติเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในแต่ละบริเวณนั้น จะเริ่มต้นจากการ ทิศทาง ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ และองค์ประกอบอื่นๆ ดังนี้

1) ที่ตั้งตามตำแหน่งเส้นรุ้ง และเส้นแวง (*Latitude and Longitude of the site*)
ตำแหน่ง และที่ตั้งของบริเวณที่จะศึกษานั้น จะถูกกำหนดขึ้นจากเส้นรุ้ง (*Latitude, L*) และเส้นแวง (*Longitude, l*) ที่มีอยู่

2) วันตามปีปฏิทิน (*Day of the year, Julian date*)
ใส่วันที่ใช้ในการกำหนดคือวันที่ต้องการทราบปริมาณ และทิศทางของแสงธรรมชาติ

3) เวลาท้องถิ่น (*Local time*)
โดยที่เวลาท้องถิ่น (*Local time*) จะแปรเปลี่ยนมาจากเวลาที่แท้จริงของดวงอาทิตย์ (*Solar time*) การบอกเวลา ในปัจจุบันนี้การบอกเวลาจะแบ่งออกเป็น 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการบอกเวลาปกติตามแต่ละท้องถิ่น แต่การบอกเวลาตามดวงอาทิตย์ (*Solar time*) จะสามารถได้จากเวลามาตรฐาน

2.4.2 ประเภทเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้จำลองการโคจรของดวงอาทิตย์

เป็นเวลาหลายปีที่นักออกแบบด้านสภาวะน่าสบาย และอาคารประหยัดพลังงาน ได้ใช้ความรู้ในการพยากรณ์เส้นทางดวงอาทิตย์บนฟากฟ้า จากการพัฒนาผังแผนภูมิ , กราฟ , นาฬิกาแดด ฯลฯ อุปกรณ์ต่างๆ นี้สร้างขึ้นเพื่อสำนักงานสถาปนิก และการออกแบบ ซึ่งมีรูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย ตามแต่ละกรณีที่ เหมาะสม เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการประหยัดพลังงาน และสร้างสภาวะน่าสบายให้ผู้อยู่อาศัย ตอบสนองงานสถาปัตยกรรมได้มากขึ้น

ลักษณะของเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ สามารถแบ่งเป็นประเภทหลักๆ ได้ดังนี้

1) เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 2 มิติ (การใช้แผนภาพ)
2) เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 3 มิติ (การใช้หุ่นจำลองกับเครื่องมือประกอบ)
3) โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.5 เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 2 มิติ

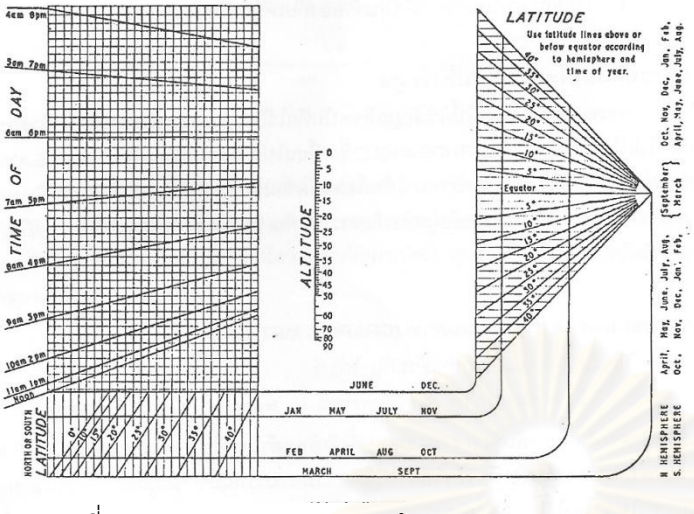
การใช้แผนภาพ (Graphic method) มีอยู่หลายแบบด้วยกัน ได้แก่

2.5.1 แผนภาพของ P.Burberry

เป็นแผนภาพที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ใช้ในการหาตำแหน่งโคจรของดวงอาทิตย์ ได้ทุกๆ เส้นรุ้ง (Latitude) ทั้งซีกโลกเหนือ และด้านใต้จาก 40°N - 40°S

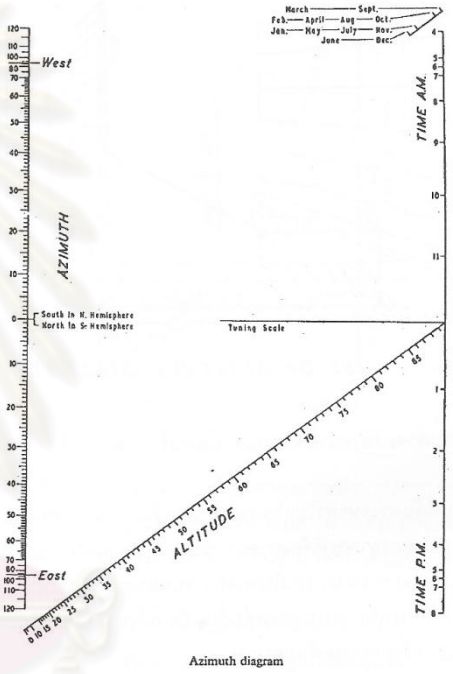
1) ข้อดีของเครื่องมือ คือ
   - ง่ายในการอ่านค่า, สามารถหาตำแหน่งโคจรได้ทุกๆ เส้นรุ้ง (Latitude)
2) ข้อเสียของเครื่องมือ คือ
   - ไม่สามารถผนวกข้อมูลสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) ลงในตารางได้
   - ไม่สามารถอ่านค่ามุมของ วัน เวลา ที่ต้องการให้ดวงอาทิตย์ส่องมายังอาคารได้อย่างแม่นยำ

แผนภาพ แบ่งออกเป็น 2 แผ่น คือ แผนภาพมุมกระทำ (Altitude Diagram) และแผนภาพมุมเบี่ยง (Azimuth Diagram)



<u>รูปภาพที่ 2.11</u> แสดงแผนภาพมุมกระทำ (Altitude Diagram)

ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 62



<u>รูปภาพที่ 2.12</u> แสดงแผนภาพมุมเบี่ยง (Azimuth Diagram)

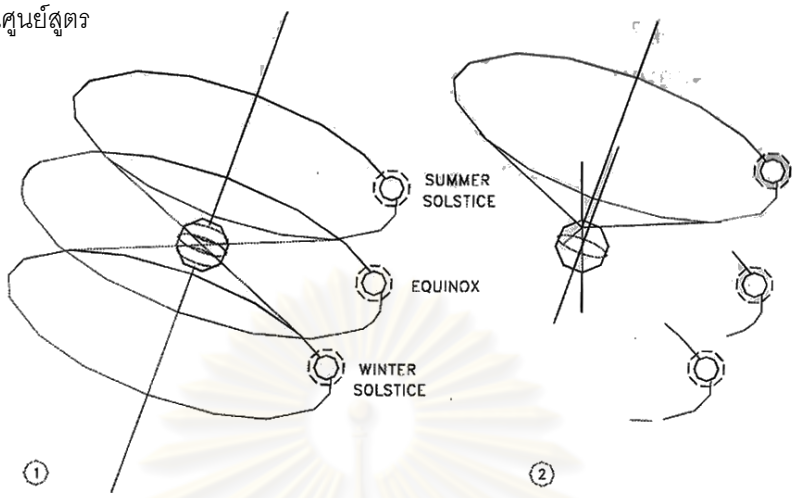
ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 63

2.5.2 **การใช้แผนภาพแบบตารางโคจรของดวงอาทิตย์**

1) ตารางแบบ ORTHOGRAPHIC STEREOGRAPHIC

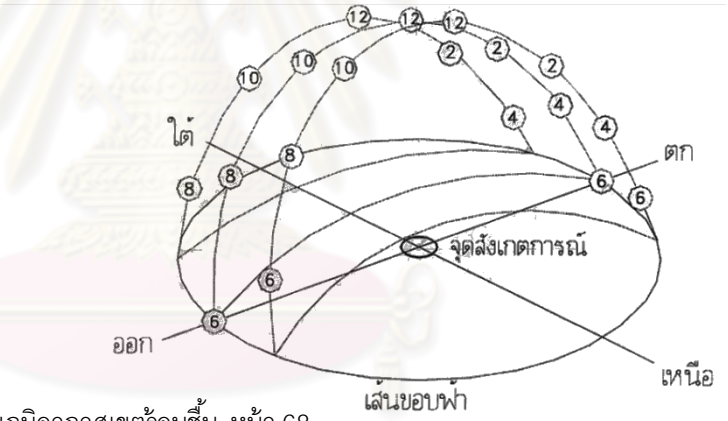
ได้มีการออกแบบตารางดวงอาทิตย์ขึ้น เพื่อใช้ในงานดาราศาสตร์มาแต่โบราณกาลแล้ว ซึ่งเป็นการลากเส้นโยงจากรูปครึ่งวงกลมทางเดินของดวงอาทิตย์มาเป็นแผ่นราบ ได้มีการค้นคิดวิธีการ PROJECTION ในแบบ ORTHOGRAPHIC STEREOGRAPHIC และ EQUIDISTANT PROJECTION ขึ้นมาหลายอันซึ่งมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันหลายประการ

รูปภาพที่ 2.13 แสดง SOLAR RAY CONES ของจุดโคจรห่างสุดในฤดูร้อน และฤดูหนาว รวมทั้งที่จุดเส้นศูนย์สูตร



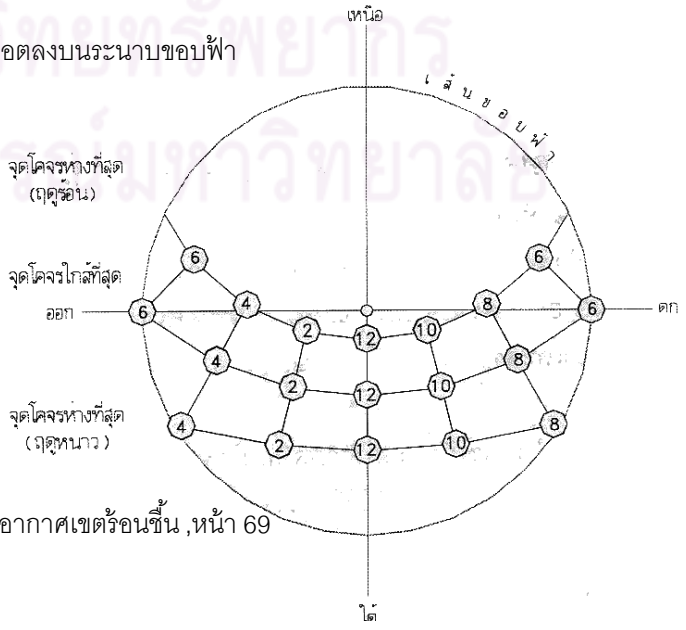
ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 68

รูปภาพที่ 2.14 แสดงส่วนโค้งครึ่งวงกลมของ SKY VAULT กับตำแหน่งทางโคจรของดวงอาทิตย์



ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 68

รูปภาพที่ 2.15 แสดงตารางโคจรที่พล็อตลงบนระนาบขอบฟ้า

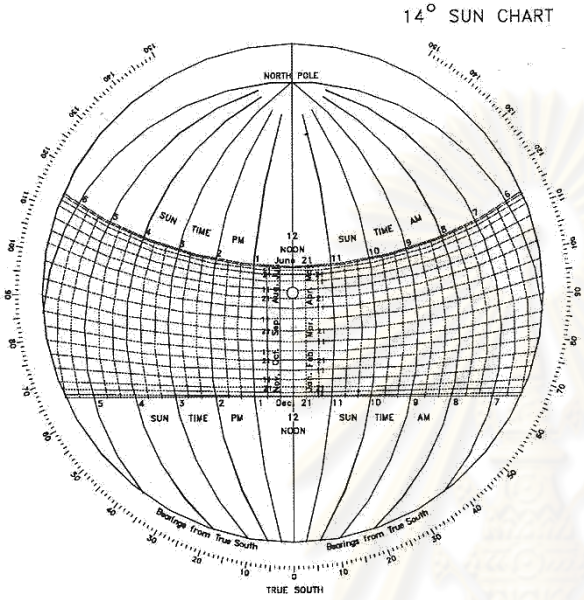


ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 69

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) ตารางแบบ EQUIDISTANT PROJECTION

ตารางโคจรดวงอาทิตย์ที่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจมาก คือแบบ EQUIDISTANT PROJECTION ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยบริษัท LIBBEY – OWENS – FORD – GLASS Co. มีชื่อเรียกว่า SUN ANGLE CALCULATOR



<u>รูปภาพที่ 2.16</u> แสดงลักษณะของตารางแบบ - EQUIDISTANT PROJECTION

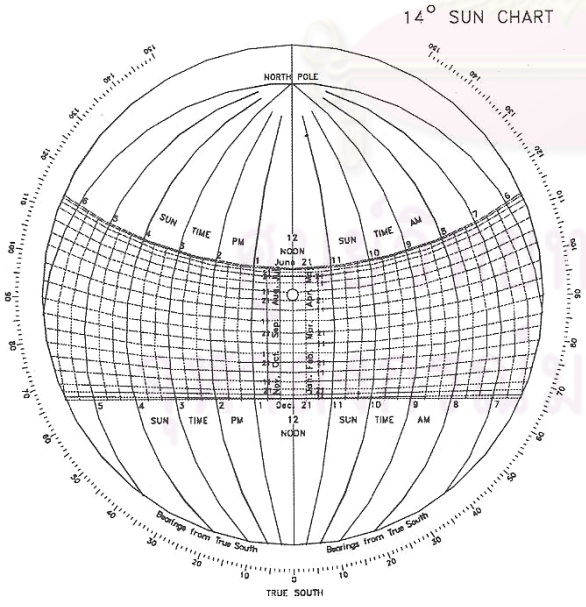
ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 69

- <u>ข้อดีของ SUN ANGLE CALCULATOR</u> คือ
  1. ทำให้สามารถหามุมกระทำ (ALTITUDE ANGLES) และมุมตัด (PROFILE ANGELS) ได้ง่ายและเที่ยงตรงทั้งมุมสูงและมุมต่ำ
  2. มีความเที่ยงตรงในการใช้งานเท่ากันหมดสำหรับทุกๆ เส้นรุ้งของตำบลต่างๆ ในโลก ที่ต้องการหาตำแหน่งโคจรของดวงอาทิตย์
  3. แจกลูกการใช้งานได้มาก คือ นอกจากสามารถอ่านค่าของ มุมกระทำ (ALTITUDE ANGLES), มุมตัด (PROFILE ANGLE), และมุมเบี่ยง (AZIMUTH ANGLE) แล้ว ยังสามารถ อ่านค่ามุมแนวตั้ง (ANGLE OF INCIDENCE) และค่าการแผ่รังสีในลักษณะต่าง ๆ กัน โดยที่อาคารจะมีการวางทิศทางอย่างใดก็ได้ไม่จำกัด
  4. ซึ่งผลดีอันนี้สามารถที่จะนำมาใช้เป็นระบบสากลนิยมได้ทุกประเทศทั่วโลก และสามารถที่จะใช้ทำการวิจัยสืบเนื่องได้ในระบบเดียวกัน โดยที่ มีวิธีการใช้ครอบคลุมอยู่หลายชนิดอยู่แล้ว

- <u>อุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านตำแหน่งของดวงอาทิตย์</u>

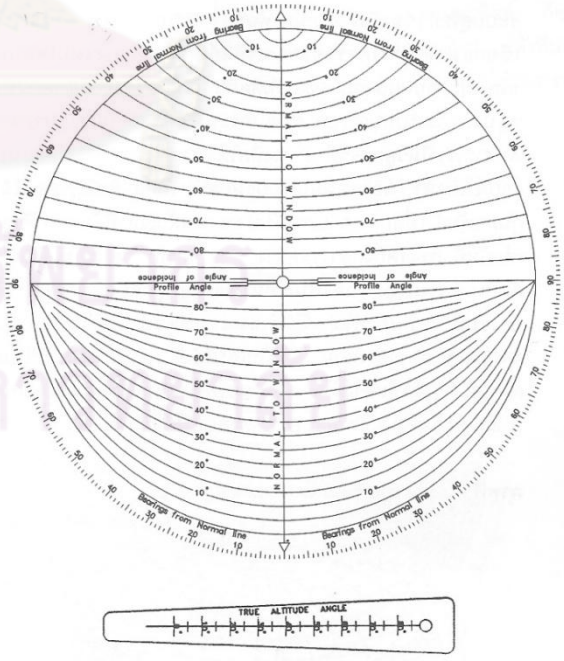
1. แผนที่ (INDEX MAP) ซึ่งแสดงเส้นรุ้ง (ALTITUDE) ของอาคารที่ทำการออกแบบ เพื่อเลือกแผ่น SUN CHART
2. แผ่นทางโคจร (SUN CHART) ตามปกติจะมีทุกๆ 4° และจะแสดงเลขของเส้นรุ้ง (LATITUDE) เอาไว้ทางมุมขวาบน เส้นโค้งที่มีวันที่ และเดือนกำกับแสดงทางเดินของดวงอาทิตย์ที่มองเห็นบนพื้นโลก เส้นโค้งจากขั้วโลกเหนือ แสดงถึงเวลาเป็นชั่วโมงในระบบสุริยะ (SOLAR TIME) เส้นโค้งบางๆ คือเส้นแบ่งทุกๆ 20 นาที ดังรูปประกอบที่ 2.22
3. แผ่นใสทับบน (TRANSARENT OVERAY) ใช้วางทับลงบนแผ่นทางโคจร (SUN CHART) ได้ทุกแผ่น ใช้จุดหมุนที่จุดศูนย์กลา ง
4. ก้านหมุน (CURSOR) เป็นก้านหมุนใส แบ่ง SCALE แสดงมุมกระทำ (ALTITDE ANGLE) มีจุดหมุน เส้นกลางใช้ในการอ่านค่ามุมเบี่ยง (BEARING ANGLE) ของดวงอาทิตย์จากทิศใต้ หรือจากระนาบของหน้าต่าง (NORMAL TO WINDOW) ดูรูปประกอบที่ 2.23

<u>รูปภาพที่ 2.17</u> แสดงแผ่นโคจรของดวงอาทิตย์ (Sun Chart)



ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 76

<u>รูปภาพที่ 2.18</u> แสดงแผ่นใสทับ (Overlay) และก้านหมุน (Cursor)



ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 77

2.7 เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 3 มิติ

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เรียกกันว่า “เครื่องจำลองดวงอาทิตย์” หรือ The heliodon เป็นชื่อหลังยุคสมัยของกรีก เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการศึกษารูปแบบของเงาที่เกิดขึ้นจากการส่องสว่างของแสงดวงอาทิตย์ มีหลอดไฟที่ทำหน้าที่เสมือนเป็นดวงอาทิตย์ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ตามการตั้งค่าละติจูดของพื้นที่ ค่าวัน – เวลา

เป็นอุปกรณ์ที่สร้างตามหลักเรขาคณิตที่มีความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนหุ่นจำลองทางสถาปัตยกรรม (Model) และจำลองการโคจรดวงอาทิตย์ โดยต้องใส่ค่าตามฤดูกาล ตามวัน- เวลา ค่าละติจูดของพื้นที่ ผลที่ได้คือลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจากแสงของอาทิตย์จำลอง เพื่อดูสภาพแสงและเงาในแต่ละท้องถิ่น

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลพบว่า เครื่องจำลองการโคจรดวงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะการทำงานของเครื่อง ดังนี้

2.5.1 ชนิดแหล่งกำเนิดแสงคงที่ หุ่นจำลอง (*Model*) เคลื่อนที่

2.5.2 ชนิดหุ่นจำลอง (*Model*) คงที่ แหล่งกำเนิดแสงเคลื่อนที่

2.5.3 ทั้งหุ่นจำลอง (*Model*) และแหล่งกำเนิดแสงเคลื่อนที่

2.7.1 เครื่องจำลองดวงอาทิตย์ ชนิดแหล่งกำเนิดแสงคงที่ หุ่นจำลอง (*Model*) เคลื่อนที่ (Platform Heliodon)

“เครื่องจำลองดวงอาทิตย์” ที่ศูนย์พลังงาน PG&E เป็นอุปกรณ์ที่รวมกันระหว่างข้อมูลกับเครื่องมือวัดแสงอาทิตย์ จะแสดงรูปแบบของเงาที่เกิดจากดวงอาทิตย์ ออกแบบและสร้างโดยทีมงานของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย

“เครื่องจำลองดวงอาทิตย์” ติดตั้งโคมไฟจุดเดียวเสมือนเป็นดวงอาทิตย์ ใช้ตัวโต๊ะอุปกรณ์เป็นตัว เคลื่อนไหวสมมุติว่าเป็นพื้นโลก หลอดไฟติดตั้งสูงประมาณ 9.60 เมตร (32 feet) และนำหุ่นจำลอง มาวางติดตั้งบนแผ่นโต๊ ะอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ แผ่นโต๊ะต้องห่างจากตำแหน่งดวงอาทิตย์ตามที่กำหนด

อุปกรณ์นี้จะหมุนตามการใส่ค่าฤดูกาล วัน และเวลา และค่าละติจูดของพื้นที่ ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ ที่ใช้ตั้งโต๊ะอุปกรณ์ ต้องมีพื้นที่ประมาณ 3 ตารางเมตร (10 feet^2) จึงจะเพียงพอ

รูปภาพที่ 2.19 แสดง Platform Heliodon

ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

วิธีการใช้

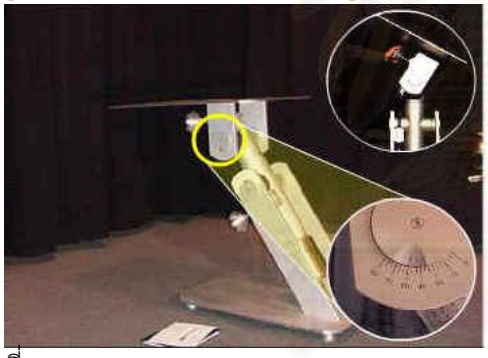
- ติดตั้งม่าน ห้องควรมืดสนิท หรือติดตั้งม่านดำที่หน้าต่างหรือช่องแส

รูปภาพที่ 2.20 แสดงการติดตั้งหุ่นจำลองที่ฐานโต๊ะ

ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

- ติดตั้งหุ่นจำลองที่ฐานโต๊ะอุปกรณ์ ยึดฐานหุ่นจำลอง (Model) ที่แผ่นโต๊ะอุปกรณ์ ควรจำลองการปรับ วัน- เวลา ต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าเงาที่เกิดขึ้นยังอยู่บนแผ่นพื้นหรือไม่

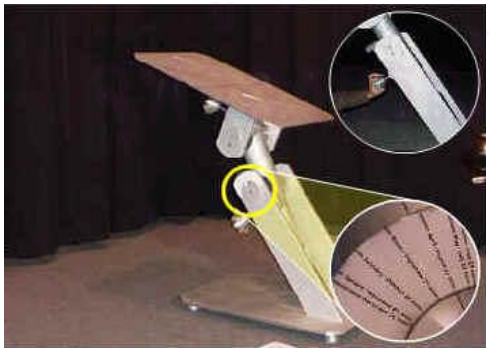
รูปภาพที่ 2.21 แสดงการปรับละติจูด



ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

- ปรับละติจูด ปรับเส้นรุ้งโดยการหมุนลูกบิดจนได้ตำแหน่งเส้นรุ้งที่ถูกต้อง ไม่ควรพยายามที่จะกดหรือโยกโต๊ะ ควรให้ผิวหน้าโต๊ะวางหุ่นจำลองเ คลื่อนไหวเองตามตำแหน่งที่ปรับ

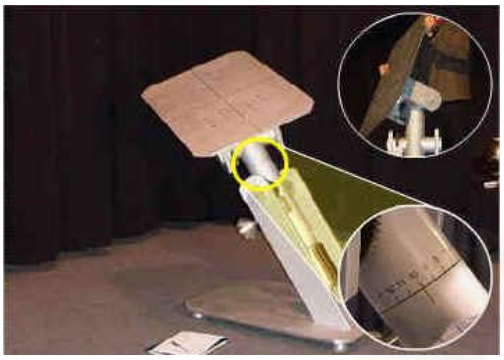
รูปภาพที่ 2.22 แสดงการปรับวันที่, เดือน



ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

- ปรับเวลาแห่งปี (ปรับวันที่, เดือน) ปรับเวลาแห่งปี (ปรับวันที่, เดือน) โดยการหมุนลูกบิดจนตรงตำแหน่งเดือนที่ต้องการ ไม่ควรพยายามที่จะกดหรือโยกโต๊ะ ควรให้ผิวหน้าโต๊ะวางหุ่นจำลองเคลื่อนไหวเองตามตำแหน่งที่ปรับ

รูปภาพที่ 2.23 แสดงการปรับเวลาชั่วโมง, นาที



ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

- ปรับเวลาของวัน (ชั่วโมง, นาที)

การปรับเวลาของวัน ปรับด้วยการหมุนเฟืองลูกปัดที่แท่งตรงกลางด้านหลังโต๊ะอุปกรณ์ จะทำให้แผ่นโต๊ะนั้นเอียงตามการปรับค่า ควรตั้งค่าเฟืองให้ง่ายต่อการปรับค่าวัน และค่าชั่วโมง แต่อย่าให้เฟืองหลวมเกินไป เพื่อให้ได้เวลาที่ตรงตามความต้องการและไม่เกิดความคลาดเคลื่อน

2.7.2 เครื่องจำลองดวงอาทิตย์ ชนิดหุ่นจำลอง (*Model*) คงที่ แหล่งกำเนิดแสงเคลื่อนที่ (Ring Heliodon)

รูปภาพที่ 2.24 แสดงลักษณะของ Ring Heliodon

ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

ในเครื่องมือชนิดที่ 2 นี้ การใช้งานและการตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องมือจะคล้าย คลึงกับชนิดแรก เพียงแต่การทำงานของอุปกรณ์นั้นจะแตกต่างออกไป คือ จะมีหลอดไฟที่เปรียบเสมือนดวงอาทิตย์จำลอง อยู่หลายหลอดขึ้นอยู่กับการตั้งค่าวันและเดือน ที่อุปกรณ์ เป็นตัวเคลื่อนไหว และมีโต๊ะอุปกรณ์ที่ใช้ตั้งหุ่นจำลอง (Model) ถูกยึดติดตั้งคงที่ ซึ่งสลับกับเครื่องมือในชนิดแรก

วิธีการ

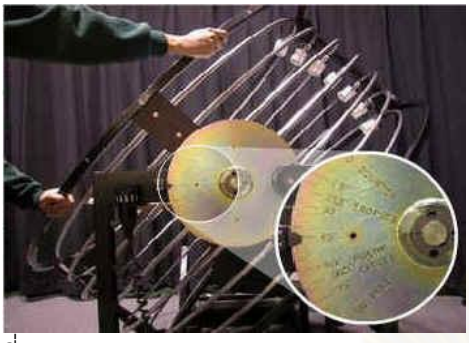
- ห้องทดสอบควรมืดสนิท หรือติดตั้งม่านสีดำที่หน้าต่าง หรือช่องแสง
- จัดวางหุ่นจำลอง (Model) ลงบนเครื่องจำลองดวงอาทิตย์

รูปภาพที่ 2.25 แสดงการติดตั้งหุ่นจำลองที่ฐานอุปกรณ์

ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปภาพที่ 2.26 แสดงการปรับละติจูด



ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

- ปรับละติจูด

ปมสีดำเม็ดเล็กๆ ที่ติดอยู่ที่แผ่นโลหะ เพื่อช่วยลดแรงเสียดทานภายในแผ่น และช่วยให้แผ่นสามารถหมุน ขึ้น- ลงได้ การหมุนปรับที่แผ่นโลหะ จะมีเครื่องหมายบอกเส้นรุ้ง ควรทำการหมุนที่วงแหวนสีดำเท่านั้น แล้วควรประกอบหมุดสีดำตรงมุมนี้เพื่อช่วยยึดตำแหน่ง ควรหมุนให้แน่นพอสมควร

รูปภาพที่ 2.27 แสดงการปรับเวลาในปี

ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

- ปรับเวลาในปี (Time of year)

ปรับเวลาของปีโดยการปรับดวงไฟ ดวงหนึ่งในทั้งหมด 7 ดวง / 7 วงแหวน ตัววงแหวน- ดวงโคมมีการทำเครื่องหมายใกล้ๆ ว่าไฟแต่ละดวงเป็นช่วงเดือนอะไร มี 5 วงแหวนที่ใช้เดือนร่วมกัน 2 เดือน อาทิเช่น เดือนมกราคม , กุมภาพันธ์ เป็น 1 วงแหวน ซึ่งมาจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของผู้ออกแบบ เพียงต้องการให้ดวงไฟ เดือนไหนส่องสว่างก็เลือกเปิด-ปิดที่แผงวงจรที่ควบคุมไฟในเดือนนั้นๆ

รูปภาพที่ 2.28 แสดงการปรับเวลาวันที่

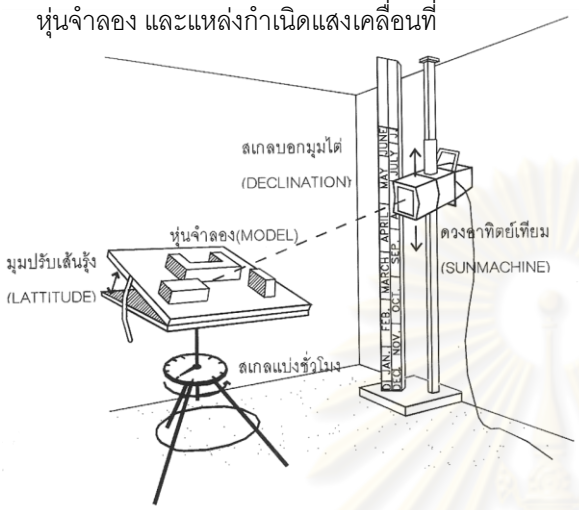
ที่มา : http://www.bsu.edu/ceres/

- ปรับเวลาวันที่ (Time of day)

เวลาของวัน (การโคจรของดวงอาทิตย์) ดูได้จากเครื่องหมายบอกเวลาในช่องเวลา บนวงแหวนโลหะสีดำที่ทำขนานกับวงแหวนเงิน หากต้องการตั้งค่าเวลา เพียงหมุนวงแหวนเงินที่มีหลอดไฟดวงที่ใช้งานอยู่เท่านั้น ให้ตำแหน่งหลอดไฟตรงกันกับเครื่องหมายบอกชั่วโมงในวงแหวนสีดำ ขณะหมุนตั้งค่านั้นไม่จำเป็นต้องปิดไฟ

2.7.3 เครื่องจำลองดวงอาทิตย์ ชนิดทั้งหุ่นจำลอง (*Model*) และแหล่งกำเนิดแสงเคลื่อนที่

<u>รูปภาพที่ 2.29</u> แสดงเครื่องจำลองดวงอาทิตย์ชนิดทั้งหุ่นจำลอง และแหล่งกำเนิดแสงเคลื่อนที่



ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 89

คือ เครื่องมือซึ่งมีแหล่งกำเนิดแสงที่พุ่งขนาน (แสงจากดวงอาทิตย์มายังโลก มีลักษณะเป็นแสดงขนาด มายังหุ่นจำลองซึ่งวางบนฐาน และสามารถปรับให้หมุนเปลี่ยนได้ เหมือนลักษณะที่เกิดขึ้นดังดวงอาทิตย์กระทำกับอาคาร

วิธีการใช้

1) ปรับตำแหน่งเส้นรุ้งที่อาคารตั้งอยู่จริง
2) ปรับวันที่ ที่ต้องการให้เครื่องมือทำงาน
3) ปรับตำแหน่งเวลาที่ต้องการ

2.7.4 สรุปข้อดี-ข้อเสียของเครื่องมือประเภทนี้

1) <u>ข้อดีของอุปกรณ์</u> คือ เครื่องมือนี้แสดงผลกระทบของแสงอาทิตย์กับหุ่นจำลอง (Model) ได้อย่างชัดเจน ช่วยให้การออกแบบรูปทรงอาคาร หน้าต่าง, ระเบียง, อาคาร, การจัดสรรที่ดิน, การวางตำแหน่งของอาคาร, องค์ประกอบของสภาพแวดล้อม ตอบสนองความต้องการ และทำให้การใช้พลังงานอาคารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) <u>ข้อเสียของอุปกรณ์</u> คือ การวิเคราะห์ส่วนใหญ่มักวิเคราะห์อาคารหลังเดียว (มักไม่มีอ าคารข้างเคียง) หากต้องการวิเคราะห์เงาที่เกิดขึ้นต่อบริเวณรอบข้างหรือต่ออาคารข้างเคียง ต้องใช้สัดส่วนของหุ่นจำลอง (Model) ที่เล็กลง เป็นผลให้รายละเอียดหรือองค์ประกอบของรูปทรงอาคารไม่สมบูรณ์ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นข้อจำกัดของอุปกรณ์

ในการทดลองหากหุ่นจำลองมีขนาดใหญ่มากๆ จะเป็นปัญหากับเครื่องมือชนิดนี้ เนื่องจากแหล่งกำเนิดของแสงจะต้องใหญ่ตาม และยังทำได้ยาก เพราะต้องใช้พื้นที่มาก และยังมีราคาสูงอีกด้วย

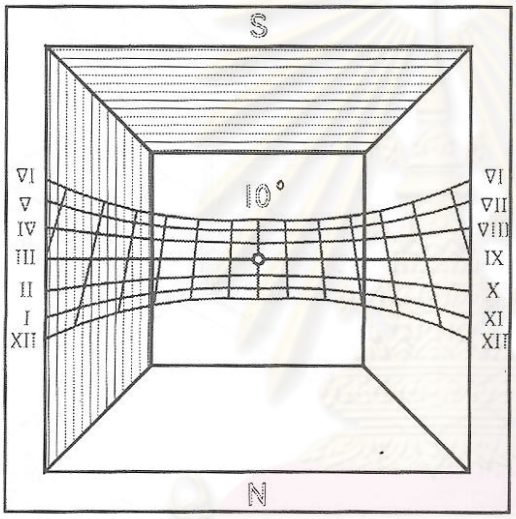
2.8 เครื่องมือ และอุปกรณ์อื่นๆ

นอกจากเครื่องจำลองดวงอาทิตย์ชนิดต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ยัง มีเครื่องมือ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่สามารถใช้ในการอ่านค่าของเงาที่เกิดขึ้น และส่งผลกระทบต่อตัวอาคารได้อีกหลายชนิด ได้แก่

2.6.1 เครื่องวัดแดด (Sun Dial Type)

2.6.2 เครื่องมือวัดเงา (Shade Dial Types)

2.8.1 เครื่องวัดแดด (Sun Dial Type)



รูปภาพที่ 2.30 แสดงเครื่องวัดแดด (Sun Dial) เส้นรุ้ง 10°

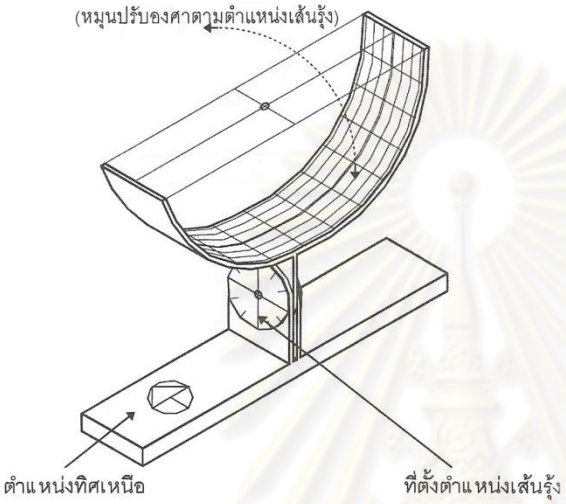
ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 91

เครื่องมือชนิดนี้ใช้เงาจากดวงอาทิตย์เองบอกตำแหน่งของดวงอาทิตย์ เช่น mGNOMONICS ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เก่าแก่ที่สุด สถาปนิกชาวสวีเดน Gunner Pleijel ได้สร้างเครื่องมือวัดแดดอันเล็กๆ ขึ้นมา เป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมมีด้านบนเปิด ตรงกลางมีเข็มหมุดปัก ด้านข้างทางตะวันตก และตะวันออกของกล่องมีเส้นบ่งบอก วัน เวลา และเดือนเป็นสเกลไว้ เงาจากเข็มหมุดจะชี้บอก วัน เวลา ของดวงอาทิตย์ ซึ่งนำไปเทียบกับหุ่นจำลอง จะอ่านค่าของเงาในวัน และเวลาใดก็ได้

- ข้อดีของอุปกรณ์ คือ มีน้ำหนักเบา กระทัดรัด ใช้ง่าย
- ข้อเสียของอุปกรณ์ คือ ใช้ได้ในตำแหน่งเส้นรุ้งเดียวเท่านั้น

2.8.2 **เครื่องมือวัดเงา** (Shade Dial Types)

พัฒนาขึ้นโดย Prof. Olgyay มีหลักการอาศัยเงาที่เกิดจากดวงอาทิตย์อ่านค่าตำแหน่ง วันที่ และ เวลา อ่านย้อนกลับไปหาดวงอาทิตย์พิจารณาเงาที่เกิดขึ้นกับหุ่นจำลอง (Model) ได้ และสามารถที่จะตั้งค่าตำแหน่งเส้นรุ้งได้ทุกแห่งบนพื้นโลก



รูปภาพที่ 2.31 แสดงเครื่องวัดเงา (Shade Dial)

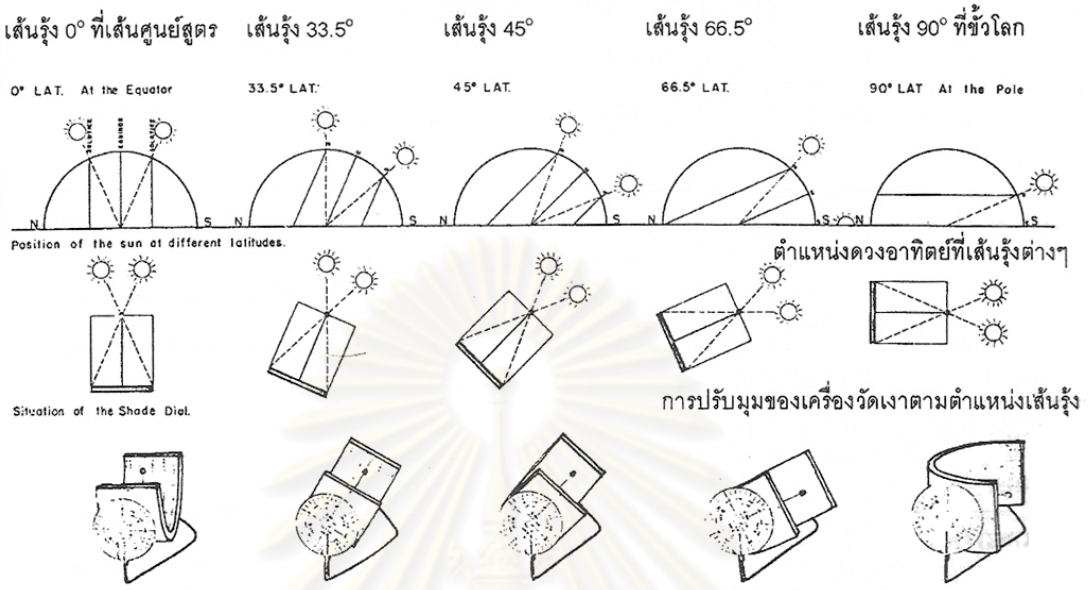
ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น .หน้า 92

1) รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือ

เครื่องมือประกอบด้วยเส้นโค้งครึ่งวงกลมแบ่งออกเป็น เส้นแสดงวันที่เดือน เวลา ที่จุดศูนย์กลางของเส้นโค้ง มีหมุดกลมลอยอยู่ซึ่งเมื่อแสงอาทิตย์หรือแสงขนานส่องกระทบ จะเกิดเงากลมของหมุดตกลงบนส่วนโค้ง ตำแหน่งเงากลางหัวหมุดจะบอก วัน เดือน เวลาบนเครื่องวัดเงา ที่โคนของส่วนโค้งเป็นจุดหมุนที่ปรับเป็นองศาได้ทำให้สามารถปรับตำ แหน่งของเส้นรุ้งได้ทุกตำแหน่ง การแบ่งตารางแสดงวัน เวลา บนเครื่อง วัดเงา ตารางบนส่วนโค้งแสดงเวลาทุกๆ ชั่วโมงได้จากการแบ่งส่วนโค้งออกทุก 15°

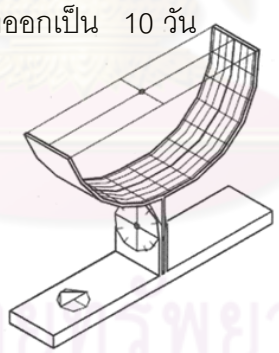
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

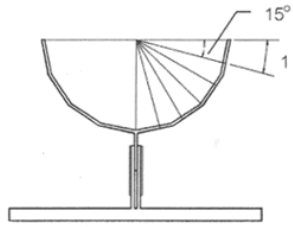
รูปภาพที่ 2.32 แสดงเครื่องวัดเงา (Shade Dial) (ต่อ)

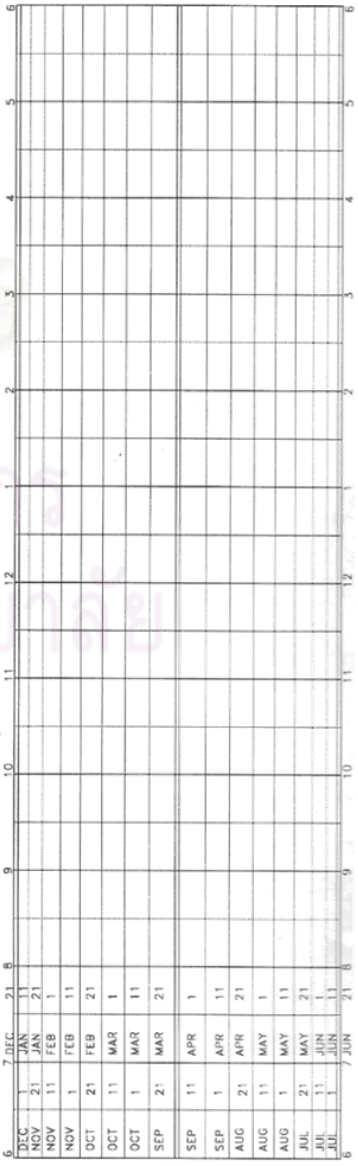


ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 93

สำหรับเส้นแสดงเงาแต่ละเส้นจะเป็นตำแหน่งดวงอาทิตย์โคจรผ่าน 2 ครั้งใน 1 ปี โดยเท่ากับทุกระยะ 6 เดือน ในช่วงแต่ละเดือนแบ่งออกเป็น 10 วัน ต่อเส้นโคจร 1 เส้น







รูปภาพที่ 2.33 แสดงการแบ่งสเกลเส้นโค้งของวงกลมของเครื่องวัดเงา (Shade dial)

ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 95

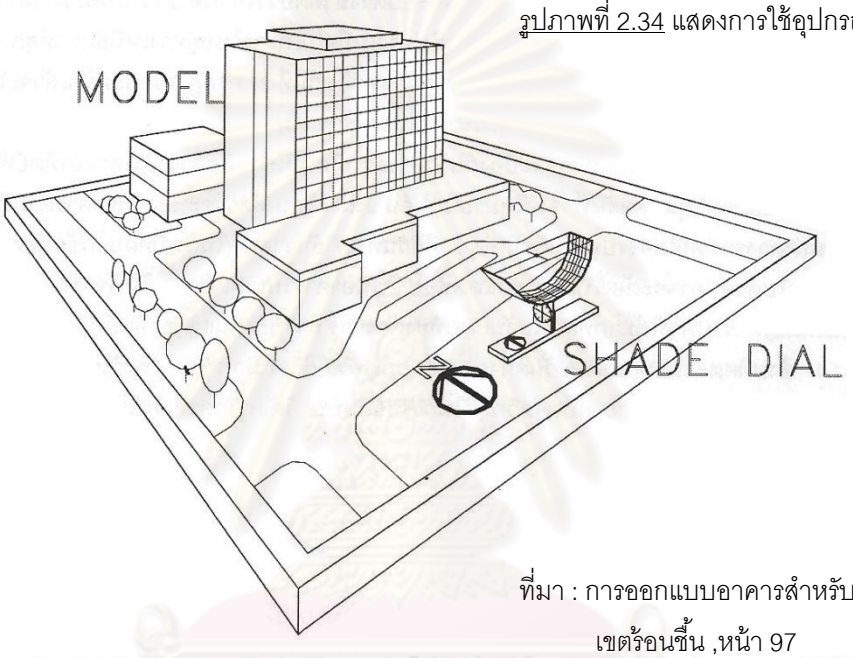
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) การใช้เครื่องมือวัดเงา

แสงที่ใช้กับเครื่องมือวัดเงาต้องเป็นแสงขนาน จะเป็นแสงจากหลอดไฟฟ้า หรือแสงจากดวงอาทิตย์ก็ได้ โดยทำตามลำดับขั้นดังนี้

- ตั้งตำแหน่งของเส้นรุ้งของเครื่องวัดเงาให้เท่ากับตำบลที่หุ่นจำลองตั้งอยู่
- วางทิศของเครื่องวัดเงาให้เหมือนกับทิศในหุ่นจำลองและให้อ ยู่ในระนาบเดียวกัน

รูปภาพที่ 2.34 แสดงการใช้อุปกรณ์กับหุ่นจำลอง



ที่มา : การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ,หน้า 97

- ถ้าหากว่าเป็นแสงอาทิตย์ ก็ใช้วิธีหมุนและเอียงทั้งระนาบ ให้หุ่นจำลองและเครื่องวัดเงาหมุนเอียงไปด้วยกัน จนเห็นว่าเงาของหัวหมุดตกลงบนวัน เวลา และเดือน (ซึ่งถือว่าเป็นวัน เวลา และเดือนที่วิกฤติ จำเป็นต้องกันแดดในการออกแบบอาคารหลังนี้) ที่ต้องการ ก็จะเห็นได้ว่าการออกแบบที่กันแดดที่ทำไว้ทำงานได้ผลหรือไม่
- ถ้าหากเป็นแสงจากหลอดไฟฟ้า ก็จะใช้วิธีย้ายที่และเปลี่ยนระดับจนเห็นว่าเงาของหัวหมุดตกลงบนเวลา วัน และเดือนที่ต้องการ จึงจะเห็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นสามารถจะแก้ทันที ทั้งมีขนาดเล็กใช้งานง่าย ทั้งสามารถผนวกข้อมูลทางสภาวะอากาศได้ด้วย จึงเป็นเครื่องมือแล ะวิธีการที่น่าใช้มาก

บทที่ 3

รูปแบบปัจจุบัน และวิเคราะห์ปัญหา

จากการศึกษารวบรวมเอกสาร รูปแบบวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดด ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งในหมวดคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต ในรายงานการวิเคราะห์ผลกร ะทบสิ่งแวดล้อม จำนวนทั้งสิ้น 50 โครงการ จากขอบเขตการศึกษาผู้วิจัยได้คัดเลือกเฉพาะ หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดดเท่านั้น โดยกำหนดหัวข้อที่ทำการศึกษา ดังนี้

3.1 การแสดงการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง

3.2 การระบุผลกระทบการบดบังแดด

3.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดทำรายงานฯ

3.4 วิเคราะห์ปัญหาการแสดงการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง และการระบุผลกระทบการบดบังแดด

3.1 การแสดงการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง

วิธีการแส ดงการบดบังแดด ของโครงการต่ออาคารข้างเคียง ในรายงา นการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน มีรูปแบบหลักๆ ดังต่อไปนี้

3.1.1 แสดงภาพอาคารและอาคารข้างเคียง เป็นภาพ 2 มิติ

คือ การนำเสนอภาพ เงาตกทอดของโครงการและอาคารข้างเคียงต่าง ๆ เป็นภาพผังบริเวณหรือภาพรูปด้าน ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.1 - 3.20

1) รูปภาพที่ 3.1 โครงการ A1-1 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ
   - ตั้งแต่ 6.30 น. – 18.00 น. (รวม 13 ภาพ)
   - ระบุ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.1 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-1)

2) รูปภาพที่ 3.2 โครงการ A1-2 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 7.30น. – 17.30น. (รวม 11 ภาพ)
- ในวันที่ 15 พฤษภาคม เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.2 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-2)

3) รูปภาพที่ 3.3 โครงการ A1-3 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

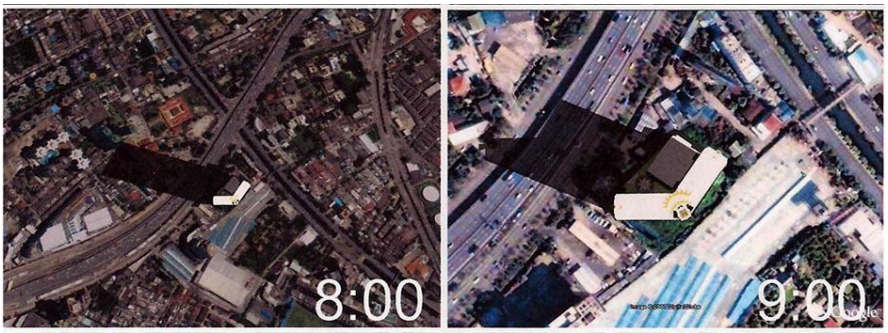
- ตั้งแต่เวลา 6.00 น - 18.00 น. (รวม 14 ภาพ)
- ระบุ เดือนพฤศจิกายน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.3 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-3)

4) รูปภาพที่ 3.4 โครงกา ร A1-4 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 6.00 น. – 18.00 น. (รวม 42 ภาพ)
- ระบุ เดือนกุมภาพันธ์,มิถุนายนและตุลาคม เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

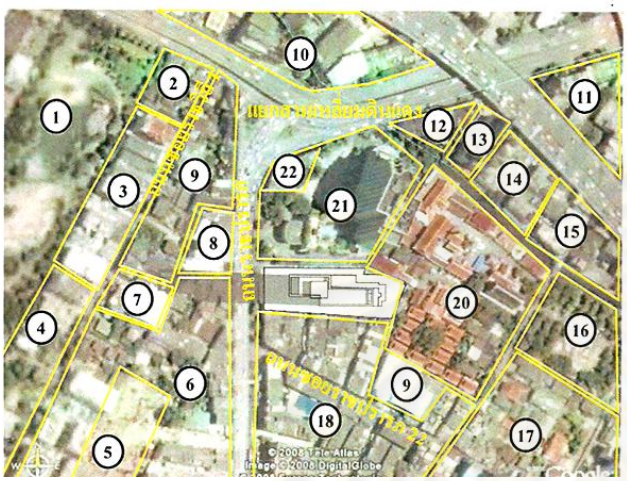
รูปภาพที่ 3.4 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วน โครงกา ร A1-4)



5) รูปภาพที่ 3.5 โครงกา ร A1-5 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 6.00น. – 18.00 น. (รวม 42 ภาพ)
- ระบุ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.5 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงกา ร A1-5)



6) รูปภาพที่ 3.6 โครงกา ร A1-6 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

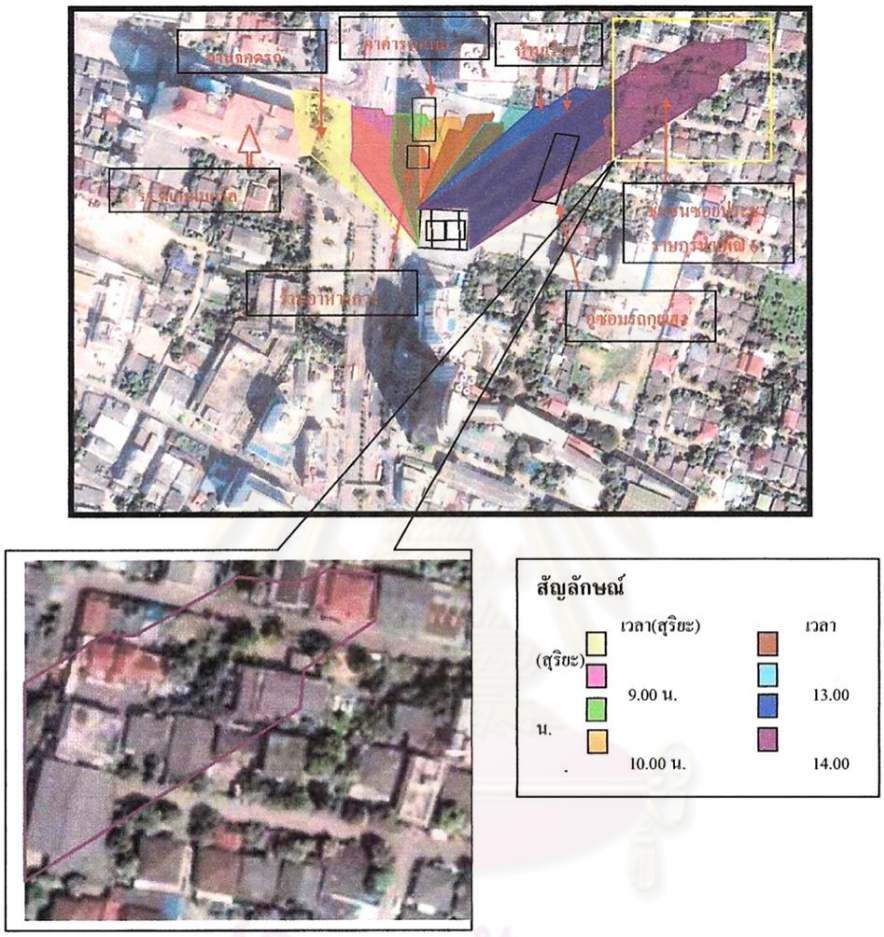
- ตั้งแต่เวลา 7.00น. – 18.00 น. (รวม 30 ภาพ)
- ระบุ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.6 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงกา ร A1-6)

7) รูปภาพที่ 3.7 โครงการ A1-7 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 8.00น. – 15.00 น. (ใน 1 ภาพ) รวม 3 ภาพ
- ระบุ เดือนมีนาคม,มิถุนายนและธันวาคม เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.7 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วน โครงกา ร A-7)



8) รูปภาพที่ 3.8 โครงการ A1-8 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- นำเสนอเฉพาะเวลา 9.00 น. และ 15.00 น. (รวม 24 ภาพ)
- ทำการวิเคราะห์ทุกเดือนตั้งแต่ มกราคม – ธันวาคม

รูปภาพที่ 3.8 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วน โครงการ A1-8)

9) รูปภาพที่ 3.9 โครงการ A1-9 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 7.00น., 8.00น., 10.00น., 12.00น.,13.00น. 14.00น., 16.00 น. และ 17.00 น. (รวม 8 ภาพ)
- ในวันที่ 12 เมษายน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.9 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-9)

10) รูปภาพที่ 3.10 โครงการ A-10 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

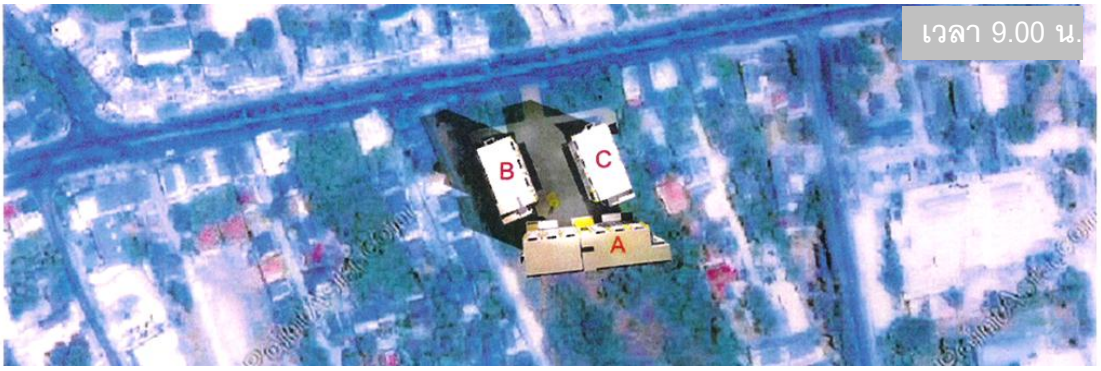
- ตั้งแต่เวลา 6.00 น.-18.00 น. (รวม 39 ภาพ)
- ในวันที่ ระบุ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.10 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A-10)

11) รูปภาพที่ 3.11 โครงการ A1-11 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 9.00 น. - 15.00น. (รวม 21 ภาพ)
- ระบุ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.11 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-11)



12) รูปภาพที่ 3.12 โครงการ A1-12 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 7.00 น.-18.00 น. (รวม 10 ภาพ)
- ไม่มีการระบุวันที่

รูปภาพที่ 3.12 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-12)

13) รูปภาพที่ 3.13 โครงการ A1-13 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

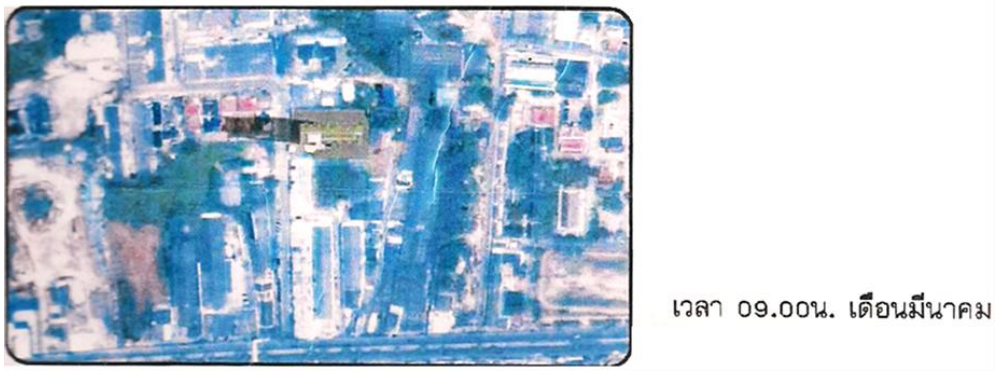
- ตั้งแต่เวลา 8.00 น.-18.00 น. (ทุกๆ 2 ชั่วโมง) รวม 6 ภาพ
- ในวันที่ 21 มิถุนายน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.13 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-13)

14) รูปภาพที่ 3.14 โครงการ A1-14 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 7.00น. – 17.00 น. (รวม 11 ภาพ)
- ไม่มีการระบุวันที่

รูปภาพที่ 3.14 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-14)



15) รูปภาพที่ 3.15 โครงการ A1-15 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ

- ช่วงเวลาเช้า 9.00น., 10.00 น., 11.00 น.

และช่วงบ่าย 12.00 น., 13.00 น., 14.00 น. (รวม 2 ภาพ)

- ระบุเฉพาะเดือนมีนาคม เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.15 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-15)

16) รูปภาพที่ 3.16 โครงการ A1-16 แสดงการบดบังแดดเป็นรูปด้าน

- ตั้งแต่เวลา 7.00 น. – 18.00 น. (รวม 10 ภาพ)

- ไม่มีการระบุวันที่

รูปภาพที่ 3.16 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-16)

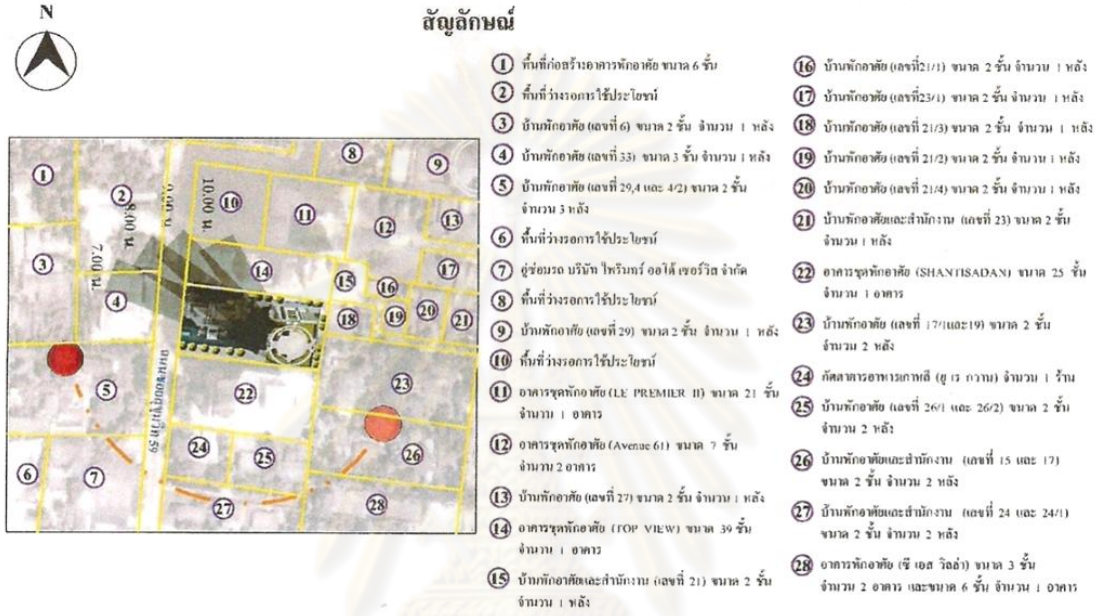
17) รูปภาพที่ 3.17 โครงการ A1-17 แสดงการบดบังแดดเป็นรูปด้าน

- ช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 7.00น. – 10.00 น.

และช่วงบ่าย ตั้งแต่เวลา 14.00น.-17.00 น. (รวม 2 ภาพ)

- ไม่มีการระบุวันที่

รูปภาพที่ 3.17 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-17)



18) รูปภาพที่ 3.18 โครงการ A1-18 แสดงการบดบังแดดเป็นรูปด้าน และผังบริเวณ

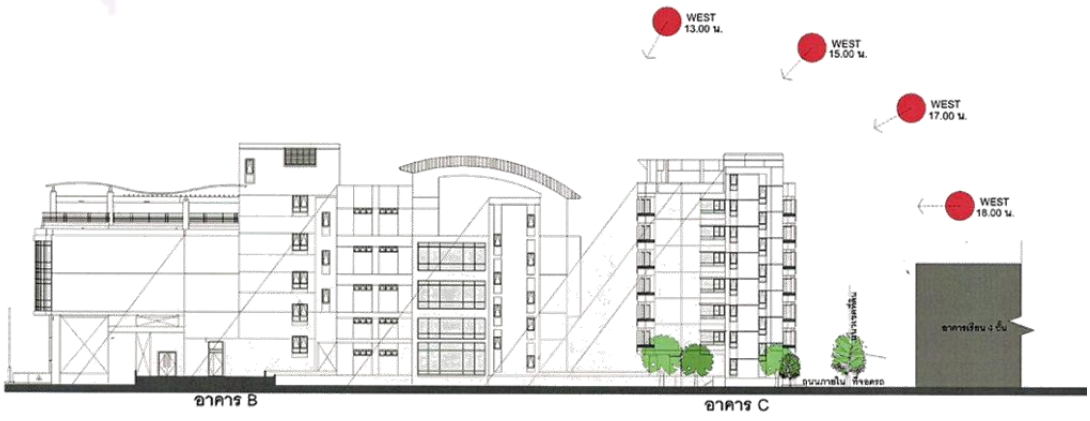
- ช่วงเวลาเช้า 8.00น., 10.00 น., 12.00 น.

และช่วงบ่าย 13.00 น., 15.00 น., 17.00 น. และ18.00น. (รวม 2 ภาพ)

- ไม่มีการระบุวันที่

รูปภาพที่ 3.18 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-18)

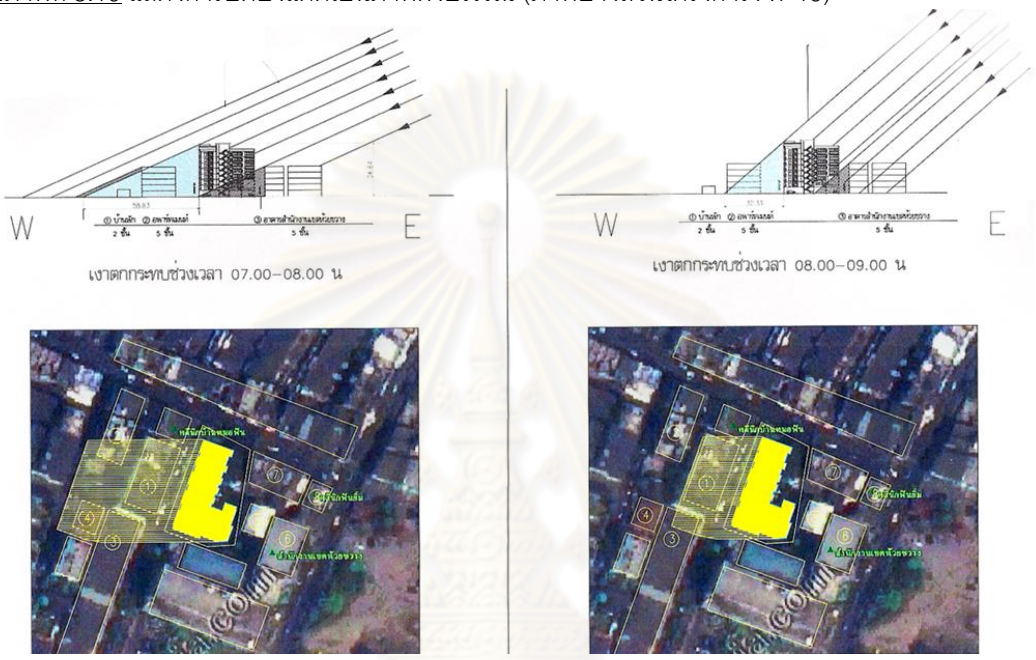
เวลา 13.00-18.00 น.



19) รูปภาพที่ 3.19 โครงการ A1-19 แสดงการบดบังแดดเป็นรูปด้าน และผังบริเวณ

- ตั้งแต่เวลา 7.00 น. – 17.00 น. (รวม 11 ภาพ)
- ในวันที่ 21 มิถุนายน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.19 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-19)



20) รูปภาพที่ 3.20 โครงการ A1-20 แสดงเป็นผังบริเวณ และรูปด้าน

- ตั้งแต่เวลา 7.00 น. – 17.00 น. (รวม 11 ภาพ)
- ในวันที่ 21 มิถุนายน เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปภาพที่ 3.20 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพผังบริเวณ (ภาพบางส่วนโครงการ A1-20)

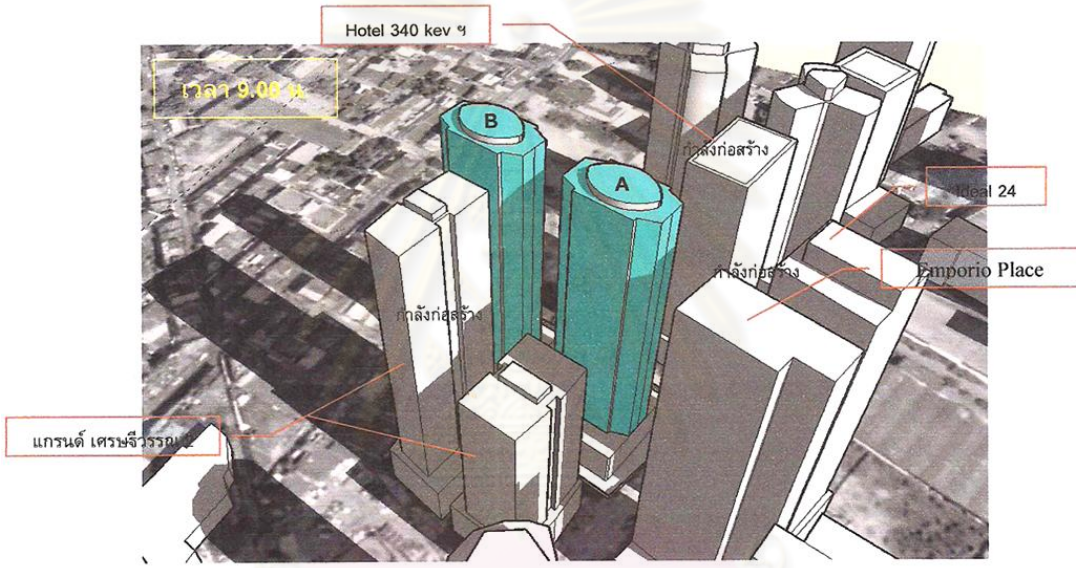
3.1.2 แสดงภาพอาคารและอาคารข้างเคียง เป็นภาพ 3 มิติ

คือ การนำเสนอภาพ เงาตกทอดของโครงการและอาคารข้างเคียงต่าง ๆ เป็นภาพทัศนียภาพ ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.20 – 3.25

1) รูปภาพที่ 3.21 โครงการ A2-1 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ

- แสดงช่วงเวลา 9.00 น. และ 15.00 น. (รวม 2 ภาพ)
- ระบุเดือนธันวาคม เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

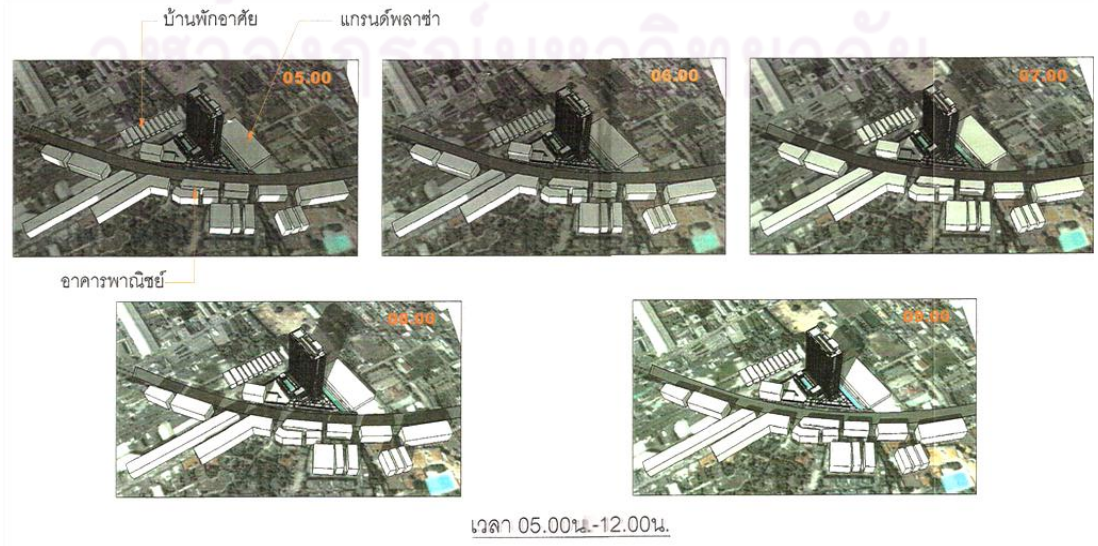
รูปภาพที่ 3.21 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-1)



2) รูปภาพที่ 3.22 โครงการ A2-2 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ

- ตั้งแต่ 5.00 น. – 19.00 น. รวม ภาพ
- ไม่มีการระบุวันที่

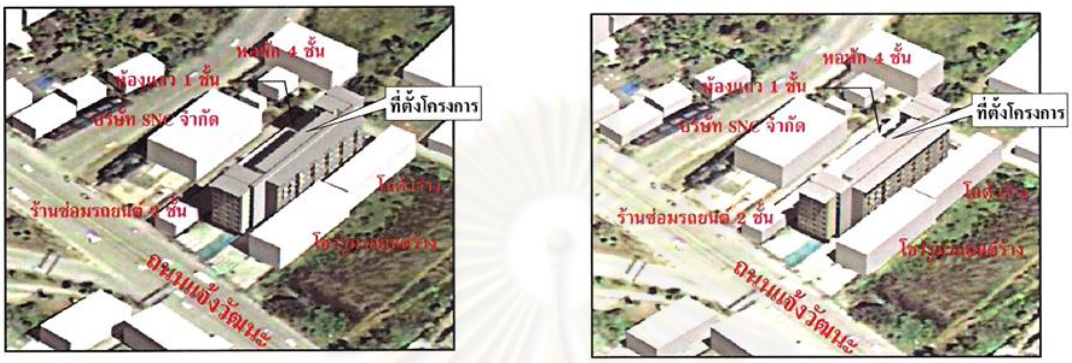
รูปภาพที่ 3.22 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-2)



3) รูปภาพที่ 3.22 โครงการ A2-3 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ

- ตั้งแต่ 7.00น. – 17.00 น. (รวม 11 ภาพ)
- ระบุเดือนกุมภาพันธ์ เป็นวันที่ใช้ในการวิเคราะห์

<u>รูปภาพที่ 3.23</u> แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-3)



4) รูปภาพที่ 3.23 โครงการ A2-4 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ

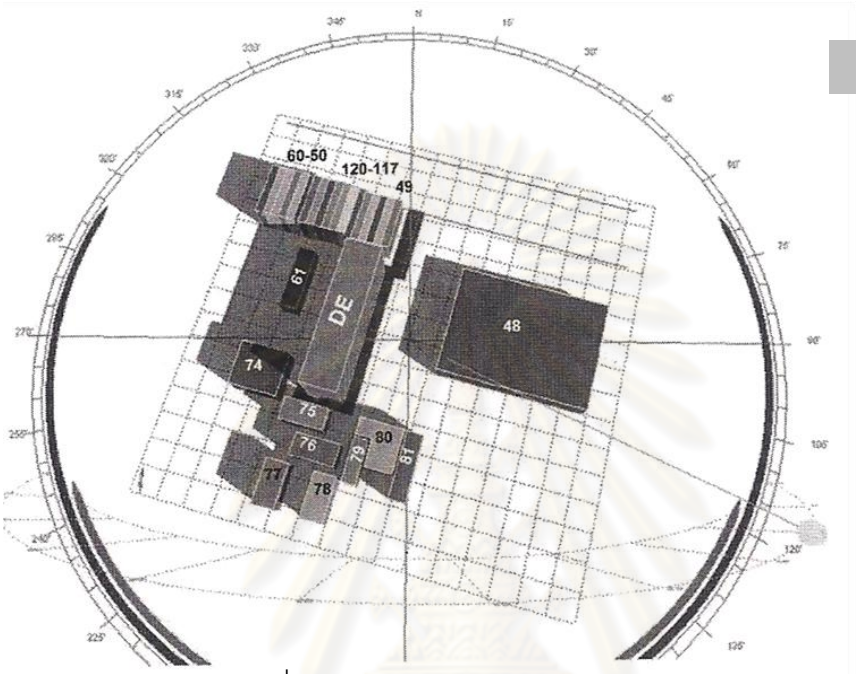
- ตั้งแต่ 6.00 น. – 18.00 น. (ทุกๆ 2 ชั่วโมง) รวม 6 ภาพ
- ไม่มีการระบุวันที่

<u>รูปภาพที่ 3.23</u> แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-4)

5) รูปภาพที่ 3.24 โครงการ A2-5 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ

- ตั้งแต่ 7.00 น. – 18.00 น. (รวม 10 ภาพ)
- ในวันที่ 17 มกราคม เป็นวันที่ใช้ทำการวิเคราะห์

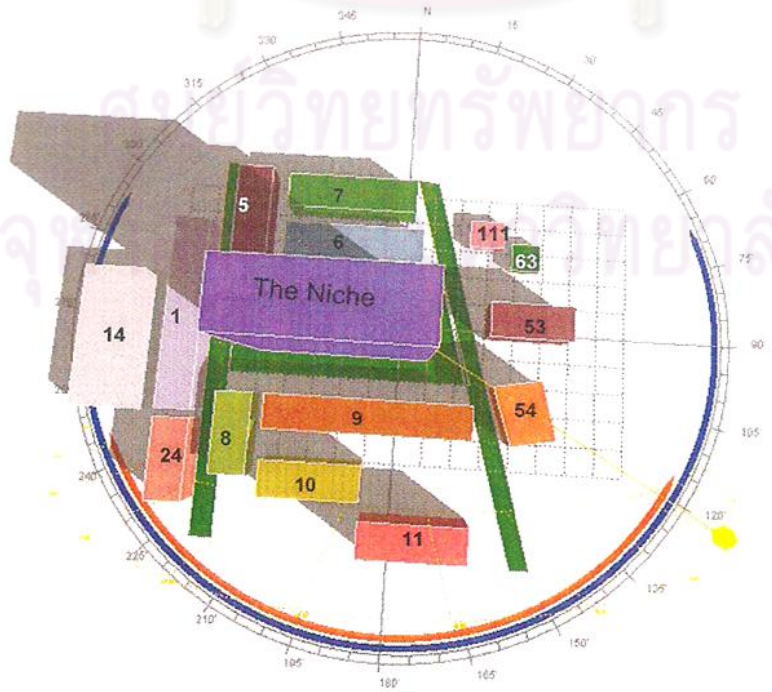
รูปภาพที่ 3.24 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-5)



6) รูปภาพที่ 3.25 โครงการ A2-6 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ

- ตั้งแต่ 7.00 น. – 18.00 น. (รวม 20 ภาพ)
- ในวันที่ 21มิถุนายน และ 21 ธันวาคม

รูปภาพที่ 3.25 แสดงการบดบังแดดเป็นภาพ 3 มิติ (ภาพบางส่วนโครงการ A2-6)



3.2 การระบุผลกระทบการบดบังแดด

วิธีการระบุผลกระทบการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน มีรูปแบบหลักๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 – 3.5

ตารางที่ 3.1 แสดงสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 1)

ทิศทางเงาอาคารพาดผ่าน	พื้นที่แวดล้อมที่ถูกบดบัดจากเงาของอาคารโครงการ	ช่วงเวลาที่ได้รับผลกระทบ
โซน 7 ด้านทิศตะวันตก	อาคารพาณิชย์ 3 ชั้น (หมายเลข 1) อาคารศูนย์กีฬาและนันทนาการ (หมายเลข 14) และอาคารการเคหะชุมชนห้วยขวาง 5 ชั้น สูง ≈ 8 ม. (หมายเลข 16)	7.00-10.00 น.
โซน 1 ด้านทิศเหนือ	อาคารพาณิชย์ 32 ชั้น (หมายเลข 5, 6 และ 7)	7.00-15.00 น.
โซน 3 ด้านทิศตะวันออก	อาคารรัชดาเพลส 9 ชั้น (หมายเลข 53) และอพาร์ทเม้นท์ 4 ชั้น (หมายเลข 54)	14.00-18.00 น.
โซน 5 ด้านทิศใต้	อาคารพาณิชย์ 3 ชั้น (หมายเลข 8 และ 9) และอาคารการเคหะชุมชนห้วยขวาง 5 ชั้น (หมายเลข 10)	14.00-18.00 น.

ตาราง ที่ 3.1 สรุปในลักษณะบรรยาย ว่าอาคารข้างเคียงหลังใด ได้รับผลกระทบฯ ในช่วงเวลาใดบ้าง

ตารางที่ 3.2 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 2)

ช่วงเวลา	ระยะทางเงาของอาคารพักอาศัย (เมตร)
6.00	112.30
7.00	46.00
8.00	27.94
9.00	23.55
10.00	22.57
11.00	20.40
12.00	1.56
13.00	18.57
14.00	21.40
15.00	37.93
16.00	47.68
17.00	68.84
18.00	182.47

ตารางที่ 3.2 สรุปความยาวของพื้นที่เงาตกทอดของโครงการที่เกิดขึ้น ในแต่ละช่วงเวลา

ตารางที่ 3.3 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 3)

ช่วงเวลา	บริเวณพื้นที่ข้างเคียงโครงการที่เกิดผลกระทบด้านการบดบังแสง	ร้อยละ (ของพื้นที่)
06.00 น.	อาคารพักอาศัย ขนาด 8 ชั้น	50
	บ้านพักอาศัย ขนาด 4 ชั้น	25
	คริสตจักรพระโขนง	100
	ร้านอาหารช้องมาศ	100
	กลุ่มบ้านพักอาศัย ขนาด 2 ชั้น จำนวน 4 หลัง	100
	สำนักงานขายโครงการอาคารวรนภา	100
	ร้านอาหาร ขนาด 2 ชั้น (Face Restaurants Bar Spa)	75
	พื้นที่ว่างปัจจุบันให้เช่าจอดรถ	-
	บ้านพักอาศัย ขนาด 2 ชั้น	100
07.00 น.	อาคารพักอาศัย ขนาด 8 ชั้น	50
	บ้านพักอาศัย ขนาด 4 ชั้น	50
	คริสตจักรพระโขนง	100
	ร้านอาหารช้องมาศ	100
	กลุ่มบ้านพักอาศัย ขนาด 2 ชั้น จำนวน 4 หลัง	100
	สำนักงานขายโครงการอาคารวรนภา	100
	ร้านอาหาร ขนาด 2 ชั้น (Face Restaurants Bar.Spa)	50
	พื้นที่ว่างปัจจุบันให้เช่าจอดรถ	-
	บ้านพักอาศัย ขนาด 2 ชั้น	100
08.00 น.	อาคารพักอาศัย ขนาด 8 ชั้น	50
	บ้านพักอาศัย ขนาด 4 ชั้น	50
	คริสตจักรพระโขนง	100
	ร้านอาหารช้องมาศ	100
	กลุ่มบ้านพักอาศัย ขนาด 2 ชั้น จำนวน 4 หลัง	100
	ร้านอาหาร ขนาด 2 ชั้น (Face Restaurants Bar Spa)	25
	พื้นที่ว่างปัจจุบันให้เช่าจอดรถ	-

ตารางที่ 3.3 สรุปปริมาณของพื้นที่อาคารข้างเคียงที่ ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการบดบังในช่วงเวลาต่างๆ

ตารางที่ 3.4 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 4)

ฤดูกาล	ช่วงเวลาของวัน	พื้นที่ที่ได้รับการบดบังแสงเงา
ฤดูฝน	7.00 – 10.00 น.	ช่วงเวลา 7.00 – 8.00 น. จะมีการทอดเงาของอาคารบนพื้นที่ด้านทิศตะวันตกของโครงการเป็นระยะทางประมาณ 157.4 ม จากแนวเขตด้านทิศตะวันตกของโครงการ การทอดเงาดังกล่าวจะครอบคลุมพื้นที่ดังต่อไปนี้ บ้านพักอาศัยที่มีอาณาเขตติดต่อกับคลองบางน้ำชน และพื้นที่ว่าง (*ดู รูปที่ 19*) อย่างไรก็ตาม ระยะทอดเงาของอาคารของโครงการจะสั้นลงเหลือ 69.7 ม เมื่อเข้าสู่ช่วงเวลา 10.00 น.
	12.00 – 14.00 น.	ช่วงเวลา 12.00 น. เงาของอาคารจะสั้นลงเหลือประมาณ 19.1 ม ต่อมาเวลา 13.00 น. เงาของอาคารจะตกทอดลงทางด้านทิศใต้ของโครงการเป็นระยะทางประมาณ 10.6 ม ครอบคลุมพื้นที่บ้านพักอาศัยและอพาร์ทเม้นท์ ที่มีอาณาเขตติดต่อกับลำกระโดงสาธารณะบริเวณด้านทิศใต้ของโครงการ ซึ่งเมื่อเข้าสู่ช่วงเวลา 14.00 น. เงาของโครงการจะทอดยาวเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นระยะทางประมาณ 25.1 ม อีกทั้ง ยังทอดเงาไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของโครงการเพิ่มขึ้น คิดเป็นระยะทาง 25.7 ม ซึ่งพื้นที่ที่ถูกครอบคลุมโดยเงาของอาคารนั้น ได้แก่ บ้านพักอาศัยที่มีอาณาเขตติดต่อกับลำกระโดงสาธารณะทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของโครงการ
	16.00 - 17.00 น.	ช่วงเวลา 16.00 น. เงาของอาคารได้ทอดยาวออกไปทางทิศใต้เป็นระยะทางประมาณ 76.6 ม และทางทิศตะวันออกเฉียงใต้คิดเป็นระยะทางประมาณ 80.4 ม ซึ่งครอบคลุมพื้นที่บ้านพักอาศัย อพาร์ทเม้นท์ และอาคารพาณิชย์ที่อยู่ในซอยถัดไป และเมื่อเข้าสู่ช่วงเวลา 17.00 น. เงาของอาคารจะทอดยาวออกไปมากขึ้นคิดเป็นระยะทางประมาณ 151.3 ม

ตารางที่ 3.4 สรุปผลกระทบฯ ในลักษณะการบรรยายความยาวพื้นที่เงาตกทอดของโครงการที่ส่งผลกระทบฯ ในช่วงเวลาต่างๆ

ตารางที่ 3.5 ตารางสรุปผลกระทบการบดบังแดด ในรายงาน ฯ (ตัวอย่างที่ 5)

	สัญลักษณ์ผู้ที่ได้รับผลกระทบ	บริเวณพื้นที่ข้างเคียงของโครงการที่เกิดผลกระทบด้านการบดบังแสงแดด	ช่วงเวลา/ร้อยละ (ของพื้นที่บ้าน/อาคาร)												
			6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
ทิศใต้	1	ธนาคารกรุงเทพ สาขาทองหล่อ ขนาด 3 ชั้น	100	100	100	100	100	50	25	-		-	-	-	-
	12	อาคารพาณิชย์ ขนาด 4 ชั้น จำนวน 4 คูหา	100	100	95	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	ทาวน์เฮาส์ จำนวน 5 หลัง	90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16	อาคารพาณิชย์ ขนาด 4 ชั้น จำนวน 5 คูหา	100	90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	44	ทาวน์เฮาส์ ขนาด 2 ชั้น จำนวน 4 หลัง	100	90	60	50	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	48	อาคารพาณิชย์ ขนาด 3 ชั้น (เวดดิ้ง สตูดิโอ)	70	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	37	บ้านพักอาศัย ขนาด 4 ชั้น จำนวน 1 หลัง	100	100	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ทิศตะวันตก	2	ธนาคารกรุงไทย สาขาทองหล่อ ขนาด 4 ชั้น	100	100	100	100	50	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	อาคารพาณิชย์ ขนาด 4 ชั้น จำนวน 4 คูหา	100	100	100	100	50	-	-	-	-	-	-	-	
	4	อาคารพาณิชย์ ขนาด 4 ชั้น จำนวน 6 คูหา	50	100	100	100	50	-	-	-	-	-	-	-	
	5	อาคารพาณิชย์ ขนาด 4 ชั้น (อาคารแลมดิจูด)	30	50	60	100	50	-	-	-	-	-	-	-	
	6	อาคารพาณิชย์ ขนาด 4 ชั้น จำนวน 8 คูหา	-	-	20	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	บ้านพักอาศัย ขนาด 4 ชั้น จำนวน 1 หลัง	90	100	90	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	อาคารพาณิชย์ ขนาด 5 ชั้น จำนวน 3 คูหา	100	100	100	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	พื้นที่กำลังก่อสร้างอาคารพักอาศัย ขนาด 5 ชั้น	50	70	10	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	ทาวน์เฮาส์ ขนาด 4 ชั้น จำนวน 6 ห้อง	100	100	100	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	อาคารพาณิชย์ ขนาด 4 ชั้น จำนวน 9 คูหา	100	100	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.5 สรุปปริมาณของพื้นที่อาคารข้างเคียงที่ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ บดบังแดดในแต่ละช่วงเวลาตลอดทั้งวัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดทำรายงานฯ

ในปัจจุบัน มีการนิยมใช้โปรแกรมคอม พิวเตอร์ต่างๆ มาช่วยในการคำนวณ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่ นำมาใช้มีด้วยกันหลายโปรแกรม ที่นำมาใช้แสดงภาพพื้นที่เงาตกทอดของโครงการได้เช่นกัน แต่จะขอยกตัวอย่างโปรแกรมที่ ผู้จัดทำรายงานฯ ต่างๆ นิยม นำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดด ในประเทศไทยมี อยู่ 2 โปรแกรม ดังนี้

3.3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3ds Max Studio

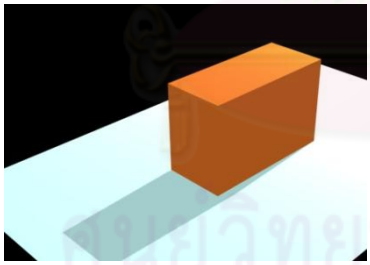
3.3.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Ecotect

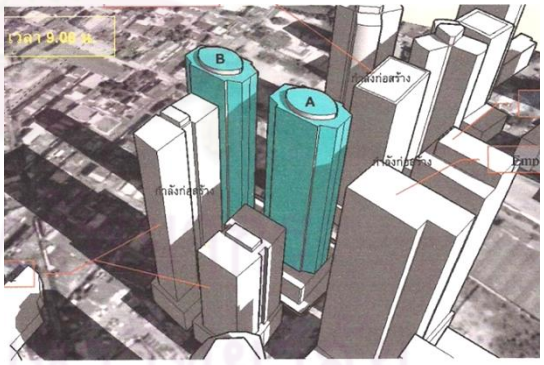
ลักษณะการใช้งานของแต่ละโปรแกรม มีดังนี้

3.3.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3ds Max Studio

เป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อขึ้นรูปวัตถุให้เป็น 3 มิติ ซึ่งเหมาะกับการออกแบบชิ้นงานต่าง ๆ รวมไปถึงงานสถาปัตยกรรมด้วย โปรแกรมนี้ยังสามารถแสดงภาพของอาคาร และเงาที่เกิดขึ้นตามช่วงเวลาต่างๆ ได้ ข้อมูลมีความถูกต้องและสามารถเชื่ อถือได้ เป็นโปรแกรมที่สถาปนิกมีความคุ้นเคย และใช้กันอย่างแพร่หลาย

รูปภาพที่ 3.26 แสดงภาพที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3ds Max Studio



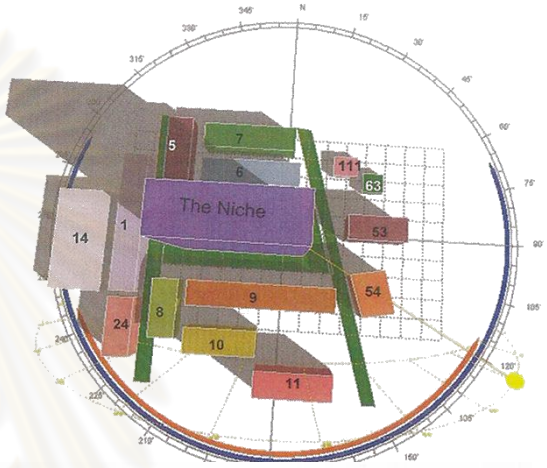


นอกเหนือจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3ds Max Studio แล้ว ยังมีโปรแกรมที่ชื่อว่า Sketch Up อีกหนึ่งโปรแกรม ที่มีลักษณะการทำงาน และผลที่ได้จากโปรแกรมยังมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

3.3.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Ecotect

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Ecotect เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการ Simulate หาค่าอุณภูมิ ทั้งจากแสงอาทิตย์ และกระแสลม โดยการจำลองสภาพแวดล้อมและใส่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องใน ด้านต่างๆ ข้อมูลมีความถูกต้องและสามารถเชื่อถือได้ ในการใช้โปรแกรมและการวิเคราะห์ข้อมูล ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ และเข้าใจในการใช้งานโปรแกรมโดยเฉพาะ

รูปภาพที่ 3.27 แสดงภาพที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Ecotect



	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
มค		zone 7	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 1	zone 1	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 3
กพ		zone 7	zone 7	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 1	zone 1	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 3	zone 3
มีค		zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3
เมย		zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7,8,1	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3
พค	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 5,6,7	zone 3,4,5	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3
มิย	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 5,6,7	zone 5,6,7	zone 3,4,5	zone 3,4,5	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3
กค		zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 5,6,7	zone 5,6,7	zone 3,4,5	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3
สค		zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3
กย		zone 7	zone 7	zone 7	zone 7	zone 7,8,1	zone 1	zone 1,2,3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3	zone 3
ตค		zone 7	zone 7	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 1	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 3	zone 3	
พย		zone 7	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 1	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 3	
ธค		zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 7,8,1	zone 1	zone 1	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 1,2,3	zone 1,2,3	

หมายเหตุ - ทิศเหนือ (N) - ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) - ทิศตะวันออก (E) - ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE)
- ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) - ทิศตะวันตก (W) - ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW)

เปรียบเทียบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

- สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดดได้ทั้ง 2 โปรแกรม
- โปรแกรม 3ds Max Studio สามารถขึ้นรูปวัตถุได้ง่ายกว่าโปรแกรม Ecotect
- โปรแกรม 3ds Max Studio สถาปนิกมีความคุ้นเคย และใช้กันอย่างแพร่หลาย
- โปรแกรม Ecotect ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ และเข้าใจในการใช้งานโปรแกรมโดยเฉพาะในการอ่านค่าจากการวิเคราะห์

3.4 วิเคราะห์ปัญหาการแสดงการบดบังแดดของโครงการต่ออาคารข้างเคียง และการระบุผลกระทบการบดบังแดด

จากการศึกษาวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดดในรายงานฯ พบปัญหาดังนี้

1) เทคนิคการนำเสนอภาพหลากหลายไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอน มีทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ
   (1) การนำเสนอภาพ 2 มิติ ได้แก่
      - แสดงพื้นที่เงาตกทอดในผังบริเวณโครงการและอาคารข้างเคียง
      - แสดงพื้นที่เงาตกทอดในรูปด้านโครงการและอาคารข้างเคียง
   (2) การนำเสนอภาพ 3 มิติ ได้แก่
      - แสดงพื้นที่เงาตกทอดในมุมมองทัศนียภาพ
2) พบว่ามีการกำหนดวัน เวลา ที่ใช้ทำการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน
   (1) ช่วงเวลาที่ใช้ในการทำการวิเคราะห์นั้น มีตั้งแต่ 6.30 น. – 19.00 น.
   (2) วันที่ใช้ในการทำการวิเคราะห์
      - วิธีการวิคราะห์บางรายงานฯ มีการ ระบุ วันที่ใช้ในการวิเคราะห์ ฯ เป็นเพียงฤดูกาล เช่น การวิเคราะห์เฉพาะฤดูร้อน ฤดูหนาว หรือฤดูฝนเท่านั้น
      - วิธีการวิเคราะห์บางรายงานฯ มีการกำหนดวันที่ใช้ในการวิเคราะห์ ฯ ที่แตกต่างกัน อาทิเช่น 17 มกราคม, กุมภาพันธ์, 21 มีนาคม, 12 เมษายน, 15 พฤษภาคม, 21 มิถุนายน, ตุลาคม และ 21 ธันวาคม ฯลฯ
3) มีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย ได้แก่
      - โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Ecotect , โปรแกรม Sketch up , 3ds max Studio และโปรแกรม Auto cad
      - โปรแกรมที่นิยมใช้ในการจัดทำรายงานฯ ได้แก่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Ecotect และ โปรแกรม 3ds max Studio
4) ไม่มีการสรุปหรือระบุผู้ที่ได้รับผลกระทบฯ ที่ชัดเจน วิธีการที่ใช้ในการสรุป มีดังนี้
   (1) สรุปในลักษณะบรรยายว่าอาคารข้างเคียง ได้รับผลกระทบฯ ในช่วงเวลาใดบ้าง
   (2) สรุปความยาวของพื้นที่เงาตกทอดของโครงการที่เกิดขึ้น ในแต่ละช่วงเวลา
   (3) สรุปปริมาณของพื้นที่อาคารข้างเคียงที่ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ บดบังในช่วงเวลาต่างๆ
   (4) สรุปในลักษณะบรรยายความยาวพื้นที่เงาตกทอดที่ส่งผลกระทบฯ ในช่วงเวลาต่างๆ

จากปัญหาที่เกิดขึ้น จึงไม่สามารถระบุผลกระทบการบดบังแดดที่เกิดขึ้น ต่อผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารข้างเคียงได้

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 หลักการสำคัญ

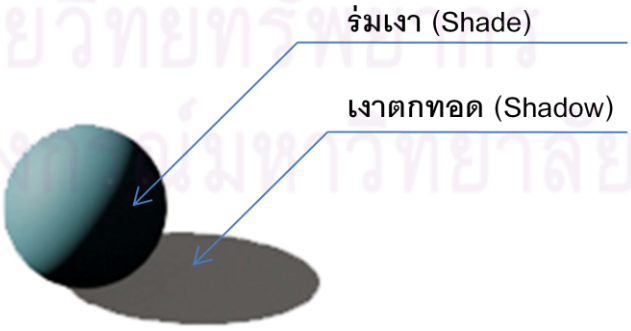
อย่างที่ทราบกันดีว่าผลกระทบด้านการบดบังแดดนั้น ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบรุนแรงต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์มากเท่ากับผลกระทบจากการบำบัดน้ำเสียที่ต้องมีการกำหนดค่า BOD ในการวัดคุณภาพน้ำออกมาเป็นตัวเลขที่ชัดเจน เพราะเกี่ยวข้องด้านความปลอดภัยต่อชีวิตมนุษย์ ส่วนเกณฑ์ในการวัดระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านการบดบังแดดนั้น ยังไม่มีเกณฑ์ใดที่ใช้ในการระบุความรุนแรงที่เกิดขึ้น

จากการที่ได้ศึกษาวิธีคาดการณ์ผลกระทบด้านการบดบังแ ดด ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน จะเห็นได้ว่ายังขาดการระบุและสรุประดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถช่วยให้รูปเล่มรายงานฯ มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ทั้งยังลดปัญหาความล่าช้าในกระบวนการพิจารณาเห็นชอบฯ อันเนื่ องมาจากเนื้อหา และรายละเอียดของรูปเล่มรายงานฯ ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

จากรูปแบบปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้นในรายงานฯ จะเห็นได้ว่าไม่สามารถระบุผลกระทบการบดบังแดดที่โครงการส่งผลกระทบต่ออาคารและต่อผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารข้างเคียงได้ การที่จะระบุหาผู้ที่ได้รับ “ผลกระทบการบดบังแดด” จึงต้องทำการศึกษาขอบเขตพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ โดยเริ่มต้นทำการศึกษา ดังนี้

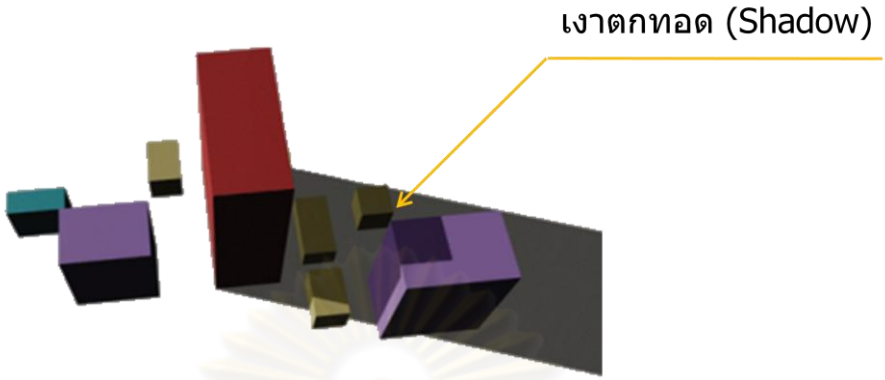
4.2 ปัจจัยการเกิดพื้นที่เงาตกทอด

รูปภาพที่ 4.1 แสดงร่มเงา และเงาตกทอดของวัตถุ



ซึ่ง “เงาตกทอด” (Shadow) คือเงาของวัตถุที่ทอดตัวยาวไปตามพื้น จะเกิดขึ้น เมื่อดวงอาทิตย์โคจรและส่องแสงมายังอาคาร พื้นที่เงาตกทอดที่เกิดขึ้นจากอาคารในโครงการนี้ จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่และอาคารข้างเคียง รวมเรียกว่า “ ผลกระทบการบดบังแดด ”

รูปภาพที่ 4.2 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของโครงการที่ส่งผลต่ออาคารข้างเคียง



ในการศึกษาครั้งนี้ ต้องศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดพื้นที่เงาตกทอด ซึ่งพื้นที่เงาตกทอดนี้ขึ้นอยู่กับ วัน เวลา และที่ตั้งโครงการ (สมสิทธิ์ นิตยะ , 2546) รวมไปถึงรูปทรงและความสูงของอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีที่ใช้ในการหาปริมาณและทิศทางของแสงธรรมชาติ โดยเริ่มต้นการศึกษาจาก

4.2.1 เหตุปัจจัยที่ทำให้พื้นที่เงาตกทอด มีความแตกต่างกัน

1) เวลา

โลกจะหมุนรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี โดยที่แกนของโลกเอียง 23.5°เป็นเวลา 365 วัน หรือ 1 ปี ในขณะเดียวกัน โลกจะหมุนรอบตัวเองโดยกินเวลา 24 ชั่วโมง โดวยแบ่งออกเป็นกลางวัน 12 ชั่วโมง และกลางคืน 12 ชั่วโมง เมื่อมีกลางวัน และกลางคืน ก็จะทำให้เกิดฤดูกาลขึ้น (ปรีชญา รังสิรักษ์, 2545: 9-2)

4.2.2 วันในฤดูกาลต่าง ๆ

วันที่เหมาะสมในการใช้ทำการวิเคราะห์นั้น มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

- (ปรีชญา รังสิรักษ์, 2545) ได้ระบุไว้ว่า วันสำคัญที่ควรนำมาศึกษาถึงเรื่องแสงจากดวงอาทิตย์และเงาที่ปรากฏ ควรจะมีทั้งหมด 4 วัน ได้แก่
  1) วันที่ 21 มีนาคม คือ ช่วงกลางฤดูใบไม้ผลิ
  2) วันที่ 21 มิถุนายน คือ ช่วงกลางฤดูร้อน
  3) วันที่ 21 กันยายน คือ ช่วงกลางฤดูใบไม้ร่วง
  4) วันที่ 21 ธันวาคม คือ ช่วงกลางฤดูหนาว
- (สมสิทธิ์ นิตยะ , 2546) ได้ระบุไว้ว่า วันที่มีความวิกฤต และเหมาะสมแก่การนำมาวิเคราะห์ เรื่องแสงจากดวงอาทิตย์และเงาที่ปรากฏมากที่สุด ๆ ได้แก่
  1) วันที่ 21 มิถุนายน คือ ช่วงกลางฤดูร้อน
  2) วันที่ 21 ธันวาคม คือ ช่วงกลางฤดูหนาว

4.2.3 ที่ตั้ง

ปัจจัยด้านที่ตั้ง ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อพื้นที่เงาตกทอด ด้วยเหตุที่โลกกลม ดังนั้นแม้จะเป็นเวลาเดียวกัน ดวงอาทิตย์ก็จะทำมุมกับผิวโลกแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะสถานที่นั้นๆ อยู่ต่างเส้นรุ้ง (ปรีชญา รังสิรักษ์, 2545: 9-5)

การคำนวณหาปริมาณและทิศทางแสงธรรมชาติและพื้นที่เงาตกทอด เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ จะต้องศึกษาถึงข้อมูลและองค์ประกอบต่างๆ ที่อธิบายในข้างต้น ซึ่งการศึกษาปรากฏการณ์นี้ ได้มีการศึกษาและเก็บข้อมูลอย่าง จริงจังมามากกว่า 60 ปีแล้วและข้อมูลที่ได้ ก็สามารถนำมาพยากรณ์ และสร้างเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ต่างๆ เพื่อใช้ในการคาดการณ์ รวมไปถึงการสร้างเครื่องมือในการช่วยหาปริมาณ และทิศทางแสงธรรมชาติและพื้นที่เงาตกทอดด้วย

ลักษณะของเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ สามารถแบ่งเป็นประเภทหลักๆ ได้ดังนี้

1) เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 2 มิติ (การใช้แผนภาพ)
2) เครื่องมือ และอุปกรณ์แบบ 3 มิติ (การใช้หุ่นจำลองกับเครื่องมือประกอบ)
3) โปรแกรมคอมพิวเตอร์

<u>สรุป</u> จากการศึกษาทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ได้ทราบถึงปัจจัยที่ทำให้พื้นที่เงาตกทอดมีความแตกต่างกัน ได้แก่

- ช่วงเวลาในการเกิดเงาตกทอด ตั้งแต่เวลา 6.00 น.-18.00 น.
- วันที่มีความสำคัญในแต่ละฤดูกาล
  1) วันที่ 21 มีนาคม 2) วันที่ 21 มิถุนายน
  3) วันที่ 21 กันยายน 4) วันที่ 21 ธันวาคม

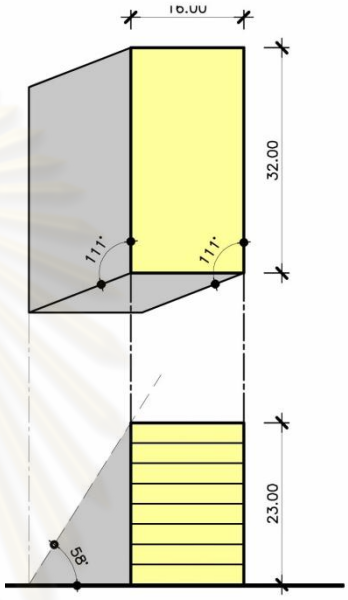
  (จะเห็นได้ว่ายังไม่ได้มีผู้ทดลองและสรุปวันที่เหมาะสมในการใช้ทำการวิเคราะห์ฯ)
- ทำเลพื้นที่ตั้ง จะต้องระบุพิกัดให้ชัดเจน ผู้วิจัยจึงกำหนดพิกัดของกรุงเทพ คือ ละติจูด 13 45’ เหนือ, ลองติจูด 100 31’ ตะวันออก เพื่อใช้ในการทำการศึกษาต่อไป
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้านการบดบังแดดในประเทศไทย จะเห็นได้ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3Ds max Studio มีความเหมาะสมในการใช้ทำความวิเคราะห์มากกว่า โปรแกรมอื่นๆ ผู้วิจัยจึงนำโปรแกรม

มาตรวจสอบและเปรียบเทียบกับผัง SUN ANGLE CALCULATOR หรือ Sun Chart ที่ให้ผลได้แม่นยำ

<u>รูปภาพที่ 4.3</u> แสดงการเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม 3Ds max Studio และผัง Sun Chart

- สมมุติอาคารขนาด 16x32x23 m.
- ที่ตั้ง กรุงเทพมหานครา
- วันที่เกิดเงาตกทอด 21 มิถุนายน
- เวลา 10.00 น.

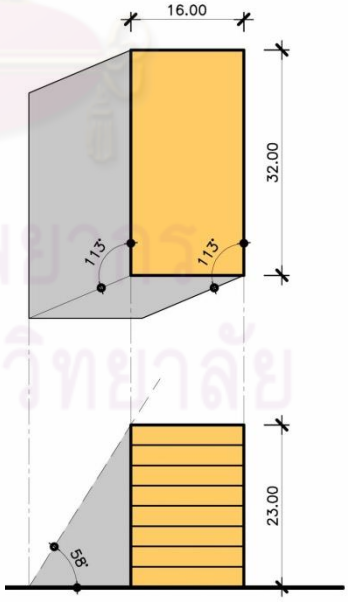


ผังพื้น

รูปด้าน

ผลการคำนวณพื้นที่เงาตกทอด
ด้วย**โปรแกรมคอมพิวเตอร์** 3Ds max Studio

Altitude = 58°
Azimuth = 111°



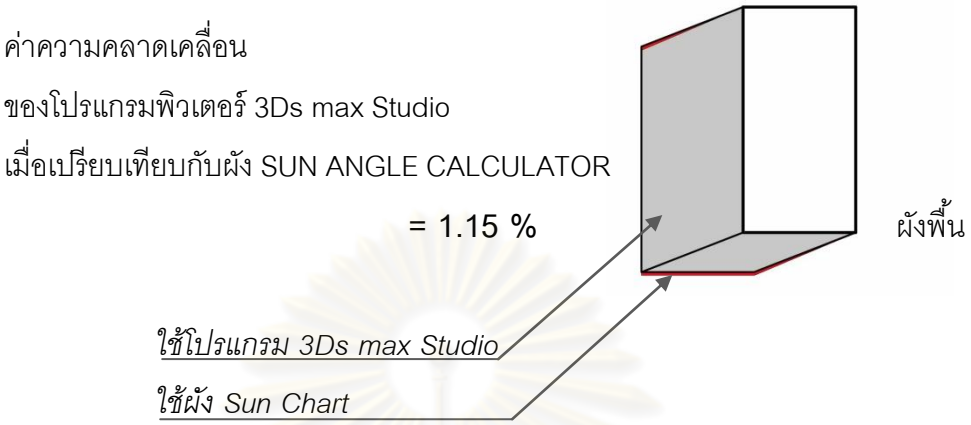
ผังพื้น

รูปด้าน

ผลการคำนวณพื้นที่เงาตกทอด
ด้วย SUN ANGLE CALCULATOR
(Sun Chart)

Altitude = 58°
Azimuth = 113°

รูปภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม 3Ds max Studio และผัง Sun Chart



จะเห็นได้ว่าในการศึกษาทดลองเปรียบเทียบค่าที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3Ds max studio กับวิธีคำนวณพื้นที่เงาตกทอดด้วยวิธีการใช้ผัง Sun Chart นี้ ค่าที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3Ds max studio มีความคลาดเคื่อนเพียง 1.15 % เท่านั้น ซึ่งถือว่าน้อยมาก และผลที่ได้นี้ทำให้มั่นใจได้ว่า ผู้วิจัยจะสามารถนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3Ds max studio มาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ต่อไปได้

4.3 การศึกษาทดลอง

4.3.1 ศึกษาทดลองเพื่อกำหนดวัน ที่ใช้ในการวิเคราะห์

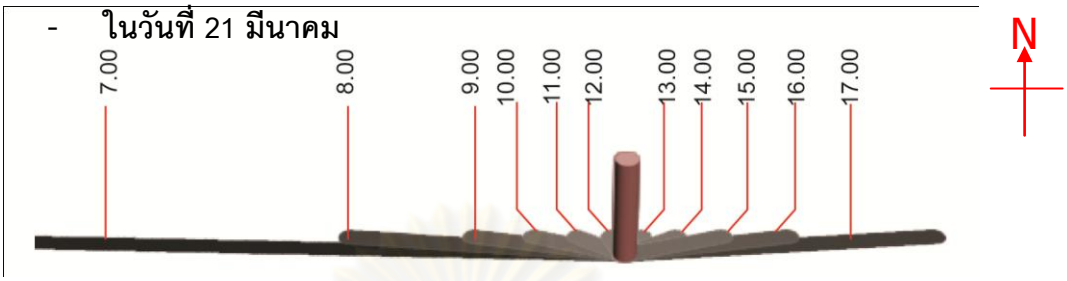
ศึกษาทดลอง เพื่อดูปรากฏการณ์ของพื้นที่เงาตกทอดที่เกิดขึ้น จากวันทั้ง 4 วัน ได้แก่

- วันที่ 21 มีนาคม คือ อีควินอกซ์ฤดูใบไม้ผลิ (Vernal equinox) และวันที่ 21 กันยายน คือ อีควินอกซ์ฤดูใบไม้ร่วง (Autumnal equinox) ในวันทั้งสองวันนี้ ทุกๆ พื้นที่เงาตกทอดจะมีทิศทางเดียวกัน
- วันที่ 21 มิถุนายน (Summer Solstice) ดวงอาทิตย์นั้นจะมีทิศทางอ้อมใต้
- วันที่ 21 ธันวาคม (Winter Solstice) ดวงอาทิตย์นั้นจะมีทิศทางอ้อมเหนือ

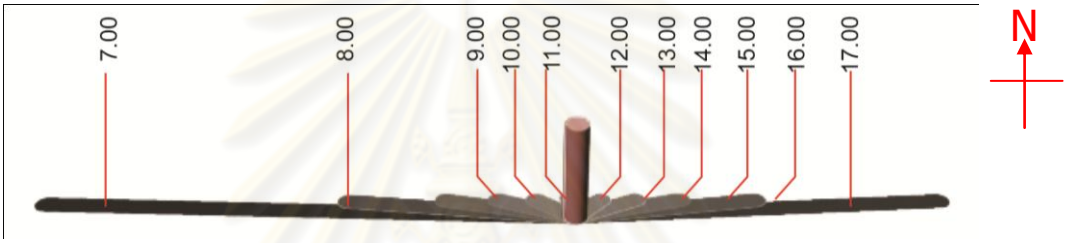
ผู้วิจัยได้ทำการทดลองลักษณะเงาที่เกิดขึ้นในวันทั้ง 4 ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 Ds Max Studio โดยกำหนดที่ตั้ง คือ กรุงเทพมหานคร ฯ ลักษณะเงาตกทอดที่เกิดขึ้น ดังรูปที่ 4.7

รูปภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะเงาที่เกิดขึ้นในวันทั้ง 4

- **ในวันที่ 21 มีนาคม**

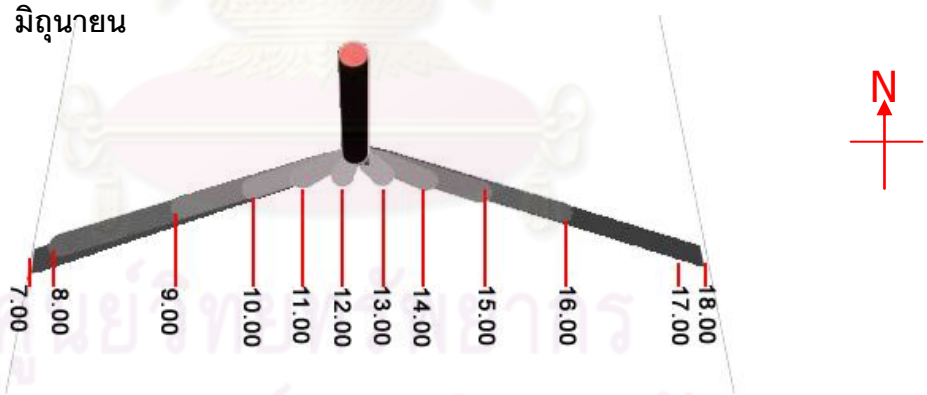


- **ในวันที่ 21 กันยายน**

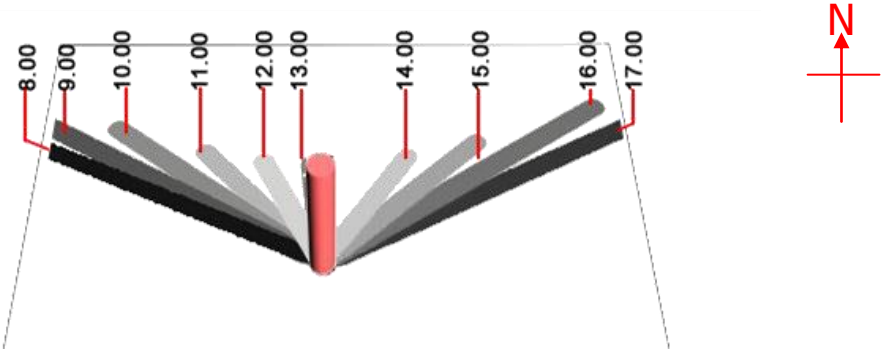


รูปภาพที่ 4.7 แสดงลักษณะเงาที่เกิดขึ้นในวันทั้ง 4 (ต่อ)

- **วันที่ 21 มิถุนายน**



- **วันที่ 21 ธันวาคม**



สรุป จากลักษณะของเงาที่เกิดขึ้นในวันทั้ง 4 วันนี้ จะเห็นได้ว่าในวันที่ 21 มิถุนายน และวันที่ 21 ธันวาคม ทิศทางของเงาที่เกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน และในวันที่ 21 มีนาคม และวันที่ 21 กันยายน เงามีลักษณะไม่แตกต่างกัน ในการเลือกวันที่เหมาะสมในการทำการศึกษาต่อไปจึงสรุปได้ว่า จะใช้วันดังต่อไปนี้

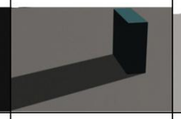
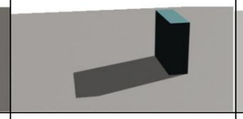
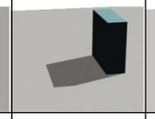
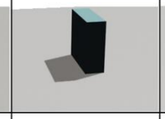
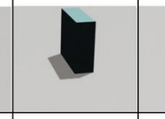
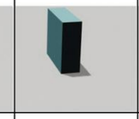
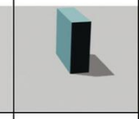
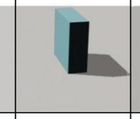
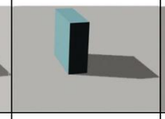
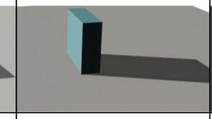
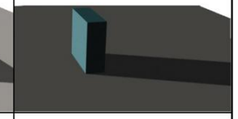
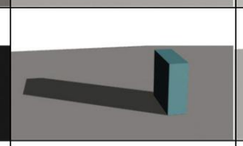
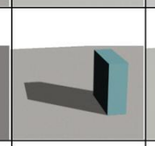
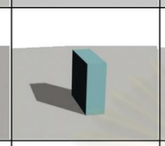
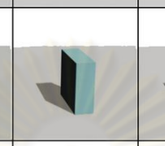
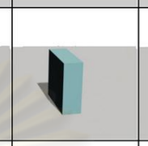
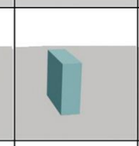
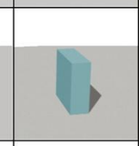
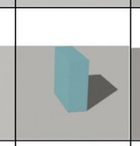
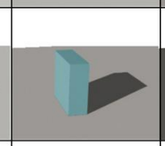
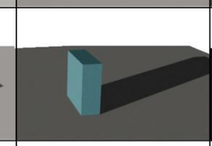
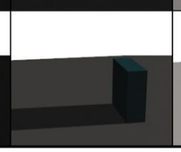
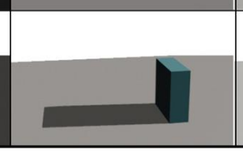
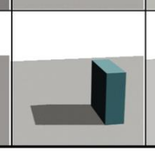
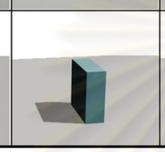
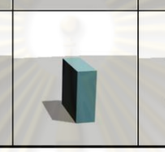
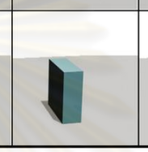
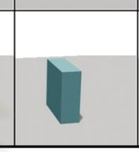
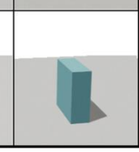
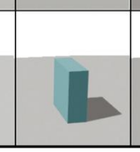
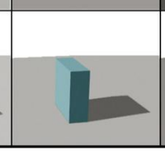
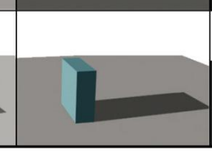
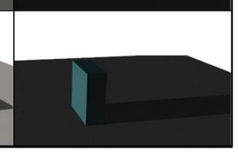
1. วันที่ 21 มีนาคม เป็นช่วงกลางคิมหันตฤดู
2. วันที่ 21 มิถุนายน เป็นช่วงกลางวสันตฤดู
3. วันที่ 21 ธันวาคม เป็นช่วงกลางเหมันตฤดู

4.3.2 ศึกษาทดลองเพื่อกำหนดเวลา ที่ใช้ในการวิเคราะห์

เมื่อได้วันที่เหมาะสมในการใช้ทำการศึกษาแล้ว ผู้วิจัยจึงนำวันที่ได้เหล่านี้มาศึกษาหาช่วงเวลาที่สามารถมองเห็นเงาตกทอดได้อย่างชัดเจน ตลอด ทั้งปี ด้วยวิธีการสมมติวัตถุขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3Ds Max Studio เพื่อสังเกตุปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา ดังตารางประกอบที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของวัตถุ ในแต่ละช่วงเวลา

วันที่	6.00 น.	7.00 น.	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.	18.00 น.
วันที่ 21 มิถุนายน													
วันที่ 21 ธันวาคม													
วันที่ 21 มีนาคม													

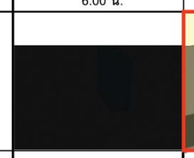
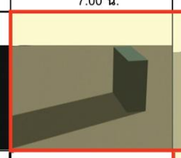
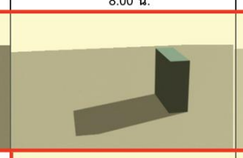
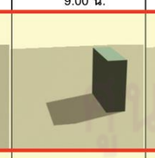
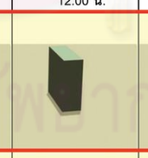
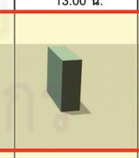
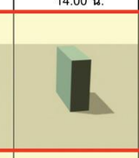
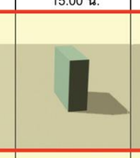
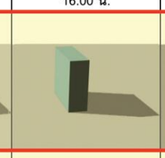
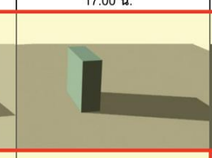
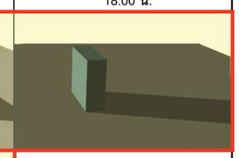
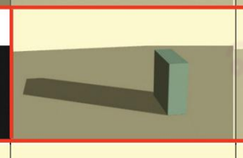
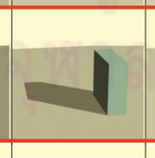
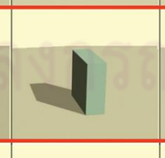
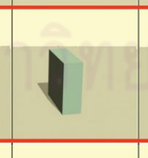
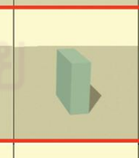
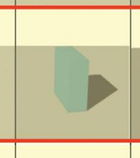
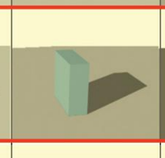
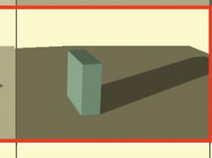
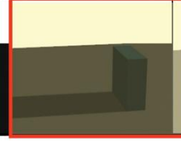
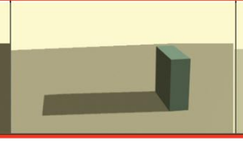
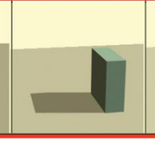
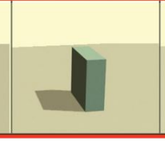
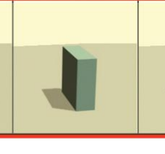
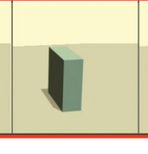
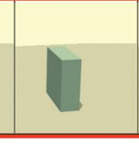
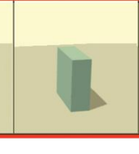
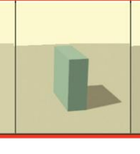
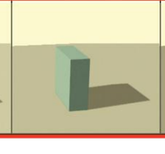
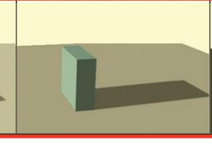
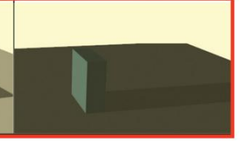
แสดงเงาที่ปรากฏขึ้นกับวัตถุในวันที่ 21 มิถุนายน , วันที่ 21 ธันวาคม และวันที่ 21 มิถุนายน ตลอดทั้งวัน ตั้งแต่เวลา 6.00 น. – 18.00 น.

จากตาราง จะเห็นได้ว่าช่วงเวลาที่สามารถมองเห็นเงาตกทอดของวัตถุได้อย่างชัดเจน ในวันต่างๆ เป็นดังนี้

- วันที่ 21 มิถุนายน สามารถเห็นเงาตกทอดของได้อย่างชัดเจน ตั้งแต่เวลา 7.00 น. – 18.00 น.
- วันที่ 21 ธันวาคม „ ตั้งแต่เวลา 8.00 น. – 17.00 น.
- วันที่ 21 มีนาคม „ ตั้งแต่เวลา 7.00 น. – 18.00 น.

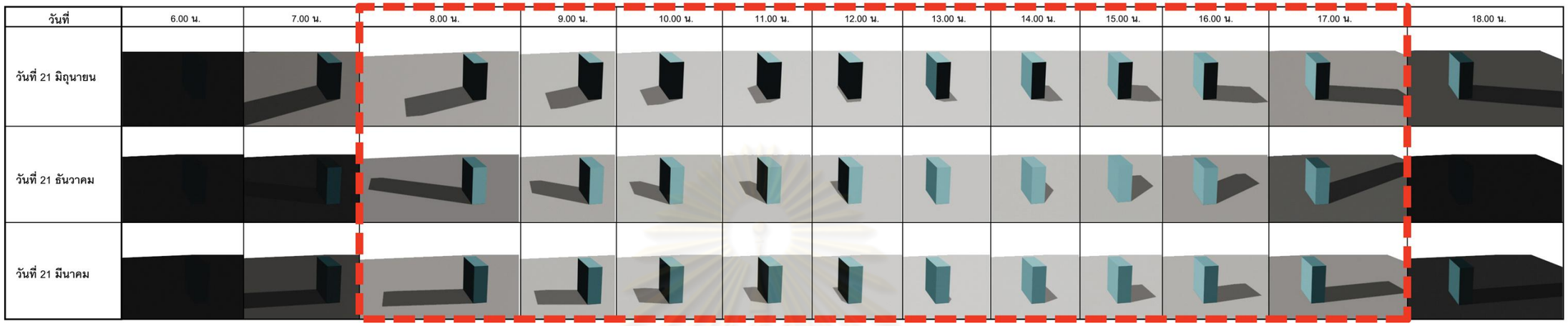
ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงช่วงเวลาที่สามารถมองเห็นเงาตกทอดของวัตถุได้ชัดเจน

วันที่	6.00 น.	7.00 น.	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.	18.00 น.
วันที่ 21 มิถุนายน													
วันที่ 21 ธันวาคม													
วันที่ 21 มีนาคม													

จากตารางที่ ผู้วิจัยจึงสรุปช่วงเวลาตั้งแต่ 8.00 น. – 17.00 น.เป็นช่วงเวลาที่สามารถมองเห็นเงาตกทอดของวัตถุได้ชัดเจนตลอดทั้งปี เพื่อเป็นเป็นเวลาที่ใช้ในการทำการศึกษาต่อไป ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงการสรุปช่วงเวลาที่ใช้ทำการศึกษาต่อไป



สรุป จากการศึกษาทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาตั้งแต่ 8.00 น. – 17.00 น. รวม 10 ชั่วโมงของวัน เป็นช่วงเวลาที่สามารถมองเห็นเงาตกทอดของวัตถุได้ชัดเจนตลอดทั้งปี ให้เป็นเวลาที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ต่อไป

4.3.3 ศึกษาพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ

ผู้วิจัยจึงนำช่วงเวลาที่ได้จากการศึกษาข้างต้น มาทำการทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของเงาตกทอด กับความสูงในระดับต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับอาคารในพรบ.กฎหมาย-ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ซึ่งระดับความสูงที่มีการกำหนดไว้ในกฎหมายฯ นั้น มีดังนี้

- อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร
- อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 23 เมตร
- อาคารที่มีความสูงเกิน 23 เมตร ขึ้นไป

โดยยกตัวอย่างวันที่ใช้ในการทดลอง คือ วันที่ 21 ธันวาคม

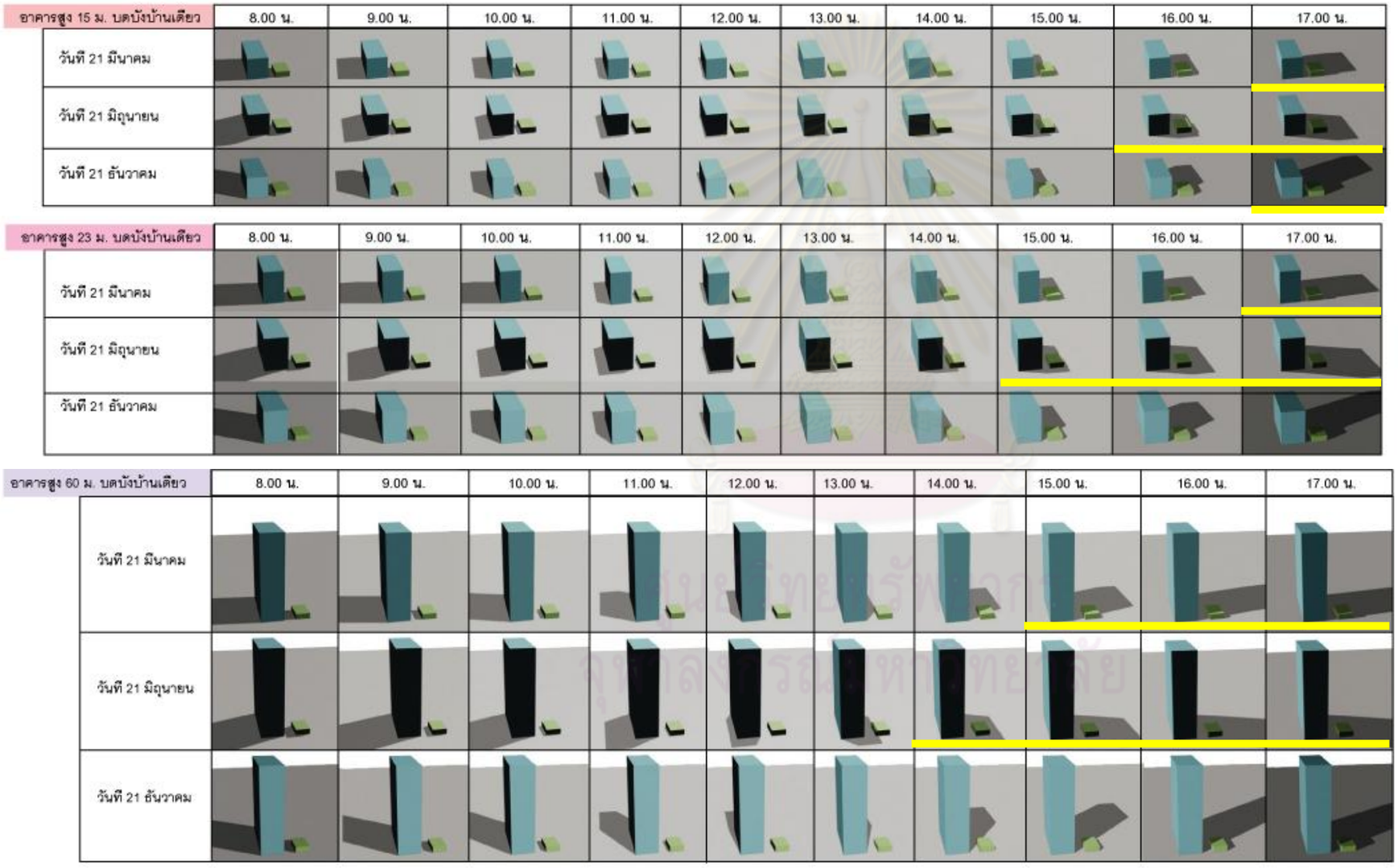
ตารางที่ 4.4 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารที่มีความสูง 15 เมตร, 23 เมตร และสูงเกิน 23 เมตร

วันที่ 21 ธันวาคม	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.
อาคารสูง 15 เมตร										
อาคารสูง 23 เมตร										
อาคารสูงกว่า 23 เมตร (60 เมตร)										

4.3.4 ศึกษาพื้นที่เงาตกทอดของโครงการกับอาคารข้างเคียง

จากตารางจะเห็นได้ว่า อาคารยิ่งมีความสูงมากจะมีพื้นที่เงาตกทอดที่ทอดยาวมากกว่า ซึ่งเป็นผลให้ส่งผลกระทบการบดบังแดดมากกว่าอาคารทั่วไป จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าความสูงของอาคารมีผลกับการส่งผลกระทบ การบดบังแดด ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาการบดบังแดดที่เกิดขึ้นกับอาคารข้างเคียงต่างๆ ได้แก่ บ้านเดี่ยว, อาคารพาณิชย์, อาคารที่มีความสูง 15 เมตร, อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 23 เมตร และอาคารที่มีความสูงเกิน 23 เมตร โดยมีอาคารที่มีความสูงในระดับต่างๆ เป็นผู้ส่งผลกระทบฯ

ตารางที่ 4.5 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่อบ้านเดี่ยว



สรุปจากตาราง

ส่งผลกระทบ ฯ

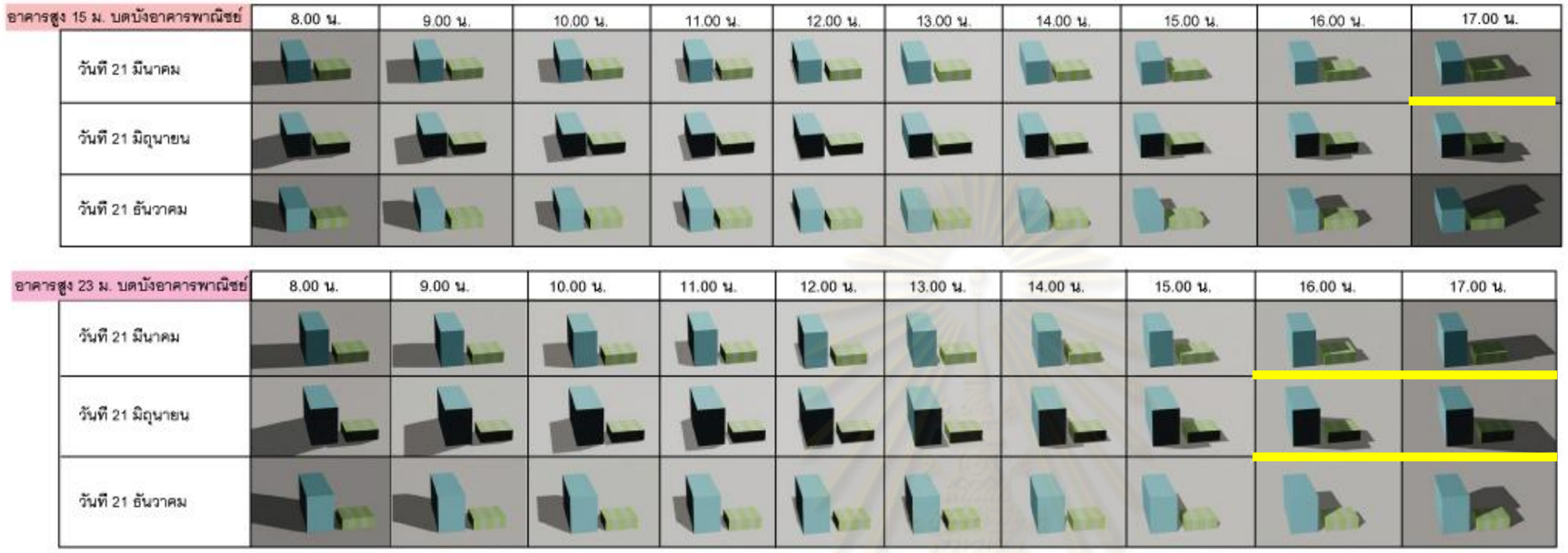
สูง 15 เมตร
สูง 23 เมตร
สูงกว่า 23 เมตร

→ **รับผลกระทบฯ** → **บังบ้านเดี่ยว**

- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูง 15 เมตร จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของบ้านเดี่ยว ประมาณ 1 ชม.ในวันที่ 21 มี.ค. และวันที่ 21 ธ.ค.ประมาณ 2 ชั่วโมง ในวันที่ 21 มิย.
- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูง 23 เมตร จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของบ้านเดี่ยว ประมาณ 1 ชม.ในวันที่ 21 มี.ค. และ 3 ชั่วโมง ในวันที่ 21 มิ.ย.
- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูงกว่า 23 เมตร (60 ม.) จะบดบังบ้านพื้นที่ส่วนใหญ่ของเดี่ยว ประมาณ 3 ชม. ในวันที่ 21 มี.ค. และ 4 ชั่วโมง ในวันที่ 21 มิ.ย.
- พื้นที่เงาตกทอดที่เกิดขึ้นในวันที่ 21 มิย. จะปกคลุมอาคารข้างเคียงมากกว่าวันที่ 21มี.ค. และวันที่ 21 ธ.ค.

หมายเหตุ แถบสี ▭ แสดงช่วงเวลาที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารข้างเคียง (บ้านเดี่ยว) ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการในระดับความสูงต่างๆ บดบัง

ตารางที่ 4.6 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่ออาคารพาณิชย์



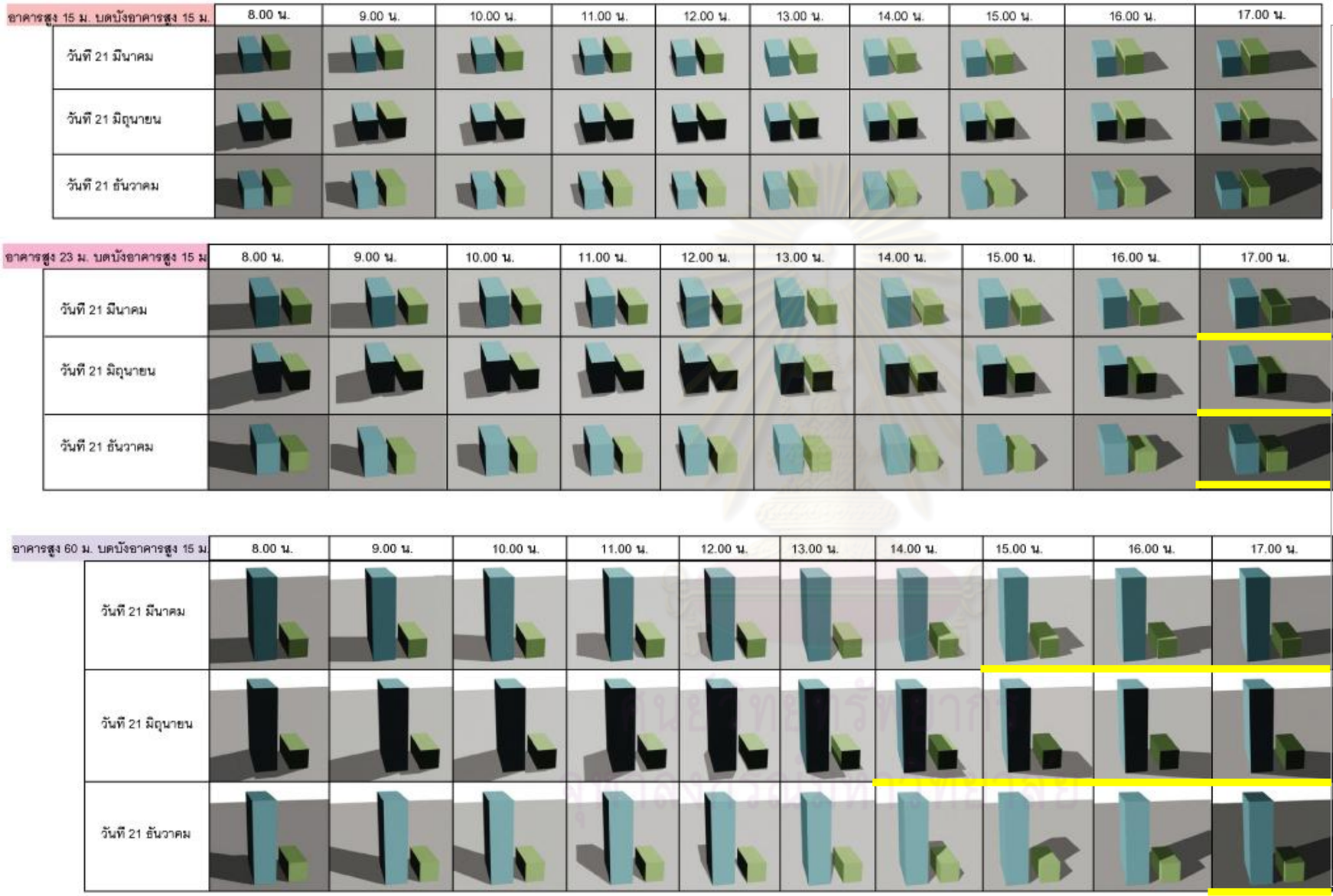
สรุปจากตาราง

ส่งผลกระทบ ฯ	รับผลกระทบฯ
สูง 15 เมตร สูง 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร	บังอาคารพาณิชย์

- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูง 15 เมตร จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารพาณิชย์ ประมาณ 1 ชม.ในวันที่ 21 มี.ค.
- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูง 23 เมตร จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารพาณิชย์ ประมาณ 2 ชม.ในวันที่ 21 มี.ค. และ วันที่ 21 มิ.ย.
- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูงกว่า 23 เมตร (60 ม.) จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารพาณิชย์ ประมาณ 2 ชม. ในวันที่ 21 มี.ค. และ 4 ชั่วโมง ในวันที่ 21 มิ.ย.
- พื้นที่เงาตกทอดที่เกิดขึ้นในวันที่ 21 มิย. จะปกคลุมอาคารข้างเคียงมากกว่าวันที่ 21มี.ค. และวันที่ 21 ธ.ค.

หมายเหตุ แถบสี แสดงช่วงเวลาที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารข้างเคียง (อาคารพาณิชย์) ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการในระดับความสูงต่างๆ บดบัง

ตารางที่ 4.7 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่ออาคารสูง 15 เมตร



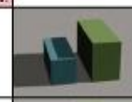
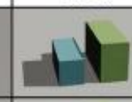
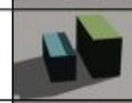
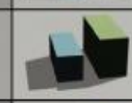
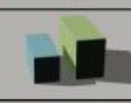
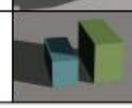
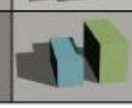
สรุปจากตาราง

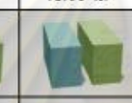
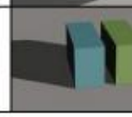
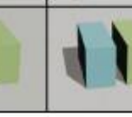
ส่งผลกระทบ ฯ	รับผลกระทบฯ
สูง 15 เมตร สูง 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร	บังอาคารสูง 15 ม.

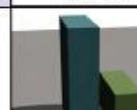
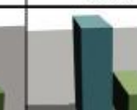
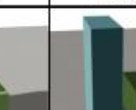
- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูง 23 เมตร จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารสูง 15 ม. ประมาณ 1 ชม.ในวันที่ 21 มี.ค. , วันที่ 21 มิ.ย. และวันที่ 21 ธ.ค.
- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูงกว่า 23 เมตร (60 ม.) จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารสูง 15 ม. ประมาณ 1 ชม. ในวันที่ 21 ธ.ค., ประมาณ 3 ชั่วโมง ในวันที่ 21 มี.ค. และประมาณ 4 ชั่วโมง ในวันที่ 21 มิ.ย.
- พื้นที่เงาตกทอดที่เกิดขึ้นในวันที่ 21 มิย. จะปกคลุมอาคารข้างเคียงมากกว่าวันที่ 21มี.ค. และวันที่ 21 ธ.ค.

หมายเหตุ แถบสี ▭ แสดงช่วงเวลาที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารข้างเคียง (อาคารสูง 15 ม.) ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการในระดับความสูงต่างๆ บดบัง

ตารางที่ 4.8 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่ออาคารสูง 23 เมตร

อาคารสูง 15 ม. บดบังอาคารสูง 23 ม.	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.
วันที่ 21 มีนาคม										
วันที่ 21 มิถุนายน										
วันที่ 21 ธันวาคม										

อาคารสูง 23 ม. บดบังอาคารสูง 23 ม.	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.
วันที่ 21 มีนาคม										
วันที่ 21 มิถุนายน										
วันที่ 21 ธันวาคม										

อาคารสูง 60 ม. บดบังอาคารสูง 23 ม.	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.
วันที่ 21 มีนาคม										
วันที่ 21 มิถุนายน										
วันที่ 21 ธันวาคม										

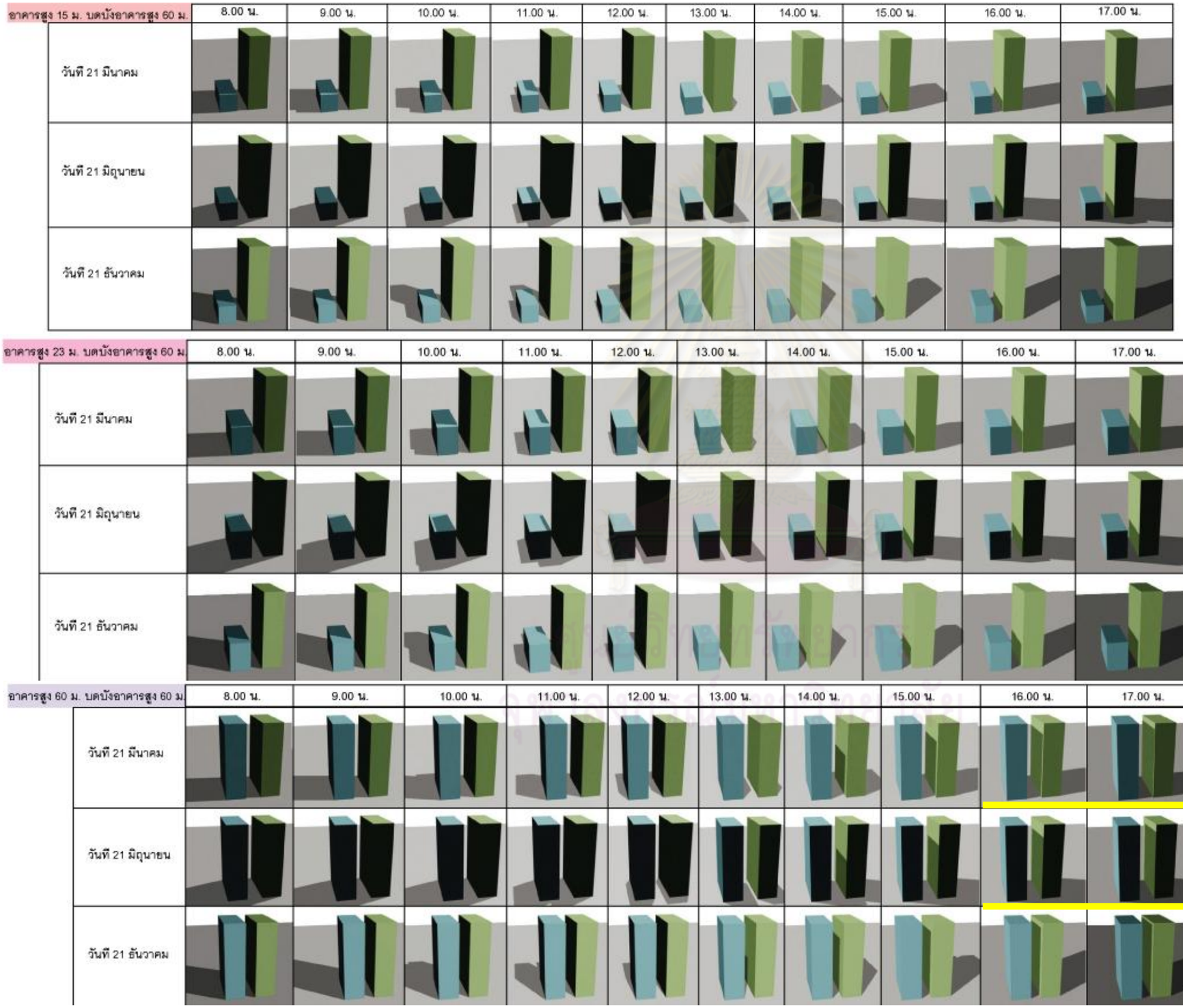
สรุปจากตาราง

ส่งผลกระทบ ฯ	รับผลกระทบฯ
สูง 15 เมตร สูง 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร	→ **บังอาคารสูง 23 ม.**

- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูง 23 เมตร (60 ม.) จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารสูงกว่า 23 ม.(60 ม.) ประมาณ 3 ชม. ในวันที่ 21 มี.ค.,วันที่ 21มิ.ย. และประมาณ 2 ชั่วโมง ในวันที่ 21 ธ.ค.
- พื้นที่เงาตกทอดที่เกิดขึ้นในวันที่ 21 มิย. จะปกคลุมอาคารข้างเคียงมากกว่าวันที่ 21มี.ค. และวันที่ 21 ธ.ค.

หมายเหตุ แถบสี ▭ แสดงช่วงเวลาที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารข้างเคียง (อาคารสูง 23 ม.) ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการในระดับความสูงต่างๆ บดบัง

ตารางที่ 4.9 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารอาคารโครงการในระดับความสูง 15 เมตร, 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลกระทบฯ ต่ออาคารสูงกว่า 23 เมตร



สรุปจากตาราง

ส่งผลกระทบ ฯ	รับผลกระทบฯ
สูง 15 เมตร สูง 23 เมตร สูงกว่า 23 เมตร	→ **บังอาคารสูงกว่า 23 ม.**

- พื้นที่เงาตกทอดของอาคารสูงกว่า 23 เมตร (60 ม.) จะบดบังพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารสูงกว่า 23 ม.(60 ม.) ประมาณ 2 ชม. ในวันที่ 21 มี.ค.และวันที่ 21มิ.ย.

หมายเหตุ แถบสี ▭ แสดงช่วงเวลาที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคารข้างเคียง (อาคารสูง 23 ม.) ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ ในระดับความสูงต่างๆ บดบัง

สรุป จากตาราง ทั้งหมดข้างต้น ที่ แสดง พื้นที่เงาตกทอดของโครงการ ที่มีระดับ ความสูง 15 เมตร, 23 เมตร และ สูงกว่า 23 เมตร ที่ส่งผลฯ ต่ออาคารข้างเคียงต่างๆ จะเห็นได้ว่า

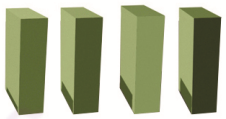
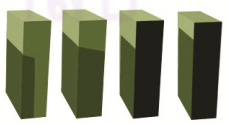
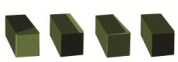
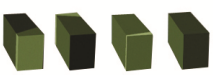
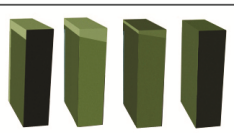
- ในทั้ง 3 วันที่ใช้ทำการวิเคราะห์ คือ วันที่ 21 มี.ค., วันที่ 21 มิ.ย. และวันที่ 21 ธ.ค. อาคารข้างเคียงได้รับการบดบังแดดแตกต่างกัน
- อาคารข้างเคียงต่างๆ จะได้รับผลกระทบการบดบังแดด เพียงครึ่งวันเป็นผลมาจากการโคจรของดวงอาทิตย์
- อาคารที่สูงกว่า 23 เมตร ส่งผลกระทบการบดบังแดดยาวนานกว่า อาคารสูง 15 เมตร และ อาคารสูง 23 เมตร

4.4 การระบุผลกระทบการบดบังแดด

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่าปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียง ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ บดบังในปริมาณที่แตกต่างกัน

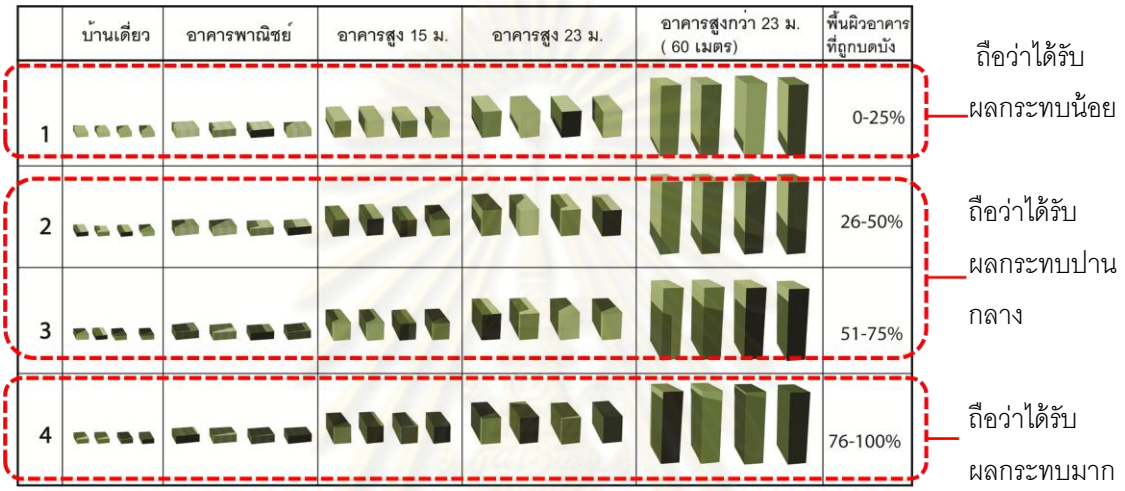
ผู้วิจัยจึง อนุมานการ แบ่งระดับ ปริมาณพื้นที่ ของอาคารข้างเคียงที่ถูก เงาตกทอดของอาคารโครงการบดบัง ออกเป็น 4 ช่วง ตามตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงการแบ่งระดับผลกระทบการบดบังแดด

	บ้านเดี่ยว	อาคารพาณิชย์	อาคารสูง 15 ม.	อาคารสูง 23 ม.	อาคารสูงกว่า 23 ม. (60 เมตร)	พื้นผิวอาคารที่ถูกบดบัง
1						0-25%
2						26-50%
3						51-75%
4						76-100%

จากที่ผู้วิจัยได้อนุมาน ปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียง ที่อยู่ในเงาตกทอดของ อาคารโครงการ ออกเป็น 4 ช่วง ในตารางข้างต้น ผู้วิจัยจะขออนุมานระดับผลกระทบ การบดบังแดดที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงการแบ่งระดับผลกระทบการบดบังแดด (ต่อ)



ทั้งนี้การแบ่งระดับผลกระทบจากพื้นที่เงาตกทอดของโครงการนี้ เป็นเพียงผลกระทบที่เกิดขึ้นในแต่ละชั่วโมงเท่านั้น

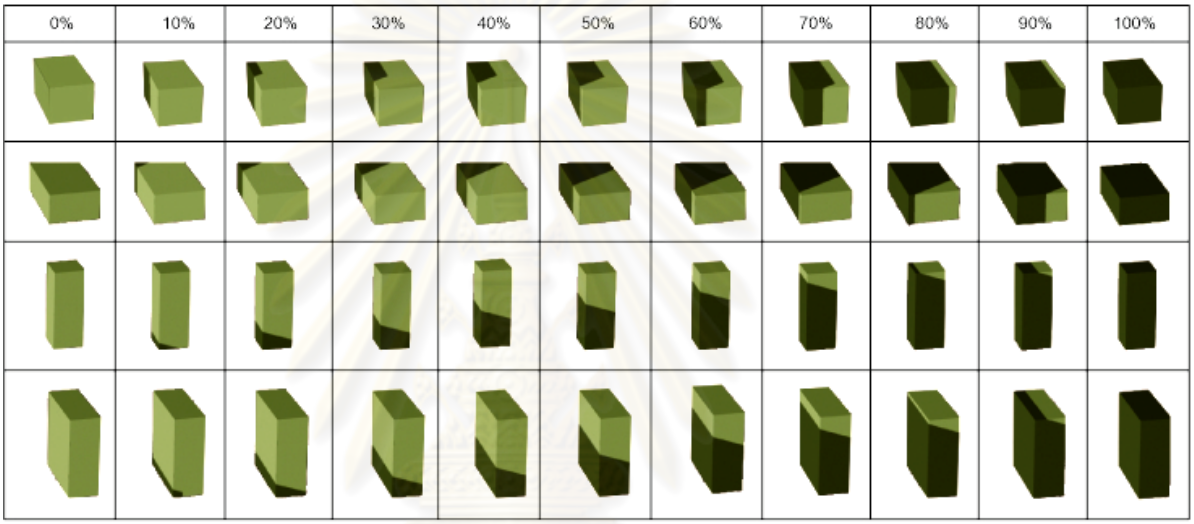
แต่ในการที่จะระบุผลกระทบการบดบังแดด ในช่วงเวลาหนึ่งที่ผิวข องอาคารข้างเคียงอยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 100% นั้น ไม่สามารถกำหนดได้ว่า ได้รับผลกระทบมากในทั้งวัน เนื่องจากพื้นที่เงาตกทอดของโครงการมีการเปลี่ยนแปลงตามการโคจรของดวงอาทิตย์

ฉะนั้นผู้วิจัยจึง นำวิธีการหาค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ มาใช้เพื่อประมวลผลและสรุปผลกระทบฯ ที่เกิดขึ้น ในทุกช่วงเวลาของวัน

4.4.1 วิธีการระบุผลกระทบการบดบังแดด

เพื่อให้ง่ายต่อการระบุระดับผลกระทบการบดบังแดด ที่โครงการส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียง และให้การระบุปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียงที่ถูกเงาตกทอดของอาคารโครงการบดบัง เกิดความแม่นยำมากขึ้น กว่าการที่จะระบุเพียง 4 ช่วง (ดังตารางข้างต้น) ผู้วิจัยจึงแบ่งการระบุผลฯ ออกเป็น 10 ระดับ ตามตารางที่ 4.12

รูปภาพที่4.12 แสดงสัดส่วนการระบุระดับผลกระทบการบดบังแดด

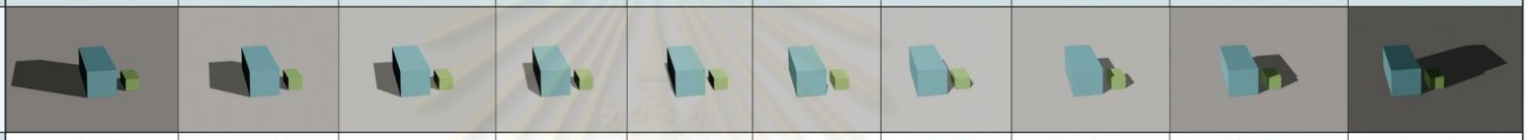


จากนั้นจึงทำการระบุผลกระทบที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของวัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ตารางที่ 4.13</u> แสดงตัวอย่างที่ 1 แสดงวิธีการระบุปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียงที่ถูกเงาตกทอดของอาคารโครงการ สูง 60 เมตร บดบัง

- วิเคราะห์การบดบังแดด ในวันที่ 21 ธันวาคม เวลา 8.00-17.00 น.

21 ธันวาคม	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.
โครงการสูง 15 ม. บังบาน 2 ชั้น										
ระดับรับผลกระทบ	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	10 %	30 %	80 %	90 %

วิธีการประมวลผล

$$\text{สรุปผลกระทบฯ ที่ได้} = \frac{10+30+80+90}{100 \times 10} \text{ (ผลกระทบที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา)} = \frac{210}{1,000} = 21\ \%$$

(จำนวนเต็มผลกระทบ) (ชั่วโมง)

เพราะฉะนั้น อาคารข้างเคียงหลังนี้ ได้รับผลกระทบการบดบังแดดตลอดทั้งวัน เท่ากับ 21 %

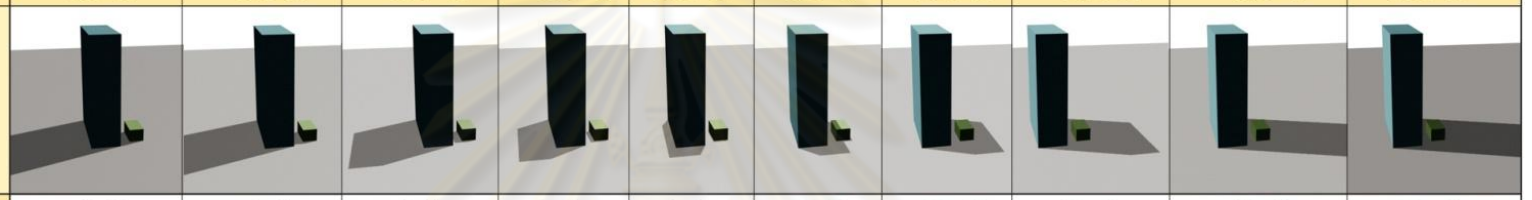
จากข้อมูล 21 % ทำให้ทราบถึงชั่วโมงที่ได้รับผลกระทบรุนแรง 2 ชั่งโมง เนื่องจากผลรวมของจำนวนเต็ม 21 คือ 2.1 ส่วนใน 10 (ช่วงเวลา)

21 ธันวาคม	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.
โครงการสูง 15 ม. บังบาน 2 ชั้น										
ระดับรับผลกระทบ	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	10 %	30 %	80 %	90 %

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14 แสดงตัวอย่างที่ 2 แสดงวิธีการระบุปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียงที่ถูกเงาตกทอดของอาคารโครงการ สูง 60 เมตร บดบัง

- วิเคราะห์การบดบังแดด ในวันที่ 21 มิถุนายน เวลา 8.00-17.00 น.

21 มิถุนายน	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.
โครงการสูง 60 ม. บังบาน 2 ชั้น										
ระดับรับผลกระทบ	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	40 %	100 %	100 %	100 %	100 %

วิธีการประมวลผล

$$\text{สรุปผลกระทบฯ ที่ได้} = \frac{40+100+100+100}{100 \times 10} \text{ (ผลกระทบที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา)} = \frac{440}{1,000} = 44\ \%$$

(จำนวนเต็มผลกระทบ) (ชั่วโมง)

เพราะฉะนั้น อาคารข้างเคียงหลังนี้ ได้รับผลกระทบการบดบังแดดตลอดทั้งวัน เท่ากับ **44 %**

จากข้อมูล **44 %** ทำให้ทราบถึงชั่วโมงที่ได้รับผลกระทบรุนแรง 4 ชั่งโมง เนื่องจากผลรวมของจำนวนเต็ม 44 คือ 4.4 ส่วนใน 10 (ช่วงเวลา)

21 มิถุนายน	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.
โครงการสูง 60 ม. บังบาน 2 ชั้น										
ระดับรับผลกระทบ	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	40 %	100 %	100 %	100 %	100 %

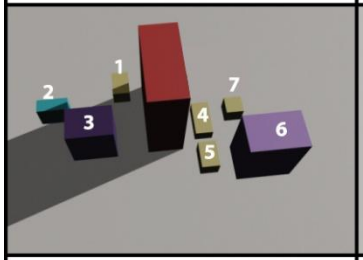
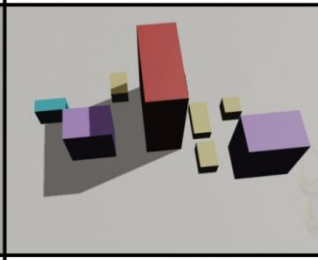
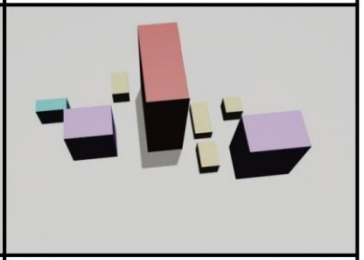
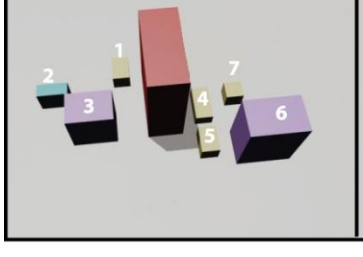
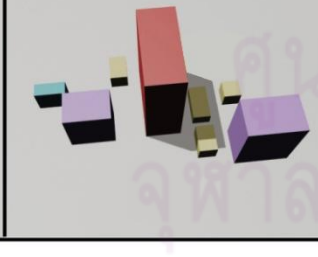
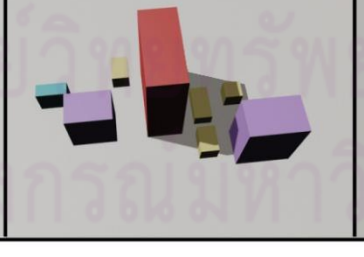
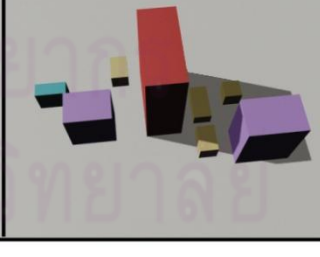
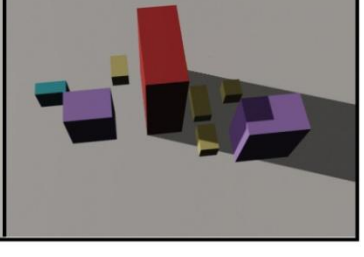
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4.2 สมมุติโครงการ

จากตารางตัวอย่างที่ 4.14 - 4.15 ซึ่งแสดงวิธีการระบุปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียงที่ถูกเงาตกทอดของอาคารโครงการบดบัง ผู้วิจัยจึงทำการสร้างโมเดลจำลองอาคารโครงการและอาคารข้างเคียงขึ้นจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาถึงปริมาณผลกระทบฯ โดยกำหนด ให้

- ที่ตั้งกรุงเทพมหานคร ละติจูด 13 45’ เหนือ, ลองติจูด 100 31’ ตะวันออก
- ใช้วันที่ 21 มิถุนายน
- ช่วงเวลา 8.00 น. – 17.00 น.

ตารางที่ 4.15 แสดงการจำลองอาคาร เพื่อศึกษาการระบุปริมาณผลกระทบฯ ที่อาคารข้างเคียงต่างๆ ได้รับ

8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.
				
13.00 น.	**14.00 น.**	**15.00 น.**	**16.00 น.**	**17.00 น.**
				

ตารางที่ 4.16 แสดงการระบุปริมาณผลกระทบฯ ที่อาคารข้างเคียงต่างๆ ได้รับ

อาคารข้างเคียง	วันที่ 21 มิถุนายน										ประมวลผล
	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.	
อาคารข้างเคียง 1	40	30	30	20							12%
อาคารข้างเคียง 2	30	20									5%
อาคารข้างเคียง 3	100	50	30								18%
อาคารข้างเคียง 4						30	100	100	100	100	43%
อาคารข้างเคียง 5						30	50	70	60	60	29%
อาคารข้างเคียง 6								20	30	40	9%
อาคารข้างเคียง 7								90	100	100	29%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางจะเห็น ได้ว่าการ ประมวลผล ระดับผลกระทบ ฯ ที่เกิดขึ้นต่อวัน จะมีค่า ตั้งแต่ 0 - 50% เนื่องจากอาคารข้างเคียงต่างๆ จะได้รับผลกระทบ ฯ ไม่เกินครึ่งวันตามการโคจรของดวงอาทิตย์ ในการประมวลผลกระทบที่เกิดขึ้นในตารางที่ 4.17 นี้ จะเห็นได้ว่าอาคารข้างเคียงแต่ละหลัง ถูกพื้นที่เงาตกทอดของโครงการบดบังแตกต่างกันในตลอดทั้งวัน

การประมวลผลผู้วิจัยจึงอนุมานการแบ่งระดับพื้นที่ของอาคารข้างเคียง ที่ถูกเงาตกทอดของอาคารโครงการบดบังในตลอดทั้งวัน ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. อยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 0-13 % / วัน ถือว่าได้รับผลกระทบน้อย

---

2. อยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 14-25 % / วัน ถือว่าได้รับผลกระทบปานกลาง
3. อยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 26-37 % / วัน

---

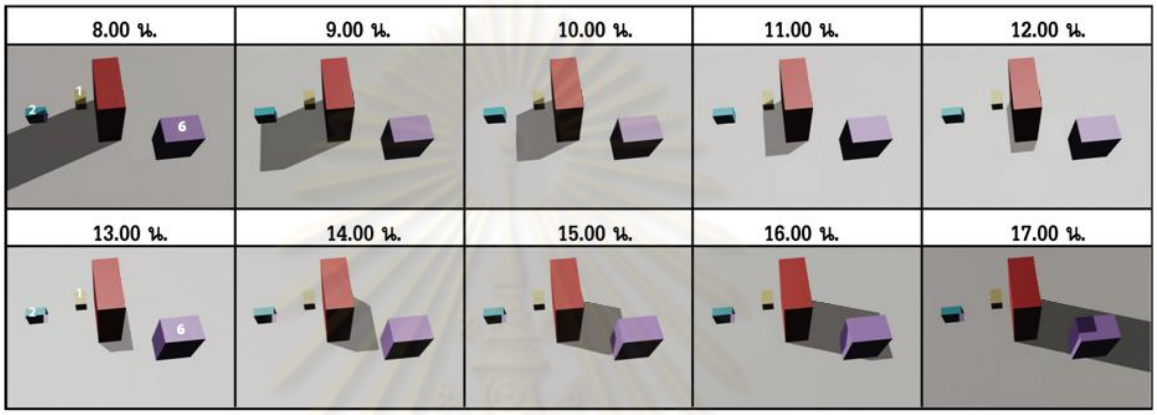
4. อยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 38-50 % / วัน ถือว่าได้รับผลกระทบมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการแบ่งระดับ เป็น 4 ระดับข้างต้น จะมีอาคารข้างเคียงต่างๆ ที่ได้รับผลกระทบในระดับต่างๆ ดังนี้

- **ระดับที่ 1** อาคารข้างเคียงที่อยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 0-12.5 % / วัน

ตารางที่ 4.17 แสดงอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบฯ อยู่ในระดับ 0-12.5% / วัน



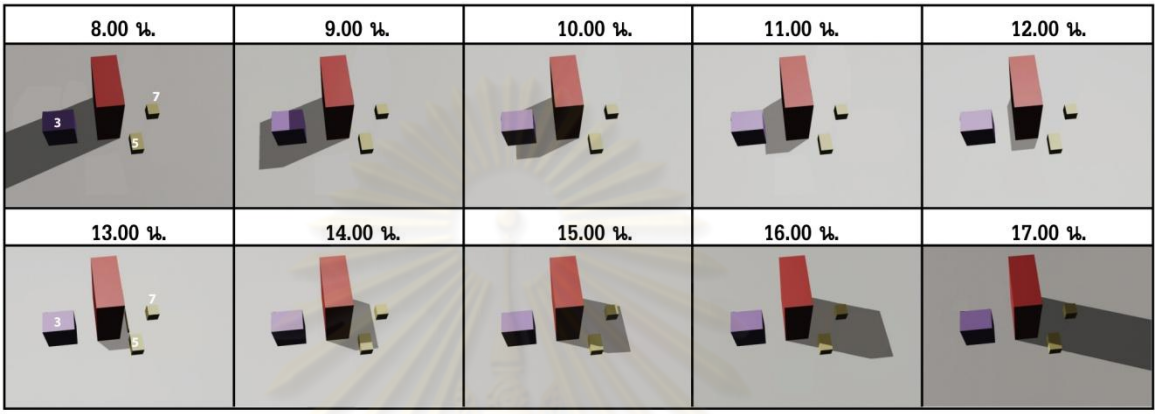
อาคารข้างเคียง	วันที่ 21 มิถุนายน										ประมวลผล
	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	
อาคารข้างเคียง 1	40	30	30	20							12%
อาคารข้างเคียง 2	30	20									5%
อาคารข้างเคียง 6								20	30	40	9%

อาคารข้างเคียงที่ 1 , 2 และ 6 ถือว่าได้รับผลกระทบฯ น้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **ระดับที่** 2 อาคารข้างเคียงที่อยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 12.6-25 % / วัน
- **ระดับที่** 3 อาคารข้างเคียงที่อยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 25.1-37.5 % / วัน

ตารางที่ 4.18 แสดงอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบฯ อยู่ในระดับ 12.6-37.5 % / วัน



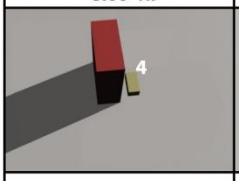
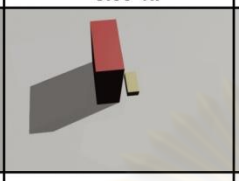
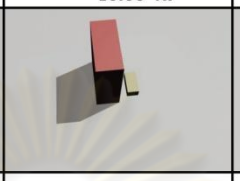
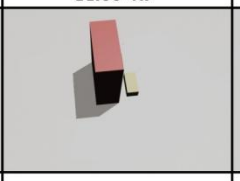
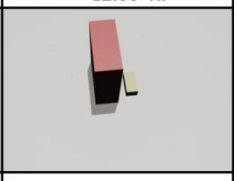
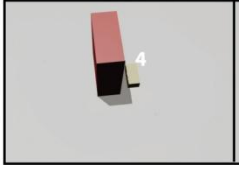
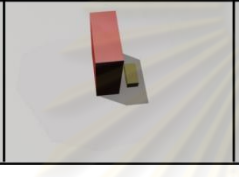
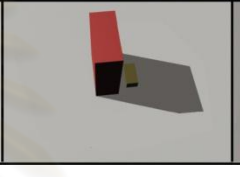
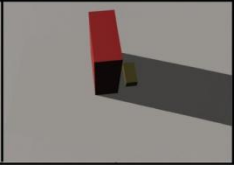
อาคารข้างเคียง	วันที่ 21 มิถุนายน										ประมวลผล
	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	
อาคารข้างเคียง 3	100	50	30								18%
อาคารข้างเคียง 5						30	50	70	70	70	29%
อาคารข้างเคียง 7								90	100	100	29%

อาคารข้างเคียงที่ 3 , 5 และ 7 ถือว่าได้รับผลกระทบฯ ปานกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **ระดับที่ 4** อาคารข้างเคียงที่อยู่ในพื้นที่เงาตกทอด 37.6-50 % / วัน

ตารางที่ 4.19 แสดงอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบฯ อยู่ในระดับ 37.6-50 % / วัน

8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.
				
13.00 น.	**14.00 น.**	**15.00 น.**	**16.00 น.**	**17.00 น.**
				

อาคารข้างเคียง	**วันที่ 21 มิถุนายน**										**ประมวลผล**
	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	
อาคารข้างเคียง 4						30	100	100	100	100	43%

ซึ่งอาคารข้างเคียงที่ 4 ถือว่าได้รับผลกระทบฯ มาก

ในการกำหนดปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียง ที่อยู่ในพื้นที่เงาตกทอดของโครงการออกเป็นระดับนี้ จะช่วยให้ผู้ที่อยู่อาศัยในอาคารข้างเคียงต่าง ๆ ได้รับมาตรการที่เหมาะสมในการชดเชยความเสียหายจากผลกระทบการบดบังแดดต่อไป

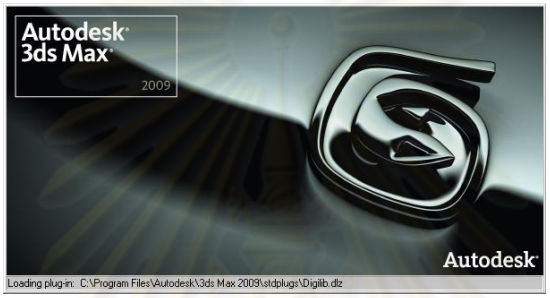
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 สรุปเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

4.5.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างภาพ 3 มิติที่เลือกใช้

จะทำการสร้างภาพจากโปรแกรม Autodesk 3ds max ซึ่งเหมาะกับการสร้างภาพงานสถาปัตยกรรมให้เป็น 3 มิติ ซึ่งโปรแกรมนี้จะสามารถแสดงภาพของอาคาร และเงาที่เกิดขึ้นตามช่วงเวลาต่างๆ ได้ ข้อมูลมีความถูกต้องและสามารถเชื่อถือได้ เป็นโปรแกรมที่สถาปนิกมีความคุ้นเคย และใช้กันอย่างแพร่หลาย

รูปภาพที่ 4.6 แสดงภาพโปรแกรม Autodesk 3ds max

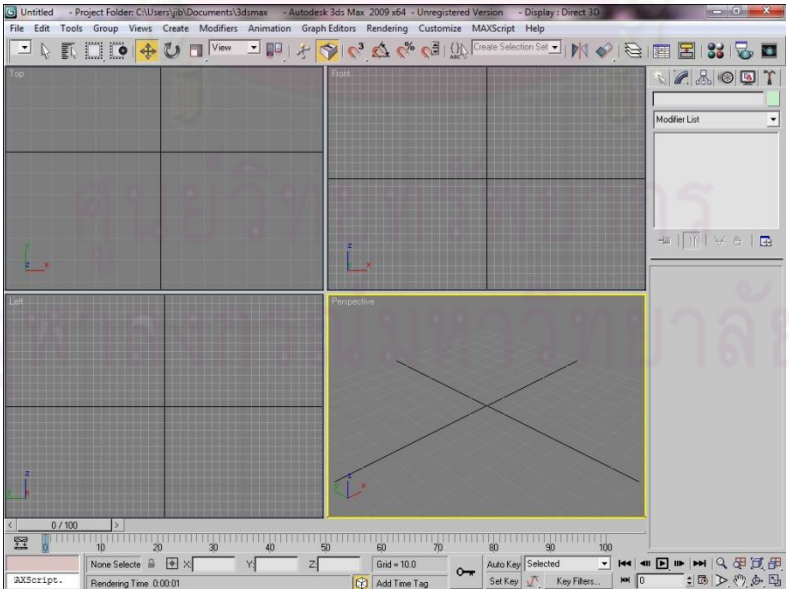


ที่มา : Autodesk 3ds max

4.5.2 วิธีการสร้างหุ่นจำลอง (model) จากโปรแกรม Autodesk 3ds max

1) พื้นที่การใช้งาน

รูปภาพที่ 4.7 แสดงพื้นที่การทำงานของโปรแกรม



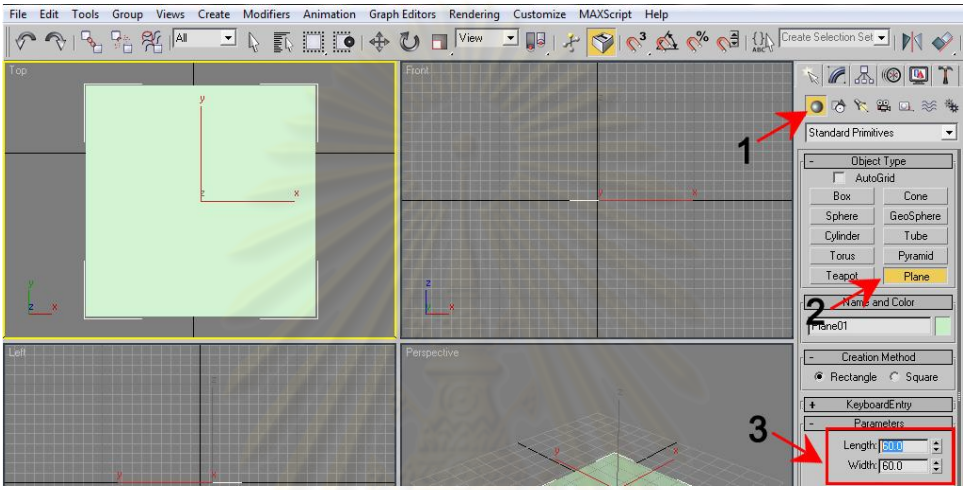
ที่มา : Autodesk 3ds max

หลังจากเปิดโปรแกรม Autodesk 3ds max ก็จะปรากฏพื้นที่เพื่อดำเนินงานในโปรแกรม ดังรูปภาพที่ 4.7

2) การสร้างระนาบพื้น

เมื่อเปิดโปรแกรมแล้วต่อไป ทำการสร้างระนาบพื้นโดยเริ่มจากกดสัญลักษณ์วงกลมตามลูกศรที่ 1 และกดคำสั่ง Plane จากนั้นลากเมาท์ที่ช่อง Top ก็จะเกิดวัตถุแผ่นพื้นขึ้น หรือใส่ขนาดกว้าง – ยาว ตามต้องการในตำแหน่งลูกศรที่ 3 ดูรูปภาพที่ 4.8

รูปภาพที่ 4.8 แสดงการสร้างระนาบพื้น

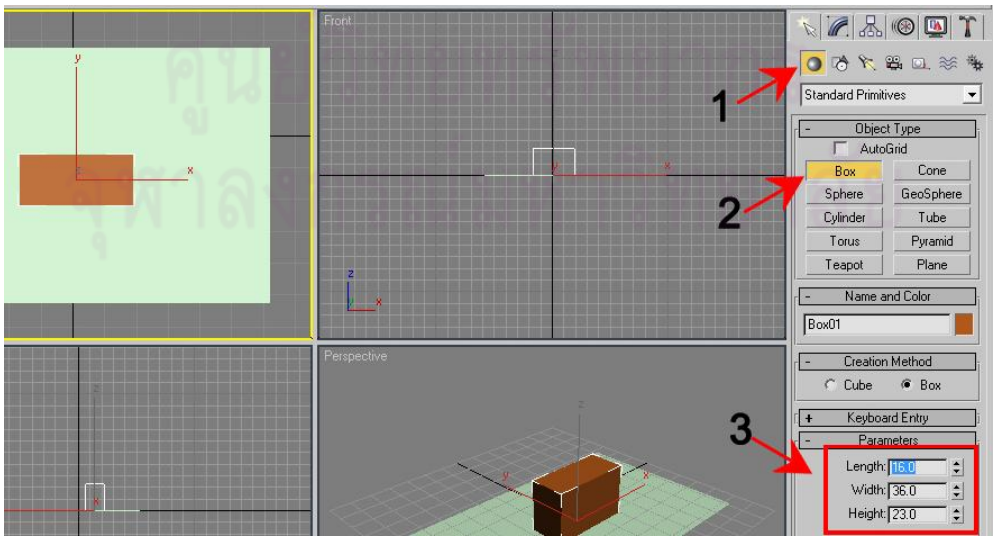


ที่มา : Autodesk 3ds max

3) การสร้างวัตถุ

ต่อไปสร้างวัตถุโดยเริ่มจากกดสัญลักษณ์วงกลมตามลูกศรที่ 1 และกดคำสั่ง box (วัตถุมีลักษณะสี่เหลี่ยม) ตามลูกศรที่ 2 จากนั้นลากเมาท์ที่ช่อง Top ก็จะเกิดวัตถุขึ้น หรือใส่ขนาดกว้าง – ยาวและความสูง ตามต้องการในตำแหน่งลูกศรที่ 3 ดูรูปภาพที่ 4.9

รูปภาพที่ 4.9 แสดงการสร้างวัตถุ

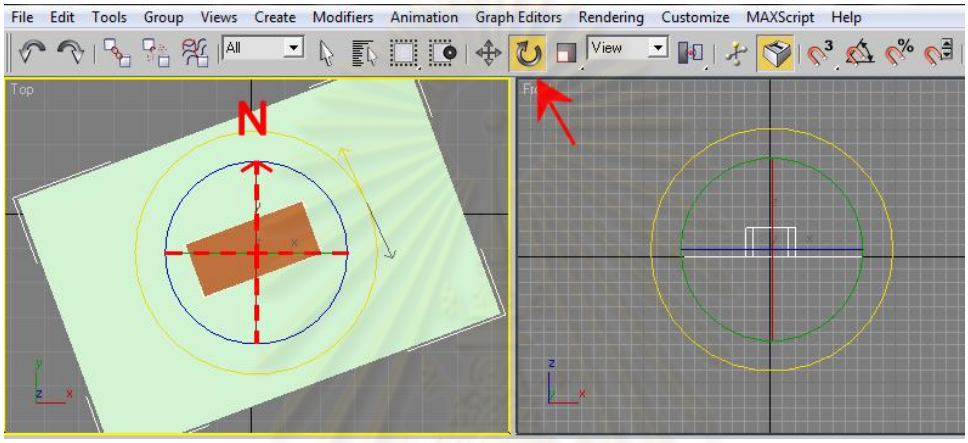


ที่มา : Autodesk 3ds max

4) จัดตำแหน่งระนาบพื้น และวัตถุ

เมื่อสร้างวัตถุลงบนแผ่นพื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้จัดการหมุนวัตถุเป็นไปตามทิศทางที่ต้องการ โดยทิศเหนือจะอยู่ด้านบนเสมอ การหมุนทำได้โดย เลือกสัญลักษณ์ Rotate ดูรูปภาพที่ 4.10

รูปภาพที่ 4.10 แสดงการสร้างวัตถุ (ต่อ)



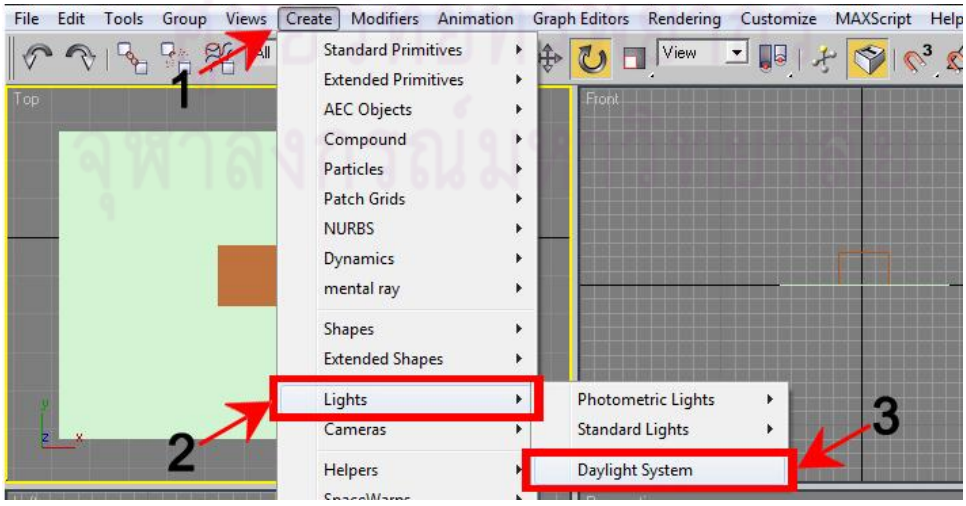
ที่มา : Autodesk 3ds max

4.5.3 การใส่ค่าเพื่อให้แสดงผลกระทบการบดบังแดด

1) การสร้างดวงอาทิตย์จำลอง

เมื่อจัดตำแหน่งเรียบร้อยแล้ว เลือกคำสั่ง Create ที่แถบเมนู (ลูกศรที่ 1) และเลือก Lights (ลูกศรที่ 2) และ Daylight System (ลูกศรที่ 3) ดูรูปภาพที่ 4.11

รูปภาพที่ 4.11 แสดงการสร้างดวงอาทิตย์จำลอง

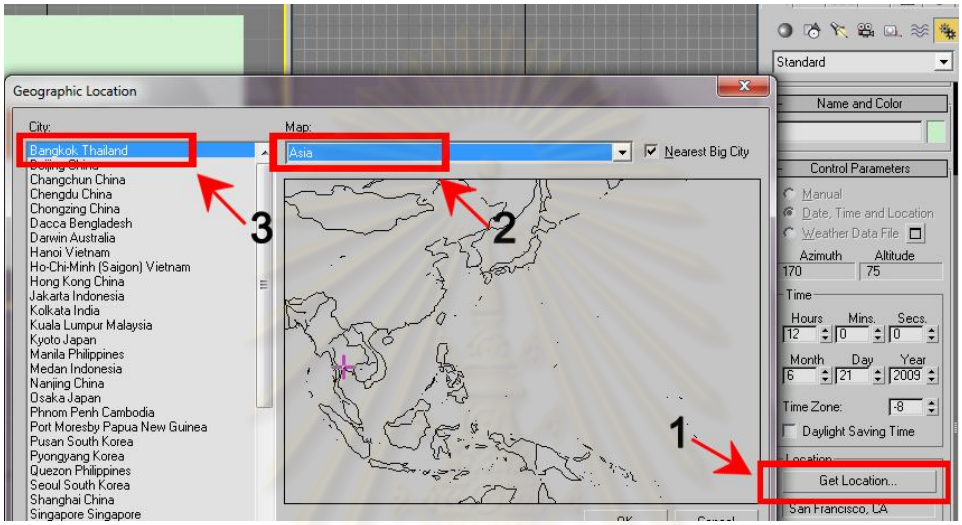


ที่มา : Autodesk 3ds max

2) กำหนดที่ตั้ง

การกำหนดที่ตั้งของวัตถุ เพื่อเป็นตัวกำหนดลักษณะแสงของดวงอาทิตย์ สามารถทำได้โดยเลือกคำสั่ง Get Location ตำแหน่งลูกศรที่ 1 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้น ให้เลือกทวีป (ลูกศรที่ 2) และเลือกชื่อเมืองหลวง (ลูกศรที่ 3) ดูรูปภาพที่ 4.12

รูปภาพที่ 4.12 แสดงการกำหนดที่ตั้ง

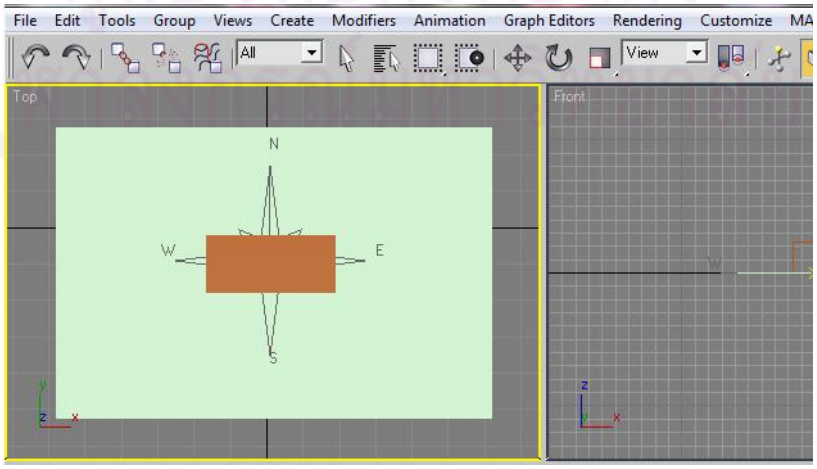


ที่มา : Autodesk 3ds max

3) สร้างดวงอาทิตย์จำลอง (ต่อ)

เมื่อกำหนดที่ตั้งเรียบร้อยแล้วจึงจะสร้างดวงอาทิตย์จำลองต่อได้ ด้วยการลากเม้าท์ค้างไว้ที่แผ่น Top view จะเกิดเส้นแสดงทิศและเป็นการดึงดวงอาทิตย์ออกมาจากผังพื้น ให้ความสูงของดวงอาทิตย์สูงในระดับที่ไม่สามารถมีอะไรมาบดบังได้ แล้วจึงปล่อยนิ้วที่คลิ๊กเมาท์ ดูรูปประกอบที่ 4.13

รูปภาพที่ 4.13 แสดงการสร้างดวงอาทิตย์จำลอง (ต่อ)

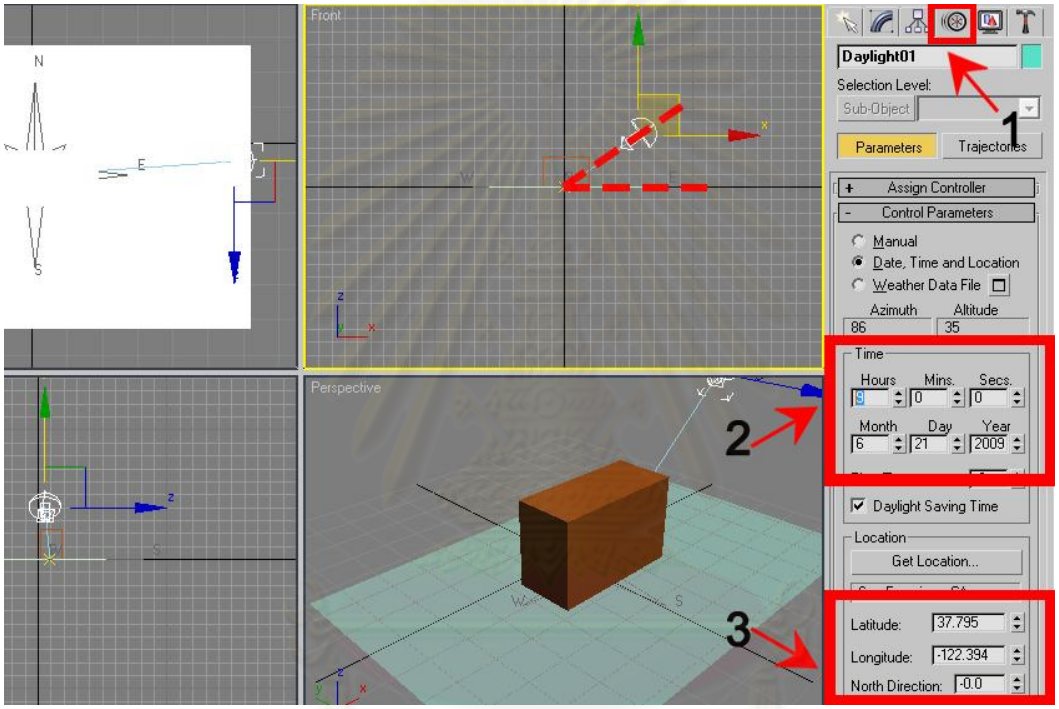


ที่มา : Autodesk 3ds max

4) การกำหนดวัน,เวลา โคจรของดวงอาทิตย์

เลือกสัญลักษณ์ในตำแหน่งลูกศรที่ 1 จากนั้นจึงใส่ชั่วโมงในช่อง Hours และใส่นาทีและวินาทีในช่องต่อไป องศาดวงอาทิตย์จะเป็นไปตามการใส่ค่าเวลา จากนั้นใส่ค่าเดือนวันและปีในช่อง Month Day และ Year (ลูกศรที่ 2) การกำหนดที่ตั้งหากต้องการใส่ค่าละติจูดลองติจูดสามารถใส่ได้ในช่องตามตำแหน่งลูกศรที่ 3 ดูรูปภาพที่ 4.14

รูปภาพที่ 4.14 แสดงการกำหนดวัน,เวลา โคจรของดวงอาทิตย์

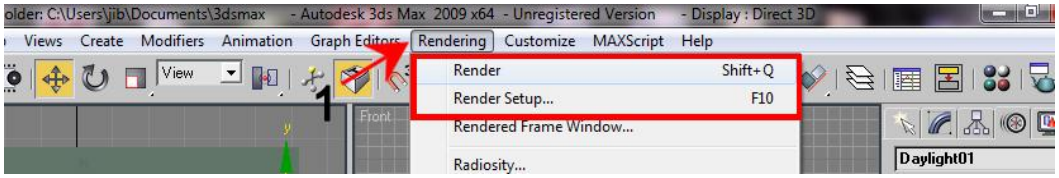


ที่มา : Autodesk 3ds max

5) แสดงผลของเงาที่เกิดขึ้น

เมื่อใส่ค่าทั้งหมดสามารถแสดงผลภาพได้โดย เลือกคำสั่ง Rendering ที่แถบเมนู จากนั้นเลือก Render หากต้องการตั้งขนาด และความละเอียดภาพ ให้เลือกที่ Render Setup ดูรูปภาพที่ 4.15

รูปภาพที่ 4.15 แสดงผลของเงาที่เกิดขึ้น

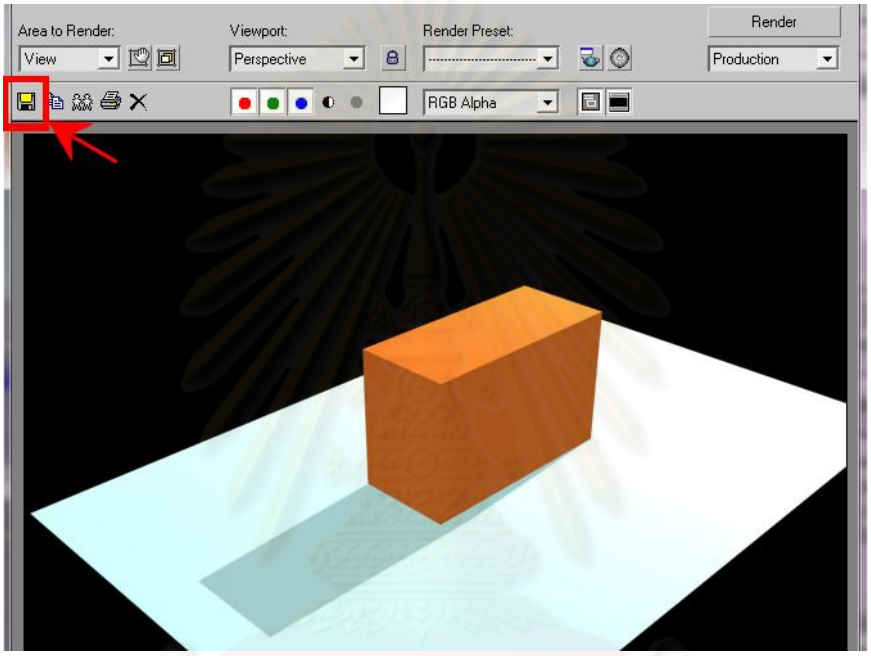


ที่มา : Autodesk 3ds max

6) การบันทึกผล

เมื่อทำการกดคำสั่ง Render แล้วจะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมา เป็นการแสดงผลของเงาที่เกิดขึ้นตามช่วงเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงบันทึกภาพโดยการกดสัญลักษณ์ตามลูกศรเป็นอันเสร็จสิ้น ดูรูปภาพที่ 4.16

รูปภาพที่ 4.16 แสดงการบันทึกภาพ



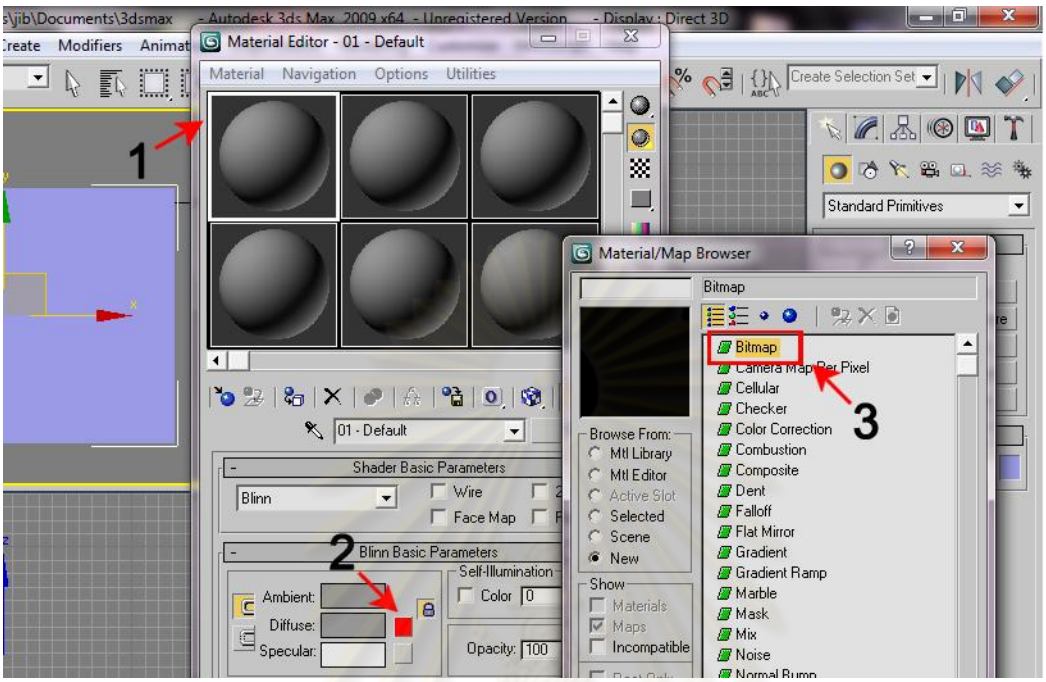
ที่มา : Autodesk 3ds max

4.5.4 การประยุกต์ใส่ภาพผังบริเวณลงในโปรแกรม

1) การใส่ภาพผังบริเวณ

เมื่อสร้างระนาบพื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว (ทำตามวิธีการข้างต้น) สามารถนำภาพของผังบริเวณใส่ในระนาบพื้นที่สร้างไว้ได้ด้วยการกด m ที่แป้นพิมพ์หน้าจอจะแสดงหน้าต่างใหม่ขึ้นมา กดในช่อง (ตามลูกศรที่ 2) (ตามลูกศรที่ 3) ดูรูปประกอบที่ 4.17

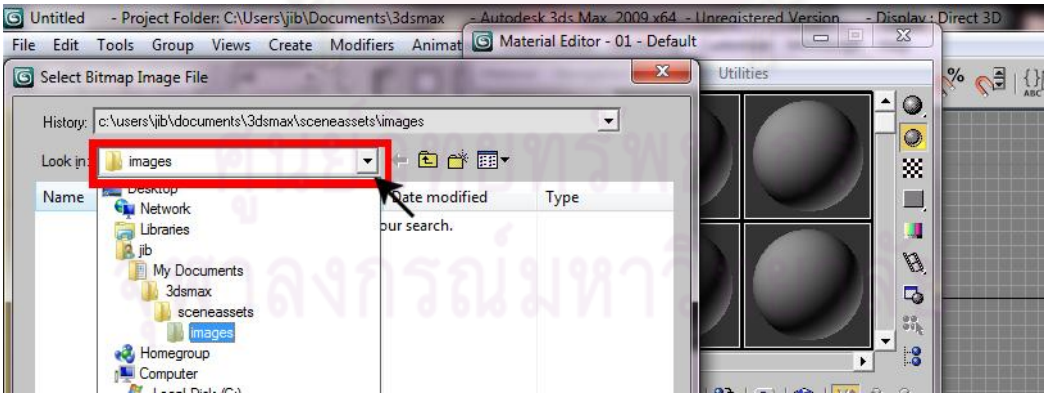
รูปภาพที่ 4.17 การใส่ภาพผังบริเวณลงในโปรแกรม



ที่มา : Autodesk 3ds max

เมื่อดับเบิลคลิ๊กที่คำสั่ง Bitmap แล้วจะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมา ให้เข้าไปเลือกภาพถ่ายผังบริเวณ หรือแผนที่ ในช่องที่ทำสัญลักษณ์ ดูรูปภาพที่ 4.18

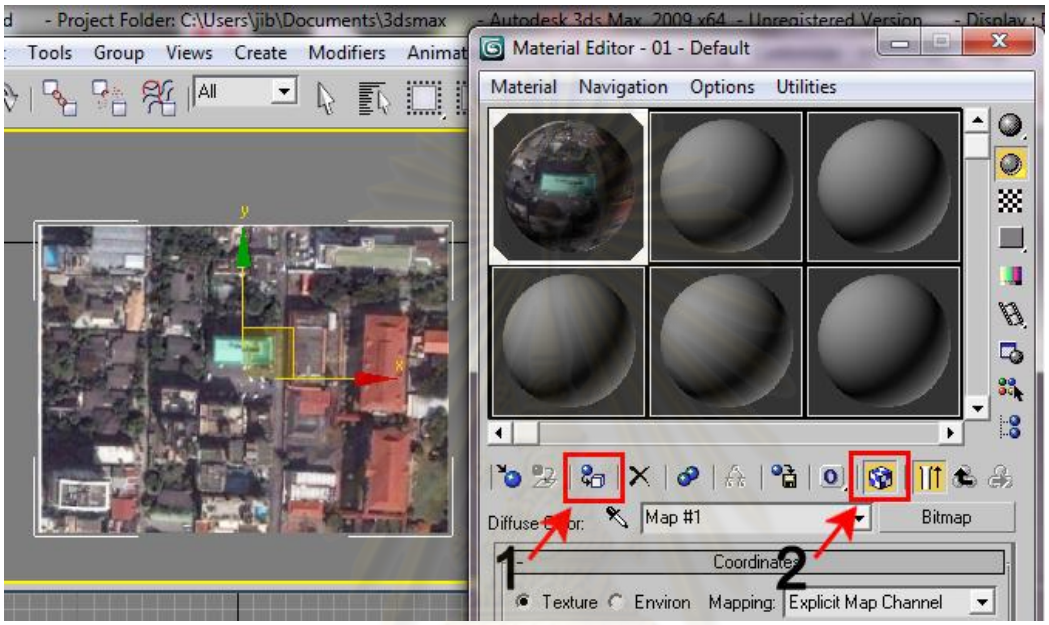
รูปภาพที่ 4.18 การใส่ภาพผังบริเวณลงในโปรแกรม (ต่อ)



ที่มา : Autodesk 3ds max

เมื่อทำการเลือกภาพเรียบร้อยแล้ว กดคำสั่งตามลูกศรที่ 1 และ ลูกศรที่ 2 ตามลำดับ ภาพถ่ายผังบริเวณ หรือแผนที่ ประปรากฏที่ระนาบพื้นที่ได้สร้างไว้ ดูรูปภาพที่ 4.19

รูปภาพที่ 4.19 การใส่ภาพผังบริเวณลงในโปรแกรม (ต่อ)



ที่มา : Autodesk 3ds max

เมื่อได้ผังบริเวณโดยรอบแล้วจึงทำการสร้างวัตถุ (อาคาร) ลงในพื้นที่โครงการ จากนั้นจึงหมุนตำแหน่งทิศทางให้ถูกต้อง โดยมีทิศเหนือชี้ขึ้นด้านบนเสมอ แล้วจึงทำการสร้างดวงอาทิตย์ และใส่ค่าวัน และเวลาต่อไปตามวิธีการที่ได้อธิบายไปแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

วิธีการวิเคราะห์

จากผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ ในบทที่ 4 ผู้วิจัยได้ เลือกโครงกา รจากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม ที่ได้มีการวิเคราะห์ เรื่องการบดบังแดด มาจัดทำใหม่ และเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม

5.1 เปรียบเทียบวิธีการกับโครงการตัวอย่าง

5.1.1 วิธีการวิเคราะห์ผลกระทบฯ (โครงการตัวอย่าง)

โครงการอาคารพักอาศัยรวม สูง 33 ชั้น จำนวนห้องพัก 408 ห้อง

วิธีการวิเคราะห์ มีดังนี้

- ใช้โปรแกรม 3Ds max สร้างหุ่นจำลองโครงการและอาคารข้างเคียง
- วิเคราะห์ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม
- เลือกวิเคราะห์เฉพาะเวลา 9.00 น. และ 15.00 น.

<u>รูปภาพที่ 5.1</u> แสดงพื้นที่เงาตกทอดของอาคารโครงการในเวลา 9.00 น. และ 15.00 น.

5.1.2 วิธีการระบุและสรุปผลกระทบ ฯ

การสรุปเป็นในลักษณะบรรยาย ซึ่งมีตัวอย่างดังนี้

1) ช่วงเวลา 9.00 น.

- เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์เงาของตัวอาคารจะทอดยาวไปทาง ทิศตะวันตก-ตะวันตกเฉียงใต้ ยาวประมาณ 150-190 ม. จะมีอาคารพาณิชย์ และอาคารชุด 6-9 หลังได้รับผลกระทบฯ

- เดือนมีนาคม และเดือนเมษายนเงาของตัวอาคารจะทอดยาวไปทางทิศตะวันตก ทอดยาวประมาณ 130-140 ม. จะมีอาคาร พาณิชย์ และอาคารชุด 7-8 หลังได้รับผลกระทบฯ

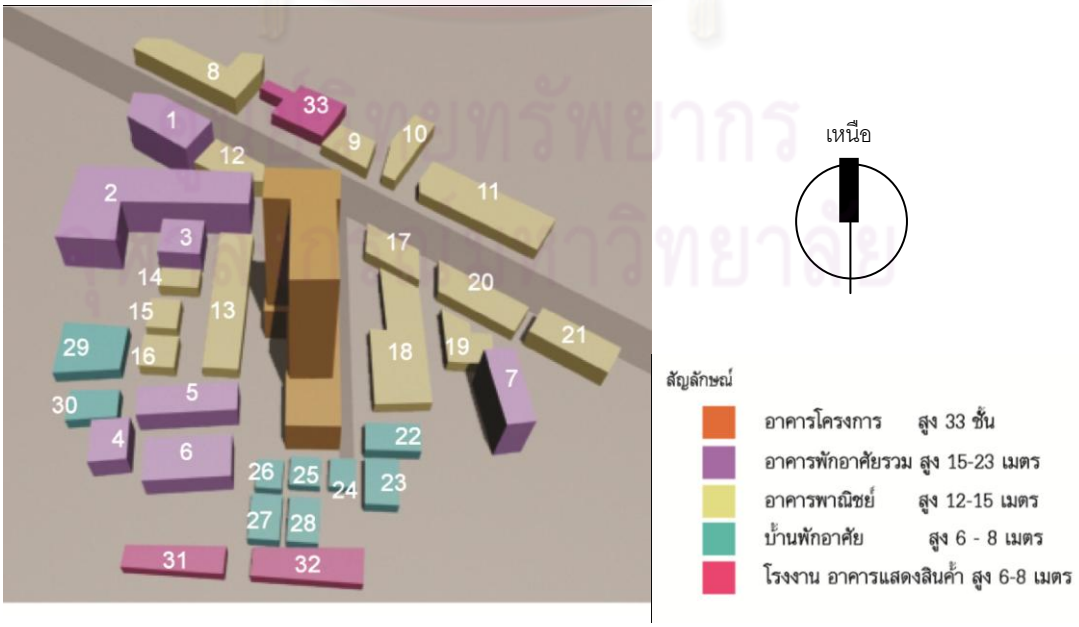
2) ช่วงเวลา 15.00 น.

- เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์เงาของตัวอาคารจะทอดยาวไปทาง ทิศตะวันออกเฉียง เหนือ ยาวประมาณ 90-130 ม. จะมีอาคารพาณิชย์ 9-10 หลังได้รับผลกระทบฯ
- เดือนมีนาคม และเดือนเมษายนเงาของตัวอาคารจะทอดยาวไปทาง ทิศตะวันออก ยาวประมาณ 60-80 ม. จะมีอาคารพาณิชย์ และอาคารชุด 5-6 หลังได้รับผลกระทบฯ

5.1.3 วิธีการวิเคราะห์ผลกระทบฯ ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

- ใช้โปรแกรม 3Ds max สร้างหุ่นจำลองโครงการและอาคารข้างเคียง
- กำหนดช่วงเวลา 8.00 น. – 17.00 น.
  - วันที่ 21 มีนาคม
  - วันที่ 21 มิถุนายน
  - วันที่ 21 ธันวาคม

<u>รูปภาพที่ 5.2</u> แสดงภาพโครงการและอาคารข้างเคียง



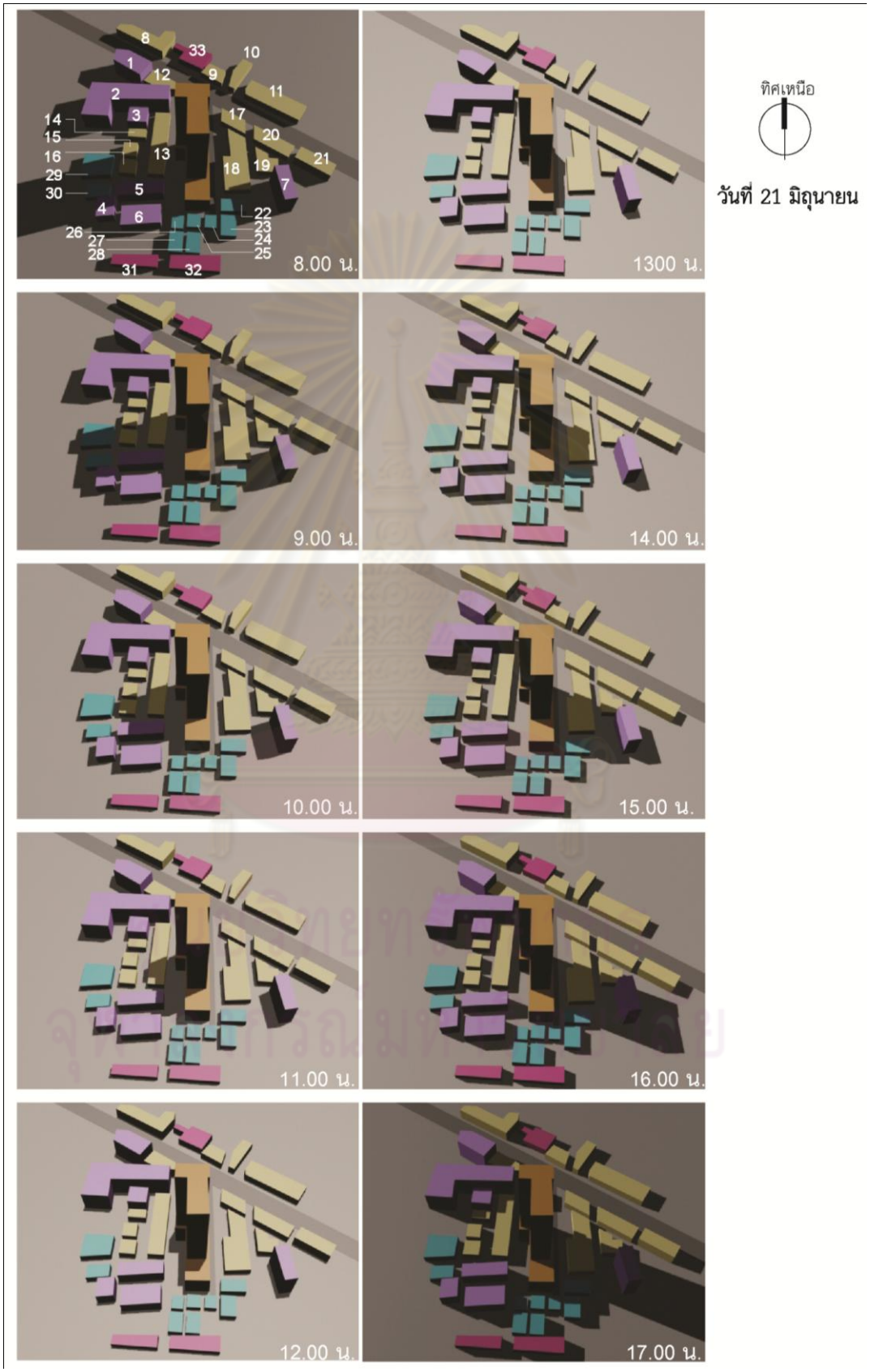
รูปภาพที่ 5.3 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ ในวันที่ 21 มีนาคม

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงการประมวลผลกระทบฯ ในวันที่ 21 มีนาคม

อาคารข้างเคียง	วันที่ 21 มีนาคม										ประมวลผล
	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.	
1. อาคารพักอาศัยรวมสูง 23 ม.											
2. อาคารพักอาศัยรวมสูง 23 ม.			10								1%
3. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.			20	10							3%
4. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.											
5. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	20										2%
6. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.									10		1%
7. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.										70	7%
8. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.											
9. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
10. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
11. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
12. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.											
13. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	60	60	70	70							26%
14. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	60	100	100	10							27%
15. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	100	100	100								30%
16. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	100	90	40								23%
17. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.							20	10			3%
18. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.							70	80	80	80	31%
19. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.								100	100	100	30%
20. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.								80	80	60	22%
21. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.									90	100	19%
22. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
23. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
24. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
25. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
26. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
27. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
28. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
29. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
30. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
31. คลังสินค้า											
32. คลังสินค้า											
33. โชว์รูม											

หมายเหตุ อาคารข้างเคียงแบ่งสีตามประเภทอาคาร และควรระบุเป็นชื่อหน่วยงาน หรือบ้านเลขที่

รูปภาพที่ 5.4 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ ในวันที่ 21 มิถุนายน



ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงการประมวลผลกระทบฯ ในวันที่ 21 มิถุนายน

อาคารข้างเคียง	วันที่ 21 มิถุนายน										ประมวลผล
	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.	
1. อาคารพักอาศัยรวมสูง 23 ม.											
2. อาคารพักอาศัยรวมสูง 23 ม.											
3. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.											
4. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	60	50									11%
5. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	100	100	70	20							29%
6. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	30	20	10	10							7%
7. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.								20	100	100	22%
8. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.											
9. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
10. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
11. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
12. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.											
13. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	40	40	40	30							15%
14. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
15. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	20	20	10								5%
16. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	100	100	90								29%
17. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
18. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.							50	60	60	60	23%
19. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.								20	40	40	10%
20. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
21. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.											
22. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.							70	70	80	100	22%
23. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.										40	4%
24. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.										40	4%
25. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
26. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.	10										1%
27. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
28. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
29. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.	70	60									15%
30.บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.	100	100									20%
31. คลังสินค้า											
32. คลังสินค้า											
33. โชว์รูม											

หมายเหตุ อาคารข้างเคียงแบ่งสีตามประเภทอาคาร และควรระบุเป็นชื่อหน่วยงาน หรือบ้านเลขที่

รูปภาพที่ 5.5 แสดงพื้นที่เงาตกทอดของโครงการ ในวันที่ 21 ธันวาคม

ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงการประมวลผลกระทบฯ ในวันที่ 21 ธันวาคม

อาคารข้างเคียง	วันที่ 21 ธันวาคม										ประมวลผล
	8.00 น.	9.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.	
1. อาคารพักอาศัยรวมสูง 23 ม.			20								2%
2. อาคารพักอาศัยรวมสูง 23 ม.	60	70	40	30							20%
3. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	100	100	90								29%
4. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.											
5. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	10										
6. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.											
7. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.											
8. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.											
9. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
10. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.							10				1%
11. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.							30	80	60	40	21%
12. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.			20	40							6%
13. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	90	70	60	30							25%
14. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	100	100	20								22%
15. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	50	10									6%
16. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.											
17. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.						20	100	90	70	60	34%
18. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.							40	50	80	100	27%
19. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.								10	30	100	14%
20. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.								40	70	90	20%
21. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.											
22. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.									10	10	2%
23. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
24. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
25. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
26. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
27. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
28. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
29. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.											
30. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.											
31. คลังสินค้า											
32. คลังสินค้า											
33. โชว์รูม											

หมายเหตุ อาคารข้างเคียงแบ่งสีตามประเภทอาคาร และควรระบุเป็นชื่อหน่วยงาน หรือบ้านเลขที่

5.2 การระบุผลกระทบการบดบังแดด

จากที่ผู้ศึกษาได้เสนอแนะให้แบ่งระดับผลกระทบเป็น 3 ระดับ จึงสามารถสรุปผลกระทบที่โครงการมีต่ออาคาราข้างเคียงได้ดังนี้

ตารางที่ 5.4 แสดงการระบุและสรุปผลกระทบฯ ทั้งหมดที่เกิดขึ้น จากตารางที่ 5.1 – 5.3

อาคารข้างเคียง	ได้รับผลกระทบฯ น้อย 0-12.5 %			ได้รับผลกระทบฯ ปานกลาง 12.6 - 37.5%			ได้รับผลกระทบฯ มาก 37.6-50%		
	21มีค.	21มิย.	21ธค.	21มีค.	21มิย.	21ธค.	21มีค.	21มิย.	21ธค.
1. อาคารพักอาศัยรวมสูง 23 ม.			2%						
2. อาคารพักอาศัยรวมสูง 23 ม.	1%					**20%**			
3. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	3%					**29%**			
4. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.		11%							
5. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	2%				**29%**				
6. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	1%	7%							
7. อาคารพักอาศัยรวมสูง 15 ม.	7%				**22%**				
8. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.									
9. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.									
10. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.			1%						
11. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.						**21%**			
12. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.			6%						
13. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.		15%		**26%**		**25%**			
14. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.				**27%**		**22%**			
15. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.		5%	6%	**30%**					
16. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.				**23%**	**29%**				
17. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.	3%					**34%**			
18. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.				**31%**	**23%**	**27%**			
19. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.		10%		**30%**		**14%**			
20. อาคารพาณิชย์ สูง 8 ม.				**22%**		**20%**			
21. อาคารพาณิชย์ สูง 12 ม.				**19%**					
22. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.			2%		**22%**				
23. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.	4%	4%							
24. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.		4%							
25. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.									
26. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.		1%							
27. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.									
28. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.									
29. บ้านพักอาศัย สูง 8 ม.					**15%**				
30. บ้านพักอาศัย สูง 6 ม.					**20%**				
31. คลังสินค้า									
32. คลังสินค้า									
33. โชว์รูม									

สัญลักษณ์

- อาคารโครงการ สูง 33 ชั้น
- อาคารพักอาศัยรวม สูง 15-23 เมตร
- อาคารพาณิชย์ สูง 12-15 เมตร
- บ้านพักอาศัย สูง 6 - 8 เมตร
- โรงงาน อาคารแสดงสินค้า สูง 6-8 เมตร

จากการระบุและสรุปผลกระทบการบดบังแดด ที่โครงการส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงทั้ง 33 อาคาร ในตารางที่ 5.4 สามารถสรุปได้ดังนี้

1) อาคารที่ถือว่าได้รับผลกระทบน้อย (0-12.5%) ได้แก่

- อาคารข้างเคียงที่ 1, 4, 6, 8-10, 12, 23-28 และ 31-33 รวม 16 อาคาร

2) อาคารที่ถือว่าได้รับผลกระทบปานกลางฯ (12.6-37.5%)

- 1 วัน ได้แก่ อาคารข้างเคียงที่ 2, 3, 5, 11, 15, 21, 22, 29 และ 30 รวม 9 อาคาร
- 2 วัน ได้แก่ อาคารข้างเคียงที่ 13, 14, 16, 19 และ 20 รวม 5 อาคาร
- 3 วัน ได้แก่ อาคารข้างเคียงที่ 18 รวม 1 อาคาร

3) อาคารที่ถือว่าได้รับผลกระทบฯ มาก (37.6-50%) ไม่มี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

บทสรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุปผลการศึกษา

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาวิธีการ หรือเครื่องมือที่ใช้ในการคาดการณ์ผลกระทบการบดบังแดด ประกอบในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และสรุปผลกระทบการบดบังแดด ที่เกิดจากอาคารโครงการส่งผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงและผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารข้างเคียงนั้น

เนื่องจากวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบการบดบังแดดในรายงานฯ ที่ผ่านมานั้น ไม่มีหลักเกณฑ์ทางวิชาการที่ใช้เป็นแนวทางสำหรับจัดทำโดยเฉพาะ จากการศึกษาวิธีคาดการณ์ ในรายงาน ฯ ผู้วิจัยจึงได้พบ ปัญหาต่างๆ หลายประการ ได้แก่ วิธีการนำเสนอภาพมีเทคนิคที่หลากหลาย มีทั้งภาพ 2 มิติ ที่แสดงผังบริเวณของโครงการและอาคารข้างเคียง และภาพ 3 มิติ ที่แสดงมุมมองแบบทัศนียภาพ ในส่วนของการกำหนดวัน เวลา ที่ใช้ทำการวิเคราะห์นั้น แต่ละโครงการมีความแตกต่างกัน อาทิเช่น 17 มกราคม , กุมภาพันธ์ , 21 มีนาคม , 13 เมษายน , 15 พฤษภาคม , 21 มิถุนายน , ตุลาคม และ 21 ธันวาคม ฯลฯ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย ทั้งโปรแกรม Ecotech, Sketch up, 3ds max Studio และ โปรแกรม Auto cad รวมทั้งไม่มีการสรุปหรือระบุผู้ที่ได้รับผลกระทบ ฯ ที่ชัดเจน

จากปัญหาที่เกิดขึ้น จึงไม่สามารถระบุผลกระทบ ฯ ต่อผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารข้างเคียงได้อย่างชัดเจน ดังนั้นในการที่จะระบุหาผู้ที่ได้รับผลกระทบฯ จากโครงการพัฒนา จึงต้องทำการศึกษาขอบเขตพื้นที่เงาตกทอด (Shadow) ของโครงการ เพื่อหาอาคารข้างเคีย งที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งจะนำไปสู่การระบุผู้ได้รับผลกระทบที่อาศัยอยู่ในอาคารข้างเคียงนั้น

โดยพื้นที่“เงาตกทอด” (Shadow) นั้น หมายถึง เงาของวัตถุที่ทอดตัวยาวไปตามพื้น จะเกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์โคจรและส่องแสงมายังวัตถุ ซึ่งในการหาขอบเขตพื้นที่เงาตกทอดนี้จะต้องอาศัยปัจจัย ได้แก่ วัน เวลา ที่ตั้ง รวมไปถึงรูปทรง และความสูงของอาคาร

ในการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยข้างต้น ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาถึงวัน เวลา และที่ตั้งที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งปัจจัยเกี่ยวข้องกั บวัน เวลา ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ผลกระทบฯ นี้ (ปรีชญา รังสิรักษ์, 2545: 9-2) กล่าวว่า วันที่ 21 มีนาคม, วันที่ 21 มิถุนายน, วันที่ 21 กันยายน และวันที่ 21 ธันวาคม เป็นวันสำคัญที่ใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์แสงจากดวงอาทิตย์ ส่วน (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2546 : 98) ได้กล่าวว่า วันที่ 21 มิถุนายน และวันที่ 21 ธันวาคม

เป็นวันที่มีความวิกฤตมากที่สุด ซึ่งในวันที่ใช้ทำการวิเคราะห์นี้ยังไม่มีความกระจ่าง มีเพียงปัจจัยที่ตั้งเท่านั้น ที่ผู้วิจัยสามารถกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าเป็นพื้นที่กรุงเทพมหานคร (ละติจูด 13 45' เหนือ, ลองติจูด 100 31' ตะวันออก) จากนั้นผู้วิจัยจึงต้องกำหนดเครื่องมือ เพื่อมาใช้ศึกษาและกำหนดปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์พื้นที่เงาตกทอดให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น เครื่องมือที่ว่านี้หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถแสดงพื้นที่เงาตกทอดของโครงการได้อย่างชัดเจน ซึ่ งจากการศึกษาจะเห็นได้ว่ามีหลากหลายโปรแกรม ที่สามารถใช้งานได้ แต่ผู้วิจัยขอเสนอแนะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 Ds max เพราะสามารถใช้งานได้ง่าย และผลของข้อมูลที่ได้นั้น มีความคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย

ผู้วิจัยจึงทำการทดลองสร้างวัตถุขึ้น จากโปรแกรม 3 Ds max เพื่อดูพื้นที่เงาตกทอดของวัตถุที่ปรากฏขึ้น จากวันทั้ง 4 ที่มีผู้กล่าวไว้แล้วข้างต้น จากการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่าวันที่ 21 มิถุนายน และวันที่ 21 ธันวาคม ทิศทางของเงาตกทอดที่ปรากฏในช่วงเวลาต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนในวันที่ 21 มีนาคม และวันที่ 21 กันยายน ทิศทางและความยาวเงาในแต่ละช่วงเวลามีความใกล้เคียงกันมาก ผู้วิจัยจึงสรุปให้ วันที่ 21 มิถุนายน, 21 ธันวาคม และวันที่ 21 มีนาคม มีความเหมาะสมในการใช้วิเคราะห์ผลกระทบฯ และเวลา 8.00น. – 17.00 น.เป็นช่วงเวลาที่สามาถเห็นเงาตกทอดได้อย่างชัดเจน

จากนั้นจะระบุปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียงที่อยู่ในพื้นที่เงาตกทอดของโครงการบดบัง ในแต่ละช่วงเวลา จาก 0% - 100% แบ่งเป็น 10 ระดับเช่นกัน เมื่อประมวลผลทั้งหมดอาคารข้างเคียงจะถูกบดบังแดดมีค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นต่อวัน 0-50% เนื่องจากจะได้รับผลกระทบการบดบังแดดเพียงครึ่งวัน วิธีการนี้จะระบุอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบและระดับการบดบังแดดได้อย่างชัดเจน

จากวิธีการผู้วิจัยเสนอแนะ ให้แบ่งระดับผลกระทบฯ เป็น 3 ระดับ ได้แก่

- ระดับที่ 1 คือ ผู้ที่อยู่อาศัยพื้นที่หรืออาคารที่ถูกบดบังแดด 0-12.5% ถือว่าได้รับผลกระทบน้อย
- ระดับที่ 2 คือ ผู้ที่อยู่อาศัยพื้นที่หรืออาคารที่ถูกบดบังแดด 12.6-37.5% ถือว่าได้รับผลกระทบปานกลาง
- ระดับที่ 3 คือ ผู้ที่อยู่อาศัยพื้นที่หรืออาคารที่ถูกบดบังแดด 37.6-50% ถือว่าได้รับผลกระทบมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการระบุหาอาคารข้างเคียงและผู้อยู่อาศัยในอาคารข้างเคียงที่ได้รับผลกระทบการบดบังแดดจากอาคารโครงการ ด้วยวิธีระบุปริมาณพื้นที่ของอาคารข้างเคียงที่อยู่ในพื้นที่เงาตกทอดของโครงการบดบังเฉลี่ยต่อวัน เพียงด้านเดียวเท่านั้น ไม่ได้ระบุอาคารข้างเคี ยงที่ส่งผลกระทบ ฯ ต่อโครงการ รวมทั้งงานวิจัยนี้ไม่ได้มีการวิเคราะห์ถึงคุณค่าผลดี – ผลเสียของแสงแดด ที่มีปริมาณความร้อนที่แตกต่างกันในช่วงเวลาเช้าหรือช่วงช่วงเวลาบ่าย ที่อาคารข้างเคียงต่างๆ ได้รับ

6.3 ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ต่อเนื่องครั้งต่อไ ป ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้ จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ประเด็นการบดบังแดดโดยเฉพาะ ที่ง่ายต่อการใช้งาน และสามารถวิเคราะห์ต่อไปในเชิงลึกถึงคุณค่าของแดดในช่วงเวลาเช้า หรือช่วงเวลาบ่ายที่อาคารข้างเคียงต่างๆ ได้รับในเวลาที่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กองทัพอากาศ. [สื่ออิเล็กทรอนิกส์]. แหล่งที่มา : http://www.lesaproject.com/ [5 กันยายน พ.ศ.2552].

ฐาปณีย์ พันธุ์เพชร. กระบวนการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ประเภทโครงการพักอาศัยรวม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการ - สถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ทรงพล จิตร์หาญ. แนวทางการจัดทำรูปแบบรายการประกอบ รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบ-สิ่งแวดล้อม โครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

นกพร สว่างแจ้ง. ขั้นตอนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม. จำนวน 500 เล่ม. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547

นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, สำนักงานสำนักวิเคราะห์ผลกระทบ - สิ่งแวดล้อม. ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย. จำนวน 2,500 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : อาร์ทีสทรี ดีไซด์, 2550.

ปรีชญา รังสิรักษ์. เอกสารคำสอนวิชาภูมิกาศชั้นสูง. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า - เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545

เศรษฐวัฒก์ ศรีวิโรจน์. ผลกระทบของความร้อนที่เกิดจากการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคาร โดยผ่านช่องแสงกระจกด้านข้าง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

สมสิทธิ์ นิตยะ. การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ - มหาวิทยาลัย, 2546.

ภาษาอังกฤษ

CERES Lighting Laboratory [Online]. Available from : http://www.bsu.edu/web/ceres/heliodon/htmlside/ Platform.htm. [2009 September 1]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

รายชื่อเอกสารรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการประเภท อาคารอยู่อาศัยรวม ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษา

รายงานฉบับที่ 1	**โครงการ** The Room Sukhumvit 62 (อาคารชุดพักอาศัย 23 ชั้น 2 อาคาร จำนวนห้องพัก 487 ห้อง)
ที่ตั้ง	กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท โปรเอ็น เทคโนโลยี จำกัด
รายงานฉบับที่ 2	**โครงการ อาคารชุดพักอาศัย เอสแอนด์เอส สุขุมวิท จำกัด** (อาคารชุดพักอาศัย 22 ชั้น 1 อาคาร, อาคาร 18 ชั้น 1 อาคาร)
ที่ตั้ง	ถนนสุขุมวิท กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท เอส แอนด์ เอส สุขุมวิท จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท โปรเอ็น เทคโนโลยี จำกัด
รายงานฉบับที่ 3	**โครงการ เดอะนิชรัชดา – ห้วยขวาง** (อาคารชุดพักอาศัย 22 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก 276 ห้อง)
ที่ตั้ง	ซ.ประชาสงเคราะห์ 38 ถนนประชาสงเคราะห์ แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท พี เอส จี ที จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท ซีเอสเอ็ม เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เมเนจเม้นท์ จำกัด
รายงานฉบับที่ 4	**โครงการ บางกอก ฮอริซอน บางหว้า** (อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง	กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท เจ้าพระยามหานคร จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท เอ็น เอส คอนซัลแต้นท์ จำกัด
รายงานฉบับที่ 5	**โครงการ เซนิท เพลส แอ๊ด ห้วยขวาง** (อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง	ซ.สุขุมวิท 24 คลองเตย กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท มหาทรัพย์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท อีโคซิสเต็ม เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 6 **โครงการ อาคารชุดพักอาศัย สูง 38 ชั้น**
(อาคารชุดพักอาศัย 38 ชั้น 2 อาคาร)
ที่ตั้ง คลองเตย กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท อิลไบร์ท โรลดิ้งส์ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 7 **โครงการ เซนทริค ซีน สุขุมวิท** 64
(อาคารชุดพักอาศัย 38 ชั้น 2 อาคาร จำนวนห้องพัก ... ห้อง)
ที่ตั้ง ซ.สุขุมวิท 24 คลองเตย กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท อิลไบร์ท โรลดิ้งส์ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอสทีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 8 **โครงการ ลุมพินี วิลล์ ประชาชื่น – พงษ์เพชร**
(อาคารชุดพักอาศัย 19 ชั้น 2 ทาวเวอร์)
ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท แอล พี เอ็น ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เทสโก้ จำกัด

รายงานฉบับที่ 9 **โครงการ สุภาลัย พรีเมียร์**
(อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง ยานนาวา กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท สุภาลัย จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท แอร์ เซฟ จำกัด

รายงานฉบับที่ 10 **โครงการ ชีวาทัย ราชปรารภ**
(อาคารชุดพักอาศัย 26 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก...)
ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท ชีวาทัย จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 11 **โครงการ** Ideo Blucove Sukhumvit
(อาคารชุดพักอาศัย 18 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก 421 ห้อง)
ที่ตั้ง ถนนสุขุมวิท แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท อนันดา ดีเวลลอปเม้นท์ ทู จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 12 **โครงการ ไดมอนด์ รัชดา** (อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง ห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท ไดมอนด์ รัชดา จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอสทีเอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 13 **โครงการ อาคารชุดพักอาศัย ลาดพร้าว** 18
(อาคารชุดพักอาศัย 33 **ชั้น** 1 **อาคาร จำนวนห้องพัก** 408 **ห้อง)**
ที่ตั้ง ซ.ลาดพร้าว 18 ถนนลาดพร้าว แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท เอเชี่ยน พร็อพเพอร์ตี้ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท โปรเอ็น เทคโนโลยี จำกัด

รายงานฉบับที่ 14 **โครงการ เดอะพาร์คแลนด์ตากสิน-ท่าพระ**
(อาคารชุดพักอาศัย 29 ชั้น)
ที่ตั้ง ถนนตากสิน-เพชรเกษม แขวงบางยี่เรือ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ
เจ้าของโครงการ บริษัท นารายา เรสสิเดนส์ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท อีอาร์เอ็ม – สยาม จำกัด

รายงานฉบับที่ 15 **โครงการ** White sand beach
(อาคารชุดพักอาศัย 48 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก 303 ห้อง)
ที่ตั้ง จังหวัด ชลบุรี
เจ้าของโครงการ บริษัท เอเพ็กซ์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 16 **โครงการ** The Key Phahon Yothin 34
(อาคารชุดพักอาศัย 8 ชั้น 4 อาคาร จำนวนห้องพัก 528 ห้อง)
ที่ตั้ง ถนน ซอยพหลโยธิน 64 แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

รายงานฉบับที่ 17 **โครงการ สิมิลัน แมนชั่น**
(อาคารชุดพักอาศัย 8 ชั้น 3 อาคาร จำนวนห้องพัก 413 ห้อง)
ที่ตั้ง ถนน แสนสุข ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
เจ้าของโครงการ บริษัท สิมิลัน แมนชั่น จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอ็นเอส คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 18 **โครงการ ชุดพักอาศัย สุขุมวิท** 101/1
(อาคารชุดพักอาศัย 22 ชั้น 1 อาคาร, 18 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก 810 ห้อง)
ที่ตั้ง ถนน ซอยสุขุมวิท 101/1 แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท ทีซีซีแอล มณเฑียร จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท โปรเอ็น เทคโนโลยี จำกัด

รายงานฉบับที่ 19 **โครงการ** D' 65 Condominium
(อาคารชุดพักอาศัย 8 ชั้น จำนวนห้องพัก ..ห้อง)
ที่ตั้ง เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท ดีเวล ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอ็นวี – เอ็กเพิร์ท จำกัด

รายงานฉบับที่ 20 **โครงการ มายคอนโด สุขุมวิท** 52
(อาคารชุดพักอาศัย 8 ชั้น 1 อาคาร)
ที่ตั้ง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เทสโก้ จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 21 **โครงการ อาคารพักอาศัยสูง 8 ชั้น**
(อาคารชุดพักอาศัย 8 ชั้น 1 อาคาร)

ที่ตั้ง พัทยา จังหวัดชลบุรี

เจ้าของโครงการ บริษัท พี แอนด์ เอ็น รีสอร์ท จำกัด

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เทสโก้ จำกัด

รายงานฉบับที่ 22 **โครงการ I House Phase 4**
(อาคารชุดพักอาศัย 14 ชั้น 7 อาคาร, อาคารจอดรถ 8 ชั้น 3 อาคาร, จำนวนห้องพัก 1,862 ห้อง)

ที่ตั้ง ซอย ศูนย์วิจัย – พระราม 9 ถนนพระราม 9 แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

เจ้าของโครงการ บริษัท ซิตี้ วิลล่า จำกัด

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท โปรเอ็น เทคโนโลยี จำกัด

รายงานฉบับที่ 23 **โครงการ The Seed Chaeng Watthana**
(อาคารชุดพักอาศัย 8 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก ..ห้อง)

ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร

เจ้าของโครงการ บริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอ็นแคด คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 24 **โครงการ คอนโดวัน ลาดพร้าว สเตชั่น (ส่วนขยาย)**
(อาคารชุดพักอาศัย)

ที่ตั้ง ซอยสุขุมวิท 21 กรุงเทพมหานคร

เจ้าของโครงการ บริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท อีโคซิสเต็ม คอนซัลแทนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 25 **โครงการ นครธน โฮลิสติค เฮวท์ คอมเพล็ก แอนด์ เรสซิเดนท์**
(อาคารชุดพักอาศัย)

ที่ตั้ง บางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

เจ้าของโครงการ บริษัท เอสที ธรรมพร จำกัด

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอเซีย แล็ป แอนด์ คอนซัลแทนท์ จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 26 **โครงการ เจ ดับบลิว บลูเลอวาร์ด (ส่วนขยาย)**
(อาคารชุดพักอาศัย 8 ชั้น 2 อาคาร จำนวนห้องพัก 140 ห้อง)

ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท อีโคซิสเต็ม เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 27 **โครงการ Happy Home Condo (ส่วนขยาย)**
(อาคารชุดพักอาศัย 7 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก 264 ห้อง)

ที่ตั้ง ซอย ลาดพร้าว 101 ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท เพลน แลนด์ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท อีโคซิสเต็ม เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 28 **โครงการ D Condominium**
(อาคารชุดพักอาศัย)

ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เมนเนจเม้นท์จำกัด

รายงานฉบับที่ 29 **โครงการ Smart Condo พระราม 2**
(อาคารชุดพักอาศัย 7 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก 264 ห้อง)

ที่ตั้ง ซอย ลาดพร้าว 101 ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท ปริญสิริ จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เมนเนจเม้นท์จำกัด

รายงานฉบับที่ 30 **โครงการ มารีน่า ริเวอร์โฮม**
(อาคารชุดพักอาศัย 3-4 ชั้น 37 อาคาร จำนวนห้องพัก .. ห้อง)

ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท อีโคซิสเต็ม เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 31 **โครงการ เซนิท เพลส สุขุมวิท** 71/1 **(ส่วนขยาย)**
(อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท คลีน เทคโนโลยี จำกัด

รายงานฉบับที่ 32 **โครงการ** P & S Place
(อาคารชุดพักอาศัย 8 ชั้น 1 อาคาร จำนวนห้องพัก..ห้อง)
ที่ตั้ง ถนนจรัญสนิทวงศ์ 13 แขวงท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท ปานวาด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอ็น เอส คอนซัลแทนต์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 33 **โครงการ** The Point **ลาดพร้าว**
(อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท ปภาดา เรียลตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอ็น เอส คอนซัลแทนท์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 34 **โครงการ บางกอก คานส์**
(อาคารชุดพักอาศัย 25 ชั้น , 3 อาคาร จำนวนห้องพัก 2,786 ห้อง)
ที่ตั้ง ถนนจรัญสนิทวงศ์ แขวนอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย
กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท คอนคอร์ด พร็อพเพอร์ตี้ส์ กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

รายงานฉบับที่ 35 **โครงการ เอ สเปซ ไฮด์อเวย์**
(อาคารชุดพักอาศัย 16 ชั้น 1 อาคาร, อาคารจอดรถ 9 ชั้น 1 อาคาร
จำนวนห้องพัก 440 ห้อง)
ที่ตั้ง ถนนอโศก-ดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท อารียา พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 36	**โครงการ ซิตี้โฮม หาดใหญ่**
	(อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง	อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
เจ้าของโครงการ	บริษัท หาดใหญ่นครินทร์ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท เอ็น เอส คอนซัลแทนต์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 37	**โครงการ ลุมพินี เพลส พระราม 9 – รัชดา**
	(อาคารชุดพักอาศัย 1 อาคาร 4 ทาวเวอร์, สูง 25 ชั้น 2 ทาวเวอร์, 30 ชั้น 2 ทาวเวอร์ จำนวนห้องพัก 2,308 ห้อง)
ที่ตั้ง	ถนนพระราม 9 แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท แอล พี เอ็น ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท โปรเอ็น เทคโนโลยี จำกัด

รายงานฉบับที่ 38	**โครงการ** HIVE
	(อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง	เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท แสนสิริ จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

รายงานฉบับที่ 39	**โครงการ** Ideo Ratchaprarop
	(อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง	ถ.ราชปรารถ กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท อนันดา ดีเวลลอปเม้นท์ ทู จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

รายงานฉบับที่ 40	**โครงการ มายคอนโด ลาดพร้าว** 27
	(อาคารชุดพักอาศัย)
ที่ตั้ง	ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ	บริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน	บริษัท เทสโก้ จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 41 **โครงการ อาคารพักอาศัยสูง 8 ชั้น**
ที่ตั้ง เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอนไว เอ็กเพิร์ท จำกัด

รายงานฉบับที่ 42 **โครงการ เอ สเปซ สุขุมวิท** 77
ที่ตั้ง ถนนสุขุมวิท กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท อารียา พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท โปรเอ็น เทคโนโลยี จำกัด

รายงานฉบับที่ 43 **โครงการ อพาร์ทเมนต์ สุขุมวิท** 101
ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เอนไว เอ็กเพิร์ท จำกัด

รายงานฉบับที่ 44 **โครงการ มายคอนโด สุขุมวิท** 81
ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท เทสโก้ จำกัด

รายงานฉบับที่ 45 **โครงการ ลุมพินีสวีท ปิ่นเกล้า**
ที่ตั้ง ปิ่นเกล้า กรุงเทพมหานคร
เจ้าของโครงการ บริษัท แอล พี เอ็น ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท โปรเอ็น เทคโนโลยี จำกัด

รายงานฉบับที่ 46 **โครงการ เดอะ สุโขทัย เรสซิเด้นซ์**
ที่ตั้ง ถนนสาทร 3 (สวนพลู) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ
เจ้าของโครงการ บริษัท เกรซ ไอเวอรี่ จำกัด
ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไทยเอ็นไวรอนเม้นท์ จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับที่ 47 **โครงการ เดอะ ไพรเวท พาราไดซ์**

ที่ตั้ง พัทยา

เจ้าของโครงการ บริษัท ดี.เค กู๊ดวิวส์ ทาวเวอร์ จำกัด

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไฮโดรซิสเต้ทส์ จำกัด

รายงานฉบับที่ 48 **โครงการ คอนโดมิเนียมสูง 8 ชั้น**

ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร

เจ้าของโครงการ บริษัท ศราธร จำกัด

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

รายงานฉบับที่ 49 **โครงการ 59 HERITAGE**

ที่ตั้ง กรุงเทพมหานคร

เจ้าของโครงการ บริษัท ไทยพัฒนาโรงงานอุตสาหกรรม จำกัด

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท ไท-ไท วิศวกร จำกัด

รายงานฉบับที่ 50 **โครงการ สุขุมวิท ไวล์วิงทาวน์**

ที่ตั้ง สุขุมวิท 21 กรุงเทพมหานคร

เจ้าของโครงการ บริษัท ดี.เค กู๊ดวิวส์ ทาวเวอร์ จำกัด

ผู้จัดทำรายงาน บริษัท บริษัท เอ็น เอส คอนซัลแทนต์ จำกัดจำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นางสาวสุวภา ขจรฤทธิ์

เกิด วันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ.2523

การศึกษา

- เข้าศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)- ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออก – เฉียงเหนือ จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ.2539
- เข้าศึกษาระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย เมื่อปี พ.ศ.2544
- เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการสถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550

การทำงาน

- บริษัท ASIS+XS.S.co,ltd. ตำแหน่ง สถาปนิก
- บริษัท SSUP group จำกัด ตำแหน่ง Designer
- PLAN CONSULTANT .,Co.ltd ตำแหน่ง CONSULTANT (ปัจจุบัน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย